

Φαινόμενοι

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

Φαινομενικά...

...κρατάτε στα χέρια σας άλλο ένα αριστουργηματικά γραμμένο τεύχος το οποίο θα αποτελέσει ένα ακόμα συλλεκτικό κομμάτι για την κλειστή συλλογή σας {γνωρίζουμε ότι οι αναγνώστες μας αποτελούν ιδιαίτερα κοινωνική ομάδα με ειδικές ανάγκες τις οποίες μόνο ΕΜΕΙΣ (οποία μετριοφροσύνη!!) μπορούμε να καλύψουμε}.

Στην πραγματικότητα κρατάτε στα χέρια σας ένα τεύχος με προσωπικότητα το οποίο αποφεύγοντας (από λεπτότητα) να ασχοληθεί με "ζουμερά" επίκαιρα θέματα αφού αυτά έχουν καλυφθεί από τα Μ.Μ.Ε (Μέσα Μισής Ενημέρωσης) αποφάσισε να ασχοληθεί με ό,τι ενδιαφέρον έχει απομείνει. Έτσι περιλαμβάνει μια νεκρολογία στη μνήμη του Karl Popper ενώ το κύριο άρθρο μας ασχολείται με την αρχαιομετρία (= δηλαδή με το πώς παίρνανε τα "μέτρα" στους αρχαίους).

Επιπλέον, ένας φίλος από τα παλιά (φορτωμένος με χιλιάδες αναμνήσεις...) μιλά για τον εμφύλιο στη Γιουγκοσλαβία, που σ'ένα μήνα μπαίνει στον τέταρτο, μακελάρη, χρόνο του.

Το πλέον, όμως, ελκυστικό μας άρθρο αφορά τους κλέφτες, όχι εκείνους τους ηρωικούς προγόνους μας αλλά εκείνους τους αξιολύπητους σύγχρονους μας φοιτητές που το άδικο

σύστημα κι η σκληρή και άτιμη κοινωνία τους έριξαν στο βούρκο της αμαρτίας.

Αντε και καλό

...χειμώνα



Φυσική και Αρχαιολογία

Ο Αρχαίος Ελληνικός πολιτισμός ήταν, είναι και θα είναι αντικείμενο διεθνούς θαυμασμού και έρευνας. Ο πλούτος των αρχαιολογικών ευρημάτων που κρύβει ο Ελληνικός χώρος αποτελεί από τους πλέον βασικούς παράγοντες ανάπτυξης του κλάδου της Αρχαιομετρίας. Η Αρχαιολογία έχει την ανάγκη της επιστήμης μια και η έρευνα του πολιτιστικού παρελθόντος μας προχωρά ολοένα και περισσότερο. Η Φυσική, όπως και άλλες, συγγενείς προς αυτή επιστήμες, τίθεται στην υπηρεσία της Αρχαιομετρίας. Στα επόμενα, θα προσπαθήσουμε να κάνουμε μια, όσο το δυνατόν πληρέστερη, προσέγγιση σε δύο από τις ευρύτερα χρησιμοποιούμενες μεθόδους της Αρχαιομετρίας, που αποτελούν αντικείμενο της Φυσικής. Θα αναφερθούμε στην μέθοδο χρονολόγησης με θερμοφωταύγεια και στην μέθοδο χρονολόγησης του ραδιενεργού άνθρακα. Υπάρχουν και πολλές άλλες μέθοδοι χρονολόγησης, που όμως ο περιορισμένος χώρος, δεν μας επιτρέπει να αναπτύξουμε.

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΘΕΡΜΟΦΩΤΑΥΓΕΙΑ

Σύντομη ανάπτυξη της μεθόδου

Η χρονολόγηση με θερμοφωταύγεια είναι μία απόλυτη μέθοδος χρονολόγησης, διότι δεν απαιτεί υλικά γνωστής ηλικίας για επαλήθευση. Φυσικά, η χρονολόγηση υλικών πολύ καλά γνωστής ηλικίας με την μέθοδο της θερμοφωταύγειας δίνει πού χρήσιμα συμπεράσματα για την αξιοπιστία τις μεθόδου.

Με την μέθοδο τις θερμοφωταύγειας χρονολογούνται τα αντικείμενα τα οποία περιέχουν πάσης φύσεως ανόργανα κρυσταλλικά υλικά (π.χ. χαλαζίας, απατίτες ανθρακικά κ.λ.π.)

Η μέθοδος βασίζεται στην ιδιότητα τον ανόργανων κρυσταλλικών υλικών να διεγείρονται από την ακτινοβολία άλφα, βήτα και γάμμα, η οποία προέρχεται από τις ραδιενεργές σειρές του Ουρανίου και Θορίου, το μακρόβιο ισότοπο του καλίου το K-40 και την κοσμική ακτινοβολία.

>> Σελίδα 4

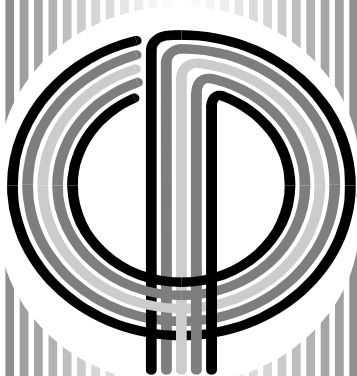
σ' αυτό το τεύχος

Φυσική και Αρχαιολογία

Θουκιδίδης Αθηναίος συνέγραψε...

Περί Φαινομένου ο λόγος...

Προβλήματα Φυσικής και όχι μόνο



Περίοδος Β'
Τεύχος 12
Νοέμβριος 1995

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.διδ.
Ι. Μποτετζάγιας, φοιτητής

Στο τεύχος αυτό
συνεργάστηκαν

Βακιρλή Γεωργία
Κυράτση Θεοδώρα
Μαργαρίτης Ηρακλής
Φούρλαρη Σοφία

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

In Memoria...

Συμπληρώθηκε ένας χρόνος από όταν ο **Karl Raymond Popper**, ένας από τους σημαντικότερους φιλοσόφους του αιώνα μας, πέθανε σε ηλικία 92 ετών. Ο Πόπερ υπήρξε εισηγητής της “ανοιχτής κοινωνίας”, μιας κοινωνίας δηλαδή της οποίας τα μέλη μπορούν και πρέπει να κρίνουν ανοιχτά τους θεσμούς και τις δομές της εξουσίας, χωρίς φόβους ή αναστολές, μιας κοινωνίας στην οποία η μόρφωση δεν έχει καμία σχέση με τη χειραγώγηση και όπου η ελευθερία της σκέψης, της δράσης και των πεποιθήσεων είναι επιτρεπτή στο μεγαλύτερο βαθμό.

Ο Πόπερ δεν αντιμετώπιζε την επιστήμη ως μια μηχανική συσσώρευση των ευρημάτων της παρατήρησης και της έρευνας: το κλειδί της επιστημονικής μεθόδου είναι να προχωρεί διά μέσου εικασιών και αρνήσεων, υποστήριζε. Βεβαιότητες δεν υπάρχουν. Οι συνεχείς διαψεύσεις είναι που οδηγούν στην προσέγγιση κάποιας σχετικής, πάντοτε, αλήθειας.

Ο Πόπερ γεννήθηκε στη Βιέννη, από οικογένεια εβραϊκής καταγωγής το 1902. Φιλελεύθερος ριζοσπάστης ο πατέρας του, ανήσυχη φύση η πιανίστρια μητέρα του, του διδάξαν την αγάπη για τα βιβλία και το πάθος της πνευματικής αναζήτησης. Τελείωσε το σχολείο μέσα στο μεταπολεμικό χάος και γράφτηκε στο πανεπιστήμιο. Αυτή είναι η ευκαιρία για να βρεθεί στο κέντρο της βιεννέζικης διανόησης, να συνδεθεί με τον Άλφρεντ Άντλερ και τις ομάδες του κοινωνικής εργασίας, να ερωτοτροπήσει με το σοσιαλδημοκρατικό κόμμα. Το 1928 πήρε το διδακτορικό του με μια διατριβή πάνω στην ψυχολογία της σκέψης: σ' αυτό το έργο αποτυπώνεται εν σπέρματι η μεταγενέστερη πεποίθησή του, ότι το μυαλό δεν κατακτά τη γνώση με την παθητική καταγραφή εντυπώσεων από τον έξω κόσμο, αλλά αντιμετωπίζει τον κόσμο με εγγενείς προσδοκίες. Εκείνο τον καιρό θα συνδεθεί με τη Σχολή της Βιέννης, αλλά ποτέ δε θα υιοθετήσει απόλυτα τον λογικό θετικισμό, όπως αποκαλύπτει και στο πρώτο του βιβλίο, “**Η Λογική της Επιστημονικής Ανακάλυψης**” (1934). Η άνοδος του ναζισμού στην Αυστρία και η επιτυχία της “Λογικής” τον οδήγησαν στο Παν/μιο της Νέας Ζηλανδίας, στο Καντέρμπουρι, όπου και παρέμεινε έως το 1946. Εκεί θα επεξεργαστεί τη μελέτη του της πολιτικής φιλοσοφίας, “**Η ανοιχτή κοινωνία και οι εχθροί της**” και την “**Πενία του ιστορικισμού**”. Σ' αυτά τα δύο έργα, που ο ίδιος τα χαρακτήριζε “**έργα πολέμου**”, θα υποστηρίξει ότι δεν είναι καθήκον της ιστορίας και των κοινωνικών επιστημών να κάνουν προγνώσεις για τη γενική πορεία της ιστορικής εξέλιξης και δε θα διστάσει να μιλήσει με σκληρή γλώσσα για τον Πλάτωνα, τον Χέγκελ και τον Μάρξ και να τους αποδώσει τυφλό ιστορικισμό.

Από το 1945 έως το 1969 η δραστηριότητα του Πόπερ θα επικεντρωθεί στο London School of Economics, όπου θα διδάξει λογική και επιστημολογία και θα δημιουργήσει μια ομάδα πιστών οπαδών.

Το φετινό Nobel Φυσικής μοιράστηκαν οι Frederick Reines (University of California) και Martin Perl (University of Stanford) για την πειραματική εύρεση του νετρίνο του ηλεκτρονίου και του ταυ-λεπτονίου, αντίστοιχα.

Σε επόμενο άρθρο μας, θα αναφερθούμε διεξοδικά στη σπουδαιότητα της ανακάλυψής τους.

**Μια και δε μπορώ να ελπίζω πως θα γυρίσω ξανά
Για τούτο χαίρομαι, πούχω να φτιάξω κάτι
Από το οποίο να αντλώ χαρά.**

Αρχή του παραμυθιού. Καλημέρα σας.

...Και στις τέσσερις του Οκτώβρη, Σωτήριον έτος 1995, οργανώθηκε η καθιερωμένη πλέον, υποδοχή των πρωτοετών του Τμήματος. Κατάμεστη η Α31. Είναι εξάλλου από τις λίγες στιγμές της ακαδημαϊκής χρονιάς, κατά την οποία το Τμήμα προσπαθεί να γίνει μια κοινωνία ανθρώπων. Και παύει να είναι απλώς ο γεωμετρικός τόπος συνάντησης "διδασκόντων" και "διδασκομένων". Παύει να είναι το "γραφείο", το "εργαστήριο", το "κυλικείο", η "βιβλιοθήκη", το "αμφιθέατρο". Γίνεται Τμήμα, ολότητα, συν-άθροιση.

Θα μπορούσε να ήταν μια ωραία στιγμή για το Τμήμα μας. Αλλά, δυστυχώς, η εποχή μας αποστρέφεται το ωραίο. Την ελκούν άλλες εύσχημες σατραπείες, κατάπως λέει και ο Καβάφης. Η συνθηματολογία, οι αντεγκλήσεις, η αντιπαράθεση, ο μονόλογος...

Όσοι ήταν μέσα στην Α31 στις τέσσερις του Οκτώβρη ξέρουν πολύ καλά τι συνέβη. Όσο για τους υπόλοιπους... τι να σας πω, δε μ' αρέσει να διηγούμαι θλιβερές ιστορίες...

Όμως, πρέπει να απαντήσω σε μία πρόκληση - προσβολή, που έγινε προς το "Φαινόμενο". Δεν απαντώ μόνο εξ ονόματός μου. Απαντώ εκ μέρους όλων αυτών οι οποίοι εργάστηκαν και εργάζονται επί ενάμισι χρόνο για να μπορείτε εσείς που μας διαβάζετε να παίρνετε, κάθε μήνα, αυτές τις λίγες τυπωμένες σελίδες.

Ελέχθη ότι το "Φαινόμενο" αποτελεί μία από τις πριμοδοτούμενες δραστηριότητες του Τμήματος οι οποίες, ηθελημένα, κινούνται έξω από τα πλαίσια και τον έλεγχο του Συλλόγου φοιτητών.

Αρχικά θα αναλύσω το "έξω από τα πλαίσια και τον έλεγχο του Συλλόγου φοιτητών".

Το Διοικητικό Συμβούλιο του Συλλόγου Φοιτητών του Τμήματος Φυσικής, μέχρι τώρα, μας έχει τιμήσει με την αδιαφορία του. Προσωπικά, καρφί δε μου καίγεται, διότι είμαι πεπεισμένος ότι το συγκεκριμένο όργανο έχει να ασχοληθεί με πιο σημαντικά θέματα όπως την εκάστοτε κυβερνητική κρίση, τον πόλεμο στη Βοσνία, την εξέγερση των Ζαπατίστας. Θέματα τόσο σοβαρά και συνάμα τόσο άσχετα με τη δύσμοιρη σχολή μας...

Παρακαλώ τα παραπάνω να μην ερμηνευθούν ως μομφή εναντίον συγκεκριμένων προσώπων αλλά ως κριτική εναντίον του Συλλογικού οργάνου, το οποίο έχει πέσει σε μακάριο ύπνο.

Όσον αφορά τα άτομα που αποτελούν το παρόν Δ.Σ... δε τους γνωρίζω τους κυρίους, ούτε ντυμένους, ούτε γδυμένους, όπως έλεγε χαριτολογώντας και ο μακαρίτης ο Γεώργιος Παπανδρέου.

Είμαι βέβαιος ότι πρόκειται περί ατόμων δραστήριων και με όραμα, διότι αδυνατώ να πιστέψω ότι εκλέξαμε στα ανώτερα όργανα της Σχολής ανθρώπους ανεύθυνους και αριθμίστες.

Ας έλθουμε στο "πριμοδοτούμενες δραστηριότητες".

Ομολογώ ότι είμαι άνθρωπος περιορισμένης αντιληπτικής ικανότητας και δε μπορώ να καταλάβω το ακριβές νόημα του επιθέτου "πριμοδοτούμενες". Καλώ τον καθ' ύλην αρμόδιο να με διαφωτίσει.

Δε θέλω να πιστέψω ότι υπάρχει έστω και ένας συμφοιτητής μας που να νομίζει ότι όσοι δουλεύουν, εθελοντικά, στο "Φαινόμενο" τυγχάνουν οποιοδήποτε είδους "διευκολύνσεων". Και για να τα πούμε απλά και σταράτα: Κύριοι, ούτε λεφτά παίρνουμε για τη δουλειά μας, ούτε "περνάμε" μαθήματα για τα ωραία μας τα μάτια, ούτε καριέρα στις εφημερίδες θα κάνουμε, ούτε τίποτα. Απλώς, πιστέψαμε ότι οφείλουμε να κάνουμε κάτι μικρό, κάτι ελάχιστο, για να γίνει η Σχολή μας πιο ανθρώπινη, πιο ζεστή, πιο δική μας.

Και αυτό δε το γράφω για να μας πείτε "μπράβο" και "εύγε". Το γράφω γιατί είναι η αλήθεια.

Και είναι ντροπή, είναι αθλιότητα, είναι μικροπρέπεια, να έρχονται κάποιοι και να ομιλούν, μπροστά σε ένα αμφιθέατρο γεμάτο πρωτοετείς, για "πριμοδοτούμενες δραστηριότητες".

Δε ζητάω, και δεν περιμένω, να μετανοήσει κανείς ή να ζητήσει συγγνώμη. Στοιχηματίζω ότι δε θα ιδρώσει κανενός το αυτί μ' αυτά που γράφω. Αλλά δε το κάνω γι' αυτό. Αυτό το κείμενο αποτελεί

την κατακλείδα μιας τετράχρονης πορείας μου μέσα σε τούτο το Τμήμα. Και είναι η προσωπική μου μαρτυρία. Αποτελεί την έκφραση αηδίας και αποστροφής ενός ανθρώπου που πίστεψε ότι κάποια πράγματα μπορούν να αλλάξουν και, αλίμονο, βλέπει τα πάντα να ξαναγυρίζουν στο απόλυτο, στο γνώριμο, γκρίζο. Σ' αυτό το γκρίζο που μας καταπίνει κάθε μέρα λίγο-λίγο, και στο φινάλε, πολύ φοβάμαι, θα μας καταπιεί...

Τέλος του παραμυθιού. Καληνύχτα σας.

**Και προσευχήσου στο Θεό να μας ελεήσει
Και εγώ προσεύχομαι να μπορέσω να ξεχάσω
Αυτά τα πράγματα που με τον εαυτό μου υπερβολικά
συζητώ**

Υπερβολικά εξηγώ

Επειδή δεν ελπίζω να γυρίσω ξανά

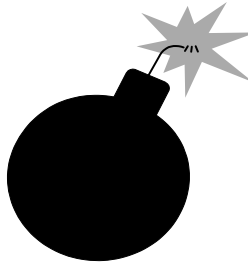
Άσε αυτές τις λέξεις ν' απαντήσουν

Για ό,τι γίνηκε, μη γίνει ξανά

Μακάρι η κρίση να μην πέσει πάνω μας πολύ βαριά

T.S. Elliot "Ash Wensday" ❖

Μποτετζάγιας Ιωσήφ
επί πτυχίω φοιτητής



ΠΕΡΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ... Φυσική και Αρχαιολογία

Σελίδα 1

Η διέγερση μακρόβιων ενεργειακών καταστάσεων ενός κρυστάλλου ισοδυναμεί με αυτό που συνήθως αναφέρεται ως αποθήκευση ενέργειας μέσα στον κρύσταλλο. Η χρονική διάρκεια της αποθήκευσης μπορεί να είναι από εκατοντάδες μέχρι εκατομμύρια χρόνια εφόσον το υλικό βρίσκεται σε συνήθεις θερμοκρασιακές συνθήκες περιβάλλοντος.

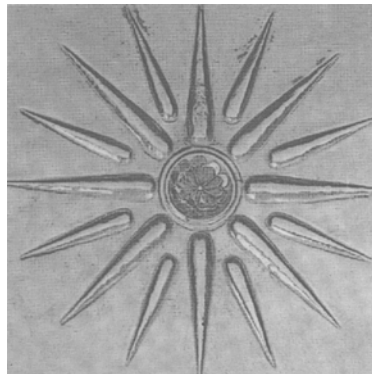
Σε συνθήκες όμως εργαστηρίου μπορούμε να μεταβάλουμε τις συνθήκες αυτές θερμαίνοντας π.χ. το υλικό μέχρι τους 500° C. Με την θέρμανση παρέχεται ενέργεια στον κρύσταλλο οπότε αυτός αποδιεγείρεται εκλύοντας την αποθηκευμένη ενέργεια υπό μορφή φωτονίων τα οποία μπορούν να καταμετρηθούν.

Στο σημείο αυτό υπάρχει μία πολύ βασική ιδιότητα. Η ποσότητα του φωτός που εκπέμπεται είναι ευθέως ανάλογο του ποσού της εκλυόμενης αποθηκευμένης ενέργειας. Άρα μετρώντας φως είναι σαν να μετράμε την αποθηκευμένη ενέργεια. Η μέτρηση αυτή είναι πολύ σημαντική, διότι η αποθηκευμένη ενέργεια αποθηκεύτηκε εντός χρονικού διαστήματος το οποίο είναι ίσο με την ζητούμενη ηλικία του αντικειμένου.

Αν σε ένα επόμενο στάδιο υπολογίσουμε την ενέργεια που αποθηκεύεται σε ένα έτος τότε η διαίρεση τις συνολικής ενέργειας με την ενέργεια ανά έτος έχει πηλίκιο την ηλικία. Η



αποθηκευμένη ενέργεια ανά έτος εκτιμάται με υπολογισμό τις περιεκτικότητας του αντικειμένου σε ουράνιο, θόριο και κάλιο.



Εφαρμογές

ΨΝεολιθικά όστρακα αγγείων από διάφορα μέρη του κόσμου συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδος, χρονολογήθηκαν με τις τεχνικές λεπτών κόκκων (ΛΚ) και μεγάλων κόκκων (ΜΚ). Τα σφάλματα κυμάνθηκαν από 5% έως 10%. Ιδίως στην Ελλάδα, η μέθοδος ΘΦ μεγάλων κόκκων έχει εφαρμοστεί σε νεολιθικά αγγεία από τους νεολιθικούς οικισμούς Σέσκλου και Διμηνίου.

ΨΨημένοι πηλοί, όπως από τα τοιχώματα κλιβάνων ή εστίες πύρωσης. Έχουν χρονολογηθεί Μινωικοί κλίβανοι στην Κρήτη.

ΨΠήλινα κεραμικά, έχουν χρονολογηθεί και έχουν εφαρμοστεί τεστ αυθεντικότητας. ΨΛάβα, χρονολογήθηκε με ηλικίες 33000- 2000 χρόνων.

ΨΘΦ χρονολόγηση καμένων πυριτολίθων από την παλαιολιθική θέση Combe Grenal, μια επιφανειακή σπηλιά στην περιοχή Perigord της Γαλλίας.

ΨΜεταλλουργικές σκουριές. Οι σκουριές προέρχονται από προϊστορικές και Ρωμαϊκές θέσεις τήξης μολύβδου και αργύρου από τα νησιά Σίφνος και Θάσος.

ΨΚαμένες πέτρες και κεραμικά από προϊστορικές θέσεις της Δανίας, Νορβηγίας και Σουηδίας. Το σφάλμα στις ηλικίες αυτές κυμάνθηκε μεταξύ 5-7% για αντικείμενα που προέρχονταν

από το 310-1350 μΧ.

ΨΧρονολόγηση κεραμικών από Σαξωνικό μοναστήρι του τέλους του 17ου αιώνα στην Αγγλία.

ΨΧρονολόγηση πορσελάνης με την τεχνική της προδόσης για επιβεβαίωση της γνησιότητάς τους. Με επιτυχία έχουν χρονολογηθεί πορσελάνες του 3ου μΧ αιώνα κινέζικης προέλευσης.

Αυθεντικότητα

Μερικές αξιοσημείωτες εφαρμογές που αφορούν στην αυθεντικότητα κεραμικών ή μπρούντζινων αντικειμένων περιλαμβάνουν:

Ψτην πιστοποίηση γνησιότητας αρχαίου χάλκινου αλόγου πάνω στο οποίο υπήρχαν κρυσταλλικοί κόκκοι άμμου και ζirkονίου στο μουσείο Metropolitan της Ν.Υόρκης, από τον Timmerman.

ΨΜελέτη της γνησιότητας κινέζικων γυάλινων βάζων της δυναστείας Tang με την τεχνική της προδόσης.

ΨΜελέτη της ηλικίας κεραμικών ειδωλίων από την νεολιθική θέση Hacilar της Ανατολίας, διέκρινε σε μερικά την μη γνησιότητά τους.

ΨΕπιτάφια αντικείμενα από την Κίνα έχουν χρονολογηθεί για επιβεβαίωση της γνησιότητάς τους. Μεταξύ αυτών, ένα αγαλματίδιο αλόγου που αρχικά πίστευαν ότι προέρχεται από την δυναστεία Tang γύρω στον 8ο μΧ αιώνα, αποδείχθηκε ότι ήταν προϊόν του 20ου αιώνα.

Ραδιενεργός Άνθρακας (C-14)

Ο ραδιενεργός άνθρακας ή C-14 είναι μία από τις 3 ισοτοπικές μορφές του χημικού στοιχείου C-12 (C-12,13,14). Υπάρχει (C-14) στην ατμόσφαιρα 1.5 10-12%. Σχηματίζεται στην ανώτερα ατμόσφαιρα διά βομβαρδισμού των ατόμων του αζώτου με νετρόνια που παράγονται από κοσμικές ακτινοβολίες. Είναι ραδιενεργό στοιχείο δηλαδή

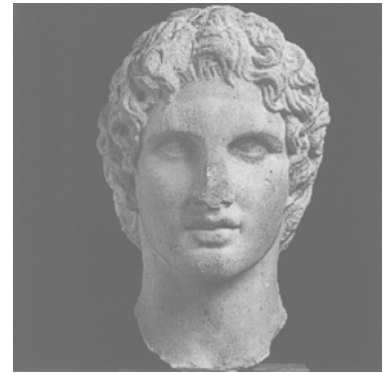
εκπέμπει β-σωματίδια και μεταστοιχειούται σε άζωτο (N-14). Ο C-14 αναμειγνύεται ταχέως με το οξυγόνο στην τροπόσφαιρα, βιόσφαιρα και τους ωκεανούς υπό τη μορφή CO₂ που κατόπιν απορροφάται από τους ζώντες οργανισμούς σταθερά και συνέχεια.

Το τέλος ενός τέτοιου οργανισμού (θάνατος) χαρακτηρίζεται με την παύση αυτής της διαδικασίας πρόσληψης CO₂ ώστε η ανταλλαγή ατόμων C-14 διά μέσω της αναπνοής, τροφής, φωτοσύνθεσης δεν υφίσταται πλέον. Αυτό το γεγονός θέτει ένα χρόνο μηδέν (t=0) από όπου η

ραδιενεργός συγκέντρωση των ατόμων C-14 στον οργανισμό αρχίζει και διασπάται με σταθερό χρόνο διάσπασης που συνεπάγεται ελάττωση της συγκέντρωσης C-14 και ακολουθεί τον εκθετικό νόμο: όπου N η παραμένουσα συγκέ-

$$N = N_0 \exp(-t/\tau)$$

ντρωση C-14 για κάθε χρονική στιγμή, t ο παρερχόμενος χρόνος με το θάνατο του οργανισμού και τ ο χρόνος μέσης ζωής, χαρακτηριστικής για κάθε ραδιοϊσότοπο, που για τον C-14 είναι 8000 χρόνια.



Αναφέραμε ότι η ηλικία από ένα δείγμα σχετίζεται με το θάνατο του οργανισμού αυτού (φυσικό γεγονός). Συνήθως, όμως, αυτό δεν είναι το γεγονός που ενδιαφέρει τον αρχαιολόγο, εκτός αν είναι δυνατή η συσχέτιση του "ιστορικού γεγονότος" με αυτό το "φυσικό γεγονός" του δείγματος, διαφορετικά η ηλικία είναι άνευ σημασίας.

Στην περίπτωση υπολειμμάτων ζώων π.χ. οστά, δέρμα και υπολειμμάτων φυτών π.χ. ύφασμα καλάμι, κάρβουνο, είναι δυνατό να βγάλουμε συμπέρασμα για μια στενή σχέση των δύο γεγονότων ιδίως σε περιπτώσεις όπου απαιτείται υψηλή ακρίβεια. Όταν όμως εξετάζουμε ξύλο και κάρβουνο από τεράστιους δοκούς, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η διαφορά στην ηλικία μεταξύ της καρδιάς του κορμού και του φλοιού ίδιων δέντρων είναι αρκετές εκατοντάδες χρόνια.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να βρούμε μια στενή σχέση μεταξύ της πτώσης του ξύλου και του ιστορικού γεγονότος, ως επίσης και τη θέση του δείγματος σε σχέση με τους εξωτερικούς δακτυλίους στη σειρά των δενδροδακτυλίων.

Ενδεικτικές πρόσφατες βελτιώσεις της μεθόδου αυτής είναι:

α) Εμπλουτισμός με Laser:

Οι Hall και Hedges (1977) έχουν πετύχει παράγοντες εμπλουτισμού του C-14 σε σχέση με το C-12 μέχρι το βαθμό 100:1 χρησιμοποιώντας ακτίνες laser.

β) Κύκλωτρον:

Η χρήση του κύκλωτρον σαν ένας πολύ ευαίσθητος >>

Το Εργαστήριο Αρχαιομετρίας του Δημόκριτου

Το Εργαστήριο Αρχαιομετρίας του Δημόκριτου ιδρύθηκε βάσει προεδρικού διατάγματος το 1987 και πρόκειται για τον μοναδικό χώρο στην Ελλάδα που ασχολείται επίσημα με την αρχαιομετρία.

Στόχος του εργαστηρίου είναι η εξαγωγή εξειδικευμένων πληροφοριών με φυσικοχημικές μεθόδους από αρχαιολογικά ευρήματα, μνημεία, έργα τέχνης και υλικά οι οποίες συμβάλλουν στην προσπάθεια για πληρέστερη κατανόηση της εξέλιξης του Πολιτισμού.

Η έρευνα του εργαστηρίου Αρχαιομετρίας κλιμακώνεται σε τρία επίπεδα:

↳ Έρευνα για την βελτίωση ή και ανάπτυξη νέων τεχνικών και μεθόδων με σκοπό την πολύπλευρη μελέτη των αρχαιολογικών υλικών

↳ Εφαρμογή των τεχνικών αυτών σε συγκεκριμένα αρχαιολογικά προβλήματα

↳ Εκπαίδευση νέων επιστημόνων, οργάνωση σεμιναρίων και διεπιστημονικών διαλέξεων.

Όσον αφορά το αντικείμενο έρευνας του εργαστηρίου, οι δραστηριότητες του περιστρέφονται γύρω από τα παρακάτω θέματα:

↳ Χρονολόγηση (οργανικά

υλικά, κεραμικά, ασβεστίτες, πυριτικά υλικά)

↳ Ελεγχος αυθεντικότητας (Κεραμικά, μάρμαρα)

↳ Μελέτη αρχαίας τεχνολογίας (αρχαία κεραμική τεχνολογία, τεχνολογία κατασκευής χαρτιού, μελέτη διακόσμησης, τοιχογραφιών και εικόνων)

↳ Μελέτη προέλευσης αντικειμένου

↳ Πιστοποίηση κάθε τύπου μη οργανικού υλικού αρχαιολογικού ή σύγχρονου.

↳ Τεχνική υποδομή του

Εργαστηρίου Αρχαιομετρίας Το εργαστήριο διαθέτει

σημαντική υλικοτεχνική και επιστημονική υποδομή, η οποία

ανήκει τόσο στο εργαστήριο Επιστήμης υλικών τόσο και σε άλλα εργαστήρια με τα οποία αυτό συνεργάζεται.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται απαρτίζεται, κατά

κύριο λόγο, από πλήρες εργαστήριο C-14, πλήρες εργα-

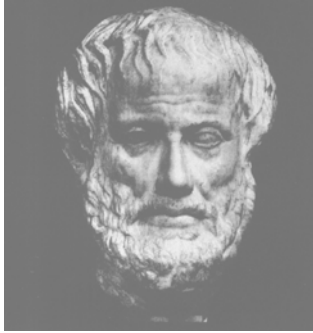
στήριο θερμοφωταύγειας, εργαστήριο παρασκευής δειγμάτων

και τον πυρηνικό αντιδραστήρα του κέντρου, ο οποίος χρησι-

μοποιείται για Νετρονική ενεργοποίηση, που αποτελεί και

αυτή μια από τις μεθόδους χρονολόγησης.

>> φασματογράφος μάζας ανίχνευσης C-14 έχει συζητηθεί από το Muller (1977).



γ) Επιταχυντής Van der Graaf:

Η χρήση του επιταχυντού μπορεί να ανιχνεύσει C-14 άτομα σε πολύ μικρή ποσότητα δείγματος. Κύριο πρόβλημα είναι η σταθερότητα της μηχανής στη μέτρηση, η εξάλειψη του υποστρώματος του θορύβου και η επαναμέτρηση.

Όλες αυτές οι μέθοδοι αποσκοπούν την ανίχνευση μικρών ποσοτήτων C-14 (ppm) σε μικρά δείγματα (mgr) και κατά συνέπεια στην επέκταση της χρονικής κλίμακος εφαρμογής της μεθόδου μέχρι τα 80 - 100000 χρόνια πριν.

Οι ξένες προσμίξεις C-14 όμως εδώ παρεμβαίνουν σαν εμπόδια πάντα, χωριστά από το πρόβλημα του θορύβου στη μέτρηση αυτών των υπερευαίσθητων οργάνων, που συγγέεται με τη στατιστική καταμέτρηση ιχνών C-14 και τη διατήρηση σταθερού του ισοτοπικού λόγου C-14/C-12 κατά την επιτάχυνση της ακτινοβολίας με C-14.

Τέλος, η χρήση της Φυσικής σε ένα τόσο συναρπαστικό αλλά και ανοιχτό χώρο, αναδεικνύει νέες κατευθύνσεις εργασίας-σπουδών που σε μια χώρα σαν την Ελλάδα θα έπρεπε να ληφθούν σοβαρά υπόψη. ☒

Στην προσπάθειά μας να κάνουμε μια προσέγγιση στο θέμα "Φυσική και Αρχαιολογία", ήρθαμε σε επαφή με την κυρία Αγγελική Πιλάλη-Παπαστερίου επίκουρη καθηγήτρια του Αρχαιολογικού τμήματος του ΑΠΘ. Η κυρία Παπαστερίου μας έδωσε, όσο αυτό ήταν δυνατόν, μια πρώτη άποψη από την πλευρά της Αρχαιολογίας. Μας μίλησε για τα υλικά με τα οποία έχει ασχοληθεί κατά την διάρκεια των ανασκαφών της: τον οψιδιανό και τον πηλό.

Για την χρονολόγηση των ευρημάτων χρησιμοποιήθηκαν η μέθοδος του C14, η μέθοδος της νετρονικής ενεργοποίησης καθώς και το σαρωτικό μικροσκόπιο.

Ένα από τα ερωτήματα που τέθηκαν είναι πού σταματά η βοήθεια που μπορεί να παρέχει η Φυσική και αρχίζει ο ρόλος της αρχαιολογίας.

Η κυρία Παπαστερίου μας είπε πως αυτό που κάνει η Φυσική είναι να εξάγει κάποια αποτελέσματα, τα οποία χρησιμοποιούν οι Αρχαιολόγοι για να εξάγουν τα συμπεράσματά τους.

Ωστόσο, η κυρία Παπαστερίου τόνισε ότι υπάρχουν περιπτώσεις ευρημάτων όπου η Φυσική δεν έχει ιδιαίτερη βοήθεια να προσφέρει διότι τα ευρήματα αυτά μπορούν να χρονολογηθούν εύκολα με την βοήθεια κάποιων ειδικών χαρακτηριστικών λόγω τεχνοτροπίας και κατασκευής.

Η χρονολόγηση με μεθόδους Φυσικής (και άλλων επιστημών όπως θα φανεί πιο κάτω) χρειάζεται ιδιαίτερα για περιόδους οι οποίες δεν είναι πολύ καλά μελετημένες και υπολείπονται αρκετά στοιχεία για την πλήρη χρονολόγηση του ευρήματος. Ένα παράδειγμα είναι η Μακεδονία.

Για τον προσδιορισμό της αυθεντικότητας ενός ευρήματος χρησιμοποιείται η μέθοδος της θερμοφωταύγειας.

Όσον αφορά στα εργαστήρια μελέτης και χρονολόγησης ευρημάτων, δεν υπάρχει παρά το τμήμα αρχαιομετρίας του Δημόκριτου, το οποίο ασχολείται αποκλειστικά και μόνο με αυτές τις μελέτες.

Σύμφωνα με την κυρία Παπαστερίου, υπάρχει έντονο πρόβλημα στην Ελλάδα όσον αφορά στο θέμα των εργαστηρίων καθώς επίσης και στο θέμα της χρηματοδότησης έρευνας των ευρημάτων με επιστημονικές μεθόδους. Χαρακτηριστικά μας είπε ότι υπήρξε περίπτωση να περιμένουν τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης για έναν ολόκληρο χρόνο εφόσον η εξαγωγή του αποτελέσματος εξαρτάται μόνο από την καλή θέληση του εκάστοτε υπεύθυνου εργαστηρίου που θα αναλάβει οικειοθελώς αυτήν της εργασία. Όλη αυτή η αναμονή και γενικά όλα τα εμπόδια που εμφανίζονται και ψυχικό κόστος έχουν και παρεμποδίζουν την συστηματοποίηση της δουλειάς των αρχαιολόγων.

Κλείνοντας, η κυρία Παπαστερίου μας ανέφερε και κάποιους άλλους τομείς της επιστήμης που μπορούν να φανούν πρόσφορες στην μελέτη αρχαιολογικών ευρημάτων, όπως η γεωλογία, όταν πρόκειται για δειγματοληψία και αναπαράσταση παλαιοπεριβάλλοντος, η παλαιωκεανογραφία, η παλαιοδενδρολογία και πολλοί άλλοι και ανάλογοι τομείς.

Το θέμα επιμελήθηκαν οι Βακιρλή Γεωργία (3^ο εξάμηνο), Κυράτση Θεοδώρα (επί πτυχίω) και Φούρλαρη Σοφία (επί πτυχίω). Το Φαινόμενο ευχαριστεί θερμά την κ. Α. Πιλάλη-Παπαστερίου επίκουρη καθηγήτρια του Αρχαιολογικού Τμήματος του Α.Π.Θ. και τους κ. Δ. Παντερμαλή καθηγητή του Αρχαιολογικού Τμήματος του Α.Π.Θ., τον Δρ. Γ. Μανιάτη προϊστάμενο του Εργαστηρίου Αρχαιομετρίας του Δημόκριτου και τον Γ. Κίτη επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ. για την συμβολή τους στην ολοκλήρωση του

Ο Θουκυδίδης Ολόρου Αθηναίος, ο κορυφαίος ιστορικός της αρχαιότητας, με αφορμή τον εμφύλιο πόλεμο στην Κέρκυρα το 427π.Χ., κάνει μια κλασική, και γι' αυτό πάντα επίκαιρη, ανάλυση των δεινών του πολέμου. Παραθέτουμε αυτό το απόσπασμα ως ελάχιστο φόρο μνήμης στα χιλιάδες θύματα, στους πρόσφυγες, στους ανθρώπους χωρίς αύριο που αφήνει πίσω του ο τετράχρονος πόλεμος στη Γιουγκοσλαβία. Στον καθένα μένει να αναλογιστεί για τα αίτια, τις αφορμές και τους σκοπούς αυτού του πολέμου.

Γ.82.ΚΑΙ ΕΠΕΠΕΣΕ ΠΟΛΛΑ ΚΑΙ ΧΑΛΕΠΑ ΚΑΤΑ ΣΤΑΣΙΝ ΕΝ ΤΑΙΣ ΠΟΛΕΣΙ, που όσο η φύση του ανθρώπου παραμένει η ίδια, έτσι θα συμβαίνουν και θα συμβαίνουν πάντα, άλλοτε πιο άγρια και άλλοτε πιο ήπια, με διαφοροποιήσεις ως προς τις μορφές τους, ανάλογα δηλαδή με το πως εκδηλώνονται κάθε φορά οι μεταβολές των συνθηκών. Γιατί τον καιρό της ειρήνης και οι πόλεις και τα άτομα σκέφτονται ορθότερα αφού δεν παρασύρονται από ακούσιες βιαιότητες, ενώ ο πόλεμος, περιορίζοντας σιγά σιγά τις καθημερινές ανέσεις, γίνεται δάσκαλος της βίας και τον ψυχικό κόσμο των πολλών τον διαμορφώνει σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν. Απλωνόταν λοιπόν ο εμφύλιος στις πόλεις και όσες για οποιονδήποτε λόγο είχαν αργήσει να μπουν σε τέτοιες αναταραχές, μαθαίνοντας το τι είχε συμβεί αλλού, πήγαιναν ακόμη μακρύτερα σε συλλήψεις νέων σχεδίων, σε επιθετικά τεχνάσματα όσο και σε ασυνήθιστες εκδικήσεις.

Επίσης την καθιερωμένη σημασία των λέξεων για τις ανθρώπινες πράξεις την άλλαξαν κατά πώς τους βόλευε. Έτσι το παράτολμο θάρρος το ονόμασαν παλικαριά από αγάπη για το σύντροφο, την προνοητικότητα αναβλητικότητα και εύσημη δειλία, τη σωφροσύνη πρόσχημα ανανδρίας, και τη συνετή αντιμετώπιση κάθε πράγματος νοηθρότητα για το κάθε τι. Την παράφορη ορμή την κατέταξαν στις αντρίκειες ιδιότητες και το να κάνει κανείς σχέδια εναντίον του εχθρού παίρνοντας τα μέτρα του, το θεωρούσαν εύλογη πρόφαση για να τα εγκαταλείψει. Και αυτόν που αγανακτούσε θορυβώντας τον είχαν για άνθρωπο της παντοτινής τους εμπιστοσύνης, ενώ αυτόν που τον παρατηρούσε για τη συμπεριφορά του, τον υποπεύονταν. Και αν κάποιος μηχανοραφούσε και τα κατάφερνε, τον χαρακτήριζαν έξυπνο, κι ακόμα πιο φοβερό στην έξυπνάδα όποιον μπορούσε να υποπτευθεί τις επιβουλές των αντιπάλων. Αντίθετα, αν κανείς κοίταζε από πριν πώς να μη χρειαστεί να κάνει τίποτα από αυτά, τον θεωρούσαν διασπαστή της πολιτικής τους παράταξης, καταπτοημένο από τους αντιπάλους. Γενικά επαινούσαν και όποιον πρώτος έκανε το κακό, προλαβαίνοντας αυτούς που σκόπευαν να κάνουν τέτοιες πράξεις, και όποιον παρακινούσε στο κακό αυτούς που δεν το είχαν

καθόλου στο μυαλό τους.

Κι ακόμα η συγγένεια είχε καταντήσει δεσμός πιο ξένος από τον παραταξιακό, επειδή μέσα στην παράταξη ήταν κανείς πιο πρόθυμος να ριχτεί αδίστακτα στον κίνδυνο. Γιατί τέτοιου είδους συνασπισμοί δεν επιζητούσαν να ωφεληθούν σεβόμενοι τους κείμενους νόμους, αλλά να αποκτήσουν περισσότερα οφέλη παραβιάζοντάς τους. Και στερέωναν τους δεσμούς πίστης μεταξύ τους όχι τόσο με το θείο νόμο όσο με τη συμμετοχή τους στην παράνομη δράση.

Τις ορθές προτάσεις των αντιπάλων για συνδιαλλαγή τις δέχονταν για να προφυλαχτούν από τις αντιδράσεις τους, σε περίπτωση που είχαν οι αντίπαλοι την υπεροχή, και όχι από γενναιοφροσύνη. Και προτιμούσε κανείς να πάρει εκδίκηση για το κακό που του έκαναν, παρά να κοιτάξει από πριν να μη γίνει ο ίδιος θύμα. Κι αν καμιά φορά δίνονταν όρκoi συμφιλίωσης, για λίγο μόνο ίσχυαν, επειδή και τα δύο μέρη τους έδιναν μπροστά στο αδιέξοδο, μια και δεν είχαν που αλλού να στηριχτούν. Στην πρώτη ευκαιρία, όμως, όποιος από τους αντιπάλους κατάφερνε να βρει το θάρρος του πριν από τον άλλο, αν τον έβρισκε αφύλακτο, τον εκδικιόταν με μεγαλύτερη ικανοποίηση για την ευπιστία του στους όρκους, παρά αν έπαιρνε την εκδίκησή του ίσια και αντρίκεια. Και πίστευαν ότι έτσι υπολόγιζε την ασφάλεια του και το γεγονός ότι νίκησε με δόλο το έγγραφε στο ενεργητικό του σαν κατόρθωμα σύνεσης. Γιατί οι περισσότεροι άνθρωποι προτιμούν να τους αποκαλούν επιτήδειους όταν είναι φαύλοι, παρά αφελείς όταν είναι τίμιοι: για το πρώτο καμαρώνουν, ενώ για το δεύτερο αισθάνονται ντροπή.

Αιτία για όλα αυτά είναι η επιθυμία της εξουσίας που προέρχεται από την πλεονεξία και τη φιλοδοξία. Και από τα δύο αυτά πάλι απορρέει ο ζήλος των ανθρώπων όταν έχουν μπει σε εμφύλιο πόλεμο. Γιατί όσοι γίνονταν αρχηγοί των δύο παρατάξεων, χρησιμοποιώντας ωραία συνθήματα, παρόλο που με τα λόγια υπηρετούσαν τα κοινά, στην πραγματικότητα τα θεωρούσαν ως βραβείο που τους ανήκε. Κι επειδή ο αγώνας τους ήταν να υπερισχύσει με κάθε τρόπο ο ένας του άλλου, αποτόλμησαν πράξεις φοβερές κι εκτέλεσαν την εκδίκησή τους με ακόμα σκληρότερο τρόπο. ❖



Όλα για το Πτυχίο

*Με βρήκε τ'άστρο της ααγής
σε σημειώσεις Οπτικής ξενυχτισμένο
Στην πόλωση μπερδεύομαι
στην διάθλαση να μπλέκομαι
που με κατάντησαν παιδί δυστυχισμένο*

Η αυτοθυσία

Το "εισαγόμενο" γραπτό πωλείται στη Νομική Αθηνών προς περίπου 30.000 δρχ. Σύμφωνα με διηγήσεις των φοιτητών το έγκλημα είναι οργανωμένο. Για καθένα που βρίσκεται μέσα στην αίθουσα εξέτασης υπάρχει και κάποιος που περιμένει απέξω. Μόλις δοθούν τα θέματα "θυσιάζεται" κάποιος, παραδίνοντας λευκή κόλλα και φεύγοντας με τα θέματα ανά χείρας. Το άτομο που φαινομενολογικά θυσιάζεται μπορεί είτε να έχει ήδη περάσει το μάθημα είτε να μην το έχει δηλώσει προς εξέταση.

Τα θέματα προωθούνται στο χώρο όπου βρίσκονται συγκεντρωμένοι οι συνεργοί. Οι απαντήσεις υπαγορεύονται από κάποιον "ειδικό". Δίδεται βέβαια προσοχή στη διατύπωση καθένας γράφει το κείμενο με το δικό του τρόπο ώστε να μην φανεί η απάτη σε περίπτωση σύγκρισης των γραπτών. Η τρόποι διοχέτευσης των γραπτών εξαρτάται από την αίθουσα στην οποία βρίσκονται οι αντιγραφείς.

*Μια καμπάνα Αστρονομία,
μ' έπιασαν το φουκαρά
Και μου βρήκαν τα σκονάκια
μου τη ρίζανε στ' αυτιά!*

Η "μπούκα"

Επιτυχής αποδεικνύεται και η μέθοδος της λεγόμενης "μπούκας": όταν λήγει ο χρόνος εξέτασης οι φοιτητές συνωστίζονται στο έδρανο των επιτηρητών, περιορίζοντας το οπτικό τους πεδίο. Συνήθως ακολουθεί εξέταση άλλου μαθήματος στο ίδιο αμφιθέατρο και χωρίς να έχει ολοκληρωθεί η αποχώρηση των πρώτων εισέρχονται οι υποτιθέμενοι επόμενοι. Με θαυμαστού ευκολία μπορούν να μούν στη σειρά για να παραδώσουν το γραπτό που έχουν φέρει μαζί τους ή να κάνουν διανομή γραπτών στα τελευταία έδρανα.

*Θέε μου, τη δεύτερη φορά,
που δίνω εξετάσεις,
βοήθα στην Πορηνική
Θέε μου, μη με ξεχάσεις.*

Εφόδια από το σπίτι

Η αντιγραφή διευκολύνεται πολύ από τις ασφράγιστες κόλλες: κάθε φοιτητής

φέρει τη δική του από το σπίτι! Στη Φιλοσοφική Σχολή Αθηνών, συνελήφθησαν φοιτητές που είχε μαζί του έτοιμες απαντήσεις για δέκα θέματα. Ακόμη όμως και σε σχολές όπου σφραγίζονται οι κόλλες μπορούν οι φοιτητές να χρησιμοποιήσουν δικό τους πρόχειρο, με αχνογραμμένες με μολύβι σημειώσεις. Όσο για τα γνωστά πατροπαράδοτα "σκονάκια", που κρύβονται σε κάθε τσέπη, απαιτείται πολύς χρόνος προετοιμασίας. Σε σημείο μάλιστα να ξεχνά ο φοιτητής που τα έχει κρύψει. Στη Νομική Αθηνών, συνελήφθη φοιτητής, και μάλιστα δημόσιος υπάλληλος, ο οποίος είχε μαζί του... "ευρετήριο με σκονάκια". Για να μην ξεχάσει που τα είχε βάλει!

*Αν κοπό Στερεά, τι θα κάνω;
θα πεθάνω, θα πεθάνω...*

Στενογραφία στα θρανία

Οι κάπως πιο ερασιτέχνες επέλεγον μεθόδους που μπορούν εύκολα να τους προδώσουν. Πηγαίνουν νωρίς το πρωί και γράφουν πάνω στα έδρανα. Μια βόλτα στα αμφιθέατρα πείθει για του λόγου το αληθές: είναι απίστευτος ο πλούτος των γνώσεων που μπορεί να χωρέσει το μικρό εμβαδόν ενός θρανίου.

Μόνο που αν ο φοιτητής μετακινηθεί για κάποιο λόγο από τη θέση του, χάνει τον κόπο του ενός διώρου που συνήθως απαιτείται για την προετοιμασία του. Οι καλύτερες θέσεις γι' αυτή τη μέθοδο είναι αυτές που περιορίζουν τη δυνατότητα πρόσβασης του επιτηρητή, δηλαδή κοντά στον τοίχο ή στη μέση της σειράς.

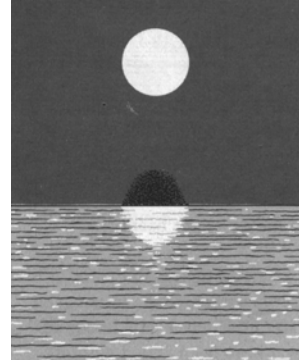
*Αν δεν είχα και σέβανε
τι θα ήμουν στη γη;
Και Μ.Μ.Φ. θα χρώσταγα,
θα 'χα καταστραφεί.*

Τα μυστικά του WC

Η μέθοδος της συχνοουρίας ακολουθείται από τους πιο συντηρητικούς γιατί δεν αποδίδει σίγουρα καλό βαθμό. Μόλις δοθούν τα θέματα, ένας από την παρέα ζητά να βγει από την αίθουσα. Ακόμη και αν συνοδεύεται από τον επιτηρητή, δε θα τον ακολουθήσει στα ενδότερα του WC Εκεί περιμένει ο συνεργάτης. Παίρνει τα θέματα και τα μελετά στο κυλικείο. Μετά από εύλογο χρονικό διάστημα, προσυμφωνημένο, και αφού έχει γράψει τις απαντήσεις σε χαρτάκια ισάριθμα με τα μέλη της παρέας, συναντά άλλο συνεργάτη, που έχει βγει

Σ' αυτήν την καινούργια στήλη που εγκαινιάζουμε θα βρείτε μικρά, καθημερινά ίσως, προβλήματα φυσικής και όχι μόνο στα οποία καλείστε να απαντήσετε. Οι απαντήσεις που ζητάμε είναι περισσότερο ποιοτικές παρά ποσοτικές. Σε κάθε τεύχος θα παραθέτουμε ένα νέο πρόβλημα και την απάντηση από το προηγούμενο. Ελπίζουμε να βρείτε τα προβλήματα αυτά διασκεδαστικά κι ενδιαφέροντα.

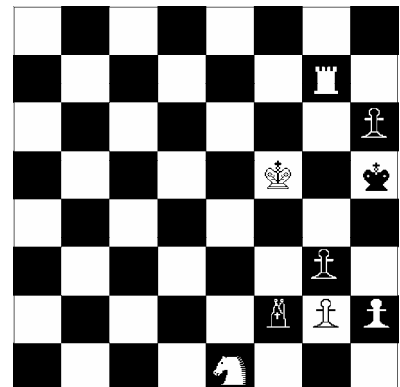
ΣΕΛΗΝΙΑΚΑ ΦΩΤΕΙΝΑ ΤΡΙΓΩΝΑ



Συχνά αναπολούμε κάποιες ρομαντικές βραδιές στην παραλία με πανσέληνο. Γνωρίζετε ωστόσο γιατί όταν το φεγγάρι ανακλάται πάνω στη θάλασσα ή σε κάποια λίμνη σχηματίζεται ένα φωτεινό τρίγωνο στην επιφάνεια του νερού;

Τι καθορίζει το σχήμα και το πλάτος της φωτεινής περιοχής; Γιατί υπάρχει ένα αντίστοιχο μαύρο τρίγωνο στον ουρανό πάνω από το νερό;

Το πρώτο μας πρόβλημα, προέρχεται από μια παρτίδα μεταξύ του Καρόλου του ΙΒ', βασιλιά της Σουηδίας και του πρωθυπουργού του, Γκροτγκούζεν. Ενώ, οι Τούρκοι πολιορκούσαν το Σουηδικό στρατό στο Αζόφ, οι δύο άνδρες έπαιζαν σκάκι στις επάλξεις του φρουρίου. Και μόλις έφτασε η παρακάτω θέση, ο Κάρολος, που έπαιζε με τα Λευκά, ανακοίνωσε ματ



Οι απαντήσεις
στη Βιβλιοθήκη του τμήματος Φυσικής