

Φαινόμενοι

Ενημερωτικό δελτίο του Τμήματος Φυσικής - Α.Π.Θ.

Φαινομενικά...

...είμαστε όλοι ίδιοι, ωστόσο κάποιος διαφέρουμε από κάποιους άλλους και κάποιος άλλος νομίζουν ότι διαφέρουν πολύ περισσότερο από όλους τους υπόλοιπους.

Για όσους κατέχουν τα περί `Nobel` κι επομένως δε θα χρειαστεί να διαβάσουν το κύριο άρθρο μας, τέτοιου είδους Nobel δεν υπάρχει (τουλάχιστον στην Ελλάδα) ενώ η καθιέρωσή του επαφίεται στους έχοντες συνείδηση της αξίας της ελεύθερης σκέψης και πραγματικής επικοινωνίας των ανθρώπων.

Μέρες που ήταν -και πέρασαν- δε θα μπορούσε ένα έντυπο του ειδικού βάρους του `Φαινόμενον` να μην συμβάλει στη μεταφυσική ενατένιση των αναγνωστών του.

Για περισσότερες πληροφορίες, μελετήστε προσεκτικά την τελευταία σελίδα και προβληματίστε όσο μπορεί ο καθένας



NOBEL: το Τί και το Πώς

των Λάρας Καρακώτσογλου
Ναταλίας Σολεμετζίδου*

Ο Άλφρεντ Μπέρναρντ Νόμπελ γεννήθηκε στη Σουηδία (1833). Είναι ο εφευρέτης της δυναμίτιδας και άλλων ακόμη ισχυρότερων εκρηκτικών υλών, ιδιαίτερα γνωστός από την θέσπιση των βραβείων φερώνυμων βραβείων.

Η γενναιοδωρία του σε οτιδήποτε είχε σχέση με τις επιστημονικές και ανθρωπιστικές δραστηριότητες τον οδήγησε να διαθέσει μετά τον θάνατό του το μεγαλύτερο μέρος της τεράστιας περιουσίας του για να υλοποιηθεί αυτό το οποίο που σήμερα θεωρείται ως η μεγαλύτερη τιμητική διάκριση στον κόσμο: το βραβείο Νόμπελ.

Καθένα από τα βραβεία (πέντε συνολικά ως το 1969, οπότε προστέθηκε και το έκτο) τα οποία απονέμουν κάθε χρόνο τέσσερις επίσημοι φορείς (τρεις σουηδικοί και ένας νορβηγικός) από τα κεφάλαια που διάθεσε για τον σκοπό αυτό με την διαθήκη του ο Άλφρεντ Νόμπελ. Η πρώτη απονομή έγινε στις 10 Δεκεμβρίου του 1901, πέμπτη επέτειο του θανάτου του δωρητή ο οποίος όριζε ότι τα βραβεία θα δίνονταν κάθε χρόνο "σε όσους, κατά τον προηγούμενο χρόνο, θα είχαν προσφέρει την μέγιστη ωφέλεια στην ανθρωπότητα "στους τομείς της φυσικής, της χημείας, της βιολογίας και της ιατρικής, της λογοτεχνίας και της ειρήνης. Το βραβείο που προστέθηκε για τις οικονομικές επιστήμες θεσπίστηκε το 1968 από την Τράπεζα της Σουηδίας και η πρώτη απονομή του έγινε το 1969.

Οι φορείς στους οποίους ο Νόμπελ ανέθετε την απονομή των πιο πάνω πέντε βραβείων με την διαθήκη του είναι: η Σουηδική Βασιλική Ακαδημία Επιστημών (βραβείο φυσικής και χημείας), το Βασιλικό Καρολίνειο Ιατρο-χειρουργικό Ινστιτούτο (βιολογίας και ιατρικής), η Σουηδική Ακαδημία (λογοτεχνίας) με έδρα όλων την Στοκχόλμη και η Νορβηγική Επιτροπή Nobel (βραβείο ειρήνης), η οποία εδρεύει στο Όσλο και διορίζεται από την νορβηγική βουλή. Η Σουηδική Ακαδημία Επιστημών απονέμει επίσης το βραβείο των οικονομικών επιστημών. Το Ίδρυμα Νόμπελ (Nobel >> foundation), που συστάθηκε για την εκπλήρωση των όρων της

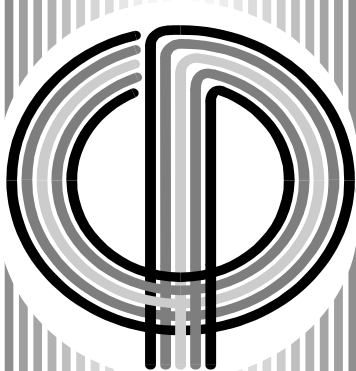
ε' αυτό το τεύχος

Περί CFC και άλλων δαιμονίων...

Rotblat: Ο τελευταίος των Μοϊκανών

Ταν-λεπτόνιο: Ποτέ μη λές ποτέ...

Ο Σολωμός Νομπελίστας!; Σώπα!



Περίοδος Β'
Τεύχος 13

Δεκέμβριος 1995

Ιανουάριος-Φεβρουάριος 1996

Περιοδική έκδοση
του Τμήματος Φυσικής
(Προεδρία: Γ.Αντωνόπουλου)

fainomenon@physics.auth.gr

Συντακτική επιτροπή:
Κ.Παρασκευόπουλος, επ.καθ.
Χ.Λιούτας, λέκτορας
Ε.Χατζηκρανιώτης, λέκτορας
Μ. Αγγελακέρης, υπ.ιδιθ.
Ι. Μποτετζάγιας, φοιτητής

Στο τεύχος αυτό
συνεργάστηκαν

Ζερεφός Χρήστος
Καραγιάννης Ιωάννης
Γαβρής Γιώργος

Καρακώτσογλου Λάρα
Μαργαρίτης Ηρακλής
Σολεμετζίδου Ναταλία

Η μορφοποίηση του εντύπου έγινε
στο περιβάλλον
WINDOWS for Workgroups
στον εξοπλισμό που διέθεσε
ο Τομέας
Φυσικής Στερεάς Κατάστασης

Η εκτύπωση έγινε
στο εργαστήριο τυπογραφίας
UNIVERSITY STUDIO

>> διαθήκης είναι ο νόμιμος ιδιοκτήτης και ο εκτελεστικός διαχειριστής των κεφαλαίων των βραβείων Nobel.

Το κάθε αιτιολογικό της απονομής και ένα χρηματικό ποσό, το ύψος του οποίου εξαρτάται από τα έσοδα του Ιδρύματος Nobel. Το βραβείο οικονομικών επιστημών απονέμεται με τον ίδιο τρόπο, όπως τα άλλα και το χρηματικό του ύψος επίσης το ίδιο. Η επιλογή των προσώπων που θα τιμηθούν με Nobel κάθε χρόνο αρχίζει κατά τις αρχές του φθινοπώρου του έτους που προηγείται αμέσως εκείνου της απονομής. Ως βάσεις για την επιλογή λαμβάνονται η επαγγελματική-δημιουργική επίδοση (κατά κλάδο) των υποψηφίων και η διεθνής προβολή τους. Η αυτοανακήρυξη ενός προσώπου ως υποψηφίου του στερεί αυτόματα την υποψηφιότητα. Οι προτάσεις για βράβευση πρέπει να φτάνουν γραπτές στην οικεία επιτροπή κρίσης πριν από την 1η Φεβρουαρίου του έτους της απονομής.

Ένα βραβείο είτε δίνεται ολόκληρο σε ένα μόνο πρόσωπο είτε μοιράζεται σε δύο ή περισσότερα (στην πράξη, ποτέ σε περισσότερα από τρία) πρόσωπα. Μερικές φορές, η απονομή ενός βραβείου αναβάλλεται για τον επόμενο χρόνο και, αν και πάλι δεν γίνει απονομή, το χρηματικό ποσό επιστρέφεται στο ίδρυμα (το ίδιο συμβαίνει επίσης όταν ένα βραβείο δεν απονέμεται καθόλου).

Είναι δυνατόν να μην γίνει απονομή βραβείου Νόμπελ για μία χρονιά αν δεν υπάρξει υποψήφιος άξιος βράβευσης σύμφωνα με το πνεύμα της διαθήκης του Νόμπελ ή αν η παγκόσμια κατάσταση εμποδίζει την συγκέντρωση των απαραίτητων πληροφοριών κατά χώρα για τη λήψη απόφασης όπως έχει συμβεί κατά την διάρκεια των δύο παγκόσμιων πολέμων. Η υποψηφιότητα για βραβείο Νόμπελ είναι δυνατή για όλους τους ανθρώπους ανεξάρτητα από εθνικότητα, φυλή, θρησκεία, ή ιδεολογία. Μπορεί να δοθεί Νόμπελ περισσότερες από μια φορές στο ίδιο πρόσωπο. Οι επίσημες τελετές απονομής των βραβείων φυσικής, λογοτεχνίας, οικονομικών επιστημών γίνονται στη Στοκχόλμη και η τελετή για το βραβείο ειρήνης στο Όσλο στις 10 Δεκεμβρίου, επέτειο του θανάτου του Νόμπελ. Οι βραβευόμενοι παραλαμβάνουν συνήθως το βραβείο τους αυτοπροσώπως. ☒

* Οι κ.κ. **Καρακώτσογλου Λάρα** και **Σολεμετζίδου Ναταλία** είναι φοιτήτριες του τμήματος Δημοσιογραφίας και Μ.Μ.Ε. του Πανεπιστημίου Μακεδονίας

NOBEL 1995 : ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Το βραβείο δόθηκε στον οικονομολόγο **R.Lucas**, του Πανεπιστημίου του Σικάγο, για τη θεωρία του της *λογικής προσδοκίας*. Ο Lucas ισχυρίστηκε ότι η κρατική παρέμβαση στην οικονομία συχνά αποτυγχάνει διότι οι πολίτες, γνωρίζοντας τα αποτελέσματα παλαιότερων αποφάσεων, ρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους με βάση προηγούμενες εμπειρίες, έτσι ώστε να προκαλείται το αντίθετο από το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

NOBEL 1995 : ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Το βραβείο μοιράστηκαν οι **E.Lewis**, **C.Nusslein-Volhard** και **E.Wieschaus** των οποίων οι έρευνες πάνω σε μεταλλαγμένα έμβρυα μυγών έριξαν φως στο πώς τα γονίδια ελέγχουν την *ανθρώπινη εμβρυακή ανάπτυξη*, καθώς η γενετική δομή των συγκεκριμένων μυγών είναι σε αξιοσημείωτο βαθμό ίδια με τη γενετική δομή του ανθρώπου! Οι έρευνες του Lewis ξεκίνησαν στα 1930 ενώ των άλλων δύο στη δεκαετία του '60.



NOBEL 1995 : ΕΙΡΗΝΗ

του **Ιωσήφ Μποτετζάγια** *



Το φετινό Nobel ειρήνης δόθηκε στον Joseph Rotblat.

Από τις ελληνικές εφημερίδες

Σας λέει τίποτα αυτό το όνομα; Πιθανότατα, όχι.

Οι συναντήσεις του Pugwash;

Όχι, αλλά μη ντρέπεστε. Κι εγώ όταν το πρωτάκουσα νόμιζα ότι ήταν κάτι αντίστοιχο του Woodstock!

Ο Joseph Rotblat είναι φυσικός. Γεννήθηκε στην Πολωνία το 1909. Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος τον έφερε στη Βρετανία και στο Πανεπιστήμιο του Liverpool. Ασχολήθηκε με την κατασκευή της ατομικής βόμβας.

"Για μένα", γράφει ο Rotblat, "η απόφαση να βοηθήσω στην κατασκευή της Βόμβας ήταν επώδυνη, και σχεδόν για ένα χρόνο πάλευα με τη συνείδησή μου. Τελικά κατέληξα ότι έπρεπε να φτιάξουμε τη βόμβα ώστε να μη χρησιμοποιηθεί. Η απειλή της δικιάς μας Βόμβας θα εμπόδιζε τους Ναζί να χρησιμοποιήσουν τη δική τους."

Το 1944 πηγαίνει στις Η.Π.Α. για να συμμετάσχει στο σχέδιο Manhattan, στην προσπάθεια να κατασκευασθεί η Αμερικανική ατομική βόμβα. Εκεί, ακούει από τα χείλη του στρατιωτικού επιβλέποντα του σχεδίου, ότι ο πραγματικός λόγος της προσπάθειας είναι να μπορούν να ελέγξουν οι Η.Π.Α. τους Σοβιετικούς μετά τον πόλεμο.

Ο Rotblat έρχεται αντιμέτωπος με την αλήθεια. Αποφασίζει φύγει, ο μόνος φυσικός που το έπραξε. Τον κατηγορούν για κατάσκοπο και του απαγορεύουν να πει έστω και μία λέξη για το πρόγραμμα.

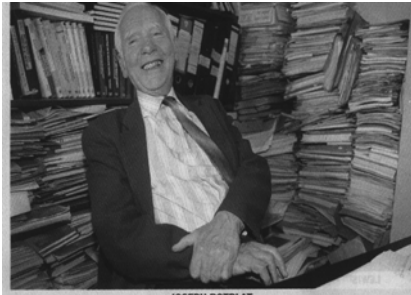
Το 1955, μαζί με τους Einstein, Russell και άλλους έξι επιστήμονες υπογράφουν ένα μανιφέστο που οδηγεί στις ετήσιες Συναντήσεις του Pugwash, ένα μικρό ψαροχώρι στη Νέα Σκωτία, για Επιστημονικά και Διεθνή Θέματα, με στόχο να "ξαναβάλουμε το τζίνι μέσα στο λυχνάρι", όπως λέει ο Rotblat.

Φυσικά δεν είναι τυχαίο που το Nobel δίνεται τώρα, τη στιγμή που οι Γαλλικές πυρηνικές δοκιμές έχουν ξεσηκώσει τη διεθνή κατακραυγή. Υπάρχουν συγκεκριμένες πολιτικές σκοπιμότητες σε

κάθε σημαίνουσα διεθνή πράξη, και κατά συνέπεια και στα Nobel. Αλλά το θέμα μας δεν είναι αυτό.

Υπάρχει μια διάχυτη εντύπωση στον μέσο πολίτη ότι οι "επιστήμονες", και με τον όρο εννοούν τους θετικούς επιστήμονες, είναι άτομα εξ' ολοκλήρου αφιερωμένα στην έρευνα, χαμένοι μές τους λαβυρίθους των εργαστηρίων τους, απαραίτητως πεζοί και μονόχρωμοι έως και ολίγον παρανοϊκοί. Η εικόνα του τρελού επιστήμονα σε πλήθος κωμωδιών είναι σε όλους οικεία.

Σε ένα πιο σοβαροφανές, αλλά εξίσου αφελές, επίπεδο ακούμε για



**Ο Joseph Rotblat
Nobel Ειρήνης 1995**

την "ολιγαρχία των τεχνοκρατών" και για την "τεχνολογική απειλή εναντίον της δημοκρατίας".

Έτσι, λοιπόν, κύριοι συνάδελφοι, ο κόσμος νομίζει ότι το πρωί που ξυπνάμε, πριν πιούμε καλά-καλά ένα καφέ, ανοίγουμε τον φορητό μας υπολογιστή, αποφασίζουμε πόσοι θα απολυθούν από την Χ επιχείρηση, κάνουμε μια πυρηνική δοκιμή, έτσι για πλάκα, μπαίνουμε στο λαγούμι-εργαστήριο για να φτιάξουμε ένα αυτοκίνητο που κάνει και φραπέ και περνάμε τα βράδια μας συζητώντας με συναδέλφους-συνωμότες πως θα καταλύσουμε τη δημοκρατία μέσω του Internet!

Υπερβολικό; Όχι, απαραίτητα. Υστερόβουλο; Πιθανότατα.

Πόσοι, άραγε, ξέρουν ότι το φετινό Nobel Ειρήνης είναι το τρίτο που δίνεται σε επιστήμονες οι οποίοι αγωνίστηκαν για την απαγόρευση των πυρηνικών όπλων παγκοσμίως; Πρώτος ήταν ο Linus Pauli, από τους πατέρες της Κβαντομηχανικής.

Συμφέρει κάποιους, οι επιστήμονες να είναι -ή να αισθάνονται- πειθήνια σκυλάκια που εκτελούν με

χάρη ό,τι τους προστάζουν, και μετά ούτε γάτα, ούτε ζημιά.

Λυπάμαι που διαλύω τις φαντασιοπληξίες πολλών αλλά οι επιστήμονες είναι πρώτα και πάνω από όλα, άνθρωποι και πολίτες. Πονάμε, χαιρόμαστε, τραγουδάμε, ερωτευόμαστε. Είμαστε υπεύθυνοι για τις πράξεις μας, απέναντι στο κοινωνικό σύνολο, για τον απλούστατο λόγο ότι εμείς ξέρουμε πολύ καλύτερα από τον καθένα τις πιθανές συνέπειές τους.

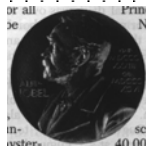
"Με το να γράφεις τα πάντα", έλεγε ο Μπόρχες, "είναι σαν να δίνεις μικρού παιδιού". Κι είχε δίκιο. Με αυτό δεν εννοώ ότι πρέπει να υποκαταστήσουμε τους εκλεγμένους εκπροσώπους του λαού στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Εννοώ ότι δεν πρέπει να υπακούμε βουβά και τυφλά οποιοδήποτε κέλευσμα. Δεν είμαστε μηχανές παραγωγής. Είμαστε άνθρωποι και ανήκουμε σε μία κοινωνία ανθρώπων. Ό,τι κάνουμε, το κάνουμε γι' αυτούς. Και μόνο σ' αυτούς λογοδοτούμε.

Σαν κατακλείδα θα ήθελα να παραθέσω ένα απόσπασμα από τις σημειώσεις του Kant στο προσωπικό του αντίτυπο των *Παρατηρήσεων για το ωραίο και το έξοχο* (1764):

"Από κλίση είμαι ερευνητής. Αισθάνομαι όλη τη δίψα για γνώση και την ακόρεστη λαχτάρα για πρόοδο, καθώς και την ικανοποίηση που χαρίζει κάθε κατάκτηση. Ήταν εποχή που πίστευα ότι μόνο αυτό αποτελεί την τιμή της ανθρωπότητας και περιφρονούσα την αγέλη που αγνοεί τα πάντα. Αυτό το απατηλό προνόμιο εξαφανίστηκε, μαθαίνω να τιμώ τους ανθρώπους και θα ένιωθα πιο άχρηστος και από τον τελευταίο εργάτη αν δεν ήμουν βέβαιος ότι η θεωρητική σκέψη, στην οποία επιδίδομαι, μπορεί να προσδώσει σε όλα τα άλλα μιαν αξία: να δειχτούν τα δικαιώματα της ανθρωπότητας".



* Ο κ. **Ιωσήφ Μποτετζάγιας** είναι φοιτητής του Τμήματος Φυσικής, ΑΠΘ



NOBEL 1995 : ΦΥΣΙΚΗ

του Γιώργου Γαβρή *



Τα λεπτόνια ήταν το θέμα του βραβείου Nobel Φυσικής για το 1995. Το βραβείο το μοιράστηκαν δύο ερευνητές. Ο **Frederick Reines** για την ανακάλυψη του ηλεκτρονικού νετρίνου το 1956 σε συνεργασία με τον Clyde Cowan (ο οποίος όμως πέθανε το 1974), και ο **Martin Perl** για την ανακάλυψη του τ-λεπτονίου το 1976.

Η ιστορία για το νετρίνο ξεκινάει στα τέλη της δεκαετίας του 20, όταν οι επιστήμονες της εποχής βρέθηκαν μπροστά σε ένα αληθινό αίνιγμα. Κατά τη διάσπαση των νετρονίων (αλλά και κάθε πυρήνα που υπόκειται σε βήτα διάσπαση) παράγονται ηλεκτρόνια όλων των ενεργειών από μηδέν μέχρι κάποιο μέγιστο, επιδεικνύοντας έτσι ένα συνεχές φάσμα. Αυτό ακριβώς το συνεχές φάσμα ενεργειών έρχονταν σε αντίθεση με την αρχή διατήρησης της ενέργειας. Ο Pauli λοιπόν για να διασωθεί η αρχή διατήρησης της ενέργειας έκανε το 1930 μια τολμηρή υπόδειξη. Πρότεινε ότι κατά τη βήτα διάσπαση εκπέμπεται και ένα ακόμη σωματίο, με μηδενικό φορτίο, μάζα ηρεμίας περίπου μηδέν και σπιν 1/2. Το άγνωστο αυτό σωματίο, το νετρίνο, που δεν είχε παρατηρηθεί μέχρι τότε θα μπορούσε να επάγει το υπόλοιπο της ενέργειας που δεν είχε πάρει το ηλεκτρόνιο κατά τη βήτα διάσπαση, καθώς και ένα μέρος της ορμής και στροφορμής. Μάλιστα το 1934 ο Enrico Fermi συμπεριέλαβε με επιτυχία το σωματίο αυτό στη θεωρία του για τις ασθενείς αλληλεπιδράσεις.

Η πρώτη απευθείας επαλήθευση της ύπαρξης του νετρίνου έγινε από τους Reines και Cowan το 1956, στον αντιδραστήρα του Savannah River που πρόσφερε μια πλούσια πηγή από νετρίνα. Η αρχική ιδέα του Reines ήταν να δείξει ότι το σήμα από νετρίνο-επαγόμενες διαδικασίες είναι μεγαλύτερο όταν ο αντιδραστήρας βρίσκεται σε λειτουργία παρά όταν είναι κλειστός. Το 1958 έγινε ένα πιο βελτιωμένο πείραμα στο οποίο παρατηρήθηκε η αντίστροφη βήτα διάσπαση, κατά την οποία ένα αντινετρίνο χτυπάει ένα πρωτόνιο και παράγεται ένα νετρόνιο και ένα ποζιτρόνιο και κατά συνέπεια περίμεναν να ανιχνεύσουν ένα νετρόνιο παραγόμενο ταυτόχρονα με το ποζιτρόνιο.

Η καρδιά της πειραματικής διάταξης ήταν ένα `σάντουιτς` με αλληλάλληλα στρώματα υδατικών διαλυμάτων χλωριούχου καδμίου και υγρών σπινθηριστών. Ο στόχος ήταν να ανιχνευθούν τα παραγόμενα ποζιτρόνια και νετρόνια. Κατά την εξαύλωση του ποζιτρονίου παράγονται δύο φωτόνια, τα οποία ανιχνεύονται με τη βοήθεια των υγρών σπινθηριστών. Τα νετρόνια δε, εφόσον επιβραδυνθούν από τις συγκρούσεις με υδρογόνα, αρπάζονται από το κάδμιο και παρατηρούνται τα φωτόνια της αντίδρασης πυρηνικής σύλληψης. Η ανίχνευση των ποζιτρονίων και νετρονίων έπρεπε να ήταν σε σύμπτωση, υπολογίζοντας βέβαια και τον απαιτούμενο χρόνο για την επιβράδυνση των νετρονίων. Αυτή η `καθυστερημένη σύμπτωση` ήταν το κλειδί της επιτυχίας στην ανακάλυψη του νετρίνου.

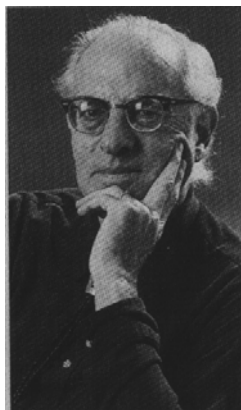
Πραγματικά, τα αποτελέσματα περισσότερων από 100 ημερών πειράματος επαλήθευσαν την ύπαρξη των νετρίνων. Ήδη το 1974 είχε ανακαλυφθεί το σωματίο J/ψ ανεξάρτητα από δύο ομάδες. Η ανακάλυψη αυτή ήταν ο προάγγελος της ύπαρξης ενός τέταρτου quark, το οποίο έφερε ένα ειδικό κβαντικό αριθμό, τη γοητεία (charm). Μετά την ανακάλυψη

του J/ψ φάνηκε ότι το Standard Model είχε ολοκληρωθεί, με τέσσερις τύπους quarks, διατεταγμένα σε δύο ζεύγη: up/down και charm/strange, και δύο λεπτόνια - το ηλεκτρόνιο και το μιονίο, το καθένα με το δικό του νετρίνο.

Ο Martin Perl ήταν από εκείνους που προσπαθούσαν να καταλάβουν γιατί τα λεπτόνια εμφανίζονταν σε διάκριτα είδη και είχε να επιδείξει μια μακρά έρευνα στην αναζήτηση νέων λεπτονίων, δίχως όμως ιδιαίτερη επιτυχία. Μέχρι και το καλοκαίρι του 1973 καταγράφονταν δεδομένα στο SPEAR και η προσοχή όλων ήταν στραμμένη στην ανακάλυψη του J/ψ σωματιδίου με τον Mark I.

Την περίοδο λοιπόν που όλοι ήταν απορροφημένοι στην ανακάλυψη του J/ψ, ο Perl εξετάζοντας περίπου 35.000 γεγονότα από το πείραμα Mark I, ξεχώρισε μόλις 24 στα οποία παράγονταν ένα ηλεκτρόνιο και ένα μιονίο με αντίθετα φορτία και παραδόξως κανένα άλλο αδρόνιο ή φωτόνιο. Το 1974 για πρώτη φορά σε ένα συνέδριο αναφέρθηκε στα γεγονότα αυτά, ως `U` (Unknown) καταστάσεις.

Το νεοανακαλυφθέν J/ψ συγκροτούνταν από ένα charm quark και ένα charm antiquark, έχοντας έτσι `κρυμμένο` το κβαντικό αριθμό charm. Θα έπρεπε λοιπόν να υπάρχουν και σωματίδια με `ορατό` το κβαντικό αριθμό charm, που θα αποτελούνται μόνο από ένα quark και με μάζα κοντά στις `U` καταστάσεις του Perl. Ο ίδιος όμως ήταν αντίθετος στην ταύτιση των `U` καταστάσεων με τα υποτιθέμενα αυτά σωματίδια.



Ο Martin Perl
Nobel Φυσικής 1995

Ο Perl δουλεύοντας με τον Gary Feldman, συγκέντρωσαν εκατοντάδες `U` γεγονότα, τα οποία δεν επιδεχόταν συμβατικές περιγραφές. Τα γεγονότα αυτά τα ερμήνευσαν με την παραγωγή ζευγών ενός νέου λεπτονίου, του τ (triton), το οποίο και αμέσως διασπάται κατά τα σχήματα: τ ->ενν και τ ->μνν. Πολλοί ερευνητές δεν είχαν πειστεί, λέγοντας ότι τα γεγονότα αυτά δεν ήταν τίποτε άλλο από θόρυβος, ο οποίος εμφανίζονταν πλασματικά ως σωματίο.

Αρχικά, δεν έβλεπαν καθόλου παρόμοια γεγονότα. Τελικά όμως, υπήρξαν αποδεικτικά στοιχεία για την ύπαρξη του τ, και το 1977 στο πειράματα DELCO στο SPEAR έγινε και η τελική επιβεβαίωση της ύπαρξης του τ λεπτονίου.

Οι συνέπειες της ύπαρξης ενός τρίτου λεπτονίου, του τ, ήταν σημαντικές στο Standard Model. Υπέδειξε την ύπαρξη ενός ακόμη ζεύγους quark. Πράγματι το πέμπτο quark, το beauty, ανακαλύφθηκε το 1977 και το ζευγάρι του, το top, το 1995. Έτσι ολοκληρώθηκε το Standard Model με τα τρία ζεύγη quarks συνδεδεμένα με τρία λεπτόνια και τα αντίστοιχα νετρίνα. Το 1989, με την έλευση νέων μηχανών στο Stanford και στο CERN, αποδείχτηκε ότι η φύση δε διέθετε χώρο για περισσότερα από τρία είδη νετρίνων σχεδόν μηδενικής μάζας, επομένως και για επιπρόσθετα είδη λεπτονίων.



* Ο κ. Γαβρής Γιώργος είναι πτυχιούχος του Τμήματος Φυσικής, Α.Π.Θ.



NOBEL 1995 : ΧΗΜΕΙΑ

του Χρήστου Ζερεφού *



Το 1970 ο P. Crutzen τελειώνει την υπηγεσία του στη Στοκχόλμη με την οποία ήταν ο πρώτος που τροποποίησε τη χημεία του στρώματος όζοντος, σημειώνοντας τη σημασία των οξειδίων του αζώτου. Μέχρι τότε όλοι οι υπολογισμοί γίνονταν σε μια ατμόσφαιρα οξυγόνου, θεωρούσαμε ότι η ατμόσφαιρα αποτελείται 100% από οξυγόνο. Στην πραγματικότητα είναι 78% άζωτο και 21% οξυγόνο.

Αυτή η καινοτομία άλλαξε όλη τη γνώση της χημείας. Μετά την εισαγωγή των νέων μοντέλων του στρώματος του όζοντος ακολούθησε καταιγισμός από επιστημονικές εργασίες, ιδίως στη δεκαετία 1975-85. Ήδη, από το 1973 έγιναν υποθέσεις για τη σημασία του χλωρίου και των οξειδίων του, που προέρχονται από ανθρωπογενείς διαδικασίες.

Αυτό πρότεινε η θεωρία των **Molina** και **Rowland** στην οποία προτάθηκε ότι το χλώριο που είναι δεσμευμένο στους CFC -οι οποίοι είναι σταθερές ενώσεις- ελευθερώνεται στη στρατόσφαιρα εξαιτίας της φωτόλυσης των χλωροφθορανθράκων. Αυτή η θεωρία δε θα ήταν δυνατόν να προταθεί αν δεν είχε προηγηθεί η θεωρία του Crutzen. Γι' αυτό και το φειτινό βραβείο Nobel απονεμήθηκε από κοινού και στους τρεις.

Το 1970 η θεωρία δεν είχε επιβεβαιωθεί. Γι' αυτό και όταν πρωτοπαρουσιάστηκε ξεκίνησε μια καμπάνια από πολλές εταιρίες οι οποίες προσπάθησαν να αποδείξουν ότι το όζον δεν έχει μεταβληθεί. Η αντιπαράθεση ήταν αμφίροπη καθώς τότε δεν ξέραμε τη σημασία πολλών περιοχών της ατμοσφαιρικής χημείας, π.χ. δεν ξέραμε τη σημασία των παγοκρυστάλλων της στρατόσφαιρας στις διαδικασίες καταστροφής του όζοντος. Η σημασία όλων αυτών των διεργασιών έγινε γνωστή μόλις τα τελευταία χρόνια και έτσι οι παρατηρήσεις εκείνης της εποχής δεν έδειχναν καμιά μεταβολή του όζοντος.

Το 1975, όταν συνεργαζόμουν με τον Crutzen στο Εθνικό Κέντρο Ατμοσφαιρικών Ερευνών των Η.Π.Α., πάνω στην επίδραση δευτερογενών ιόντων στα οξείδια του αζώτου της στρατόσφαιρας, ένα πρωί ήρθε έξαλλος και μου λέει: "Ξέρεις, στέλνουν το Scorer" (σ.σ. ήταν ένας διάσημος

Άγγλος καθηγητής της Δυναμικής Μετεωρολογίας), "να δίνει δεξιά κι αριστερά συνεντεύξεις, στις οποίες αμφισβητεί κατά πόσο το όζον μπορεί να καταστραφεί από τα CFC". Μάλιστα, εκείνη την εποχή, μία πολιτεία των Η.Π.Α. είχε απαγορεύσει τη χρήση των CFC ως προωθητικών σε διάφορα σπρέυ. Ο Crutzen είχε πάρει ένα τέτοιο σπρέυ, ένα από τα τελευταία που είχε βρει, και μου το έδωσε λέγοντας: "Κράτησέ το, μια μέρα θα γίνει συλλεκτικό κομμάτι".

Αυτό βέβαια επιβεβαιώθηκε καθ' οδόν. Μόλις μετά το 1984 άρχισε η διεθνής κοινότητα να αφυπνίζεται. Τότε, στο Διεθνές Συνέδριο Όζοντος που έγινε στη Χαλκιδική, ένας Ιάπωνας επιστήμονας κατέδειξε τη δραματική μείωση του όζοντος πάνω από την



*O Paul Crutzen
Nobel Χημείας 1995*

Ανταρκτική. Οι ενδείξεις της Χαλκιδικής επιβεβαιώνονται από ομάδα Βρετανών επιστημόνων το 1985. Οι εξελίξεις γίνονται πλέον ραγδαίες και οδηγούν το 1987 στην υπογραφή του **πρωτοκόλλου του Montreal** (Π.ΜΟ.), για την προστασία του όζοντος. Ακόμη και οι πιο δύσπιστοι, όπως ο Scorer, πείστηκαν μετά τη Χαλκιδική.

Το καλοκαίρι του 1985 ξανασυναντήθηκα με τον Crutzen στο Ινστιτούτο Max Planck και εκεί μου είπε ότι πίστευε πως το όζον θα αρχίσει να καταρρέει. Θεωρούσε ότι ήταν πιθανό αν η συγκέντρωση του χλωρίου στην ατμόσφαιρα ξεπεράσει μία τιμή που εκείνος την προσδιόριζε περίπου σε 4 ppb (μέρη στο δισεκατομμύριο) η καταστροφή του όζοντος θα είναι αμετάκλητη εκτός αν παρθούν σκληρά μέτρα. Σήμερα, 10 χρόνια μετά τα επίπεδα του ενεργού χλωρίου είναι 3-3.5 ppb. Ευτυχώς, έχουν αρχίσει να ελαττώνονται, δηλαδή δεν έχουν τάση

ανάδοου, και ευτυχώς η φρικιαστική θεωρία της κατάρρευσης δε θα επιβεβαιωθεί.

Με τον Crutzen συναντηθήκαμε σε όλες σχεδόν τις επιτροπές αναθεώρησης του Π.ΜΟ. Σημαντική είναι η θεωρία του για τη συμβολή της απαζωτοποίησης και της αφυδάτωσης της ανώτερης ατμόσφαιρας στην απελευθέρωση μορίων ενεργού χλωρίου, το οποίο καταλυτικά καταστρέφει όζον μέσα στον πολικό στρόβιλο.

Το 1980 διαδέχθηκε τον διάσημο Yunge στη θέση του διευθυντή του τομέα Ατμοσφαιρικής Χημείας στο Ινστιτούτο Max Planck στο Mainz. Για να καταλάβετε την εξαιρετική τιμή που του έγινε, σας λέω ότι ο Yunge είναι ο πατέρας της Ατμοσφαιρικής Χημείας.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι αυτό το Nobel ίσως έπρεπε να δοθεί και νωρίτερα, ίσως γύρω στο 1991. Ευτυχώς, πλέον, ο κόσμος έχει, ίσως, επαρκώς, ευαισθητοποιηθεί και υπάρχει μια έντονη κινητικότητα γύρω από τα περιβαλλοντικά θέματα. Άτομα του αναστήματος των **Crutzen, Molina και Rowland** δε βγαίνουν κάθε μέρα. Το μέλλον του πλανήτη μπορεί να είναι αισιόδοξο μόνο αν ακολουθήσουμε πιστά το δρόμο που χάραξαν αυτοί οι διάσημοι συνάδελφοι.

Στη Βιέννη από 5-7 Δεκεμβρίου έγινε η τρίτη αναθεώρηση του Π.ΜΟ., η οποία, χάρις στις ανακαλύψεις αυτών των επιστημόνων, ακολούθησε κάπως πιο αυστηρούς όρους, θέτοντας υπό έλεγχο και ουσίες που δεν υπόκεινταν σε περιορισμούς πριν

Στις 20 Μαΐου 1996 ο P. Crutzen θα είναι προσκεκλημένος του Πανεπιστημίου μας και θα αναγορευθεί σε επίτιμο διδάκτορα του Τμήματός μας.

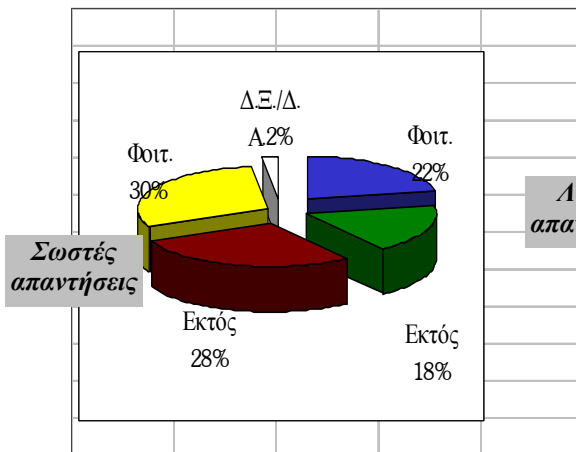


* Ο κ. Χρήστος Ζερεφός είναι καθηγητής του Τομέα Εφαρμογών Φυσικής και Φυσικής Περιβάλλοντος, Διευθυντής του Εργαστηρίου Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Διευθυντής του Κέντρου Χαρτογράφησης του Όζοντος του Π.ΜΟ. του Ο.Η.Ε. που εδρεύει στο Α.Π.Θ.

NOBEL 1995: ΕΣΕΙΣ ΤΙ ΞΕΡΕΤΕ ;

Η παρακάτω έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσα στον Δεκέμβριο από φοιτήτριες του τμήματος Δημοσιογραφίας και μμε του ΑΠΘ. Ο τίτλος της είναι: Βαθμός ενημέρωσης κατοίκων Θεσσαλονίκης ως προς τον θεσμό των Νόμπελ. Σκοπός της είναι να εντοπίσουμε κατά πόσο ο καθένας μας είναι ενημερωμένος γύρω από τα βραβεία αυτά. Η μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας ήταν αυτή του ερωτηματολογίου. Το δείγμα αποτέλεσαν 100 άτομα (50 από το χώρο του πανεπιστημίου και 50 έξω από αυτόν) διαφόρων ηλικιών και διαφορετικών φύλων. Οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να επιλέξουν τις απαντήσεις τους από ένα σύστημα πολλαπλών απαντήσεων, ώστε να μην έρχονται σε δύσκολη θέση ακόμη κι αν δεν γνωρίζουν τη σωστή απάντηση.

Μαζί με το ερωτηματολόγιο οι ερωτώμενοι συμπλήρωναν τα στοιχεία τους (ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο) έτσι ώστε να γίνει εφικτή η κατηγοριοποίησή των απαντήσεων και η εξαγωγή συμπερασμάτων.



Σε ποιές επιστήμες απονέμονται τα βραβεία

Στις απαντήσεις αυτής της ερώτησης δεν υπήρχε διαφοροποίηση ανάμεσα τα δύο δείγματα. Οι σωστές απαντήσεις όμως ήταν περίπου ισάριθμες με τις λανθασμένες κι αυτό γιατί τα ερωτηματολόγια που δεν περιείχαν όλες τις σωστές απαντήσεις (6 συνολικά) θεωρήθηκαν λανθασμένα. Τα ερωτηματολόγια που περιείχαν μονάχα λανθασμένες απαντήσεις -και καμία σωστή ανάμεσά τους - ήταν ελάχιστα(2).

Τόσο μέσα στον πανεπιστημιακό χώρο όσο έξω κι από αυτόν οι ερωτώμενοι δεν γνώριζαν όλους τους τομείς των βραβείων Νόμπελ) Από τους τομείς αυτούς οι περισσότεροι γνωστοί σύμφωνα με τις απαντήσεις είναι : α) ειρήνης, β) φυσικής, γ) χημείας και δ) λογοτεχνίας. Ο τομέας που λιγότερο γνώριζε το δείγμα της έρευνας ήταν τα οικονομικά.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Οι ερωτηθέντες στο σύνολό τους γνώριζαν την ύπαρξη του θεσμού των Νόμπελ αλλά αγνοούσαν τα περισσότερα στοιχεία γι' αυτόν. Τα άτομα της πανεπιστημιακής κοινότητας, που απετέλεσαν το ένα δείγμα της έρευνας έδωσαν συνολικά περισσότερες σωστές απαντήσεις, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο, από τα εξωπανεπιστημιακά άτομα. Η διαφορά ανάμεσα στις απαντήσεις των δύο δειγμάτων δεν ήταν μεγάλη.

Οι ερωτώμενοι μέσα στον πανεπιστημιακό χώρο -φοιτητές στο σύνολό τους- έδωσαν συνολικά 236 ορθές απαντήσεις ενώ όσοι κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο εκτός πανεπιστημίου έδωσαν 214 σωστές απαντήσεις.

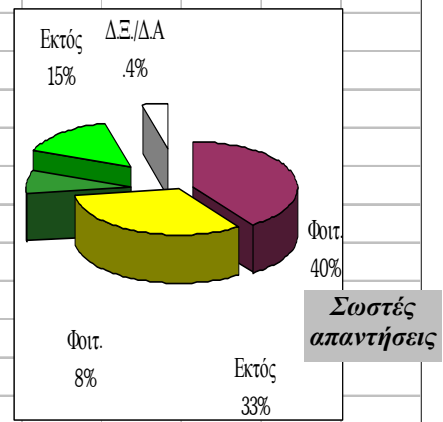
Η πλειονότητα των ατόμων που απάντησαν λάθος προέρχονται από το εξωπανεπιστημιακό δείγμα. Ωστόσο οι φοιτητές επέλεξαν περισσότερες φορές να μην απαντήσουν στις ερωτήσεις και τσέκαραν τις απαντήσεις: δεν ξέρω /δεν απαντώ.

Ενδεχομένως το μικρό δείγμα της έρευνάς μας να μην μας επιτρέπει να βγάλουμε συμπεράσματα για το σύνολο, μας δίνει ωστόσο τη δυνατότητα να έχουμε μια εικόνα που να νομιμοποιεί τις προβλέψεις μας. Βασιζόμενοι πάντα στο δείγμα μας θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο θεσμός των Νόμπελ μας είναι γνωστός χωρίς ωστόσο να τον γνωρίζουμε σε βάθος. Τα άτομα με πανεπιστημιακή μόρφωση είναι περισσότερο ενημερωμένα γύρω από το θέμα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι η ενημέρωσή τους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ικανοποιητική.

Αυτά που αγνοούμε κυρίως για τα Νόμπελ είναι: από ποιούς προτείνονται οι υποψήφιοι (η ερώτηση αυτή πήρε τις λιγότερες σωστές απαντήσεις), σε ποιές επιστήμες απονέμονται τα Νόμπελ και κάθε πότε απονέμονται τα βραβεία.

Θα πρέπει ωστόσο να αναφέρουμε ότι τα πράγματα δεν είναι και τόσο άσχημα, υπάρχουν στοιχεία γύρω από τα Νόμπελ που γνωρίζουμε. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα θα αναφέρουμε την εντυπωσιακή γνώση μας γύρω από τους έλληνες νομπελίστες... ακόμη κι αν ανάμεσα σ' αυτούς συγκαταλέγουμε με σιγουριά τον Καβάφη και τον Καζαντζάκη (sic).

Λάθος απαντήσεις



Γνωρίζετε αν τιμήθηκαν Έλληνες με τα βραβεία Nobel;

96 από τους 100 που κλήθηκαν να συμπληρώσουν αυτό το ερωτηματολόγιο έδωσαν καταφατικές απαντήσεις στην ερώτηση αυτή. Ωστόσο 24 από αυτά τα άτομα "ανέτρεψαν" την υπερβολική σιγουριά τους στις γνώσεις τους καθώς έδωσαν λάθος απαντήσεις στο επόμενο υποερώτημα.

Οι συνηθέστερες λάθος απαντήσεις ήταν οι ακόλουθες: Καζαντζάκης, Σολωμός, Καβάφης ενώ υπήρχε ερωτηματολόγιο που ανέφερε ως νομπελίστα τον Γεώργιο



NOBEL 1995 : ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ του Ιωάννη Καραγιάννη *

Ο Seamus Heaney γεννήθηκε στις 13.04.1939 στην επαρχία Derry της Β.Ιρλανδίας. Η πρώτη του ποιητική συλλογή, *The Death of a naturalist* εκδίδεται το 1966. Αναγορεύεται σε καθηγητή στην έδρα της Ποίησης στην Οξφόρδη, μέγιστη τιμή στον Αγγλοσαξονικό κόσμο, το 1989.

Το φετινό καλοκαίρι τελείωνε με γρήγορους ρυθμούς. Ο Αύγουστος φλόγιζε ακόμα. Ένα ζεστό απόγευμα από αυτά τα τελευταία, πήρε στα χέρια μου το δέμα που είχε φτάσει με το πρωινό ταχυδρομείο. Ένας τόμος των "Selected Poems 1966-1987" του Ιρλανδού ποιητή Seamus Heaney με αφιέρωση σε μένα και τη γυναίκα μου κι ευχές για την πρώτη επέτειο των γάμων μας. Το δώρο του ίδιου και των φίλων μας από την Ιρλανδία ήταν πράγματι σημαντικό: ο ποιητής που θαύμασα κι αγάπησα πολύ στη χρονιά που έζησα εκεί πάνω, ο ποιητής της Βόρειας Ιρλανδίας, της



**O Seamus Heaney
Nobel Λογοτεχνίας 1995**

σχιζοφρενικής αυτής χώρας, είναι πια "δικός μου", μπορεί να οδηγήσει και πάλι τις σκέψεις και τα συναισθήματά μου. Πέφτουμε με τα μούτρα στη δουλειά, σχεδόν πυρετικά, μεταφράζουμε, γελάμε, τσαντιζόμαστε, τα παρατάμε, ξανά μπροστά στα "Ιρλανδέζικα" Αγγλικά του κι ύστερα από μια εβδομάδα:

ΠΕΤΡΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΔΕΛΦΟΥΣ
Να μεταφερθώ πίσω στον ιερό τόπο μίαν αυγή
όταν η θάλασσα διασκορπίζει τη συγκομιδή του Ήλιου στο νότο προσφέροντας μια πρωινή θυσία και πάλι:
ότι ίσως ξεφύγω από το μίasma του χυμένου αίματος
κυβερνήσω τη γλώσσα, φοβηθώ την ύβρι, φοβηθώ το θεό
μέχρι αυτός να μιλήσει μέσα από το ανεμπόδιστό μου σώμα.

Ένα μήνα μετά ήρθε η

αναγνώριση: το βραβείο Nobel για τη Λογοτεχνία. Το έμαθα ένα βράδυ κουρασμένος μπροστά στην τηλεόραση. Έκανα σαν παιδί, τηλεφώνουσα σε φίλους, γελούσα, διάβαζα και ξαναδιάβαζα την ταπεινή μου μετάφραση αλλά και άλλα του ποιήματα. Το βράδυ κοιμήθηκα χαμογελαστός ενώ τα Selected Poems είχαν φύγει πίσω από το κομοδίνο και το φως συνόδευε αν α μ έ ν ο τ α Ιρλανδέζικα όνειρά μου. Την άλλη μέρα το πρωί νιθύρισα στη γυναίκα μου: "φαντάζομαι πως θα αισθάνθηκαν αυτοί που αγάπησαν το Σεφέρη όταν αυτός πήρε το βραβείο πριν από 32 χρόνια" και κατέβηκα να πάρω εφημερίδες.

Τα υπόλοιπα είναι γνωστά λίγο πολύ: το ψάξιμο του ποιητή στην Ελλάδα, οι συνεντεύξεις του σε εφημερίδες, η βιασύνη των εκδοτικών οίκων να αγοράσουν τα δικαιώματα για την Ελλάδα από τον Faber and Faber του Λονδίνου, αφιερώματα σε λογοτεχνικά περιοδικά κλπ.

Θα μπορούσα τελειώνοντας να μιλήσω για τη μυστική σχέση του ποιητή με την Ελλάδα, ή τις επιρροές του από την μεγάλη Ιρλανδική πεζογραφία του Joyce, τα αφήνω, όμως, για τους περισσότερους ειδικούς.

Αντί epilόγου θα ήθελα να καταθέσω την ευχή του Seamus Heaney, "square the circle" που με την ειρωνία της μας δείχνει τα όρια της "απόλυτης" μας επιστήμης.

* Ο κ. Ιωάννης Καραγιάννης είναι υποψήφιος διδάκτορας του Τομέα Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής, Α.Π.Θ.

- ☞ Είχε μόνο μία σημαντική δημοσίευση
- ☞ Ήταν γραμμένη στα Εβραϊκά
- ☞ Δεν ανέφερε τη βιβλιογραφία
- ☞ Δε δημοσιεύτηκε σε επιστημονικό περιοδικό
- ☞ Κάποιοι αμφιβάλλουν αν την έκανε μόνος του.
- ☞ Ίσως είναι αλήθεια ότι δημιούργησε τον κόσμο, αλλά τι άλλο έκανε έκτοτε;
- ☞ Οι προσπάθειες να δουλέψει ως ομάδα με άλλους δεν είχαν επιτυχία.
- ☞ Η επιστημονική κοινότητα δυσκολεύεται πολύ να επαναλάβει τα πειραματικά του αποτελέσματα.
- ☞ Δε ζήτησε ποτέ άδεια από την αρμόδια υπηρεσία για να χρησιμοποιήσει ανθρώπους ως πειραματόζωα.
- ☞ Όταν ένα πείραμα πήγε στραβά, προσπάθησε να το κουκουλώσει με το να πνίξει τα πειραματόζωα!

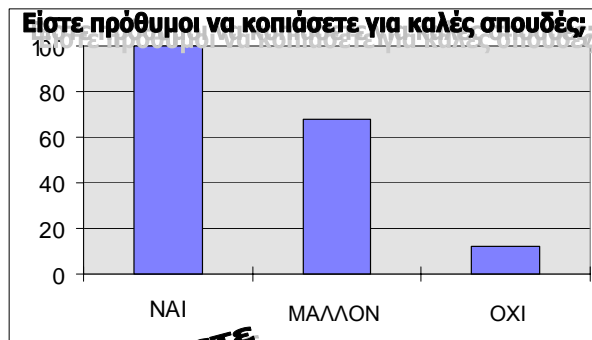
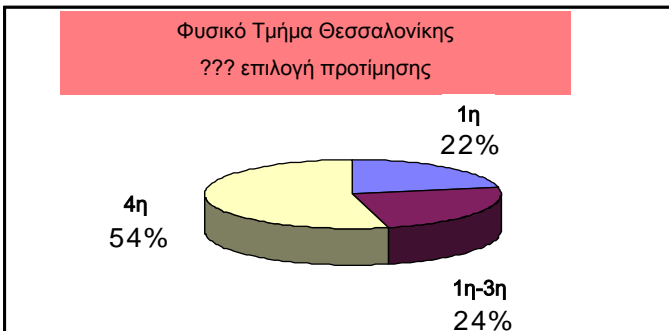
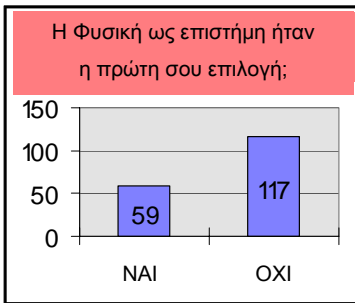
Γιατί ο Θεός δεν πήρε ποτέ Nobel

- ☞ Όταν κάποια πειραματόζωα δε συμπεριφέρθηκαν σύμφωνα με τα αναμενόμενα, τα αφαίρεσε από το δείγμα.
- ☞ Σπανίως εμφανιζόταν στο αμφιθέατρο, απλώς έλεγε στους φοιτητές του να διαβάζουν από τις σημειώσεις του.
- ☞ Κάποιοι λένε ότι έβαλε το γιό του να διδάξει στη θέση του.
- ☞ Απέβαλε τους δύο πρώτους φοιτητές του επειδή έμαθαν!
- ☞ Παρότι υπήρχαν μόνο δέκα θέματα, οι περισσότεροι φοιτητές του απέτυχαν στις εξετάσεις.
- ☞ Οι ώρες γραφείου του δεν ήταν συγκεκριμένες. Άσε δε που συνήθως έκλεινε επαγγελματικά ραντεβού πάνω σ' ένα βουνό.



Τον περασμένο Οκτώβριο το Τμήμα Φυσικής ζήτησε από τους τότε πρωτοετείς να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τις απόψεις τους για το τμήμα Φυσικής και τα καλώς ή κακώς κείμενα εντός του χώρου του.

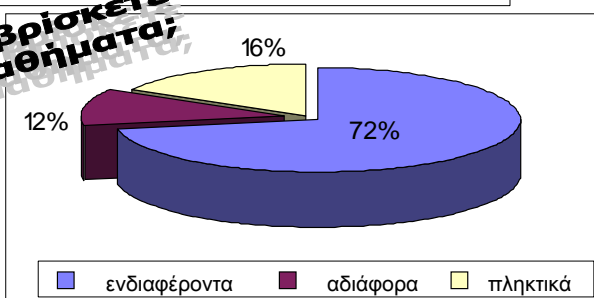
Το δείγμα ήταν 180 άτομα. Οι πρωτοετείς με τη φρεσκάδα και τη ξεγνοιασιά που τους δίνει η πρόσφατη είσοδος τους στο Τμήμα ανταποκρίθηκαν στο κάλεσμα και δήλωσαν διατεθειμένοι να διαθέσουν χρόνο και κόπους προκειμένου να έχουν καλές σπουδές. Επίσης δήλωσαν στην πλειοψηφία τους ότι θα ήθελαν να συνεχίσουν με μεταπτυχιακές σπουδές. Σε αυτή τη σελίδα παραθέτουμε χωρίς σχόλια μερικές από τις απαντήσεις τους σε καίρια ερωτήματα για τη βιωσιμότητα του τμήματος.



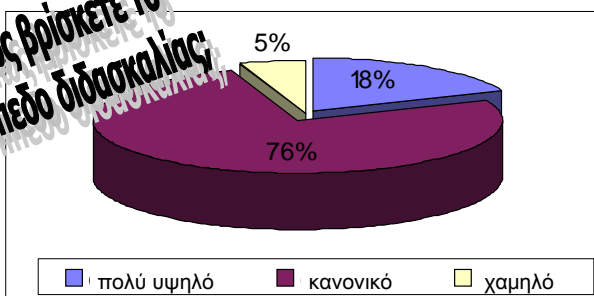
Το Φαινόμενο προτείνει στο Τμήμα Φυσικής

- * Τα ερωτηματολόγια αυτού του τύπου να μοιράζονται στους φοιτητές κάθε έτους γιατί αν και οι πρωτοετείς είναι νέοι δεν έχουν κολυπήσει ακόμα στα βαθιά νερά.
- * Το σύνολο των επεξεργασμένων πληροφοριών μαζί με τα στοιχεία που προκύπτουν από τα ερωτηματολόγια για τους διδάσκοντες των μαθημάτων να αποτελούν αντικείμενο τακτικής Γενικής Συνέλευσης Τμήματος με μοναδικό θέμα την αναβάθμιση του τμήματος ώστε να αποτελέσει πόλο έλξης για νέους επιστήμονες σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο και να μπορεί αποτελεσματικά να διεκδικεί και να κατακτά στόχους που τώρα φαίνονται εξωπραγματικοί.

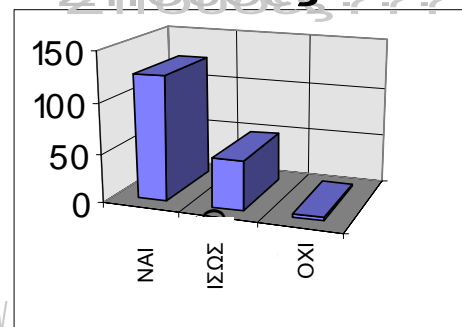
Πως βρίσκετε τα μαθήματα;



Πως βρίσκετε το επίπεδο διδασκαλίας;



Μεταπτυχιακές Σπουδές???



Επειδή οι ουρανοί ανήκουν σ'αυτούς που ξέρουν να πετούν