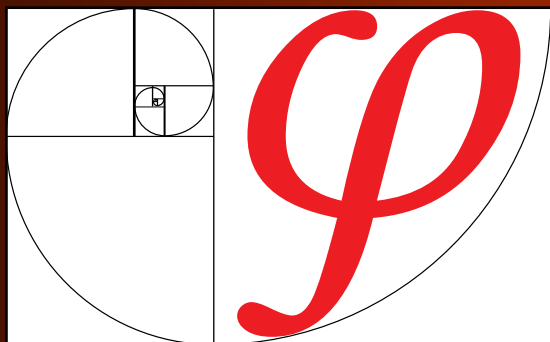


Περίοδος Δ' • Τεύχος 16 • Ιούνιος 2012

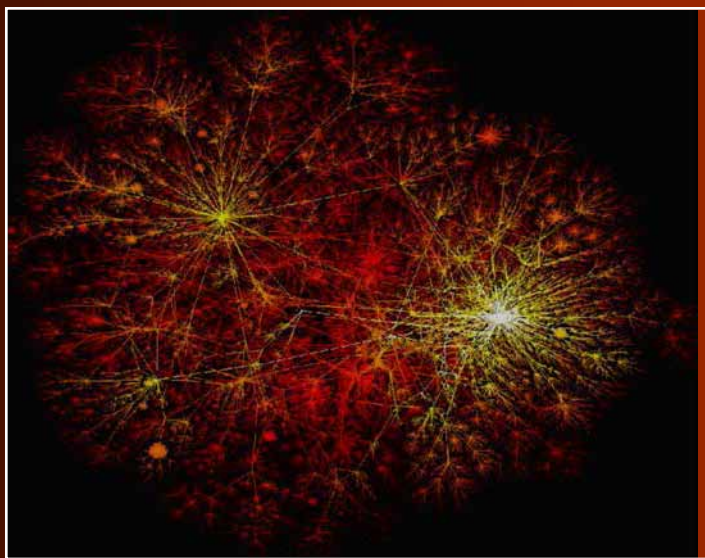


φαινόμενον...

*Το Περιοδικό του
Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ.*

20 χρόνια «Φαινόμενον» !!

- Διάβαση Αφροδίτης
- Επιστημονική μεθοδολογία
- Σωματιδιακή Φυσική
- Ιατρική Φυσική
- Rosalind Franklin
- Σεμινάρια του Τμήματος Φυσικής





Περίοδος Δ' • Τεύχος 16
Ιούνιος 2012

Περιοδική έκδοση
του Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.
(Προεδρία Θ. Λαόπουλου)

Συντακτική Ομάδα

Συντακτική Ομάδα
Γεώργιος Δημητράκοπουλος
(Επικ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Ιωσήφ Κιοσέογλου
(Επικ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Ιωάννης Σαμαράς
(Επικ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Κλεαρέτη Τουρνάλη
(Επικ. Καθηγήτρια Τμ. Φυσικής)
Κωνσταντίνος Κορδάς
(Λέκτορας Τμ. Φυσικής)
Αναστάσιος Λιόλιος
(Αν. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Κωνσταντίνος Ευθυμιάδης
(Αν. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Ι. Στούμπουλος
(Επικ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής)
Δημήτρης Ευαγγελινός
(Υπ. Διδάκτωρ Τμ. Φυσικής)
Στέφανος Μαύρος
(Φοιτητής Τμ. Φυσικής)
Θεοδοσία Χαραλαμπίδου
(Φοιτήτρια Τμ. Φυσικής)
Ολυμπία Δάρτση
(Φοιτήτρια Τμ. Φυσικής)
Νίκος Χατζαράκης
(Φοιτητής Τμ. Φυσικής)
Κωνσταντίνος Κατριοπλάς
(Φοιτητής Τμ. Φυσικής)
Δ. Χατζηπαναγιωτίδης
(Φοιτητής Τμ. Φυσικής)

Σελιδοποίηση – Τεχνική Επιμέλεια

Δημήτρης Ευαγγελινός
(Υπ. Διδάκτωρ Τμ. Φυσικής)

Στο τεύχος αυτό συνεργάστηκαν:

Γεώργιος Θεοδώρου,
Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Στέργιος Λογοθετίδης,
Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Κων/νος Καμπάς,
Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Αναστάσιος Λιόλιος,
Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης,
Αναπλ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Σταύρος Αυγολούπης,
Καθηγητής Παιδ. Τμήματος ΑΠΘ
Εμμανουήλ Πάσχος,
Καθηγητής Tech. Univ. Dortmund
Ελισάβετ Μολυβδά-Αθανασοπούλου,
Αναπλ. Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής
Ιωσήφ Μποτετζάγιας,
Επικ. Καθηγητής Παν. Αιγαίου
Καλλιόπη-Λουίζα Σωτηροπούλου,
Υπ. Διδ. Τμ. Φυσικής
Τηλέμαχος Αθανασιάδης,
Φοιτητής Τμ. Φυσικής
Βασίλης Μανδράκης,
Φοιτητής Τμ. Φυσικής
Στέφανος Μαύρος,
Φοιτητής Τμ. Φυσικής
Πολυτίμη Σαζακλίδου,
Φοιτήτρια Τμ. Φυσικής
Νίκος Χατζαράκης,
Φοιτητής Τμ. Φυσικής

Σημείωμα της σύνταξης

Το παρόν τεύχος είναι αφιερωμένο κυρίως στα 20 χρόνια ζωής του περιοδικού μας. Στο πλαίσιο αυτής της επετείου, η σημερινή συντακτική ομάδα απευθύνθηκε στις προηγούμενες αντίστοιχες ομάδες και έτσι φτιάχτηκε ένα όμορφο και συγκινητικό αφιέρωμα στην ιστορία αυτού του περιοδικού. Αυτή ακριβώς η ιστορία είναι παρακαταθήκη και για το μέλλον παρά τις αντιξοότητες της σημερινής δύσκολης οικονομικής συγκυρίας. Κατά τα άλλα, πιστεύουμε ότι η ύλη αυτού του τεύχους δεν θα αφήσει κανένα παραπονεμένο, καλύπτοντας θέματα από τα στοιχειώδη σωμάτια, το νανόκοσμο, την υγιοφυσική, τη φυσική της ατμόσφαιρας, την αστρονομία, την επιστημονική σκέψη και την ιστορία της φυσικής.

Καλό διάβασμα και καλό καλοκαίρι!

Η ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Το «Φαινόμενον» διατίθεται και σε ψηφιακή μορφή στην ιστοσελίδα:
<http://phenomenon.physics.auth.gr>

Email επικοινωνίας: phenomenon@physics.auth.gr

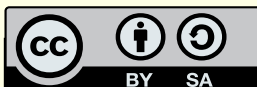
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Η διάβαση της Αφροδίτης	1
2. Ονομασία τριών νέων χημικών στοιχείων	2
3. Οι πάγοι της Αρκτικής λιώνουν	3
4. Καινοτομία στα οργανικά ηλεκτρονικά	5
5. Πανελλήνιο Συνέδριο και workshop Ηλεκτρονικής & Τηλεπικοινωνιών	7
6. Σύγχρονες εξελίξεις στη Σωματιδιακή Φυσική	8
7. Περί της επιστημονικής μεθοδολογίας: Θαλής	12
8. 20 χρόνια «Φαινόμενον»	16
9. Τελετή ορκωμοσίας πτυχιούχων Φυσικής	22
10. Περί Ιατρικής Φυσικής	23
11. Σεμινάρια στο Τμήμα Φυσικής	25
12. DNA γένους θηλυκού: Η ιστορία της Rosalind Franklin	29
13. Το λιώσιμο των πάγων και το παγάκι στο ποτήρι	30
14. Επιστημονικό πολυ-γεγονός στη Νανοτεχνολογία	31



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Στέφανος Μαύρος, σελ. 1.
Γιάννης Στούμπουλος, σελ. 22



ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ

Το δημοσιευμένο υλικό στο περιοδικό αυτό προστατεύεται από Copyright. Το υλικό δημοσιεύεται υπό τους όρους που καθορίζονται από την άδεια Creative Commons Public License και απαγορεύεται κάθε χρήση του με διαφορετικές προϋποθέσεις από αυτές που καθορίζονται από την άδεια. Είστε ελεύθεροι να διανέμετε, αναπαράγετε, κατανείμετε, διαδώσετε, διασκευάσετε το έργο υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις: Η αναφορά στο έργο πρέπει να γίνει κατά τον τρόπο που καθορίζεται από τον συγγραφέα ή τον χορηγό της άδειας (αλλά όχι με τρόπο που να υποδηλώνει ότι παρέχουν επίσημη έγκριση σε σας ή για χρήση του έργου από εσάς). Εάν αλλοιώσετε, τροποποιήσετε ή δομήσετε πάνω στο έργο αυτό, η διανομή του παράγωγου έργου μπορεί να γίνει μόνο υπό τους όρους της ίδιας, παρόμοιας ή συμβατής άδειας. Δείτε αναλυτικά τους όρους: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Οι απόψεις που παρουσιάζονται σε κάθε κείμενο εκφράζουν τον συγγραφέα του και όχι υποχρεωτικά τη συντακτική ομάδα του περιοδικού.



Σταύρος Αυγολούπης,

καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος

Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ.

Την ανατολή του Ήλιου στις 6 Ιουνίου 2012 την περίμεναν από πολύ νωρίς χιλιάδες μάτια από κάθε γωνιά της χώρας μας. Άλλοι με διάθεση επιστημονική, άλλοι με διάθεση φιλοσοφική και οι περισσότεροι με διάθεση ρομαντική.

Το πιο λαμπρό ουράνιο σώμα μετά τον Ήλιο και την Σελήνη, η δίδυμη αδελφή της Γης μας, μιμούμενη την Σελήνη, αποφάσισε να μας χαρίσει μια διαφορετική ηλιακή έκλειψη. Η προσπάθεια της ξεκίνησε από τις 01:10 π.μ. (ώρα Ελλάδας). Για ολόκληρες 6,5 ώρες προσπαθούσε να μην κατάφερε να μας χαρίσει μια ολική έκλειψη, αλλά μας χάρισε όμως μια ιδιόμορφη δακτυλιοειδή έκλειψη. Ο Ήλιος στη Θεσσαλονίκη ανέτειλε στις 06:03 π.μ. ώρα Ελλάδας, αλλά για μια ώρα περίπου μας κράτησε σε αγωνία κρυμμένος πίσω από τα σύννεφα. Από τις 07:10 όμως μέχρι στις 07:45 επικράτησε ένας αξιόπαινος ενθουσιασμός από τους νέους ανθρώπους και κυρίως από τους φοιτητές μας, που συγκεντρώθηκαν από πολύ νωρίς στον 10ο όροφο του πύργου της Παιδαγωγικής Σχολής και που επιτέλους άρχισαν να αναζητούν την αιτία των “φαινομένων”, που συμβαίνουν γύρω μας, αλλά και την ομορφιά του έναστρου ουρανού.

Τα τηλεσκόπια εξοπλισμένα με τα ειδικά φίλτρα προστασίας από τις πάντα επικίνδυνες ακτινοβολίες του Ήλιου βοήθησαν τους παρατηρητές, να απολαύσουν μια παράξενη βόλτα της Αφροδίτης. Κατάφεραν να δουν την Αφροδίτη με στραμμένο προς εμάς ολόκληρο το νυκτερινό της ημισφαίριο να “περπατά” ως σκοτεινή κουκίδα πάνω στον υπέρλαμπρο ηλιακό δίσκο.

Έτσι λοιπόν ο πανέμορφος και πολυτραγουδισμένος Αποσπερίτης,

που στόλιζε έως χθές τον απογευματινό δυτικό ουρανό, από τις 7 Ιουνίου πλέον ως Αυγερινός θα κοσμή τον ανατολικό πρωινό ουρανό ως προπομπός της αυγής και γι’ αυτό το λόγο η Αφροδίτη είναι γνωστή στο λαό και ως *εωσφόρος*.



Εικόνα 1: Η Αφροδίτη ως σκοτεινή κουκίδα πάνω στον ηλιακό δίσκο, στις 07:23 π.μ., αμέσως μετά την ανατολή του Ήλιου (μόλις το επέτρεψαν τα σύννεφα) και ενώ το φαινόμενο της διάβασης βρίσκονταν στα τελευταία του στάδια. (Φωτογραφία: Μαύρου Στέφανου, από τον 10ο όροφο του πύργου της Παιδαγωγικής Σχολής κατά τη διάρκεια σχετικής εκδήλωσης.)

Είναι γνωστή όμως και ως ο *παράδοξος* πλανήτης (περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της κατά την ανάδρομη φορά), αλλά και ως ο *πλανήτης του θερμοκηπίου* (υπεραφθονία του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρά της).

Η Αφροδίτη και ο Ουρανός είναι οι μόνοι πλανήτες που περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους με φορά αντίθετη της φοράς περιστροφής των άλλων πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Η ανάδρομη φορά περιστροφής της Αφροδίτης

(από ανατολές προς δυσμάς, που είναι η φορά των δεικτών του ρολογιού) οφείλεται στη βίαιη σύγκρουσή της με κάποιο μεγάλο αστεροειδή. Έτσι προκλήθηκε το αναποδογύρισμα της Αφροδίτης και άλλαξε επομένως η φορά περιστροφής της. Γι’ αυτόν ακριβώς τον λόγο, αν και έχει περίοδο περιστροφής 243 ημέρες, η διάρκεια του ημερονυκτίου της Αφροδίτης διαρκεί μόνο 117 περίπου ημέρες.

Η ατμόσφαιρά της αποτελείται κυρίως από διοξείδιο του άνθρακα (96,4%) και αυτό έχει ως συνέπεια τον εγκλωβισμό της ηλιακής ακτινοβολίας, δηλαδή το “φαινόμενο του θερμοκηπίου” και έτσι η θερμοκρασία της επιφάνειας της Αφροδίτης φθάνει μέχρι και τους 500 βαθμούς Κελσίου. Είναι καλό να σκε-



Εικόνα 2: Ώρα 07:41 π.μ., και η Αφροδίτη “περπατώντας” για περίπου 6,5 ώρες πάνω στον ηλιακό δίσκο τον αποχαιρετά για 105,5 χρόνια. Στην φωτογραφία αυτή του Στέφανου Μαύρου φαίνονται εκτός από την Αφροδίτη και οι περίφημες σκοτεινές κηλίδες που φέτος έχουν την τιμητική τους καθώς ο Ήλιος βρίσκεται στο έτος του μέγιστου του 11ετούς κύκλου δραστηριότητάς του.

φτούμε λίγο την κόλαση που προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου στην δίδυμη αδελφή της Γης μας (έχει ίδιες περίπου διαστάσεις και εσωτερική δομή με την Γη), έτσι ώστε να επαναπροσδιορίσουμε την στάση μας απέναντι στα *περιβαλλοντικά προβλήματα*, που άρχισαν πλέον να γίνονται ορατά και στον πλανήτη μας.

Ας επιστρέψουμε όμως στο συγκεκριμένο φαινόμενο της *“Διάβασης της Αφροδίτης”* για το οποίο δόθηκε παγκοσμίως τόση μεγάλη δημοσιότητα. Πολλοί θα διερωτήθηκαν ότι αφού η Αφροδίτη, κάθε περίπου 19 μήνες (583.92 ημέρες), που είναι η συνοδική περίοδος της, περνά μπροστά από τον Ήλιο (ση-

μειώνοντας την κατώτερη σύνοδό της), τότε γιατί πέρασε μία μόνο φορά πριν από 8 χρόνια (8/6/2004) και θα ξαναφανεί μόνο μετά από 105 χρόνια στις 11 Δεκεμβρίου 2117 να “περπατά” πάνω στον ηλιακό δίσκο;

Πράγματι, για τις επόμενες 65 φορές που θα περάσει ανάμεσα από την Γη και τον Ήλιο δεν θα προβάλλεται πάνω στον ηλιακό δίσκο και μόνον κατά την 66η φορά, το 2117, θα ξαναδούμε το φαινόμενο αυτό της διάβασης. Έτσι αυτή τη φορά το φαινόμενο ήταν για τη ζωή του καθενός μας μοναδικό, αν δεν το είχαμε δει το 2004. Αυτό συμβαίνει, διότι, αφού το επίπεδο της τροχιάς της Αφροδίτης γύρω από τον Ήλιο σχηματίζει γωνία 3.39 μοίρες με το επί-

πεδο της τροχιάς της Γης γύρω από τον Ήλιο, τις περισσότερες φορές περνά από πάνω ή από κάτω από τον ηλιακό δίσκο, που έχει φαινόμενη διάμετρο περίπου μισή μοίρα.

Τελικά, τέτοιες διαβάσεις της Αφροδίτης συμβαίνουν σε ζεύγη, που απέχουν μεταξύ τους 8 έτη και επαναλαμβάνονται κάθε περίπου 100 έτη. Άρα το επόμενο ζευγάρι διαβάσεων θα είναι στις 11 Δεκεμβρίου 2117 και 8 Δεκεμβρίου 2125. Δυστυχώς και μέσα στο καταχείμωνο!!

Φωτογραφίες: Στέφανος Μαύρος, φοιτητής του Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.



Νίκος Χατζαράκης
Φοιτητής του Τμ. Φυσικής

Τρία ακόμη χημικά στοιχεία πήραν το δρόμο για τον περιοδικό πίνακα. Πρόκειται για τα στοιχεία 110, 111 και 112, που πλέον κατέχουν τα ονόματα Νταρμαστάντιο (Darmstadtium ή Ds), Ρεντγκένιο (Roentgenium ή Rg) και Κοπερνίκιο (Copernicium ή Cn) αντιστοίχως. Τα τρία χημικά στοιχεία “βαφτίστηκαν” πρόσφατα. Νονός τους η Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Φυσικής (IUPAP) ενώ η “βάφτιση” και έλαβε χώρα στο Ινστιτούτο Φυσικών Επιστημών στο Λονδίνο.

Το Κοπερνίκιο πήρε το όνομά του από τον Πολωνό αστρονόμο Nicolaus Copernicus (1473-1543), ο οποίος διατύπωσε (μετά τον Αρίσταρχο) την ιδέα ότι η Γη και οι υπόλοιποι πλανήτες κινούνται γύρω από τον Ήλιο. Το πρώτο άτομο του στοιχείου δημιουργήθηκε το 1996 από Γερμανούς επιστήμονες με σύγκρουση ενός ατόμου ψευδαργύρου με ένα άτομο μολύβδου.

Το Ρεντγκένιο πήρε το όνομά του από το βραβευμένο Γερμανό φυσικό Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923), ο οποίος ανακάλυψε τις ακτίνες X. Η ανακάλυψή του έγινε το

Ονομασία Τριών Νέων Χημικών Στοιχείων

Ο Περιοδικός Πίνακας με τα τρία νέα στοιχεία

1994 από μια ομάδα επιστημόνων στο Κέντρο Έρευνας Βαρέων Ιόντων GSI Helmholtz στη Γερμανία.

Το δε Νταρμαστάντιο ονομάστηκε έτσι προς τιμήν της πόλης Darmstadt της Γερμανίας όπου στεγάζεται το Κέντρο GSI Helmholtz και όπου ανακαλύφθηκε από την ίδια ομάδα το 1994 με σύγκρουση ενός βα-

ριού ισότοπου του Μολύβδου με Νικέλιο-62.

Τα τρία στοιχεία είναι πολύ μεγάλα και ασταθή. Δεν υπάρχουν στη φύση και μπορούν να δημιουργηθούν μόνο σε συνθήκες εργαστηρίου. Ωστόσο, ο χρόνος ημιζωής τους είναι τόσο μικρός που δεν μπορούν ακόμα να μελετηθούν πειραματικά.

Πηγές

- [1] Elisabeth Weise: “Three new elements named”, ScienceFair, 04-11-2011 (<http://content.usatoday.com/communities/sciencefair/post/2011/11/three-new-elements-named-1>)
- [2] Hamish Johnston: “Three new elements get official backing”, PhysicsWorld.com, 04-11-2011 (http://physicsworld.com/blog/2011/11/three_new_elements_get_officia.html)



Βασίλης Μανδράκης
Φοιτητής του Τμ. Φυσικής

Η Αρκτική αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι του παγκόσμιου κλιματικού συστήματος αφού λειτουργεί ως ο «μηχανισμός ψύξης» του βόρειου ημισφαιρίου. Η ψύξη αυτή επιτυγχάνεται με τη μεταφορά ενέργειας (κυρίως υπό μορφή θερμότητας) από τις ισημερινές περιοχές προς τον πόλο, μέσω της ατμόσφαιρας και των ωκεανών. Ο θαλάσσιος πάγος που καλύπτει τον Αρκτικό Ωκεανό ακολουθεί τον ετήσιο ηλιακό κύκλο του βόρειου ημισφαιρίου, αφού αυξάνεται ραγδαία κατά τη διάρκεια του χειμώνα και εμφανίζει τη μέγιστη έκτασή του το Μάρτιο. Σε αντίθεση, η τήξη του πάγου ξεκινά από τα τέλη Μαΐου και η έκτασή του ελαχιστοποιείται το Σεπτέμβριο.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2011 (Ιούνιο μέχρι και μέσα Ιουλίου) επικράτησε στο βόρειο τμήμα της θάλασσας του Μποφόρ (Beaufort Sea) ένας ισχυρός αντικυκλώνας, γεγονός που οδήγησε σε υψηλότερες θερμοκρασίες στο μεγαλύτερο τμήμα του Αρκτικού Ωκεανού. Η θερμοκρασία αέρα μέχρι τα μέσα Ιουλίου (στα 925 millibar ή 1000 περίπου μέτρα) κυμάνθηκε στους 6-8 °C, πάνω από τα φυσιολογικά για την εποχή επίπεδα στο Βόρειο Πόλο, ενώ στη Θάλασσα του Λάπτεβ (Laptev Sea) και στη Θάλασσα της Ανατολικής Σιβηρίας (East Siberian Sea) οι θερμοκρασίες που επικράτησαν ήταν 3-5 °C υψηλότερες. Σε αντίθεση, η θερμοκρασία στη Θάλασσα του Κάρα (Kara Sea) ήταν 2-5 °C χαμηλότερη από την μέση τιμή για την περίοδο αυτή. Οι υψηλές αυτές θερμοκρασίες, σε συνδυασμό με τη νεφοδιάλυση την οποία προκαλεί ένα τέτοιο βαρομετρικό υψηλό καθώς και το φυσιολογικό μέγιστο που παρατηρείται την περίοδο αυτή στην προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, δημιούργησαν

Οι πάγοι της Αρκτικής λιώνουν



Εικόνα 1: Δορυφορική φωτογραφία του Αρκτικού Ωκεανού στις 11 Ιουλίου του 2011. Η φωτογραφία τραβήχτηκε με τη βοήθεια του MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), διάταξη η οποία βρίσκεται στο δορυφόρο Terra της NASA.

(<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=51396>)



Εικόνα 2: Η ελάχιστη έκταση του θαλάσσιου πάγου που καταγράφηκε στις 9 Σεπτεμβρίου του 2011 και αποτελεί το 2^ο ελάχιστο από το 1979. Η εικόνα δημιουργήθηκε με τη βοήθεια παρατηρήσεων οι οποίες συγκεντρώθηκαν από τη διάταξη AMSR-E (Advanced Microwave Scanning Radiometer), η οποία βρίσκεται στο δορυφόρο Aqua της NASA.

(<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=53108>)

ιδανικές συνθήκες, οι οποίες ενίσχυσαν το λιώσιμο του θαλάσσιου πάγου (Εικόνα 1).

Στις 9 Σεπτεμβρίου η έκταση του πάγου έλαβε την μικρότερη τιμή για το 2011, καλύπτοντας μία έκταση 4.33×10^6 km², αποτελώντας ταυτόχρονα τη δεύτερη μικρότερη τιμή

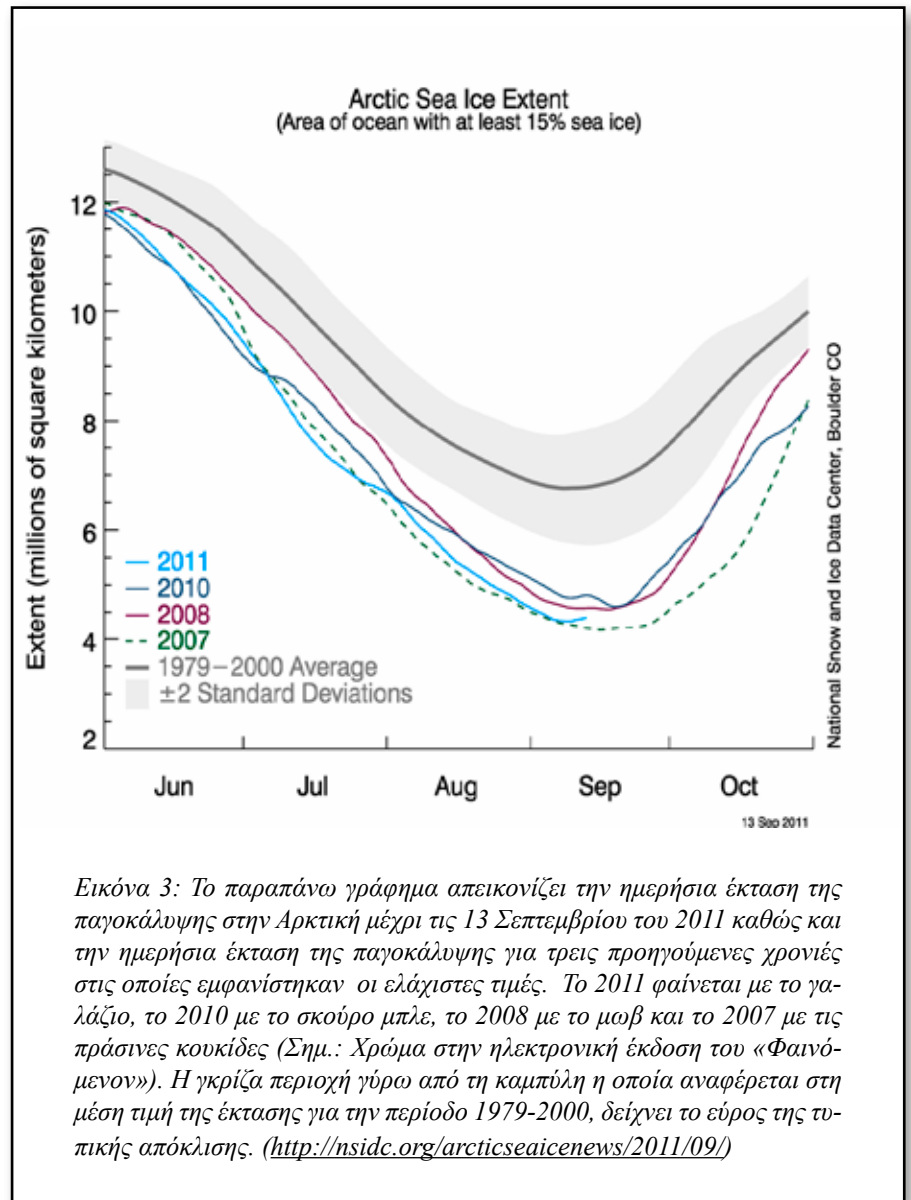
από το 1979 (η παρατήρηση του παγο-καλύμματος της Αρκτικής γίνεται από το 1978 με τη βοήθεια δορυφόρων). Η μέση έκταση του θαλάσσιου πάγου για το Σεπτέμβριο της ίδιας χρονιάς κυμάνθηκε στα 4.61×10^6 km², περίπου 2.43×10^6 km² χαμηλότερα από την μέση έκτα-

ση για την περίοδο 1979-2000 (Εικόνα 2).

Το ελάχιστο του 2011 έρχεται να επιβεβαιώσει την τάση που επικρατεί τα τελευταία 30 χρόνια, καθώς τα δεδομένα δείχνουν ότι ο θαλάσσιος πάγος της Αρκτικής μειώνεται τόσο σε πάχος όσο και σε έκταση, με την τελευταία να παρουσιάζει μία μείωση της τάξης του 12% ανά δεκαετία (Εικόνα 3). Σύμφωνα με τον Joey Comiso, επικεφαλής επιστήμονα της NASA στην υπηρεσία Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Md: «η έκταση του πάγου μειώνεται με ολόένα και μεγαλύτερο ρυθμό. Ο πολυετής, παχύς πάγος λιώνει πλέον πολύ γρήγορα, οδηγώντας σε ένα εύθραυστο παγοκάλυμμα».

Η σημασία της ύπαρξης του θαλάσσιου πάγου

Ο θαλάσσιος πάγος (και γενικότερα το παγοκάλυμμα της Αρκτικής) έχει προφανή επίδραση τόσο στο αρκτικό οικοσύστημα όσο και στην ωκεάνια κυκλοφορία, τον καιρό και το τοπικό και παγκόσμιο κλίμα. Κατά τον σχηματισμό των παγοκρυστάλλων, αποβάλλεται το αλάτι το οποίο περιέχεται στο νερό, γεγονός το οποίο οδηγεί σε αύξηση της αλμυρότητας του υποκείμενου θαλάσσιου στρώματος. Το ψυχρό, αλμυρό αυτό στρώμα είναι αρκετά πυκνό και μπορεί να βυθίζεται σε μεγάλη βάθος. Η διαφορά στην πυκνότητα και τη θερμοκρασία οδηγεί στο σχηματισμό των ωκεάνιων ρευμάτων, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ πολικών και ισημερινών περιοχών, κάνοντας τις πρώτες θερμότερες και τις τελευταίες ψυχρότερες. Επιπρόσθετα, η λευκή επιφάνεια του θαλάσσιου πάγου (και του χιονιού) ανακλά μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας προς το διάστημα σε αντίθεση με τους ωκεανούς και την ελεύθερη από πάγο ξηρά, καθώς η λευκότητά της (albedo), είναι πολύ μεγαλύτερη (0.7-0.9 για το φρέσκο χιόνι και 0.55-0.75 για τον πολυετή θαλάσσιο πάγο). Όταν ο



πάγος και το χιόνι αρχίζουν σταδιακά να λιώνουν, αποκαλύπτουν πιο σκουρόχρωμες επιφάνειες οι οποίες απορροφούν μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας. Με τον τρόπο αυτό ο ωκεανός και η ξηρά θερμαίνονται οδηγώντας σε περαιτέρω μείωση της έκτασης του παγοκαλύμματος, με τη διαδικασία αυτή (γνωστή ως **ice - albedo feedback**) να επηρεάζει το παγκόσμιο κλίμα.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις των κλιματικών μοντέλων, ο θαλάσσιος πάγος της Αρκτικής θα μπορούσε να εξαφανιστεί εντελώς κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών μέχρι το 2100, με τις παρατηρήσεις της τελευταίας δεκαετίας να δείχνουν μία επιτάχυνση στο ρυθμό μείωσης της έκτασης που καλύπτεται από πάγο.

Σημαντικό κομμάτι των ερευνών έχει επικεντρωθεί στο παγοκάλυμμα της Γροιλανδίας (το οποίο καλύπτει το 82% της επιφάνειάς της και ισοδυναμεί με $2.85 \times 10^6 \text{ km}^3$ νερού). Εάν αυτό λιώσει εντελώς εξαιτίας της αύξησης της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας, θα συνεισφέρει σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας της τάξης των 7.2 μέτρων, προκαλώντας εκτεταμένα γεωπολιτικά και οικονομικά προβλήματα, καθώς πολλές παραθαλάσσιες περιοχές θα πλημμυρίσουν, ενώ μεγάλα κομμάτια πληθυσμού θα αναγκαστούν να μετακινηθούν προς άλλες περιοχές.



Workshop στα Οργανικά Ηλεκτρονικά: Το πρώτο βήμα καινοτομίας και επιχειρηματικότητας στη Θεσσαλονίκη

Την Παρασκευή 27 Απριλίου πραγματοποιήθηκε workshop με τη συμμετοχή επιστημόνων, μηχανικών, ακαδημαϊκών, ερευνητικών και βιομηχανικών φορέων, επενδυτών και εκπροσώπων περιφερειακών και εθνικών αρχών από την Ελλάδα και το εξωτερικό, προκειμένου να ενημερωθούν, να συζητήσουν, να αναλάβουν πρωτοβουλίες και να προτείνουν δράσεις εμπορικής αξιοποίησης των οργανικών ηλεκτρονικών.

Τα **οργανικά ηλεκτρονικά** (organic electronics) αποτελούν τα τελευταία χρόνια έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της νανοτεχνολογίας, με πολύ μεγάλη δυναμική για εμπορικές εφαρμογές που αναμένονται να φθάσουν τα 15 δις ευρώ το 2015 και τα 65 δις ευρώ το 2022. Η τεχνολογία των οργανικών ηλεκτρονικών παρουσιάζει πολλά **πλεονεκτήματα** συγκριτικά με την παραδοσιακή τεχνολογία του πυριτίου. Έτσι εμφανίζονται **νέα πεδία εφαρμογών** που αναμένεται να βελτιώσουν και να αλλάξουν τους τρόπους Επικοινωνίας - Ενημέρωσης, Παραγωγής Ενέργειας, Φωτισμού, και να επηρεάσουν δραματικά τους κλάδους των Ηλεκτρονικών, της Βιοηλεκτρονικής κ.ά. Ορισμένα **παραδείγματα των εφαρμογών** που βασίζονται στα νέα οργανικά υλικά και τις διαδικασίες ανάπτυξης τους σε μεγάλη κλίμακα είναι: οι χαμηλού κόστους Εύκαμπτες Οθόνες, τα Εύκαμπτα Φωτοβολταϊκά, οι Εκτυπωσιμες Μπαταρίες, τα Έξυπνα Υφάσματα και η ενδυμασία με ενσωματωμένες οργανικές ηλεκτρονικές διατάξεις, οι Βιοδιαγνωστικές συσκευές και τα εξελιγμένα συστήματα αναγνώρισης.

Περισσότερες από 20 επιχειρήσεις (τεχνοβλαστοί) δημιουργήθηκαν το τελευταίο διάστημα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αξιοποιώντας τα πολύτιμα συμπεράσματα της έρευνας γύρω από τα Οργανικά Ηλεκτρονικά. Αυτό και μόνο το γεγονός αποδεικνύει πως η εμπορική αξιοποίηση του νέου αυτού κλάδου της Νανοτεχνολογίας δημιουργεί νέες προοπτικές.

«Ήδη μέσω του 7ου Πλαισίου Στήριξης της ΕΕ έχουν χρηματοδοτηθεί περισσότερα από 40 ερευνητικά προγράμματα για τα οργανικά ηλεκτρονικά. Σε αυτό το πεδίο δραστηριότητας μπορεί και η Ελλάδα να παίξει σημαντικό ρόλο καθώς η έρευνα έχει προχωρήσει. Μπορεί δηλαδή ένας νέος επιχειρηματίας να δραστηριοποιηθεί άμεσα σε έναν καινοτόμο τομέα αξιοποιώντας την ήδη υπάρχουσα σημαντική τεχνογνωσία που έχει αναπτυχθεί στο Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του ΑΠΘ (LTFN) εξηγεί στην η Δρ Μάρα Χαχαμίδου αναφερόμενη στο θέμα της «εμπορευματικής αξιοποίησης των οργανικών ηλεκτρονικών».

Σε δύο-τρία χρόνια τα πρώτα αποτελέσματα.

Η εκδήλωση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του **Ευρωπαϊκού Έργου RoleMak (Reinforce Organic Electronics Research Potential in Makedonia)** αποσκοπεί την ενδυνάμωση της Ερευνητικής και Τεχνολογικής Δυναμικής της Μακεδονίας στα οργανικά ηλεκτρονικά, ένα επαναστατικό τεχνολογικό πεδίο με απεριόριστες εφαρμογές στην ενέργεια, ηλεκτρονική και την υγεία. Το έργο (RoleMak) χρηματοδοτείται

από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με προϋπολογισμό 2,74 εκατ. ευρώ και υλοποιείται από το **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα, το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του Τμήματος Φυσικής, με Επιστημονικά Υπεύθυνο του έργου τον Καθηγητή Στέργιο Λογοθετίδη.**

Ήδη, κάτω από την «ομπρέλα» του Rolemak και με τη χρηματοδότηση του ΕΣΠΑ βρίσκονται σε εξέλιξη δύο ακόμη προγράμματα τα οποία αναμένεται μέσα στην επόμενη διετία να δώσουν τα πρώτα απτά αποτελέσματα:

Το πρόγραμμα **ΝανΟργάνικ** με χρηματοδότηση 700.000 ευρώ που προβλέπει τη δημιουργία μιας πλήρους τεχνολογίας οργανικών ηλεκτρονικών στοχεύει στη μαζική παραγωγή νέας γενιάς φωτοβολταϊκών που θα έχουν μεγαλύτερη ενεργειακή τάση και η παραγωγή εύκαμπτων οργανικών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αισθητήρες φωτός, θερμοκρασία, πίεσης κ.ο.κ. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα συμμετέχουν Ερευνητικά Εργαστήρια, εταιρείες τεχνοβλαστοί (εταιρείες που δημιουργήθηκαν με την υποστήριξη ερευνητικών κέντρων) και ιδιωτικές επιχειρήσεις.

Το πρόγραμμα «Υφατρόνικ-ανάπτυξη ολοκληρωμένων εύκαμπτων κλωστοϋφαντουργικών και ηλεκτρονικών προϊόντων» που αναμένεται να δώσει τα πρώτα του αποτελέσματα μέσα στο 2014 δίνει μια εντελώς νέα κατεύθυνση στην κλωστοϋφαντουργία όπως τη γνωρίζαμε ενσωματώνοντας σε υφάσματα εκτυ-



πωμένα οργανικά ηλεκτρονικά. Κάθε τύπου υφάσματα με ενσωματωμένα αντικουνουπικά και αντιηλιακά, ρούχα που φορτίζουν συσκευές ή διατηρούν υψηλή τη θερμοκρασία του σώματος είναι μερικές μόνο από τις καινοτόμες εφαρμογές. Στο πρόγραμμα, χρηματοδοτούμενο κι αυτό από το ΕΣΠΑ, συμμετέχουν υφαντουργίες και ιδιωτικές εταιρείες προηγμένης τεχνολογίας.

Σε δύο περίπου χρόνια θα είναι ολοκληρωμένη η στρατηγική μέθοδος θεραπείας για την αναγέννηση χόνδρου στην αρθρική περιοχή του γόνατος. Με τη βοήθεια της Νανοτεχνολογίας και συγκεκριμένα των λεπτών υμενίων η ομάδα επιστημόνων που συμμετέχει στο πρόγραμμα "Νανοαρθροχόνδρος: Νανοϋλικά με βιοενεργούς παράγοντες για την αναγέννηση χόνδρου και την καταπολέμηση της Οστεοαρθρίτιδας» θα δημιουργήσει ένα σύνθετο ικρίωμα σε συνδυασμό με πρωτεϊνικούς βιοχημικούς παράγοντες και βλαστικά κύτταρα, με το οποίο θα εξασφαλίζεται η ιστική αναγέννηση. Η νέα αυτή προσπάθεια που ενσωματώνει νέα υλικά με καλύτερη απορρόφηση από τον οργανισμό, χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα ΕΣΠΑ 2007-13 και θα ολοκληρωθεί μέσα στο 2014 για να ξεκινήσουν μετά οι κλινικές μελέτες σε ασθενείς.

Στη διάρκεια της Ημερίδας ο εκπρόσωπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης αρμόδιος για θέματα ανάπτυξης των Οργανικών Ηλεκτρονικών Dr L Janssen αναφέρθηκε στο πρόγραμμα πλαίσιο 2020 το οποίο υποστηρίζει τέτοιες ερευνητικές εφαρμογές.

«Έλληνες από την Ελλάδα και τη Διασπορά ξεκινούν καινοτόμες επιχειρήσεις παραγωγής Οργανικών Ηλεκτρονικών στη χώρα μας» τόνισε μιλώντας στη διάρκεια της εκδήλωσης ο υπεύθυνος του Εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας του ΑΠΘ και Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής του Διεθνούς Συνεδρίου NANOTECHNOLOGY 2012 καθηγητής Στέργιος Λογοθετίδης. Όπως εξήγησε «νέοι επιστήμονες μπορούν να δημιουργήσουν με σχετικά μικρά κεφάλαια τέτοιες καινοτόμες επιχειρήσεις. Αναχαιτίζεται έτσι η διαρροή εγκεφάλων στο εξωτερικό».

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε να συμμετάσχετε στο **Workshop** με θέμα:
"Commercializing Organic Electronics in Greece - I"
 που υλοποιείται στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Έργου **ROleMak**
 την **Παρασκευή, 27 Απριλίου 2012 στις 9.00 π.μ.**
 στο **Electra Palace Hotel**, στη Θεσσαλονίκη.

Με τιμή,
 Ο Διευθυντής του Εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας
 Συντονιστής του Έργου
 Καθ. Στέργιος Λογοθετίδης

info: 2310998189, 2310998850 email: mchacham@auth.gr




Το πρόγραμμα του Workshop:

09:00	Welcome and Opening Remarks
Opportunities for Organic Electronics commercialization in Greece I	
09:30	"HORIZON2020: The future of the Framework Program" Dr L. Janssen, Policy Officer, European Commission, Belgium
09:45	"ROleMak Project: Objectives & Main Activities during the period" Prof. S. Logothetidis, AUTH, Greece
10:00	"Commercializing OE through entrepreneurial activities & the FP7 COLAE Project", Dr M. Chachamidou, AUTH, Greece
10:30	Coffee Break
Opportunities for Organic Electronics Commercialization in Greece II	
11:00	"The ways of starting and creating spin-offs & entrepreneurial activities in the field of OEs" Dr P. Giannoulis, INTECS, Germany
11:30	"RTD, Clustering & Commercialization Activities in Organic Electronics in Greece", Prof. S. Logothetidis, AUTH, Greece
12:00	"Industrialization of dye-sensitized solar cells" Dr. P. Falaras, Institute of Physical Chemistry NCSR "Demokritos", Greece
Outlook of European Commercializing Activities on Organic Electronics	
12:20	"Spin-offs & entrepreneurial activities in the field of Organic Electronics in Germany" Dr K. Fostropoulos, Helmholtz-Zentrum Berlin, Germany
12:40	"Spin-offs & entrepreneurial activities in the field of Organic Electronics in France" Prof. G. Hadzioannou, LCPO, CNRS, France
13:00	"IP strategy & IP landscape in OEs", Dr E. Panagiotidou, Greece
13:30	Lunch break
Applications & Processes of Organic Electronics	
14:45	"The Market & Perspectives for the equipment for the production of Organic Electronics" Dr N. Meyer & Dr J. Kreis, AIXTRON, Germany
15:05	"Perspectives for bioelectronics commercialization"- Prof. G. Malliaras, Centre Microélectronique de Provence, France
Spin-off/Start-up & Entrepreneurial Activities in Organic Electronics in Greece	
15:25	"Commercializing Organic Electronics through spin-off/start-up activities, the case of DEFINE" Dr K. Porfyrakis, University of Oxford, UK
15:45	"Development of new materials for energy related technologies" Prof. J. Kallitsis, University of Patras, Greece
16:05	"Roll-to-roll nanomanufacturing for commercial applications" Dr. N. Kehagias, Head of nanofabrication division, Catalan Institute of Nanotechnology, Barcelona, Spain
16:25	Panel Discussion
18:30	End of Workshop

*The Workshop is realized in the framework of the FP7 European Project **ROleMak** "Reinforce Organic Electronics Research Potential in Kentriki Makedonia" that is coordinated by the Physics Department of the AUTH.*



2nd JEWEL Workshop on Modern Circuits and Systems Technologies

Καλλιόπη-Λουίζα Σωτηροπούλου

Υπ. Διδάκτορας του Τμήματος Φυσικής

Στις 16 Μαρτίου πραγματοποιήθηκε στο ΚΕ.Δ.Ε.Α. η 2^η διεθνής ημερίδα (Workshop) στα πλαίσια του χρηματοδοτούμενου από την ευρωπαϊκή ένωση προγράμματος “Jordan Europe Wide Enhanced Links in ICT”, JEWEL, στο οποίο συμμετέχει το Τμήμα Φυσικής. Στόχος του προγράμματος JEWEL είναι η ενίσχυση των ερευνητικών δυνατοτήτων του Jordan University of Science and Technology (JUST), που βρίσκεται στην πόλη Irbid της Ιορδανίας, στο πεδίο του ICT (Information and Communication Technology) και η διεύρυνση των διασυνδέσεων του με Ευρωπαϊκά πανεπιστήμια και οργανισμούς. Το θέμα της ημερίδας ήταν “Modern Circuits and Systems Technologies”. Διοργανωτές της ημερίδας ήταν ο κ. Σπύρος Νικολαΐδης (αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ.) και ο κ. Abdoul Rjoub (αναπληρωτής καθηγητής, Jordan University of Science and Technology). Καλεσμένοι ομιλητές ήταν διακεκριμένοι καθηγητές/επιστήμονες του χώρου από ιδρύματα της Ελλάδας και του εξωτερικού, καθώς και ερευνητές και φοιτητές του τμήματός μας που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Η κύρια ομιλία δόθηκε από τον κ. Χρήστο-Σάββα Μπουγάνη, λέκτορα στο Imperial College του Λονδίνου με θέμα “Computing with FPGAs”. Πάνω από 100 φοιτητές, καθηγητές και επαγγελματίες παρακολούθησαν την ημερίδα.



Εικόνα 1

(αριστερά): Η ομιλία του κ. Χ.-Σ. Μπουγάνη (Imperial College London)
(δεξιά): Η ομιλία του κ. M. Malkawi (Jadara University, Jordan)



2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών

Το τριήμερο 16 με 18 Μαρτίου πραγματοποιήθηκε στο ΚΕ.Δ.Ε.Α. το 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών (PACET 2012). Το συνέδριο συνδιοργανώθηκε από τα Εργαστήρια Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών του Τμήματος Φυσικής και του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του Α.Π.Θ.. Στόχος του συνεδρίου ήταν να φέρει σε επικοινωνία τους Έλληνες επιστήμονες και κυρίως τους νέους, που εργάζονται στο χώρο της Ηλεκτρονικής και των Τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα και το εξωτερικό, ώστε να παρουσιάσουν και να κάνουν γνωστό το ερευνητικό τους έργο. Η ανταπόκριση φοιτητών/ερευνητών και επαγγελματιών του χώρου ήταν πέρα από τις προσδοκίες των προέδρων του συνεδρίου κ.κ. Σ. Σίσκου (καθ. Τμήματος Φυσικής) και Α. Χατζόπουλου (καθ. THMMY). Ο συνολικός αριθμός των εγγγραφών ξεπέρασε τις 430. Ερευνητές και φοιτητές από 14 ανώτατα ιδρύματα της χώρας παρακολούθησαν το συνέδριο, ενώ παρόντες ήταν και πολλοί επαγγελματίες του χώρου.

Προσκεκλημένοι ομιλητές ήταν ο κ. Β. Μακίος, ομότιμος καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών και Γενικός Διευθυντής της Ελληνικής Πρωτοβουλίας Τεχνολογικών Συνεργατικών Σχηματισμών Corallia, ο κ. Σ. Κουτρομπίνας, μέλος του Δ.Σ. της ΕΝΕΒΗ (Ένωση Ελληνικής Βιομηχανίας Ημιαγωγών) και ο κ. Ι. Χαριτάντης, καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών. Παράλληλα με το συνέδριο έγινε επίδειξη οργάνων μέτρησης από τις εταιρίες Netscope Solutions A.E. και ROHDE & SCHWARZ Hellas S.A. που ήταν μεταξύ των χορηγών του συνεδρίου. Επίσης έγινε παρουσίαση των δραστηριοτήτων του Ελληνικού Παραρτήματος της Επιτροπής Κυκλωμάτων και Συστημάτων (CASS) και του Φοιτητικού παραρτήματος (Student Branch) στο Α.Π.Θ. του διεθνούς Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE). Μέσω του συνεδρίου οι ερευνητές του κλάδου έκανα γνωστό το ερευνητικό τους έργο, ενώ δημιουργήθηκε γόνιμο έδαφος για μελλοντικές συνεργασίες. Οι φοιτητές ήρθαν σε επαφή με τις μοντέρνες τεχνολογίες και εξελίξεις στον τομέα της Ηλεκτρονικής και των Τηλεπικοινωνιών, καθώς και τη συνεισφορά των ελληνικών ακαδημαϊκών ιδρυμάτων στο χώρο, έτσι ώστε να είναι πιο έτοιμοι να διαλέξουν κατεύθυνση στην πορεία των σπουδών τους. Η ανταπόκριση του κοινού μας δίνει τη βεβαιότητα ότι και το 3^ο Συνέδριο, που θα διεξαχθεί στην Αθήνα μετά από δύο χρόνια θα έχει ακόμα μεγαλύτερη συμμετοχή.



Εικόνα 1: Η συμμετοχή του κοινού στο συνέδριο ήταν πέρα από τις προσδοκίες



Εικόνα 2: Παρουσίαση των ελληνικών εταιριών μικροηλεκτρονικής από τον ομότιμο καθηγητή. Β. Μακίο

(<http://www.pacet.gr/>)



Εμμανουήλ Α. Πάσχος

Ομότιμος Καθηγητής Φυσικής

Technical University Dortmund, Germany

Το άρθρο περιγράφει δύο θέματα με τα οποία ασχολούνται οι επιστήμονες σήμερα.

1. Ποια είναι η κατασκευή της ύλης, δηλαδή ποια είναι τα στοιχειώδη σωματίδια. Αυτά είναι τα βασικά άτομα του Λεύκιππου, Αναξίμανδρου και του Δημόκριτου, αλλά σε πολύ διαφορετική μορφή και κλίμακα μεγέθους από την αρχαία εποχή.
2. Πως δημιουργείται η μάζα ενός στοιχειώδους σωματιδίου και ποιες αποδείξεις έχουμε ότι **πράγματι δημιουργούνται κατά αυτόν τον τρόπο.**

Α. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πριν ασχοληθώ με τα δυο θέματα, αποφάσισα να παρουσιάσω τι εννοούμε με επιστημονική και φυσική πραγματικότητα. Το κάνω αυτό διότι τον τελευταίο καιρό στην Ελλάδα και αλλού εκφράζονται γνώμες και εντυπώσεις οι οποίες πολλές φορές δεν αντιπροσωπεύουν την επιστημονική μέθοδο και τις προβλέψεις της επιστήμης (S. Hawking & L. Mlodinow [1]).

Το ανθρώπινο πνεύμα από τους αρχαίους χρόνους προσπάθησε να εξηγήσει τα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω μας. Περιγραφές φαινομένων διασώζονται από τους Ασσύριους, τους Αιγύπτιους, τους Κινέζους, αλλά πολύ γρήγορα όλοι οι διανοούμενοι στρέφουν την προσοχή τους στους Έλληνες διότι πρώτοι οι αρχαίοι Έλληνες επέτυχαν ένα ανεπτυγμένο σύστημα έρευνας με καθορισμένη μεθοδολογία που κάλυπτε αυτό που ονομάζουμε επιστήμη (Lloyd p.19 [2]). Σαν παράδειγμα αναφέρω ότι ο Πλάτων στον Μένωνα περιγράφει πώς αποκτούμε νέα γνώση. Κάνουμε μια υπόθεση και

με λογικά ή μαθηματικά επιχειρήματα, φτάνουμε σε προβλέψεις και συμπεράσματα, τα οποία συγκρίνουμε με φυσικές παρατηρήσεις. Αν τα συμπεράσματα συμφωνούν με τις παρατηρήσεις, τότε θεωρούμε τις υποθέσεις ως σωστές και τις αναβαθμίζουμε, μερικές φορές τις ανάγουμε σε αξιώματα. Όταν διαφωνούν με τις παρατηρήσεις, τις απορρίπτουμε ως εσφαλμένες υποθέσεις. Παρόμοια είναι και η θέση του Αριστοτέλη που δίδασκε ότι σε κάθε επιστημονική προσπάθεια οφείλει να υπάρχει θεωρητική βάση και εμπειρικές παρατηρήσεις που επιβεβαιώνουν ή αποκλείουν την θεωρία (Αριστοτέλης στο “Όργανο”, Θ. Μετοχίτης στο “Στοιχειώσεις Αστρονομική”). Γι’ αυτή τη λογική εξήγηση της φύσης ανέπτυξαν τα μαθηματικά με τα οποία διετύπωσαν τα αποτελέσματα τους.

Η επιστημονική μέθοδος βασισμένη σε αυτές τις γενικές αρχές εφαρμόζεται μέχρι την εποχή του Γαλιλαίου, οπότε εισάγονται δύο νέα στοιχεία:

1. Οι λογικές υποθέσεις πρέπει να συγκρίνονται πάντοτε με πειράματα. Δηλαδή, πέρα από τη θεωρία, έχουμε και το πείραμα ως ένα βασικό επιστημονικό κριτήριο.
2. Επιπλέον, οι φυσικές θεωρίες είναι διαφορετικές από μαθηματικά θεωρήματα και άλλα αποτελέσματα, διότι το ίδιο φυσικό φαινόμενο μπορεί να εξηγηθεί μερικές φορές από δυο διαφορετικές φυσικές θεωρίες. Αυτό σημαίνει ότι η μια θεωρία δεν αποκλείει την άλλη, αλλά ότι και οι δύο είναι συμβατές, μέχρις ότου βρούμε πειραματικά κριτήρια τα οποία αποκλείουν τη μια από τις δύο.

Μια θεωρία ισχύει μόνο μέσα στα πειραματικά περιθώρια που την εξετάσαμε (εμπειρικά). Επιπλέον μπορεί να αντικατασταθεί από μια άλλη η οποία ισχύει μέσα σε ευρύτερα φυσικά περιθώρια, π.χ.

1. Η μηχανική του Νεύτωνα αντικαταστάθηκε από την θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.
2. Η ακτινοβολία του Ηλεκτρομαγνητισμού του Maxwell έγινε αναπόσπαστο κεφάλαιο της Κβαντομηχανικής.

Τα θέματα αυτά είναι κάθε άλλο παρά αφηρημένα διότι ολόκληρες βιομηχανίες και οικονομίες βασίζονται σε αυτές. Για παράδειγμα, αποτέλεσμα του ηλεκτρομαγνητισμού είναι ο νέος τρόπος ζωής με την ηλεκτρική ενέργεια. Ως δεύτερο παράδειγμα αναφέρω τους ημιαγωγούς που έχουν μεταβάλλει την πληροφορική, την αποθήκευση δεδομένων και την επικοινωνία.

Β. ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Τα τελευταία 60 χρόνια έγινε μεγάλη πρόοδος για την κατανόηση της υφής (δηλ. της κατασκευής) της ύλης. Η πιο σωστή θεωρία είναι αυτή των ατομικών φιλοσόφων, του Λεύκιππου, του Αναξίμανδρου, του Δημόκριτου και των Επικούρειων, οι οποίοι αναλογίζονταν ότι υπάρχουν άτμητα σωματίδια, τα οποία ονόμασαν “άτομα”. Τα άτομα των αρχαίων αλληλοσυνδέονται για να παράγουν όλες τις ουσίες και τα σώματα της φύσης. Ο Λουκρήτιος, ένας επικούρειος διανοούμενος, συγκρίνει τα άτμητα στοιχεία της φύσης με τα γράμματα της αλφαβήτου όπου ο συνδυασμός από 24 γράμματα παράγει τις λέξεις και τη γλώσσα με εκατομμύρια λέξεις. Η ίδια βασι-

κή αρχή ισχύει (α) στη χημεία, όπου τα άτομα του περιοδικού πίνακα με πολλούς συνδυασμούς σχηματίζουν τα μόρια και την πολυπλοκότητα των ουσιών, και (β) στη βιολογία, όπου σειρές ατόμων παράγουν τις νηματοειδείς οργανικές ουσίες όπως στο DNA.

Ποια είναι τα στοιχειώδη σωματίδια;

Οι χημικοί του 17^{ου} αιώνα νόμισαν ότι στοιχειώδη είναι τα εκατό περίπου άτομα της χημείας. Όταν ερευνήθηκαν τα άτομα σε μικρότερες αποστάσεις, ανακαλύφθηκε η δομή τους. Στο κέντρο κάθε ατόμου είναι ένα πυρήνας με τα ηλεκτρόνια να κινούνται γύρω-γύρω ως κύματα, σε προσδιορισμένες τροχιές (Εικόνα 1). Τα ηλεκτρόνια είναι αναλλοίωτα και αμετάβλητα, και τα θεωρούμε σαν βασικά. Ο διεθνής όρος για αυτόν τον τύπο σωματιδίων είναι “λεπτόνια”, δηλαδή ελαφρά.

Οι πυρήνες όμως μεταβάλλονται. Επιπλέον οι πυρήνες περιέχουν πρωτόνια και νετρόνια τα οποία όταν συγκρούονται παράγουν πολλά νέα σωματίδια τα οποία ταξινομήθηκαν σε πίνακες (Εικόνα 2), που τους ονομάζουμε αναπαραστάσεις ομάδων. Στο διάστημα 1950-1967 παρατηρήθηκαν πολλά σωματίδια, πάνω από 100. Οι Φυσικοί Gell Man και Zweig, ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον, εισήγαγαν μια πιο βασική έννοια ή οντότητα, προτείνοντας ότι οι ταξινομήσεις μπορούν να εξηγηθούν απλούστερα ως δέσμιες καταστάσεις πιο βασικών σωματιδίων των quarks:

up quark (u), με ηλεκτρικό φορτίο $2/3e$,
down quark (d), με ηλεκτρικό φορτίο $-1/3e$
όπου $-e$ το φορτίο του ηλεκτρονίου.

Τα πρωτόνια και τα νετρόνια π.χ. είναι οι δέσμιες καταστάσεις

$$P = (uud) \\ N = (udd)$$

Οι δέσμιες καταστάσεις είναι ανάλογες του ατόμου του υδρογόνου, όπου το άτομο υδρογόνου αποτελείται από ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο.

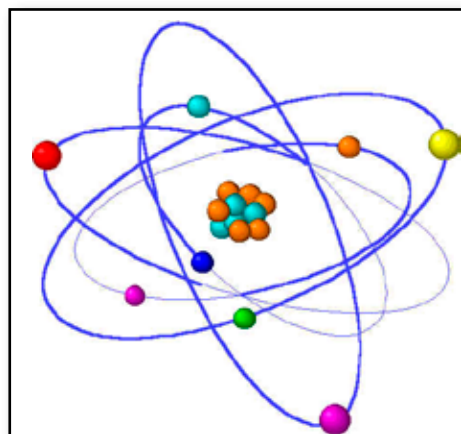
Το γεγονός ότι τα quarks εξηγούν την ταξινόμηση των βαρέων σωματιδίων, οδηγεί στο ερώτημα αν είναι φυσικά σωματίδια ή μαθηματικά βοηθήματα, που βοηθούν μόνον στην ταξινόμηση και τη μνημόνευση. Το 1967-68

οι περισσότεροι Φυσικοί θεωρούσαν τα quarks ως μαθηματικά κατασκευάσματα που δεν υπάρχουν στη φύση. Ένα άλτο πρόβλημα ήταν ότι τα quarks δεν παράγονταν ως ελεύθερα σωματίδια στις υψηλές ενέργειες της εποχής εκείνης.

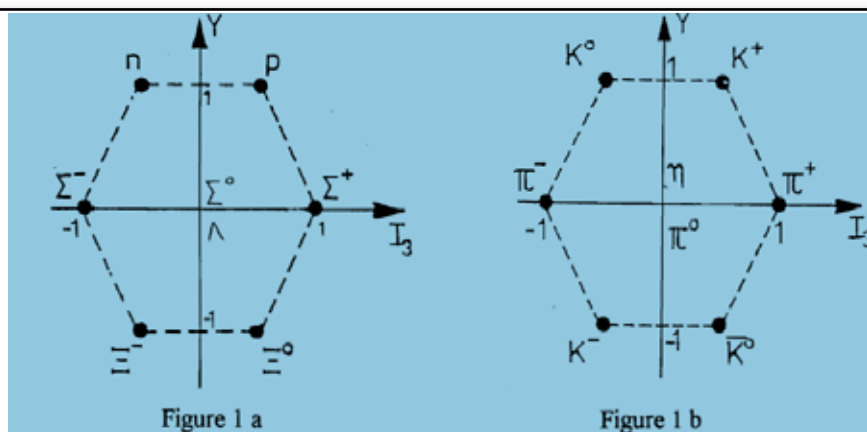
Τότε, είχα τελειώσει τις διδακτορικές σπουδές μου και είχα πάει ως βοηθός στο πανεπιστήμιο Stanford στην Καλιφόρνια. Πειράματα με αντιδράσεις ηλεκτρονίων - πρωτονίων είχαν δείξει ότι η παραγωγή σωματιδίων ήταν μεγαλύτερη από αυτή που υπολογιζόταν θεωρώντας μια κατάσταση με συμπαγές πρωτόνιο και ομοιόμορφη κατανομή της μάζας του. Η δεύτερη εκδοχή πρότεινε τη δομή του πρωτονίου από βασικές μονάδες ύλης, τα quarks. Αυτό που χρειαζόταν ήταν μια πειραματική απόδειξη ότι όντως τα quarks υπάρχουν μέσα στα πρωτόνια και νετρόνια. Η αποφασιστική στροφή προήρθε από πειράματα στα εργαστήρια του Stanford (SLAC) και από αποφασιστικές παροτρύνσεις θεωρητικών Φυσικών, οι εργασίες των οποίων υποδείκνυαν ότι τα quarks μπορεί να υπάρχουν και ότι είναι δυνατό να ανιχνευτούν όπως περιγράφω στο υπόλοιπο κείμενο αυτού του κεφαλαίου.

Τα πειράματα στο Stanford έδειχναν ότι οι συγκρούσεις, ο σκεδασμός όπως λένε οι Φυσικοί, ηλεκτρονίων και πρωτονίων είναι πιο ισχυρές, πιο συχνές από τις επικρατούσες απόψεις. Η κατανομή αποτελεσμάτων στα πειράματα ως συναρτήσεις της ορμής (momentum) και ενέργειας προσέγγιζαν μια οριακή καμπύλη που είχε προταθεί από τον James Bjorken (scaling) τον ίδιο μήνα που τα πειράματα ανέλυναν τα αποτελέσματά τους.

Σε μια ευτυχή συγκύρια, στο τέλος του καλοκαιριού του 1968, ο καθηγητής Richard Feynman επισκέφτηκε το εργαστήριό μας για να μιλήσει σε μαθητές γυμνασίου. Με δική μου πρωτοβουλία του ανέφερα τα νέα πειραματικά αποτελέσματα, του ανέπτυξα σε γενικές γραμμές την εργασία του Bjorken, και τον ρώτησα αν είχε γνώμη για τον τρόπο επίλυσης του θέματος. Επισκεφτήκαμε μαζί το συνάδελφο Tsai στο γραφείο του, ο οποίος μας έδειξε γραφικές απεικονίσεις από τα πειραματικά αποτελέσματα. Η συζήτηση ενθουσίασε τον Feynman και αποφάσισε να συνεχίσει την παραμονή του στο εργαστήριο. Φάγαμε το βράδυ μαζί και συζητήσαμε το θέμα χωρίς καμία πρόοδο. Το επόμενο πρωί όταν συναντη-



Εικόνα 1. Το πυρηνικό μοντέλο.



Εικόνα 2. Πίνακες ταξινόμησης της ομάδας του πρωτονίου (2a) και των μεσονίων (2b).

θήκαμε για να πάμε μαζί στο εργαστήριο, μου ανέφερε ότι η ιδιότητα “scaling” του Bjorken μπορεί να εξηγηθεί με τον σκεδασμό του ηλεκτρονίου από στοιχειώδη σωματίδια μέσα στο πρωτόνιο. Η αρχική πρόταση του Bjorken και η εξήγηση του Feynman βασίζονται στην ιδιότητα ότι σε υψηλές ενέργειες οι μάζες των στοιχειωδών σωματιδίων μπορούν να αγνοηθούν [3].

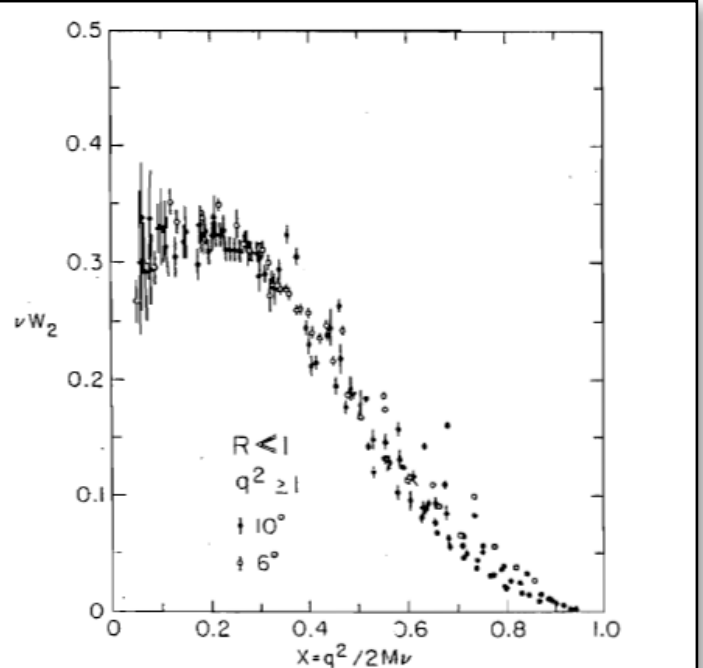
Το γεγονός ότι τα quarks δεν παράγονται ως ελεύθερα σωματίδια, ούτε σε πολύ υψηλές ενέργειες παρότρυνε τον Feynman να μην τα ταυτίσει με τα quarks και τα ονόμασε “παρτόνια” (partons) δηλ. κομμάτια του πρωτονίου. Για αρκετό χρονικό διάστημα τα θεωρούσε σαν γενικά Quanta που θα προσδιοριζόταν αργότερα.

Τις επόμενες μέρες άρχισα μία συνεργασία με τον Bjorken και φθάσαμε στο συμπέρασμα ότι μπορούμε να ταυτίσουμε τα παρτόνια με τα quarks και να κατασκευάσουμε τη θεωρητική εικόνα του πρωτονίου και των άλλων σωματιδίων. Καταλήξαμε σ’ αυτό το συμπέρασμα από την οριακή καμπύλη, που παρουσιάζεται στην Εικόνα 3, όπου η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη συμφωνεί με κλασματικά ηλεκτρικά φορτία.

Επίσης σημαντική είναι η πρόταση μας ότι οι κβαντικοί αριθμοί των βασικών σωματιδίων μπορούν να ανιχνευθούν και να μετρηθούν έμμεσα σε πειράματα. Τα αποτελέσματα μας περιγράφονται στην εργασία [4], και το διάγραμμα στην Εικόνα 4, παρμένο από την εργασία μας, είναι τώρα η βασική απεικόνιση της αντίδρασης του πρωτονίου με ένα ηλεκτρόνιο.

Η εργασία αυτή εδραίωσε τις βάσεις για το “Quark-Parton Model”. Στην εργασία παρουσιάζεται για πρώτη φορά η εικόνα του πρωτονίου που κινείται με άπειρη ορμή και τα quarks φέρουν ένα μέρος της ορμής του. Ένα εξωτερικό ηλεκτρόνιο μπορεί να αντιδράσει με ένα από τα quarks του πρωτονίου και να αφήσει ίχνη των κβαντικών αριθμών των quarks στην ισχύ και σε άλλες ιδιότητες της αντίδρασης.

Η εργασία μας δίνει μια σαφή εικόνα του πρωτονίου όταν αυτό κινείται με άπειρη ορμή: το πρωτόνιο συνίσταται από δύο up-quarks, με ηλεκτρικό φορτίο $2/3e$ και από ένα down-quark, με φορτίο $-1/3e$. Αυτά περικυκλώνονται από ένα “σύννεφο” ή μια “θάλασσα”, όπως την ονομάσαμε, από ζεύγη quarks-antiquarks. Οι ιδιότητες των quarks ήταν σαφείς από την μαθηματική τους ταξινόμηση και τις περιγράψαμε, αλλά δεν μπορούσαμε να προσδιορίσουμε τα ζεύγη, τα οποία πολύ αργότερα ταυτίστηκαν με τα gluons της θεωρίας των ισχυρών αντιδράσεων (QCD). Το θέμα δεν έχει κλείσει και οι έρευνες συνεχίζονται διότι μελετούν ακόμη την κατανομή των παρτονίων μέσα στο πρωτόνιο και χρησιμοποιούν το μοντέλο τους για τους υπολογισμούς αντιδράσεων σε πολύ υψηλότερες ενέργειες. Το μοντέλο εφαρμόζεται για την παραγωγή άλλων σωματιδίων όπως τα W, Z, Higgs,... σε συγκρούσεις πρωτονίων-πρωτονίων σε υψηλές ενέργειες στο LHC, στο Tevatron κ.λπ. (Drell - Yan Model [5]).



Εικόνα 3. Πιθανότητα αντίδρασης του ηλεκτρονίου με ένα στοιχειώδες σωματίδιο μέσα στο πρωτόνιο ως συνάρτηση της ορμής του στοιχειώδους σωματιδίου.

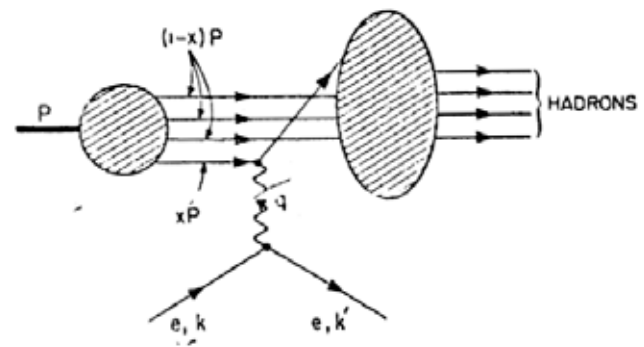


Fig. 3

Εικόνα 4. Απεικόνιση της αντίδρασης ηλεκτρονίου-πρωτονίου

Γ. Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ

Το τελευταίο θέμα είναι η βαρύτητα. Όταν δυο σώματα είναι κοντά ή μακριά το ένα από το άλλο έχουν μια έλξη. Η γη μας τραβά προς το έδαφος. Ο ήλιος έλκει τη γη και τη διατηρεί στην τροχιά της. Αλλά και μεγάλα σώματα έλκονται και ιδιαίτερα σε μεγάλες αποστάσεις.

Η βαρύτητα ως δύναμη και ως θεωρία έχει αρκετές ομοιότητες με τον ηλεκτρισμό αλλά είναι ταυτοχρόνως και πολύ διαφορετική.

Στην βαρύτητα υπάρχει μόνο έλξη, δεν υπάρχει άπωση. Στον ηλεκτρισμό έχουμε έλξη διαφορετικών φορτίων και άπωση ιδίων φορτίων. Θα σκεφτόταν ο θεωρητικός ότι η αιτία είναι τα δύο φορτία. Επομένως προσπαθούμε να γράψουμε μια αντίδραση με ένα βαρυτικό φορ-

τίο το οποίο όταν επιδρά στην ύλη (φερμιόνια) παράγει μόνο μια δύναμη. Όταν το σωματίδιο που ανταλλάσσεται είναι vector παράγουμε δυνάμεις με δύο πρόσημα: έλξη και άπωση.

Πρέπει να πάμε σε άλλες αντιδράσεις scalar ή vector ή tensor για να αποφύγουμε τα δύο πρόσημα και τότε συναντούμε διαγράμματα που δίνουν στους υπολογισμούς άπειρες ποσότητες.

Οι απειρισμοί αυτοί δεν μπορούν να εξαλειφθούν, δηλαδή να απορροφηθούν σε φυσικές σταθερές, όπως οι μάζες και το ηλεκτρικό φορτίο και έτσι να απομακρυνθούν. Το πρόβλημα παραμένει ακόμη άλυτο.

Η έλξη της βαρύτητας είναι ανάλογη προς τη μάζα. Η μάζα που εισέρχεται στην βαρύτητα είναι η ίδια με τη μάζα αδράνειας που αντιστέκεται σε δυνάμεις (inertial, αδράνεια) και επομένως

$$(GMm/r^2) - (m \, d^2x/dt^2) = 0$$

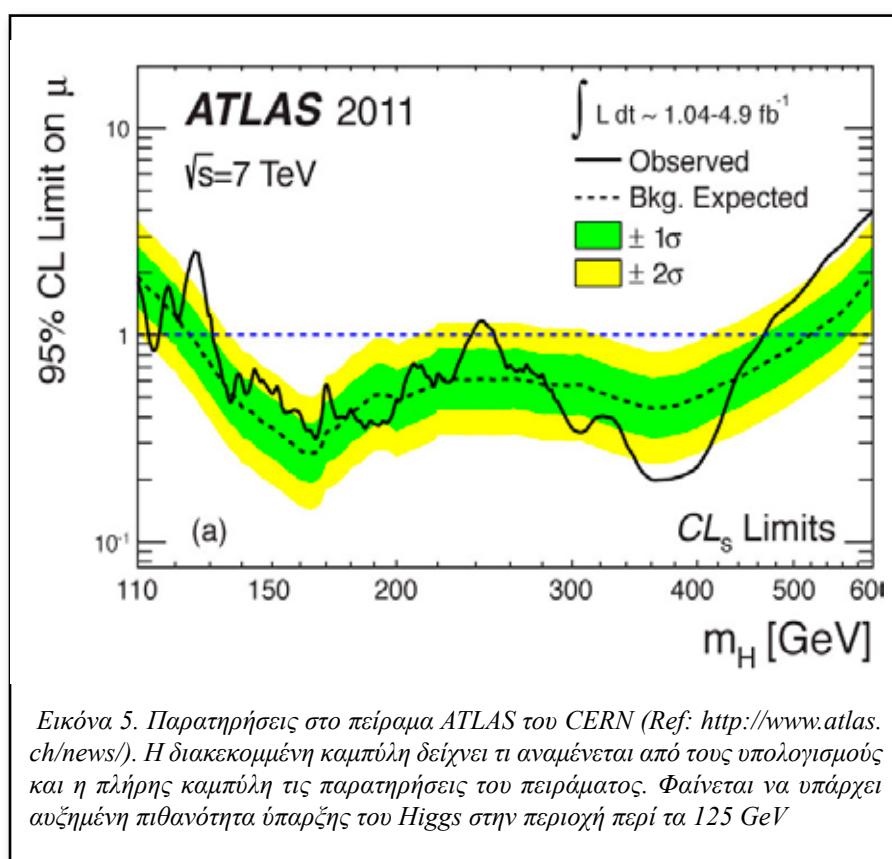
με $a = d^2x/dt^2$ την επιτάχυνση.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι

$$(GM/r^2) - a = 0.$$

Το τελευταίο αποτέλεσμα δηλώνει ότι η βαρύτητα εξαλείφει την επιτάχυνση ή εξισώνεται με αυτή. Επομένως μπορεί να θεωρηθεί σαν μία γεωμετρική ποσότητα. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το πεδίο της βαρύτητας μεταβάλλει το χώρο και ταυτοχρόνως η αλλαγή του χώρου έχει την ίδια επιρροή σε όλες τις μάζες. Είναι λογικό να επεκτείνουμε το ίδιο επιχείρημα και στις άλλες δυνάμεις, αλλά δεν είναι εύκολο, διότι η ισχύς των νέων δυνάμεων δεν είναι ανάλογη προς την μάζα (αδράνειας ή βαρύτητας), αλλά ανάλογη με άλλα κβαντικά φορτία. Αυτή είναι μία αιτία που πολλοί Φυσικοί, οι οποίοι προσπαθούν να ενοποιήσουν την βαρύτητα με άλλες δυνάμεις, εισάγουν επιπρόσθετες διαστάσεις στις οποίες δρουν και ανήκουν τα νέα φορτία.

Υπάρχει και η δεύτερη εξήγηση η οποία είναι πολύ δημοφιλής. Η επικρατούσα θεωρία είναι ότι όλα τα στοιχειώδη σωματίδια επιδρούν με ένα σωματίδιο που λέγεται Higgs. Όλα τα ηλεκτρόνια, quarks, πρωτόνια κλπ αλληλεπιδρούν με το Higgs



Εικόνα 5. Παρατηρήσεις στο πείραμα ATLAS του CERN (Ref: <http://www.atlas.ch/news/>). Η διακεκομμένη καμπύλη δείχνει τι αναμένεται από τους υπολογισμούς και η πλήρης καμπύλη τις παρατηρήσεις του πειράματος. Φαίνεται να υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ύπαρξης του Higgs στην περιοχή περί τα 125 GeV

και αυτό δημιουργεί μια αδρανή ιδιότητα του χώρου η οποία είναι η μάζα της αδράνειας. Να το πω διαφορετικά, κάθε τι που παράγεται κολυμπά μέσα σε μια οντότητα του σύμπαντος που είναι σταθερή και με την επίδραση της προσδιορίζει πόσο αργά ή γρήγορα κινούνται τα σώματα - αυτό παράγει τη μάζα.

Δεν είναι το Higgs που άμεσα δίνει τη μάζα, άλλα κάτι που έχει απομείνει από το Higgs, όταν στο παρελθόν κατείχε την ελάχιστη στάθμη ενέργειας. Επομένως και ο χώρος δεν είναι κενός αλλά γεμάτος από ιδεατές (virtual) καταστάσεις. Είναι αυτές οι ιδιότητες που δίνουν μάζα και βάρος σε κάθε υλικό και γι' αυτό ονομάστηκε "σωματίδιο του Θεού". Αν η εικόνα είναι σωστή τότε πρέπει τουλάχιστον να βρούμε τις διακυμάνσεις αυτού του σωματιδίου και πρέπει να παραχθεί στα πειράματα του CERN. Επί πλέον, όταν παραχθεί το Higgs πρέπει να έχει τις ιδιότητες που του αποδίδουμε. Πειράματα στα εργαστήρια Fermi Laboratory (Chicago) και CERN (Geneva) έχουν περιορίσει τα όρια για τη μάζα του Higgs. Τελικά, έχουμε τις πρώτες ενδείξεις για την ύπαρξή του οι οποίες είναι όμως ασθενείς. Στην Ει-

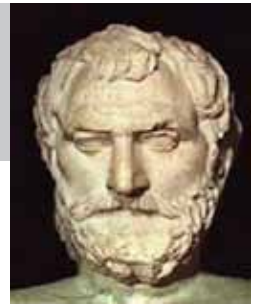
κόνα 5 δείχνω τα δεδομένα από το πείραμα ATLAS [6] από τη διάσπαση του Higgs → ZZ μέσω της παρατήρησης 4 λεptonίων. Παρόμοιες ενδείξεις έχει και το πείραμα CMS. Αυτό το χρόνο αναμένουμε τα πειραματικά αποτελέσματα να βελτιωθούν σημαντικά.

Αναφορές

1. S. Hawking and L. Mlodinow, the Great Design, Bantam Press, London, 2010. Οι εικασίες του βιβλίου σε πολλά θέματα υπερβαίνουν τα όρια της Φυσικής.
2. G.E. R. Lloyd, Αρχαία Ελληνική Επιστήμη, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2005
3. R. P. Feynman, Phys. Rev. Letters **23** (1969) 25
4. E. A. Paschos and J.D. Bjorken, Phys. Rev. **185** (1969) 1975
5. S. D. Drell and T. M. Yan, Phys. Rev. Letters **25** (1970) 1415
6. Atlas collaboration, arXiv:1202.1415

Γεώργιος Θεοδώρου

Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής



Η απομάκρυνση από το μύθο, και ο «επιστημονικός τρόπος» αντιμετώπισης των γεγονότων, αποτελεί σταθμό στην ιστορία. Η απομάκρυνση αυτή έγινε ταυτόχρονα με τη προσπάθεια του ανθρώπου να εξηγήσει τα φαινόμενα της φύσης χωρίς να εμπλέκει το μύθο. Η μέθοδος που προέκυψε οδήγησε στην ανάπτυξη των Θετικών Επιστημών. Με το παρόν άρθρο θα επιχειρηθεί μια αναδρομή στα γεγονότα αυτά. Θα δούμε επίσης και μερικά παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου αυτής. **Πρέπει δε να τονιστεί ότι η εισαγωγή της μεθόδου έγινε από τους αρχαίους Έλληνες και είναι μια κορυφαία τους συμβολή.**

Άμεσα συνδεδεμένη με τη περιγραφή της συμπεριφοράς ενός συστήματος, είναι η πρόβλεψη για την επόμενη του κατάσταση. Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας, ο άνθρωπος «μηχανεύεται» διάφορους τρόπους για να προβλέψει τη συμπεριφορά της φύσης, χωρίς όμως να έχει πραγματοποιηθεί το φαινόμενο που τον ενδιαφέρει. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι, είτε να πραγματοποιείται η διαδικασία σε ένα όμοιο σύστημα, είτε να γίνεται με εικονικό τρόπο. Με τις μεθόδους αυτές συνάγονται τα συμπεράσματα που τον ενδιαφέρουν. Θα εξετάσουμε τη διαδικασία αυτή κυρίως κατά τη περίοδο της αρχαιότητας, αλλά θα δούμε και μερικά πιο πρόσφατα.

Επίσης, σημαντική πρόοδο δημιούργησε στις Θετικές Επιστήμες η εισαγωγή του απειροστού και του απείρου στα Μαθηματικά. Τέλος, το συνεχές δεν μπορεί να επεκταθεί μέχρι το μηδέν, πρέπει να υπεισέλθει το διακριτό. Ας τα πάρουμε όμως με τη σειρά.

Εισαγωγή της Επιστημονικής Μεθοδολογίας

Πρώτα πρέπει να δούμε την εισαγωγή της επιστημονικής μεθοδολογίας. Η κρατούσα κατάσταση στην προϊστορική αρχαιότητα ήταν να συλλέγο-

νται εμπειρικές πληροφορίες και να μένουν «ατάκτως ειρηνέες». Ήταν όμως ο Θαλής (~625 – 545 π.Χ.), που πρώτος είδε ότι **στη «συλλογή» υπάρχει πολλαπλότητα**. Δεν χρειάζεται δε αυτή η πολλαπλότητα για την ανάπτυξη μιας θεωρίας. **Σύμφωνα με τη μεθοδολογία που εισήγαγε ο Θαλής, πρέπει πρώτα να εισάγεται ένα σύνολο από ανταπόδεια (από την εμπειρία) μέρη, που τελούν ως αξιώματα, και τα υπόλοιπα να συνάγονται από αυτά με βάση τη Λογική.**

Μετά τα αξιώματα δηλαδή, που «αποδεικνύονται» πειραματικά, εισάγεται η Λογική. Για την ανάπτυξη όμως της Λογικής έπρεπε να περιμένουμε τον Αριστοτέλη. Μέχρι την εμφάνιση του, χρησιμοποιείτο η εμπειρική Λογική. Για το θέμα της Λογικής έχω γράψει ξεχωριστά και δεν θα τα επαναλάβω. Θέλω όμως να τονίσω ότι: **Η Λογική αποτελεί το θεμέλιο λίθο της επιστημονικής μεθοδολογίας.**

Μετά την εισαγωγή της μεθοδολογίας, έπρεπε η εμπειρική πληροφορία, που ήταν ατάκτως ειρηνή, να μετατραπεί σε επιστήμες. Έτσι προέκυψε το αποκαλούμενο «Ελληνικό θαύμα», **το οποίο το ξεκίνησε ο Θαλής. Η κορυφαία του συμβολή ήταν η Επιστημονική Μεθοδολογία.** (~625 – 545) π.Χ.,

Ο Θαλής είχε καταπληκτικές ικανότητες. Σε αναγνώριση αυτών των ικανοτήτων, έχει ονομαστεί ένας από τους επτά σοφούς της αρχαίας Ελλάδας. Θεωρείται επίσης θεμελιωτής των Φυσικών Επιστημών και της φιλοσοφίας της φύσης που ονομάζεται και φιλοσοφική σχολή της Μιλήτου.

Οι αρχαίοι Έλληνες εφήρμοσαν τη μεθοδολογία που αυτός πρότεινε, στην επισωρευθείσα μέχρι τότε εμπειρική γνώση. Άμεση συνέπεια αυτής της διαδικασίας είναι ότι: **Πολλές Θετικές Επιστήμες τις ανέπτυξαν οι αρχαίοι Έλληνες.**

ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ

Μια άλλη διαχρονική συμβολή που επίσης ανάγεται στον Θαλή, είναι η **επιστημονική** θεμελίωση της **ομοιότητας**. Προτού όμως πάμε σε θεωρίες, πρέπει να αναφερθούν και μερικά εμπειρικά γεγονότα από την υπάρχουσα τότε κατάσταση, όπως π.χ. ο χάρτης που υπάρχει στο Μινωικό παλάτι (~1600 π.Χ.), που δείχνει και τη σημασία που έδιναν σε χάρτες. Αξίζει επίσης να θυμηθούμε και καμιά αρχαία ιστορία. Μια τέτοια έχει να κάνει με τον Θαλή, ο οποίος παρατήρησε ότι σε μια ορισμένη χρονική στιγμή, το μήκος της σκιάς του ήταν τόσο, όσο και το πραγματικό του ύψος. Την ιδιότητα αυτή τη διαπίστωσε για τον εαυτό του. Η αξιοποίηση που έκανε σε αυτή τη παρατήρηση, ήταν ότι το ίδιο τότε ισχύει και για τη παρακείμενη πυραμίδα. Άρα, μετρώντας το μήκος της σκιάς της, βρήκε το ύψος της. **Μετέφερε** μια ιδιότητα που διαπίστωσε για τον εαυτό του, στη παρακείμενη πυραμίδα. Δηλαδή, τα δύο συστήματα πρέπει να έχουν όμοια συμπεριφορά.

Μια παρόμοια ιδέα έχει εφαρμογή και στους χάρτες, οι οποίοι είναι αρχαία επινόηση των ανθρώπων. Οι χάρτες αντιμετωπίζονταν στην αρχαιότητα εμπειρικά, χωρίς επιστημονική θεμελίωση. Η ιδέα είναι ότι μπορούμε να περιγράψουμε το σύστημα και σε άλλη κλίμακα.

Ο Θαλής είδε ότι οι ποσότητες ενός συστήματος θα πρέπει να χωριστούν σε δύο ομάδες:

Αυτές που εξαρτώνται από το μέγεθος του συστήματος. Δηλαδή, για δύο συστήματα που διαφέρουν στο μέγεθος τους και συμπεριφέρονται με **όμοιο** τρόπο, οι ποσότητες αυτές υπακούουν στη κλίμακα, και

Αυτές που δεν υπακούουν στη κλίμακα και η εξέλιξη τους οφείλεται στην εξέλιξη του συστήματος με το χρόνο. Η ποσότητες αυτές μελετώνται με τη **προσομοίωση (simulation)**.

Ο Θαλής αντιμετώπισε το πρώτο και το έλυσε με τρόπο οριστικό. Το δεύτερο το άφησε σε εμάς!

Η μέθοδος που ο Θαλής **επιστημονικά** θεμελίωσε, συνίσταται στο ότι: **Για να μελετηθεί ένα σύστημα, πρώτα πρέπει να βρεθεί ένα όμοιό του το οποίο είναι εφικτό να μελετηθεί (στην αρχαιότητα γινόταν πειραματικά) και μετά να συνάγονται οι ποσότητες του αρχικού, με τη χρήση των σχέσεων κλίμακας.**

Η μέθοδος της ομοιότητας μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς να ξέρουμε τις εξισώσεις κίνησης, που στην αρχαιότητα δεν ήταν γνωστές. Η σύγχρονη τροποποίηση που έγινε είναι στη μέθοδο της προσομοίωσης. Συνίσταται στο ότι το σύστημα μπορεί να μελετηθεί και με τις εξισώσεις κίνησης (που εισήγαγε ο Νεύτωνας). **Στόχος της ομοιότητας είναι η εύρεση της εξάρτησης των ποσοτήτων ενός συστήματος από το μέγεθός του.**

Ομοιότητα και Γεωμετρία

Ιδανική περίπτωση για την επιστημονική θεμελίωση της μεθόδου της **ομοιότητας** είναι η Γεωμετρία, που διδασκόμαστε στο Γυμνάσιο, και μας προσανατολίζει και η προηγούμενη ιστορία. Βασικό σημείο της επιστημονικής αυτής μελέτης είναι η διατήρηση της μορφής του σχήματος. Όμως τα σχήματα αυτά είναι **πεπερασμένα**. Η διατήρηση της μορφής τους δύναται να προέλθει από μεταβολή της κλίμακας στα αντίστοιχα μεγέθη, όπως π.χ. στα μεγέθη των πλευρών των δύο τριγώνων.

Ο Θαλής είχε εξοικειωθεί τόσο πολύ με τις σχέσεις κλίμακας ώστε, για να προσδιορίσει την ώρα κοιτούσε τον ίσκιο του. Πρέπει όμως να λεχθεί ότι τα ηλιακά ρολόγια ήταν αρχαιότερη επινόηση, των Βαβυλωνίων, που το γνώριζε ο Θαλής.

Ομοιότητα και Φυσική

Η ομοιότητα διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη Φυσική. Οι ποσότητες ενός συστήματος χωρίζονται σε δύο ενότητες, τις εκτατικές και τις εντατικές, ανάλογα με τη συμπεριφορά τους όταν το σύστημα κοπεί σε δύο μέρη.

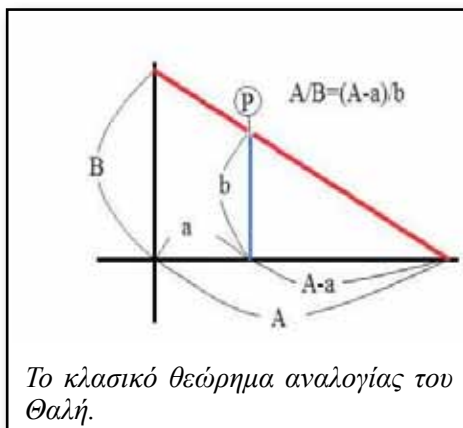
Εκτατικές ποσότητες. Είναι εκείνες που εξαρτώνται από το μέγεθος του

συστήματος, π.χ. του ολικού αριθμού των σωματίων.

Εντατικές ποσότητες. Είναι εκείνες που δεν εξαρτώνται από το μέγεθος του συστήματος. Εξαρτώνται π.χ. από τη πυκνότητα του συστήματος N/V .

Οι εκτατικές είναι εκείνες που άμεσα υπακούουν στην ιδιότητα της ομοιότητας. Για τον προσδιορισμό της εξέλιξης των εντατικών ποσοτήτων χρειάζεται προσομοίωση.

Η τεχνική της ομοιότητας ήταν η μοναδική που υπήρχε στην αρχαιότητα και χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα για την εύρεση συμπεριφορών συστημάτων. Στη σημερινή επίσης εποχή γί-



νεται μελέτη διατάξεων υπό κλίμακα, δηλαδή μπορούμε να μελετήσουμε μια ποσότητα όταν το σύστημα είναι υπό κλίμακα, και να συνάγουμε συμπεράσματα για τη συμπεριφορά της, όταν το σύστημα έχει τις πραγματικές του διαστάσεις. Στη σημερινή γενικά εποχή, με τις υπάρχουσες δυνατότητες της τεχνολογίας, δημιουργείται η εντύπωση ότι η τεχνική της ομοιότητας δεν χρειάζεται. Όταν όμως αντιμετωπίζουμε μεγάλα για την εποχή συστήματα, τότε την ξαναθυμόμαστε.

Ομοιότητα και Χαρτογραφία

Ήδη είπαμε ότι μια από τις χρονικά πρώτες εφαρμογές της ομοιότητας έγινε στους χάρτες. Βασικό σημείο της ομοιότητας σε αυτή τη περίπτωση, είναι το γεγονός ότι τα συστήματα μπορούν να περιγραφούν και με άλλη κλίμακα. Οι δύο αυτές κλίμακες είναι πεπερασμένες και μπορούν να συνδεθούν με ένα γραμμικό μετασχηματισμό της μορφής:

$$z = a x$$

με το a σταθερό. **Στο μετασχηματισμό αυτό τα επίπεδα σχήματα που**

δημιουργούνται είναι όμοια με τα αρχικά.

Για ποσότητες που μεταβάλλονται με διακριτό τρόπο, ένας **αντιστρεπτός** μετασχηματισμός της μορφής

$$z_i = f(x_i),$$

διατηρεί τη πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης (οι συνεχείς μεταβλητές θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ξεχωριστά). Διατηρεί επίσης και την πληροφορία, όπως δίνεται από τη σύγχρονη θεωρία της πληροφορίας, και συνάγεται από τον σχετικά πρόσφατο ορισμό της πληροφορίας (εντροπίας):

$$S = -\sum p_i \log p_i.$$

Η παραπάνω εφαρμογή δείχνει και τη σημασία της πληροφορίας.

Επιλογή της αρχής και της μονάδας

Ένα ακρογωνιαίο γεγονός, που πρέπει να αντιμετωπιστεί, είναι η επίδραση της επιλογής της αρχής της μέτρησης. Όταν δεν επηρεάζονται οι πιθανότητες, η αρχή δεν παίζει ρόλο. Το γεγονός της ελεύθερης επιλογής της αρχής θα πρέπει επίσης να διαπιστωθεί και εμπειρικά (σήμερα το θεωρούμε αυτονόητο).

Ένα άλλο ακρογωνιαίο γεγονός είναι η ισότητα του μήκους της σκιάς με το ύψος και η μεταφορά της ιδιότητας στην πυραμίδα. Η ιδιότητα αυτή είναι βασική ιδιότητα της ομοιότητας. Η μεταβολή του ύψους (και του μήκους της σκιάς) μπορεί να απορροφηθεί στην αλλαγή της μονάδας μέτρησης.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Η προσομοίωση σχετίζεται με το προσδιορισμό της χρονικής εξέλιξης του συστήματος. Η εκτέλεση όμως μιας διαδικασίας είναι γενικά δαπανηρή και προσπαθούμε να την αποφύγουμε. Δηλαδή, με τη τεχνική της προσομοίωσης προσπαθούμε να γίνει η εκτέλεση μιας διαδικασίας με οικονομικό τρόπο, από την οποία μπορούμε να αντλήσουμε συμπεράσματα για τη κανονική διαδικασία. Αυτό μπορεί να γίνει με εκτέλεση: (α) είτε σε παρόμοιο και λιγότερο δαπανηρό σύστημα, και (β) είτε με «εικονικό» γενικά τρόπο.

Η περίπτωση της προσομοίωσης χρησιμοποιήθηκε πολύ πριν εμφανιστούν οι υπολογιστές, και έγινε και στο θέατρο, την οποία συνοπτικά θα παρουσιάσω. Βασικό στοιχείο στο θέατρο είναι ότι ο λαός επηρεάζεται καταλυτικά από αυτό. Το θέατρο δηλαδή βρι-

σκεται πολύ κοντά στο λαό, έτσι ασκεί σημαντική επιρροή σε αυτόν. Το θέατρο γενικά αναπαριστά γεγονότα που ήδη έχουν γίνει, και μόνο σε εξαιρέσεις κατορθώνει να αναπαραστήσει γεγονότα του μέλλοντος (π.χ. Ιούλιος Βερν). Τότε είναι πρωτοποριακό!

Περί Θεάτρου

Το θέατρο καθορίζει και καθορίζεται, σε μεγάλο βαθμό, από την κουλτούρα του λαού. Μέσω θεάτρου μεταδίδονται στο κοινό τα επιτεύγματα της επιστήμης και της τεχνολογίας. Επομένως η επίδραση του είναι καταλυτική. Στόχος του είναι να αποφευχθεί η άσκοπη επανάληψη γεγονότων. Λόγω και αυτής του της σημασίας, είχε θεσμοθετηθεί κρατική επιχορήγηση για το θέατρο στην αρχαία Αθήνα, για να το παρακολουθούν όλοι. Πρέπει δε να αναφερθεί ότι, όταν στο θέατρο έπρεπε να παρουσιαστούν δύσκολες καταστάσεις, οι αρχαίοι Έλληνες μηχανεύτηκαν τον «**από μηχανής θεό**». Οι σύγχρονοι χρησιμοποιούν την τεχνολογία!.



Δεν είμαι όμως θεατρολόγος για να αναλύσω το θέατρο και δεν θα αναφέρω περισσότερα. Πρέπει δε μόνο να αναφερθεί ότι οι **αρχαίοι Έλληνες ανήγαν αυτή τη διαδικασία σε «επιστήμη»**. Η έρευνα έδειξε ότι και σε χώρες της ανατολής είχε ξεκινήσει ανεξάρτητα το θέατρο, χωρίς να το γνωρίζουν οι αρχαίοι Έλληνες, οι οποίοι ανέπτυξαν το δικό τους. Όμως το θέατρο που αναπτύχθηκε στην Ελλάδα είναι διαφορετικό από αυτό της ανατολής. Η διαφορετικότητα αυτή είχε ως αποτέλεσμα ο δυτικός τρόπος σκέψης, και ο αντίστοιχος πολιτισμός, να είναι διαφορετικός από αυτόν της ανατολής. Δηλαδή, μελετώντας το θέατρο εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τον πολιτισμό ενός λαού.

Τεχνολογική Προσομοίωση

Η τεχνολογική αυτή αντιμετώπιση στόχο έχει να λύσει το πρόβλημα που μας άφησε ο Θαλής. Τη παλαιότερη εποχή, ο μοναδικός τρόπος αντιμετώπισης που υπήρχε ήταν πειραματικά, με την χρήση ενός όμοιου συστήματος. Η προσομοίωση όμως απέκτησε περισσότερες δυνατότητες με την ανάπτυξη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (H/Y). Σημειώστε ότι την εποχή των H/Y, είναι πλέον γνωστές διάφορες εξισώσεις κίνησης για συστήματα της φύσης, κάτι που δεν ίσχυε στην αρχαιότητα. Η προσομοίωση που έχει σήμερα μεγάλη χρήση είναι αυτή με υπολογιστές. Η πειραματική τεχνική με τη χρήση ενός όμοιου συστήματος αποτελούσε τη **μοναδική οικονομική λύση** μελέτης τεχνολογικών προβλημάτων μέχρι πρόσφατα, όπως και στην αρχαιότητα. Με την ανάπτυξη όμως των H/Y και την ύπαρξη εξισώσεων κίνησης, στη τεχνική αυτή προστέθηκε και η τεχνική της **προσομοίωσης** με H/Y που είναι και οικονομικότερη. Το σκεπτικό της νέας μεθόδου είναι ότι, όταν είμαστε σίγουροι ότι ισχύουν οι νόμοι της Φυσικής που ξέρουμε, μπορούμε να μελετήσουμε το πρόβλημα με τους H/Y και να βρούμε τα αποτελέσματά του. Κάνουμε τις απαραίτητες τροποποιήσεις, και κατόπιν προχωράμε στη κατασκευή της διάταξης. Όταν όμως δεν ξέρουμε τους νόμους κίνησης που το διέπουν, τότε μένουμε με την παλιά δοκιμασμένη συνταγή και κάνουμε προσομοίωση πειραματικά, με ένα όμοιο σύστημα. Σημειώστε ότι τη σύγχρονη εποχή, πολλές φορές για ευκολία, χρησιμοποιούνται εξισώσεις κίνησης για να αποδειχτούν σχέσεις κλίμακας. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι σχέσεις κλίμακας δεν **απαιτούν** γενικά εξισώσεις κίνησης.

Τη σημερινή εποχή, λόγω της μαθηματικής πολυπλοκότητας που μπορούν να έχουν οι φυσικοί νόμοι, έχουν αναπτυχθεί προσεγγιστικοί-αριθμητικοί τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος, με τη χρήση των H/Y. Έτσι οι προσομοιώσεις αυτές δημιούργησαν ένα νέο πεδίο. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε και το παλιό!. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η μελέτη στοιχειωδών σωμάτων, όπου για μεν τον επιταχυντή έχουμε τη σχετική θεωρία, όσον αφορά όμως τη Φυσική των στοιχειωδών σωμάτων, δεν τη ξέρουμε και θέλουμε να τη βρούμε. Αρα μπορούμε να εφαρμό-

σουμε την τεχνική της προσομοίωσης με H/Y για τον επιταχυντή, όχι όμως για να βρούμε τη Φυσική των στοιχειωδών σωμάτων. Ειδικά τα ευρήματά μας αυτά, για τα στοιχειώδη σώματα, ελπίζουμε ότι θα μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν για την προσομοίωση αστρικών συστημάτων.

Τέλος, για να γίνει σαφής η διάκριση μεταξύ ομοιότητας και προσομοίωσης, αναφέρεται ότι η ομοιότητα αφορά δύο συστήματα, ενώ η προσομοίωση ένα.

Συμβολή της Λογικής

Θέλω ιδιαίτερα να επισημάνω την συμβολή της Αριστοτέλειας Λογικής στην επιστήμη των υπολογιστών και επομένως και στις προσομοιώσεις. Η συμβολή της Λογικής είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντική στη συγγραφή προγραμμάτων για τους H/Y. Ένα θέμα στο οποίο συμβάλει σημαντικά στη διαισθηματική του, έχει να κάνει με τη θεωρία της πολυπλοκότητας.

Το ΑΠΕΙΡΟ και το ΑΠΕΙΡΟΣΤΟ

Η τεχνική της ομοιότητας που είδαμε παραπάνω, βασίζεται στο γεγονός ότι και τα δύο σχήματα είναι **πεπερασμένα**. Τα Μαθηματικά της αρχαιότητας ήταν γενικά για να αντιμετωπίζουν πεπερασμένα μεγέθη. Το **άπειρο στην αρχαιότητα δεν συνδεόταν με την αρίθμηση**, και οι αρχαίοι Έλληνες το εννοούσαν, όπως λέει και η ονομασία του, ως κάτι το χωρίς πέρας. Το εννοούσαν δηλαδή στο χώρο. (Θα μπορούσε τότε να λεχθεί: τι σχέση έχει αυτό με την αρίθμηση; Μια ένδειξη ότι οι αρχαίοι Έλληνες δεν είχαν εισαγάγει το άπειρο στην αριθμητική, είναι ότι μετρούσαν μέχρι ένα πεπερασμένο αριθμό.).

Εκτός από το άπειρο, έπρεπε να εισαχθεί και το απειροστό. Η φύση σε μακροσκοπικό επίπεδο παρουσιάζεται γενικά συνεχής. Για τη περιγραφή της μακροσκοπικής αυτής συμπεριφοράς της φύσης, χρειάζονται συνεχείς ποσότητες και τα αντίστοιχα Μαθηματικά. Για να δημιουργήσουμε όμως το συνεχές, χρειάζεται το απειροστό. Το απειροστό συνδέεται με το άπειρο των Μαθηματικών, μια και το αντίστροφο του είναι το άπειρο. Ένας τρόπος για να αποκτήσουμε άπειρες σε αριθμό ποσότητες, είναι να γίνει το μήκος της υποδιαίρεσης απειροστό. Έτσι το άπειρο

και το απειροστό είναι ένα ζευγάρι από αντίθετα στα Μαθηματικά, αποτελούν δηλαδή ένα δίπολο!.

Επίσης πρέπει να δούμε την εισαγωγή του απείρου και του απειροστού, στις Θετικές Επιστήμες. Θα δούμε δε μερικά παραδείγματα με τη χρήση παράδοξων, και της αναγκαιότητας για την εισαγωγή τους.

Το παράδοξο του Ζήνωνα

Η πρώτη επισήμανση της ανάγκης εισαγωγής του απειροστού στις Θετικές Επιστήμες προήλθε από τον Ζήνωνα τον Ελεάτη (~(490-430) π.Χ.). Με τα παράδοξά του, στην ουσία έδειξε ότι οι πεπερασμένες ποσότητες δεν αρκούσαν για τη περιγραφή της μακροσκοπικής φύσης. Η συμβολή του σε αυτό το πεδίο υπήρξε σημαντική.

Έχουμε δε το γνωστό παράδοξο του Ζήνωνα: «Ο Αχιλλέας και η χελώνα» (<http://www.math.uoa.gr/web/activ/magaz/teyxos3/thema7.html>). Το παράδοξο αυτό λέει ότι ένας ταχύς δρομέας, όπως ο Αχιλλέας, δεν μπορεί ποτέ να φθάσει μια προπορευόμενη αργή χελώνα. Το παράδοξο προέρχεται από το γεγονός ότι την εποχή εκείνη δεν χρησιμοποιούσαν απειροστά μεγέθη για τη περιγραφή της φύσης, και δεν ήταν γνωστή η έννοια της σύγκλισής τους. **Ο Ζήνωνας έκανε εμφανή τη σημασία του απειροστού.**

Το άπειρο και το απειροστό στα Μαθηματικά

Έχουμε συνηθίσει με το ότι οι αριθμοί δεν περιέχουν ασάφεια. Η εισαγωγή όμως του απείρου αλλάζει τη κατάσταση. Όλοι γνωρίζουμε ότι μια από τις βασικές ιδιότητες του απείρου είναι ότι προσθέτοντας σε αυτό ένα πεπερασμένο αριθμό, παίρνουμε πάλι το ίδιο, δηλαδή το άπειρο. Έτσι το άπειρο περιέχει ασάφεια, (δηλαδή το πόσο ακριβώς είναι!), και η ιδιότητα του αυτή το δι-αφοροποιεί από τους υπόλοιπους αριθμούς που γνωρίζουμε. Επίσης με την εισαγωγή του, και την εισαγωγή του απειροστού, έγινε σημαντική πρόοδος στα Μαθηματικά. Τα Μαθηματικά που προέκυψαν είναι τελείως απαραίτητα για τη περιγραφή της μακροσκοπικής και συνεχούς φύσης. Πρέπει δε να αναφερθεί ότι τα απειροστά αποτελούν βασικό στοιχείο των σύγχρονων Μαθηματικών. Η πρόοδος στα Μαθηματικά που συντελέστηκε με τους Νεύτωνα (1620-1710) και Leibniz (1646-1716), άμεσα σχετίζεται με την εισαγωγή του

απειροστού και του απείρου. Η πρόοδος δε αυτή, συνέβαλε και στην πρόοδο της Φυσικής.

Το παράδοξο του Hilbert

Ένα απλός τρόπος για να δούμε την ασάφεια που εισάγει το άπειρο, είναι με το λεγόμενο «παράδοξο του Hilbert για το μεγάλο ξενοδοχείο». Πρέπει δε να αναφερθεί ότι το παράδοξο αυτό προτάθηκε από τον Hilbert (1862-1943), αφού πλέον είχε εισαχθεί το άπειρο στα Μαθηματικά. Το παράδοξο αυτό έχει να κάνει με ένα **πλήρες και άπειρο** ξενοδοχείο. Όμως φθάνει ένας επισκέπτης, που είχε κάνει κράτηση στο ξενοδοχείο. Ο υπεύθυνος της υποδοχής του δηλώνει ότι υπάρχει δωμάτιο γι' αυτόν. Αυτό που κάνει είναι να μετατοπίσει τον ένοικο του δωματίου 1 στο δωμάτιο 2. Αυτόν του 2 στο 3, κ.ο.κ. Έτσι ελευθερώνεται το δωμάτιο 1, που του το δίνει. Έτσι τακτοποιούνται όλοι, παρότι το ξενοδοχείο ήταν «πλήρες». **Το παράδοξο του Hilbert κάνει εμφανή την ασάφεια του απείρου.**

Το άπειρο στη Φυσική

Ξεκινάμε πρώτα με τα πεπερασμένα σχήματα. Σε αυτή τη περίπτωση, οι αλλαγές που προκύπτουν με την ομοιότητα μπορούν να περιγραφούν με αλλαγή της κλίμακας. Η δε αλλαγή της κλίμακας μπορεί να προκύψει με αλλαγή της μονάδας μέτρησης (όπως γίνεται στους χάρτες).

Ένα απλό παράδειγμα εισαγωγής του απείρου το αντιμετωπίζουμε στη μελέτη των στερεών. Ένα πεπερασμένο στερεό έχει επιφάνειες, οι οποίες δημιουργούν επιφανειακά φαινόμενα. Για να αποφύγουμε τα φαινόμενα αυτά, θεωρούμε τα άπειρα στερεά. Η απλούστερη περίπτωση άπειρων στερεών, και αποφυγής των επιφανειακών φαινομένων, δημιουργείται με τις περιοδικές οριακές συνθήκες. Στη περίπτωση αυτή, μετά ένα κύκλο επανερχόμαστε στην αρχή, και έτσι εισάγουμε το άπειρο στο στερεό.

Θα συζητήσω όμως και μια άλλη περίπτωση, που συνδέεται με τη Θερμοδυναμική και βρίσκεται πιο κοντά στη συμπεριφορά της φύσης. Στα υλικά υπάρχουν γενικά δύο βασικά μήκη: το πρώτο έχει να κάνει με την ατομική κλίμακα, και καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ των ατόμων. Το δεύτερο έχει να κάνει με το μήκος συσχετισμού μεταξύ των ατομικών μονάδων, π.χ. μεταξύ των ατομικών σπιν, και ο συ-

σχετισμός αυτός φθίνει με την απόσταση μεταξύ των ατομικών μονάδων και ορίζει το μήκος συσχετισμού. Το μήκος αυτό είναι γενικά μεγαλύτερο από την απόσταση μεταξύ ατόμων. Ειδικά στις μετατροπές φάσης, το μήκος συσχετισμού γίνεται άπειρο. Συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι ότι, σε οποιαδήποτε κλίμακα και να περιγράψουμε το σύστημα στη κατάσταση αυτή, το μακροσκοπικό αποτέλεσμα είναι το ίδιο. Η ιδιότητα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγραφεί το σύστημα με μια θεωρία, που ονομάζεται θεωρία της επανα-κανονικοποίησης (K. G. Wilson 1971, βραβείο Nobel 1982). Τη θεωρία αυτή μπορούμε να την αξιοποιήσουμε μόνο πολύ κοντά στη θερμοκρασία μετατροπής φάσης για να μελετήσουμε συστήματα.

Το ΣΥΝΕΧΕΣ και το ΔΙΑΚΡΙΤΟ

Είδαμε παραπάνω ότι το συνεχές συνδέεται με το απειροστό. Μια βασική ερώτηση είναι εάν το συνεχές μπορεί να συνεχιστεί μέχρι το μηδέν, ή υπάρχει και κάτι άλλο. Η τεχνική διερεύνηση του ερωτήματος αυτού απαιτούσε δυνατότητες που δεν υπήρχαν στην αρχαιότητα. Την έννοια αυτή όμως την επεξεργάστηκαν οι αρχαίοι Έλληνες σε φιλοσοφικό επίπεδο, Δημόκριτος ~(460-360) π.Χ.. Η άποψη που προέκυψε είναι συμβατή με τη σύγχρονη άποψη της Φυσικής και την ύπαρξη των ατόμων.

Το συνεχές γενικά το επεξεργαζόμαστε με τη χρήση διαφορικών εξισώσεων, ενώ το διακριτό με εξισώσεις διαφορών. Δεν θα παρουσιάσω όμως περυσότερο την έννοια αυτή.

ΕΠΙΜΥΘΙΟ

Ο Θαλής, με την εισαγωγή της επιστημονικής μεθοδολογίας, δημιούργησε τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των Θετικών Επιστημών.

Ο Αριστοτέλης, με την ανάπτυξη της Λογικής, δημιούργησε το υπόβαθρο για να στηριχτεί η ανάπτυξή τους.

Επίσης, η εισαγωγή του απείρου και του απειροστού στα Μαθηματικά, δημιούργησε ένα νέο κλάδο που τους έδωσε νέα πνοή. Η πρόοδος αυτή προκάλεσε σημαντική πρόοδο και στις Θετικές Επιστήμες.

Τέλος το συνεχές δεν μπορεί γενικά να επεκταθεί μέχρι το μηδέν, και θα πρέπει να υπεισέλθει το διακριτό.



Γεώργιος Π. Δημητρακόπουλος

Επίκ. Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής

Τη φετινή χρονιά συμπληρώνονται 20 χρόνια ζωής του περιοδικού μας. Το «Φαινόμενο» κυκλοφόρησε για πρώτη φορά υπό τη μορφή ενημερωτικού δελτίου τον Ιούλιο του 1992. Όπως ανέφερε τότε στο μήνυμά του ο Πρόεδρος του Τμήματος, καθηγητής *Κ. Μανωλίκας*, ο τίτλος του περιοδικού «δεν είναι ενδεικτικός μόνο της σχέσης του με τη Φυσική επιστήμη, αλλά υποδεικνύει και τη μοναδικότητά του στο χώρο του ΑΠΘ».

Την πρώτη συντακτική επιτροπή αποτελούσαν, μεταξύ άλλων, ο τότε επίκουρος καθηγητής και νυν καθηγητής του Τμήματος *Κ. Παρασκευόπουλος* και οι τότε επιστημονικοί συνεργάτες και νυν αναπληρωτές καθηγητές *Ε. Χατζηκρανιώτης* και *Χ. Λιούτας*. Στο πρώτο αυτό ιστορικό τεύχος, ενδιαφέρον προκαλεί το άρθρο για την καθιέρωση θεσμού αξιολόγησης μαθημάτων και διδακτικής ικανότητας, γεγονός που καταδεικνύει το έντονο ενδιαφέρον του Τμήματος, εδώ και 20 χρόνια, για την αξιολόγηση και τη συνεχή βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Επίσης γίνεται αναφορά στη δημιουργία του δικτύου υπολογιστών του ΑΠΘ που τότε ήταν σε εξέλιξη και στην οποία το Τμήμα μας είχε πολύ σημαντική συνεισφορά.

Τέλος, την εποχή εκείνη πραγματοποιήθηκε στην πόλη μας το 6^ο Διεθνές Συνέδριο με τίτλο «Ενδοεπιφάνειες κρυσταλλιτών και φασικών καταστάσεων στα υλικά» (6th International Congress on Intergranular and Interphase Boundaries in Materials – iib92). Το συνέδριο αυτό συ-

μπεριελάμβανε, ήδη από την εποχή εκείνη, ειδικό συμπόσιο αφιερωμένο στα σύγχρονα υλικά με νανο-δομή. Πρόεδρος της οργανωτικής επιτροπής του συνεδρίου ήταν ο αείμνηστος καθηγητής *Γ. Μπλέρης* και στην οργανωτική επιτροπή συμμετείχαν πολλά μέλη του Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (σημειώνεται ότι το 2013 το iib επιστρέφει στην πόλη μας με πρόεδρο της οργανωτικής επιτροπής την καθηγήτρια *Φ. Κομνηνού*, και το «Φαινόμενο» επιφυλάσσεται για ένα εκτενές αφιέρωμα).

Στην ιστορία του περιοδικού μπορούμε να διακρίνουμε 4 χρονικές περιόδους. Η πρώτη περίοδος αφορά τα δύο δελτία που εκδόθηκαν το 1992. Η δεύτερη περίοδος διαρκεί από το 1994 μέχρι το 1996 (προεδρία *Γ. Αντωνόπουλου*). Η συντακτική επιτροπή αποτελούνταν αρχικά πάλι από τους κ.κ. Παρασκευόπουλο, Χατζηκρανιώτη, και Λιούτα, μαζί με τους *Μ. Αγγελακέρη* και *Δ. Ευαγγελινό*, τους οποίους διαδέχθηκε το ακαδ. έτος 1996-1997 ο αναπλ. καθηγητής *Κ. Καμπάς*. Στην τρίτη περίοδο, το «Φαινόμενο» συνεχίζει υπό την επίβλεψη του *Κ. Καμπά* μέχρι το ακαδ. έτος 2006-07 (προεδρίες *Γ. Κανελλή*, *Δ. Κυριάκου*, *Σ. Λογοθετίδη*), ενώ, εν τω μεταξύ, το Δεκέμβριο του 1998 μετασχηματίστηκε σε «περιοδικό των φοιτητών του Τμήματος Φυσικής». Το Μάιο του 2008 (προεδρία *Σ. Λογοθετίδη*), μετά τη συνταξιοδότηση του *Κ. Καμπά*, τα ηνία αναλαμβάνει η Επιτροπή Εκδόσεων του Τμήματος, και το «Φαινόμενο» παίρνει τη σημερινή του μορφή ως περιοδικό του Τμήματος Φυσικής. Πρόεδρος της συντακτικής επιτροπής μέχρι και το 2011 ήταν ο αναπλ. καθηγητής *Α. Λιόλιος* ενώ συμμετείχαν οι *Κ. Ευθυμιάδης*, *Χ. Ελευθεριάδης*, *Ι. Στούμπουλος*, *Μ. Αγγελακέρης*, *Χ. Πολάτογλου*, *Α. Ιωαννίδου*, *Γ. Θεοδορίδης*, και *Δ. Ευαγγελινός*. Τέλος, η σημερινή συντακτική ομάδα ανέλαβε το περιοδικό το ακαδ. έτος 2011-12. Από τους επιστημονικούς συνεργάτες, υποψήφιους διδάκτορες, και φοιτητές που



ασχολήθηκαν κατά καιρούς με την έκδοση του περιοδικού, πολλοί είναι σήμερα μέλη ΔΕΠ σε διάφορα ιδρύματα.

Τις 4 σελίδες του πρώτου ιστορικού δελτίου του 1992 αναδημοσιεύουμε και ξαναθυμόμαστε στο παρόν τεύχος. Το τεύχος αυτό, μαζί με (σχεδόν) όλα τα υπόλοιπα, είναι διαθέσιμο σε ψηφιακή μορφή στην ιστοσελίδα του περιοδικού (<http://phenomenon.physics.auth.gr>).

Στο κείμενο-αναδρομή που ακολουθεί καταθέτουν τις εμπειρίες τους εκπρόσωποι των συντακτικών ομάδων του «Φαινόμενο» όλων των περιόδων. Εκ μέρους όλης της σημερινής συντακτικής ομάδας, ευχαριστώ θερμά αυτούς που συνεισέφεραν σε αυτό το αφιέρωμα, και συγκεκριμένα τον Επίκουρο Καθηγητή *Ι. Μποτετζάγια* και τους Αναπληρωτές Καθηγητές *Κ. Καμπά*, *Ε. Χατζηκρανιώτη*, και *Α. Λιόλιο*. Τους ευχαριστούμε επίσης για τις ευχές και τις παρατηρήσεις τους.

Στόχος της αναδρομής είναι να φέρει στη μνήμη μας την μακρόχρονη πορεία αυτού του εντύπου που έγινε «περιοδικό φαινόμενο» στη ζωή μας και κόσμημα της ακαδημαϊκής κοινότητας του ΑΠΘ. Θα πρέπει όμως και να μας προβληματίσει και για το μέλλον του «Φαινόμενο». Σε μία οικονομικά σκληρή εποχή, είναι πιθανόν η διαφαινόμενη διακοπή χρηματοδότησης να δυσκολέψει την πορεία του περιοδικού σε έντυπη μορφή. Είναι κάτι που απευχόμαστε όλοι όσοι πιστεύουμε στη ζεστασιά και αμεσότητα του έντυπου περιοδικού απέναντι στο απρόσωπο ηλεκτρονικό αρχείο.

Φαινόμενο

Ενημερωτικό δελτίο του τμήματος Φυσικής

ΓΙΑ ΤΟ "ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ"

Δεν ήταν μόνον η ανάγκη για μια καλύτερη και άμεση ενημέρωση αυτό που οδήγησε στην απόφαση για την έκδοση του "Φαινόμενου". Εξίσου σημαντική επέλασε και η σκέψη ότι αυτό ίσως θα συντελέσει στο να σχηματισθούν οι δεσμοί ανάμεσά μας και να αισθανθούμε όλοι ότι εκπαιδεύουμε έναν κοινό σκοπό, δηλαδή τη βελτίωση των συνθηκών λειτουργίας του τμήματος μας.

Ο τίτλος που επιλέχθηκε από τη συντακτική επιτροπή δεν είναι ενδεικτικός μόνο της σχέσης του φυλλαδίου με τη Φυσική επιστήμη, αλλά υποδεικνύει και τη μοναδικότητά του στο χώρο του ΑΠΘ.

Το φυλλάδιο θα περιλαμβάνει όλη η Γραμματεία οφείλει να σας καθιστά γνωστό. Αυτό μέχρι τώρα γινόταν - αν γινόταν - μέσα των τοιμάτων ή από αναρτήσεις εγγράφων στις πινακίδες ανακοινώσεων. Νέοι τίτλοι βιβλίων που φθάνουν στη Βιβλιοθήκη του τμήματος, πληροφορίες σχετικές για νέα ερευνητικά προγράμματα και επικείμενα συνέδρια, θα περιλαμβάνονται επίσης στην ύλη του. Τέλος, και σημαντικότερο δημοσιεύσεις μελών του τμήματος για θέματα που αφορούν το τμήμα θα μπορούν να δουν το φως μέσα από τις σελίδες του "Φαινόμενου", μετά βεβαίως από συνηνόηση του ενδιαφερομένου με τον πρόεδρο ή τον αναπληρωτή πρόεδρο του τμήματος.

Η συντακτική επιτροπή του "Φαινόμενου" αποτελείται κατ'αρχήν από τους: επικεφαλής Κ. Παροικακού, επιστημονικούς συνεργάτες Χ.Λιούτσου, και Ε.Χατζηκωνσταντίνου, ΕΔΤΠ Κ.Πατούση και Α.Σταμάτου, Φωτιστές Γ.Προβιάτου και Α.Γάλλου. Όλοι τους διαθέτουν την απαιτούμενη εμπειρία, μια και με μεγάλη επιτυχία έφεραν στο φως αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια πρόσφατων συνεδρίων.

Εύχομαι η έκδοση του "Φαινόμενου" να αποδειχθεί χρήσιμος δεσμός για το τμήμα μας.

Κωνσταντίνος Δ. Μανωλάκης
Καθηγητής
Πρόεδρος Τμήματος Φυσικής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 2 Νέα Βιβλία στη Βιβλιοθήκη
- 3 Αξιολόγηση Μαθημάτων Δίκτυο Υπολογιστών
- 4 Ίδρυση Ινστιτούτων Φυσικής Δραστηριότητες

φαινόμενο

ΙΔΡΥΣΗ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ

Από τις 27-31 Μαρτίου 1992 το τμήμα Φυσικής, σε συνεργασία με τα παράρτημα της ΕΕΦ Θεσσαλονίκης, φιλοξένησε την Εκτελεστική Επιτροπή της Βαλκανικής Ένωσης Φυσικών εκτάκτως προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις που αφορούσαν ιδιαίτερα την πόλη της Θεσσαλονίκης.

Συγκεκριμένα στις συνεδριάσεις που πραγματοποιήθηκαν, έγιναν αποδεκτές δύο προτάσεις της Ελληνικής αντιπροσωπείας (Θ.Λάμπρος και Χ.Σπυριδίου), για την ίδρυση δύο Βαλκανικών Ινστιτούτων με έδρα Θεσσαλονίκη, στο οποίο θα συνεργάζονταν βαλκανικοί επιστήμονες σε κοινά ερευνητικά προγράμματα, που μέσω της Ελλάδας (μέλος της ΕΟΚ) θα υποστηριζόταν από την ενωμένη Ευρώπη.

Τα Ινστιτούτα προς το παρόν φιλοξενούνται από το τμήμα Φυσικής του ΑΠΘ.

Στο Balkan Environmental Research and Development Institute συντονιστής ορίστηκε ο καθηγητής του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ κ. Χρήστος Ζαφειρόπουλος, ο οποίος εκπροσωπεί το τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Γεώργιος Κάρρας.

Στο Balkan Solid State Physics Institute συντονιστής ορίστηκε ο καθηγητής του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ κ. Ιωάννης Αντωνίου και εκπρόσωπος της Ελλάδας ο αναπληρωτής καθηγητής του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ κ. Ευστάθιος Πολυχρονιάδης.

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΤΟΥ Α.Π.Θ.

Το δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών του ΑΠΘ είναι ένα έργο που βρίσκεται τώρα σε εξέλιξη και που σύντομα θα προσφέρει τις υπηρεσίες του στην πανεπιστημιακή κοινότητα. Σκοπός του έργου αυτού, που έχει προϋπολογισμό δρχ. 300.000.000, είναι να δώσει τη δυνατότητα σε κάθε χρήστη υπολογιστών (από τους πρωτοπονητικούς PC μέχρι τον πανεπιστημιακό υπερ-υπολογιστή) να μπορεί να έχει πρόσβαση από το γραφείο του σε όλα τα συστήματα, στα οποία έχει την άδεια, καθώς επίσης και σε όλα τα ηλεκτρονικά δίκτυα, εθνικά και παγκόσμια, στα οποία συμμετέχει το ΑΠΘ. Έτσι θα δημιουργηθεί ένας ακελές οπτικός (ως τελευταίας τεχνολογίας (FDDI)) και πολύ μεγάλης ταχύτητας (100 Mbit/sec), ο οποίος θα περάσει και θα φθάσει σε όλα τα κτίρια της πανεπιστημιακής πόλης και θα περιλάβει όλες τις σχολές, τη διοίκηση, βιβλιοθηκονομικές κ.λπ. Για τον σκοπό αυτό σε κάθε γραφείο/δωμάτιο θα τοποθετηθεί μινι-πύλη του δικτύου για την άμεση πρόσβαση σε αυτό από τον κάθε χρήστη. Θα περιληφθεί βέβαια όλη η απαραίτητη ηλεκτρονική εξοπλιστική, ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε σχολής. Το δίκτυο θα διαχειρίζεται από την Επιτροπή Ηλεκτρονικού Υπολογιστή και από το απαραίτητο εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό που πρόκειται να προληφθεί.

Έχει ήδη ξεκινήσει η διαδικασία του διαγωνισμού για την ανέγερση του έργου αυτού. Αναμένεται ότι στις αρχές Ιουλίου θα έχει κατακυρωθεί ο διαγωνισμός, και τις επόμενες εβδομάδες θα αρχίσει η υλοποίηση του έργου. Η ολοκλήρωσή του θα γίνει σε διάστημα εννέα μηνών.

Π. Αργαράκης
Αν. Καθηγητής



Τεύχος 1 Ιούλιος 1992

Περιοδική έκδοση του Τμήματος Φυσικής που εκδίδεται με πρωτοβουλία του προέδρου του τμήματος καδ. κ. Κ.Μανωλάκη.

Συντακτική επιτροπή:
Κ.Παροικακού, επικεφ. καθηγητής
Χ.Λιούτσου, επιστ. συνεργάτης
Ε.Χατζηκωνσταντίνου, επιστ. συνεργάτης
Κ.Πατούση, ΕΔΤΠ
Α.Σταμάτου, ΕΔΤΠ
Γ.Προβιάτου, φωτιστής
Α.Γάλλου, φωτιστής

Με τη συντακτική επιτροπή μπορείτε να επικοινωνήσετε για οποιαδήποτε θέμα αφορά το περιοδικό, μέσω της βιβλιοθήκης του τμήματος.

Οι συνεργασίες σας θα πρέπει να είναι γραμμένες σε υπολογιστή και ΜΟΝΟ (δε θα γίνονται δεκτές χειρόγραφα). Τα κείμενα θα πρέπει να είναι σε δίσκους PC, και οι επεξεργαστές κειμένου που υποστηρίζονται είναι:

- όλοι οι επεξεργαστές κειμένου των Windows 3.0, 3.1
- Microsoft Word for DOS
- Wordperfect, από την έκδοση 4.2 και μεταγενέστερη
- Wordstar 2000, από την έκδοση 2.5 και μεταγενέστερη
- τέλος, μπορείτε να δεχθείτε κείμενα σε μορφοποίηση ASCII γραφής.

Για να δημοσιευθούν οι συνεργασίες σας στο επόμενο τεύχος θα πρέπει να παραδοθούν το αργότερο μέχρι τις 10 του προηγούμενου μηνός.

Η έκδοση του "Φαινόμενου" γίνεται στο περιβάλλον Windows 3.1 της Microsoft.

ΝΕΑ ΒΙΒΛΙΑ ΣΤΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Acc.No: F12297 Title: Instrumentation and Control Fundamentals and Applications Author: Nachtigal, C.I.	Author: Schroeder, Manfred
Acc.No: F12372 Title: Hypertext / Hypermedia Author: Jonassen, D.H.	
Acc.No: F12373 Title: Fiber Optics: Theory and Applications Author: Ungar, S.	
Acc.No: F12374 Title: Insight into Optics Author: Heavens, O.S. and Ditchburn, R.W.	
Acc.No: F12375 Title: The Instructional Media Library; vol 9: Multimedia Media Author: Bulough, R.V.	
Acc.No: F12376 Title: The Instructional media library; vol 8: Motion Picture Media Author: Beatty, LaMond F.	
Acc.No: F12377 Title: The Instructional Media Library; vol 10: Overhead Projection Author: Spark, J.D.	
Acc.No: F12378 Title: Dictionary of Scientific Biography Vol.38-4 Author: Gillespie, Charles Coulston (ed)	
Acc.No: F12379 Title: Instructional Television: Status and Directions Author: Ackerman, J. and Lipsitz, L. (eds)	
Acc.No: F12380 Title: Astrophysics vol 2: Interstellar matter and Galaxies Author: Bowers, R. and Deeming, T.	
Acc.No: F12381 Title: El Niño, la Nina and Southern Oscillation Author: Philander, S.G.	
Acc.No: F12382 Title: IBMPC in the Laboratory Author: Thompson, B.G. and Kuckes, A.F.	
Acc.No: F12297 Title: Instrumentation and Control Fundamentals and Applications Author: Nachtigal, C.I.	
Acc.No: F12360 Title: The Use of Pulsating Stars in Fundamental Problems of Astronomy Author: Schmidt, E.G.	
Acc.No: F12361 Title: The Monthly Sky Guide Author: Ridpath, I. and Tirion, W.	
Acc.No: F12362 Title: Perspectives of Nonlinear Dynamics Volume 1 Author: Jackson, E.A.	
Acc.No: F12363 Title: Dynamics of Astrophysical Discs Author: Sellwood, J.A.	
Acc.No: F12364 Title: Data in Astronomy Author: Jaschek, C.	
Acc.No: F12365 Title: General Relativity and Gravitation 1989 Proceedings Author: Ashby, N., Bartlett, D. (et al)	
Acc.No: F12366 Title: Spectroscopy of Astrophysical Plasmas Author: Dalgaard, A. and Layzer, D. (eds)	
Acc.No: F12367 Title: The Physics of Solar Flares Author: Tandberg-Hanssen, E. and Emslie, A.G.	
Acc.No: F12369 Title: Expert Systems in Education and Training Author: McFarland, T.D. and Parker, R.	
Acc.No: F12370 Title: Oberflächenphysik des Festkörpers Author: Hensler, M. and Gopel, W.	
Acc.No: F12371 Title: Fractal, Chaos, Power Laws: minutes from an infinite	

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ

Ο Στυλιανός Χατζηδασίλειος του Χρήστου διαδέχθηκε σε οργανική θέση Διευθυντή Ερευνητικού Προσωπικού στη θεώρηση του επικουρικού καθηγητή, ως μόνιμου, του τομέα Εφαρμογών Φυσικής και Φυσικής Περιβάλλοντος του τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΕΝΕΔ 1991

Πληροφορίες από το Υπουργείο Ερευνας και Τεχνολογίας αναφέρουν ότι με Υπουργική απόφαση αναγορεύθηκε το γνωμοδοτικό συμβούλιο για την τελική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της κρίσεως των προτάσεων ερευνητικών προγραμμάτων ΠΕΝΕΔ 1991. Πδημιολογείται ότι το συμβούλιο θα παρτάσει την εργασία του εντός δύο μηνών.

ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ ΘΕΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ

Δημοσιεύτηκε η προκήρυξη μιας θέσης ΕΜΥ του τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης με γνωστό αντικείμενο "Φυσική Στερεάς Κατάστασης". Πρόβλεψη υποβολής υποψηφιοτήτων στη Γραμματεία του τμήματος έως 25-6-1992.

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Το 6ο Διεθνές Συνέδριο με θέμα "Ενδοσπινικές κρυσταλλίνες και φασκικές καταστάσεις στα υλικά" πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη από 21 έως 26 Ιουνίου 1992.

Το συνέδριο εξετίετο εξειδικευμένα επιστημονικά θέματα που αφορούν την εσωτερική δομή των υλικών, εφόσον από αυτήν εξαρτώνται άμεσα οι φυσικές τους ιδιότητες. Για το λόγο άλλωστε αυτό τα συνεδρία του συνεδρίου εντάσσονται μέσα στο χώρο της εφαρμοσμένης Φυσικής και της σύγχρονης υψηλής τεχνολογίας. Το μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον που παρουσίαζε το συνέδριο, οφειλόταν από το υψηλό επιστημονικό κύρος μελών της Διεθνούς Συμβουλευτικής Επιτροπής και της Επιτροπής Προγράμματος, καθώς και από πολλά γνωστά, στην επιστημονική κοινότητα, ονόματα που συμμετείχαν σ' αυτό με ενδιαφέροντες ανακοινώσεις.

Στα πλαίσια του συνεδρίου πραγματοποιήθηκε επίσης ειδικό σύμπλοιο αφιερωμένο στα πολύ σύγχρονα υλικά με νέες δομές (nano-structures). Στο σύμπλοιο αυτό, το οποίο κριτική εξαιρετικά κατά την άποψη από όλους τους συνέδρους, μελέτων πολλοί διακεκριμένοι επιστήμονες απ' όλο τον κόσμο, παρουσιάζοντας τα πιο πρόσφατα αποτελέσματα της ειδικότητάς τους.

Το συνέδριο έδωσε την ευκαιρία σε όλους αυτούς τους επιστήμονες να γνωρίσουν την πόλη της Θεσσαλονίκης και γενικότερα την ιστορία και τον ελληνικό πολιτισμό καθώς και την ιστορική διαδρομή της Μακεδονίας. Η πόλη της Θεσσαλονίκης, που ήδη είχε προβληθεί με την αποστολή πληροφοριακών υλικών του ΕΟΤ σε 2500 επιστήμονες, μελέτων πολλοί διακεκριμένοι επιστήμονες απ' όλο τον κόσμο, παρουσιάζοντας τα πιο πρόσφατα αποτελέσματα της ειδικότητάς τους.

Τα πρακτικά του συνεδρίου θα εκδοθούν από διεθνή εκδοτικό οίκο και θα κυκλοφορήσουν σε όλες τις βιβλιοθήκες του κόσμου.

Το περιοδικό ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ κατά τη Β' περίοδο



Ιωσήφ Α. Μποτετζάγια*

Επίκ. Καθηγητής του Τμ. Περιβάλλοντος - Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Σκεφτείτε μια εποχή που το internet είχε μόλις ξεκινήσει και δεν υπήρχε ο Παγκόσμιος Ιστός, δεν υπήρχαν κινητά τηλέφωνα και ψηφιακές φωτογραφικές, τα Windows ήταν στην έκδοση 3.1x, οι περισσότεροι εκτυπωτές ήταν... με ακίδες, το Acrobat pdf δεν είχε ακόμα εφευρεθεί και τα γραφικά που έβλεπες στην οθόνη δεν ήταν απαραίτητα ίδια με αυτά που εκτυπωνόταν στο χαρτί.

Τώρα, προσπαθήστε να φανταστείτε, στο πλαίσιο αυτών των τεχνικών δυνατοτήτων, τη δημιουργία ενός εντύπου το οποίο θα έπρεπε να είναι ελκυστικό, ενημερωμένο και –ει δυνατόν– εκδοτικά άρτιο, αφού αντιπροσώπευε το ενημερωτικό δελτίο του Τμήματος Φυσικής.

Τέλος, υποθέστε ότι αυτό το έργο, υπό αυτές τις συνθήκες, το υποστήριζε μια ομάδα προπτυχιακών φοιτητών οι οποίοι δεν είχαν την παραμικρή εμπειρία από το στήσιμο ενός εντύπου, τα μυστικά της σύνταξης και επιμέλειας ενός κειμένου ή τις τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις της έκδοσης.

Ερώτημα: δεδομένων των ανωτέρω, τι προβλέπετε να συμβεί;

Η απάντηση βρίσκεται στο περιοδικό το οποίο κρατάτε στα χέρια σας και το οποίο συμπληρώνει είκοσι χρόνια παρουσίας. Οι τεχνικές δυσκολίες, οι προσωπικές ελλείψεις, τα διαδικαστικά προβλήματα δεν στάθηκαν ικανά να εμποδίσουν την έκδοση του «Φαινόμενον». Τουναντίον, ήταν η αφορμή για πολλές, ευχάριστες εμπειρίες.

Όπως όταν αφιερώσαμε δύο μέρες για να καταλάβουμε πώς μπαίνουν αυτόματα οι αριθμοί σελίδων στον Publisher (το πρόγραμμα στο οποίο μορφοποιούσαν το «Φαινόμενον»). Αποτέλεσμα: δεν το καταλάβαμε ... και βάλαμε τους αριθμούς έναν προς ένα, ανά σελίδα. Ή όταν ψάχναμε να βρού-

με ζυγό ακριβείας για να ζυγίσουμε τα ριζόχαρτα πάνω στα οποία θα εκτυπωνόταν τα masters του τεύχους πριν πάει στο τυπογραφείο (τα ριζόχαρτα έπρεπε να έχουν συγκεκριμένο βάρος). Ή όταν προσπαθούσαμε να εξηγήσουμε στον τυπογράφο πως «Όχι! Αφού γράφει 'τεύχος Οκτωβρίου' πάνω, δεν μπορεί να μας παραδοθεί αρχές Νοέμβρη!». Ή όταν γιορτάσαμε την έκδοση του έκτου τεύχους, έκπληκτοι και εμείς οι ίδιοι από το γεγονός, σε γνωστό ρεμπετάδικο, μέχρι πρωιάς.

Το «Φαινόμενον» οφείλει την ύπαρξή του σε έναν άνθρωπο ο οποίος είχε τη θεσμική θέση αλλά και την προσωπική διορατικότητα να το υποστηρίξει από την αρχή: τον αείμνηστο Ομότιμο Καθηγητή κ. Γιάννη Αντωνόπουλο, τότε Πρόεδρο του Τμήματος Φυσικής. Για τους περισσότερους από εμάς, η μεγαλύτερη έκπληξη εκείνης της εποχής ήταν όταν ο κ. Αντωνόπουλος δέχθηκε να υποστηρίξει και να θέσει υπό την αιγίδα του Τμήματος την πρόταση έκδοσης ενός μηνιαίου εντύπου από μια ομάδα άπειρων, άγνωστων και εμφανώς «τρακαρισμένων» νέων φοιτητών. Αρχή άνδρα δείκνυσι...

Τι ήταν όμως εκείνο που έκανε μια ομάδα φοιτητών να δουλέψει εθελοντικά, τον Πρόεδρο του Τμήματος να υποστηρίξει, τους καθηγητές και τους υπονηφίους διδάκτορες να πλαισιώσουν τη Συντακτική Ομάδα του «Φαινόμενον»; Πιστεύουμε ότι η απάντηση βρίσκεται σε ένα απόσπασμα από τα πρώτα editorial του περιοδικού.

«Επειδή, ο κόσμος των Φυσικών, δεν είναι ούτε άοσμος, ούτε άχρωμος, ούτε άγευστος, πόσο μάλλον ούτε... ανέραστος»

Αυτό το απόσπασμα συμπυκνώνει το «στοίχημα» που θέσαμε με τους εαυτούς μας, όλοι εμείς που συνεισφέραμε στην αρχική δημιουργία του περιοδικού «Ενημερωτικού Δελτίου του Τμήματος Φυσικής- ΑΠΘ».

Στοιχηματίσαμε ότι πολλοί μέσα στο Τμήμα μας δεν ήθελαν απλώς «το

χαρτί» - και γι' αυτό έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος ώστε να «πάρουν μυρωδιά» ότι σπουδές δεν είναι μόνο παραδόσεις, εργαστήρια και εξετάσεις.

Στοιχηματίσαμε ότι οι πάρα πολλοί θα έμεναν έκπληκτοι αν μάθαιναν για την ποικιλομορφία και την πολυχρωμία της έρευνας που συντελούνταν πίσω από τις πόρτες των εργαστηρίων – άρα έπρεπε όλη αυτή η πληροφορία να κοινοποιηθεί.

Στοιχηματίσαμε ότι αρκετοί θα ενδιαφέρονταν να πάρουν μια γεύση των πρακτικών εφαρμογών της επιστήμης μας ώστε να δουν που επιτέλους χρησιμεύουν όλοι αυτοί οι μαθηματικοί τύποι και οι θεωρίες – συνεπώς χρειαζόταν ένας τόπος παρουσίασης αυτών των εφαρμογών.

Στοιχηματίσαμε ότι οι περισσότεροι από εμάς βρεθήκαμε σε αυτό το Τμήμα από επιλογή, και από αγάπη για την επιστήμη της Φυσικής: και η αγάπη είναι, πάντα, μια δημιουργική δύναμη.

Έτσι ξεκίνησε το «Φαινόμενον». Εκ μέρους όλων εκείνων που είχαν την αρχική ιδέα, ένα μεγάλο «εύγε» σε όλους αυτούς οι οποίοι, εδώ και είκοσι χρόνια, συνεισέφεραν το χρόνο, το πάθος, τη γνώση και το μεράκι τους ώστε να κερδίζονται όλα τα παραπάνω «στοιχήματα», τεύχος με το τεύχος.

* Ο Ιωσήφ Μποτετζάγια είναι Επίκουρος Καθηγητής του Τομέα Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών στο Τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Είναι πτυχιούχος του Τμήματος Φυσικής ΑΠΘ, κάτοχος Μάστερ στην Αξιολόγηση και Έλεγχο Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από το University of East Anglia (U.E.A.) - Norwich (UK), και Διδάκτορας Πολιτικών Επιστημών από το Keele University (UK). Ο κ. Μποτετζάγια ερευνητικά ασχολείται με θέματα Περιβαλλοντικής Πολιτικής, Πολιτικής Οικολογίας, Μη Κυβερνητικές Περιβαλλοντικές Οργανώσεις, Ανάλυση Κοινωνικών Δικτύων.

(<http://www3.aegean.gr/environment/botetzagias/site/start.html>)

Το «Φαινόμενο» και ο κύκλος του (20 χρόνια), οι μαθητές και οι δάσκαλοί τους, ο Καβάφης και ο Επίκουρος



Κων. Καμπάς

Πρώην δάσκαλος Φυσικής

Το «ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ» με το τεύχος του Μαΐου 2007 έκλεισε έναν κύκλο, ένα μεγάλο μέρος της ιστορίας του. Ήταν το 1996 όταν ο αείμνηστος καθηγητής Γιάννης Αντωνόπουλος, τότε πρόεδρος του Τμήματος Φυσικής μου ανέθεσε την ευθύνη και την επιμέλεια της έκδοσης. Ευτύχησα τότε στο ξεκίνημα να έχω συνεργάτες μια αρκετά μεγάλη ομάδα φοιτητών (περίπου δέκα), παιδιά με όρεξη, καλλιέργεια και οράματα. Δούλεψαν πολύ, και γρήγορα το περιοδικό από 8 έφτασε τις 16 σελίδες και αργότερα τις 32, όπως είναι σήμερα, με 1000 τεύχη κυκλοφορία. Εκείνα όμως τα παιδιά άρχισαν σιγά-σιγά να φεύγουν (λόγω πτυχίου) και έβλεπα ότι παρά τις επίμονες ανακοινώσεις και αναζητήσεις δεν έρχονταν καινούργια.

Η συρρίκνωση της συντακτικής ομάδας ήταν ταχύτατη και ακμάζουσας απόγνωσης.

Για μένα, η αρχική έκπληξη γρήγορα βρήκε την εξήγησή της. Οι νέες φουρνιές φοιτητών (πράγμα που ισχύει και σήμερα ακόμη πιο έντονα) ήταν γεννήματα του πιο πρωτότυπα άθλιου, και παγκόσμια αποκλειστικότητας πατέντας, εκπαιδευτικού μας συστήματος που από το νηπιαγωγείο ακόμα σταλάζει στις συνειδήσεις των παιδιών (και των γονιών τους), ότι ο μοναδικός σκοπός της ζωής τους είναι η εισαγωγή τους στο Πανεπιστήμιο. Έτσι η καλύτερη, η τρυφερότερη και δημιουργικότερη περίοδος της ζωής τους, που έπρεπε να διαμορφώνει χαρακτήρες και προσωπικότητες, μεταβλήθηκε σε ένα συνεχές φροντιστήριο. Τα παιδιά, στερημένα από κάθε επαφή με άλλες αξίες παιδείας όπως τέχνη, λογοτεχνία, άθληση, αρχαία ελληνική γραμματεία, κλπ. με-

ταβάλλονται σε απομνημονευτές και φωτογράφους κειμένων εν πολλοίς αχρήστων και φθάνουν στο Πανεπιστήμιο στεγνά, χωρίς καμιά καλλιέργεια, χωρίς πνεύμα ευρύτερων αναζητήσεων, φανερά κουρασμένα, χωρίς πολλά ενδιαφέροντα, παρά μόνο ίσως ένα. Πώς να πάρουν το πτυχίο, διατηρώντας το Λυκειακό σύνδρομο της στείρας απομνημόνευσης. Η πλειοψηφία των φοιτητών μας δεν έχει και δεν μπορεί να έχει επαφή με τις έννοιες γνώση, κριτικό πνεύμα και επιστήμη. Και πώς να μπορέσει; Αυτά τα παιδιά είναι τα μόνα που δεν φταίνε. Βαθύτατη είναι η πεποίθησή μου ότι ακρογωνιαίος λίθος της σωστής παιδείας είναι ο δάσκαλος. Ποιος δάσκαλος λοιπόν; Πώς να λειτουργήσει μέσα στο δημοσιο-υπαλληλικό της μέσης και κατώτερης παιδείας με μισθούς πείνας, και στο σφιχτό αγκάλιασμα του αναλυτικού προγράμματος, ιδιαίτερα στη Μέση Εκπαίδευση, από το οποίο δεν μπορεί και δεν πρέπει να ξεφύγει; Αλλά και στα ΑΕΙ, τι δυνατότητες αφήνει η paper-ομανία, η paper-οσυλλογή, το αφεντίλκι και το αμόκ της βελτίωσης των βιογραφικών; Τα παιδιά δεν φταίνε σίγουρα. Ο Διογένης- ο κυνικός, στην Αρχαιότητα γυρνούσε με το φανάρι αναμμένο μέρα μεσημέρι, ψάχνοντας να βρει άνθρωπο. Σήμερα θα έψαχνε να βρει δάσκαλο. Και θέλω να εξηγηθώ. Αυτά δεν αφορούν όλους. Η ασημαντότητα των πολλών είναι: ένα σημαντικό σύνολο.

Ας ξαναγυρίσω στο “Φαινόμενο”. Έτσι λοιπόν, μ’ αυτά και μ’ αυτά φθάσαμε στο 2007. Παρ’ ότι θέλω να πιστεύω ότι κάναμε καλή δουλειά, η προσέλευση νέων φοιτητών-συνεργατών έπεσε ταχύτατα στο μηδέν και τυπικά το άγγιξε. Η κατανομή Gauss έγινε κατανομή ψευδομονοχρωματικότητας, μέχρι να γίνει συνάρτηση Dirac. Τις χρονιές 2000-2002 η συντακτική ομάδα είχε τρία μέλη. Από τότε- και μέχρι το 2007 έμεινα μόνος μου. Ήταν καιρός να τελειώνουμε

λοιπόν. Όταν κανείς κάνει μια δουλειά δεν την παινεύει βεβαίως. Αυτό ανήκει σ’ άλλους. Δικαιούται όμως να τη θεωρεί παιδί του και να αισθάνεται τη φόρτιση και τη συγκίνηση αναπολώντας την. Η ηλικία βαραίνει, η ψυχική κόπωση βαραίνει, η απογοήτευση κάποιων ελπίδων βαραίνει. Κι όπως λέει η Αλεξανδρινή λατρεία μου: “Κι αν δεν μπορείς να κάνεις τη ζωή σου όπως τη θες, τούτο προσπάθησε τουλάχιστον όσο μπορείς: μην την εξευτελίζεις μες την πολλή συνάφεια....”.

Ανιση η κατανόηση και η συνειδητοποίηση των άγριων και ήμερων της ανθρώπινης ψυχής, τόσο στην ατομική όσο και στη συλλογική διάσταση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. “Λάθε βιώσας” λοιπόν σεβαστέ μου Επίκουρε, “Λάθε βιώσας”. Τότε ευχήθηκα στο «Φαινόμενο», καλή συνέχεια.

Εδώ και τρεις μήνες, έλαβα με μεγάλη έκπληξή μου τα δύο τελευταία τεύχη του «Φαινόμενο». Είπα δεν με ξέχασαν τελικά... Το νέο «Φ» εμφανίζεται πάρα πολύ καλό. Έχει μια μεγάλη και εκλεκτή συντακτική επιτροπή, ενδιαφέροντα άρθρα και ωραία χρώματα. Άρα η ευχή μου έπιασε. Όμως θέλω να επισημάνω ότι εγώ τότε είχα δώσει την ευκαιρία στους φοιτητές κυρίως να γράφουν και κείμενα έξω από τη Φυσική, εκφράζοντας έτσι τις όποιες κρυμμένες καλλιτεχνικές τους ανησυχίες. Σήμερα αυτό λείπει. Θα μπορούσε όμως να υπάρχει έστω μία σελίδα. Κατά τα άλλα, επαναλαμβάνω ότι το νέο «Φ» είναι πάρα πολύ καλό. Να πληροφορήσω επίσης ότι στη βιβλιοθήκη του τμήματος υπάρχουν δεμένοι τόμοι όλων των τευχών, του «Φ» από το πρώτο ως το τελευταίο των ημερών μου.

Έτσι μετά από αυτά και άλλα πολλά αποφάσισα να σταματήσω το «αενάως κωμωδείν»...

Και να το κι ήλθε παρά τις κατά καιρούς αντίθετες διαβεβαιώσεις. Διότι όπως και να το κάνουμε, οι Φυ-

σικοί νόμοι είναι άτεγκτοι. Ο ίσκιος σου είναι αποτέλεσμα της ύπαρξής σου, υπάρχει όσο υπάρχουν κι εσύ, και το να καταφέρεις να πηδήξεις από πάνω του, σημαίνει αυτόματα και το πέρασμα σου στην ανυπαρξία. Ματαιόδοξο λοιπόν ή όχι είπα να μαζέψω όλα όσα νόμιζα καλό να τα σημειώνω, για να τα δείξω (;) κάποια μέρα. Αλλά προς τι αυτό; Αδυναμία ανθρώπινη μάλλον, ίσως όμως και για να 'χουν να λένε κάτι τα εγγόνια μου για τον παππού τους.

Από το 1971 ως το 2007, Φυσικός στο ΑΠΘ έκανα μια διαδρομή, 36 χρόνια μια όποια διαδρομή. Δεν θεωρώ ότι ήλθε η ώρα του απολογισμού και της μέτρησης. Έχει νόημα; Τι έχει νόημα; Η απουσία οποιασδήποτε σημασίας ή νοήματος της ζωής είναι άλλωστε προφανής. Από μια ηλικία, κι ύστερα προτιμά κανείς τα όνειρα από τις εξαρτήσεις, τη φαντασία από την πραγματικότητα, το μύθο από την επιστήμη. Προτιμά να ζει τη ζωή αντί να την ξοδεύει, να θαυμάζει το τοπίο αντί να το κατακτά. Στο κάτω κάτω η γαλήνη και η ομορφιά βρίσκεται στα ακροδάχτυλα της ψυχής του καθενός μας. Αλλά και η οδύνη, οδύνη που είναι πάντα εκεί. Μήπως ότι έκανα ως τα τώρα, δεν είχε καμιά διαφορά από τους Ιπποκένταυρους, τις χίμαιρες και τις Γοργόνες κι όλα τα άλλα πλάσματα των ονείρων των ποιητών και των ζωγράφων που είναι ελεύθεροι να πλάθουν πράγματα που ούτε υπήρξαν ποτέ, ούτε και μπορούν να υπάρξουν;

Γι αυτό τόλμησα να σύρω στη θάλασσα το βαρκάκι που χρόνια το 'χα παρατημένο έξω στη στεριά, και μετά από μια πρόχειρη επισκευή να ανοιχτώ στο πέλαγος, πέντε χρόνια πρόωρα πριν από την υποχρεωτική μου συνταξιοδότηση. Δεν είχα τη φιλοδοξία να περάσω σαν ποιητής ή συγγραφέας (γραφιάς καλλιτέρα) μιας και αυτά ήταν τα πρώτα και τα τελευταία. Απλά είναι ο δικός μου τρόπος για να μπορώ να είμαι μόνος.

“Κι όταν πεθάνω δεν θα λείψω σχεδόν από κανέναν. Δεν θα πουν: Από χθες η πόλη έχει αλλάξει!”*

Εύχομαι στο «Φαινόμενον» και πάλι καλή συνέχεια και συγχαρητήρια.

* Φερνάντο Πεσόα, «Πίσω από τις μάσκες».

Το περιοδικό ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ στο ξεκίνημα της περιόδου Δ΄



Αναστάσιος Λιόλιος

Αναπλ. Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής

Στα τέλη του 2007 το “ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ” βρέθηκε σε μια πολύ κρίσιμη καμπή. Η συνταξιοδότηση του κ. Κωνσταντίνου Καμπά που ήταν η ψυχή του περιοδικού για μια δεκαετία, αποδιοργάνωσε την όλη προσπάθεια και έκανε τους λίγους τελευταίους συνεργάτες του περιοδικού “να καταθέσουν τα όπλα”, δημιουργώντας σε όλους την εντύπωση ότι έφτασε το τέλος. Έτσι, κύλησε ο καιρός και μετά από μια ολόκληρη χρονιά ... δημοσιογραφικής απραξίας, κάποιοι άνθρωποι του Τμήματος άρχισαν να μιλάνε και πάλι για την ανάγκη αφύπνισης της προσπάθειας. Μεταξύ αυτών ο Πρόεδρος του Τμήματος (για 2^η φορά) κ. Στέργιος Λογοθετίδης και ο υπογράφων, οι οποίοι μετά από σχετική συζήτηση είδαν την αναγκαιότητα για ένα νέο ξεκίνημα του περιοδικού, το οποίο θα έπρεπε να γίνει πιο θεσμοθετημένα, μέσα στα πλαίσια της Επιτροπής Εκδόσεων του Τμήματος. Ο κύβος ερρίφθη και η Επιτροπή ορίσθηκε το Νοέμβριο του 2007. Την επιτροπή αποτελούσαν οι Α. Λιόλιος (πρόεδρος της επιτροπής), Κ. Ευθυμιάδης, Χ. Ελευθεριάδης, Ι. Στούμπουλος, Μ. Αγγελακέρης και Γ. Θεοδωρίδης.

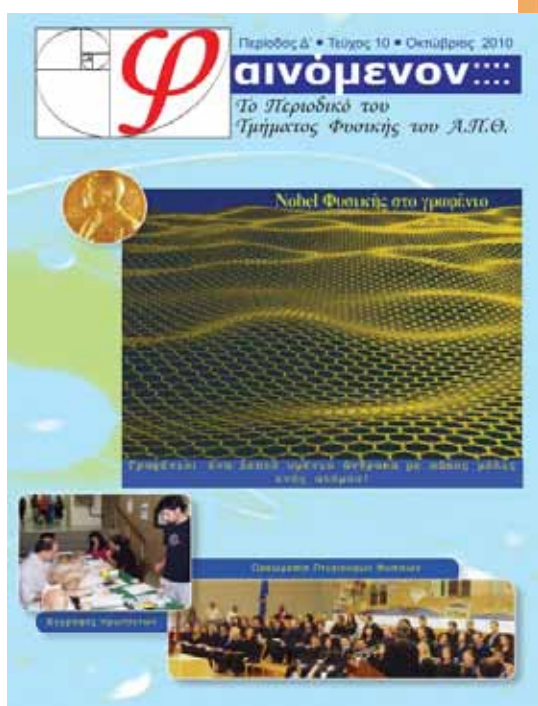
Με την αρχή του 2008, που συνέπεσε να είναι και έτος εορτασμού της επετείου των 80 χρόνων του Τμήματος, άρχισε να γίνεται η προετοιμασία για τη συμμετοχή στην έκδοση του περιοδικού όσο το δυνατόν περισσότερων ανθρώπων και ιδιαίτερα των φοιτητών. Κυκλοφόρησε γενική πρόσκληση “Προς όλα τα μέλη και τους φοιτητές του τμήματος Φυσικής” και η πρώτη συνάντηση της επιτροπής με όσους φοιτητές και μέλη ΔΕΠ ενδιαφέρθηκαν, έγινε στην αίθουσα Α31, στις 29 Φεβρουαρίου. Εκεί αποφασίστηκε η δημιουργία της Συντακτικής Ομάδας του περιοδικού, στην οποία συμπεριελήφθησαν, εκτός από τα παραπάνω μέλη της επιτροπής, και ο Αν. Καθ. Χ. Πολάτογλου, ο υποψήφιος διδάκτορας και παλιό στέλεχος του περιοδικού Δ. Ευαγγελινός και ο φοιτητής Γ. Κακλαμάνος.

Στις επόμενες συναντήσεις αποφασίστηκε ο χαρακτήρας και η ύλη που θα περιλαμβάνεται. Ο γενικός χαρακτήρας του περιοδικού θα είναι ενημερωτικός για τα τρέχοντα επιστημονικά θέματα και τις εκδηλώσεις του Τμήματος Φυσικής με σκοπό τον προβληματισμό των φοιτητών γύρω από την επιστήμη της Φυσικής και τις επιστημονικές δραστηριότητες του Τμήματος. Στην ύλη του περιοδικού περιλαμβάνονται άρθρα για επιστημονικά θέματα γραμμένα κυρίως από μέλη ΔΕΠ και φοιτητές, αναφορές σε δραστηριότητες και στο ερευνητικό στάτους του Τμήματος, συνέδρια, επιστημονική ειδησεογραφία κ.λ.π. Επίσης, το δημοσιεύμενο υλικό θα προστατεύεται από Copyright σύμφωνα με τους όρους που καθορίζονται από την άδεια Creative Commons Public License.

Μετά από πρόταση του συναδέλφου Κ. Ευθυμιάδη, ψηφίστηκε τον Μάρτιο του 2008 απόφαση από την Γενική Συνέλευση του Τμήματος Φυσικής για χρηματοδότηση του περιοδικού με το κονδύλιο που προβλέπεται για την επετηρίδα του Τμήματος. Η πίστωση εγκρίθηκε σύντομα και από το Πρυτανικό Συμβούλιο. Μετά τη συλλογή προσφορών για την εκτύπωση με συγκεκριμένες προδιαγραφές (32 εσωτερικές σελίδες στο κάθε τεύχος και 4 έγχρωμα εξώφυλλα-οπισθόφυλλα), υπογράφηκε και η σύμβαση ανάθεσης μεταξύ του Τμήματος Εκδόσεων και της “Copy City ΕΠΕ”. Σύμφωνα με τη σύμβαση, τα πνευματικά δικαιώματα ανήκουν στο Τμήμα Εκδόσεων του ΑΠΘ.

Από τα 4 τεύχη που κυκλοφόρησαν κατά το έτος 2008 (με 1000 αντίτυπα ανά τεύχος), το τεύχος Οκτωβρίου ήταν ένα ειδικό αφιέρωμα για την έρευνα στο Τμήμα Φυσικής και τα Μεταπτυχιακά του, ενώ το τεύχος Δεκεμβρίου ήταν αφιερωμένο στα 80 χρόνια του Τμήματος Φυσικής.

Στα χρόνια που ακολούθησαν μέχρι και το 2011 κυκλοφόρησαν συνολικά 14 τεύχη (μια όχι ευκαταφρόνητη σοδειά), τα οποία μπορεί να βρει κανείς στην ιστοσελίδα του Τμήματος. Η Περίοδος Δ' του περιοδικού συνεχίζεται με τη νέα Επιτροπή Εκδόσεων και τη νέα Συντακτική Ομάδα (από τον Οκτώβριο του 2011), με επικεφαλής τον άξιο συνάδελφο Γ. Δημητρακόπουλο και σίγουρα θα έχουμε όλοι την ευκαιρία να χαρούμε τα θαυμάσια αποτελέσματα της δουλειάς τους.





ΟΙ ΝΕΟΙ ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΙ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ 23.03.2012

Στις 23-3-2012 πραγματοποιήθηκε τελετή ορκωμοσίας νέων πτυχιούχων του Τμήματος Φυσικής στην αίθουσα τελετών του ΑΠΘ. Στους νέους πτυχιούχους και τις οικογένειές τους απηύθυναν χαιρετισμό ο Κοσμήτορας της Σχολής Θετικών Επιστημών καθηγητής Σπ. Παυλίδης και ο Πρόεδρος του Τμήματος Φυσικής αναπλ. καθηγητής Θ. Λαόπουλος.

Την κεντρική ομιλία της εκδήλωσης έκανε η αναπλ. καθηγήτρια της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ, κ. Ελισάβετ Μολυβδά-Αθανασοπούλου. Η κ. Μολυβδά, που είναι απόφοιτος του Τμήματός μας, είναι σήμερα η Διευθύντρια του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής. Η κ. Μολυβδά είναι κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης M.Sc. στην Ιατρική Φυσική από το Πανεπιστήμιο του Aberdeen, και κάτοχος Διδακτορικού Διπλώματος της Ιατρικής Σχολής ΑΠΘ. Έχει πλούσιο ερευνητικό, συγγραφικό και διδακτικό έργο. Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα εστιάζονται στην ακτινοπροστασία από ιοντίζουσα ακτινοβολία και τη δοσιμετρία (http://www.med.auth.gr/depts/medphys/Molyvda_CV.htm).

ΑΝΔΡΟΥΤΣΟΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΜΑΘΙΟΥΔΑΚΗ	ΣΤΕΛΛΑ
ΑΣΗΜΙΝΑΡΗ	ΓΑΒΡΙΕΛΑ	ΜΑΝΟΥΣΟΣ	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΓΑΛΙΑΝΔΡΑ	ΕΥΜΟΡΦΙΑ	ΜΕΝΕΛΑΟΥ	ΜΑΡΙΑ
ΓΙΑΚΟΥΜΙΔΗΣ	ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ	ΜΕΝΤΗΣ	ΙΩΑΝΝΗΣ
ΓΙΑΝΝΑΚΟΔΗΜΟΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΜΗΤΣΙΑΚΟΥ	ΧΡΙΣΤΙΝΑ
ΓΙΑΝΝΟΥΣΗΣ	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΜΠΟΡΙΔΗΣ	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΓΚΙΟΥΣΑ	ΠΑΡΘΕΝΑ	ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΔΑΣΚΑΛΟΥ	ΕΛΕΝΗ	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΖΑΜΠΟΥΛΑΚΗΣ	ΜΑΡΙΟΣ	ΠΑΤΡΙΚΑΚΗΣ	ΔΗΜΟΣ
ΖΗΛΑΣΚΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΠΑΤΣΙΑ	ΟΛΓΑ
ΖΙΡΙΔΗΣ	ΠΑΥΛΟΣ	ΠΙΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ	ΕΡΙΦΥΛΗ
ΖΤΟΥΠΑΣ	ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	ΠΟΥΛΗ	ΕΙΡΗΝΗ
ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΟΥ	ΣΟΦΙΑ	ΠΡΕΠΟΥΔΗ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ
ΚΑΛΛΙΜΑΝΗ	ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΠΡΙΟΝΑ	ΣΟΦΙΑ
ΚΑΛΩΣΥΝΑΚΗ	ΔΗΜΗΤΡΑ	ΠΥΡΕΤΖΗ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΑ
ΚΑΡΑΜΠΙΤΣΑΚΗ	ΜΑΡΙΑ	ΣΑΒΒΙΔΗΣ	ΣΑΒΒΑΣ
ΚΑΡΟΥΜΠΗΣ	ΧΡΗΣΤΟΣ	ΣΙΜΟΓΛΟΥ	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΚΑΤΕΛΑΣ	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΣΚΟΥΛΙΔΟΥ	ΔΕΣΠΟΙΝΑ
ΚΕΛΕΓΚΟΥΡΗ	ΛΑΜΠΡΙΝΗ	ΣΟΥΛΙΤΣΙΩΤΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΚΟΡΑΚΑ	ΧΡΙΣΤΙΝΑ	ΣΠΥΡΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ	ΛΕΩΝΙΔΑΣ
ΚΟΣΜΙΔΗΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΤΑΡΑΝΗ	ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΚΟΣΜΟΓΛΟΥ	ΘΕΟΔΩΡΑ	ΤΟΜΠΑΖΗ	ΚΥΡΙΑΚΗ
ΚΟΥΝΑΤΙΔΟΥ	ΠΑΡΘΕΝΑ	ΤΣΑΠΑ	ΔΕΣΠΟΙΝΑ
ΚΟΥΣΗ	ΕΛΠΙΔΑ	ΦΟΥΝΤΟΥΚΙΔΗΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗ	ΕΙΡΗΝΗ	ΧΑΛΚΙΑΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΙΔΗΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΗΛ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΛΑΓΑΡΙΑ	ΕΛΕΝΗ	ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ
ΛΑΣΠΑΣ	ΙΩΑΝΝΗΣ	ΧΡΙΣΤΑΚΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ



Από την ανάγνωση του όρκου του νέου Φυσικού.

ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΝΕΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ

Ομιλία κατά την Ορκωμοσία των Νέων Πτυχιούχων του Τμήματος Φυσικής,
Αίθουσα Τελετών ΑΠΘ, 23 Μαρτίου 2012



Ελισάβετ Μολυβδά-Αθανασοπούλου

Αναπλ. Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής ΑΠΘ

Αξιότιμοι,
κ. Κοσμήτορα,
κ. Πρόεδρε του Τμήματος Φυσικής,

Αγαπητοί Απόφοιτοι,

Οι συνθήκες στην αναζήτηση εργασίας είναι διαφορετικές απ' ό,τι πριν μερικά χρόνια, σίγουρα πιο δύσκολες, αλλά ενδεχομένως ν' αποτελούν ένα μεταβατικό στάδιο προς μια διαφορετική ισορροπία. Εσείς οι νέοι έχετε να παίξετε ένα καθοριστικό ρόλο σ' αυτό με τη στάση σας, τις ηθικές αξίες, τους αγώνες σας, αλλάζοντας και όχι αναπαράγοντας το υπάρχον σύστημα. Μην ενσωματωθείτε σ' αυτό.

Ας δούμε όμως ποια είναι η **πραγματικότητα για τους Φυσικούς σήμερα**. Σίγουρα έχει χαθεί η ασφάλεια που δημιουργούσε η λίστα διορισμού στη δημόσια εκπαίδευση. Χωρίς να θέλω να το υποτιμήσω, μήπως όμως ήταν ισοπεδωτικό; Δεν είναι πιο δίκαιο το σύστημα διορισμού μέσω του ΑΣΕΠ που το αντικατέστησε;

Συζητώντας με τους νέους, φοιτητές – παιδιά – φίλους, παρατηρώ ότι σε πολλούς το κυρίαρχο αίσθημα είναι η αβεβαιότητα, ο φόβος της ανεργίας. Μήπως θα μπορούσε να βγει κάτι καλό από αυτό; Το άγχος να μετατραπεί σε κίνητρο για βελτίωση, να διευρυνθούν οι ορίζοντες της επαγγελματικής κατεύθυνσης;

Είναι γεγονός ότι οι πιο πολλοί Φυσικοί απασχολούνται στην εκπαίδευση (δημόσια, ιδιωτική και φροντιστήρια). Η **επαγγελματική αποκατάσταση για τους Φυσικούς**

δεν αρχίζει και τελειώνει στην εκπαίδευση. Τι άλλο μπορεί να κάνει ένας Φυσικός; Στο σημείο αυτό μου δίνεται η ευκαιρία να σας μιλήσω για την δική μου ειδικότητα, του Φυσικού Ιατρικής- ακτινοφυσικού.

Τι είναι η ειδικότητα της Ιατρικής Φυσικής: Εφαρμογές της φυσικής στην Ιατρική.

Ας δούμε τι κρύβεται πίσω από τον γενικό αυτό τίτλο.

Ένας Φυσικός Ιατρικής μπορεί να απασχοληθεί σε διάφορους τομείς, οι κυριότεροι των οποίων είναι τα τμήματα Ακτινοδιάγνωσης, Πυρηνικής Ιατρικής και Ακτινοθεραπείας σε ένα δημόσιο νοσοκομείο ή μια ιδιωτική κλινική. Πιο συγκεκριμένα σε ένα νοσοκομείο ο ακτινοφυσικός:

- Είναι υπεύθυνος ακτινοπροστασίας. Τα αναφερόμενα τμήματα χρησιμοποιούν ιοντίζουσα ακτινοβολία για τη διενέργεια των διαγνωστικών εξετάσεων ή των θεραπειών που εφαρμόζονται. Η τήρηση των κανόνων προστασίας, η θωράκιση των χώρων, η αποφυγή κάθε άσκοπης ακτινοβολήσης καθώς επίσης και ο υπολογισμός της δόσης που δέχτηκε ένας ασθενής είναι υπό την ευθύνη του ακτινοφυσικού.

- Έχει την ευθύνη της ορθής λειτουργίας διαγνωστικών μηχανημάτων και για τον σκοπό αυτό εκτελεί περιοδικούς και καθημερινούς ποιοτικούς ελέγχους. Επίσης σε συνεργασία με τον αντίστοιχο γιατρό διαμορφώνουν το πρωτόκολλο των εξετάσεων, π.χ. καθορίζουν τα στοιχεία (kVp, mAs) λήψης μιας ακτινολογικής εικόνας, ή τη δόση του ραδιοφαρμάκου και την τεχνική λήψης ενός σπινθηρογραφήματος. Ο συνδυασμός αυτών των δύο εξασφαλίζει αφε-

νός μια ποιοτική εικόνα που βοηθάει τον γιατρό στη σωστή διάγνωση και αφετέρου ότι ασθενείς και προσωπικό θα δεχτούν την μικρότερη δυνατή δόση ακτινοβολίας.

- Σε ένα Ακτινοθεραπευτικό τμήμα, εκτός από τον έλεγχο των μηχανημάτων, σχεδιάζει, με τη βοήθεια ειδικών υπολογιστικών προγραμμάτων, τα ακτινοθεραπευτικά σχήματα ώστε ο ασθενής να δεχτεί στην περιοχή ενός κακοήθους όγκου τη δόση ακτινοβολίας που έχει καθορίσει ο ακτινοθεραπευτής γιατρός με την μικρότερη επιβάρυνση των γύρω υγείων ιστών.

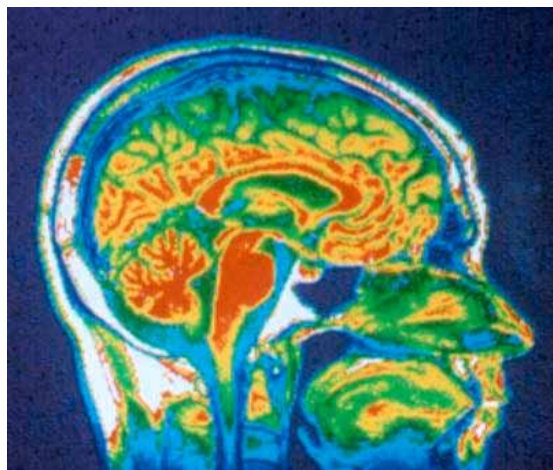
Όπως είναι φανερό, ένας ακτινοφυσικός έχει **καθημερινή και ουσιαστική συμμετοχή στη λειτουργία** των αντίστοιχων τμημάτων.

Πως μπορείτε να πάρετε την άδεια ασκήσεως επαγγέλματος.

Για το σκοπό αυτό πρέπει κανείς να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

Α.Απόκτηση Μεταπτυχιακού διπλώματος στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική.

Από το Διαπανεπιστημιακό-Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική όπου συμμετέχουν τα Εργαστήρια Ιατρικής Φυσικής των Πανεπιστημίων Αθηνών,



Θεσσαλονίκης, Κρήτης, Θράκης, Ιωαννίνων καθώς και η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας και το ΕΚΕ-ΦΕ Δημόκριτος.

Από το Πανεπιστήμιο Πατρών

Από Πανεπιστήμια του εξωτερικού και ιδιαίτερα της Αγγλίας και της Γαλλίας.

Β. Ετήσια πρακτική άσκηση σε Νοσοκομεία.

Αποτελείται από τρία τετράμηνα πρακτικής στη Φυσική της Ακτινοθεραπείας, στη Φυσική της Πυρηνικής Ιατρικής, στη Φυσική της Ακτινοδιαγνωστικής.

Γ. Μετά το πέρας των 2,5 – 3 ετών οι μεταπτυχιακοί φοιτητές δίνουν γραπτές εξετάσεις για την απόκτηση της **Άδειας Άσκησης Επαγγέλματος Φυσικού Νοσοκομείου- Ακτινοφυσικού Ιατρικής** ενώπιον πενταμελούς εξεταστικής επιτροπής του υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης.

Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα πριν από την πρακτική άσκηση σε νοσοκομείο δίνοντας διαφορετικές εξετάσεις να πάρει κάποιος **Άδειας Άσκησης Επαγγέλματος Φυσικού Νοσοκομείου- Ακτινοφυσικού Ιατρικής** εκτός περιοχής ιοντίζουσών ακτινοβολιών.

Που μπορεί να βρει εργασία ένας ακτινοφυσικός;

Σε Πανεπιστήμια, στα Εργαστήρια Ιατρικής Φυσικής.

Σε Νοσοκομεία στα τμήματα Ακτινοδιαγνωστικής, Πυρηνικής Ιατρικής και Ακτινοθεραπείας στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Σε ιδιωτικά εργαστήρια, κλινικές, θεραπευτήρια.

Σε φαρμακευτικές εταιρείες ή εμπορικές εταιρείες που ασχολούνται με ακτινολογικά μηχανήματα, μηχανήματα πυρηνικής ιατρικής (γ-camera) και μηχανήματα ακτινοθεραπείας.

Στη βιομηχανία, όπου γίνεται χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας για αποστείρωση υλικών, για μέτρηση του πάχους υλικών και των επιστρώσεων ακριβών μετάλλων, για τον έλεγχο των συγκολλήσεων κλπ.

Σαν ιδιώτης παρέχοντας υπηρεσίες ακτινοπροστασίας σε ακτινολόγους και πυρηνικούς ιατρούς, οδοντιάτρους και κτηνιάτρους.

Σε εταιρείες κινητής τηλεφωνίας για την τοποθέτηση, έλεγχο και επέκταση εγκαταστάσεων κεραιών και εκτίμηση πιθανών κινδύνων από την χρήση της μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας.

Ποιες είναι οι προοπτικές απασχόλησης ενός ακτινοφυσικού, οι διαθέσιμες θέσεις εργασίας;

Τα τελευταία χρόνια παίρνουν την ειδικότητα περίπου 30 φυσικοί κάθε χρόνο που έχουν αποφοιτήσει από ελληνικά και ξένα πανεπιστήμια. Είναι γεγονός ότι δεν βρίσκουν όλοι δουλειά στο αντικείμενό τους. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι δεν δημιουργούνται νέες θέσεις ή ανάγκες. Χαρακτηριστικά, να αναφέρω ότι η οδηγία να ελεγχθούν τα ακτινολογικά μηχανήματα των οδοντιατρείων δημιούργησε στην αγορά εργασίας μια νέα αναγκαιότητα.

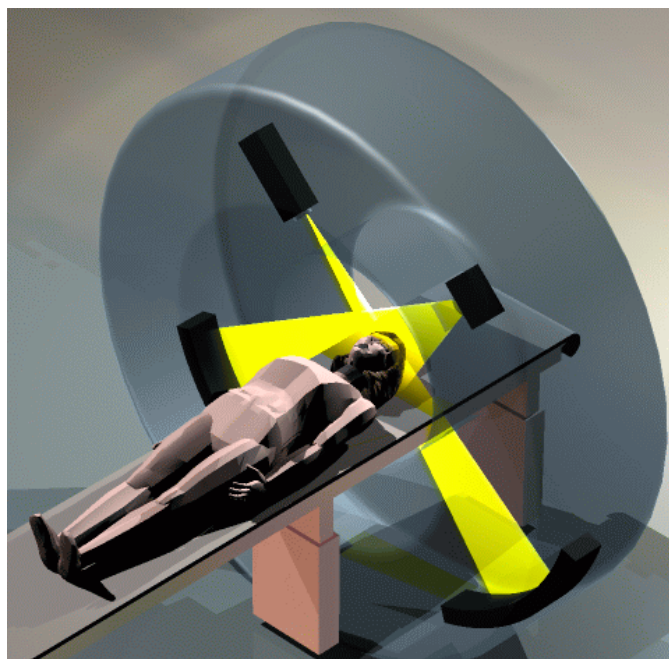
Εκτός όμως από την Ιατρική Φυσική, υπάρχουν διάφορες άλλες κατευθύνσεις που μπορείτε να ακολουθήσετε, μια που η Φυσική είναι Βασική επιστήμη. Είμαι σίγουρη ότι σήμερα που η πληροφορία είναι στη διάθεσή μας με ένα κλικ, τα έχετε ήδη ψάξει.

Επιτρέψτε μου να μοιραστώ μαζί σας την προσωπική μου εμπειρία. Όταν έδινα εισαγωγικές εξετάσεις για το Πανεπιστήμιο, η Φυσική ήταν η δεύτερη επιλογή μου, όπως πιστεύω και για κάποιους από εσάς. Η πρώτη ήταν η Βιολογία. Εκείνη την εποχή δεν υπήρχε Βιολογικό Τμήμα στη Θεσσαλονίκη και για οικονομικούς λόγους δεν μπορούσα να φοιτήσω στην Αθήνα. Έτσι, όταν στο τρίτο έτος έμαθα εντελώς τυχαία για την ύπαρξη της ειδικότητας της Ιατρικής Φυσικής ένοιωσα ανακούφιση: είχα βρει τι θα έκανα στη ζωή μου! Ακολούθησα λοιπόν αυτό τον δρόμο και όχι μόνο δεν το μετάνιωσα αλλά κοιτώντας με την απόσταση των 35 χρόνων πιστεύω ότι τελικά η Ιατρική Φυσική ήταν κάτι πιο κοντά από τη Βιολογία σ' αυτό που είχα κατά νου στα 18 μου.

Τώρα που έχει φύγει το βάρος του πτυχίου, πιστεύω πως έχετε την ωριμότητα να επιλέξετε κάτι που ταιριάζει στο χαρακτήρα και τα προσόντα σας, είτε μέσα από μεταπτυχιακά είτε όχι. Κάτι ακόμα πιο σημαντικό: ότι κι αν επιλέξετε ή χρειαστεί να κάνετε, κάντε το με μεράκι. Όχι μόνο γιατί αυτό απαιτεί ο ανταγωνισμός αλλά κυρίως γιατί έτσι θα νοιώθετε ικανοποιημένοι και δημιουργικοί. **Στο ερώτημα αν έχω να σας προτείνω κάτι που εγγυημένα θα βρείτε δουλειά, η απάντηση είναι ΟΧΙ.** Αυτό όμως σε καμιά περίπτωση δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν ευκαιρίες, ότι δεν υπάρχουν προοπτικές. Εγγύηση και βόλεμα δεν υπάρχει....

Τολμήστε λοιπόν να αναζητήσετε και να ακολουθήσετε αυτό που σας ταιριάζει και αγαπήστε το. Κυνήγηστε τα όνειρα σας. Άλλωστε όπως λέει και ο ποιητής : Η θάλασσα ταξιδεύει αυτούς που λύνουν τα σχοινιά. Τους άλλους τους ξεγελά με τα απόνερα στα ρηχά.

Εγώ, δεν έχω παρά να σας ευχηθώ καλό ταξίδι!





Από τις φορτισμένες κοσμικές ακτίνες και τα ενεργειακά φωτόνια στην τηλεσκοπία νετρίνων

Ομιλητής: **Καθηγητής Σ. Τζαμαρίας**

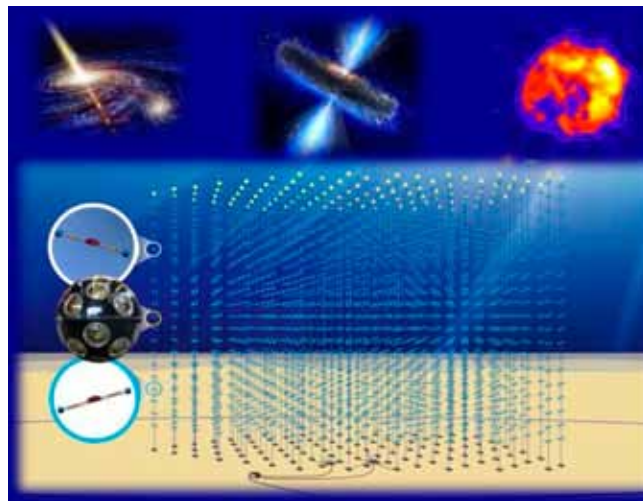
Καθηγητής της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας Ε.Α.Π.

Στις 7 Μαρτίου πραγματοποιήθηκε στην Αίθουσα Α31 σεμινάριο με ομιλήτη τον καθηγητή Σ. Τζαμαρία. Ο Δρ. Τζαμαρίας σπούδασε Φυσική στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και έκανε μεταπτυχιακές σπουδές και εκπόνησε διδακτορική έρευνα στο ΑΠΘ, στο ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», στο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο

Σωματιδιακής Φυσικής (CERN) και στο Εθνικό Επιταχυντικό Κέντρο FERMI (FERMILAB) των Η.Π.Α. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται στην μελέτη των θεμελιωδών συστατικών του Κόσμου μας και του τρόπου αλληλεπίδρασης τους (Σωματιδιακή και Αστρο-σωματιδιακή Φυσική). Έχει εργασθεί σε μεγάλα επιταχυντικά κέντρα (FERMILAB, CERN) και έχει διατελέσει μέλος του ερευνητικού και ακαδημαϊκού προσωπικού πανεπιστημίων (Northwestern Univ., Bologna Univ., Liverpool Univ.) της αλλοδαπής και επιστημονικός υπεύθυνος εθνικών και διεθνών ερευνητικών προγραμμάτων. Από το 1997 εργάζεται στην Ελλάδα (ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο) συνεχίζοντας την ερευνητική του συνεργασία με το CERN καθώς και με άλλα Ευρωπαϊκά Εργαστήρια που δραστηριοποιούνται στην Τηλεσκοπία Νετρίνων (KM3NeT). Είναι Καθηγητής της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας του ΕΑΠ, Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος του Προγράμματος Σπουδών «Σπουδές στις Φυσικές Επιστήμες», και επικεφαλής της ερευνητικής ομάδας Σωματιδιακής και Αστρο-σωματιδιακής Φυσικής.

Παρακάτω παρατίθεται περίληψη της ομιλίας του.

Το φάσμα των κοσμικών ακτίνων έχει μελετηθεί σε μία ευρεία περιοχή ενεργειών, χρησιμοποιώντας, για τις χαμηλότερες ενέργειες ανιχνευτικές διατάξεις που μεταφέρονται από αερόστατα και δορυφόρους ενώ για τις υψηλές ενέργειες επίγειες, μεγάλες ανιχνευτικές εγκαταστάσεις. Οι υψηλό-ενεργειακές κοσμικές ακτίνες, αν και είναι σχετικά σπάνιες, μεταφέρουν τεράστιες ενέργειες ώστε ένα σημαντικό ποσοστό της ενεργειακής πυκνότητας του γαλαξιακού μας και έξω-γαλαξιακού χώρου να οφείλεται σε αυτές. Το γεγονός ότι έχουν παρατηρηθεί κοσμικά σωματίδια με τόσο μεγάλες ενέργειες υποδεικνύει την ύπαρξη πανίσχυρων κοσμικών επιταχυντών, όπου φορτισμένα σωματίδια επιταχύνονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία σε ουράνια αντικείμενα. Η αλληλεπίδραση αυτών των επιταχυνθέντων σωματιδίων με ύλη και ακτινοβολία, καθώς και η διάσπαση των προϊόντων της αλληλεπίδρασης, καταλήγει στην παραγωγή ακτίνων γάμμα και νετρίνων. Ωστόσο, είναι πιθανόν ένα ποσοστό των φορτισμένων ή/και ουδέτερων κοσμικών ακτίνων να είναι προϊόντα της εξαΰλωσης των σωματιδίων της σκοτεινής ύλης ή της διάσπασης εξωτικών, υπερβαρέων υπολειμμάτων παλαιότερων εποχών του Σύμπαντος. Συνεπώς, οι κοσμικές ακτίνες είναι αγγελιοφόροι διαδικασιών που διαμορφώνουν την εξέλιξη του Κόσμου. Κεντρικός στόχος της Αστρο-σωματιδιακής Φυσικής είναι η μελέτη των χαρακτηριστικών αυτών των αγγελιοφόρων προκειμένου να κα-



τανοήσουμε τους μηχανισμούς επιτάχυνσης και παραγωγής των κοσμικών ακτίνων, αναζητώντας παράλληλα φυσικές διαδικασίες που οδηγούν στην ανακάλυψη «Νέας Φυσικής». Ενώ όμως οι φορτισμένες κοσμικές ακτίνες και τα φωτόνια με μεγάλες ενέργειες αποτελούν πλέον καθιερωμένους αγγελιοφόρους διαδικασιών που συμβαίνουν εντός αστροφυσικών αντικειμένων, δεν έχουν ανιχνευθεί ακόμα νετρίνα, γαλαξιακής ή εξωγαλαξιακής προέλευσης, με υψηλές ενέργειες. Η κατασκευή του IceCube, του μεγάλου (1 km³) τηλεσκοπίου νετρίνων στους πάγους της Ανταρκτικής, έχει ολοκληρωθεί. Ωστόσο, υπολογισμοί για τις αναμενόμενες ροές νετρίνων υποδεικνύουν ότι απαιτείται ένα αρκετά μεγαλύτερο τηλεσκόπιο για να ανακαλύψει, σε διάστημα μερικών ετών, εκπομπή νετρίνων από ουράνια σώματα και να μελετήσει τους μηχανισμούς εκπομπής. Ένα μεγαλύτερο υποθαλάσσιο τηλεσκόπιο στη Μεσόγειο (KM3NeT), θα προσφέρει επίσης το πλεονέκτημα της παρατήρησης του γαλαξιακού επιπέδου όπου ευρίσκονται οι περισσότερες γνωστές πηγές υψηλο-ενεργειακών ακτίνων γάμμα. Η παρατήρηση νετρίνων από αυτές τις πηγές, ο άμεσος ερευνητικός στόχος του KM3NeT, θα αποτελέσει επαναστατική ανακάλυψη οδηγώντας σε μία νέα εποχή την Αστρο-σωματιδιακή Φυσική. Θα επιλύσει το πρόβλημα της προέλευσης των ενεργειακών κοσμικών ακτίνων, καθώς θα αποδείξει πέραν αμφιβολίας ότι πράγματι σε αυτά τα ουράνια αντικείμενα επιταχύνονται αδρόνια. Επιπλέον, τα ενεργειακά νετρίνα θα αποτελέσουν εργαλεία για την αναζήτηση Νέας Φυσικής.



Επίγεια Αστρονομία Ακτίνων Γάμμα

Ομιλητής: **Γεώργιος Βασιλειάδης**
University of Montpellier, France

Στις 4 Απριλίου πραγματοποιήθηκε στην Αίθουσα A31 σεμινάριο με ομιλητή τον Δρ. Γεώργιο Βασιλειάδη. Ο κ. Βασιλειάδης είναι ερευνητής CNRS στο εργαστήριο LUPM του Πανεπιστημίου του Montpellier της Γαλλίας. Πραγματοποίησε πτυχιακές και μεταπτυχιακές σπουδές στην Θεσσαλονίκη και στο CERN. Αρχικά ασχολήθηκε και συμμετείχε σε πειράματα βαρέων ιόντων στο CERN και στη συνέχεια για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα σε πειράματα σχετικά με την CP Violation, (πείραμα Babar, SLAC/USA). Την τελευταία δεκαετία είναι ενεργό μέλος του πειράματος HESS, το οποίο είναι πείραμα αστροσωματιδιακής Φυσικής εγκατεστημένο στην Namibia καθώς επίσης και μέλος της διεθνής συνεργασίας CTA (Cherenkov Telescope Array) το οποίο θα είναι το μελλοντικό Gamma Ray Observatory.

Παρακάτω παρατίθεται περίληψη της ομιλίας του.

Θα ξεκινήσουμε με μια σύντομη αναφορά στη σημασία της έρευνας για την προέλευση των κοσμικών ακτίνων με έμφαση σε πειραματικές τεχνικές ανίχνευσης που βασίζονται στο φαινόμενο Cherenkov. Θα γίνει μία σύντομη αναδρομή στην ιδέα του σύμπαντος που είχαμε στο τέλος του 20ου αιώνα και στις νέες πληροφορίες που αντλούμε ή θα μπορούσαμε να αντλήσουμε χρησιμοποιώντας αυτές τις νέες τεχνικές. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στα πειραματικά αποτελέσματα του πρωτοποριακού, στον τομέα του, πειράματος HESS, το οποίο αποτελείται από ένα σύμπλεγμα 4 τηλεσκοπίων εγκατεστημένο στην Namibia της Αφρικής. Θα παρουσιαστούν επίσης τα φαινόμενα που εντοπίζονται στην περιοχή του γαλαξιακού κέντρου κα-

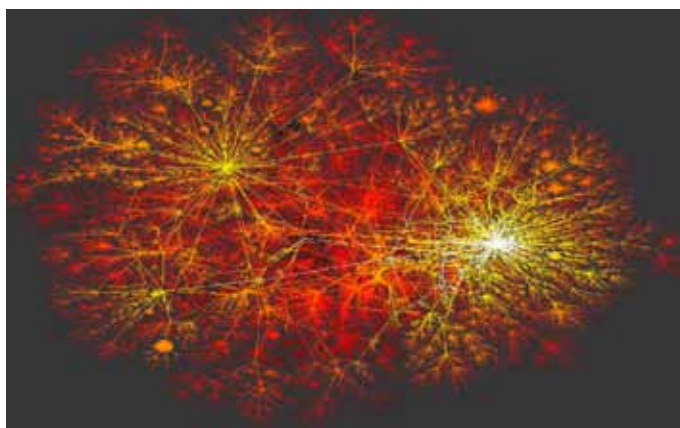
θώς και θεωρίες σχετικά με την προέλευση των ακτίνων γάμμα από αυτό (κοσμικοί επιταχυντές, GRBs, SNR). Η προέλευση των κοσμικών ακτίνων τόσο των γαλαξιακών όσο και των εξωγαλαξιακών παραμένει ένα ανοικτό επιστημονικό θέμα. Οι σύγχρονες επιστημονικές επιλογές καθώς και τα μελλοντικά προγράμματα στον ίδιο τομέα (CTA) προδιαγράφουν ένα πολύ πλούσιο σενάριο για μία Φυσική που ακόμη δεν μας είναι τελείως γνωστή.



Νέες επιστήμες με βάση την Φυσική: Οικονομική και ΚοινωνικοΦυσική

Ομιλητής: **Πάνος Αργυράκης**
Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής

Στις 25 Απριλίου πραγματοποιήθηκε στην Αίθουσα A31 σεμινάριο με ομιλητή τον καθηγητή Πάνο Αργυράκη. Ο κ. Πάνος Αργυράκης είναι μέλος του Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης και έχει ειδικότητα στη Θεωρητική και Υπολογιστική Φυσική. Σπούδασε προπτυχιακά και μεταπτυχιακά στις ΗΠΑ (1969-1978) στα University of Illinois και University of Michigan. Δίδαξε στο Πανεπιστήμιο Κρήτης (1980-1985), και από το 1985 είναι στο ΑΠΘ. Τα ενδιαφέροντα του είναι στα πρότυπα προσομοιώσεων μεγάλης κλίμακας με την χρήση προχωρημένων τεχνικών σε υπολογιστές (High performance computing and GRID computing) με τα οποία ασχολείται η ερευνητική του ομάδα που αποτελείται από 10 περίπου άτομα. Τα τελευταία χρόνια



ασχολείται επίσης με την είσοδο της Φυσικής σε άλλες επιστήμες σε θέματα τα οποία έχουν χρηματοδοτηθεί με δεκάδες ερευνητικά προγράμματα. Έχει συγγράψει πάνω από 200 ερευνητικές εργασίες σε έγκριτα περιοδικά, έχει συμμετάσχει ως προσκεκλημένος ομιλητής σε πολλά διεθνή συνέδρια και έχει δημοσιεύσει πάνω από 200 εργασίες σε πρακτικά αυτών. Έχει συγγράψει 1 βιβλίο με τίτλο “Νευρωνικά δίκτυα”. Έχει χρηματίσει και είναι τώρα Εθνικός Εκπρόσωπος σε διάφορες Ευρωπαϊκές Επιτροπές Υποδομών. Είναι αντιπρόεδρος της Επιτροπής Φυσικής στην Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (ESA).

Παρακάτω παρατίθεται περίληψη της ομιλίας του.

Την τελευταία δεκαετία παρατηρούμε μια μεγάλη άνοδο σε νέους κλάδους με βάση τη Φυσική, οι οποίοι έχουν διεπιστημονικό χαρακτήρα, και το αντικείμενο τους δεν είναι πια τα άτομα και τα μόρια, αλλά διάφορα θέματα από την καθημερινή ζωή του ανθρώπου. Η αρχή έγινε με την είσοδο του Διαδικτύου στην ζωή μας, το οποίο χρησιμοποιείται σήμερα από ένα πολύ μεγάλο ποσοστό ατόμων. Αυτό έγινε με το να εξηγηθεί η δομή των διασυνδέσεων μεταξύ των υπολογιστών, και επομένως μεταξύ όλων των χρηστών τους. Από την μαθηματική Επιστήμη των Γράφων μπορεί κάποιος να σχεδιάσει ένα δίκτυο με συγκεκριμένες προδιαγραφές ως προς την δομή του, το οποίο να περιγράφει π.χ. τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν οι άνθρωποι, δηλ. την συχνότητα και την διάρκεια της επι-

κοινωνίας, τον αριθμό των επαφών που έχει κάθε άνθρωπος, και άλλες σχετικές πληροφορίες. Σε οικονομικά δίκτυα μπορεί τώρα κάποιος να συσχετίσει τις τιμές διαφόρων προϊόντων. Ακολουθώντας σε ένα τέτοιο δίκτυο μπορεί κάποιος να εξετάσει δυναμικές ιδιότητες, όπως π.χ. την εξάπλωση κάποιας επιδημίας, την διάδοση κάποιας φήμης, την διάδοση μιας οικονομικής κρίσης, και πολλά άλλα παρόμοια θέματα. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται από την Φυσική είναι αυτά από τη Στατιστική Φυσική και συγκεκριμένα οι συναρτήσεις επιμερισμού, οι συναρτήσεις κατανομής, οι συναρτήσεις συσχετισμού, κλπ. Τέλος θα παρουσιασθεί μία πληθώρα παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή που δείχνουν την χρησιμότητα των νέων αυτών κλάδων.

Η ατμόσφαιρα στον 21ο αιώνα:

Κλιματικές μεταβολές, το στρώμα του όζοντος και υπεριώδης ακτινοβολία



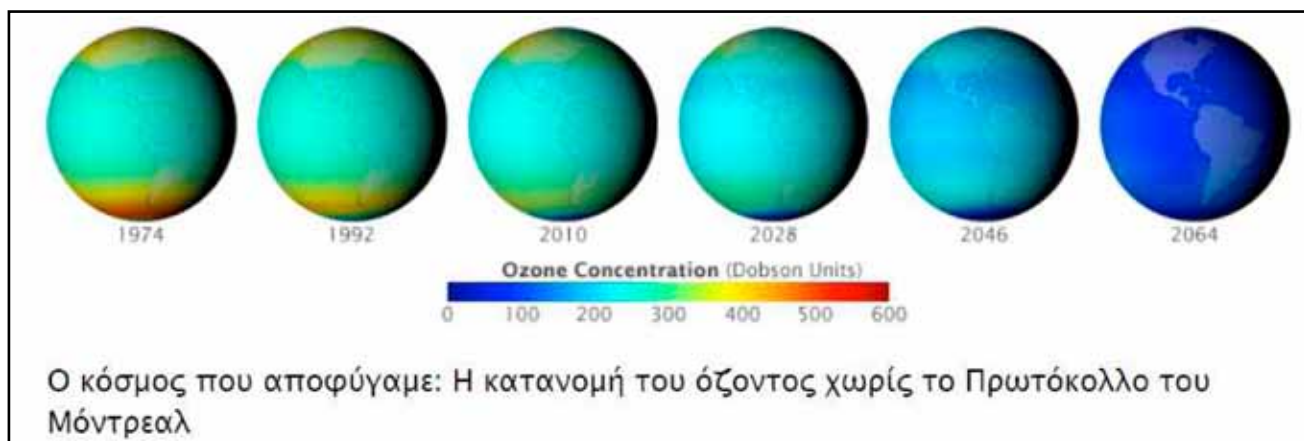
*Ομιλήτρια: Κλεαρέτη Τουρπάλη,
Επικ. Καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικής*

Στις 30 Μαΐου πραγματοποιήθηκε στην Αίθουσα Α31 σεμινάριο με ομιλήτρια την Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματός μας κ. Κλ. Τουρπάλη. Η κ. Τουρπάλη γεννήθηκε στη Θεσσαλονίκη και είναι πτυχιούχος του Τμήματος

Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (1985) και Διδάκτορας του Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ (1994). Μετά το διδακτορικό συνέχισε τη συνεργασία της με το Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας. Εργάστηκε επίσης σε ερευνητικά Ινστιτούτα και Πανεπιστημιακά Ιδρύματα της Ευρώπης και Αμερικής (στη σχολή Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου του Βερολίνου (FU-Berlin, 1994), στο Εθνικό Κέντρο Ατμοσφαιρικής Έρευνας (NCAR) στο Boulder των ΗΠΑ (1995), στο Τμήμα Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου του Reading στην Αγγλία (1999), στο Ινστιτούτο Μετεωρολογίας και Θαλάσσιας Έρευνας (IMAOU) του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης και στο KNMI της Ολλανδίας (1999 - 2001)). Από τον Ιανουάριο του 2004 είναι μέλος του διδακτικού προσωπικού του Τμήματος Φυσικής, Επίκουρη καθηγήτρια (επί θητεία) από τον Ιανουάριο του 2010. Το ερευνητικό της έργο αναφέρεται στη Φυσική της Ατμόσφαιρας με έμφαση στην Παγκόσμια Μεταβολή, τις κλιματικές μεταβολές, τις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου στην

ατμόσφαιρα, τις ανθρωπογενείς και φυσικές μεταβολές του στρώματος του όζοντος και τις επιδράσεις τους στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, την ατμοσφαιρική κυκλοφορία και το κλίμα της Γης. Τα θέματα αυτά έχουν μελετηθεί με πειραματικές και στατιστικές μεθόδους καθώς και με τη χρήση συζευγμένου ατμοσφαιρικού προτύπου (μοντέλου) Κλίματος-Χημείας εγκατεστημένου στο Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας, και άμεσος στόχος είναι η περαιτέρω ανάπτυξη του και η χρήση του σε προσομοιώσεις της μελλοντικής ατμόσφαιρας και κλίματος. Η ερευνητική της δραστηριότητα έχει υποστηριχθεί οικονομικά από φορείς του εσωτερικού και του εξωτερικού. Παρακάτω παρατίθεται περίληψη της ομιλίας της.

Πάνω από τρεις δεκαετίες έχουν περάσει από τη διαπίστωση της καταστροφής του στρώματος του όζοντος από τις ανθρωπογενείς αλογονούχες ενώσεις, και μετά από έντονη επιστημονική και πολιτική δραστηριότητα για την αντιμετώπιση του φαινομένου, είναι διάχυτη η εντύπωση ότι το πρόβλημα οδεύει προς λύση και ότι είναι πλέον θέμα χρόνου η πλήρης επιστροφή στην κατάσταση πριν το 1980. Παρότι σε πολλές περιοχές των μέσων γεωγραφικών πλατών έχουν πιστοποιηθεί σημάδια ανάκαμψης του στρώματος το όζοντος, σε άλλες περιοχές η πραγματικότητα είναι διαφορετική. Η συνεχιζόμενη εμφάνιση της τρύπας του όζοντος στην Ανταρκτική



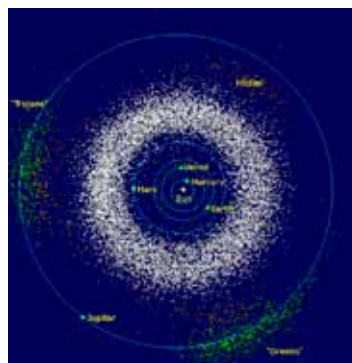
κάθε φθινόπωρο και οι προσωρινές σημαντικές μειώσεις των συγκεντρώσεων του στρατοσφαιρικού όζοντος στην Αρκτική κατά την άνοιξη, αφενός, και οι ενδείξεις σημαντικών αλληλεπιδράσεων των παγκόσμιων κλιματικών μεταβολών με το όζον στη στρατόσφαιρα, αφετέρου, διατηρούν το θέμα σε υψηλή προτεραιότητα έρευνας σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια έχουν διαπιστωθεί αλληλεπιδράσεις των μεταβολών του όζοντος με τις κλιματικές μεταβολές, όμως οι μηχανισμοί που τις διέπουν είναι περίπλοκοι και δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί. Οι επιπτώσεις των

ανθρωπογενών εκπομπών γίνονται εμφανείς στις παρατηρούμενες μεταβολές της σύστασης, της θερμοκρασίας και της κυκλοφορίας της στρατόσφαιρας. Οι αυξανόμενες συγκεντρώσεις αερίων θερμοκηπίου αλληλεπιδρούν με το όζον, και για τον 21ο αιώνα οι προβλέψεις με ατμοσφαιρικά μοντέλα Χημείας-Κλίματος δείχνουν μεταβολές στη χωρική κατανομή της συγκέντρωσης του όζοντος, τη διανταλλαγή μεταξύ στρατόσφαιρας και τροπόσφαιρας και την υπεριώδη ακτινοβολία στην επιφάνεια.

Σειρά Διαλέξεων Εργαστηρίου Αστρονομίας: Open Night στο Αστεροσκοπείο

Συνεχίζεται η σειρά διαλέξεων «Open Night στο Αστεροσκοπείο» του Εργαστηρίου Αστρονομίας. Οι διαλέξεις αυτές συνοδεύονται από νυκτερινή περιήγηση στον ουρανό της Θεσσαλονίκης κατά τη διάρκεια της οποίας γίνονται παρατηρήσεις διαφόρων ουρανίων σωμάτων (Σελήνης, πλανητών, νεφελωμάτων κ.α.) με το τηλεσκόπιο του Εργαστηρίου και συζήτηση με τα μέλη του εργαστηρίου επάνω στα νεότερα επιτεύγματα στο χώρο της Αστρονομίας, Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής.

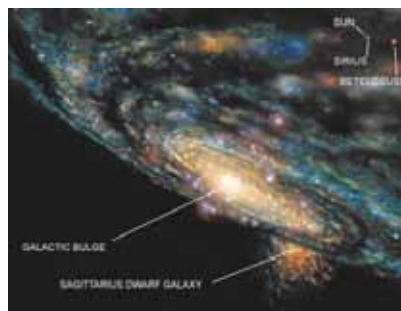
Στις 26 Απριλίου έγινε διάλεξη του Επικ. Καθηγητή Κλ. Τσιγάνη με τίτλο: **Η ζώνη των αστεροειδών: πηγή γνώσης, ζωής ή κινδύνου;** (Περίληψη: Θα περιγράψουμε τα φυσικά χαρακτηριστικά και τη δυναμική συμπεριφορά των μικρών πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Θα επικεντρωθούμε στη μελέτη του μεγαλύτερου σχηματισμού σωμάτων που παρατηρείται στο ηλιακό σύστημα, της Κύριας Ζώνης των Αστεροειδών, απ' όπου προέρχονται και οι "επικίνδυνοι" Παραγίνοι Αστεροειδείς. Όπως θα δούμε, ο συνδυασμός των πολλών παρατηρησιακών δεδομένων που έχουμε στη διάθεσή μας με τα κατάλληλα μοντέλα δυναμικής εξέλιξης μπορούν να μας δώσουν μοναδικές πληροφορίες, σχετικά με την εξέλιξη του νεαρού ηλιακού συστήματος και της πρώιμης Γης, απ' όπου συνάγεται ότι οι συγκρούσεις αστεροειδών με τη Γη κατά το παρελθόν έχουν παίξει πρωτεύοντα ρόλο στην εξέλιξη της Βιόσφαιράς της. Όμως, μια παρόμοια σύγκρουση στις μέρες μας θα μπορούσε να είναι καταστροφική! Πόσο πιθανή είναι και πώς μπορεί να αποφευχθεί;)



(Πηγή: Wikipedia)

Στις 28 Μαΐου 2012 έγινε διάλεξη του Αναπλ. Καθηγητή Ν. Καρανικόλα με τίτλο: **Μια Σύγχρονη Εικόνα του Γαλαξία μας και της Γειτονιάς του** (Περίληψη: Αρχίζοντας από τις πρώ-

τες εντυπώσεις που είχαν οι άνθρωποι για τον Γαλαξία, φθάνουμε στη σημερινή σύγχρονη εικόνα του, όπως αυτή καταγράφεται από τις πρόσφατες παρατηρήσεις. Γίνεται αναφορά στις διάφορες συνιστώσες του Γαλαξία, με έμφαση στην σκοτεινή ύλη, η οποία θεωρείται ο τόπος συγκέντρωσης της σκοτεινής ύλης. Στη συνέχεια αναφέρονται τα διάφορα είδη αντικειμένων, που συναντώνται στον



Γαλαξία και δίνεται μια συνοπτική περιγραφή τους. Τέλος, δίνουμε μια σύγχρονη εικόνα της γειτονιάς του Γαλαξία, περιγράφοντας τα μέλη της τοπικής ομάδας γαλαξιών.)

(Πηγή: <http://heasarc.nasa.gov>)

**Πολυτίμη Σαζακλίδου***Φοιτήτρια του Τμ. Φυσικής*

Το όνομα αυτής, Rosalind Franklin. Το όνομα της έχει χαραχτεί διότι υπήρξε μία εντός τριών ανδρών, των Watson, Crick και Wilkins, που ανακάλυψαν το «μυστικό της ζωής», τη δομή του DNA. Γεννήθηκε στις 25 Ιουλίου του 1920, στο Notting Hill του Λονδίνου. Κόρη πλούσιας εβραϊκής οικογένειας, βιοφυσικός και κρυσταλλογράφος, έδειξε από μικρή ηλικία για τις θετικές επιστήμες. Στα 15 της αποφάσισε να γίνει επιστήμονας, αλλά ήρθε αντιμέτωπη με την δυσανεμία και τις αντιρρήσεις του πατέρα της, τραπεζίτη στο επάγγελμα, που πίστευε ότι οι γυναίκες δεν έπρεπε να σπουδάζουν. Όνειρο του ήταν να δει την κόρη του, κοινωνική λειτουργό. Παρόλο αυτά η Φράνκλιν περνά και τελικά σπουδάζει χημεία στο Newnham College του Cambridge. Έπειτα ακολούθησαν τα εργαστήρια στο Kingston College του Λονδίνου, στο Birkberg και τέλος το Laboratoire Central des Services Chimiques de l'etat στο Παρίσι.

Δεν έχουν δημιουργηθεί ίσως για κανέναν άλλον επιστήμονα περισσότεροι απόηχοι περί τιμής και συνεισφοράς του στην επιστήμη απ'ότι για την Φράνκλιν. Όταν, μετά και την βράβευσή των Watson, Crick και Wilkins με το νόμπελ Ιατρικής (η Φράνκλιν δεν βραβεύτηκε και το γιατί θα συζητηθεί παρακάτω) ο Watson εξέδωσε το βιβλίο του «Η διπλή Έλικά», ήρθε αντιμέτωπος με το φεμινιστικό κίνημα. Οι φεμινίστριες, ερήμην βέβαια της Φράνκλιν, εξεργήθησαν γιατί στο βιβλίο του υπήρχαν σεξιστικά σχόλια κατά του προσώπου της. Γενικώς τον ενεργό ρόλο της «Ρόζι» όπως την αποκαλεί στο βιβλίο -απαξιωτικά έλεγαν οι φεμινίστριες, οικεία τολμών να πω εγώ- στην ανακάλυψη της δομής του DNA δεν τον κάνει και τόσο αισθητό.

Γεγονός: ο καθηγητής της στο Newnham της δίδαξε όλες τις τεχνικές περιθλάσεως με ακτίνες Χ άμορφων υλικών. Στο Kingston College επρόκειτο να συνεργαστεί με τον Wilkins. Οι προσωπικότητες τους, όμως, δεν ταίριαζαν. Δεν του είχε καμία εμπιστοσύνη και, εν συνεχεία, δούλεψε μόνη της με τον μαθητή της Gosling και την

υπόλοιπη ομάδα που αυτή είχε συνθέσει. Γεγονός: Η ίδια και ο Gosling είχαν ανακαλύψει 2 μορφές του DNA. Όταν το DNA βρισκόταν σε υψηλή υγρασία, αποκτούσε μια μορφή λεπτή και μακριά ενώ όταν ήταν στεγνό, γινόταν μια κοντή και παχιά ίνα. Η Φράνκλιν αυτές τις μορφές τις ονόμασε DNA B και DNA A, αντίστοιχα. Επειδή ακριβώς δεν μπορούσαν να συνεργαστούν με τον Wilkins, μοίρασαν την δουλειά ισομερώς. Ο Wilkins, επειδή είχε υπόνοιες από άλλους επιστήμονες ότι το DNA ήταν ελικοειδές διάλεξε το DNA B, ενώ η Φράνκλιν το DNA A. Πειραματί-



στηκε πολύ με την περιθλάση ακτίνων Χ πάνω στο DNA και άργησε να πειστεί ότι είχε ελικοειδή μορφή, γιατί δεν είχε ακόμη αποδείξεις. Με νέες τεχνικές όμως που ανέπτυξε, κατάφερε να βγάλει ένα σταυροειδές ακτινογράφημα όπου φαινόταν ξεκάθαρα η ελικοειδής φύση του. Το ακτινογράφημα αυτό χαρακτηρίστηκε ως «η πιο ωραία εικόνα περιθλάσεως ακτίνων Χ που είχε τραβηχτεί ποτέ».

Την πρόλαβαν στην στροφή οι Watson και Crick, και μόλις μία ημέρα αφότου αυτή έστειλε ταχυδρομικά τις δύο εργασίες της, με παρουσίαση των δεδομένων της δομής, στην Κοπεγχάγη στο επιστημονικό περιοδικό Acta Crystallographica. Τι είχε γίνει παράλληλα; Ο Wilkins έκλεβε τα αποτελέσματα της δουλειάς της, μεταξύ αυτών και το τελευταίο ακτινογράφημα, το οποίο και έδειξε στους Watson

και Crick. Οι προαναφερόμενοι, φτάνοντας στο εργαστήριο Cavendish του Cambridge, είχαν ενημερωθεί από την ίδια τη «Rosy» και περί θεμάτων χημείας του DNA: 1) τα πρόσφατα τότε αποτελέσματα σε ακτινούς που έδειχναν ότι τα ποσοστά των νουκλεοτιδίων που είχαν ως αζωτούχο βάση την αδερίνη (A) ήταν ίσα μ'αυτά της θυμίνης (T), και της γουανίνης (G) ίδια με αυτά της κυτοσίνης (C) (ανακάλυψη Τσάργκραφ). Ενώ από δική της έρευνα προέκυψαν: 2) Οι έλικες του DNA κινούνταν σε αντίθετες κατευθύνσεις (είναι αντιπαράλληλες) και 3) οι αζωτούχες βάσεις βρίσκονταν στο εσωτερικό του μορίου. Οι Watson και Crick το 1953 παρουσίασαν για πρώτη φορά την διπλή έλικά του DNA -που ήταν αποτέλεσμα συλλογής ερευνών και όχι μια μεγάλη «επαναστατική» ανακάλυψη- και βραβεύτηκαν μαζί με τον Wilkins το 1962 με το Νόμπελ Ιατρικής. Την Φράνκλιν την πρόλαβε ο θάνατος. Της διαγνώστηκε καρκίνος των ωοθηκών- υπάρχει συσχετισμός με την ακτινοβολία που έλαβε αθροιστικά κατά την εργασία της με τις ακτίνες Χ- και πέθανε σε ηλικία μόλις 37 ετών. Δυστυχώς το Νόμπελ απονέμεται μόνο σε επιστήμονες εν ζωή. Άφησε πίσω της ένα πλούσιο έργο αποσαφήνισης της δομής πολλών ιών, καθώς και του άνθρακα και του γραφίτη. Η αναγγελία του θανάτου της έγραφε: «Μία επιστήμονας-ερευνήτρια γεροντοκόρη κόρη του Έλιν Άρθουρ Φράνκλιν, τραπεζίτη». Ελάχιστος φόρος τιμής σε μια επιστήμονα που παρά τα τότε δεδομένα της ανδροκρατούμενης κοινωνίας χαρακτηρίστηκε «η καλύτερη κρυσταλλογράφος στην Ευρώπη» και αφιέρωσε όλη τη ζωή της, ακόμη και τις τελευταίες της ημέρες, δουλεύοντας στο εργαστήριο.

Βιβλιογραφία:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Rosalind_Franklin
- <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=149593>
- Η διπλή έλικά (The Double Helix), J. D. Watson James D., Μετ. Υ. Μιχαηλίδου – Γεωργιάτσου, Εμπμ. Ι. Γ. Γεωργιάτσος, Εκδόσεις Τροχαλία
- The Rosalind Franklin question, R. P. Crease, Physics World, March 2003, σελ. 17.
- Unravelling the strands of a life in DNA, J. Glusker, Physics World, December 2002, σελ. 42.

Το λιώσιμο των πάγων και το παγάκι στο ποτήρι



Τηλέμαχος Αθανασιάδης

Φοιτητής του Τμ. Φυσικής

Σε ένα ποτήρι έχουμε νερό και ένα παγάκι. Το παγάκι σταδιακά αρχίζει να λιώνει. Τι θα συμβεί στη στάθμη του νερού;

1 Απάντηση

Με μια πρώτη σκέψη, μπορεί κάποιος να πει ότι η στάθμη θα ανέβει. Με μια δεύτερη, ότι θα κατέβει (λόγω του ότι ο πάγος έχει μεγαλύτερο όγκο από το νερό) ή ότι δεν θα αλλάξει. Η σωστή απάντηση είναι ότι η στάθμη του νερού θα παραμείνει η ίδια στην περίπτωση που το παγάκι επιπλέει στο νερό. Μια σύντομη εξήγηση μπορεί να είναι η εξής:



«Η τήξη του πάγου αφενός προκαλεί αύξηση της στάθμης (λόγω του ότι πάγος μετατρέπεται σε νερό) αλλά αφετέρου το ότι ο πάγος λιώνει, μειώνει την άνωση που ασκείται πάνω του και άρα το νερό τείνει να γυρίσει στη στάθμη που ήταν πριν βάλουμε το παγάκι (μείωση στάθμης)».

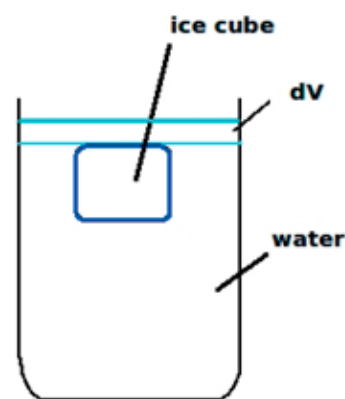
Η εξήγηση αυτή μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή αν σκεφτούμε ότι λαμβάνουν χώρα δύο διαδικασίες. Κατά την πρώτη διαδικασία, το παγάκι λιώνει, άρα προστίθεται σταδιακά νερό στο ποτήρι, άρα η στάθμη πρέπει να αυξηθεί. Η δεύτερη διαδικασία έχει σχέση με την άνωση. Όταν έχουμε παγάκια μέσα στο νερό, η στάθμη είναι πιο ψηλή από τη στάθμη που θα παρατηρούσαμε, χωρίς παγάκια. Άρα κατά τη δεύτερη διαδικασία, αφού σταδιακά εξαφανίζεται το παγάκι, η στάθμη του νερού σταδιακά θα μειώνεται.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η μια διαδικασία τείνει να εξουδετερώσει την άλλη. Η πρώτη αυξάνει τη στάθμη, ενώ η δεύτερη τη μειώνει. Πλέον, αρκεί να αποδείξουμε ότι ο ρυθμός αύξησης της στάθμης της πρώτης διαδικασίας είναι ίσος με το ρυθμό μείωσης της στάθμης της δεύτερης διαδικασίας. Αυτό δεν θα ήταν κατ'ανάγκη απαραίτητο. Θα μπορούσε να μην είναι ίσοι οι ρυθμοί μεταβολής. Είναι όμως. Είναι η περίφημη αρχή του Αρχιμήδη, σύμφωνα με την οποία, στο παράδειγμα μας, όση είναι η μάζα του πάγου που βάζουμε στο ποτήρι, τόση είναι και η μάζα νερού που εκτοπίζεται. Ουσιαστικά, όσο μειώνεται η μάζα του πάγου, τόσο λιγότερο νερό θα "πρέπει να είναι εκτοπισμένο" κάθε χρονική στιγμή. Φαίνεται εύκολα λοιπόν ότι οι ρυθμοί είναι ίσοι.

Προσοχή όμως. Αν έχουμε αδειάσει το περισσότερο νερό, και το παγάκι ακουμπάει στον πάτο του ποτηριού, δεν έχουμε άνωση οπότε δεν ισχύει η αρχή του Αρχιμήδη και έχουμε απλή πρόσθεση νερού στο ποτήρι (από τον πάγο που λιώνει). Σε αυτή την περίπτωση δηλαδή, η στάθμη θα ανέβει.

2 Απόδειξη

Έστω λοιπόν ότι έχουμε ένα ποτήρι με νερό και τοποθετούμε μέσα ένα παγάκι όπως φαίνεται στο σχήμα. Υποθέτουμε επίσης ότι το παγάκι επιπλέει στην επιφάνεια και δεν προεξέχει από το νερό. Έύκολα φαίνεται και στο σχήμα ότι η στάθμη του νερού ανεβαίνει κατά dV που είναι ο όγκος του εκτοπισμένου νερού, από το παγάκι.



Σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, από τη στιγμή που το σώμα επιπλέει, ισχύει ότι η άνωση είναι ίση με το βάρος του σώματος που εισέρχεται στο ρευστό:

$$B = A \Rightarrow m_{\text{ice}} g = \rho_{\text{water}} g dV,$$

όπου B το βάρος, A η άνωση, και g η σταθερά της βαρύτητας. Άρα έχουμε:

$$m_{\text{ice}} = \rho_{\text{water}} dV \Rightarrow dV = m_{\text{ice}} / \rho_{\text{water}} \quad (1)$$

όπου ρ_{water} προφανώς η πυκνότητα του νερού. Θυμίζουμε ότι ισχύει: $\rho = m/V$. Επίσης ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας. Δηλαδή:

$$m_{\text{ice}} + m_{\text{water}} = M \quad (2)$$

Ας υπολογίσουμε τώρα το συνολικό όγκο του συστήματος νερού-πάγου, V_s , που ουσιαστικά μας ενδιαφέρει να βγει σταθερό ώστε να αποφανθούμε ότι πράγματι η στάθμη δεν αλλάζει καθώς λιώνει ο πάγος.

$$V_s = V_{\text{water}} + dV = V_{\text{water}} + m_{\text{ice}} / \rho_{\text{water}} \quad (\text{αντικαταστήσαμε από τη σχέση 1})$$

$$= V_{\text{water}} + (m_{\text{ice}} / m_{\text{water}}) V_{\text{water}} = V_{\text{water}} [1 + (m_{\text{ice}} / m_{\text{water}})]$$

Αντικαθιστώντας στη τελευταία σχέση, το m_{ice} από την αρχή διατήρησης της μάζας (σχέση 2), έχουμε:

$$V_s = V_{\text{water}} \{1 + [(M - m_{\text{water}}) / m_{\text{water}}]\} = V_{\text{water}} M / m_{\text{water}} = \rho_{\text{water}} M$$

το οποίο προφανώς είναι σταθερό. Αποδείχθηκε λοιπόν ότι V_s =σταθερό άρα και η στάθμη του νερού παραμένει σταθερή.



Το Διεθνές Συνέδριο Nanotechnology 2012 που εξελίσσεται μέσα στο πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου, είναι το μοναδικό στο είδος του.

Και φέτος επιστήμονες διεθνούς κύρους από κάθε γωνιά του κόσμου έρχονται να διδάξουν, να ανταλλάξουν απόψεις γύρω από την έρευνα, αλλά και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους σε έναν ραγδαία εξελισσόμενο τομέα που διαρκώς διευρύνεται, αυτόν της Νανοτεχνολογίας.

Η φετινή διοργάνωση, που πραγματοποιείται σε συνέχεια της επιτυχίας της NANOTECHNOLOGY 2011 που είχε συγκεντρώσει περισσότερες από 600 παρουσιάσεις και 2.000 ειδικούς επιστήμονες, ερευνητές και επαγγελματίες, υλοποιείται με την υποστήριξη της Αλεξάνδρειας Ζώνης Καινοτομίας και άλλων ελληνικών και ξένων οργανισμών, και φέρει την αιγίδα της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων και του Δήμου Θεσσαλονίκης. Η διοργάνωση περιλαμβάνει:

τη 2^η Διεθνή Έκθεση για τις Νανοτεχνολογίες και τα Οργανικά Ηλεκτρονικά “NANOTECHNOLOGY 2012Expo” (2-6 Ιουλίου),

το 5^ο Διεθνές Συμπόσιο για τα Εύκαμπτα Οργανικά Ηλεκτρονικά “ISFOE-12” (2-5 Ιουλίου),

το 9^ο Διεθνές Συνέδριο για τις Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες “NN12” (3-6 Ιουλίου) και

το 6^ο Διεθνές Θερινό Σχολείο για τις Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες, τα Οργανικά Ηλεκτρονικά και τη Νανοϊατρική “ISSON12” (30 Ιουνίου-7 Ιουλίου).

Τα διεθνή συνέδρια ISFOE12, NN12 μαζί με το θερινό σχολείο ISSON12 διοργανώνονται από το 2004 και για οκτώ συνεχόμενα χρόνια στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και έχουν πλέον καθιερωθεί ως τα σημαντικότερα επιστημονικά γεγονότα στα πεδία των Νανοτεχνολογιών & Οργανικών Ηλεκτρονικών στην Ν.Α. Ευρώπη, αναδεικνύοντας την αριστεία της Ελλάδας και ενδυναμώνοντας, παράλληλα, το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η χώρα μας σε αυτά.

Ιστοσελίδα: www.nanotextnology.com

Διεθνές Θερινό Σχολείο Νανοτεχνολογίας

Το μοναδικό στο είδος του σε ολόκληρη την Ευρώπη, θερινό σχολείο Νανοτεχνολογίας διεξάγεται και φέτος στο πλαίσιο της επιστημονικής πολυεκδήλωσης που γίνεται στο Συνεδριακό Κέντρο Ι. Βελλίδης στις εγκαταστάσεις της Hellexpro-ΔΕΘ, στη Θεσσαλονίκη.

Το 6^ο Θερινό Διεθνές Σχολείο «Νανοτεχνολογίας: Οργανικών Ηλεκτρονικών και Νανοϊατρικής» (NN: Organic Electronics & Nanomedicine) (ISSON12) εξελίσσεται φέτος σε τρεις διαφορετικούς τομείς: I Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες, II Οργανικά Ηλεκτρονικά, III Νανοϊατρική.

«Πρόκειται για μοναδικό εκπαιδευτικό γεγονός σε ολόκληρη την Ευρώπη αφού διδάσκονται οι τελευταίες εξελίξεις σε όλους τους τομείς της Νανοτεχνολογίας» εξηγεί ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής του Nanotechnology 2012 καθηγητής Στέργιος Λογοθετίδης.

Το 6^ο Θερινό Διεθνές Σχολείο δίνει τη δυνατότητα σε νέους ερευνητές και επιστήμονες να παρακολουθήσουν σειρά διαλέξεων από εγκριμένους επιστήμονες της Ελλάδος

Το 6^ο Θερινό Διεθνές Σχολείο δίνει τη δυνατότητα σε νέους ερευνητές και επιστήμονες να παρακολουθήσουν σειρά διαλέξεων από εγκριμένους επιστήμονες της Ελλάδος

Το 6^ο Θερινό Διεθνές Σχολείο δίνει τη δυνατότητα σε νέους ερευνητές και επιστήμονες να παρακολουθήσουν σειρά διαλέξεων από εγκριμένους επιστήμονες της Ελλάδος

και του εξωτερικού με αντικείμενο τις τελευταίες εξελίξεις στο πεδίο της Νανοτεχνολογίας. Έμφαση θα δοθεί σε δύο βασικούς τομείς εφαρμογών, όπως τα Οργανικά Ηλεκτρονικά, που υποστηρίζεται και από Ευρωπαϊκό Δίκτυο Αριστείας στα οργανικά ηλεκτρονικά FlexNet, και τη Νανοϊατρική τονίζει ο Δρ. Χριστόφορος Γραβαλίδης. «Κάθε φορά προσπαθούμε να έχουμε διεθνούς κύρους καθηγητές και νέα γνωστικά αντικείμενα ακολουθώντας τις ραγδαίες εξελίξεις της επιστήμης. Για παράδειγμα φέτος για πρώτη φορά στο Θερινό Σχολείο Νανοϊατρικής έχει συμπεριληφθεί και το μάθημα της Αναγεννητικής Ιατρικής» εξηγεί η κ Δρ Βαρβάρα Καραγκιοζάκη που είναι υπεύθυνη για τα θέματα Νανοϊατρικής τόσο του Θερινού Σχολείου, όσο και της στρογγυλής επιστημονικής τράπεζας του Συνεδρίου.

Η παρακολούθηση των μαθημάτων ολοκληρώνεται με εξετάσεις

και δίνεται βεβαίωση παρακολούθησης, στην οποία αναγράφεται η βαθμολογία των εξετάσεων. Η βεβαίωση αυτή μπορεί να αναγνωριστεί από τα οικεία τμήματά των φοιτη-

τών για την πίστωση διδακτικών μονάδων ECTS (European Credit Transfer System).

Τα μαθήματα απευθύνονται σε προπτυχιακούς, μεταπτυχιακούς φοιτητές και ερευνητές, ενώ ορισμένα από αυτά τα παρακολουθούν και καθηγητές.

«Φροντίζουμε κάθε χρόνο να έχουμε καθηγητές που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της Νανοεπιστήμης και της έρευνας απ' όλο τον κόσμο. Παρακολουθούμε τις εξελίξεις που είναι ραγδαίες και γι' αυτό το εκπαιδευτικό υλικό ανανεώνεται συνεχώς» εξηγεί η κ Καραγκιοζάκη.

Φέτος οι συμμετοχές από 35 χώρες από ολόκληρο κυριολεκτικά τον κόσμο ανέρχονται σε εκατοντάδες, γεγονός που αποδεικνύει ότι το Διεθνές Θερινό Σχολείο Νανοτεχνολογίας βρίσκεται στην αιχμή των παγκόσμιων εξελίξεων.

Θερινή Απόδραση στο ΝΟΗΣΙΣ



Πενθήμερα προγράμματα για παιδιά

Το ΝΟΗΣΙΣ διοργανώνει και φέτος τα πρωτοποριακά πενήμερα προγράμματα της «Θερινής Απόδρασης». Τα προγράμματα έχουν επιστημονικό και τεχνολογικό προσανατολισμό, απευθύνονται σε αποφοίτους Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης και προσεγγίζουν με δημιουργικό και ψυχαγωγικό τρόπο επιστημονικά θέματα που επηρεάζουν την καθημερινή μας ζωή. Στόχος είναι να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με την επιστήμη και την τεχνολογία, να αποκτήσουν εμπειρίες που θα τα βοηθήσουν να αναγνωρίσουν την αξία της επιστημονικής γνώσης και της καινοτομίας, και να ανιχνεύσουν τις δεξιότητες και τα ενδιαφέροντά τους, μέσα σε πνεύμα ομαδικότητας και συνεργατικότητας.

Περιλαμβάνονται παρουσιάσεις, βιωματικά και δημιουργικά εργαστήρια, προβολές στο Πλανητάριο, το Κοσμοθέατρο και τον Προσομοιωτή, ομαδικά παιχνίδια, εκπαιδευτικά εργαστήρια κ.ά. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση πραγματοποιούνται από ειδικευμένο προσωπικό του ΝΟΗΣΙΣ και από εξωτερικούς συνεργάτες.

Διεθνές Συνέδριο στην Επιστήμη και Τεχνολογία των Ατελειών των Προηγμένων Ημιαγωγών (EDS-2012)

Την εβδομάδα 24-29 Ιουνίου διεξάγεται στη Θεσσαλονίκη το Διεθνές Συνέδριο «Extended Defects in Semiconductors – EDS 2012» (Εκτεταμένες Ατέλειες σε Ημιαγωγούς). Όπως εξηγεί η Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής του EDS-2012 και καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ., κ. Φιλομήλα Κομνηνού, το συνέδριο EDS διεξάγεται ανά διετία από το 1978 που διεξήχθη το πρώτο συνέδριο στο Hühfeld της Γερμανίας, και έως σήμερα έχουν ήδη πραγματοποιηθεί 15 συνέδρια σε διάφορες χώρες της Ευρώπης όπως στη Γερμανία, Πολωνία, Γαλλία, Μεγάλη Βρετανία, Ρωσία και Ιταλία. Το EDS θεωρείται πλέον θεσμός σε διεθνές επίπεδο και αποτελεί ένα επιστημονικό φόρουμ όπου παρουσιάζονται οι τελευταίες εξελίξεις σε θέματα που σχετίζονται με τις ιδιότητες των ημιαγωγών και των ημιαγωγικών διατάξεων νανοτεχνολογίας, πού είναι τομέας υψηλής επιστημονικής σημασίας και τεχνολογικής προτεραιότητας, με μεγάλο κοινωνικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Η φετινή διοργάνωση πραγματοποιείται μετά από το EDS 2010 που διεξήχθη στο University of Sussex της Αγγλίας και τελεί υπό την αιγίδα του Τμήματος Φυσικής και του Α.Π.Θ. Το EDS 2012 επικεντρώνεται στην παρουσίαση και ανάδειξη ερευνητικών αποτελεσμάτων βασισμένων σε τεχνολογικές ανάγκες της βιομηχανίας ημιαγωγών. Οι ανάγκες αυτές ανακύπτουν από την ύπαρξη δομικών ατελειών σχεδόν σε όλα τα τελευταίου και μελλοντικού τύπου ημιαγωγικά συστήματα, τόσο στα πολυ/νανοκρυσταλλικά όσο και στα νανοδομημένα.

Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στο ρόλο αυτών των ατελειών στη λειτουργικότητα καινοτόμων νανοδιατάξεων ηλεκτρονικής και οπτοηλεκτρονικής.

Το EDS 2012 έχει συγκεντρώσει επιστήμονες διεθνούς κύρους από όλα τα μέρη του κόσμου οι οποίοι έχουν την ευκαιρία να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της ερευνητικής τους εργασίας, να αλληλεπιδράσουν και να ανταλλάξουν απόψεις στο ιδιαίτερα σημαντικό ερευνητικό πεδίο της επιστήμης και τεχνολογίας των ημιαγωγών. Δίνεται επίσης η ευκαιρία σε νέους ερευνητές και υποψήφιους διδάκτορες να παρουσιάσουν και να αναδείξουν την έρευνά τους.

Το πρόγραμμα του συνεδρίου είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον και περιλαμβάνει ομιλίες σε θέματα αιχμής που αφορούν σε νέα ημιαγωγικά υλικά ηλεκτρονικής και οπτοηλεκτρονικής. Τα θέματα αυτά συμπεριλαμβάνουν: λεπτά υμένια και ετεροδομές, νανοδομές όπως κβαντικά φρέατα, κβαντικές τελείες και νανοςύρματα, διεπιφάνειες, φυσικές ιδιότητες των ατελειών δομής και αλληλεπιδράσεις τους, καθώς και προσομοιώσεις και προηγμένες τεχνικές χαρακτηρισμού.



EDS 2012

**International Conference
on Extended Defects
in Semiconductors**

24 - 29 June 2012
Porto Palace Hotel
Thessaloniki - Greece

Sessions

- Dislocations I & II
- Interfaces, heterostructures & Grain Boundaries
- Nanostructures & Low dimensional systems I & II
- Doping - Irradiation - Implantation I & II
- Mechanical properties & strain engineering I & II
- Optoelectronic properties
- Devices & Photovoltaics
- Advanced Characterization I & II

Chair: Ph. Komninou, AUTH, Greece

Organizing Committee

- J. Kioseoglou, AUTH, Greece
- G. Dimitrakopoulos, AUTH, Greece
- G. Evangelakis, Ioannina Univ., Greece
- Th. Kehagias, AUTH, Greece
- Triantafyllia Koukoulou, AUTH, Greece

Program Committee:

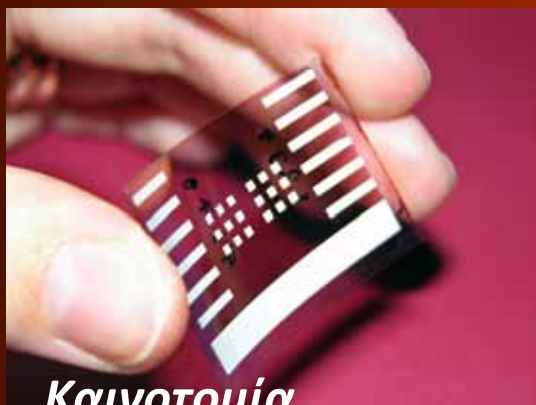
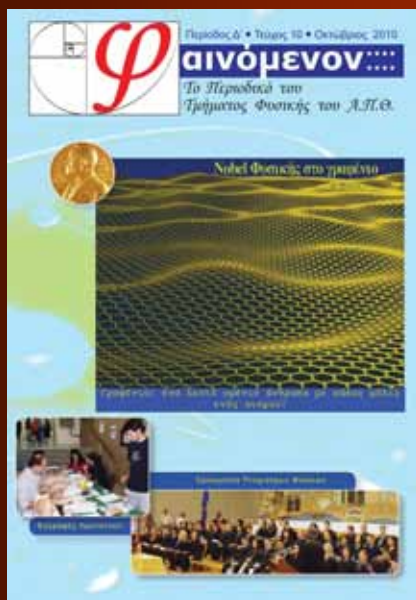
- M. Heggler, Sussex Univ., UK
- Th. Karakostas, AUTH, Greece
- V. Pontikis, CEA, IRAMIS, France

Invited speakers

- + Th. Moustakas, Boston Univ., USA
- + S.T. Pantelides, Vanderbilt Univ., USA
- + M. Albrecht, Leibniz Institut, Germany
- + K. Edagawa, Tokyo Univ., Japan
- + A.E. Romanov, Ioffe Institute, Russia
- + A. Rosenauer, Bremen Univ., Germany
- + Y. Ohno, Tohoku Univ., Japan
- + I. Yonenaga, Tohoku Univ., Japan
- + J. Rabier, Poitiers Univ., France
- + R. Hull, Rensselaer Poly. Institute, USA
- + P. Pirouz, Case Western Res. Univ., USA
- + D. Cavalcoli, Bologna Univ., Italy
- + G. Regula, Paul Cézanne Univ., France
- + E. Sarigiannidou, LMGP, Grenoble, France

Logos: Aristotle Univ. of Thessaloniki Research Committee, Physics Dept AUTH, REGION of CENTRAL MACEDONIA, TCM, SOLARWORLD, N. ASTERIADIS S.A.

<http://eds-2012.physics.auth.gr>



**Καινοτομία
στα οργανικά ηλεκτρονικά
Ορκωμοσία πτυχιούχων**



**Πανελλήνιο Συνέδριο
Ηλεκτρονικής &
Τηλεπικοινωνιών**

