

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

1η ΕΚΔΟΣΗ  
1936

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ. ΑΡ. ΑΔ. 899/95  
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ  
ΚΑΝΙΤΟΣ 27 - 106 82 ΑΘΗΝΑ

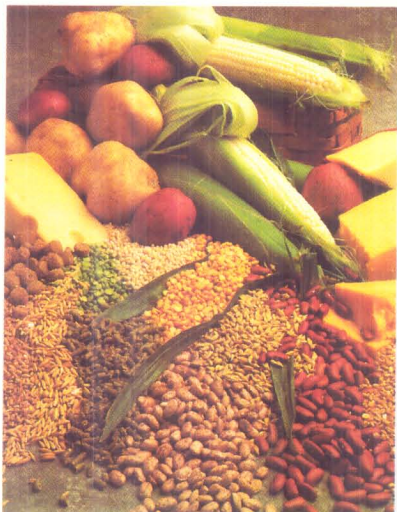
ISSN 0356-5526 • ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1998 • ΤΕΥΧΟΣ 4 • ΤΟΜΟΣ 60  
CCG EAC 60 (4) • 97-128 • APRIL • ISSUE 4 • VOL. 60



CHEMICA CHRONICA • General Edition

4/98

Association of Greek Chemists



## FOSS

- ELECTRIC
- NIRSYSTEMS
- TECATOR

**FIRST IN FOOD ANALYSIS**

### FOSS ELECTRIC



Μονάδα Προσδιορισμού Λίπους, Πρωτεϊνών, Υγρασίας.

- Συστήματα Ανίχνευσης Παθογόνων (Salmonella, Listeria, E. Coli, κλπ.).
- Μονάδες προσδιορισμού Λίπους, Πρωτεϊνών & Υγρασίας σε κρέατα, αλλαντικά, κλπ.

### FOSS NIRSYSTEMS



Φορητό Φασματόμετρο NIR για Ποιοτικό Έλεγχο.

- Φασματόμετρα NIR, εργαστηριακά, φορητά και On-Line για Ποιοτική Ανάλυση πρώτων υλών, γραμμής παραγωγής, κλπ.

### FOSS TECATOR



Σύστημα Αυτόματης Εκχύλισης SOXHLET Model AVANTI

- Αυτόματοι Αναλυτές Αζώτου & Πρωτεϊνών KJELDAHL.
- Συσκευές Αυτόματης Εκχύλισης SOXHLET.
- Μύλοι Άλεσης.
- Αναλυτές Ινών σε τρόφιμα.
- Αναλυτές Υγρασίας, COD, κλπ.
- Flow Injection Analysis.
- Αυτόματοι Αναλυτές Μπίρας, Νερών, Σπόρων, Αλεύρων και λοιπών τροφίμων.

Innovation

Βιβλιοθήκη  
Στέφανου (1934-2012) &  
Λιζερίτε Κώνστα (1936-2021)

MILLIPORE

24/5/98

## ΝΕΑ ΓΕΝΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ

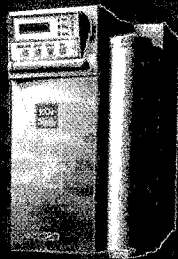
### Συστήματα Αντίστροφης Ωσμωσης

Σταθερή παροχή και ποιότητα νερού ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία.

Ενσωματωμένη φύσιγγα προκατεργασίας και δυνατότητα επέκτασης της παραγωγικότητας.

Εξοδος RS232 σύμφωνα με GLP,

Παραγωγικότητα 3,5, 8, 16 λίτρα/ώρα



Type III

RiOs

### Ολοκληρωμένοι Συνδυασμοί Αντίστροφης Ωσμωσης και συνεχούς Ηλεκτροχημικής Αναγέννησης Ρητινών (EDI)

Υποκαθιστά τις ανάγκες απόσταξης και απιονισμού. Χαμηλό κόστος λειτουργίας

Ειδική Αντίσταση > 10 Megohm/cm

Παραγωγικότητα 3,5 και 10 λίτρα/ώρα



Type II

Elix

### ΝΕΑ Τεχνολογία Συστημάτων Παραγωγής Υπερκαθαρού Νερού

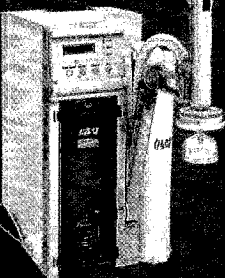
σύμφωνα με τις απαιτήσεις της GLP.

Για κάθε χημική και βιολογική εφαρμογή

Ειδική Αντίσταση : 18,2 Megohm/cm (25°)

TOC < 3 ppb (UV)

(Πραγματική Μέτρηση TOC on - line)



Type I

Milli-Q

Για περισσότερες πληροφορίες ελάτε σε επαφή μαζί μας

## ΜΑΛΒΑ ΕΠΕ

Αντιπροσωπείες Προϊόντων για τη Χημεία και τη Βιοτεχνολογία Ηλυσίων 13, 145 64

N. Κηφισιά

τηλ. 8000 904 fax: 8001 424 e-mail: malva@otenet.gr

website της Malva: <http://www.otenet.gr/malva>

(H<sub>2</sub>O)<sup>∞</sup>

MILLIPORE

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα,

Τηλ.: 3821524 - 3832151 - Fax: 3833597 - e.mail: ncatsa@leon.nrcps.ariadne-t.gr



## ΕΞΟΦΥΛΟ:

Απεικόνιση κομήτη του 1517 σε ζωγραφιά των Αζτέκων (Εθνική Πνακοθήκη, Μαδρίτη).

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΕΧ

- Αττικής και Κυκλάδων:  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 3821524, 3829266  
και Fax: 3833597
- Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας:  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και Fax: 031-275443
- Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας:  
Αράτου 21, 26221 Πάτρα, τηλ. και Fax: 061-224991
- Κρήτης:  
Τ.Θ. 1335, 71110, τηλ. και Fax: 081-220292
- Θεσσαλίας:  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και Fax: 0421-37421
- Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας:  
Τμήμα Χημείας Παν/μίου Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα,  
τηλ.: 0651-98348
- Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας - Ευρυτανίας:  
Λεβαδίου 2, 35100 Λαμία, τηλ.: 0231-25388
- Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης:  
Τ.Θ. 1418, 65110 Καβάλα, τηλ. και Fax: 051-831048
- Βορείου Αιγαίου:  
Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και Fax: 0251-28615
- Νοτίου Αιγαίου:  
Αγ. Αναστασίας 128, 85100 Ρόδος, τηλ. και Fax: 0241-28638

- **Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
- **Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Ν. Κατσαρός - Επιτροπή Εκδόσεων Ε.Ε.Χ.
- **Αρχισυντάκτης:** Π. Παπαδόπουλος
- **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Σ. Κάκαρη, Δ. Κεσίσουλου, Γ. Κούρος, Π. Κυπριανίδου, Β. Λαμπρόπουλος, Π. Μπότσης, Α. Πέτρος, Π. Ξίσκος, Ι. Σιταράς
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:** Π. Χαμακιώτης
- **Αναποκριτές:** Πανεπιστήμιο Αθηνών: Π. Σίσκος  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Ε. Τσατσαράνη  
Πανεπιστήμιο Πατρών: Σ. Περγλέτες  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων: Γ. Τσαπαρλής  
Πανεπιστήμιο Κρήτης: Μ. Ορφανόπουλος
- **Τιμή τεύχους:** 400 δρχ.
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες - Οργανισμοί: 20.000 δρχ. - Ιδιώτες: 6.000 δρχ., Φοιτητές: 2.000 δρχ. - Συνδρομή εξωτερικού: \$100
- **Διαμόρφωση Ύλης, Γραμματειακή Υποστήριξη, Διαφημίσεις:** Νίκος Μαλικιάντζος
- **Σχεδίαση - Παραγωγή:** SINGULAR PUBLICATIONS, Ασκληπιού 154, 114 71, Αθήνα, Τηλ.: (01) 6462716, Fax: (01) 6452570

Παρακαλούνται οι συγγραφείς να υποβάλλουν τα προς δημοσίευση κείμενά τους σε Microsoft Word έκδοση 6 για Windows, και το format των εικόνων, όταν υπάρχουν εικόνες στο κείμενο, να είναι PCX, BMP, ή TIFF.

Οι όποιες απόψεις φέρονται μέσα από ενυπόγραφα δημοσιευμένα κείμενα δεν αποτελούν απαραίτητα θέση ούτε του Εκδότη, ούτε της Συντακτικής Επιτροπής του περιοδικού. Επίσης, η Συντακτική Επιτροπή διατηρεί το δικαίωμα περικοπών ή μετατροπών των υποβαλλόμενων προς δημοσίευση κειμένων, εφόσον έτσι δεν αλλοιώνεται το νόημά τους.

## ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΚΔΟΤΗ

Το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει ανακηρύξει το 1998 ως έτος ποιότητας. Η ποιότητα είναι δικαίωμα και υποχρέωση όλων μας. Η ποιότητα στο σημερινό περιβάλλον της διεθνοποιημένης αγοράς αποτελεί βασικό μοχλό προώθησης προϊόντων και υπηρεσιών στην παγκόσμια αγορά και συμβάλλει σημαντικά στην αναγκαία προώθηση χαμηλής ποιότητας.

Η Ε.Ε.Χ. με σκοπό την προβολή και ανάδειξη της έννοιας της ποιότητας και την ευαισθητοποίηση, ενημέρωση και συμμετοχή σε ένα ευρύτερο διάλογο ανάμεσα στους συναδέλφους, την πολιτεία, τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις για την καταξίωση της ποιότητας στην πράξη, συμμετέχει ενεργά στο έτος ποιότητας.

Οι βασικοί στόχοι του έτους ποιότητας είναι:

- η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής βιομηχανίας
- η βελτίωση της ποιότητας ζωής
- η διαμόρφωση, ανάπτυξη και διάχυση της κουλτούρας της ποιότητας στην κοινωνία μας

Για την προώθηση των στόχων αυτών η Ε.Ε.Χ., τα περιφερειακά της τμήματα, οι κλαδικοί σύλλογοι των χημικών, τα επιστημονικά τμήματά τους και οι επιτροπές, καθώς και μεμονωμένοι συνάδελφοι χημικοί καλούνται με ημερίδες, συμπόσια, συνέδρια, ομιλίες, άρθρα και άλλων ειδών εκδηλώσεις να συμμετέχουν ενεργά στο: "1998: ΕΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ".

Φιλικά,  
ο Εκδότης

## Περιεχόμενα

	ΣΕΛΙΔΑ
ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ .....	99
ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ Α. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ στον Δ. Ταραντίλη .....	100
ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ RAMAN: "ΕΝΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ, ΕΝΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ" Μ. Σουτζίδου .....	102
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Κ. Γκέγκιου - Χατζούδη .....	104
ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ELECTROSPRAY Ε. Μ. Λυρή .....	106
Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ - ΜΕΡΟΣ Α' Γ. Κούρου .....	110
Ο ΠΡΩΤΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ Μ. Α. Πολίτη .....	114
ΟΝΟΜΑΤΟΔΟΣΙΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. Δ. Φιάξα .....	116
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ "ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ" Μ. Σ. Μαυρόπουλου, Ε. Καπετανίου .....	117
ΒΙΒΛΙΟΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ .....	119
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ Ε.Ε.Χ. ....	120
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ 1998 .....	125
ΧΗΜΕΙΑ & ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ .....	126
ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ .....	127

**Θέμα: Αγορανομικοί υπεύθυνοι**

Πολλές φορές αρκετοί συνάδελφοί μας εξέφρασαν την δυσφορία τους για το γεγονός ότι η διοίκηση της εταιρείας στην οποία εργάζονται τους έχει διορίσει αγορανομικούς υπεύθυνους παρά τις όποιες αντιρρήσεις τους.

Η δυσφορία αυτή είναι άκρως δικαιολογημένη και απορρέει από δύο λόγους:

1. Ο χημικός ο οποίος εργάζεται σε μία επιχείρηση δεν έχει καμιά παρέμβαση σε θέματα τιμών, πράγμα το οποίο είναι σε όλους γνωστό.
2. Συνάδελφοι οι οποίοι υπήρξαν αγορανομικοί υπεύθυνοι σε μια επιχείρηση από την οποία κάποτε απεχώρησαν, εξακολουθούν και μετά την αποχώρησή τους να καλούνται σε δίκες για αγορανομικές παραβάσεις της εταιρείας, οι οποίες έγιναν τον καιρό κατά τον οποίο εργαζότουσαν σ' αυτήν και για τις οποίες δεν είχαν καμιά γνώση ούτε και συμμετοχή στην λήψη των αποφάσεων.

Με βάση αυτά το Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β. έκανε ερώτηση στο υπουργείο Εμπορίου και πληροφωρηθήκαμε ότι με γνωμοδότηση που συνετάχθη το 1984 υπάρχει λύση σε αυτό το πρόβλημα.

Στην γνωμοδότηση αυτή γράφονται συγκεκριμένα τα εξής:

«Έτσι αν οι ιδιοκτήτες της επιχείρησης ή οι εκμεταλλεόμενοι αυτή ιδίω ονόματι είναι νομικά πρόσωπα, υπεύθυνοι είναι οι εκπροσωπούντες αυτά, σύμφωνα με το νόμο και το καταστατικό του συγκεκριμένου προσώπου (Διοικητικό Συμβούλιο ή εκείνοι που έχουν σύμφωνα με το καταστατικό ορισθεί σαν εκπρόσωποι αυτού, προκειμένου περί Ανων. Εταιρειών και συνεταιρισμών σύμφωνα με το άρθρ. 18 και επόμε. του Κ.Δ. 2190/20 και άρθρ. 29 του νόμου 602/1915 οι διαχειριστές της ΕΠΕ ή της Ομορρύθμου ή ετερο. Επιτ. Εταιρειών κλπ.)».

Συνεπώς βλέπουμε ότι ο αγορανομικός υπεύθυνος μιας επιχείρησης σύμφωνα με τα ανωτέρω ορίζεται ο υπεύθυνος ή ο εκπρόσωπος της επιχείρησης. Επομένως οι συνάδελφοι οι οποίοι πρόκειται να ορισθούν υπεύθυνοι, καλό θα είναι να ελέγχουν αν πράγματι είναι οι αρμόδιοι κατά το γράμμα του νόμου γι' αυτή τη θέση.

Αγαπητοί συνάδελφοι ο Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας προσπαθεί να βοηθήσει όλα τα μέλη του στα προβλήματα που τυχόν αντιμετωπίζουν στον χώρο της εργασίας τους. Για το λόγο αυτό σας προσκαλούμε να επικοινωνηθείτε μαζί μας για να συζητήσετε οποιοδήποτε πρόβλημα δικό σας ή άλλων συναδέλφων που τυχόν θα υποπέσει στην αντίληψή σας γνωρίζοντας ότι θα τηρηθεί απόλυτη εχεμύθεια.

Επίσης αποφασίσαμε, από τις σελίδες των Χημικών Χρονικών να προβάλλουμε διάφορα θέματα τα οποία έρχονται κατά καιρούς για συζήτηση στο Δ.Σ. του συλλόγου μας, έτσι ώστε οι συνάδελφοι να ενημερώνονται για ότι συμβαίνει σήμερα στον εργασιακό μας χώρο.

Ευελπιστούμε στην συνεργασίας σας για την προβολή όσο το δυνατόν περισσότερων θεμάτων.

**Ημερίδα με θέμα: Χώροι απασχόλησης των Χημικών**

Την Τετάρτη 11 Μαρτίου 1998 πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Χημείας Α.Π.Θ., στα πλαίσια του εορτασμού της ημέρας Χημείας, ημερίδα με θέμα: "Χώροι απασχόλησης των Χημικών". Η ημερίδα διοργανώθηκε από το Τμήμα Χημείας και το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, με τη συνεργασία του Γραφείου Διασύνδεσης Σπουδών και Σταδιοδρομίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και την παρακολούθησαν πλήθωρα συνάδελφων και φοιτητών του Τμήματος.

Η εκδήλωση άνοιξε με χαιρετισμούς εκ μέρους των Πρυτανικών Αρχών του Α.Π.Θ., του Προέδρου του Τμήματος κ. Δ. Νικολαΐδη, του Προέδρου της Ε.Ε.Χ. Δρ. Ν. Κατσαρού και του Προέδρου του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της Ε.Ε.Χ. καθηγητή Δ. Πιανκουδάκη. Ακολούθησε ομιλία του καθηγητή Ι. Στρατή, Προέδρου της Συντονιστικής Επιτροπής του Τμήματος για την Πρακτική Άσκηση των φοιτητών, ο οποίος ανέπτυξε τις προοπτικές του θεσμού, που άρχισε να λειτουργεί στο Τμήμα μας από το ακαδημαϊκό έτος 1996-7 και συγκέντρωσε από την πρώτη στιγμή το ενδιαφέρον των φοιτητών. Η Πρακτική Άσκηση (Ν. 2327/95) σήμερα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε πολλές εταιρείες στον ιδιωτικό τομέα, αλλά και σε υπηρεσίες του δημόσιου τομέα, όπως Γενικό Χημείο του Κράτους, Οργανισμό Βαμβάκος κλπ., γίνεται δε προσπάθεια επέκτασής της και στην Εκπαίδευση.

Στη συνέχεια ο κ. Β. Πλαστήρας, εκπρόσωπος του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας παρουσίασε την τρέχουσα κατάσταση των Χημικών Βιομηχανιών στην Ελλάδα και συνάδελφοι Χημικοί παρουσίασαν το αντικείμενο και τις συνθήκες εργασίας από ποικίλους εργασιακούς χώρους του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα.

Ο κ. Σ. Γωγάκος την Αθηναϊκή Ζυθοποιία, ο κ. Γ. Ζαγκλιβερίνας την Πετροχημική Βιομηχανία ΕΚΟ, η κ. Μ. Ξανθοπούλου την οινόποια ΤΣΑΝΤΑΛΗ, ο κ. Γ. Μουτσουσίδης τη φαρμακευτική εταιρεία CHIESI-HELLAS, ο κ. Β. Πλαστήρας τις Χημικές Βιομηχανίες Βορείου Ελλάδος, ο κ. Δ. Γαβρής τη γαλακτοβιομηχανία ΜΕΒΓΑΛ, ο κ. Ν. Αδαμάκης το Γενικό Χημείο του Κράτους, ο κ. Α. Σουπλάς τον Οργανισμό Αποχέτευσης Θεσσαλίας και ο καθηγητής Ι. Μουμτζής την Εταιρεία Διανομής Αερίου.

Η ημερίδα έκλεισε με συζήτηση γύρω από τα θέματα που αναπτυχθήκαν.

**2η ΣΥΝΟΔΟΣ, 4ης ΣΥΝΕΛΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΩΝ (ΣΤΑ)**

Η 2η Σύνοδος της 4ης ΣτΑ, θα πραγματοποιηθεί την Κυριακή, 31 Μαΐου 1998 και ώρα 10:00 στο ξενοδοχείο ΑΘΩΣ - ΠΑΛΛΗΝΗ της Χαλκιδικής. Τα θέματα της ημερήσιας διάταξης που θα συζητηθούν είναι τα εξής:

1. Έγκριση πρακτικών της 1ης Συνόδου της 4ης ΣτΑ (Αθήνα 22/11/1997)
2. α) Απολογισμός δράσης της ΕΕΧ Α' εξαμήνου 1998 - Προγραμματισμός δράσης Β' εξαμήνου 1998.  
β) Απολογισμός δράσης Π.Τ. Α' εξαμήνου 1998 - Προγραμματισμός δράσης Π.Τ. Β' εξαμήνου 1998
3. α) Οικονομικός Απολογισμός ΕΕΧ μέχρι 31/12/1997  
β) Προϋπολογισμός ΕΕΧ έτους 1999  
γ) Προϋπολογισμός Π.Τ. της ΕΕΧ έτους 1999  
δ) Επιχορηγήσεις Π.Τ. από την ΕΕΧ για το έτος 1999  
ε) Συνδρομές μελών προς την ΕΕΧ
4. α) Έκθεση Ελεγκτικής Επιτροπής ΕΕΧ για την οικονομική διαχείριση μέχρι 31/12/1997  
β) Εκθέσεις Τοπικών Ελεγκτικών Επιτροπών για την οικονομική διαχείριση μέχρι 31/12/1997
5. α) Απαλλαγή Δ.Ε./ΕΕΧ και Δ.Ε./Π.Τ. για την οικονομική διαχείριση μέχρι 31/12/1997
6. Έγκριση Κανονισμών  
α) Κανονισμός Λειτουργίας της Συνέλευσης των Αντιπροσώπων (ΣτΑ) της ΕΕΧ  
β) Κανονισμός Λειτουργίας της Διοικούσας Επιτροπής (Δ.Ε.) της ΕΕΧ  
γ) Τροποποίηση Κανονισμού Οργάνωσης και Λειτουργίας των Περιφερειακών Οργάνων Διοίκησης της ΕΕΧ
7. Προβληματισμοί και θέσεις του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας (ΠΣΧΒ) για την πορεία του κλάδου
8. Οικονομική ενίσχυση του ΠΣΧΒ από την ΕΕΧ

9. α) Έγκριση διακοπής της έκδοσης των ΧΧ/ΝΣ από 1/1/1998  
β) Συμμετοχή της ΕΕΧ στο Εταιρικό Κεφάλαιο της Εταιρείας Αστικής Ευθύνης για την έκδοση της περιοδικού "Chemistry: A European Journal"  
γ) Συμμετοχή της ΕΕΧ μαζί με άλλες Ενώσεις Χημικών Ευρωπαϊκών Χωρών στην Έκδοση των Ευρωπαϊκών Περιοδικών  
- European Journal of Organic Chemistry  
- European Journal of Inorganic Chemistry
10. Διάφορα

Στα πλαίσια της 2ης Συνόδου της 4ης ΣτΑ, το Σάββατο 30 Μαΐου και ώρα 17:30 θα πραγματοποιηθεί συνάντηση της Δ.Ε. της ΕΕΧ με τους Προέδρους των Περιφερειακών Τμημάτων. Τα θέματα της ημερήσιας διάταξης που θα συζητηθούν είναι τα εξής:

1. Λειτουργία Π.Τ. - Εφαρμογή του Κανονισμού Οργάνωσης και Λειτουργίας των Περιφερειακών Οργάνων Διοίκησης της ΕΕΧ.
2. Οικονομικά θέματα Π.Τ. - Λειτουργία Λογιστηρίου στα Π.Τ. - Επιχορήγηση των Π.Τ. από την ΕΕΧ
3. Δραστηριότητες Π.Τ.  
- Εκδηλώσεις  
- Θέματα Παιδείας, Βιομηχανίας, Περιβάλλοντος, Τροφίμων κλπ.
4. Κτηματολόγιο Π.Τ.
5. Οικονομικές Καταστάσεις Π.Τ. - Τραπεζικοί Λογαριασμοί Π.Τ.

**Όπως είναι ήδη γνωστό (ΧΧ Νο 2/98) από Δευτέρα, 1η Ιουνίου μέχρι και Πέμπτη, 4 Ιουνίου 1998, στο ίδιο ξενοδοχείο (ΑΘΩΣ - ΠΑΛΛΗΝΗ) θα πραγματοποιηθεί το 1ο Διεθνές Συνέδριο των Χημικών Εταιρειών της Νοτιοανατολικής Ευρώπης με θέμα:**

**"CHEMICAL SCIENCES AND INDUSTRY"**

*Αναλυτικό φωτοεργασιό των δύο εκδηλώσεων θα δημοσιευθεί σε επόμενο τεύχος των Χ.Χ.*

# ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑΣ ΤΟΥ Γ.Χ.Χ. ΑΓΓΕΛΙΚΗΣ ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ

ΣΤΟ ΔΗΜΗΤΡΗ ΤΑΡΑΝΤΙΛΗ, ΜΕΛΟΣ Δ.Ε. Ε.Ε.Χ

Η Αγγελική Ασημακοπούλου γεννήθηκε στο Αίγιο, φοίτησε στο Χημικό Τμήμα του Π.Α., από όπου πήρε το πτυχίο της το 1962. Είναι απόφοιτος του Γαλλικού Ινστιτούτου Αθηνών, γνωρίζει Αγγλικά, Γαλλικά, Ισπανικά. Δύο φορές υπότροφος της Γαλλικής Κυβέρνησης, για θέματα ελέγχου τροφίμων. Επί πενταετία Γραμματέας Α.Χ.Σ. (1975 - 1980). Γραμματέας και μέλος Νομοπαρασκευαστικής Επιτροπής για τα τρόφιμα, (1980 - 1981). ΜΟΝΙΜΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑ 1983 - 1986/1994 - 1996. Πρόεδρος στην COMMISSION CEE ως CONSULTANT (1986 - 1989). Κατάσταση δύο εσωτερικών μελετών σχετικά με τη διαχείριση (στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής): α) αμιλών - σακχάρων β) πρωτεϊνών γάλακτος, που η ίδια η COMMISSION διένειμε. Συνεργασία σε προσωπικό επίπεδο με το Ευρωπαϊκό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο (Φλωρεντία) για την κατάσταση δύο μελετών που το ίδιο το Ινστιτούτο εξέδωσε και διένειμε (1989 - 1992) σχετικά με την Κοινοτική Νομοθεσία για τα τρόφιμα. Υπήρξε Προϊσταμένη στις Χημικές Υπηρεσίες: Θήβας, Σταθμού Λαοίσης και Δ' Αθηνών.

**1. Όπως ορίζεται στο Νόμο 4328/29 "Περί συστάσεως του Γενικού Χημείου του Κράτους", η αποστολή αυτού είναι η προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, η προστασία της υγείας και των συμφερόντων των καταναλωτών, η παροχή τεχνικής συνδρομής κατά την διασφάλιση των εσόδων του Κράτους και η επιστημονική υποστήριξη των δικαστικών, αστυνομικών και λοιπών κρατικών αρχών. Υπάρχουν συγκεκριμένες πολιτικές για την προσέγγιση αυτών των στόχων και πως σκέπτεσθε να τις προωθήσετε;**

Η ιστορική διαδρομή του Γ.Χ.Κ. από το 1929 που ιδρύθηκε μέχρι σήμερα παρουσιάζεται συνεπώς, συνεχής και αείποτε τελειοποιούμενη. Τα δύο τουλάχιστον χρόνια πριν την ένταξη στην ΕΟΚ (1979-1980) βρέθηκε μπροστά στην πρόκληση της εναρμόνισης της εθνικής νομοθεσίας προς το παράγωγο κοινοτικό δίκαιο, όπως μέχρι τότε είχε διαμορφωθεί, καθώς και εκείνη της έκτοτε συμμετοχής μας στα δρώμενα στο κοινοτικό επίπεδο. Το Γ.Χ.Κ. είχε μία πολύ καλή ανταπόκριση στις απαιτήσεις εκείνων των καιρών καθώς και μετέπειτα.

Σήμερα βρισκόμαστε και πάλι στο κέντρο κάποιων μεθοδεύσεων, διευρωπαϊκά κυρίως, για να αποσπαστεί η προσοχή από την αποτυχία της Κοινότητας να προλάβει και να διαχειριστεί την κρίση της BSE στη συνέχεια ανεκτικής στάσης προς την πλευρά μεγάλου και ισχυρού Κράτους-μέλους (που ωστόσο συνεχίζεται). Η Ελλάδα (θεωρητικά) μικρό και (υποθετικά) άσχημα οργανωμένο κράτος δεν βρέθηκε μέχρι τώρα στο επίκεντρο ενός παρόμοιου γεγονότος. Ωστόσο υπάρχουν παράγοντες της διοίκησης και ίσως και της πολιτικής που αποπροσανατολίζουν και αποπροσανατολίζονται. Στο Γ.Χ.Κ. δεν υπάρχουν τέτοιοι παράγοντες.

Εχουμε πλέον επιχειρηματολογία, σοβαρότητα και πειθώ προς κάθε κατεύθυνση. Εχουμε τη γνώση και καθημερινά την βελτιώνουμε και ανακυκλώνουμε ακολουθώντας την επικαιρότητα σε όλους τους τομείς (επιστημονικό, τεχνολογικό, νομοθετικό). Εγκρίνουμε κάθε αίτημα στελέχους μας για πανεπιστημιακή μετεκπαίδευση με μόνον όρο να είναι το θέμα της μετεκπαίδευσης σχετικό με τα αντικείμενα του Γ.Χ.Κ.

Ενθαρρύνουμε και επιζητούμε ανταλλαγές εμπειρογνομώνων, μικρότερης ή μεγαλύτερης διάρκειας και διατηρούνται στη συνέχεια ονομαστικές επαγγελματικές σχέσεις διάρκειας. Το ίδιο προκύπτει από συμμετοχές σε εργασίες ομάδων Ε.Ε., συνέδρια, σεμινάρια, κ.λ.π. στο εξωτερικό ή και εσωτερικό της χώρας.

Αφήνουμε και ενθαρρύνουμε το προσωπικό να ακολουθήσει τους τομείς που περισσότερο του ταιριάζουν και οι μετακινήσεις και αναθέσεις γίνονται με λογική σειρά έτσι που η επαγγελματική εξέλιξη και ολοκλήρωση να ακολουθεί ομαλή πορεία. Σε αυτή την πορεία σεβόμαστε όσο γίνεται τα προσωπικά και / ή οικογενειακά προβλήματα του προσωπικού.

Για μας καλός υπάλληλος είναι ο ευχαριστημένος, χωρίς προβλήματα, υπάλληλος.

Οι αρμοδιότητες του Γ.Χ.Κ. όπως προκύπτουν από την Νομοθεσία και Νομολογία συμποούνται σε τρεις κυρίως άξονες :

- **Η προστασία του καταναλωτή** συνιστά μια διαρκή άσκηση περισσότερο για την ποιότητα ζωής που του οφείλουμε και λιγώτερο για αποφυγή παραπλάνησης και / ή οικονομικής του εκμετάλλευσης.

- **Η εξασφάλιση υγιούς ανταγωνισμού** στην παραγωγή και εμπορία τροφίμων και άλλων αναλώσιμων είναι επίσης ένας στόχος των ελεγκτικών υπηρεσιών.

- **Η υποβοήθηση και στήριξη πολιτικών** με εμφανείς ή αφανείς αναπτυξιακούς στόχους βρίσκει στο Γ.Χ.Κ. ένα πρώτο ή τελευταίο εργαλείο δράσης.

Θεωρούμε ότι οι τρεις παραπάνω παράμετροι συχνά τέμνονται. Η καλύτερη πολιτική για μας είναι η συνειδητοποίηση και εμβάθυνση στον ρόλο που έχουμε αναλάβει.

Η πολυπλοκότητα της δουλειάς μας απαιτεί στενή μεταξύ μας συνεργασία για αλληλοσυμπλήρωση στις ενέργειες, εμπειρίες, δράσεις. Η στενή συνεργασία απαιτεί άριστο κλίμα επαγγελματικών αν όχι και προσωπικών σχέσεων στον χώρο δουλειάς.

Προσβλέπω απόλυτα στην δημιουργία και τη διατήρηση υψηλού αισθήματος ευθύνης και άριστου κλίματος ενδό - υπηρεσιακής συνεργασίας του προσωπικού.

**2. Πολλά έχουν λεχθεί από το 1969 για τον Ενιαίο Φορέα Ελέγχου Καταναλωτικών Αγαθών. Στη σημερινή συγκυρία, με ποια θεσμικά μέσα προτίθεσθε να αντιμετωπίσετε τις παρεμβάσεις άλλων φορέων, για να αποφύγετε τον κατακερματισμό του Γ.Χ.Κ.;**

Όπως ακριβώς το λέτε είναι ήδη πάρα πολλά αυτά που έχουν λεχθεί τις τρεις τελευταίες δεκαετίες γύρω από τον "ενιαίο φορέα ελέγχου τροφίμων" ή και όλων των καταναλωτικών αγαθών. Τελευταία μου έχει γίνει έμμονη ιδέα να ζητώ από τους συνομιλητές μου να μου ειπουν αυτό τον όρο σε μία ξένη γλώσσα π.χ. Γαλλικά ή Αγγλικά, πάντα ακολουθεί αμηχανία.

Τα θεσμικά όρια των συναρμόδιων υπηρεσιών είναι σαφή και διαγράφονται αυτόματα για όσους έχουν καλή θέληση. Σας δίνω ένα πολύ συνοπτικό διάγραμμα του ελέγχου Γ.Χ.Κ. για τα τρόφιμα με τις ανάλογες εξηγήσεις και δείτε αν αυτό το διάγραμμα ενοχλεί κανέναν άλλο από τους εμπλεκόμενους στον έλεγχο τροφίμων κλάδους (απόσπασμα πληρέστερου διαγράμματος σε διϋπουργικό επίπεδο).

**Ελεγχος τροφίμων στο Γ.Χ.Κ. (α) (β)**

- **Ελεγχος** καλούμενος "χημικός" (5) και ελεγχος "φυσικός", τροφίμων δεύτερης και τρίτης παρασκευαστικής γενιάς (θερμοθετημένος ή όχι).
- **Ελεγχος επισήμανσης των τροφίμων** (γ)
- Κάθε χημικός έλεγχος με αίτημα κάθε δημόσιας αρχής.
- Ελεγχος δασμολογικής κατάταξης των τροφίμων.

"Χημικός" έλεγχος κατά την ευρύτερη έννοια του όρου, που περιλαμβάνει ορισμένες ενζυματικές, ανοσολογικές κ.ά. εφαρμογές.

"Φυσικός" έλεγχος καλείται στο Κοινοτικό πλαίσιο ο καλούμενος στον κώδικα τροφίμων (και αλλού στην Ελληνική ορολογία) "μακροσκοπικός

έλεγχος" (συνδυασμός των δύο όρων έχει δώσει παλαιότερα τον "φυσικοχημικό" έλεγχο που δεν είναι πλέον αρκετά δόκιμος όρος).

**α) "Έλεγχος"** κατά την έννοια της οδηγίας ΕΟΚ 89/397 και το συνολικό καθεστώς που εκείνη έχει εισαγάγει, ιδίως στο άρθρο 5 όπου: "Ο έλεγχος συνίσταται σε μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες πράξεις"

1. Επιθεώρηση. 2. Δειγματοληψία και ανάλυση. 3. Έλεγχος της υγιεινής του προσωπικού. 4. Εξέταση του εγγράφου ολικού. 5. Εξέταση μεθόδων ελέγχου που τυχόν εφαρμόζει η επιχείρηση

Σε κάθε περίπτωση ο "έλεγχος" περιλαμβάνει και την "γνώμатеυση" (professional judgment) και τούτο είναι εξαιρετικά περιοριστικό σε τάσεις καθετοποίησης και αυτονομίας των μονάδων εργαστηριακού ελέγχου.

**β) "Τροφίμων"**: όρος πολύ ευρύτερος του όρου "αγροτικά προϊόντα" με τα οποία σε εθνικά νομοθετικά κείμενα συχνά συγχέεται. Ο όρος περιλαμβάνει τα: "Πρωτογενή αγροτικά προϊόντα, επεξεργασμένα, προσυσκευασμένα, μεταποιημένα και διαδοχικές γενnees μεταποίησης καθώς και πρώτες ύλες για τρόφιμα παραλαμβανόμενες ή απομονούμενες από φυσική παραγωγή ή παραγόμενες με περισσότερο ή λιγότερο πολύπλοκες τεχνολογίες και / ή συνθέσεις (π.χ. πρόσθετα).

**γ) "Επίσημηση των τροφίμων"**: κατά την έννοια της οδηγίας ΕΟΚ 79/112, η οποία έχει αναπτυχθεί σε υποκατάσταση κάθετων, ανά ομάδα τροφίμων, ρυθμίσεων και η οποία αναφέρεται βέβαια σε όλα τα τρόφιμα βρίσκει όμως την λεπτομερέστερη και πληρέστερη εφαρμογή της στα προσυσκευασμένα τρόφιμα, δεύτερης και τρίτης παρασκευαστικής γενεάς.

Στην γαλλική νομοθεσία υπάρχει κάτι το πολύ εύγλωττο. Στα προεδρικά διατάγματα που αφορούν τα τρόφιμα υπάρχει στερεότυπα η φράση: Η εκτέλεση του παρόντος διατάγματος ανατίθεται στους υπουργούς (αναφέρονται από 3 έως 5 υπουργοί) καθέναν σε ότι τον αφορά (chacun en ce qui le concerne).

Οστόσο πρέπει να ομολογήσω κάτι το εξαιρετικά θετικό: Με πρόσκληση του Υφυπουργού Γεωργίας και με προσωπική του παρουσία, επί τρεις σχεδόν ώρες παράγοντες του Υπουργείου του (έως δέκα) συναντήθηκαν πρόσφατα με πενταμελή αντιπροσωπεία του Γ.Χ.Κ. (επιπέδου Γενικού Δ/ντή) και έκαναν πλήρη και παραγωγική ανασκόπηση της όλης κατάστασης για την παραγωγή και διάθεση γαλακτοκομικών προϊόντων στην Ελλάδα σε σχέση και με τις σχετικές εθνικές πολιτικές.

Σε αυτή την σύσκεψη οι παράγοντες και οι υπηρεσίες είχαν καθέναν τον δικό του σαφώς αλληλοσυμπληρούμενο ρόλο και η απουσία νομοθετικού και / ή ελεγκτικού κενού που διαπιστώθηκε δημιούργησε την ίδια εξαιρετική ικανοποίηση στις δύο ομάδες αρμοδίων.

Αν η εμπειρία αυτής της σύσκεψης χαθεί θα είναι πράγματι πολύ κρίμα για τον τομέα μας.

Δηλαδή εκείνο που πράγματι χρειάζεται να γίνει είναι η διαγεφύρωση των συναρμόδιων υπηρεσιών με ευέλικτα και αξιόπιστα όργανα χάραξης πολιτικής και γενικότερα διαχείρισης του εθνικού συστήματος ελέγχου ποιότητας και προς αυτήν την κατεύθυνση νομίζω ότι υπάρχουν θετικές ενέργειες και θετικές προοπτικές.

Ενα άλλο στοιχείο που εκείνη η σύσκεψη (αλλά και άλλες πρόσθετες διεργασίες) κατέδειξε είναι ότι ο εργαστηριακός έλεγχος δεν μπορεί να αποκοπεί από την "γνώμатеυση" (professional judgment κατά το EN 45001), τουλάχιστον όχι πριν οι καθέκαστα εμπλεκόμενες στον έλεγχο υπηρεσίες αποκτήσουν μία ώριμη, συνεπή και αδιάταρακτη αυτονομία διαγεφυρωμένη με διυπουργικό (-α) όργανο (-α) κύρους και επιβολής.

**3. Σύμφωνα με το Π.Δ. 248/88 "Οργανισμός Υπουργείου Οικονομικών" στην Κεντρική Υπηρεσία του Υπουργείου Οικονομικών λειτουργεί το Ανώτατο Χημικό Συμβούλιο (Α.Χ.Σ.). Στο Προεδρικό αυτό Διάταγμα περιγράφεται η σύνθεσή του και οι αρμοδιότητές του. Ποια είναι η γνώμη σας για τη σύνθεση και το ρόλο του Α.Χ.Σ. σήμερα και ποιος πιστεύετε, ότι θα πρέπει να είναι ο ρόλος του εν όψει του 2.000;**

Η δίνη του ενιαίου φορέα άγγιξε βέβαια και την λειτουργία του Α.Χ.Σ., δι-

καιμένη και δικαιολογημένη από την συνέπεια και σοβαρότητα έργου δεκαετιών χωρίς ανακλήσεις και άλλου είδους παλινodieς που απαντώνται σε άλλα Συμβούλια. Και την άγγιξε γιατί είναι σύνθετες η δημιουργία "φορέων" να αρχίζει από την δημιουργία πολυπληθών και πολυαριθμών Συμβουλίων (σε αντικατάσταση άλλων υπαρχόντων και επιτυχημένων) και πολλές φορές να περιορίζεται τελικά σε αυτά μόνο τα Συμβούλια.

Αν η λειτουργία του Α.Χ.Σ. χρειάστηκε κάποτε ή χρειαστεί τώρα να ακολουθήσει κάποιες γενικότερες εξελίξεις θα τις ακολουθήσει σίγουρα στο μέτρο που θα υπαγορευτεί από τις εξελίξεις αυτές.

Το Α.Χ.Σ. είναι ένα όργανο του Κράτους πετυχημένο στο είδος του, πλαισιωμένο από την λειτουργία του Γ.Χ.Κ. και σαν τέτοιο πρέπει να παραμείνει στο μέλλον.

**4. Η διαπίστωση των εργαστηρίων του Γ.Χ.Κ. δεν είναι επιλογή, είναι υποχρεωτική πορεία. Πώς σκέπτεσθε να αντιμετωπίσετε, σε τόσο μικρές προθεσμίες, ζωτικά προβλήματα χώρου και προσωπικού;**

Πράγματι η διαπίστωση είναι πλέον μονόδρομος για το Γ.Χ.Κ. και οι προθεσμίες είναι πολύ στενές. Υπάρχει αυτή τη στιγμή μία μεγάλη επιχείρηση σε εξέλιξη στο Γ.Χ.Κ. Υπάρχει αισιοδοξία αλλά και πείσμα, καθώς και ευρηματικότητα.

Κυρίως υπάρχει αλληλοστήριξη και αλληλοκατανόηση. Οι μνήμες από την περίοδο της προετοιμασίας ένταξης στην ΕΟΚ δεν έχουν ατονήσει για τους πιό πολλούς από εμάς. Οι νεώτεροι θα δημιουργήσουν τις δικές τους μνήμες. Προσωπικά έχω ζήσει και την προετοιμασία για την υιοθέτηση από την Κοινότητα του εναρμονισμένου συστήματος δασμολογικής κατάταξης. (H.S.1.1.1988). Εχω φυλάξει ακόμη την πρόσκληση του Γεν. Δ/ντή στην δεξίωση της νίκης και πιστεύω ότι θα μπορέσω να την αντιγράψω στο τέλος του επόμενου χρόνου: "κάποιοι έλεγαν ότι δεν θα τα καταφέρουμε... θα μπορούτε να λέτε στα παιδιά σας: ήμουνα και εγώ εκεί"

Σε κάθε περίπτωση οι χημικοί του Γ.Χ.Κ. θα έχουν πολλά να λένε στα παιδιά διά τους .....

**5. Με ποια κριτήρια αποφασίζεται η εκπροσώπησή μας στα όργανα της Επιτροπής και του Συμβουλίου της Ε.Ε. και πώς και σε ποιο βαθμό νομίζετε ότι θα διασφαλίζεται η διαμόρφωση και η προώθηση Εθνικών θέσεων;**

Η εκπροσώπηση στα όργανα της Κοινότητας είναι και πρέπει να είναι μια συνέχεια της δουλειάς στην Ελλάδα. Η διαμόρφωση των εθνικών θέσεων δεν είναι κάτι το περιστασιακό αλλά διακεκομμένο αλλά διαρκές και συνεχές. Τα υπηρεσιακά στελέχη έπεται από ένα αριθμό ετών υπηρεσίας (συνήθως μικρότερο του δέκα) πρέπει να είναι σε θέση να ταυτοποιήσουν, μέσα από τα προτεινόμενα στο Κοινωνικό επίπεδο κείμενα, τις εθνικές επιλογές και συμφέροντα. Και το δυσκολότερο είναι ακριβώς αυτή η ταυτοποίηση παρά οι καθ' αυτό χειρισμοί.

Υπάρχει μία συγκεκριμένη τεχνική, καμιά φορά και προσπάθειες μεταμπίφησης των πραγματικών επιδιώξεων του εισηγητή που πρέπει να αντιμετωπίσει ο Έλληνας διαπραγματευτής και για τούτο βέβαια πρέπει να υπάρχει προύπηρεσία νομοτεχνικού έργου στο εθνικό επίπεδο.

Στην παραπάνω βάση η εκπροσώπηση γίνεται συνήθως από τις επιτελικές υπηρεσίες στις οποίες ο υπάλληλος εξοικειώνεται όχι μόνον με τα εθνικά νομοθετήματα (κατάσταση - ερμηνεία) αλλά και με τα ίδια τα κοινοτικά από την συμμετοχή της Υπηρεσίας πριν ο ίδιος προσωπικά κληθεί να επωμιστεί την εκπροσώπηση.

Πρόκειται για ένα σκληρό παιχνίδι λέξεων, όρων και κατανόησης, αλλά και ταχύτητας αντίδρασης στην κατάλληλη στιγμή, με δεδομένο ότι όλοι οι συνουμιλητές σου υποτίθεται ότι είναι επίσης ενός υψηλού επιπέδου ικανοτήτων.

**Οι Χημικοί του Γενικού Χημείου του Κράτους (Γ.Χ.Κ.) γιόρτασαν, ο καθένας με τον τρόπο του την επαναφορά του θεσμού του Γενικού Διευθυντή στο Γ.Χ.Κ. Στην κυρία Γενική Διευθύντρια - Αγγελική Ασημακοπούλου οι εργαζόμενοι στο Γ.Χ.Κ. ευχηθήκαμε "Καλή Επιτυχία" στο δύσκολο έργο της.**

# ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ RAMAN: “ΕΝΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ, ΕΝΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ”

Σουτζίδου Μαρία, Χημικός,  
Υποψήφια διδάκτορας του Τμήματος Χημείας του  
Πανεπιστημίου Αθηνών στο Εργαστήριο Φυσικοχημείας.

## Η Γέννηση

Ήταν καλοκαίρι του 1921 όταν ο Ινδός φυσικός C. V. Raman ταξίδευε στη Μεσόγειο και είχε την πρώτη ευκαιρία να θαυμάσει το πανέμορφο μπλε χρώμα του οπαλιού\* που είχε η Μεσογειακή θάλασσα. Η εικόνα αυτή τον έκανε να αναλογιστεί αν η αιτία γι' αυτό το υπέροχο γαλάζιο χρώμα, ήταν η σκέδαση των ακτίνων του ήλιου από τα μόρια του νερού της θάλασσας.

Μέχρι εκείνη την εποχή ήταν γνωστό ότι το γαλάζιο χρώμα του ουρανού οφειλόταν στη διάχυση του ηλιακού φωτός που προκαλούσαν τα σωματίδια σκόνης και τα σταγονίδια υγρασίας που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα (φαινόμενο Tyndall) ή κατά τον Rayleigh από τη σκέδαση των ακτίνων του ήλιου πάνω στα μόρια των στοιχείων του ατμοσφαιρικού αέρα. Γιατί να μην συνέβαινε το ίδιο και με το χρώμα της θάλασσας; Γιατί δηλαδή να μην οφειλόταν το χρώμα στη σκέδαση των ακτίνων του ήλιου από τα μόρια του νερού της θάλασσας;

Έτσι επιστρέφοντας στην Καλκούτα ο Raman και οι συνεργάτες του (στην οποία την συνεισφορά αναφέρθηκε πάρα πολλές φορές στην ομιλία του κατά την απονομή του βραβείου Nobel) άρχισαν να μελετούν την σκέδαση του φωτός από υγρά και στερεά.

Τελικά, τον Φεβρουάριο του 1928 ο Raman και ένας από τους μαθητές του ο K. S. Krishnan πετυχαίνουν την πρώτη πειραματική επαλήθευση της ύπαρξης μιας “τροποποιημένης”, όπως την ονόμασαν, σκέδασης του φωτός και στις 16 του ίδιου μήνα στέλνουν ένα άρθρο (το οποίο λόγω της συντομίας του -μόλις 400 λέξεις- χαρακτηρίστηκε ως τηλεγράφημα) στο περιοδικό Nature. Η αναφορά δημοσιεύεται στις 31/10/28 παρόλη την απορριπτική κριτική για το άρθρο που είχε δεχτεί ο εκδότης από ένα κριτή. Νωρίτερα την 1η Μαρτίου του ίδιου έτους η εφημερίδα της Καλκούτα “The Statesman” είχε κάνει γνωστή την ανακάλυψη του Raman υπό τον τίτλο: “Σκέδαση του φωτός από άτομα. Νέο φαινόμενο. Ανακάλυψη καθηγητού της Καλκούτα.” Ήταν φυσικό πως επρόκειτο για μεγάλη τιμή και σημαντικό γεγονός για μια χώρα σαν την Ινδία, η προβολή της μέσα από ένα νέο επιστημονικό επίτευγμα.

Το άρθρο του Raman χαρακτηρίζεται όπως είπαμε από ιδιαίτερη συντομία, ενώ εντύπωση προκαλεί το γεγονός πως μέσα σε αυτό δεν υπάρχουν ποσοτικές μετρήσεις, δεν υπάρχουν πίνακες, εικόνες ή φωτογραφίες, ενώ η μόνη βιβλιογραφική αναφορά είναι το κατά το 1923 διατυπωμένο φαινόμενο Compton. Αυτό υπήρξε μια από τις βασικές πηγές έμπνευσης για τον Raman αφού ότι αναφέρεται εκεί για τις ακτίνες X θεωρήσε πως μπορεί να ισχύει και για το κοινό φως.

Στο άρθρο η ανακάλυψη περιγράφεται ως εξής:

“... Το νέο είδος σκεδαζόμενης ακτινοβολίας που ανακαλύψαμε, απαιτεί πολύ ισχυρή ακτινοβολία για την παρατήρησή της. Στα πειράματά μας μια δέσμη ηλιακού φωτός εστιάστηκε επιτυχώς από ένα τηλεσκόπιο με άνοιγμα 18cm και εστιακή απόσταση 230cm και από ένα δεύτερο φακό με απόσταση 5cm. Στην εστία του δεύτερου φακού τοποθετήθηκε το σκεδαζόν υλικό το οποίο ήταν είτε υγρό (καθαρισμένο με επαναλαμβανόμενη απόσταξη), είτε ο επίσης καθαρός ατμός του.

Για να ανιχνεύσουμε την παρουσία της “τροποποιημένης” σκεδαζόμενης ακτινοβολίας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των συμπληρωματικών φίλτρων. Έτσι, ένα φίλτρο μπλε-μωβ όταν συνδυάζεται με ένα κίτρινο-πράσινο και τοποθετείται στο προσπίπτον φως εξαφανίζει εντελώς το ίχνος του μέσα από το δείγμα. Αν όμως το κίτρινο φίλτρο τοποθετηθεί ανάμεσα στο δείγμα και το μάτι του παρατηρητή, τότε το ίχνος του φωτός επανεμφανίζεται γεγονός που αποδεικνύει την ύπαρξη της “τροποποιημένης” σκεδαζόμενης ακτινοβολίας.”

Ας δούμε λοιπόν με βάση τα όσα γνωρίζουμε σήμερα για το φαινόμενο Raman τι παρατήρησε ο Ινδός φυσικός.

Όταν ισχυρή μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας  $\nu_0$  (στην περιοχή του ορατού) προσπίσει πάνω σε ένα δείγμα (υγρό, στερεό ή μεγάλης πυκνότητας ατμό) τότε μπορούν να συμβούν τα εξής:

α) Να γίνει **ελαστική** σκέδαση της ακτινοβολίας πάνω στα μόρια οπότε και εκπέμπεται ακτινοβολία της ίδιας συχνότητας  $\nu_0$  με την προσπίπτουσα, η οποία είναι γνωστή ως σκέδαση Rayleigh. Αυτό γίνεται για το 95% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και είναι αυτή που ο Raman αναφέρει ως “μη τροποποιημένη” σκεδαζόμενη ακτινοβολία.

β) Να γίνει **μη ελαστική** σκέδαση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας οπότε η συχνότητα της ακτινοβολίας που εκπέμπεται είναι μικρότερη και ίση με  $\nu_0 - \nu_1$  όπου  $\nu_1$  η ενεργειακή διαφορά ανάμεσα στη δονητική στάθμη 0 και στη δονητική στάθμη 1 της θεμελιώδους καταστάσεως του μορίου που ακτινοβολείται. Το ποσοστό της ακτινοβολίας που σκεδαζείται ανελαστικά δεν ξεπερνά το 5% της προσπίπτουσας εξού και η έντασή της είναι κατά πολύ μικρότερη της ελαστικής. Αυτές είναι οι επιπλέον συχνότητες που παρατήρησε ο Raman όταν άλλαξε τη θέση του κίτρινου φίλτρου και τις χαρακτήρισε ως “τροποποιημένη” ακτινοβολία. Οι γραμμές αυτές στο φάσμα καλούνται γραμμές Stokes.

γ) Με βάση την κατανομή Maxwell-Boltzmann και τη θερμοκρασία του δείγματος υπάρχουν μόρια που δέχονται την ακτινοβολία και βρίσκονται στη δονητική στάθμη 1 οπότε μετά την ανελαστική σκέδαση επανέρχονται στη θεμελιώδη κατάσταση και εκπέμπεται ακτινοβολία  $\nu_0 + \nu_1$ . Οι κορυφές αυτές καλούνται anti-Stokes και έχουν μικρότερη ένταση από τις Stokes λόγω του μικρότερου πληθυσμού στη στάθμη 1 σε σχέση με την 0.

## Εμείς το βρήκαμε πρώτοι!

Όπως είναι φυσικό σε κάθε μεγάλη ανακάλυψη πάντα υπάρχει και κάποιος δεύτερος που διεκδικεί τα σκήπτρα της ανακάλυψης. Έτσι και στην περίπτωση του Raman δυο Ρώσοι ερευνητές οι G. Landsberg (1890-1957) και L. Mandelstam (1879-1944) εμφανίζουν άρθρο τους στις 9/7/28 στο Γαλλικό περιοδικό “Comptes Rendus des Seances de L'Academie des Sciences” όπου αναφέρουν ότι είχαν θετικά αποτελέσματα στη σκέδαση του φωτός χρησιμοποιώντας χαλαζία ως πηγή ακτινοβολίας, πριν την εμφάνιση του άρθρου του Raman το Μάρτιο του 1928. Η αναφορά αυτή γίνεται στο Nature στη στήλη “Research Items” τον Οκτώβριο του 1928. Ο καθηγητής C. G. Darwin ήταν αυτός μάλιστα που υποστήριξε πως οι δυο Ρώσοι ανακάλυψαν ανεξάρτητα από τον Raman το ομώνυμο φαινόμενο.

Η απάντηση του Ινδού ήρθε τον Ιανουάριο του 1929 λέγοντας πως τα πειράματά του ίδιου άρχισαν στην Καλκούτα από το 1923, ενώ η δημοσίευση των αποτελεσμάτων των Ρώσων έγινε μετά τη δική του αναφορά στο Nature και αφού είχαν ήδη δημοσιευθεί στη συνέχεια 16 άρθρα από διάφορους ερευνητές πάνω στο θέμα, σε αναγνωρισμένα επιστημονικά περιοδικά.

Πάντως στη Ρωσία ακόμα και σήμερα το φαινόμενο αναφέρεται ως συνδυασμένη σκέδαση και όχι όπως έχει καθιερωθεί διεθνώς ως σκέδαση Raman. (Η πρώτη φορά που αναφέρθηκε το φαινόμενο με το όνομα του Raman ήταν τον Ιούλιο του 1928 από έναν μαθητή του τον L.A.Ramdas στο Nature. Στη συνέχεια και άλλοι ερευνητές από την Ινδία καθιέρωσαν τον ίδιο όρο).

## Διακρίσεις

Ο C.V.Raman ήταν υποψήφιος για το βραβείο Nobel Φυσικής δυο φορές: το 1929 και το 1930. Την πρώτη φορά το έχασε από τον Louis de Broglie ο οποίος τιμήθηκε για την επαναστατική θεωρία του για την σωματιδιακή και κυματική φύση του ηλεκτρονίου. Το 1930 όμως ήταν η χρονιά του αφού εκτός από το Nobel Φυσικής το Δεκέμβριο, πήρε και το Hughes Medal από την Royal Society of London.

Ενδεικτική της σπουδαιότητας του φαινομένου είναι η φράση του προέδρου της Royal Society εκείνη τη χρονιά Sir Ernest Rutherford κατά την απονομή:



"... Το φαινόμενο Raman πρέπει να τοποθετηθεί ανάμεσα στις τρεις ή τέσσερις καλύτερες ανακαλύψεις της πειραματικής φυσικής της τελευταίας δεκαετίας. Έχει αποδειχθεί και θα αποδειχθεί στο μέλλον εργαλείο μεγάλης δύναμης στη μελέτη της θεωρίας των στερεών..."

## Η εξέλιξη της Φασματοσκοπίας Raman.

Από την ανακάλυψη της φασματοσκοπίας Raman και για τα 12 επόμενα χρόνια παρατηρήθηκε μια έκρηξη δημοσιεύσεων γύρω από το θέμα. Είναι χαρακτηριστικό πως παρουσιάστηκαν περίπου 2000 επιστημονικά άρθρα διεθνώς με αυτό το αντικείμενο. Μόνο στο περιοδικό Nature στη δεκαετία 1928-37 δημοσιεύθηκαν 109 άρθρα από εργαστήρια της Ευρώπης, των Η.Π.Α. και της Ασίας. 39 από αυτές τις αναφορές προέρχονταν από τους μαθητές του C.V. Raman όπως ο S. Raghavantan και ο S. Venkateswaran.

Η έξαρση αυτή των δημοσιεύσεων δεν είχε ανάλογη συνέχεια στις δεκαετίες του 40 και του 50. Ελάχιστοι επιστήμονες ασχολούνται με το θέμα εξαιτίας κυρίως των τεχνικών δυσκολιών και περιορισμών. Παράλληλα είχε αναπτυχθεί η φασματοσκοπία υπεράου (IR) η οποία δίνει τις περισσότερες φορές παρεμφερείς και ανάλογες πληροφορίες αν και γενικώς οι δύο μέθοδοι χαρακτηρίζονται συμπληρωματικές.

Η ανακάλυψη των lasers έδωσε νέα ώθηση στη φασματοσκοπία Raman τα τελευταία 25 χρόνια. Τα lasers έχουν τη δυνατότητα να παράγουν έντονη μονοχρωματική ακτινοβολία, με καλή πόλωση και με τη δυνατότητα η στενή ακτίνα φωτός που παράγεται να μπορεί να εστιαστεί εύκολα στο δείγμα δίνοντας μάλιστα υψηλή ενέργεια ανά μονάδα επιφανείας. Έτσι έγιναν μια αναντικατάστατη πηγή ακτινοβολίας για τη φασματοσκοπία Raman κυρίως λόγω της δυνατότητας επιλογής διαφόρων μη-

κών κύματος σε μια ευρεία περιοχή τόσο του ορατού όσο και του υπεριώδους. Αυτό δίνει τη δυνατότητα μελέτης μιας μεγάλης ποικιλίας ενώσεων, συμπεριλαμβανομένων και εγχρώμων ενώσεων, παρακάμπτοντας το πρόβλημα του φθορισμού.

Άλλοι παράγοντες οι οποίοι βοήθησαν και βοηθούν στη σημερινή αναγέννηση της φασματοσκοπίας Raman είναι η χρήση καλύτερων διπλών και τριπλών μονοχρωματόρων, η βελτίωση των φωτοπολλαπλασιαστών και άρα η καλύτερη καταγραφή ασθενών σημάτων, η ανάπτυξη της ανάλυσης κατά Fourier κ.α.

Στον πίνακα που ακολουθεί επιχειρείται η έκθεση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της Raman έναντι της IR φασματοσκοπίας. Είναι φανερό πως η πρώτη υπερτερεί σημαντικά αφού οι περιορισμοί που απαιτεί είναι σαφώς λιγότεροι.

Έτσι σήμερα με την λύση τεχνικών προβλημάτων ο συνδυασμός IR και Raman αποτελεί ιδανικό εργαλείο για την πλήρη μελέτη των δονητικών και περιστροφικών ιδιοτήτων των υλικών.

## Sir Chandrasekhara Venkata Raman: ο άνθρωπος "Φαινόμενο".

Ο άνθρωπος που το όνομά του έγινε φαινόμενο, υπήρξε μια πολύ σημαντική προσωπικότητα τόσο για τον διεθνή επιστημονικό κόσμο, όσο και για την ίδια του τη χώρα την Ινδία.

Γεννήθηκε στην Τριχινόπολη της Νότιας Ινδίας στις 7 Νοεμβρίου του 1888. (Μια σημαντική σύμπτωση είναι πως 20 χρόνια νωρίτερα την ίδια ακριβώς ημερομηνία είχε γεννηθεί μια σπουδαία φυσικός στην Πολωνία, η Marie Curie. Αυτό για όσους πιστεύουν στα άστρα και στα ζώδια.) Πήρε το πτυχίο του από το πανεπιστήμιο του Madras το 1904 και το M.A. από το ίδιο Πανεπιστήμιο το 1907. Από το 1917 εργαζόταν ως ερευνητής καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Καλκούτα.

Στο διάστημα από το 1906 έως το 1970 δημοσίευσε πάνω από 500 άρθρα πάνω στα αντικείμενα που ασχολήθηκε, όπως η σκέδαση του φωτός, οι οπτικές ιδιότητες πολύτιμων λίθων και μετάλλων, το χρώμα των λουλουδιών, τη σχέση της δόνησης και του τόνου των μουσικών οργάνων κ.α. Ίδρυσε το περιοδικό Indian Journal of Physics το 1926, υπήρξε ιδρυτικό μέλος και πρόεδρος της Indian Academy of Sciences και ξεκίνησε την έκδοση των Proceedings της Ακαδημίας, όπου και εξέδωσε μεγάλο μέρος της ερευνητικής του δουλειάς.

Γι' αυτό όμως που έμεινε γνωστό και αθάνατο το όνομά του είναι η ανακάλυψη του ομώνυμου φαινομένου και δικαίως χαρακτηρίζεται ως ο άνθρωπος "φαινόμενο" και για την επιστήμη και για τη χώρα του.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. C.V. Raman and K.S. Krishnan, Nature, Vol. 121, p. 501-502, (1928).
2. Sachin Sri Kantha, European Spectroscopy News, 80, p.20, (1988)
3. The renaissance of Raman Spectroscopy (άρθρο στο περιοδικό Chemistry in Britain, Ιούνιος 1989 σελ. 589).
4. Ομιλία του Sir C.V. Raman κατά την απονομή του βραβείου Nobel το 1930, όπως καταγράφεται στο Nobel Lectures Physics.
5. N.B. Colthup, L.H. Daly and S.E. Wiberley "Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy" Third Edition, Academic Press, 1990.

\* οπάλιο προέρχεται από το ινδικό upala (= πέτρα) και σημαίνει είδος πολύτιμου λίθου με μεταβαλλόμενους ιριδισμούς.

## Πίνακας 1: Συνοπτική σύγκριση φασματοσκοπίας IR και Raman.

Αντικείμενο	Φασματοσκοπία IR	Φασματοσκοπία Raman
Εύρος συχνότητων	Από τα 10-200 cm <sup>-1</sup> συμβολόμετρο Από 200-4000 cm <sup>-1</sup> πρίσματα.	Σε μία σάρωση όλη η περιοχή από 10-4000 cm <sup>-1</sup> . Ακτινοβολία στην ορατή περιοχή όπου δεν απορροφούν τα στοιχεία της ατμόσφαιρας.
Υλικά κυψελίδας	Πολυαιθυλένιο < 200 cm <sup>-1</sup> CsI, CsBr > 200 cm <sup>-1</sup> NaCl > 600 cm <sup>-1</sup> Κινδύνος θραύσης	Γυαλί ή silica gel σε όλη την περιοχή.
Βάρος δείγματος	10-100 mg Μικροδείγματα απαιτούν ειδική οπτική.	10-100 mg Υπάρχει δυνατότητα για δείγματα μέχρι 10 μg.
Χρώμα δείγματος	Αδιάφορο	Μπορεί να απορροφά. Επιλογή laser.
Θερμοκρασία	4K έως 300 °C Περιορισμός από ακτινοβολία μελανός σώματος.	4K έως 500 °C απευθείας. Υπάρχει δυνατότητα για ακόμα μεγαλύτερες θερμοκρασίες.
Μέτρηση έντασης	Είναι δυνατή η χρήση της τεχνικής για ποσοτικές μετρήσεις.	Προσεγγιστική και σχετική μόνο, λόγω γεωμετρικών και οπτικών παραγόντων.
Δονήσεις που παρατηρούνται	Ασύμμετρες δονήσεις πολωμένων δεσμών.	Συμμετρικές δονήσεις υψηλής πολωσιμότητας.
<b>Φύση δείγματος</b>		
Μονοκρυστάλλος	Υπάρχουν δυσκολίες.	Εύκολο με τη χρήση ακτίνας laser.
Σκόνη	Απαιτείται παστίλια KBr.	Καταλληλή η Ξηρή σκόνη.
Διαλύματα	Ιδανική για οργανικά. Μεγάλοι περιορισμοί στα υδατικά.	Ιδανική για υδατικά διαλύματα, αλλά απαιτείται υψηλή συγκέντρωση.
Αέριο	Ιδανική για δονητικά-περιστροφικά φάσματα. Αμυγή περιστροφικά απαιτούν μικροκύματα.	Μικρή ευαισθησία στα δονητικά-περιστροφικά φάσματα. Αμυγή περιστροφικά ευκολότερα.

# ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Κωνσταντίνα Γκέγκιου-Χατζούδη

*Σχετικά με την ακτινοβόληση των τροφίμων οι γνώμες διίστανται. Στις χώρες της Ε.Ε. οι γνώμες είναι, επίσης μοιρασμένες: οι χώρες, κυρίως, που διαθέτουν αντιδραστικές ισχύος είναι υπέρ, ενώ οι άλλες χώρες είναι εναντίον της εφαρμογής αυτής.*

Η ακτινοβόληση με ακτίνες γ χρησιμοποιείται για τη συντήρηση των τροφίμων, αλλά, 80 χρόνια περίπου μετά το πρώτο πείραμα σε φράουλες, η τεχνική δεν έχει γίνει ακόμη ευρέως αποδεκτή.

Ευρωπαϊκή Κοινότητα: Σύμφωνα με την Τροποποιημένη Πρόταση Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σε ότι αφορά στα τρόφιμα και τα συστατικά τροφίμων που έχουν υποστεί επεξεργασία με **ιοντίζουσα** ακτινοβολία [1], της οποίας η έγκριση εκκρεμεί, η ακτινοβόληση τροφίμων μπορεί να χρησιμοποιείται μόνο για τους ακόλουθους στόχους [2]:

- τη μείωση του κινδύνου τροφικών ασθενειών με την καταστροφή των παθογόνων οργανισμών (π.χ. Salmonella ή Listeria),
- την επιβράδυνση αλλοίωσης των τροφίμων με την καθυστέρηση ή την παύση των διαδικασιών αποσύνθεσης και την καταστροφή των υπευθύνων για την αλλοίωση οργανισμών,
- τη μείωση απωλειών σε τρόφιμα λόγω πρόωρης ωρίμανσης, ανάπτυξης ή βλάστησης,
- απολύμανση των τροφίμων από οργανισμούς επιβλαβείς για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα.

Οι πηγές της ιοντίζουσας ακτινοβολίας που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στην ακτινοβόληση των τροφίμων είναι [3]:

- ακτίνες γ από ραδιονουκλεΐδια  $^{60}\text{Co}$  ή  $^{137}\text{Cs}$ ,
- ακτίνες X από μηχανήματα που λειτουργούν σε ονομαστική ενεργειακή στάθμη 5 MeV και
- ηλεκτρόνια από μηχανήματα που λειτουργούν σε ονομαστική ενεργειακή στάθμη μέχρι 10 MeV.

Στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει επιτραπεί, προς το παρόν, η κυκλοφορία των ακτινοβολημένων αποξηραμένων βοτάνων, μπαχαρικών, καρυκευμάτων και σύνθετων φυτικών αρτυμάτων με συνολική μέση απορροφούμενη δόση (μέγιστη) 10 KiloGrey (Kgy) [4].

**Ιστορικό:** Σχέδιο της σχετικής οδηγίας υποβλήθηκε στο Συμβούλιο στις 9/12/1988. Μετά τη γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής, η Επιτροπή υπέβαλε στο Συμβούλιο την τροποποιημένη πρόταση που συζητήθηκε και στην ομάδα Συμβουλίου.

Προϊστάμενοι των Υπηρεσιών Νομοθεσίας και Ελέγχου Τροφίμων Μ στις 6/11/1990. Υπέρ της ακτινοβόλησης των τροφίμων εκφράστηκαν, αρχικά, τρεις χώρες: το Βέλγιο, η Βρετανία και η Ολλανδία. Για την επισήμανση το σχέδιο της οδηγίας ανέφερε να ισχύει η οδηγία για την Επισήμανση (79/112/ΕΟΚ) σύμφωνα με την οποία εάν υπάρχει στο τρόφιμο σύνθετο συστατικό σε ποσοστό 25% και μέρος του στην προκειμένη περίπτωση έχει ακτινοβοληθεί να μην επισημάνεται. Η σχετική συζήτηση ήταν έντονη και ο Ιταλός πρόεδρος αποφάσισε να γίνει ψηφοφορία ώστε η απόφαση της πλειοψηφίας να διαβιβασθεί

στη σχετική Ομάδα Εμπειρογνομόνων. Υπέρ του τρόπου αυτού (μη) επισήμανσης ψήφισαν το Βέλγιο, η Βρετανία, η Ολλανδία, η Γαλλία και η Πορτογαλία (5 χώρες) και κατά η Γερμανία, η Ελλάδα, η Δανία, η Ιταλία, η Ιρλανδία, η Ισπανία, και το Λουξεμβούργο (7 χώρες).

Η σύμφωνα με τα ανωτέρω τροποποιημένη πρόταση της Οδηγίας συζητήθηκε στην ομάδα Συμβούλων/Ακολουθών (Τρόφιμα) στις 20/6/1996 και μεγάλη πλειοψηφία αντιπροσωπειών θεώρησε την πρόταση αυτή ως καλή βάση εργασίας. Στη συνέχεια, στις 20/2/1997 η ομάδα Συμβούλων/Ακολουθών εξέτασε και το θέμα Ακτινοβόληση τροφίμων. Το ενδιαφέρον της επικεντρώθηκε και πάλι στην επισήμανση τροφίμων με ακτινοβολημένα συστατικά. Σύμφωνα με την τελευταία πρόταση της Επιτροπής, όταν τρόφιμο περιέχει ακτινοβολημένο συστατικό σε αναλογία κάτω του 1% δεν απαιτείται επισήμανση. Η Γερμανία ζήτησε να ισχύσει χαμηλότερο όριο και η Ισπανία ψηλότερο. Η Επιτροπή δήλωσε ότι θα ζητήσει να ισχύσουν οι γενικές διατάξεις της (νέας) Οδηγίας 97/4/ΕΚ περί επισήμανσης τροφίμων. Σε ότι αφορά στο θετικό κατάλογο τροφίμων που επιτρέ-

πεται ν' ακτινοβολούνται, η Βρετανία, το Βέλγιο και η Ολλανδία ζήτησαν να προστεθούν τα πουλερικά και τα μαλάκια πέραν των μπαχαρικών κ.λπ. που ήδη προβλέπονται και η συζήτηση αναβλήθηκε για την επόμενη συνεδρίαση.

**Αναλυτικές μέθοδοι:** τον Αύγουστο 1996 δημοσιεύθηκαν πέντε τελικά σχέδια Ευρωπαϊκών Προτύπων για τις μεθόδους ανίχνευσης ακτινοβολημένων τροφίμων (ΑΤ).

- Ανίχνευση ΑΤ που περιέχουν λίπος α) Αεριοχρωματογραφική ανάλυση υδατανθράκων και β) GC-MS 2- αλκυλοκυκλοβουτανονών [5,6].

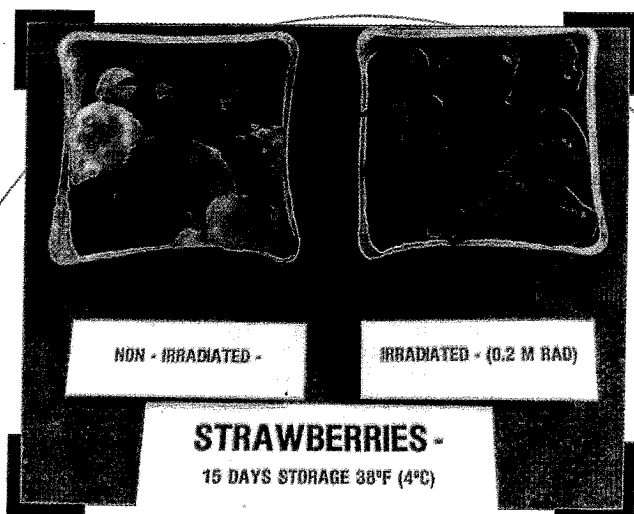
- Ανίχνευση ΑΤ που περιέχουν κόκκαλο. Μέθοδος με φασματοσκοπία ESR [7].

- Ανίχνευση ΑΤ που περιέχουν κυτταρίνη. Μέθοδος με φασματοσκοπία ESR [8].

- Ανίχνευση ΑΤ από τα οποία είναι δυνατό ν' απομονωθούν πυριτικά άλατα. Μέθοδος με θερμοφωταύγεια [9].

Με τη φασματοσκοπία ESR μπορεί ν' ανιχνευθούν ελεύθερες ρίζες που σχηματίζονται και παραμένουν μετά την ακτινοβόληση σε σπόρους, μπαχαρικά ή σε τρόφιμα που έχουν κέλυφος ή κόκκαλο. Η θερμοφωταύγεια εφαρμόζεται, επίσης, σε βότανα και μπαχαρικά. Για τον έλεγχο των ακτινοβολημένων τροφίμων, εν τούτοις χρειάζονται μέθοδοι απλές και φθηνές που να βασίζονται στη χημεία τροφίμων και ιδιαίτερα των πρωτεϊνών.

**Διεθνώς:** Το πράσινο φώς για την ακτινοβόληση όλων των τροφίμων μέχρι ένα μέσο όρο δόσης 10 Kgy χωρίς περαιτέρω ανάγκη για τοξικολογικό ή διαθρεπτικό έλεγχο που παρασχέθηκε από τους Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας / Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας



και Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (ΟΤΤ/ΔΟΑΕ/ΠΟΥ) στα 1980, απελευθέρωσε, ουσιαστικά, τα προγράμματα ακτινοβολήσης τροφίμων σ' όλο τον κόσμο και ήρθη ο δισταγμός των κυβερνήσεων που άρχισαν να εγκρίνουν τα ακτινοβολημένα τρόφιμα για ανθρώπινη κατανάλωση είτε προσωρινά είτε ανεπιφύλακτα.

Η Επιτροπή του Codex Alimentarius (ΟΤΤ/ΠΟΥ) ενέκρινε στα 1983 την άδεια που δόθηκε από τους οργανισμούς ΟΤΤ/ΔΟΑΕ/ΠΟΥ και υιοθέτησε Γενικό Πρότυπο του Κώδικα και προτεινόμενο Διεθνή Κώδικα Πράκτικής για τη λειτουργία συστημάτων ακτινοβολήσης που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία τροφίμων. Το βήμα αυτό της Επιτροπής του Codex Alimentarius πρόσφερε περαιτέρω ώθηση στα δοκιμαστικά προγράμματα αγοράς που λειτουργούσαν σε πολλές χώρες. Στα 1986 ο Οργανισμός Τροφίμων των Η.Π.Α. έπαψε να κατατάσσει την ακτινοβολήση στα πρόσθετα τροφίμων και επέτρεψε την ακτινοβολήση όλων των τροφίμων μέχρι ένα επίπεδο δόσης 1KGy και με προτεινόμενη δόση 30 KGy για τα μπαχαρικά [10].

Ο ΔΟΑΕ, ισχυρός υποστηρικτής της ακτινοβολήσης, υπολόγισε ότι μισό εκατομμύριο τόνοι ακτινοβολημένων τροφίμων παράγονταν και κυκλοφορούσαν ετησίως (1989) κυρίως στη δυτική και ανατολική Ευρώπη και θεωρούσε την ποσότητα αυτή μικροσκοπική σχετικά με τα δισεκατομμύρια τόνους άλλων επεξεργασμένων τροφίμων που κυκλοφορούσαν στον κόσμο.

Στα 1989, δέκα έξη χώρες χρησιμοποιούσαν συστήματα ακτινοβολήσης τροφίμων (Αργεντινή, Βραζιλία, Χιλή, Κούβα, Η.Π.Α., Κίνα, Ιαπωνία, Μεγγολία, Ταϊλάνδη, Ινδία, ΕΣΣΔ, Φινλανδία, Γαλλία, Ουγγαρία, Λουξεμβούργο, Νορβηγία, Γιουγκοσλαβία, Ν. Αφρική) και υπήρχε ενδιαφέρον για την εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων σε Καναδά, Ολλανδία, Μπαγκλαντές, Μαλαισία, Πακιστάν, Βιετνάμ, Ιταλία, Πολωνία, Ακτή Ελεφαντοστού, Ινδονησία, Νέα Γουινέα, Φιλιππίνες, Συρία, Τουρκία και Γκάνα. Στις αρχές της παρούσας δεκαετίας, ο πρόεδρος του ΔΟΑΕ, η Βομβάη και το Συμβούλιο Μπαχαρικών συμφώνησαν για την εγκατάσταση στο Cochín συστήματος γ-ακτινοβολήσης για την επεξεργασία μπαχαρικών μόνοι για εξαγωγή. Ήδη τότε, η Ινδία είχε εισαγόμενο κέρδος από τα ακτινοβολημένα μπαχαρικά 3.000 εκατομμύρια ρουπίες (Rs) ετησίως.

**Το πρόβλημα της ωφελιμότητας:** Πάνω από 35 χώρες έχουν εγκρίνει την κυκλοφορία των ακτινοβολημένων τροφίμων, αλλά 80 χρόνια μετά το πρώτο πείραμα σε φράουλες, η χρήση της ακτινοβολήσης δεν έχει γίνει ευρύτερα δεκτή [11].

Οι επικριτές της ακτινοβολήσης τροφίμων υποστηρίζουν ότι η ακτινοβολήση είναι απολύτως περιττή τεχνολογία. Τα υγιή τρόφιμα δεν χρειάζονται ακτινοβολήση και η τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει αλλοιωμένα τρόφιμα και, συνεπώς, να ενθαρρύνει πρακτικές επεξεργασίας ανθυγιεινών τροφίμων. Οι υποστηρικτές της τεχνολογίας αντιτείνουν τις προδιαγραφές των επιτροπών ειδικών που έχουν συντάξει οργανώσεις όπως π.χ. η ΠΟΥ.

Οι υποστηρικτές της ακτινοβολήσης τροφίμων αναφέρονται σε δύο, κυρίως, οφέλη της τεχνολογίας: την επίδραση στους παθογόνους οργανισμούς στα τρόφιμα και τη μείωση των αλλοιωμένων τροφίμων ώστε να καλύπτονται ανάγκες στον αναπτυσσόμενο κόσμο.

Αλλά οι επικριτές αντιτείνουν ότι η απομάκρυνση των βακτηρίων της Salmonella από το κρέας των πουλερικών με την ακτινοβολήση θα μπορούσε να παράγει τα δικά της προβλήματα στην αλλοίωση των τροφίμων.

Οι ζύμες και οι μούχλες που συνήθως ανταγωνίζονται με το Clostridium botulinum, το παθογόνο βακτήριο των τροφίμων που παράγει μια από τις πιο θανατηφόρους γνωστές τοξίνες (αλλαντίαση), είναι δυνατό να καταστραφούν. Οι μούχλες και οι ζύμες αυτές παράγουν τη χαρακτηριστική οσμή του αλλοιωμένου κοτόπουλου. Τα σπόρια του Clostridium, όμως, δεν σκοτώνονται με την ακτινοβολήση και υπάρχει φόβος η μόλυνση να προχωρεί χωρίς την προειδοποιητική οσμή. Η απάντηση στην τροφική δηλητηρίαση από Salmonella και

Listeria δεν είναι η ακτινοβολήση, φρονούν οι επικριτές, αλλά οι καλύτερες πρακτικές υγιεινής στην επεξεργασία και στο μαγείρεμα των τροφίμων.

Η ιοντίζουσα ακτινοβολία μπορεί να μεταβάλει τη χημική δομή των τροφίμων. Αρχικά, σχηματίζονται ελεύθερες ρίζες, οι οποίες είναι πολύ δραστικές και είναι δυνατό να σχηματισθούν νέες χημικές ουσίες που, αν και συνήθως αλλά όχι πάντα, μοιάζουν με ουσίες που σχηματίζονται κατά το μαγείρεμα ή άλλες επεξεργασίες τροφίμων. Η επίδραση των ραδιολυτικών αυτών ουσιών στη διατροφή είναι ακόμη άγνωστη σε μακροιά διάρκεια και υπάρχουν παρόμοιες ανησυχίες για την επίδραση της ιοντίζουσας ακτινοβολήσης στις θεραπευτικές ουσίες. Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν τις απώλειες αυτές μικρής σημασίας. Άλλοι ερευνητές διαφωνούν και αναφέρονται σε αποτελέσματα που δείχνουν π.χ. ότι η απώλεια της βιταμίνης Β<sub>1</sub> στο σπύρι και της Ε στη βρώμη, τα οποία αφού ακτινοβολήθηκαν αποθηκεύθηκαν για 8 μήνες, ήταν 67% και 85% αντίστοιχα. Οι απώλειες της βιταμίνης C στις πατάτες που ακτινοβολούνται για να μην βλαστάνουν μπορούν να φθάσουν στα 50% [12].

Η επίδραση στους οργανοληπτικούς χαρακτήρες είναι καλλίτερα τεκμηριωμένη. Η ακτινοβολήση κάνει τις καραβίδες να έχουν γεύση ψαριού και τις πιπεριές να χάνουν τη γευστικότητά τους. Οι φράουλες γίνονται πιο γλυκές, αλλά χάνουν μερικώς το χαρακτηριστικό άρωμά τους.

Υπάρχει διεθνώς διχογνωμία σχετικά με την ακτινοβολήση των τροφίμων. Η μεγαλύτερη υποστήριξη για την ακτινοβολήση των τροφίμων προέρχεται από τη βιομηχανία ακτινοβολήσης και από την πυρηνική βιομηχανία. Ένας από τους κύριους προωθητές της ακτινοβολήσης τροφίμων είναι ο ΔΟΑΕ, ο οποίος έχει αντιπροσώπους σε αρκετές διεθνείς επιτροπές με επιρροή και οι τελικές εκθέσεις τους είναι λίαν φιλικές προς την ακτινοβολήση τροφίμων.

Το Καίσινο 137 είναι ραδιοϊσότοπο κατάλοιπο των ατομικών αντιδραστήρων, το οποίο μετά επεξεργασία είναι δυνατό να χρησιμοποιείται στην ακτινοβολήση τροφίμων. Οι επικριτές της τεχνολογίας αυτής φοβούνται ότι η επεξεργασία των καταλοίπων θα ήταν δυνατό ν' αποστείλει την πίσω πόρτα παροχής πλουτωνίου για πυρηνικά όπλα και ν' αναστείλει την πορεία του διεθνούς αφοπλισμού των τελευταίων ετών [11].

Ίσως, η πλέον σοβαρή κριτική για την ακτινοβολήση τροφίμων να είναι ότι υπάρχει κίνδυνος εξαπάτησης. Τρόφιμα μολυσμένα με δηλητηριώδη βακτήρια μπορεί να υποστούν επεξεργασία με ακτινοβολία και η πρότερη παρουσία των βακτηρίων να μην είναι ανιχνεύσιμη [13].

Στην περίπτωση των ακτινοβολημένων τροφίμων, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει λειτουργήσει σύμφωνα με την ελληνορωμαϊκή παράδοσή της, σπεύδε βραδέως.

[1] Πρόταση Οδηγίας-πλαίσιο 8086/97, DG 1.

[2] Παράρτημα I Πρότασης Οδηγίας-πλαίσιο.

[3] Παράρτημα II Πρότασης Οδηγίας-πλαίσιο.

[3] Παράρτημα Πρότασης Εκτελεστικής οδηγίας 8086/97, DG 1.

[5,6] European Standard, Final Draft, pt EN 1784, 1785 : 1996 E.

[7,8] European Standard, Final Draft, pt EN 1786, 1787 : 1996 E.

[9] European Standard, Final Draft, pt EN 1788 : 1996 E.

[10] National Symposium on Food Irradiation : Perspectives and prospects. Bombay University, Dept of Chemical Technology Matunga, Bombay-400 019, January 3-5, 1990.

[11] Mark Pownall, International Laboratory, May 1990, p.4.

[12] N. Raica, J.Scott, and W. Nelson, The international quality of irradiated foods, Rad.Res.Rev. 3, 447, 1972.

[13] Food Irradiation The Myth and the Reality, Tonny Webb and Tim Lang, Thorsons, 1990. ISBN 0-7225-2224-X.

# ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ELECTROSPRAY. ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Εμμανουήλ Μ. Λυρής,  
Υποψήφιος Διδάκτωρ Χημείας  
Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

## Εισαγωγή

Μέχρι πρόσφατα μόνο χαμηλού μοριακού βάρους πτητικές ενώσεις μπορούσαν να αναλυθούν με τις συμβατικές μεθόδους φασματομετρίας μάζας. Οι μεγαλύτερες ενώσεις απλά δε μπορούσαν να προαχθούν στην αέρια φάση χωρίς σημαντική αποσύνθεση και/ή θραυσματοποίηση. Από τότε που ο Fenn και οι συνεργάτες του<sup>1,2</sup> παρουσίασαν τη μέθοδο ιονισμού electrospray (ESI) σε συνδυασμό με φασματομετρία μάζας (MS) ως μία ικανή τεχνική, το πεδίο της (βιο)αναλυτικής αλλά και της ανόργανης φασματομετρίας μάζας έχει γνωρίσει εκρηκτική ανάπτυξη. Τώρα πλέον η τεχνική ESI-MS είναι μία από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες και πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες τεχνικές φασματομετρίας μάζας για την ανάλυση ενώσεων που πριν δεν ήταν δυνατό να αναλυθούν, όπως βιομόρια, πρωτεΐνες, ανόργανες ενώσεις, σύμπλοκα μόρια, οργανομεταλλικές ενώσεις.

## Η φασματομετρία μάζας

Το πρώτο φασματόμετρο μάζας αναπτύχθηκε από τον J. J. Thomson το 1912 για να αποδείξει την ύπαρξη σταθερών ισωτόπων. Η ευρεία ποικιλία μεθόδων φασματομετρίας μάζας, οργανολογίας και εφαρμογών που υπάρχουν σήμερα έχουν βεβαίως προωθήσει το πεδίο τρομακτικά. Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των φασματομέτρων μάζας είναι η χρήση ενός ηλεκτρικού και/ή μαγνητικού πεδίου για να ιονίσει και να ξεχωρίσει τα ιόντα στο χώρο σύμφωνα με την αναλογία μάζα προς φορτίο  $m/z$  (όπου  $m$  είναι η μάζα του ιόντος σε μονάδες ατομικής μάζας Daltons και  $z$  το φορτίο). Ο ακριβής καθορισμός του μοριακού βάρους με τη βοήθεια φασματομετρίας μάζας, δίνει στους ερευνητές πληροφορίες-κλειδιά σε σχέση με τη δομή, σύνθεση και καθαρότητα των χημικών ενώσεων.

Η αποδοτικότητα της ανάλυσης με φασματομετρία μάζας έχει απόλυτη σχέση με τη μέθοδο και την ικανότητα με την οποία μία ένωση μετατρέπεται σε ιονισμένη μορφή και εισάγεται στο φασματογράφο μάζας για το διαχωρισμό  $m/z$ . Μέχρι πρόσφατα η φασματομετρία μάζας περιοριζόταν σε πτητικές ενώσεις που μπορούσαν να ιονιστούν ως αέρια με ιονισμό επίδρασης ηλεκτρονίων (electron impact ionization), ή χημικό ιονισμό (chemical ionization). Πιο πρόσφατα σχετικά νεότερες μέθοδοι ιονισμού, όπως το FAB (fast atom bombardment) ή το SIMS (secondary ionization mass spectrometry), έχουν χρησιμοποιηθεί για να παρά-

γουν άθικτα μοριακά ιόντα για ενώσεις στην περιοχή των χαμηλών kDa αλλά δεν είναι εφαρμόσιμες για ενώσεις με μάζες  $> 3$  kDa.

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ESI που το ξεχωρίζει από τις άλλες μεθόδους είναι ότι μπορεί να μεταφέρει στην αέρια φάση άθικτα ιόντα που υπάρχουν στο διάλυμα, ενώ επίσης έχει την ικανότητα να μεταδίδει πολλαπλά φορτία σε μεγάλα μόρια· η έκταση της πολλαπλής φόρτισης αυξάνει σχεδόν σε αναλογία με το μοριακό βάρος. Τα υψηλού φορτίου μοριακά ιόντα που παράγονται, τα οποία παρουσιάζουν ελάχιστη ή καμιά θραυσματοποίηση, είναι πλέον μέσα στο εύρος  $m/z$  που λειτουργούν τα συμβατικά φασματόμετρα μάζας. Για παράδειγμα η πρωτεΐνη αλβουμίνη μοριακού βάρους 66.266 Da, όταν υποστεί ιονισμό electrospray, τυπικά δίνει ιόντα με κατανομή φορτίων από +40 ως +65 που έχουν τιμές  $m/z$  από 1.658 έως 1.020, αντίστοιχα. Συνεπώς το φαινόμενο που επιτρέπει τον έλεγχο ιόντων μεγάλης μάζας από αναλυτές μάζας με μικρό εύρος  $m/z$  είναι η πολλαπλή φόρτιση.

Η φασματοσκοπία μάζας electrospray έχει χρησιμοποιηθεί για να μελετηθεί ένα μεγάλο εύρος ενώσεων που περιλαμβάνει πρωτεΐνες και γλυκοπρωτεΐνες<sup>3,4,5,6</sup> νουκλεοτίδια<sup>7</sup>, φουλλερένια<sup>8,9</sup> συνθετικά πολυμερή<sup>10</sup>, ανόργανες ενώσεις, σύμπλοκα στοιχείων μεταπτώσεως και οργανομεταλλικές ενώσεις<sup>11,12</sup>. Η βιβλιογραφία που αναφέρεται στην τεχνική και τις εφαρμογές του ESI είναι πλέον τεράστια (πάνω από 2.500 δημοσιεύσεις τα τελευταία 3 χρόνια), και συνεχώς αυξάνεται με μεγαλύτερους ρυθμούς. Η τεχνική πλέον θεωρείται μαζί με το NMR και την ηλεκτροχημεία, η βασικότερη μέθοδος χαρακτηρισμού και ανάλυσης για τη χημεία διαλυμάτων.

## Η παραγωγή των φορτισμένων σταγόνων

Παρόλο που το electrospray αναφέρεται συχνά ως πηγή ιόντων, δε μπορεί να θεωρηθεί αληθινά ως μία πηγή ιονισμού με την κλασική έννοια του όρου. Το electrospray γενικά δεν δημιουργεί ιόντα, περισσότερο διευκολύνει τη μεταφορά, προϋπαρχόντων στο διάλυμα ιόντων, στην αέρια φάση, τα οποία μετά μπορούν να μετρηθούν από το φασματογράφο μάζας. Το electrospray περιλαμβάνει τον ηλεκτροστατικό ψεκασμό ενός υγρού, ο οποίος παράγει μικρές φορτισμένες σταγόνες, από τις οποίες τελικά "γεννιούνται" ιόντα στην αέρια φάση. Το electrospray μπορεί να λειτουργήσει είτε με θετικό ιονισμό (positive ion mode) για την παραγωγή θετικών ιόντων στην αέρια φάση, είτε με αρνητικό ιονισμό (negative ion mode) για την παραγωγή αρνητικών ιόντων. Κατά τη λει-

τουργία του electrospray, ένα ηλεκτρολυτικό διάλυμα μεταφέρεται, με τη βοήθεια αντλίας, μέσω ενός τριχοειδούς μικρής διαμέτρου (συνήθως γύρω στα 100 μm), με σχετικά χαμηλή ταχύτητα ροής, συνήθως γύρω στα 1-10 μl/min. Το τριχοειδές διατηρείται σε ένα υψηλό δυναμικό σχετικά με ένα αντισταθμιστικό ηλεκτρόδιο {συνήθως ένας εμπρός δίσκος ή ένα στόμιο δειγματοληψίας (sampling orifice) στο φασματογράφο μάζας}. Όταν το δυναμικό είναι θετικό, παράγονται θετικές σταγόνες, και όταν το τριχοειδές διατηρείται σε ένα υψηλό αρνητικό δυναμικό, παράγονται αρνητικές σταγόνες. Η παραγωγή μίας φορτισμένης σταγόνας εξαρτάται από δύο κύριες διαδικασίες: α) ένα διαχωρισμό φορτίου που οδηγεί σε μια ολική περίσσεια φορτίου στη σταγόνα, και β) την ελευθέρωση αυτής της σταγόνας από το υπόλοιπο διάλυμα στην ακίδα του τριχοειδούς.

Για να καταλάβουμε την πρώτη διαδικασία, ας θεωρήσουμε ένα σύστημα στο οποίο το τριχοειδές είναι φορτισμένο μέχρι κάποιο θετικό δυναμικό και ότι η ταχύτητα ροής είναι μικρή (σχήμα 1Α). Υπό την επίδραση του εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου, τα θετικά ιόντα στην ακίδα θα μεταφερθούν στην επιφάνεια του υγρού ενώ τα αρνητικά ιόντα θα μεταφερθούν μακριά από την επιφάνεια.

Αυτή η περίσσεια των αρνητικών ιόντων κατά τα φαινόμενα αποφορτίζεται στην επιφάνεια του τριχοειδούς. Αυτός ο διαχωρισμός φορτίου έχει συζητηθεί στη βιβλιογραφία<sup>13</sup>, και μερικές φορές αναφέρεται ως "διαδικασία ηλεκτροφορητικής φόρτισης" (electrophoretic charging process). Ο Kebabze και οι συνεργάτες του απέδειξαν αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιώντας ακίδα τριχοειδούς από μεταλλικό ψευδάργυρο. Διαπίστωσαν ότι χρησιμοποιώντας ένα τέτοιο τριχοειδές, ανιχνεύονται ιόντα ψευδαργύρου  $Zn^{+2}$  στο ψεκασμένο διάλυμα. Το τελικό αποτέλεσμα της ηλεκτροφορητικής φόρτισης είναι ότι η επιφάνεια του διαλύματος στην ακίδα του τριχοειδούς θα έχει ένα ολικό θετικό φορτίο και θα κατευθύνεται προς το χαμηλό πεδίο. Αν το δυναμικό στο τριχοειδές αυξηθεί, το πεδίο θα είναι ισχυρότερο και η ώθηση στη θετικά φορτισμένη επιφάνεια θα είναι μεγαλύτερη.

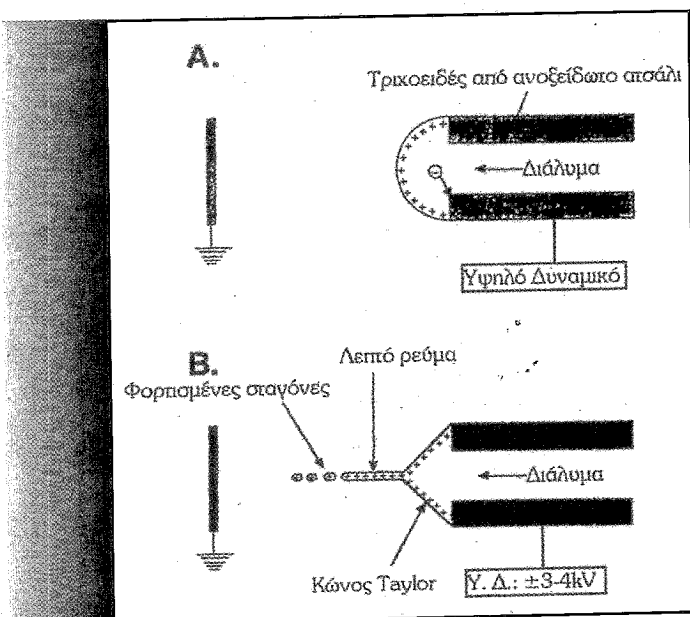
Σε αυτή τη δύναμη αντιτάσσονται οι συνεκτικές δυνάμεις που έχουν σχέση με την επιφανειακή τάση του διαλύματος. Καθώς το πεδίο αυξάνει, η επιφάνεια του υγρού παραμορφώνεται ενώ συγχρόνως ωθείται προς το σημείο όπου η επιφανειακή τάση υπερνικάται και το μεγαλύτερο μέρος του διαλύματος με τη μορφή φορτισμένης σταγόνας προωθείται προς το αντισταθμιστικό ηλεκτρόδιο. Η επιφάνεια τότε χαλαρώνει και αρχίζει πάλι να φορτίζεται, μέχρις ότου φτάσει στο σημείο όπου μια άλλη σταγόνα ωθείται "ελεύθερη". Η συχνότητα αυτής της διαδικασίας εξαρτάται από το μέγεθος του ηλεκτρικού πεδίου, την επιφανειακή τάση του διαλύτη και την αγωγιμότητα του διαλύματος (απαραίτητη για να παρέχει τα ιόντα του διαλύματος που θα φορτίσουν την επιφάνεια). Η πραγματική διαδικασία του electrospray ξεκινά σε ένα μεγαλύτερο εφαρμοζόμενο δυναμικό (σχήμα 1B) και μπορεί να θεωρηθεί ως μια υψηλής συχνότητας γεννήτρια φορτισμένων σταγόνων. Στην ακίδα του τριχοειδούς (προϋποθέτοντας ότι η συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη είναι αρκετή για να φορτίσει την επιφάνεια αρκετά γρήγορα) διάλυμα παρέχεται και χάνεται με μια διαδικασία σταθερής κατάστασης (steady state process). Αυτό που τυπικά συμβαίνει είναι ότι σε ένα σχετικά υψηλό δυναμικό το σχήμα της επιφάνειας του διαλύματος στην ακίδα του τριχοειδούς αλλάζει και σχηματίζει αυτό που είναι γνωστό ως κώνος του Taylor, από την κορυφή του οποίου προβάλλει ένα λεπτό ρεύμα υγρού, και από το οποίο παράγονται οι φορτισμένες σταγόνες. Το δυναμικό στο οποίο ξεκινάει η διαδικασία του electrospray (onset potential) για τους διάφορους διαλύτες έχει περιγραφεί στη βιβλιογραφία<sup>14</sup>.

## Η παραγωγή των ιόντων στην αέρια φάση

Ο σχηματισμός των φορτισμένων σταγόνων τελικά συνεχίζεται με την παραγωγή των ιόντων σε αέρια φάση. Καθώς μία φορτισμένη σταγόνα μεταφέρεται μεταξύ ηλεκτροδίων (σε ατμοσφαιρική πίεση), ο μεγαλύτερος όγκος του διαλύτη εξατμίζεται με κάποιο ρυθμό, μειώνοντας έτσι την ολική ακτίνα της σταγόνας ενώ διατηρείται σταθερό το ολικό φορτίο στην επιφάνειά της. Αυτό οδηγεί σε αστάθεια καθώς οι απωθητικές ηλεκτροστατικές δυνάμεις στην επιφάνεια της σταγόνας αρχίζουν να υπερνικούν τη σχετική δύναμη της επιφανειακής τάσης, γεγονός που οδηγεί τελικά σε ρήξη της επιφάνειας ακολουθούμενη από αποβολή μάζας και φορτίου από τη σταγόνα. Το μέγιστο φορτίο (Q) που μπορεί να αντέξει μία σταγόνα ακτίνας (R) πριν τη ρήξη δίνεται από τον τύπο:

$$Q^2 = 64\pi^2 \epsilon_0 \gamma R^3$$

όπου  $\gamma$  είναι η επιφανειακή τάση της σταγόνας. Αυτό το κριτήριο περιγράφηκε πρώτα από τον Rayleigh το 1882, και συχνά αναφέρεται ως όριο Rayleigh. Το συγκεκριμένο φαινόμενο έχει περιγραφεί από αρκετές ομάδες,<sup>15</sup> των οποίων οι εργασίες απέδειξαν ότι η σταγόνα δεν χρειάζεται να φτάσει σε αυτό το όριο πριν τη ρήξη. Στην πραγματικότητα, παρατηρήθηκε ότι η ρήξη συνέβαινε περίπου στο 80% του ορίου Rayleigh και είχε ως αποτέλεσμα την αποβολή του 2% της μάζας μαζί με περίπου το 15% του φορτίου. Αυτό συνήθως γινόταν δυνατό με το σχηματισμό ενός ρεύματος (jet) στην επιφάνεια της σταγόνας, που είχε ως αποτέλεσμα την αποβολή πολλών μικρότερων φορτισμένων σταγόνων. Περαιτέρω, αυτές οι σταγόνες



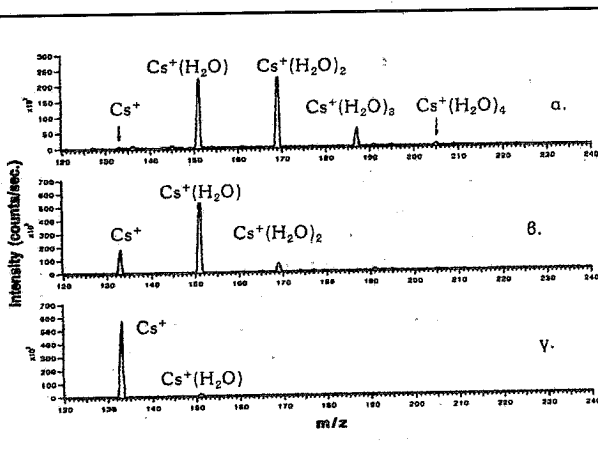
Σχήμα 1. Σχηματικό διάγραμμα ενός τριχοειδούς electrospray, με (Α) χαμηλό και (Β) υψηλό εφαρμοζόμενο δυναμικό.



κάποιο ηλεκτρικό πεδίο, τα ιόντα επιταχύνονται σε σχέση με το αδρανές αέριο. Αυτό έχει αποτέλεσμα συγκρούσεις ιόντων-αδρανούς αερίου, η ενέργεια των οποίων εξαρτάται από την επιτάχυνση των ιόντων και συνεπώς από το μέγεθος του ηλεκτρικού πεδίου. Για παράδειγμα, εάν ένα επιδιαλυτωμένο μεταλλικό ιόν εισαχθεί σ' αυτή την περιοχή και υπάρχει ένα ηλεκτρικό πεδίο, τότε οι συγκρούσεις θα οδηγήσουν στην απλούστερη περίπτωση στο χάσιμο των υποκαταστατών-διαλυτών. Αυτό συνήθως αναφέρεται ως "διάσπαση επαγόμενη από σύγκρουση" (collision induced dissociation, CID). Το αποτέλεσμα στον ανιχνευτή είναι βεβαίως ότι ανιχνεύεται ένα ιόν διαφορετικό από αυτό που αρχικά είχε παραχθεί. Για να μειωθεί το CID, πρέπει να μειωθεί η διαφορά δυναμικού σε περιοχές που έχουν σημαντική πίεση φέροντος αερίου, π.χ., μεταξύ του δίσκου δειγματοληψίας και του skimmer για το μεγαλύτερο μέρος, καθώς και μεταξύ του skimmer και των οπτικών. Το CID στην περιοχή του interface συχνά αναφέρεται ως CID υψηλής πίεσης (περίπου 1 Torr), και ανάλογα με την ένταση του πεδίου, μπορεί να αφαιρέσει όλους τους υποκαταστάτες-διαλυτές από ένα επιδιαλυτωμένο μέταλλο, μέχρι να μείνει μόνο η στοιχειακή μορφή του μετάλλου. Αυτό εμφανίζεται για το καίσιο στο σχήμα 4.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1 Yamashita, M., and Fenn, J. B., *J. Phys. Chem.*, 88, 4671, (1984).
- 2 Yamashita, M., and Fenn, J. B., *J. Phys. Chem.*, 88, 4451, (1984).
- 3 Light-Wahl, K. J., Schwarz, B. L., and Smith, R. D., *J. Am. Chem. Soc.*, 116, 5271, (1994).
- 4 Katta, V., Chowdhury, S. K., and Chait, B. T., *Anal. Chem.*, 63, 174, (1991).
- 5 Smith, R. D., Loo, J. A., Edmonds, C. G., Barinaga, C. J., Udseth, H. R., *Anal. Chem.*, 62, 882, (1990).
- 6 Bakhtiar, R., Hofstadler, S. A., and Smith, R. D., *J. Chem. Educ.*, 73, A118, (1996).
- 7 McClskey, J. A., Crain, P. F., *int. J. Mass. Spectrom. Ion. Proc.*, 118, 593, (1992).
- 8 Deng, J. P., Mou, C. Y., Han, C.C., *Chem. Phys. Lett.*, 256, 96, (1996).
- 9 Wilson, S. R., Lu, Q. Y., *Tetr. Lett.*, 34, 8043, (1993).
- 10 Nohmi, T., and Fenn, J. B., *J. Am. Chem. Soc.*, 114, 3241, (1992).
- 11 Colton, R., D'Agostino, A., and Traeger, J. C., *Mass Spectr. Reviews*, 14, 79, (1995).
- 12 Stewart, I., Horlick, G., *Trends Anal. Chem.*, 15, 80, (1996).
- 13 Blades, A. T., Ikononou, M. G., and Kebarle, P., *Anal. Chem.*, 63, 2109, (1991).
- 14 Kebarle, P., and Tang, L., *Anal. Chem.*, 65, 972A, (1993).
- 15 Taffin, D. C., Ward, T. L., and Davis, E. J., *Langmuir*, 5, 376, (1989).
- 16 Tang, L., and Kebarle, P., *Anal. Chem.*, 65, 3654, (1993).
- 17 Iribarne, J. V., and Thomson, B. A., *J. Chem. Phys.*, 64, 2287, (1976).
- 18 Thomson, B. A., and Iribarne, J. V., *J. Chem. Phys.*, 71, 4451, (1979).
- 19 Dole, M., Mack, L. L., Hines, R. L., Mobley, R. C., Ferguson, L. D., and Alice, M. B., *J. Chem. Phys.*, 49, 2240, (1968).



Σχήμα 4. Φάσματα μάζας electrospray του CsCl ( $1 \times 10^{-4} M$  σε μεθανόλη).  $\Delta V = (a) 5, (b) 12, (c) 28 V$ .

Το σχήμα 4 αποτελείται από τρία φάσματα καθένα από τα οποία έχει ληφθεί υπό διαφορετικές συνθήκες: για το (α) η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στο δίσκο δειγματοληψίας και το skimmer ήταν 5V, για το (β) 12V και για το (γ) 28V. Αυτά τα φάσματα λοιπόν λήφθηκαν πηγαίνοντας από σχετικά ήπιες CID συνθήκες σε πιο "άγριες" συνθήκες. Στο σχήμα 4α, το φάσμα αποτελείται από μια κατανομή από ιόντα κασίου μαζί με (1-4) μόρια νερού, και καθώς το δυναμικό αυξάνει (σχήμα 4β), η κατανομή μικραίνει και επικεντρώνεται στο μόριο που έχει ένα μόνο μόριο νερού. Τελικά στο σχήμα 4γ, βλέπουμε ότι σε μεγάλες διαφορές δυναμικού το κυρίαρχο ιόν είναι το γυμνό μεταλλικό ιόν του κασίου με μόνο μικρή κατανομή από το μόνο-διαλυτωμένο σωματίδιο. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, το σωματίδιο που παρατηρείται είναι το ιόν κασίου, αλλά η μορφή του, (αν αυτό θα είναι ένα απλό γυμνό μεταλλικό ιόν ή ένα επιδιαλυτωμένο ιόν), εξαρτάται από τις συνθήκες του πειράματος.

# Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ: ΑΠΟ ΤΟΝ TSWETT ΕΩΣ ΤΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Απόδοση και προσαρμογή κατόπιν αδείας:  
Γιώργιος Κούρος, Χημικός

Η χρωματογραφία έχει φθάσει στο στάδιο της ωριμότητας. Πρόσφατα συμπληρώθηκαν ενενήντα χρόνια από την εμφάνισή της. Με την ευκαιρία αυτή θα εξετάσουμε την εξέλιξη της χρωματογραφίας (Πίνακας 1). Στο πρώτο μέρος αυτής της μελέτης θα ασχοληθούμε με την εξέλιξη της υγρής χρωματογραφίας από το ξεκίνημά της μέχρι την εμφάνιση της υγρής-υγρής χρωματογραφίας κατανομής. Στο δεύτερο μέρος, θα μελετήσουμε την ανάπτυξη της αέριας-υγρής χρωματογραφίας κατανομής και της σύγχρονης υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης.

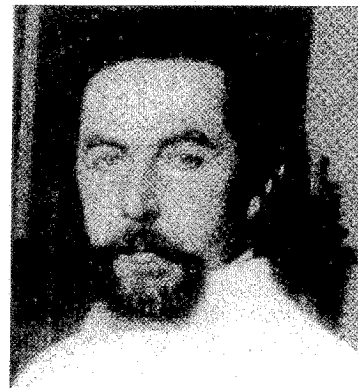
## Η ανακάλυψη της χρωματογραφίας

Η χρωματογραφία ανακαλύφθηκε από τον Mikhail Semenovich Tswett (1872-1919), ένα Ρώσο επιστήμονα που μεγάλωσε στην Ελβετία και σπούδασε στο Πανεπιστήμιο της Γενεύης, απ' όπου τελείωσε το 1896 με διδακτορική διατριβή στη βοτανική. Μετά την αποφοίτησή του, επέστρεψε στη Ρωσία και από το 1901 εργάστηκε στην Βαρσοβία της Πολωνίας (τμήμα, τότε, της Ρωσικής Αυτοκρατορίας) (Φωτογραφία 1).

Το ενδιαφέρον του Tswett επικεντρώθηκε στις χρωστικές των φυτών, όπως η χλωροφύλλη, την οποία προσπάθησε να απομονώσει σε καθαρή μορφή. Διαπίστωσε ότι ορισμένοι διαλύτες δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εκχύλιση κάποιων χρωστικών από τα φύλλα, παρ' όλο που ήταν διαλυτές στους διαλύτες αυτούς. Εξήγησε το φαινόμενο αυτό υποθέτοντας προσρόφηση συμπλόκου της χρωστικής επάνω στο φύλλο: χρειαζόνταν πολικό διαλύτη για τη διάσπαση αυτού του συμπλόκου. Ως λογική συνέπεια αυτής της παρατήρησης, θεώρησε ότι αν υπάρχει μια φυσική εκλεκτική προσρόφηση στα φυτά, τότε θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε στο εργαστήριο παρόμοιες συνθήκες και να διαχωρί-

σουμε τις διάφορες χρωστικές με εκλεκτική προσρόφηση-εκρόφιση. Οι διαπιστώσεις αυτές αποτελούν και τη βάση της ανάπτυξης της χρωματογραφίας.

Η πρώτη αναφορά του Tswett για την τεχνική γίνεται σε μια διάλεξη που έδωσε στη συνάντηση του Βιολογικού Τμήματος της Εταιρείας Φυσιολογών της Βαρσοβίας, στις 8 (κατά το Δυτικό ημερολόγιο: 21) Μαρτίου 1903, με τίτλο "Μια νέα κατηγορία φαινομένων προσροφήσεως και η εφαρμογή τους στις βιοχημικές αναλύσεις". Τμήμα αυτής της διάλεξης δημοσιεύθηκε [2] ως πρώτη ανακοίνωση, όπου δεν είχε (ακόμα τουλάχιστον) χρησιμοποιήσει τον όρο "χρωματογραφία". Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στα δύο κύρια άρθρα που δημοσίευσε το 1906 στα Δελτία της Γερμανικής Βοτανολογικής Εταιρείας. Το πρώτο, με τίτλο "Φυσιολογικές μελέτες επί της χλωροφύλλης. Οι προσροφήσεις" [5], υπεβλήθη στις 21 Ιουνίου 1906, ενώ το δεύτερο, με τίτλο "Ανάλυση προσροφήσεως και η χρωματογραφική μέθοδος. Εφαρμογή στη χημεία της χλωροφύλλης" [6], υπεβλήθη ακριβώς ένα μήνα αργότερα, στις 21 Ιουλίου 1906.

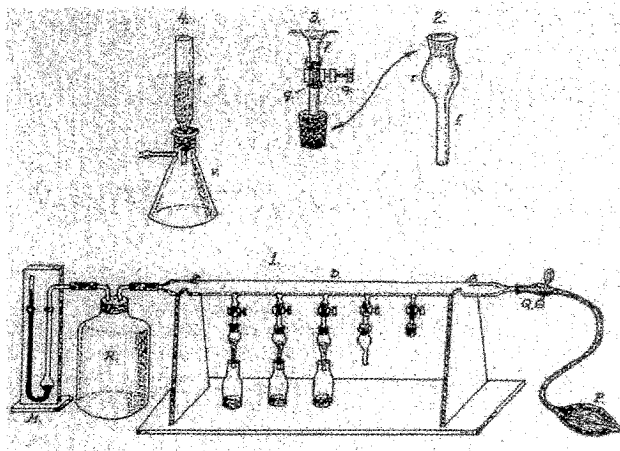


Φωτ. 1. Ο Tswett, γύρω στα 1906, στη Βαρσοβία (από τη συλλογή του συγγραφέα).

Πίνακας 1. Χρονιές-αράσημα στην εξέλιξη της χρωματογραφίας

Έτος	Γεγονός	Επιστήμονες	Τοποθεσία (Ιδρυμα)	Βιβλ/φία
1906	Οι πρώτες δημοσιεύσεις για τη μέθοδο χρωματογραφικού διαχωρισμού	M. S. Tswett	Ινστιτούτο Φυτικής Φυσιολογίας, Πανεπιστημίου Βαρσοβίας (τότε Ρωσία)	5,6
1931	Η χρωματογραφία "ανακαλύπτεται" για δεύτερη φορά	E. Lederer, R. Kuhn, A. Winterstein	Εργαστήριο Χημείας, Ινστιτούτο Ιατρικών Ερευνών Kaiser Wilhelm, Χαϊδελβέργη (Γερμανία)	11-13
1941	Ανακάλυψη της χρωματογραφίας κατανομής. Πρώτη περιγραφή της υγρής-χρωματογραφίας κατανομής	A. J. P. Martin, R. L. M. Synge	Ερευνητική Ένωση Βιομηχανιών Ερίου, Λίντς (Μ. Βρετανία)	15,16
1951	Πρώτη περιγραφή της αέριας-υγρής χρωματογραφίας κατανομής	A. T. James, A. J. P. Martin	Εθνικό Ίδρυμα Ιατρικών Ερευνών Mill Hill Λονδίνου, (Μ. Βρετανία)	19,20
1966	Πρώτη δημοσίευση για την υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσεως	Cs. Horvath, S. R. Lipsky	Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Yale, (Κονέκτικατ, ΗΠΑ)	21,22





Σχήμα 1: Ο χρωματογραφικός εξοπλισμός του Tswett [6]. 1) Χρωματογραφική διάταξη με μερικές διαχωριστικές μονάδες: M=μανόμετρο, R=φιάλη διαλύτη, D=σωλήνας πολλαπλής εξαγωγής, Q=Σφιγκτήρας, P=πουάρ. 2) Μικρή χρωματογραφική στήλη: r=δοχείο διαλύτη, f=σωλήνας προσροφητή (30-40 mm x 2-3 mm i.d.). 3) Σωλήνας για σύνδεση της μικρής χρωματογραφικής στήλης με τον σωλήνα πολλαπλής εξαγωγής. 4) Μεγαλύτερη χρωματογραφική στήλη για χρήση υπό ατμοσφαιρική πίεση είτε με εφαρμογή κενού στη φιάλη v. Η χρωματογραφική στήλη (t) είχε διαστάσεις 5-10 cm x 2-3 cm i.d.

Η χρωματογραφία του Tswett πραγματοποιήθηκε σε μικρές γυάλινες στήλες και ως προσροφητή χρησιμοποίησε κυρίως ανθρακικό ασβέστιο. Γνώριζε, ωστόσο, για τις πιθανότητες χημικών μεταβολών, π.χ. ισομερείωσης, επάνω σ' αυτόν τον προσροφητή κι έτσι χρησιμοποίησε κατά περίπτωση περισσότερο αδρανή υλικά, π.χ. ινσουλίνη ή σακχαρόζη. Η μέθοδος συνίστατο στην τοποθέτηση του διαλύματος των χρωστικών στην κορυφή της στήλης και στην εφαρμογή μικρής πίεσης, ώστε το διάλυμα να περνά αργά μέσα από τον προσροφητή. Οι διάφορες χρωστικές κατακρατούντο εκλεκτικά, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν εγχρωμους δακτυλίους στη στήλη. Ο διαχωρισμός γινόταν ακόμα καλύτερος με την προσθήκη περισσώτερου διαλύτη. Η στήλη του προσροφητή με τις εγχρωμες ζώνες ονομάστηκε "χρωματογράφημα" αλλά ο Tswett είχε ήδη επισημάνει ότι η τεχνική μπορούσε να εφαρμοσθεί το ίδιο καλά και σε αχρωμες ενώσεις. Εάν τα διάφορα κλάσματα (οι διαχωρισμένες ενώσεις) επροκειτο να μελετηθούν περαιτέρω, απεμακρύνετο η περίσσεια του διαλύτη στη συνέχεια, το γέμισμα στρωχόνταν προς τα έξω προσεκτικά και οι διάφοροι δακτύλιοι διαχωρίζονταν με μια σπάτουλα. Ο Tswett είχε επίσης αναφέρει τη δυνατότητα εκπτώσεως των διαφόρων κλασμάτων με προσθήκη καθαρού διαλύτη στη στήλη και προσεκτική συλλογή των διαχωρισμένων κλασμάτων[7].

Το σύστημα του Tswett (Σχήμα 2) μοιάζει πρωτόγονο με τα σημερινά δεδομένα. Κι όμως, δεν ήταν. Μπορούσε να πετυχαίνει διαχωρισμούς που μέχρι τότε ήταν αδύνατοι, όπως ο διαχωρισμός των ισομερών χλωροφυλλών και καροτενοειδών, και μάλιστα σε μια εποχή, που ακόμα και η χημική σύσταση των περισσότερων απ' αυτές τις ουσίες ήταν άγνωστη. Υπήρξε επίσης πρωτοπόρος στη χρήση της φασματοσκοπίας για τον χαρακτηρισμό των διαχωρισμένων κλασμάτων.

Η χρωματογραφία, η απόλυτη αυτή τεχνική διαχωρισμού, αναπτύχθηκε από τον Tswett σε μια περίοδο, που το κύριο ενδιαφέρον των χημικών ήταν η απομόνωση των ουσιών από τα συνοδευτικά υλικά και ο καθαρισμός τους από ίχνη προσμειξεων. Την εποχή εκείνη όλ' αυτά εγίνοντο με εκχύλιση και κρυστάλλωση. Εκείνο που ήθελαν ήταν να απομονώσουν κάποιες κύριες ενώσεις χωρίς να έχουν ιδιαίτερη επιθυμία να εργασθούν με πολύ μικρές ποσότητες. Έτσι εξηγείται και το γεγονός ότι η εργασία του Tswett δεν έτυχε αναγνώρισης όσο καιρό ζούσε. Έπρεπε ν' αλλάξει η φιλοσοφία για να εκτιμηθεί πλήρως η τεχνική του. Κι αυτό συνέβη στις αρχές της δεκαετίας του '30 και θ' αποτελέσει το αντικείμενο της επόμενης ιστορίας μας. Ωστόσο, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ολόκλη-

ρη η μετέπειτα εξέλιξη και, πρακτικά, η σημερινή καθημερινή μας εργασία βασίζεται σ' αυτές τις εργασίες του Tswett, που πρόσφατα γιορτάσαμε την 90η επέτειό τους.

## Η αναγέννηση της χρωματογραφίας στη Χαϊδελβέργη

Παρ' όλη την ανώτερη διαχωριστική ικανότητα της καινούργιας αυτής τεχνικής, την εργασία του Tswett δεν ακολούθησαν παρά μόνο ελάχιστοι επιστήμονες, όπως ο L.S.Palmer (1887-1944) στα Πανεπιστήμια του Μιζούρι και της Μινεσότα, ο Charles Dhiri (1876-1955) στο Πανεπιστήμιο του Φράμπουργκ της Ελβετίας και ο Theodor Lippmaa (1892-1944) στο Πανεπιστήμιο του Ταρτού της Εσθονίας. Αυτοί, όμως, ήσαν μεμονωμένες περιπτώσεις. Η χρωματογραφία είχε σχεδόν ξεχασθεί, μέχρι ν' αναβιώσει ξανά την περίοδο 1930-1931 στο Εργαστήριο Χημείας του Ινστιτούτου Ιατρικών Ερευνών Kaiser Wilhem, στη Χαϊδελβέργη της Γερμανίας.



Φωτ. 2. Ομαδική φωτογραφία στο εργαστήριο της Χαϊδελβέργης, γύρω στα 1931. Αναγνωρίζονται οι: 1) R. Kuhn, 2) κυρία Kuhn, 3) A. Wasserman, 4) H. Brockmann, 5) G. Stein (μετέπειτα κυρία Brockmann), 6) M. Hoffer, 7) Th. Wagner-Jauregg, 8) H. Roth και 9) Edgar Lederer (δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά στην παραπομπή 10α).

Το Εργαστήριο της Χαϊδελβέργης, με διευθυντή από το 1929 τον Richard Kuhn (1900-1967), ήταν ένα από τα διακεκριμένα μέρη στην Ευρώπη που ασχολείτο με την έρευνα των φυσικών καροτενοειδών (σχήμα 2). Βοηθός του Kuhn ήταν ένας Ελβετός επιστήμονας, ο Alfred Winterstein (1889-1960).

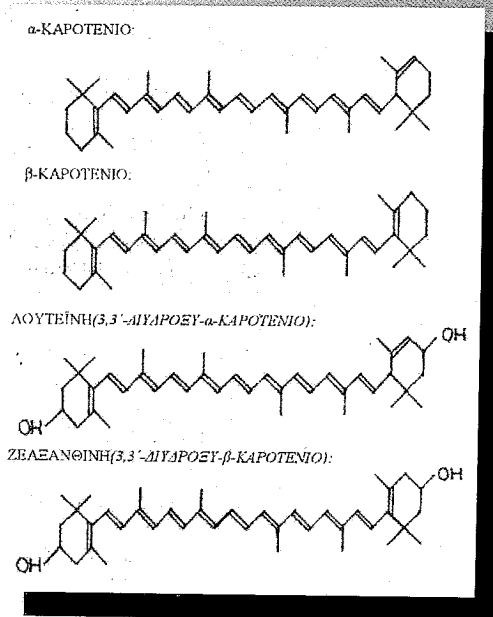
Το φθινόπωρο του 1930 πλαισιώθηκαν στις εργασίες τους από τον Edgar Lederer (1908-1988), ένα νέο χημικό, που μόλις είχε αποφοιτήσει από το Πανεπιστήμιο της Βιέννης. Η πρώτη εργασία του Lederer στη Χαϊδελβέργη ήταν να μελετήσει εάν η "λουτεΐνη" του κρόκου του αυγού ήταν καθαρή ένωση ή μίγμα περισσότερων καροτενοειδών.

Εδώ αξίζει να δούμε για λίγο το παρασκήνιο της εργασίας του Lederer. Μιλώντας προηγουμένως για τον Tswett, αναφερθήκαμε μόνον σε λίγες δημοσιεύσεις του, που εμφανίσθηκαν σ' ένα Γερμανικό βοτανικό περιοδικό. Στα 1910, ο Tswett είχε κυκλοφορήσει επίσης ένα βιβλίο στα Ρώσικα, με τίτλο Χρωμοφύλλες στον Φυτικό και Ζωικό κόσμο [8]. Το βιβλίο αυτό ήταν σχεδόν άγνωστο έξω από τη Ρωσία, αλλά ο Richard Willstätter (1872-1942), ο διαπρεπής Γερμανός οργανικός χημικός και, κατά κάποια έννοια, ανταγωνιστής του Tswett -αφού κέρδισε το 1915 βραβείο Nobel Χημείας για τα επιτεύγματά του στη χημεία της χλωροφύλλης- είχε μια προσωπική μετάφραση αυτού του βιβλίου. Ο Kuhn ήταν μαθητής του Willstätter που, πιθανώς κάπου μέσα στη δεκαετία του '20, του έδωσε αυτή τη μετάφραση. Πρέπει επίσης να αναφέρουμε κι ένα βιβλίο του Αμερικανού χημικού L.S.Palmer για τα καροτενοειδή [9], που κυκλοφόρησε το 1922 και έτυχε πλατιάς ανταπόκρισης εκείνη την εποχή σ' ολό-

κληρο τον κόσμο. Στο βιβλίο αυτό ο Palmer περιέγραφε επίσης τη χρωματογραφική μέθοδο του Tswett και την πιθανή χρήση της στο διαχωρισμό των φυτικών χρωστικών.

Όταν ο Edgar Lederer προετοιμαζόταν για την εργασία του, ασφαλώς διάβασε όλη την υπάρχουσα βιβλιογραφία μεταξύ δε αυτών και το βιβλίο του Palmer. Εκεί βρήκε την αναφορά στον Tswett και τη χρωματογραφία. Το ανέφερε στον Kuhn, ο οποίος θυμήθηκε τη μετάφραση που του είχε δώσει ο Willstätter που την βρήκαν πράγματι στη βιβλιοθήκη του. Σ' αυτήν ο Lederer μπόρεσε να βρει λεπτομέρειες για τη χρωματογραφία. Τελικά, τον Δεκέμβριο του 1930, ξεκίνησε τα κρίσιμα πειράματα. Σε μια μεγάλη στήλη διαμέτρου 7 cm γεμισμένη με  $\text{CaCO}_3$ , υπέβαλε σε χρωματογραφία το εκχύλισμα του κρόκου 100 αυγών. Αφού επανέλαβε για δύο ακόμα φορές τη χρωματογραφία του ενδιάμεσου κλάσματος, παρέλαβε δύο καθαρές ενώσεις. Όταν σύγκρινε τα μέγιστα της απορροφήσεώς τους με εκείνα των αντιστοιχών κλασμάτων που πήρε κατά τη χρωματογραφία ενός μίγματος δύο καθαρών καροτενοειδών, μπόρεσε εύκολα να τις χαρακτηρίσει (με την σημερινή ονοματολογία) ως λουτεΐνη και ζεαξανθίνη. Αμέσως μετά απ' αυτά τα αποτελέσματα, υπήρξε επιτυχής και ο διαχωρισμός, σε αλουμίνα αυτή τη φορά, του εκχυλίσματος των καρότων οπότε αποδείχθηκε η παρουσία των δύο ισομερών ενώσεων, α- και β- καροτένιου (Σχήμα 3)[10a].

Τα αποτελέσματα συνοψίστηκαν σε τρία άρθρα. Το πρώτο, με τίτλο "Κλασμάτωση και ισομερείωση του καροτένιου"[11] ήταν μια μονοσελιδη πρώτη ανακοίνωση, που υποβλήθηκε στις 17 Φεβρουαρίου 1931. Ακολούθησαν σύντομα δύο ακόμα λεπτομερείς αναφορές. Η πρώτη, "Επί της βιταμίνης της αναπτύξεως, πρώτη ανακοίνωση. Διαχωρισμός του καροτένιου στα συστατικά του"[12], υποβλήθηκε στις 18 Μαρτίου 1931 και ασχολείτο με τον διαχωρισμό των ισομερών καροτένιων, ενώ η δεύτερη, "Επί της γνώσης των ξανθοφυλλών" [13], υποβλήθηκε στις 26 Μαρτίου 1931, και συνοψιζε τα αποτελέσματα της εργασίας στον κρόκο του αυγού. Τα άρθρα αυτά, που δημοσιεύθηκαν σε εξεχόντα Γερμανικά επιστημονικά περιοδικά, σύντομα ακολουθήθηκαν κι από άλλες δημοσιεύσεις από το εργαστήριο του Kuhn με περισσότερες εφαρμογές της χρωματογραφίας. Σε πολύ λίγο χρόνο, η τεχνική υιοθετήθηκε από πολλά εργαστήρια. Είχε πλέον ωριμάσει ο χρόνος, η αλλαγή της φιλοσοφίας που αναφέραμε προηγουμένως είχε ήδη γίνει. Όλα αυτά περιγράφονται πολύ χαρακτηριστικά από τον G.M.Schwab που, λίγα χρόνια αργότερα, πρωτοπορούσε στη χρήση της χρωματογραφίας στην ανόργανη ανάλυση[14].



Σχήμα 2. Τα ισομερή καροτενοειδή που διαχωρίστηκαν για πρώτη φορά από τον E. Lederer.

Μόνον όταν η βιοχημεία, πιεζόμενη από τα καινούργια προβλήματα αναζητούσε μεθόδους αξιόπιστων διαχωρισμών μικρών ποσοτήτων παρεμφερών ενώσεων, μπόρεσε η χρωματογραφία να γιορτάσει τη γρήγορη και αξιοθαύμαστη αναβίωσή της, πρώτα στο εργαστήριο της Χαϊδελβέργης και στη συνέχεια σ' ολόκληρο τον κόσμο.

## Η ανακάλυψη της χρωματογραφίας κατανομής

Ακολουθούν δύο σταθμοί-ορόσημα, που άλλαξαν ριζικά τη χρωματογραφία, κάνοντάς την τελικά την σημαντικότερη αναλυτική τεχνική της επιστήμης. Και τα δύο σχετίζονται με ένα πρόσωπο: τον A.J.P.Martin. Το πρώτο ορόσημο είναι η ανακάλυψη της χρωματογραφίας κατανομής, το 1941.

Ο Archer John Porter Martin (1910) ήθελε να γίνει χημικός μηχανικός αλλά τελικά έγινε βιοχημικός. Εξακολουθούσε, όμως, να ενδιαφέρεται για τις μηχανικές διαδικασίες και τις κατασκευές μηχανών και ήταν ακριβώς αυτό το "μεράκι" του, που τον οδήγησε τελικά στη χρωματογραφία.

Μετά την αποφοίτησή του από το Πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ, ο Martin εργάστηκε στο Εργαστήριο Διατροφής Dunn του Κέιμπριτζ, και άρχισε να ασχολείται με τις εκχυλίσσεις κατ' αντιρροή, πρώτα της βιταμίνης E και στη συνέχεια, όταν πήγε στην Ερευνητική Ένωση Βιομηχανιών Ερίου στο Λήντς, των μονοάμινο-μονοκαρβοξυλικών οξέων του ερίου. Την εποχή εκείνη συνεργάστηκε μαζί του ο Richard Laurence Millington Syngge (1914-1994), επίσης απόφοιτος του Κέιμπριτζ. Το σύστημα που ανέπτυξαν και κατασκευάστηκε κυρίως από τον ίδιο τον Martin ήταν εξαιρετικά πολύπλοκο, αφού είχε 40 κάθετες υάλινες στήλες συνδεδεμένες στη βάση και στην κορυφή με ένα μανδύα, όπου τα δύο υγρά εκινούντο ταυτόχρονα σε αντίθετες κατευθύνσεις. Ήταν ένα "διαβολεμένο μηχανήμα"[10b] που χρειαζόταν μια βδομάδα για έναν μόνο χειρισμό: ασφαλώς δεν ήταν η συσκευή που μπορούσε κανείς να συστήσει σε άλλα εργαστήρια.

Τότε, στα 1940, ήρθε ξαφνικά στον Martin η ιδέα πώς να απλοποιήσει το σύστημα: θα σταθεροποιούσε το ένα από τα δύο υγρά και θα μετακινούσε μόνο το άλλο. Του πήρε μόνον λίγες μέρες για να επινοήσει τον τρόπο που θα το έκανε: ένας από τους διαλύτες, το νερό, σταθεροποιήθηκε με προσρόφηση σε silica gel, τα επικαλυμμένα σωματίδια της silica gel στοιβάχτηκαν μέσα σε στήλη μήκους 20 cm και διαμέτρου 1 cm, και ο άλλος διαλύτης, το χλωροφόρμιο (με 1% αλκοόλη περίπου) χρησιμοποιήθηκε ως κινητή φάση. Τα ακετυλο-παράγωγα των αμινοξέων προστέθηκαν στην κορυφή της στήλης. Στη στήλη προστέθηκε κι ένας δείκτης για τον έλεγχο της κίνησης των διαφόρων συστατικών.

Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά στις 7 Ιουνίου 1941, στην 214η συνάντηση της Βιοχημικής Εταιρείας, που διεξήχθη στο Λονδίνο, στο Εθνικό Ινστιτούτο Ιατρικών Ερευνών[15]. Τελικά, στις 10 Νοεμβρίου 1941, οι Martin και Syngge υπέβαλαν στο Biochemical Journal ένα λεπτομερές άρθρο με τίτλο "Μια νέα μορφή χρωματογραφίας με χρήση δύο υγρών φάσεων. 1. Μια θεωρία για τη χρωματογραφία. 2. Εφαρμογή στη μικροανάλυση των ανωτέρων μονοάμινο οξέων των πρωτεϊνών", που δημοσιεύθηκε πριν το τέλος εκείνης της χρονιάς[16].

Οι Martin και Syngge γνώριζαν τις εξελίξεις της χρωματογραφίας στη δεκαετία του 1930. Σε μεταγενέστερες αναμνήσεις του[10c], ο Syngge παραδέχτηκε ότι η γνώση τους για τη χρωματογραφία ίσως ήταν αυτή που τους επηρέασε ν' αλλάξουν το κατ' αντιρροή σύστημα με εκείνο της σταθερής φάσης και να τοποθετήσουν τμηματικά το δείγμα στο σημείο εισόδου της κινητής φάσης, "σαν να ήταν ένα χρωματογράφημα". Η ιδέα όμως της υγρής χρωματογραφίας κατανομής και, ιδιαίτερα, της θεωρίας της χρωματογραφίας, όπως περιγράφεται λεπτομερώς στο άρθρο τους του 1941[16], βασίστηκε κυρίως στο πρώτο ενδιαφέρον του Martin για τα κατ' αντιρροή συστήματα και την απόσταση. Στη διάλεξη που έδωσε κατά τη βράβευση με το βραβείο Nobel, ο Martin διηγώθη-



Φωτ. 3

Φωτ. 3 και 4: Ο βασιλιάς της Σουηδίας Γουσταύος VI Αδόλφος, απονέμει το βραβείο Νόμπελ Χημείας 1952 στον A. J. P. Martin (Φωτ. 3) και στον R. L. M. Synge (Φωτ. 4)



Φωτ. 4

κε ότι, ήδη από τα σχολικά του χρόνια κατασκεύαζε στο υπόγειο του σπιτιού του στήλες αποστάξεως με κουτιά από καφέ και εξοικειώθηκε με την θεωρία των πλάκων στις αρχές των κολεγιακών χρόνων. Αυτός είναι και ο λόγος που στήριξε τη θεωρία της χρωματογραφίας στη θεωρία των πλάκων της απόσταξης και χρησιμοποίησε το ΗΕΤΡ, το ισοδύναμο ύψος μιας θεωρητικής πλάκας, ως τη στοιχειώδη μονάδα έκφρασης της λειτουργίας των διαχωριστικών στηλών.

Η πρώτη μορφή της υγρής χρωματογραφίας κατανομής σε στήλη, δεν έμοιαζε ιδιαίτερα ελκυστική, πιθανώς για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον, δεν χρησιμοποιούσαν ακόμα κάποιον ανιχνευτή για τον έλεγχο των εκλουσμάτων της στήλης, και δεύτερον, η silica δεν ήταν το καλύτερο υπόστρωμα για τη στατική φάση. Βασίζομενος στη γνώση του για τα "χρωματογραφήματα διηθητικού χάρτου" που χρησιμοποιούσαν οι χημικοί στα χρώματα[10b], ο Martin προσπάθησε στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει αντί της στήλης ένα επίπεδο διηθητικό χαρτί διαβρεγμένο με νερό. Το διάλυμα του δείγματος τοποθετήθηκε στο χαρτί και η n-βουτανόλη (η κινητή φάση) ανερχόταν με τριχοειδή φαινόμενα. Όταν η βουτανόλη έφθανε στο τέλος, το χαρτί ξηραινόταν και ψεκαζόταν με διάλυμα νινυδρίνης για να αποκαλύψει τα ίχνη που αντιστοιχούσαν στα διαχωρισμένα αμινοξέα. Αυτή ήταν η αρχή της χρωματογραφίας επί χάρτου, που περιγράφηκε πρώτα από τον Martin το 1944, μαζί με τους R.Consden και A.H.Gordon[17], κάνοντας πραγματικά την χρωματογραφία κατανομής μια από τις σημαντικότερες παραλλαγές των χρωματογραφικών τεχνικών διαχωρισμού και επέτρεψε

μια νέα προσέγγιση σε σημαντικές βιοχημικές μελέτες. Όπως είπε και ο Synge[17c], μια από τις πιο αξιοσημείωτες συμβολές της χρωματογραφίας κατανομής ήταν η σύνδεση της χημείας με τη βιολογία.

Δεν είναι περίεργο λοιπόν γιατί το βραβείο Nobel Χημείας του 1952 απονεμήθηκε από κοινού στους Martin και Synge για τις πρωτοποριακές τους εργασίες "στην ανακάλυψη της χρωματογραφίας κατανομής"[17a].

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Leslie S.Ettre, *International Laboratory*, 8, 21, (1991).
2. Tswett, M.S., Tr. Protok. Varshav. Obshch. Estestvoispyt Otd. Biol. 14 (1903, publ.1905). Αγγλικές μεταφράσεις αυτού του άρθρου υπάρχουν στις παραπομπές 3a και 4a.
3. Hesse, G. and Weil, H., *Michael Tswett's First Paper on Chromatography* (Woelm, Eschwege, 1954), a) pp.7-21.
4. Berezkin, V.G., *Compiler, Chromatographic Adsorption Analysis: Selected Works of M.S.Tswett* (Ellis Horwood, London and New York, 1990), a) pp.9-19, b) pp.21-26, c) pp.27-34, d) pp.35-93.
5. Tswett, M.S., *Ber.Dtsch.Botan.Ges.* 24, 316-323 (1906). Για Αγγλική μετάφραση αυτού του άρθρου δείτε την παραπομπή 4b.
6. Tswett, M.S., *Ber.Dtsch.Botan.Ges.* 24, 384-393 (1906). Για Αγγλική μετάφραση αυτού του άρθρου δείτε την παραπομπή 4c.
7. Tswett, M.S., *Ber.Dtsch.Botan.Ges.* 25, 137-150 (1907).
8. Tswett, M.S., *Khromofilly v Rastitel' nom Mire.* (Izd. Karbasnikov, Warsaw, 1910). Για Αγγλική μετάφραση τμήματος αυτού του βιβλίου δείτε την παραπομπή 4d.
9. Palmer, L.S., *Carotenoids and Related Pigments. The Chromolipids* (Am Chem Soc Monograph Series, Chemical Catalog Co., New York, NY, 1922).
10. L.S. Ettre and A. Zlatkis, Eds., *75 Years of Chromatography, A Historical Dialogue* (Elsevier, Amsterdam, 1979), a) E.Lederer, pp. 237-245, b) A.J.P.Martin, pp. 285-296, c) R.L.M.Synge, pp. 447-451.
11. Kuhn, R. and Lederer, E., *Naturwiss.* 19, 306 (1931).
12. Kuhn, R. and Lederer, E., *Ber.* 64, 1349-1357 (1931).
13. Kuhn, R. and Winterstein, A., and Lederer, E., *Z.Physiol.Chem.* 197, 141-160 (1931).
14. Schwab, G.M., and Jockers, K., *Angew.Chem.* 50, 546-553 (1937).
15. Martin A.J.P. and Synge, R.L.M., 214th Meeting of the Biochemical Society, June 7, 1941, National Institute for Medical Research, London. *Chem. Ind.* 19, 487 (1941).
16. Martin A.J.P. and Synge, R.L.M., *Biochem. J.* 35, 1358-1368 (1941).
17. Nobel Lectures: Chemistry 1942-1962 (Elsevier, Amsterdam, 1964), a) p. 354, b) A.J.P.Martin, pp. 359-371, c) R.L.M.Synge, pp. 274-389.
18. Consden, R., Gordon, A.H., and Martin A.J.P., *Biochem. J.* 38, 224-232 (1944)
19. James, A.T. and Martin A.J.P., *Biochem. J.* 48 (1), vii (1951).
20. James, A.T. and Martin A.J.P., *Biochem. J.* 50, 679-690 (1952).
21. Horvath, Cs. and Lipsky, S.R., *Nature (London)* 211, 748-749 (1966).
22. Mortimer, J.V. (reporter), "Liquid chromatography discussion group session," in *Gas Chromatography 1966 (Rome Symposium)*, A.B. Littlewood, Ed. (Institute of Petroleum, London, 1967), pp. 414-418.

# Ο ΠΡΩΤΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

## ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ: ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Μ. ΠΟΛΙΤΗΣ

Μιχάλης Α. Πολίτης,  
Επίκουρος Καθηγητής Οικονομικής Μετάφρασης,  
Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Κάθε επιστήμη, αργά ή γρήγορα, αναπτύσσει ιδιαίτερο κλάδο που ασχολείται με τη διαχρονική της εξέλιξη. Έτσι και η Χημεία διαθέτει πλέον τον κλάδο της Ιστορίας της Χημείας. Η έρευνα σ' αυτό το πεδίο έχει ενταθεί την τελευταία εικοσαετία χάρη στις πρωτοβουλίες πανεπιστημιακών και ερευνητών. Μια από τις σημαντικότερες πρωτοβουλίες σ' αυτό τον τομέα ήταν το Συμπόσιο που συνδιοργάνωσαν η Ένωση Ελλήνων Χημικών και το Κέντρο Νεοελληνικών Ερευνών του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών το 1994, στο οποίο έγιναν σημαντικές ανακοινώσεις. Επίσης, βρίσκεται σε εξέλιξη το ερευνητικό πρόγραμμα του ΚΝΕ/ΕΙΕ "Επιδράσεις της ευρωπαϊκής επιστημονικής σκέψης στον ευρύτερο βαλκανικό χώρο, 18ος και 19ος αιώνας", και έχει δημοσιευθεί σημαντικός αριθμός σχετικών μονογραφιών και επιστημονικών άρθρων.

Στο πλαίσιο του Συνεδρίου "Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία"<sup>1</sup>, που διοργάνωσε η ΕΛ.ΕΤ.Θ. σε συνεργασία με το Ιόνιο Πανεπιστήμιο κι άλλους φορείς τον Οκτώβριο του 1997, ο αγαπητός συνάδελφος Παναγιώτης Σίσκος μου ζήτησε να εκπονήσω για την Ένωση Ελλήνων Χημικών ένα άρθρο στο οποίο θα παρουσίαζα τον πρώτο Καθηγητή Χημείας σε πανεπιστήμιο του ελλαδικού χώρου, τον Αθανάσιο Πολίτη, που διδάξε στην Ιόνιο Ακαδημία, καθώς και όσες πληροφορίες διαθέτω σχετικά με το χημικό εργαστήριο που έθεσε σε λειτουργία στην Κέρκυρα στις αρχές του 19ου αιώνα και το συγγραφικό του έργο.

Ο Αθανάσιος Πολίτης γεννήθηκε στο χωριό Κοντάραινα<sup>2</sup> της Λευκάδας το 1790. Ολοκλήρωσε τις εγκύκλιες σπουδές του στην Κέρκυρα και στη συνέχεια, με χρήματα του αδελφού του Σπυριδώνος, σπούδασε Ιατρική στην Παβία της Ιταλίας. Ακολούθως, το 1816, μετέβη στο Παρίσι, όπου σπούδασε Χημεία. Εκεί συναντήθηκε με τον Ιωάννη Καποδίστρια, τον οποίο γνώριζε από την εποχή της παραμονής του στην Κέρκυρα, και συνδέθηκε μαζί του με στενή φιλία. Ο Ι. Καποδίστριας, ο οποίος από καιρό είχε θέσει στόχο την ίδρυση πανεπιστημίου στην Κέρκυρα<sup>3</sup>, γνώρισε το νέο Έλληνα σπουδαστή στο φρειδερίκο Νορθ, κόμη του Γκλφορντ, και η γνωριμία αυτή στάθηκε η απαρχή μιας ιδιαίτερα φιλικής σχέσης μεταξύ των δύο ανδρών. Όπως αναφέρει ο Γ. Δ. Κορομηλάς, ο κόμης βοήθησε οικονομικά τον Α. Πολίτη να ολοκληρώσει τις σπουδές του, καθώς τον προόριζε για Καθηγητή Χημείας στην υπό ίδρυση Ιόνιο Ακαδημία.

Όπως αναφέρουν οι Σπύρος και Κωνσταντίνος Βοβολίνης στο Μέγα Ελληνικών Βιογραφικών Λεξικών στο λήμμα "Αθανάσιος Πολίτης", την περίοδο των σπουδών του στο Παρίσι ο Αθανάσιος Πολίτης συνδέθηκε με τον Κωνσταντίνο Νικολόπουλο, στενότερο συνεργάτη του Αδαμάντιου Κοραή και εκδότη της Εγκυκλοπαιδικής Επιθεωρήσεως, καθώς και με τους εκδότες του Λογίου Ερμής, Άνθιμο Γαζή, Θεόκλητο Φαρμακίδη και Κωνσταντίνο Κοκκινάκη. Έτσι στο τεύχος της 1ης Φεβρουαρίου 1817, υπό το γενικό τίτλο "Ιατρική" δημοσίευσε το άρθρο "Βραχεία και συνοπτική έκθεσις όλης της ιστορίας της ιατρικής, συγγραφείσα παρά του ευκλεούς Σπρεγγελίου και μεταφρασθείσα από το γαλλικόν ... εκ Παρισίων, Αθανάσιος Πολίτης". Σε τεύχη του 1817 του Λογίου Ερμής δημοσίευσε άλλες δύο μεταφράσεις επιστημονικών κειμένων από τα γαλλικά, καθώς και μία επιστολή στην οποία εκθειάζει τη συμβολή του Λογίου Ερμής στην αφύπνιση του Ελληνισμού, καταθέτει προτάσεις για εμπλουτισμό της ύλης του και καλεί να λαμβάνεται υπόψη η άποψη των σοφών ομογενών, όπως του Κοραή, του Νικολόπουλου και άλλων.

Το 1823 διορίζεται μέλος της Συγκλήτου και το 1824 ορίζεται Καθηγητής στην έδρα της Χημείας της Ιονίου Ακαδημίας, ιδιότητα την οποία διατήρησε μέχρι το θάνατό του, το 1864. Όπως αναφέρει ο

Σπυριδών Ν. Αρδαβάνης-Λυμπεράτος<sup>4</sup>, ο Ιωάννης Καποδίστριας δώρισε στον Αθανάσιο Πολίτη πέντε χιλιάδες φράγκα προκειμένου να αγοράσει τα αναγκαία εργαλεία για την ίδρυση χημικού εργαστηρίου στην Κέρκυρα. Το εργαστήριο λειτουργήσε, μάλλον στο Παλιό Φρούριο, στο κτίριο όπου διέμενε μέχρι τότε ο Βρετανός Αρμυστής και στο οποίο στεγάστηκε αρχικώς η Ιόνιος Ακαδημία. Την ύπαρξη και λειτουργία του εν λόγω χημικού εργαστηρίου επιβεβαιώνει και ο Γεώργιος Τυπάλδος-Ιακωβάτος στο έργο του Ιστορία της Ιόνιας Ακαδημίας<sup>5</sup>, χωρίς, όμως, να αναφέρει την ακριβή θέση του ή άλλα στοιχεία. Το μόνο που αναφέρει σχετικά είναι ότι ετέθη σε λειτουργία ένα χρόνο μετά την έναρξη των μαθημάτων, δηλαδή το 1825. Ο Γεώργιος Τυπάλδος-Ιακωβάτος γράφει σχετικά: "Ο Πολίτης πάλε έδινε δύο μαθήματα τη βδομάδα χημεία θεωρητικά και πρακτικά και θεωρητικά μοναχά. Αυτός ο δάσκαλος εθάμπωσε πρώτα με τ' όνομά του και περισσότερο με το νέο μάθημά του. Δύο χρόνοι τώρα που επαράδινε με χημικό εργαστήριο προβλεμμένο από όλα, με καλό βοηθόν, τον οποίον ονομάζανε προπαρασκευαστή, με μαθητάδες πρόθυμους να μάθουν από φιλομάθεια και από χρεία, εμπόριε να έχει πρόσωπο να μιλεί διά την ωφέλεια πού εκαμ' από μέρους του...". Αυτό το εργαστήριο μεταφέρθηκε στους πρώην στρατώνες Πασαλιού, δηλαδή στο χώρο που μεταστεγάστηκε το 1841 η Ιόνιος Ακαδημία και πιο συγκεκριμένα εκεί όπου στεγάζεται σήμερα το 2ο Γυμνάσιο Κέρκυρας. Εκεί, μετά το κλείσιμο της Ιονίου Ακαδημίας, παρακολουθούσαν μαθήματα Χημείας οι μαθητές του τότε 1ου Γυμνασίου. Το εν λόγω εργαστήριο καταστράφηκε το Σεπτέμβριο του 1943 από τις εμπρηστικές βόμβες των γερμανικών στούκας.

Σχετικά με το ακαδημαϊκό του έργο, αλλά και την εν γένει προσφορά του στο κοινωνικό σύνολο, πληροφορίες μπορεί κανείς να αντλήσει, προς το παρόν τουλάχιστον, από το συγγραφικό του έργο, το σχετικό λήμμα στο Μέγα Ελληνικών Βιογραφικών Λεξικών, από το έργο του φοιτητή του Γεωργίου Τυπάλδου-Ιακωβάτου Ιστορία της Ιόνιας Ακαδημίας, από τη Gazette<sup>6</sup>, από τη βιβλιογραφία σχετικά με την Ιόνιο Ακαδημία, και, τέλος, από την αλληλογραφία του με σημαίνουσες προσωπικότητες της εποχής.

Για την προσφορά του στην Εκπαίδευση και την Επιστήμη ο βασιλιάς Όθωνας του απένευσε το 1850 το Χρυσό Σταυρό των Ιπποτών του Τάγματος του Σωτήρος. Επίσης, τον Αύγουστο του 1844 ο Ιωάννης Κωλέττης με επιστολή του, το περιεχόμενο της οποίας παραθέτουν οι Σπύρος και Κωνσταντίνος Βοβολίνης στο λήμμα "Αθανάσιος Πολίτης" του σχετικού βιογραφικού τους λεξικού, αναγνωρίζοντας το κύρος του ζήτησε από τον Αθανάσιο Πολίτη να αναλάβει τη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας στο Οθώνειο Πανεπιστήμιο. Για άγνωστο λόγο ο Α. Πολίτης δεν αποδέχθηκε αυτή την πρόταση<sup>7,8</sup>.

Το σημαντικότερο έργο του στον τομέα της Χημείας συνιστά η επιτομή των μαθημάτων που προσέφερε επί έτη στους φοιτητές του στην Ιόνιο Ακαδημία, η οποία εκδόθηκε στην Κέρκυρα το 1847 με τίτλο Στοιχεία Χημείας<sup>9</sup>. Οι λόγοι της εικοσιτριετούς καθυστέρησης της έκδοσής τους είναι άγνωστοι. Γεγονός είναι ότι οι φοιτητές του διαμαρτύρονταν επειδή τους παρέπεμπε σε διεθνή βιβλιογραφία. Η μόνη προγενέστερη, γνωστή, δημοσίευσή του σχετικά με τη Χημεία είναι αυτή που καταχωρήθηκε στον πρώτο τόμο του περιοδικού Ιόνιος Ανθολογία (Ιανουάριος 1834) με τίτλο "Περί χημικής ονοματολογίας"<sup>10</sup>.

Το έργο Στοιχεία Χημείας αποτελείται από 336 σελίδες. Του κυρίως σώματος, το οποίο καταλαμβάνει 319 σελίδες, προηγείται αφιέρωση στο Βρετανό Αρμυστή Τζον Σίτον στην οποία, μεταξύ των άλλων, διαβάζουμε:

*"Αίσθημα ειλικρινούς ευγνωμοσύνης με παρεκίνησε, Μυλόρδ, ν' αναθέσω εις την Εξοχήτά Σας το περί Χημείας μικρόν τούτο πόνημά μου, διότι η εκ της εκδόσεως αυτού ωφέλεια, εάν ποτέ πραγματικῆν τινά ωφέλειαν επιφέρῃ εις τους ομογενείς μου, θέλει χρεωστείσθαι κατά μέγα μέρος εις την Εξοχήτά σας ..."*

Στη συνέχεια, αποτεινόμενος στους αναγνώστες του, αναφέρει μεταξύ των άλλων ότι πρόθεσή του ήταν να γνωρίσει τη γνώμη των σοφών ομογενών του "περί του λεκτικού και του πραγματικού του συγγράμματος". Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει ότι βρισκόταν από καιρό σε επαφή με ομογενείς εκτός του επτανησιακού χώρου που ήταν σε θέση να κρίνουν το περιεχόμενο του συγγράμματός του. Μεταξύ αυτών πρέπει να συγκαταλέγονται και πρώην συνεργάτες του Λογίου Ερμή, εκ των οποίων αρκετοί διετέλεσαν, επίσης, συνάδελφοί του στην Ιόνιο Ακαδημία αλλά και άλλοι νεότεροι επιστήμονες, απόφοιτοι ευρωπαϊκών πανεπιστημίων. Απ' ό, τι φαίνεται τα μέλη αυτού του πυρήνα των λογίων και επιστημόνων της εποχής διατηρούσε στενές σχέσεις. Είναι, όμως, αξιοπερίεργο πώς οι μέχρι σήμερα μελετητές της ιστορίας των θετικών επιστημών δεν παραθέτουν στοιχεία σχετικά με την επικοινωνία των Καθηγητών της Ιονίου Ακαδημίας με τους άλλους ομοεθνείς τους που ασχολούνταν με τα ίδια επιστημονικά πεδία είτε ως ειδικοί είτε ως μεταφραστές. Δύσκολα μπορεί να δεχθεί κανείς, για παράδειγμα, ότι δεν υπήρξε κάποια, έστω διά αλληλογραφίας, επαφή μεταξύ του Αθανασίου Πολίτη και του Κωνσταντίνου Κούμα. Οι δύο άνδρες πρέπει να συναντήθηκαν στη Βιέννη<sup>11</sup>, ή αλλού, και ο συνδετικός τους κρίκος πρέπει να ήταν ο Αδαμάντιος Κοραΐς.

Θεωρώ ότι τα ανωτέρω συνιστούν ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον πεδίο έρευνας, καθώς μπορεί να προκύψουν σημαντικά στοιχεία για την εξέλιξη της ειδικής γλώσσας<sup>12</sup> της Χημείας και ιδιαίτερα της χημικής ονοματολογίας στον ελλαδικό χώρο, καθώς και πρόσθετες πληροφορίες για την επιστημονική επικοινωνία μεταξύ των Ελλήνων της διασποράς τον 19ο αιώνα, τις τάσεις που εκπροσωπούσαν στο χώρο της επιστήμης τους, κ.ά.

Εάν κάποιος αποφάσιζε να ασχοληθεί συστηματικά μ' αυτό το θέμα είναι σκόπιμο να μελετήσει συγκριτικά, μεταξύ των άλλων<sup>13</sup>, τα πρωτότυπα κείμενα και τις μεταφράσεις των ακόλουθων έργων: Χημική Φιλοσοφία του Φουρκρούα (Fourcroy), που μεταφράστηκε από το Θεοδοσίο Ηλιάδη, Στοιχεία ή αρχαία φυσικοχημικά του Μπρισόν (Marthurin Jacques Brisson), που μεταφράστηκε από το Δανιήλ Φιλίππιδη, Επιτομή Χημείας του Άδητου (Adet), που μεταφράστηκε από τον Κωνσταντίνο Κούμα, και, τέλος, τα έργα του Αθανασίου Πολίτη το "Περί χημικής ονοματολογίας", που δημοσιεύθηκε στην Ιονική Ανθολογία, και το βασικό του έργο Στοιχεία Χημείας. Η πραγματολογική έρευνα θα καταδείξει την επιρροή που άσκησαν οι ανακαλύψεις στον τομέα της Χημείας στους Έλληνες λόγιους της εποχής, το βαθμό επίδρασης των μεταφρασμάτων των Ελλήνων λογίων στο έργο του Αθανασίου Πολίτη τόσο σε πραγματολογικό όσο και σε μεταφραστικό επίπεδο, την προσωπική συμβολή του Αθανασίου Πολίτη στον τομέα της ελληνικής χημικής ονοματολογίας, όπως επίσης τις αλλαγές που επέφερε στην ειδική ορολογία την οποία είχαν εισαγάγει οι προγενέστεροι λόγιοι-μεταφραστές.

Ο ερευνητής, επίσης, θα μπορούσε να εξετάσει το θέμα από καθαρά μεταφραστική άποψη, δηλαδή, για παράδειγμα, ποια μέθοδο ακολούθησαν για την απόδοση χημικών όρων που δεν είχαν ακόμα τον αντίστοιχο τους στα ελληνικά. Αξίζει να μελετηθούν η εισαγωγή και τα σχόλια που παραθέτει ο Κ. Κούμας στη μετάφραση της Επιτομής Χημείας, όπου γράφει, μεταξύ των άλλων, χαρακτηριστικά: *"Ημείς δεν πρέπει να διευθυνόμεθα ούτ' από Γάλλους, ούτ' από Γερμανούς, ούτ' από άλλο έθνος εις τας μεταφράσεις μας· έχομεν την θείαν γλώσσαν των προπατέρων μας από την οποίαν εμπορούμεν να λαμβάνωμεν πλουσίων ή να πλάττωμεν αναλόγως της συνθεσίας της ό,τι όνομα μάς χρειάζεται"*<sup>14</sup>.

Το κυρίως σώμα του βασικού έργου του Αθανασίου Πολίτη Στοιχεία Χημείας αποτελείται από 178 κεφάλαια στα οποία γίνεται παρουσίαση διάφορων θεμάτων της Χημείας, όπως αυτά της χημικής συγγένειας και της ονοματολογίας, καθώς και αναλυτική παρουσίαση των

οξέων, των μετάλλων, των αλάτων κ.τ.λ.

Ενδεικτικά, από καθαρά επιστημονική άποψη, παρουσιάζει ενδιαφέρον η αναφορά του σε 66+8<sup>15</sup> στοιχεία στα οποία περιελάμβανε τέσσερα βαρηή: το θερμαντικόν, το φως, το ηλεκτρικόν ρευστόν και το μαγνητικόν ρευστόν. Στην ακριβώς επόμενη σελίδα, όμως, καταθέτει τον προβληματισμό του κατά πόσο τα τελευταία αποτελούν όντως χημικά στοιχεία και σπηρίζει τον προβληματισμό του στο γεγονός ότι από αυτά απουσιάζουν πολλές από τις βασικές ιδιότητες οι οποίες χαρακτηρίζουν τα υπόλοιπα σώματα, όπως το βάρος και το ότι δεν γίνονται αισθητά επί μακρόν.

Φθάνοντας στο τέλος αυτής της μικρής αναφοράς στον Αθανάσιο Πολίτη, πατέρα του προπάππου μου, θεωρώ σκόπιμο να αναφέρω ότι εκτός από τη Χημεία, ασχολήθηκε με τη φαρμακολογία, τη φυσιολογία, την παιδαγωγική<sup>16</sup> και τα Γράμματα<sup>17</sup>. Εντάσσεται δηλαδή στη χωρία των λογίων της εποχής που διακρίνονταν για την πλούσια γενική τους μόρφωση και τις πολυσχιδείς πνευματικές ανησυχίες τους.

1 Οι ανακοινώσεις του συνεδρίου δημοσιεύθηκαν με ευθύνη της ΕΛ.ΕΤ.Ο.

2 Το χωριό Κοντάραινα βρίσκεται σε απόσταση δύο χιλιομέτρων από τη Βασιλική. Σ' αυτά τα δύο χωριά επικρατεί το επίθετο Πολίτης, το οποίο σύμφωνα με μία εκδοχή είναι ένδειξη καταφυγής το 1204 προσφύγων από την Κωνσταντινούπολη μετά την κατάληψη της από τους σταυροφόρους. Σχετικές πληροφορίες μπορεί να αντλήσει κανείς από τον πρώτο τόμο του έργου του Π. Γ. Ροντογιάννη, Ιστορία της Λευκάδας (Αθήνα, 1980, σ. 290).

3 Σαλβάνος Γεράσιμος και Σαλβάνου Βάσω, Η Ιόνιος Ακαδημία, ο ιδρυτής αυτής κόμης Γύλφορντ, οι καθηγητά και σπουδαστάι αυτής, Αθήνα, 1949, σσ. 10-20.

4 Βοβολίνης Κων/νος και Βοβολίνης Σπύρος, Μέγα Ελληνικόν Βιογραφικόν Λεξικόν, τόμος Β', Αθήνα, σ. 484.

5 Τυπάλδος-Ιακωβάτος Γεώργιος, Ιστορία της Ιονίας Ακαδημίας, Εκδόσεις Ερμής, Αθήνα, 1982, σ. 55.

6 Την Επίσημη Εφημερίδα του Ιονίου Κράτους.

7 Ο ερευνητής θα μπορούσε να αναζητήσει την απάντηση του Αθανασίου Πολίτη στο αρχείο αλληλογραφίας του Ιωάννη Κωλέττη.

8 Απ' ό, τι μας πληροφορεί ο Αναπληρωτής Καθηγητής Μ. Σκούλλος στην ανακοίνωσή του στο Συμπόσιο Η ιστορική εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα με θέμα "Η εξέλιξη της Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών" το 1844 ιδρύθηκαν μετά από εισήγηση του Ιωάννη Κωλέττη δύο έδρες Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επομένως με την επιστολή του αυτή ο Ιωάννης Κωλέττης βολιδοσκοπήσε σχετικά τον Αθανάσιο Πολίτη.

9 Αντίτυπο του εν λόγω έργου βρίσκεται στην προσωπική μου βιβλιοθήκη.

10 Αθανάσιος Πολίτης, Περί χημικής ονοματολογίας, στο Ιόνιος Ανθολογία, τόμος Α', Κέρκυρα, Ιανουάριος 1934, σσ. 105-128.

11 Τόπος έκδοσης του Λόγιου Ερμή.

12 Η ειδική γλώσσα χαρακτηρίζεται από τη χρήση ειδικού λεξιλογίου, ιδιαίτεραν τυποποιημένων μορφοσυντακτικών δομών, εννοιών που εμποδίζουν την κατανόηση και, τέλος, παγιωμένων ή μη λεξιλογικών συνάψεων.

13 Εννοείται ότι απαιτείται η μελέτη της σχετικής διεθνούς βιβλιογραφίας της εποχής (π.χ. Λαβουαζιέ, Πρίστλεϊ, Φουρκρούα, Σελ, Κάβεντις, Μπλακ, Ντυλόν, Πετί, Λεμπλάν, Μπερτελό, κ.ά.)

14 Θα μπορούσε, επομένως, να θεωρηθεί, συν τοις άλλοις, εκ των προδρόμων της Τεχνικής Μετάφρασης προς την Ελληνική, καθώς τόσο το μετάφρασμα του όσο και τα μεταφρασιολογικά σχόλια που παραθέτει φανερώνουν άτομο με στοιχειοθετημένη άποψη σε θεωρητικά θέματα αυτού του αντικειμένου.

15 Σε υποσημείωση αναφέρει ότι μόλις είχαν ανακαλυφθεί τα μέταλλα: Λαθραϊόν (= Λανθάνιο), Ρουθένιον (= Ρουθίνιο), Διδύμιον (= Νεοδύμιο και Πρασεοδύμιο), Ελμίνιον, Έρβιον, Τέρβιον, Πελόπιον, Νιόβιον ...

16 Ο Αθανάσιος Πολίτης εισήγαγε το 1819 στα Επτάνησα, σε συνεργασία με το Γεώργιο Κλεόβουλο, την αλληλοδιδασκτική μέθοδο, ή άλλως λανκαστριανή, και συνέγραψε σχετική μονογραφία.

17 Το 1827 εξέδωσε τα ποιήματα και πεζογραφήματα του Ιωάννη Βηλαρά.

# ΟΝΟΜΑΤΟΔΟΣΙΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

του Δημήτρη Γιάξα\*, Χημικού

Κατά την πορεία των εργασιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης συχνά προέκυψε η ανάγκη ύπαρξης των ονομάτων των χημικών ενώσεων στις διάφορες επίσημες γλώσσες της Ε.Ε. Έτσι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέθεσε τη μετάφραση τριών σημαντικών συλλογών χημικών ενώσεων στις επίσημες γλώσσες της Ε.Ε. κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η μετάβαση από τη μια γλώσσα στην άλλη.

**1) Ευρωπαϊκό τελωνειακό ευρετήριο χημικών ουσιών** (οδηγός για την κατάταξη των χημικών προϊόντων στη Συνδιασμένη Ονοματολογία). ISBN 92-825-7918-2, αριθ. καταλόγου CB-52-88-348-GR-C. Τιμή: 33,75 ECU ανά γλώσσα χωρίς ΦΠΑ. Τιμή συνόλου 9 γλωσσών 232 ECU.

Το ευρετήριο αυτό περιέχει περίπου 32.000 ονομασίες. Επίσης περιέχει τον αριθ. CUS (Custom Union and Statistics), τον αριθ. CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number) και την κατάταξη της χημικής ένωσης στη συνδιασμένη ονοματολογία. Οι χημικές ενώσεις μεταφράστηκαν με βάση την ονοματολογία κατά IUPAC και έγινε προσπάθεια ώστε να υπάρξει η μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία κατά την απόδοση στις διάφορες γλώσσες.

Το έργο χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα: α) αλφαβητικός κατάλογος, β) αριθμητικός κατάλογος (σύμφωνα με τον αριθμό CUS), γ) αντιστοιχία μεταξύ αριθμών CAS και CUS και δ) αντιστοιχία μεταξύ αριθμών CUS και CAS. Όταν είναι γνωστή η ονομασία σε μια γλώσσα αναζητούμε από το όνομα της ένωσης τον αριθμό CUS και στη συνέχεια με βάση τον αριθμό αυτό μεταβαίνουμε στον τόμο με την ονοματολογία της γλώσσας που επιθυμούμε όπου από τον αριθμό CUS αναζητούμε το όνομα στη νέα γλώσσα.

**2) Ευρωπαϊκός κατάλογος των χημικών ουσιών που κυκλοφορούν στο εμπόριο (EINECS)** (Παράρτημα της ανακοίνωσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που δημοσιεύεται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων C146 A της 15 Ιουνίου 1990). Τιμή των δυο τόμων κάθε γλώσσας 228 ECU.

Ο κατάλογος (EINECS) (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) είναι ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος χημικών ουσιών που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Αριθμεί και περιγράφει τις χημικές ουσίες που κυκλοφορούν στην αγορά της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Περιέχει 100.106 λήμματα, ενώ έχει χρησιμοποιηθεί η ονοματολογία κατά IUPAC.

Οι ουσίες που περιέχονται και περιγράφονται είναι καταχωρημένες με τη σειρά του αριθμού EINECS και CAS, οπότε και μπορούν να αναζητηθούν με βάση τους αριθμούς αυτούς. Για κάθε χημική ουσία δίδεται εκτός από τη χημική ονομασία και ο μοριακός τύπος και ενδεχομένως και η περιγραφή της.

**3) Ευρωπαϊκός κατάλογος των γνωστοποιημένων χημικών ουσιών (ELINCS)** (Παράρτημα της ανακοίνωσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που δημοσιεύεται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων C361 της 17 Δεκεμβρίου 1994). Τιμή του κοινού τόμου 33 ECU.

Ο κατάλογος ELINCS (European List of Notified Chemical Substances) είναι το συμπλήρωμα του καταλόγου EINECS, ο οποίος περιλαμβάνει για κάθε χημική ουσία τον αριθμό EOK, τον αριθμό γνωστοποίησης, το εμπορικό όνομα, την ταξινόμηση της ουσίας και φυσικά το όνομά της. Βέβαια και εδώ χρησιμοποιείται η ονομασία κατά IUPAC. Στο τέλος παρατίθεται αλφαβητικός πίνακας των εμπορικών ονομάτων με τον αριθμό EOK κάθε ουσίας για την εύκολη ανεύρεση των ουσιών.

Επειδή δεν είναι πάντα εύκολο και σύνθετο να γνωρίζουμε τον αριθμό CAS ή EINECS ή EOK της χημικής ενώσεως, γι' αυτό διατίθεται και ένα

CD-ROM στο οποίο περιλαμβάνονται όλα τα παραπάνω στοιχεία. Ο δίσκος αυτός παρέχει άμεση πρόσβαση στους τρεις καταλόγους χημικών ουσιών της Ε.Ε. και εκτός από τις λοιπές χημικές πληροφορίες για κάθε χημική ένωση περιλαμβάνει την επίσημη ταξινόμησή τους και τις πληροφορίες που θα πρέπει να περιλαμβάνει η ετικέτα τους. Ο δίσκος αυτός (CD-ROM EINECS-plus) εκδίδεται από κοινού από την Υπηρεσία επίσημων εκδόσεων της Ε.Ε. (EUR-OP) και την εταιρεία SilverPlatter. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να τον προμηθευτούν από την υπηρεσία EUR-OP, OP 4, 2 rue Mercier, L-2985 Luxembourg. Τηλ.: (352) 2929 42 565, Fax: (352) 2929 42 755.

Εκτός από τις παραπάνω εκδόσεις, πλούσιες σε χημική ονοματολογία είναι και άλλες, μικρότερων διαστάσεων, εκδόσεις που, όμως, έχουν και αυτές μεγάλη σημασία από χημική άποψη. Πρόκειται για:

**1) Το παράρτημα της οδηγίας της Επιτροπής 76/907/EOK** της 14ης Ιουλίου 1976 περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 1967 "περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων περί ταξινόμησης, συσκευασίας και επισήμανσης των επικινδύνων ουσιών". (Κεφάλαιο 13, Τόμος 005, σ. 3 του παράγωγου δικαίου. Τιμή 650 δρχ.).

Στον τόμο αυτό υπάρχει ο "κατάλογος επικινδύνων ουσιών ταξινομημένων βάσει του ατομικού αριθμού του στοιχείου του πλέον χαρακτηριστικού των ιδιοτήτων τους" όπου εκτός από τον αριθμό CAS, υπάρχει ένας αριθμός που χαρακτηρίζει την ουσία, ο εμπειρικός τύπος της ουσίας, η ονομασία σε 7 γλώσσες και η φύση των ειδικών κινδύνων που αφορούν τις επικίνδυνες ουσίες.

**2) Το παράρτημα της οδηγίας 96/54/EOK της Επιτροπής** της 30ης Ιουλίου 1996 για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο, για εικοστή δεύτερη φορά, της οδηγίας 67/548/EOK του Συμβουλίου "περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων που αφορούν την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικινδύνων ουσιών" (Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε. αριθ. L248 της 30/09/1996 σ. 0001-0230). Τιμή 45 ECU.

Στον τόμο αυτό υπάρχει ο "κατάλογος επικινδύνων ουσιών ταξινομημένων βάσει του ατομικού αριθμού του στοιχείου του πλέον χαρακτηριστικού των ιδιοτήτων τους" όπου εκτός από τον αριθμό CAS, υπάρχει ένας αριθμός που χαρακτηρίζει την ουσία, ο εμπειρικός τύπος της ουσίας, η ονομασία σε 11 γλώσσες, η ταξινόμησή της, η επισήμανση που πρέπει να φέρει η συσκευασία της και τέλος τα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης. Όλες οι κοινοτικές εκδόσεις διατίθενται:

I. Στην Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων EUR-OP L-2985, Luxembourg, τηλ.: 00352/49928-1.

II. Στο Εθνικό Τυπογραφείο, Καποδιστρίου 34, GR-104 32, Αθήνα

III. Στο βιβλιοπωλείο Γ. Κ. Ελευθερουδάκης, Νίκης 4, GR-105 63 Αθήνα, τηλ.: 01/32.22.255.

\* Ο Δημήτρης Γιάξας είναι χημικός του Παν. Αθηνών. Εργάστηκε σε διάφορες εταιρείες πετρελαιοειδών στην Ελλάδα. Τώρα ασχολείται στην υπηρεσία ορολογίας της EOK στο Λουξεμβούργο.

Η διεύθυνσή του είναι:

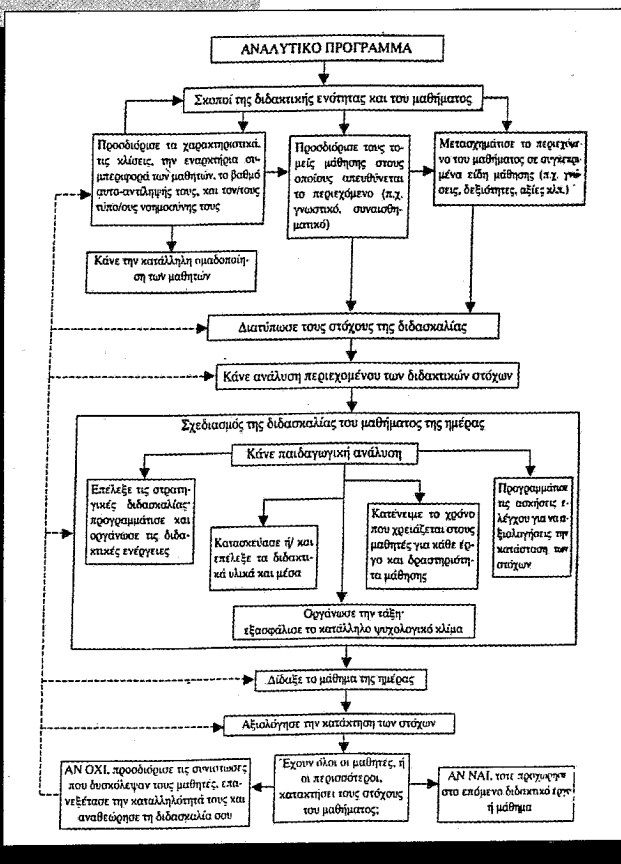
Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Υπηρεσία Μετάφρασης Γενικές και Γλωσσικές Υποθέσεις, Τμήμα Ορολογίας Κτίριο Jean Monnet, Γραφείο A2/102 L-2920 Λουξεμβούργο.

Τηλ.: (+352) 430134388, Fax: (+352) 430134309

# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ “ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ” ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ Γ.ΦΛΟΥΡΗ\*

\*Μέρος της εργασίας αυτής έχει παρουσιασθεί στο 2ο επιμορφωτικό σεμινάριο της Ε.Ε.Χ. “Διδακτική της Χημείας” - Αθήνα, 1992 και βασίζεται στα κυριότερα δομικά στοιχεία του αρχιτεκτονικού διδακτικού μοντέλου του καθηγητή Γ.Φλουρή

Μ. Σ. ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χημικός, Κολλέγιο Αθηνών  
Ε. ΚΑΠΕΤΑΝΟΥ, Χημικός, Διευθύντρια ΕΠΛ “Μ.Κουντουράς”  
Α. Διάγραμμα του αρχιτεκτονικού διδακτικού μοντέλου καθηγητή Γ.Φλουρή



## Β. Ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα (για την ενότητα ηλεκτρόλυση, Χημεία Β' ΕΠΛ, ΟΕΔΒ)

1. Εισαγωγή - Βασικές έννοιες
2. Ηλεκτρόλυση - Πρόβλεψη προϊόντων
3. Ποσοτικές σχέσεις - Νόμοι Faraday
4. Επιμετάλλωση

## Γ. Προσδιορισμός των “χαρακτηριστικών” των μαθητών

Τάξη: Β' Λυκείου

Κάποια χαρακτηριστικά - κλίσεις - ενδιαφέροντα των μαθητών προσδιορίστηκαν με ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε να συμπληρώσουν (το τμήμα είχε 28 μαθητές). Από τις απαντήσεις προέκυψε ότι:

- Ένα ποσοστό, περίπου 50%, των μαθητών κατευθυνόταν προς φιλολογία, νομική και οικονομικά. Άρα, θεωρητικά, υπήρχε μειω-

μένο ενδιαφέρον για το μάθημα της χημείας

- Ένα ποσοστό, περίπου 20%, των μαθητών δεν ενδιαφερόταν για τα περισσότερα μαθήματα
  - Ένα ποσοστό, περίπου 30%, των μαθητών ενδιαφερόταν για θετικές σπουδές, και άρα υπήρχε κίνητρο-ενδιαφέρον για τη χημεία
- Βασικές αιτίες της “αδιαφορίας” ή και αρνητικής στάσης των μαθητών προς τη χημεία, μπορούν να θεωρηθούν :
- Η διδασκόμενη ύλη χημείας, η οποία δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον για τα παιδιά
  - Το ότι δε φαίνεται και δεν παρουσιάζεται, με συστηματικό τρόπο, η χρησιμότητα της διδασκόμενης ύλης
  - Οι ελάχιστες διδακτικές ώρες χημείας ( 1 ώρα την εβδομάδα ) που δεν επιτρέπουν την αλληλεπίδραση δασκάλου-μαθητών

## Δ. Μετατροπή του περιεχομένου του μαθήματος σε συγκεκριμένα είδη μάθησης

Κατ' αρχήν προσδιορίστηκαν οι προαπαιτούμενες γνώσεις ή δεξιότητες που πρέπει να κατέχει ο μαθητής, προκειμένου να αποκτήσει-οικοδομήσει τις νέες γνώσεις και δεξιότητες. Στη συνέχεια, για να διευκολυνθεί η μάθηση, έγινε μετατροπή του περιεχομένου του μαθήματος σε συγκεκριμένα είδη μάθησης, όπως :

- α. Μάθηση πληροφοριών
- β. Μάθηση νοητικών δεξιοτήτων( μάθηση εννοιών, κανόνων, ορισμών ή κατάταξης εννοιών, διάκρισης εννοιών, σύνθεσης κανόνων ή λύσης προβλημάτων )
- γ. Μάθηση κινητικών δεξιοτήτων

## Ε. Στόχοι της διδασκαλίας

Οι μαθητές να είναι σε θέση:

1. Να **συγκρίνουν** τους μεταλλικούς και τους ηλεκτρολυτικούς αγώγους αναφέροντας 3 διαφορές μεταξύ τους, καθώς επίσης να **διακρίνουν** τους ηλεκτρολύτες από τους μη ηλεκτρολύτες (πληροφορίες - γνώσεις, νοητικές δεξιότητες)
2. Να **διακρίνουν** ποιές ουσίες είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, αν δοθούν οι χημικοί τύποι διαφόρων ουσιών, και σε ποιά φυσική κατάσταση. Επίσης, να **διακρίνουν - ταξινομούν** τους αγώγους του ηλεκτρικού ρεύματος σε μεταλλικούς και ηλεκτρολυτικούς (νοητικές δεξιότητες)
3. Να **σχεδιάσουν** τη συσκευή ηλεκτρόλυσης, να **διακρίνουν** τα διάφορα μέρη της και να **αναφέρουν** το ρόλο του κάθε μέρους (κινητικές δεξιότητες, νοητικές δεξιότητες, πληροφορίες-γνώσεις)
4. Να **αναφέρουν** το μηχανισμό της ηλεκτρόλυσης και τους παράγοντες που καθορίζουν τα προϊόντα μιας ηλεκτρόλυσης (πληροφορίες-γνώσεις)
5. Να **παράγουν** τα προϊόντα της ηλεκτρόλυσης, αν δίνεται ένα τήγμα ή ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη(οξέος, βάσης ή άλατος) και η σειρά εκφόρτισης, γράφοντας τις ημιαντιδράσεις που γίνονται στα

ηλεκτρόδια, χρησιμοποιώντας: α. αδρανή ηλεκτρόδια, β. ηλεκτρόδια που μετέχουν στην ηλεκτρόλυση, γ. διαλύματα με διαφορετικές συγκεντρώσεις (νοητικές δεξιότητες)

6. Να **παράγουν** την ποσότητα (m) της ουσίας που αποτίθεται ή απελευθερώνεται στα ηλεκτρόδια και αντίστροφα, αν δοθεί η ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου (Q) που περνάει από ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη (νοητικές δεξιότητες)

7. Να **αναφέρουν** κάποιες εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης στην παρασκευή στοιχείων και ενώσεων, καθώς και στην επιμετάλλωση αντικειμένων. Να **γράφουν** τις χημικές εξισώσεις των αντίστοιχων αντιδράσεων, να **αναφέρουν** τις απαραίτητες γι' αυτό ουσίες και να **σχεδιάζουν** τις απαιτούμενες διατάξεις (πληροφορίες-γνώσεις, νοητικές και κινητικές δεξιότητες)

### Στ. Προγραμματισμός και οργάνωση των βασικών διδακτικών ενεργειών - πορεία μαθήματος

α. **Ανάκληση των προηγούμενων γνώσεων** που είναι απαραίτητες για την κατανόηση του νέου μαθήματος (ηλεκτρολύτης - οξύ, βάση, άλας-ηλεκτρολυτική διάσταση, ηλεκτρικό ρεύμα, ...)

β. Πληροφόρηση των μαθητών για τους στόχους του μαθήματος. Διέγερση της προσοχής των μαθητών (Μπορεί να γίνει με το εξής ερώτημα: Είναι δυνατό να χρησιμοποιήσουμε το λεμόνι σαν πηγή ηλεκτρικής ενέργειας; Στη συνέχεια να το παρουσιάσουμε πειραματικά. Χρειάζομαστε ένα λεμόνι, σύρμα χάλκινο, ένα συνδετήρα χαρτιών και ένα λαμπάκι ή βολτόμετρο)

γ. Παρουσίαση - επεξεργασία του υλικού που είναι για μάθηση

γ1. Με τι ασχολείται η ηλεκτροχημεία;

1. Με τις χημικές μεταβολές που γίνονται με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος (ηλεκτρόλυση)
2. Με την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με τη βοήθεια χημικών αντιδράσεων (μπαταρίες)

γ2. Ποια είναι τα είδη αγωγών ηλεκτρικού ρεύματος και ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ τους;

1. Μεταλλικοί αγωγοί : ...
2. Ηλεκτρολυτικοί αγωγοί : ...

γ3. Τι λέγεται ηλεκτρόλυση, τι ηλεκτρολυτικό στοιχείο και ποιός είναι ο μηχανισμός της ηλεκτρόλυσης;

1. Ηλεκτρόλυση: ...
2. Σχεδιασμός ηλεκτρολυτικού στοιχείου: ...
3. Μηχανισμός ηλεκτρόλυσης: Η ηλεκτρόλυση είναι οξειδοαναγωγικό φαινόμενο (στην άνοδο γίνεται οξείδωση στην κάθοδο γίνεται αναγωγή). Εφαρμογή-παράδειγμα: ηλεκτρόλυση τήγματος ιωδιούχου μολύβδου

γ4. Ποιοι παράγοντες καθορίζουν τα προϊόντα μιας ηλεκτρόλυσης;

1. Φύση του ηλεκτρολύτη
2. Φύση των ηλεκτροδίων
3. Συγκεντρωση διαλύματος
4. Εφαρμοζόμενη διάφορα δυναμικού

γ5. Ποια είναι η σειρά αποφόρτισης των κυριότερων ιόντων και τα προϊόντα μιας ηλεκτρόλυσης;

Γίνεται αναφορά στη σειρά αποφόρτισης διαφόρων ιόντων (κατιόντων-ανιόντων)

Στη συνέχεια γίνεται πρόβλεψη των προϊόντων της ηλεκτρόλυσης, με αδρανή ηλεκτρόδια, σε διαλύματα:  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $NaCl$ ,  $CuSO_4$  και σε τήγματα  $NaOH$ ,  $NaCl$ , καθώς και σε διαλύματα αλάτων με άνοδο από μέταλλο που οξειδώνεται (π.χ. διάλυμα  $CuSO_4$  με ηλεκτρόδια  $Cu$ )

γ6. Πού βασίζονται οι ποσοτικοί υπολογισμοί στην ηλεκτρόλυση  
Οι ποσοτικοί υπολογισμοί βασίζονται στο ότι: "ένα mol ηλεκτρονίων έχει ηλεκτρικό φορτίο  $F=96500\text{ C}$  (σταθερά Faraday)"

**εφαρμογή:** Να υπολογισθεί η μάζα του χαλκού που αποτίθεται στην κάθοδο, κατά την ηλεκτρόλυση διαλύματος  $CuSO_4$  με ρεύμα έντασης 1,5A επί 3 ώρες.

δ. Ενίσχυση της συγκράτησης και μεταφορά της νέας μάθησης

Στο στάδιο αυτό τονίζουμε τα κύρια σημεία του μαθήματος και στη συνέχεια παρουσιάζουμε τη **σημασία - εφαρμογές** της ηλεκτρόλυσης σε θέματα καθημερινής ζωής:

1. Πώς παρασκευάζονται διάφορα στοιχεία και χημικές ενώσεις: π.χ.  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$ ,  $Al$ ,  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $F_2$ ,  $I_2$ ,  $Cl_2$ ,  $KOH$ ,  $NaOH$ , ...
2. Πώς καθαρίζονται διάφορα μέταλλα
3. Πώς γίνεται ο ποσοτικός προσδιορισμός διαφόρων μετάλλων (π.χ. προσδιορισμός της ποσότητας του χαλκού ή του αργύρου που υπάρχει σε ένα νόμισμα)
4. Πώς γίνεται η επιμετάλλωση (επιχρυσωση, επαργύρωση, επιχάλκωση, ...) διαφόρων αντικειμένων

**Σημ. Εναλλακτικά**, τα θέματα: *προϊόντα ηλεκτρόλυσης και επιμετάλλωση* μπορούν να αντιμετωπισθούν και *πειραματικά*, με χρήση του πειράματος: *ηλεκτρόλυση διαλύματος KI*, ως πειράματος επίδειξης. Οι μαθητές θα καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους κατά τη διάρκεια του πειράματος, θα βγάζουν συμπεράσματα, ...

ε. Ερωτήσεις εμπέδωσης ή και αξιολόγησης

ε1. Διάλεξε από τις ουσίες:  $Al$ ,  $S$ ,  $O_2$ ,  $Zn$ ,  $NaCl$ ,  $HBr$ ,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,  $KOH$ ,  $H_2SO_4$

1. Δύο στοιχεία που επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος: ....., .....

2. Δύο ενώσεις που τα διαλύματα και τα τήγματα τους, επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος: ....., .....

3. Δύο ενώσεις που μόνο τα διαλύματα τους επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος: ....., ..... (στόχοι 1,2)

ε2. Να αιτιολογήσεις τις προτάσεις:

1. Στο ηλεκτρόδιο - άνοδος γίνεται οξείδωση

2. Κατά την ηλεκτρόλυση διαλύματος  $KOH$ , παράγεται στην άνοδο οξυγόνο και στην κάθοδο υδρογόνο: ..... (στόχοι 3,4,5)

ε3. Πόσο ηλεκτρικό φορτίο (C) απαιτείται για την ηλεκτρολυτική παρασκευή 0,5 mol  $Cu$  από διάλυμα  $Cu^{2+}$

..... (στόχος 6)

ε4. Να αναφέρεις δύο συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογής της ηλεκτροχημείας στην καθημερινή ζωή:

..... (στόχος 7)

**Ενδεικτική κατανομή χρόνου για κάθε διδακτική ενέργεια**

Διδακτικές ενέργειες: (α), (β) = ... min,

(γ), (δ) = ... min,

(ε) = ... min

**Ζ. Επιλογή των διδακτικών μέσων:**

- πίνακας με τη σειρά αποφόρτισης των ιόντων
- ανακλαστικός προβολέας - διαφάνειες
- απαραίτητα όργανα-ουσίες για το πείραμα της ηλεκτρόλυσης

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Φλουρή: Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης (εκδ. Γρηγόρη, 1984)
2. Γ. Φλουρή: Η αρχιτεκτονική της νόησης και της διδασκαλίας (στο βιβλίο: *Η εξέλιξη της διδακτικής, επιστημολογική θεώρηση*, επιμ. Η.Ματσαγγούρα, εκδ. Gutenberg, 1996)
3. Μ. Σ. Μαυρόπουλου: Χημεία (Ανόργανη-Οργανική), 1986
4. Μ. Σ. Μαυρόπουλου: Εργαστηριακές ασκήσεις χημείας Α' και Β' Λυκείου (Κολλέγιο Αθηνών, 1994)



## ΧΗΜΕΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1997

ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΕΦΑΛΛΩΝΙΤΗΣ

1376 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΩΣΤΟΥ-ΛΑΘΟΥΣ

ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ-ΣΥΖΕΥΞΗΣ

ΔΙΑΤΑΞΗΣ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

ΑΠΟΛΟΓΗΣΗΣ, ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ

Ο σκοπός αυτού του βιβλίου είναι τριπλός.

**1- Να συνηθίσει τον μαθητή, χωρίς άγχος, σε αυτόν τον τρόπο ελέγχου γνώσεων (ερωτήσεις κλειστού ή αντικειμενικού τύπου) δηλαδή,**

- να τον συνηθίσει στις διάφορες μορφές ερωτήσεων για να μη σπαταλά χρόνο στον τύπο της ερώτησης (πώς ρωτάει), αλλά στην ουσία (τι ρωτάει).
- να τον συνηθίσει να "κινείται γρήγορα" από ερώτηση σε ερώτηση, να "διασθάνεται" ποια ερώτηση θα του φάει χρόνο, να "σχεδιάζει" πρόχειρα κάποιες σκέψεις-πράξεις που πιθανόν οδηγούν σε σωστή απάντηση και να "επιπνέχεται" αργότερα.

**2- Να γίνει εργαλείο μάθησης δηλαδή,**

- να αφομοιώσει ο μαθητής την αντίστοιχη ύλη, συνειδητοποιώντας "τι σκέφτηκε", "τι απάντησε", σε σχέση με τη σωστή απάντηση και την αντίστοιχη θεωρία.

Αυτό πιστεύω ότι είναι εφικτό με λίγη προσπάθεια από τον μαθητή, γιατί σχεδόν σε όλα τα σημεία της θεωρίας (και τα πιο "λεπτά") προσπάθησα να αντιστοιχεί τουλάχιστον μία ερώτηση.

Επίσης, προσπάθησα να οργανώσω αρκετές ερωτήσεις με τέτοιο τρόπο, ώστε να βοηθήσω στην ανάρτηση συνηθισμένων εναλλακτικών ιδεών-παρανοησών που αποκτούν οι μαθητές για τις έννοιες και τα φαινόμενα (στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν κάτι μέσα από "ανάλογα" απλά παραδείγματα).

Νομίζω ότι θα βοηθήσει το να γράφει ο μαθητής τις σκέψεις που τον οδήγησαν στην απάντηση (σωστή ή λάθος), μια πρόχειρη έστω αιτιολόγηση, για να μπορεί ο επιβλέπων καθηγητής (ή κι εγώ, στο μέτρο του δυνατού, μέσω e-mail) να δει "τι φταίει".

**3- Να αποτελέσει μια αρκετά πλούσια τράπεζα ερωτήσεων, πάνω στην αντίστοιχη ύλη, ώστε**

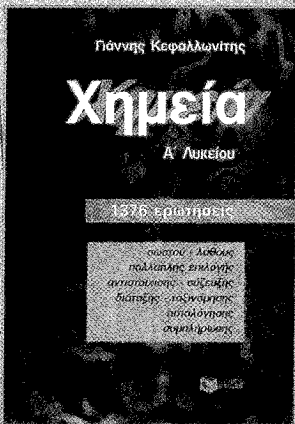
- να διευκολυνθεί ο μαθητής, στην κρίσιμη διαδικασία: μελετώ-ελέγχομαι-διορθώνομαι-ξαναμελετώ-ξαναελέγχομαι... και τελικά "κατέχω το θέμα"
- να διευκολυνθεί (από άποψη χρόνου) ο συνάδελφος στο σπουδαίο έργο του μέσα στην Τάξη.

- Σε κάθε ερώτηση σημειώνεται η μορφή της, ώστε με παραπομπή στα παραδείγματα να γίνεται κατανοητός ο τρόπος απάντησης.

- Κατηγορίες ερωτήσεων που ελέγχουν:

- γνώσεις επιστημονικών εννοιών, αρχών,
- κρίση, εμπάθυσση (εφαρμογή αρχών),
- συνδυαστική ικανότητα (και με μαθηματική λογική),
- οργανωτική ικανότητα,
- ικανότητα ερμηνείας, εξαγωγής συμπερασμάτων από πειραματικά δεδομένα (διαγράμματα, πίνακες),
- εργαστηριακή λογική, πρακτική διαδικασιών.

- Στο τέλος παρατίθενται έτοιμα τεστ για το μαθητή και φύλλα τεστ, με τα οποία ο επιβλέπων καθηγητής μπορεί να προτείνει τις ερωτήσεις που κρίνει σκόπιμο, να θέτει το χρόνο εξέτασης και τη βαθμολογική αξία κάθε ερώτησης. Επίσης, ο επιβλέπων καθηγητής μπορεί να ζητήσει (για κάποιες ερωτήσεις) σύντομη εξήγηση-αιτιολόγηση της απάντησης που δόθηκε (στο πίσω μέρος του φύλλου), ώστε να γίνει συνδυασμός ερωτήσεων κλειστού και ανοικτού τύπου.



## ΔΙΔΑΣΚΩ ΧΗΜΕΙΑ

Μ.Σ. ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

Για πρώτη φορά παρουσιάζεται στην ελληνική επιστημονική βιβλιογραφία ένα βιβλίο που αφορά τη διδακτική της χημείας με διεθνείς αξιώσεις. Το βιβλίο απευθύνεται σε όσους διδάσκουν "Φυσικές Επιστήμες" και ειδικότερα Χημεία στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση και βασίζεται κύρια στην εικοσαετή εμπειρία του συγγραφέα ως δασκάλου σε μαθητές Γυμνασίου - Λυκείου.

Ο καθηγητής Σ. Μαυρόπουλος πεπειραμένος δάσκαλος και συγγραφέας πολλών βιβλίων χημείας με το παρόν πόνημα καλύπτει ένα σημαντικό κενό στο χώρο της ελληνικής χημικής βιβλιογραφίας και προσφέρει ένα βιβλίο διεθνών προδιαγραφών και αξιώσεων, ένα βιβλίο που θα πρέπει ν' αποκτήσει κάθε χημικός που ασχολείται με την διδασκαλία της χημείας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Το βιβλίο περιλαμβάνει τέσσερα κεφάλαια:

Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται σε βασικά θέματα Διδακτικής Μεθοδολογίας, όπως τον σχεδιασμό διδασκαλίας - σχέδιο μαθήματος, την θεωρία Piaget, και τις απόψεις για μάθηση των διασήμων αναλυτών της εκπαίδευσης Bruner, Ausubel και Gagne και τον ρόλο - σχέση δασκάλου - μαθητή στο σύγχρονο σχολείο. Στο ίδιο κεφάλαιο ο συγγραφέας πραγματεύεται ποια ύλη, με τι στόχους και σκοπούς, θα διδαχθεί και τα στάδια προετοιμασίας - οργάνωσης και διεξαγωγής μιας διδασκαλίας.

Η αξιολόγηση του μαθητή είναι ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον τμήμα του κεφαλαίου αυτού όπου και παρουσιάζονται διάφορα είδη και τεχνικές αξιολόγησης.

Η αποτίμηση του τι γνωρίζει και τι μπορεί να "κάνει" ο μαθητής ως αποτέλεσμα της διδακτικής πράξης αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας και θα πρέπει να γίνεται κατά τρόπο παιδαγωγικό, συνεχή, μεθοδικό και πολλαπλό και σε κάθε βήμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, για να έχει αποτέλεσμα, τονίζει ο συγγραφέας. Για την ολοκλήρωση της αξιολόγησης και την υποβοήθηση του έργου του εκπαιδευτικού είναι απαραίτητη η συνεχής και συστηματική αξιολόγηση των μαθητών προς τον διδάσκοντα, κάτι που δεν πραγματεύεται ο συγγραφέας στο παρόν βιβλίο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ο συγγραφέας πραγματεύεται τους σκοπούς και τους στόχους του μαθήματος της χημείας για να καταλήξει στο δεκάλογο του δασκάλου της χημείας:

Η ποσότητα της ύλης, η οργανωμένη γνώση, η σύνδεση χημείας με την καθημερινή ζωή, η αναφορά στην ιστορία και εξέλιξη της χημείας, η διδασκαλία σύγχρονων απόψεων, η χρήση νέων τεχνολογιών (εποπτικά μέσα), η ανάθεση δραστηριοτήτων (projects) στους μαθητές, ενδιαφέροντα πειράματα, διαμόρφωση ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων και τέλος ο σεβασμός στον άνθρωπο - μαθητή, συνιστούν τον δεκάλογο του δασκάλου χημείας. Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρεται ο χρόνος ως παράγοντας αποτελεσματικής μάθησης, με την παρατήρηση ότι στη χώρα μας το μάθημα της χημείας διδάσκεται περίπου 1 ώρα την εβδομάδα από την Β' Γυμνασίου μέχρι την Β' Λυκείου χωρίς εργαστήρια ή επιδείξεις.

Στο τρίτο κεφάλαιο ο δάσκαλος Σ. Μαυρόπουλος αναλυεί τις εφαρμογές της διδακτικής μεθοδολογίας στη χημεία, παρουσιάζοντας σχέδια μαθημάτων, στρατηγικές διδασκαλίας, και τεστ αξιολόγησης.

Πιο συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και διδασκαλία των εννοιών: "Όξέα - Βάσεις", με το διδακτικό μοντέλο του Gagne, "Χημική αντίδραση", "Περιοδικός Πίνακας", "Ραδιενέργεια", "Χημική κινητική" και "Ηλεκτρόλυση" με βάση το αρχιτεκτονικό διδακτικό μοντέλο Γ. Φλουρή. Οι πρακτικές εφαρμογές και η άμεση σχέση τους με την καθημερινή μας ζωή αποτελούν σημαντικό χαρακτηριστικό του κεφαλαίου αυτού.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο "Το πείραμα στη χημεία" παρουσιάζεται με σειρά εντυπωσιακών πειραμάτων χημείας και σειρά εργαστηριακών ασκήσεων. Παρά το γεγονός ότι τόσο τα πειράματα όσο και οι εργαστηριακές ασκήσεις αποτελούν κλασικά παραδείγματα, εντούτοις η επιλογή τους, η οργάνωσή τους αποτελούν την ιδιαίτερη συμβολή του συγγραφέα στην εμπέδωση από τον μαθητή της επιστημονικής μεθοδολογίας και πειραματικής διαδικασίας στο σχεδιασμό και στην διεξαγωγή έρευνας και στην απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων.

**N. Κατσάρος**  
Υπεύθυνος Μεταπτυχιακών Σπουδών  
Ινστιτούτου Φυσικοχημείας  
ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

ο συγγραφέας  
Γιάννης Κεφαλλονίτης  
Γ' Σεπτεμβρίου 16 Μελίσσια 15127  
τηλ. 01-8033035, 01-6132296  
e-mail: ikefa@tee.gr

# ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ Ε.Ε.Χ.

## ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

### “ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ”

**Δελτίο Τύπου του Περιφερειακού Τμήματος Βορείου Αιγαίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών για την Πανελλήνια Ημέρα Χημείας την 11η Μαρτίου.**

Το έτος 1998 ανακηρύχθηκε σαν ΕΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ. Δεν έγινε τυχαία τούτο. Απεναντίας κρίθηκε αναγκαίο αφού διαπιστώθηκε ότι η ζωή του νεοέλληνα συνεχώς αποκλίνει από αυτό που θέλουμε να ονομάζουμε επίπεδο “υψηλής ποιότητας ζωής”. Και για να μην είμαστε αυθαίρετοι ας σημειώσουμε εδώ ότι με τον όρο “ποιότητα ζωής” εννοούμε τη συνεκτίμηση τριών τομέων:

- α) τη δυνατότητα προμήθειας από τον πολίτη καταναλωτικών αγαθών και την ποιότητα των τελευταίων
- β) την παροχή υπηρεσιών, την παιδεία και τις συνθήκες ζωής και
- γ) την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Μια απλή ανάλυση των τομέων αυτών από τον καθένα -έστω και μη ειδήμονα- είναι βέβαιο ότι θα τον οδηγήσει στην ίδια με τη δική μας εκτίμηση και θα συμφωνήσει ότι είναι ανάγκη να βελτιώσουμε την ποιότητα της ζωής μας.

Η Χημεία ανήκει στις ενεργούς εκείνες παραμέτρους με πρωτεύοντα ρόλο και στους τρεις τομείς που προαναφέρθηκαν και εξηγήσαμε. Ελάχιστα πλέον προϊόντα, όπως μερικά με αγροοικονομικό χαρακτήρα, μπορούν να παράγονται εμπειρικά με παραδοσιακές μεθόδους, να είναι υγιεινά και να διατηρούν συγχρόνως την αυθεντική παραδοσιακή φυσιογνωμία τους. Η Μεγάλη μάζα των αγαθών που διατίθενται στην αγορά και κατακλύζουν τα σπίτια μας, αποτελείται από προϊόντα πολύπλοκης σύνθεσης, η παρασκευή των οποίων δεν είναι δυνατόν να γίνει με εμπειρικό τρόπο. Ας μη ξεχνάμε ότι τα επί μέρους συστατικά αυτών των αγαθών είναι τις περισσότερες φορές προϊόντα χημικής βιομηχανίας με ιδιότητες κάποτε επιβλαβείς, αν δεν χρησιμοποιούνται σωστά, άγνωστες στους αιώστους. Έτσι γίνεται απαραίτητη σ' αυτές τις περιπτώσεις η παρέμβαση του χημικού για το σχεδιασμό του προϊόντος, την παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας και την ανάλυση του τελικού προϊόντος. Η ίδια αυτή διαδικασία οφείλει να τηρείται σε γενικές γραμμές είτε πρόκειται για τρόφιμο, είτε για νερό πόσιμο που τρέχει στις βρύσες των σπιτιών μας μεταφέροντας απολυμαντικό χλώριο, κάποια βαριά μέταλλα, ή υπολείμματα φυτοφαρμάκων, είτε για παραγωγή πλαστικών υλών, είτε για τοιμένο ή μέταλλο.

Αυτή η διαδικασία είναι που θα εξασφαλίσει την αποδεκτή ποιότητα των προϊόντων και αυτήν πρέπει να απαιτούν οι Σύλλογοι των Καταναλωτών από τους επιτηδευματίες και την πολιτεία.

Στον τομέα επίσης των υπηρεσιών, της εκπαίδευσης και των συνθηκών ζωής, το στίγμα της Χημείας στη διαμορφούμενη ποιότητα έχει τη δική της διάσταση. Η διαπίστωση εργασιών ελέγχου προϊόντων για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας χημικών υπηρεσιών από το 1998, είναι η νέα επιλογή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σαν αποτέλεσμα της κατανόησης της ανάγκης βελτίωσης της ποιότητας ζωής. Στον χώρο της παιδείας η επαρκής διδασκαλία της χημείας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια βαθμίδα της εκπαίδευσης με παροχή όχι “ξύλιτων”

γνώσεων που σύντομα ξεχνιούνται “απαραίτητων”, όμως για την εξασφάλιση σήμερα μιας θέσης σε Πανεπιστήμιο, αλλά ουσιαστικών και λειτουργικών γνώσεων που θα χρησιμεύσουν σαν εργαλείο στην καθημερινή δραστηριότητά μας, είναι πλέον απαίτηση των καιρών. Στην εποχή μας, που κατακλύζομαστε από προϊόντα χημικής βιομηχανίας που η συρρίκνωση της κρατικής παρέμβασης είναι πλέον γεγονός, όπως γεγονός είναι ο συνεχώς ανερχόμενος ρόλος της ιδιωτικής πρωτοβουλίας, ο πολίτης, δηλαδή ο καταναλωτής πρέπει να έχει τις απαραίτητες γνώσεις χημείας για να κάνει σωστές επιλογές. Πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσει τί σημαίνουν τα “Ε” που γράφουν κάποια τρόφιμα στη συσκευασία τους ή να επιλέξει το χρώμα που θα χρησιμοποιήσει για βαφή του σπιτιού του, όχι μόνο με κριτήριο την εμφάνισή του αλλά και την ενδεχόμενη επιβάρυνση που θα προκαλέσει στον αέρα που θα αναπνέει. Και γι' αυτά υπάρχουν πληροφορίες στις ετικέτες τους. Σήμερα δυσνόητες ... “αύριο” όμως πρέπει να είναι κατανοητές. Γιατί πρέπει ο καταναλωτής να μπορεί να αυτοπροστατευτεί και γιατί οι απαραίτητες για τούτο γνώσεις πρέπει να παρέχονται κατά την διδασκαλία της Χημείας στα σχολεία, αν και όχι βέβαια στη μία σχεδόν ώρα την εβδομάδα που διδάσκεται το μάθημα σήμερα. Αυτό σημαίνει υψηλή ποιότητα ζωής και όχι η αθρόα κατανάλωση οποιοδήποτε είδους κυκλοφορεί στην αγορά.

Είναι βέβαιο ότι η χημεία φέρει και εκείνη την ευθύνη της για την ρύπανση του περιβάλλοντος. Η ίδια όμως μετά την εμπειρία που αποκτήθηκε από ... την καταστροφή, μαζί με άλλες επιστήμες προσφέρει τις λύσεις για την αναβάθμισή του. Είναι πλέον ζήτημα πολιτικής βούλησης. Αν θέλουμε υψηλής ποιότητας περιβάλλον και τό οφείλουμε τούτο στους εαυτούς μας και στα παιδιά μας, θα πρέπει οι μονάδες παραγωγής να σχεδιάζονται και να λειτουργούν στην κατεύθυνση της ελάχιστης ρύπανσης του περιβάλλοντος, ελεγχόμενα και να κατασκευαστούν και να λειτουργήσουν σωστά βιολογικοί και άλλοι μηχανισμοί καθαρισμού λυμάτων και αποβλήτων. Παράλληλα θα πρέπει να εξασφαλιστεί η ύπαρξη κατάλληλων εργασιών που με μετρήσεις προγραμματισμένες θα αξιολογούν την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και κατά συνέπεια την ποιότητά του (επιφανειακά νερά, υπόγεια, έδαφος, αέρας). Και όλα αυτά είναι “Χημεία”.

Σίγουρα η “ποιότητα ζωής” δεν παραπέμπει μόνο στη Χημεία. Η ζωή μας είναι πολυδιάστατη και όλες οι επιστήμες μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα της. Πιστεύουμε όμως ακράδαντα ότι η Χημεία είναι επιστήμη που “γίγνεσθαι” και σαν τέτοια πρέπει να αντιμετωπίζεται και να αξιοποιείται τόσο από την πολιτεία, επανδρώνοντας με χημικούς επαρκώς τις μονάδες του σχεδιασμού και ελέγχου, όσο και από τη βιομηχανία αντίστοιχα, για αύξηση της παραγωγής και βελτίωση της παραγόμενης ποιότητας. Τέλος δε, πρέπει να γίνει συνείδηση στον ενεργό καταναλωτή ότι αν επιθυμεί την βελτίωση της ποιότητας ζωής του, τα παραπάνω οφείλει να τα συμπεριλάβει στα μόνιμα αιτήματά του.

Για τη Δ.Ε. Π.Τ.

Ο Πρόεδρος  
Ηλίας Πολυχινιάτης

Η Γραμματέας  
Ν. Κασδαγλή

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

### I. ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΗΜΕΡΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Το περιφερειακό Τμήμα Βορείου Αιγαίου υλοποιώντας το πρόγραμμά του, πραγματοποίησε στα πλαίσια της "Πανελληνίας Ημέρας Χημείας" τις εξής εκδηλώσεις:

1. **Εκπομπή σε Αθηνιακό Ραδιοφωνικό σταθμό και δημοσίευση στον τοπικό τύπο της Λήμνου**, υψηλής ποιότητας αναλόγου κειμένου από τον συναδέλφο εκπαιδευτικό κ. Κώστα Σκούρα με θέμα "ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΗΜΕΡΑ ΧΗΜΕΙΑΣ". Τα παραπάνω έγιναν με πρωτοβουλία του κ. Σκούρα, είναι δε ο ίδιος συνάδελφος ο οποίος από σειρά ετών οργανώνει στη Λήμνο τοπικό διαγωνισμό Χημείας για τους μαθητές Γυμνασίου σε ετήσια βάση. Του αξίζουν συγχαρητήρια.

2. **Δημοσίευση σε τοπικό τύπο Λέσβου και Σάμου** κειμένου με θέμα "ΧΗΜΙΚΑ & ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ".

3. **Λέσβος**: Ενημερωτική εκπομπή σε Τηλεοπτικό κανάλι μεγάλης ακροατικότητας την 23η ΜΑΡΤΙΟΥ, με συντονιστή δημοσιογράφο του σταθμού και συζητητές τρία μέλη του Περ. Τμήματος με θέμα "ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ". Η εκπομπή συνδυάστηκε με την ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΗΜΕΡΑ ΝΕΡΟΥ.

4. **Σάμος**: Ενημερωτική εκδήλωση με θέμα "ΝΑΡΚΩΤΙΚΑ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ", με εισηγητές την κα Μπακούρη Ελένη, Φαρμακοποιό του Γ.Χ.Κ. και την κυρία Θεοδωρίδου Αναστασία, Κοινωνική Λειτουργό του Νοσοκομείου Σάμου. Πρέπει να σημειωθεί ότι η πραγματοποίηση της εκδήλωσης κάτω από τις επικρατούσες τότε εξαιρετικά αντίξοες καιρικές συνθήκες, που δεν επέτρεψαν την μετάβαση της εισηγήτριας συναδέλφου κ. Ν. Κάσδαγλη από την Μυτιλήνη στη Σάμο, οφείλεται στις ηρωικές προσπάθειες της κας Μπακούρη να μεταβεί από Αθήνα στη Σάμο, ενώ η πληρότητα της αίθουσας στον κ. Μανώλη Χατζημιχάλη και στους άλλους συναδέλφους της Σάμου.

### II. ΕΚΔΟΣΗ ΕΝΤΥΠΟΥ

Από το Περιφερειακό Τμήμα Βορείου Αιγαίου και με τη στήριξη της Νομαρχίας Λέσβου εκδόθηκε συλλογή πληροφοριών και οδηγιών με τίτλο:

"ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΦΥΛΑΞΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

- ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΘΛΙΨΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ

- ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ"

Το εικοσασέλιδο έντυπο εκδόθηκε σε 3.500 αντίτυπα και διανεμήθηκε στην περιφέρεια, σε όλους τους εμπλεκόμενους στο κύκλωμα παραγωγής και διακίνησης του ελαιολάδου, έτυχε δε θερμής υποδοχής από τους τελευταίους αλλά και από τους τηλεοπτικούς σταθμούς και τοπικό τύπο της περιφέρειας.

Η συλλογή η οποία συνδυάστηκε με το "1998 :ΕΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ" συντάχθηκε και επιμελήθηκε από τον κ. Ηλία Πολυχιανάτη με τη βοήθεια συναδέλφων του Τμήματος, αποτελεί δε υλοποίηση απόφασης της προηγούμενης Δ.Ε.Π.Τ.

### III. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

Η Δ.Ε. του Περιφερειακού Τμήματος Βορείου Αιγαίου σε επαφές που είχε με την πολιτική ηγεσία της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου έθεσε πλέον άλλων δύο θέματα:

α) Το θέμα του ελέγχου της χλωρίωσης των πόσιμων νερών των Δήμων και Κοινοτήτων από Χημικούς και

β) την πρόβλεψη οργανικών θέσεων χημικών στους υπο κατάρτιση Οργανισμούς των νέων Δήμων. Η πρόταση υποστηρίχθηκε με αναφορά στην υγεία του καταναλωτή, σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού, και με την λειτουργία των βιολογικών καθαρισμών που θα διαθέτουν οι περισσότεροι νέοι Δήμοι. Πρέπει να επισημάνουμε ότι η ανταπόκριση ήταν μέτρια.

Σε σχέση με το θέμα της στέρησης από τους χημικούς της δυνατότητας πωλήσεων λιανικών κτηνιατρικών φαρμάκων (Ν. 2538/97), υπήρξαν αντιδράσεις από δύο βουλευτές της Περιφέρειάς μας, τον κ. Βαρινό (Χίος) και τον κ. Σηφουνάκη (Λέσβος) που εκδηλώθηκαν με αναφορές τους προς την Βουλή και το Υπουργείο Γεωργίας. Οι ενέργειες αυτές μας ενθαρρύνουν στη κατεύθυνση της αποκατάστασής αυτής της μεγάλης αδικίας.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς  
για την Δ.Ε.Π.Τ.

Ο Πρόεδρος  
Ηλίας Πολυχιανάτης

Η Γραμματέας  
Νέλη Κάσδαγλη

## ΚΡΗΤΗΣ

Συμμετέχοντας οι χημικοί της πόλης μας στον εορτασμό της Πανελληνίας Ημέρας Χημείας διοργάνωσαν εκδήλωση στο Ε.Κ.Φ.Ε. Χανίων με θέμα:

### ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ

με ομιλητές τον Μάκη Μαυρόπουλο, δάσκαλο Χημείας - συγγραφέα και τον Γεώργιο Πεπόνη, χημικό στο κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, υπεύθυνο για θέματα Χημείας.

Έγινε μια δειγματική διδασκαλία της ενότητας οξέα-βάσεις-άλατα, ενημέρωση για τα νέα αναλυτικά προγράμματα και βιβλία καθώς και επίδειξη εντυπωσιακών πειραμάτων, ενώ η εκδήλωση έκλεισε με συζήτηση μεταξύ των συναδέλφων και των προσκεκλημένων ομιλητών.

Στην εκδήλωση αυτή φάνηκε έκδηλα ο μεγάλος προβληματισμός των συναδέλφων, η αναγκαιότητα περισσότερης ενημέρωσης σ' όλα τα θέματα και οι ευθύνες της Ε.Ε.Χ. στο τομέα αυτό.

Εκτός από την παραπάνω εκδήλωση πραγματοποιήθηκαν και επισκέψεις στο Μουσείο Χημείας, που γι' αυτό το λόγο ήταν ανοικτό και το Σάββατο 14/3, ενώ δόθηκαν συνεντεύξεις στα Μ.Μ.Ε.

Για τον τοπικό σύλλογο

Ο Πρόεδρος, ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ

## ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

1998, ΕΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΩΝ & ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

*Ρόδος, 20 Ιουνίου 1998*

Το Περιφερειακό Τμήμα Νοτίου Αιγαίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, διοργανώνει, σε συνεργασία με το Υπουργείο Ανάπτυξης και άλλους φορείς του Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα, ημερίδα με θέμα:

Έτος Ποιότητας - Ποιότητα Νερών & Τουριστική Ανάπτυξη.

Θα αναπτυχθούν θέματα για την Ποιότητα των νερών (επιφανειακών, ποσίων, κολύμβησης, λυμάτων και αποβλήτων), με κύριες επιδιώξεις:

- Να γίνει καταγραφή της τοπικής πραγματικότητας, σε σχέση με την Ποιότητα των νερών.
- Να αναπτυχθούν οι σημερινές επιστημονικές απόψεις σχετικά με το θέμα.
- Να εξαχθούν τα απαραίτητα συμπεράσματα για τις αναγκαίες ενέργειες που απαιτούνται, ώστε να διαφυλαχθεί η Ποιότητα των νερών, και να συνεχισθεί απρόσκοπτα και βελτιωμένα η Οικονομική και Κοινωνική Δραστηριότητα στην περιοχή.

### ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΩΝ ΔΡΑΣΗΣ

**Δελτίο τύπου, 3 Απριλίου 1998**

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών, Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου, είναι θεσμοθετημένος σύμβουλος του Κράτους και της Κοινωνίας γενικότερα σε θέματα της Χημικής Επιστήμης.

Με σκοπό τη βελτίωση της δυνατότητας αποτελεσματικής παρέμβασης σε τοπικό επίπεδο, η Διοικούσα Επιτροπή του Περιφερειακού Τμήματος Νοτίου Αιγαίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών αποφάσισε κατά τη συνεδρίασή της της 2ας Απριλίου 1998 να συγκροτήσει επιτροπές δράσης με τα εξής αντικείμενα:

1. Τροφίμων - Ποτών - Καταναλωτικών Προϊόντων (υπεύθυνη Λούλα Ηρακλείδη)
2. Περιβάλλοντος και Οικολογίας (υπεύθυνος Δημήτρης Οικονομίδης)
3. Παιδείας (υπεύθυνος Νίκος Πασσαλής)

Ενδεικτικά αναφέρονται σαν θέματα:

- Ενημέρωση των Ενώσεων ή και μεμονωμένων καταναλωτών για θέματα Ποιότητας Τροφίμων - Ποτών και Προϊόντων.
- Ποιότητα νερών (ποσίων, επιφανειακών, κολύμβησης).
- Λειτουργία Εγκαταστάσεων Βιολογικής Επεξεργασίας Λυμάτων και Αποβλήτων.
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Εκπαιδευτικά θέματα και διδακτική της Χημείας.

Οι ανωτέρω επιτροπές (οι οποίες είναι ανοικτές ώστε να στελεχωθούν από όσους συναδέλφους χημικούς επιθυμούν) θα υποβοηθήσουν τη Διοικούσα Επιτροπή του Περιφερειακού Τμήματος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών στην επιδίωξη αποτελεσματικής παρέμβασης, συνεργασίας και έκφρασης γνώμης για θέματα που ενδιαφέρουν τόσο την τοπική όσο και την ευρύτερη κοινωνία.

*Το Διοικητικό Συμβούλιο*

## ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΡΑΣΜΙΟΥ ΞΑΝΘΗΣ

Το Σάββατο 12 Απριλίου 1997, στις 11.30 π.μ στο Γυμνάσιο Ερασμίου, οι μαθητές του σχολείου με την παρότρυνση και καθοδήγηση μου παρουσίασαν στην τοπική κοινωνία του Νομού της Ξάνθης το Χημικό εργαστήριο του σχολείου τους με ένα πρωτότυπο τρόπο. Παιδιά ηλικίας 13-15 χρόνων παρουσίασαν πειράματα Χημείας σε Καθηγητές, Χημικούς, Γονείς, Μαθητές. Βλέποντας προς τα πίσω θα μπορούσα να πω ότι η εκδήλωση ήταν πετυχημένη. Η παρουσίαση είχε γίνει στα πλαίσια της Πανελληνίας Ημέρας της Χημείας, Σίγουρα η 11η Μαρτίου θα θυμίζει σε πολλούς στο Νομό Ξάνθης και τη Χημεία.

Σεπτέμβριος 1998. Μια καινούργια σχολική χρονιά αρχίζει. Οι περσινόι μαθητές της Δευτέρας είναι τώρα μαθητές της Τριτης τάξης και οι μαθητές της Πρώτης τάξης μαθητές της Δευτέρας τάξης. Από την πρώτη μέρα στο σχολείο αυτά τα παιδιά όταν έφεραν στο μυαλό τους τις σχολικές εορτές, δεν σκεφτόντουσαν μόνο την 4η Οκτωβρίου (απελευθέρωση της Ξάνθης), την 28η Οκτωβρίου, την 25η Μαρτίου, την 17η Νοεμβρίου

Σας καλωσορίζω στο σχολείο μας. Πρώτα απ' όλα και εγώ προσωπικά και όλοι οι μαθητές θα θέλαμε να σας ευχαριστήσουμε για τον πολύτιμο χρόνο που μας αφιερώσατε. Σας βεβαιώνω όμως ότι τα παιδιά που συμμετέχουν κουράστηκαν πάρα πολύ για να σας κάνουν να πείτε "άξιζε τον κόπο".

Ανεξάρτητα από το πως θα φανεί η δουλειά μας στο τέλος της εκδήλωσης, σας ενημερώνω ότι πρόκειται για δουλειά 3 μηνών. Σας τονίζω ότι όχι απλά δε χάσαμε ούτε μία μέρα από τα μαθήματα μας, αλλά ούτε μία διδακτική ώρα. "Καλά" θα μου πείτε, "εσείς δουλέψατε στον ελεύθερο χρόνο σας, στο σπίτι σας, για να σχεδιάσετε τα πειράματα και να τα προσαρμόσετε στις ανάλογες συνθήκες. Τα παιδιά πότε εκπαιδεύτηκαν;"

Τα παιδιά μας, αγαπητοί μου, δεν έχασαν καμία διδακτική ώρα, έχασαν όμως τα διαλείμματα τους, έχασαν το πρωινό τους υπνο, από τις 8 παρά τέταρτο μέχρι τις 8 και μισή, έχασαν μέρος του απογεύματος τους από τις 1 και μισή μέχρι τις 2 και μισή. Ο διευθυντής μας το ξέρει πολύ καλά αυτό. Έχασαν λοιπόν ξεκούραση, διάλειμμα, διασκέδαση. Σκεφτείτε λίγο. Είχαν να διαλέξουν ανάμεσα σε διάλειμμα και μάθημα, γιατί ουσιαστικά η εκπαίδευση στις εργαστηριακές ασκήσεις μάθημα είναι, και διάλεξαν μάθημα.

Ποιος λοιπόν λέει ότι τα παιδιά δεν θέλουν το σχολείο. Ποιος λέει ότι το δημόσιο σχολείο δεν λειτουργεί σωστά, ή τουλάχιστον δεν κάνει τεράστιες προσπάθειες για να λειτουργήσει σε ένα αρρωστημένο πολλές φορές κατεστημένο;

Μετά την ανάλογη περσινή μας εκδήλωση μισόαναβε στο μυαλό μου συνέχεια ένας λάμπτήρας με αμυδρο φως από την 1η του Σεπτεμβρη, για μια παρουσίαση την σημερινή ημέρα. Τον διακόπητη για μεγαλύτερη τάση γύρισαν δυο περσινές και φετινές μαθήτρίες μου, όταν με ρώτησαν με μάτια που λαμπύριζαν: "Κύριε, θα κάνουμε κάτι την ημέρα της Χημείας;"

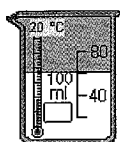
Η 11η Μαρτίου ορίστηκε από την Ένωση Ελλήνων Χημικών να γιορτάζεται στη χώρα μας ως "Ημέρα της Χημείας". Η σημερινή μας εκδήλωση είναι αφιερωμένη σε αυτή την ημέρα. Αλλά όχι μόνο. Η γιορτή

μας είναι αφιερωμένη και σε όλα τα παιδιά του γυμνασίου Ερασμίου.

Έχουμε σχεδιάσει μια ντουζίνα πειραμάτων. Για τα 11 πρώτα έχουμε προσομοίωση και στον υπολογιστή, θα εκτελείται το πείραμα στον εργαστηριακό πάγκο και την συνέχεια το ίδιο πείραμα θα εκτελείται στον υπολογιστή. Έτσι στο τέλος της εκδήλωσης πιστεύουμε ότι θα μπορείτε να μας απαντήσετε στην ερώτηση "Μπορεί ο υπολογιστής να αντικαταστήσει το Χημικό Εργαστήριο;"

Το Γυμνάσιο Ερασμίου Ξάνθης είναι το πιο απομακρυσμένο πεδινό σχολείο του Νομού. Από την ακριτική μας περιοχή σήμερα στέλνουμε μήνυμα σε όλους τους συναδέλφους και σε όλους μαθητές. "Η Χημεία ΑΡΕΣΕΙ. Η Χημεία είναι ΜΑΓΕΙΑ. Η Χημεία είναι ΖΩΗ."

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω όλους αυτούς που μας βοήθησαν και υλικά και ηθικά. Τον διευθυντή μας Σταύρο Βαρελά, τον Κον Διαμαντίδη καθηγητή του Πολυτεχνείου Ξάνθης για το προβολικό μηχανήμα που μας δάνεισε, την



### ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

**ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΡΑΣΜΙΟΥ ΞΑΝΘΗΣ  
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΗΜΕΡΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**



Σε μας, τους μαθητές του Γυμνασίου Ερασμίου, αρέσει η Χημεία. Μας αρέσουν όμως και οι υπολογιστές. Οργανώσαμε με την βοήθεια του καθηγητή μας μία εκδήλωση για να διαπιστώσετε αν ο υπολογιστής μπορεί να αντικαταστήσει το Χημικό Εργαστήριο!!! Ο διευθυντής μας Σταύρος Βαρελάς, ο Χημικός μας Τζαμτζής Αθανάσιος, ο σύλλογος των καθηγητών μας και όλοι εμείς σας καλούμε

**το Σάββατο 14 Μαρτίου 1998 και ώρα 11.00**

στο εργαστήριο του σχολείου μας στο Εράσμιο Ξάνθης για να μας παρακολουθήσετε και να πείτε τη γνώμη σας.

ου (Ημέρα του Πολυτεχνείου), την ημέρα της αποκριάς αλλά και την 11η Μαρτίου σαν Πανελλήνια Ημέρα εορτασμού της Χημείας. Και να ήθελα θα μου ήταν δύσκολο να αποφύγω να γράψω την παρακάτω πρόσκληση.

Το Γυμνάσιο Ερασμίου έχει 130 μαθητές. Η Δευτέρα και η Τρίτη τάξη έχουν 60. Η προσπάθεια που έκανα ήταν να συμπεριλάβω όσο το δυνατό περισσότερους στη διοργάνωση. Τελικά συμμετείχαν 24 μαθητές. Ποσοστό 40% από αυτούς που δίδασκονται χημεία. Από τους 24 οι 10 είχαν την καλύτερη επίδοση στην Χημεία. Οι υπόλοιποι ήταν τυχαίοι. Αδύνατοι, μέτριοι, δυνατοί μαθητές. Μουσουλμάνοι και ορθόδοξοι. Δύσκολα και εύκολα παιδιά. Γιατί ξέρετε στο Γυμνάσιο Ερασμίου η Χημεία Αρέσει.

### Η εκδήλωση ξεκίνησε με ένα δικό μου πρόλογο.

Αγαπητοί μαθητές, γονείς, συνάδελφοι φίλοι και φίλες. Οι περισσότεροι με γνωρίζετε. Είμαι ο Σάκης ο Τζαμτζής, ο Χημικός του Γυμνασίου Ερασμίου.

Ένωση Ελλήνων Χημικών και ιδιαίτερα τον Κο Δασκαλοπούλο, πρόεδρο του περιφερειακού τμήματος Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, τον υπεύθυνο του ΕΚΦΕ Ξάνθης Κο Πολατίδη, τους συναδέλφους και φίλους που ήρθαν από την Καβάλα, ιδιαίτερα όσους ήρθαν από Θεσσαλονίκη, 230 χιλιόμετρα από εδώ, και όλους εσάς που μας τιμάτε με την παρουσία σας.

## Πρόγραμμα Πειραμάτων

A/A	Τίτλος	Στον εργαστηριακό πάγκο	Στον Υπολογιστή
1	Παρουσίαση Χημικού Εργαστηρίου	Παρμακλή Χρυσούλα (Γ2)	Παρμακλής Δημήτρης (B2)
2	Παρουσίαση σκευών μέτρησης όγκου	Τσιλιγγίρη Μαρία (B2)	Τσιλιγγίρη Ευαγγελία (B2)
3	Διαχωρισμός μιγμάτων Απόχυση και Διήθηση	Μπακάλη Ελένη (B1)	Μιχαηλίδου Άννα (B1)
4	Παρασκευή διαλύματος NaCl 1 %w/w και 1 % w/v	Χουσεΐν Ογλού Σεχέρ (B2)	Αμέτ Ογλού Γκιουλάν (Γ1)
5	Ηλεκτρόλυση διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου	Σώματος Θωμάς (B2)	Σιάκκας Ιωάννης (B2)
6	Προσδιορισμός ειδικής θερμότητας Fe	Τσιλιγγίρη Παναγιώτα (B2)	Ορχάν Ογλού Ονούρ (B1)
7	Μέτρηση της πυκνότητας Fe	Μαραντά Φανή (Γ1)	Τσιλιγγίρη Ασημένια (Γ2)
8	Ποσοτική Ανάλυση Εύρεση της συγκέντρωσης αγνώστου διαλύματος HCl	Μαυριδόγλου Αναστασία (Γ1)	Κοτοπούλου Χρυσούλα (Γ1)
9	Ποσοτική Ανάλυση Εύρεση της περιεκτικότητας σε χλωριούχα αγνώστου δείγματος	Κρουστάλλη Νατάσα (Γ1)	Καλαϊτζόγλου Νίκη (Γ1)
10	Καύση της αιθανόλης Τι είναι το αλκοτέστ	Ανεσιδής Δημήτρης (Γ1)	Μπάτζιος Ιωάννης (Γ2)
11	Παρασκευή υδρογόνου από HCl και Zn	Τσιλιγγίρης Αλέξης (Γ2)	Γουλιάδης Πρόδρομος (Γ1)
12	Παρασκευή και καύση του μεθανίου Παρασκευή και καύση του ακετυλενίου	Κρουστάλλη Νατάσα (Γ2) Μπουρντούνη Γεωργία (Γ2)	

Επιλογος με ένα πυροτέχνημα από τον Τζελέπη Γιανόπουλο (Γ2)

### Α Γ Γ Ε Λ Ι Ε Σ

#### ΖΗΤΟΥΝΤΑΙ ΧΗΜΙΚΟΙ

Πρωτοπόρος εταιρεία στο χώρο των ιατρικών διαγνωστικών μηχανημάτων υψηλής Τεχνολογίας ζητά 2 Βιολόγους / Χημικούς για την στελέχωση του τμήματος προώθησης πωλήσεων - εφαρμογών.

#### ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ:

- Σχετική εμπειρία στην εφαρμογή διαγνωστικών μεθόδων Κλινικής Χ. Βιοχημείας.
- Γνώση των Αγγλικών - Η/Υ (Windows) σε καλό επίπεδο.
- Ικανότητα επικοινωνίας και θέληση για συνεχή επιμόρφωση.

- Ηλικία έως 28 ετών και δυνατότητα ταξιδιών στην επαρχία/εξωτερικό.

#### ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑΙ:

- Ελκυστικό πακέτο αποδοχών-αμοιβής - Συνεχής επιμόρφωση.
- Εξέλιξη σε μια συνεχώς αναπτυσσόμενη εταιρεία- Άριστες συνθήκες εργασίας.

Οι ενδιαφερόμενοι παρακαλούνται να στείλουν βιογραφικό σημείωμα στο fax: 7219874 ή διεύθυνση Αλκμάχου 1 & Σπ. Μερκούρη 78, 116 34 Αθήνα- Υπόψιν κας Β. Χατζήντσου.

Χημικός, με εμπειρία σε βιοχημικό εργαστήριο, προϋπηρεσία σε βιομ/νία χρωμάτων, αγγλικά, Η/Υ και ΙΧ ζητά εργασία (ΙΚΑ, όχι πωλήσεις), εντός Αττικής, τηλ.: 4183376.

#### ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Ευστάθιος Καμαράτος

Το Παν/μιο Ιωαννίνων ανακοινώνει ότι η εργασία έρευνας του Καθηγητού Ευστάθιου Καμαράτου, δια την οποία είχε δημοσιευθεί Χ. Χ. (βλ. Νο 10/97, σελ. 287) η ενθουσιώδης κριτική του κορυφαίου διεθνώς επιστημονικού περιοδικού του πεδίου της Φυσικοχημείας, U.S. Journal of Physical Chemistry, δημοσιεύθηκε στο τεύχος του Α101, 2040, 1997.

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

15-16 Μαΐου 1998 **3ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΜΠΟΣΙΟ**  
**"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"**

Μουσείο Παν/μίου Αθηνών, Θόλου 5, Πλάκα  
Φυσικά Προϊόντα - Φυτοθεραπευτική - Σύγχρονες Προσεγγίσεις

**Πληροφορίες:** Δ. Ρούσσης, Παν/μιο Αθηνών-  
Τηλ. & Fax: 7284592 e-mail: vrussis@atlas.uoa.gr

6-11 Σεπτεμβρίου 1998 **Euroanalysis 10**  
Βασιλεία (Ελβετία)

Κατά τη διάρκεια του Συνεδρίου θα δοθούν διαλέξεις από διε-  
θνώς αναγνωρισμένους ομιλητές σε θέματα:

- Γονιδιακής ανάλυσης
- Απεικόνισης βιομοριακών αντιδράσεων
- Διασφάλισης Ποιότητας
- Νέων προοπτικών παραδοσιακών μεθόδων

**Διοργάνωση:** FECS/DAC, New Swiss Chemical Society, Section  
of Analytical Chemistry.

**Πληροφορίες:** Euroanalysis 10 Congress Plus Gmbh  
Haltingsenstrasse 104 CH-4057 Basel. Tel.: +41616831381  
Fax: +41616831383 E-mail: congress-plus@access.ch

16-19 Σεπτεμβρίου 1998 **6th International Symposium on**  
**Kinetics in Analytical Chemistry**  
Κασσάνδρα Χαλκιδικής

Το Συνέδριο θα εστιάσει τις εργασίες του στις τελευταίες εξελί-  
ξεις και στην αυξανόμενη σημασία των κινητικών μεθόδων ανα-  
λύσεως καθώς και στις εφαρμογές τους σε περιβαλλοντικές,  
κλινικές, φαρμακευτικές και βιομηχανικές μετρήσεις.

**Διοργάνωση:** Παν/μιο Ιωαννίνων, Α.Π.Θ., Ε.Ε.Χ., FECS/DAC  
**Πληροφορίες:** Καθ. Ν.Ευμεριδής, Τηλ.: 0651-98401,  
Fax: 0651-98407, E-mail: mkaragia@cc.uoi.gr  
Dr. Σ.Λάφης, Τηλ.: 0651-98412, Fax: 0651-98407  
E-mail: slafis@cc.uoi.gr

1-3 Οκτωβρίου 1998 **1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελευθέρων ριζών**  
**και οξειδωτικού στρες**  
Ιωάννινα

Το Συνέδριο οργανώνεται από το Ελληνικό Παράρτημα της Ευ-  
ρωπαϊκής Εταιρείας για την έρευνα στις ελεύθερες ρίζες  
(Society for Free Radical Research) σε συνεργασία με το πανεπι-  
στήμιο Ιωαννίνων, την Ιατρική Εταιρεία Ιωαννίνων και τον Ιατρικό  
Σύλλογο Ιωαννίνων.

**Πληροφορίες:** κ. Δημ. Γαλάρη, τηλ. 0651 - 97562, Fax. 0651 -  
67868, E-mail: dgalaris@cc.uoi.gr  
κ. Ε. Τσιμογιάννη, Τηλ.: 0651 - 80513, 094 - 551701,  
Fax: 0651 - 32983, E-mail: etsimogi@compulink.gr

4-7 Οκτωβρίου 1998 **7th Int. Symposium on Immunological,**  
**Chemical and Clinical Problems of Food**  
**Allergy**  
Giardini Naxos-Taormina (Italy)

Το ενδιαφέρον του Συμποσίου περιστρέφεται στα αλλεργιογόνα

και στις αλλεργίες που έχουν τροφική προέλευση. Οι βιοτεχνο-  
λογικές μέθοδοι παραγωγής νέων τροφίμων είναι ένας ακόμα  
τομέας που εξετάζεται με ιδιαίτερη προσοχή για πιθανή τροπο-  
ποίηση της αλλεργικότητας των τροφίμων.

**Πληροφορίες:** κ. Σ. Μαστρονικολή - Τμήμα Τροφίμων, ΕΕΧ  
κ. Π. Τριανταφύλλου - Τμήμα Κλινικών Χημικών, ΕΕΧ

6-9 Οκτωβρίου 1998 **3rd Yugoslav Symposium, "Chemistry and**  
**the Environment"**

Vrnjacka Banja, Yugoslavia

Στις εργασίες του Συμποσίου αυτού προβλέπονται θέματα που  
σχετίζονται με τους ρυπαντές του περιβάλλοντος, τις μετρήσεις  
των περιβαλλοντικών παραμέτρων και την περιβαλλοντική προ-  
στασία με νέες τεχνολογίες και εξοπλισμό.

**Πληροφορίες:** Serbian Chemical Society, Karnegijeva 4,  
P.O.Box 35-08 11001 Belgrade, Yugoslavia,  
E-mail: shd@elab.tmf.bg.ac.yu

8-11 Οκτωβρίου 1998 **6th meeting of the Balkan Clinical**  
**Laboratory Federation**  
Plodiv, (Bulgaria)

Ολική διαχείριση Ποιότητας και Διαπίστευση, Εργαστηριακή αι-  
ματολογία, Πρόσφατες εξελίξεις στην Κλινική Χημεία, Εργαστη-  
ριακή μοριακή διάγνωση, έλεγχος επιπέδου φαρμάκων.

**Πληροφορίες:** P.O. Box 861, B4-4000 Plovdiv, Bulgaria,  
Tel/Fax: + +359 32 / 602590, E-mail: atanasov@tempus.tu-  
plovdiv.bg, atanasov@hms-plovdiv.acad.bg

11-18 Οκτωβρίου 1998 **Water in the Mediterranean Area**  
Chia Laguna-Cagliari, (Sardinia-Italy)

Οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται για τους υδάτινους πόρους της  
περιοχής της Μεσογείου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες,  
αλλά και οι προσπάθειες που πρέπει να καταβληθούν για τη δια-  
τήρηση αυτής της θάλασσας, είναι τα θέματα που θα εξετάσει  
το επίκαιρο αυτό Συνέδριο.

**Πληροφορίες:** Mrs. V. Sleiter, Società Chimica Italiana, Viale Liegi  
48/c-00198 Roma - Italy, Tel.: +39-(0)6-8549691 / 8553968,  
Fax.: +39-(0)6-8548734, E-mail: soc.chim.it@agora.stm.it

5-7 Νοεμβρίου 1998 **2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Κλινικής Χημείας**  
Γλυφάδα-Αθήνα,  
Εκπαιδευτικό Κέντρο Κτηματικής Τράπεζας

Το Συνέδριο οργανώνεται από την Ελληνική Εταιρεία Κλινικής  
Χημείας-Κλινικής Βιοχημείας.

**Πληροφορίες:** κ. Παπασωτηρίου Ιωάννη, Τηλ.: 7758010  
(εσωτ.7165), κ. Ρίζο Δημήτρη, Τηλ. 7286229, 7286254

# ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ

## ΓΡΗΓΟΡΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

*Εκρηκτική Χημεία: σπόνσορας των βραβείων Νόμπελ*

Τι κάνει μια ουσία να είναι ισχυρό εκρηκτικό ; Πρώτον, θα πρέπει να είναι ασταθής ένωση και να διασπάται εύκολα, αλλά όχι πολύ ασταθής, ώστε να μη μπορεί να μεταφερθεί. Δεύτερον, θα πρέπει να δίνει μεγάλο όγκο αερίων κατά τη διάσπασή της. Η ταχύτητα της διάσπασης είναι τόσο μεγάλη που έχει σαν αποτέλεσμα την απότομη αύξηση της θερμοκρασίας και της πίεσης.

Τα περισσότερα εκρηκτικά είναι οργανικά παράγωγα με πολλές νιτροομάδες (-NO<sub>2</sub>). Τα πιο διαδεδομένα είναι το τρινιτροτολουόλιο και η νιτρογλυκερίνη.

Το τρινιτροτολουόλιο (TNT, τροτύλη) παρασκευάζεται με νίτρωση του τολουολίου σε θερμοκρασίες 180 - 230°C.

Η τροτύλη είναι ασφαλής στη χρήση και δεν διασπάται με κρούση ή θέρμανση, αλλά μόνο με τη δράση πυροκροτητή.

Άλλο ένα εκρηκτικό που χρησιμοποιείται πολύ συχνά είναι η νιτρογλυκερίνη. Η ίδια η γλυκερίνη παρασκευάζεται από προπυλένιο, προϊόν διάσπασης κλασμάτων του πετρελαίου.

Η νίτρωση της γλυκερίνης διεξάγεται με ένα μίγμα νιτρικού οξέος 48% και θεικού οξέος 52% σε θερμοκρασία από - 20°C έως 3°C σε χαλύβδινους αντιδραστήρες. Ύστερα από 50 - 60 λεπτά σχηματίζεται η νιτρογλυκερίνη, που είναι πολύ ασταθής και διασπάται εκρηκτικά με ελαφριά κρούση ή θέρμανση.

4 mol νιτρογλυκερίνης που καταλαμβάνουν όγκο περίπου 500 ml, διασπώνται σε 29 mol αερίων. Σε μια τέτοια έκρηξη, ο όγκος των αερίων που παράγονται μπορεί να είναι 20.000 φορές μεγαλύτερος από τον αρχικό όγκο της νιτρογλυκερίνης.

Για ασφαλέστερη χρήση της, η νιτρογλυκερίνη μετατρέπεται σε δυναμίτιδα με ανάμιξη με απορροφητικές ύλες, όπως το πριονίδι του ξύλου.

Η ανακάλυψη της δυναμίτιδας έγινε το 1863 από τον Σουηδό Alfred Nobel (1833 - 1896), ο οποίος μετά από αυτό έγινε πάμπλουτος. Ο Nobel, το 1895, καθόρισε στη διαθήκη του ότι οι τόκοι από την περιουσία του θα διατίθενται κάθε χρόνο για τα σημαντικότερα επιτεύγματα στη Φυσική, τη Χημεία, την Ιατρική και Βιολογία, την Οικονομία, τη Λογοτεχνία, καθώς και στη διατήρηση της Ειρήνης.

## ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ και ΦΩΤΟΧΡΩΜΙΚΟΙ ΦΑΚΟΙ

Οι φωτοχρωμικοί φακοί σκουραίνουν στο φως της ημέρας και είναι διαφανείς όταν το φως ελαττώνεται. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην οδήγηση ή στο σκι.

Στην καρδιά της λειτουργίας τους υπάρχει ένα "έξιπνο" γυαλί που χρησιμοποιεί την οξειδοαναγωγή για να εναλλάσσει τη διαφάνεια με το σκούρο χρώμα.

Μέσα στην άμορφη μάζα του γυαλιού υπάρχουν μικροί κρύσταλλοι AgCl και CuCl. Όταν πέφτει το ηλιακό φως, τα ιόντα χλωρίου οξειδώνονται σε άτομα χλωρίου:  $Cl^- > Cl + e^-$ .

Το ηλεκτρόνιο το παίρνει ένα ιόν αργύρου:  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$  και τα άτομα του χλωρίου επανέρχονται σε ιόντα από τα ιόντα του χαλκού (I):  $Cl^- + Cu^+ \rightarrow Cl^- + Cu^{2+}$ .

Σε συνθήκες που υπάρχει λίγο φως, τα ιόντα του χαλκού (II) οξειδώνουν τα άτομα του Ag αποκαθιστώντας τη διαφάνεια του γυαλιού:  $Cu^{2+} + Ag \rightarrow Cu^+ + Ag^+$ .



## ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ και ΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Στο πρόγραμμα εκτόξευσης διαστημικών σαϊτών και τοποθέτησής τους σε τροχιά χρησιμοποιούνται υγρά και στερεά καύσιμα.

Με την καύση τους, αυτές οι ουσίες θα πρέπει να παρέχουν επαρκή ώθηση για να απογειωθεί η σαίτα και να μπει σε τροχιά εκατοντάδες χιλιόμετρα από την επιφάνεια της Γης. Περίπου 1.440 m<sup>3</sup> υγρού υδρογόνου στους 70 K και 541 m<sup>3</sup> υγρού οξυγόνου στους 90 K διατηρούνται για να κινήσουν τις κυρίως μηχανές. Αυτές οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι ανασταλτικός παράγοντας στο να δοθεί όλη η ενέργεια μετά την απογείωση.

Το μεγαλύτερο μέρος της ώθησης για να τοποθετηθεί η σαίτα σε τροχιά το δίνει ένα στερεό προωθητικό που περιέχει 16% κ.β. σκόνη αργιλίου και περίπου 70% κ.β. υπερχλωρικό αμμώνιο (NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>). Η αντίδραση μεταξύ τους καταλύεται από τριοξείδιο του σιδήρου (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Τα προϊόντα είναι οξείδιο του αργιλίου, υδροχλωρίο, χλώριο και ένα μίγμα οξειδίων του αζώτου.

Στο διάστημα, αυτό που χρειάζεται από ένα καύσιμο είναι ασφάλεια και υψηλή τιμή του λόγου: ενέργεια που παρέχει προς τη μάζα του. Μια ένωση που ικανοποιεί αυτές τις προϋποθέσεις είναι η υδραζίνη (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>). Το διαστημόπλοιο, όταν βρίσκεται στο διάστημα, οξειδώνει την υδραζίνη για να παραχθεί ενέργεια για την πλοήγησή του. Οι πρώτες επιχειρήσεις "Απόλλων" χρησιμοποιούσαν μεθυλυδραζίνη για την προσεδάφιση, με τετροξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) σαν οξειδωτικό:  $4NH_2NHCH_3(uy) + 5N_2O_4(uy) \rightarrow 9N_2(a) + 12H_2O(a) + 4CO_2(a)$ .

Τέτοιες ενώσεις παράγουν ένα τεράστιο όγκο αερίων. Ο όγκος αυξάνεται ακόμα περισσότερο από την αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της εξώθερμης αντίδρασης και έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη προωστική δύναμη.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΕΛΙΑ: Κινητές μπαταρίες

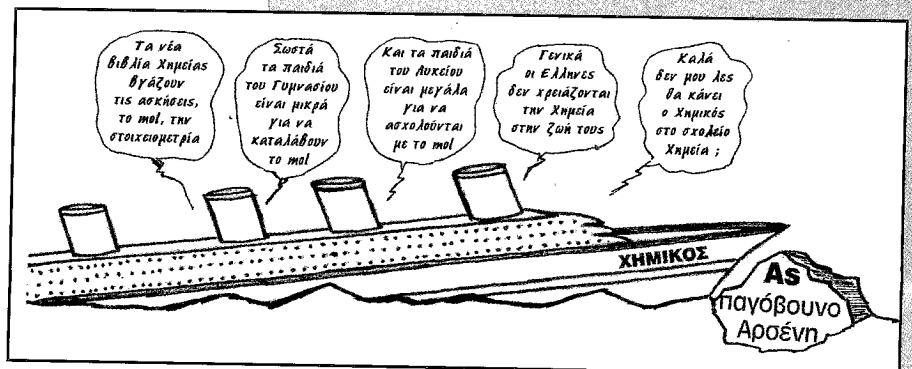
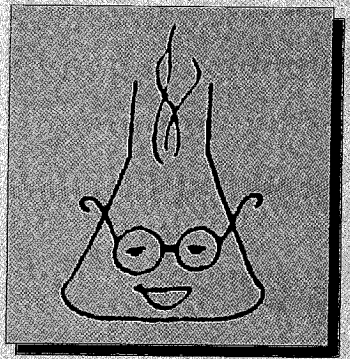
Το ηλεκτρικό χέλι (electrophorus electricus) χρησιμοποιεί την ίδια την τροφή του σαν τροφοδοσία. Ένα μέρος από αυτή οξειδώνεται σε ένα ειδικό όργανο, παράγοντας ηλεκτρικό ρεύμα. Σε ένα χέλι μήκους ενός (1) μέτρου μεταξύ του κεφαλιού (κάθοδος) και της ουράς (άνοδος) μπορεί να μετρηθεί διαφορά δυναμικού 300 Volt.

## ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ

Οι έρευνες για μπαταρίες μεγαλύτερης διάρκειας για κινητά τηλέφωνα συνεχίζονται. Πρόσφατα χρησιμοποιήθηκε υγρό στοιχείο μεθανόλης, που μπορεί να δώσει 100 ώρες διαρκούς συνομιλία, αντί για 2 ώρες που δίνουν οι σημερινές μπαταρίες.

Τα βασικά εμπόδια είναι ότι πρέπει η οξειδωση της μεθανόλης να γίνει σε θερμοκρασία δωματίου, το στοιχείο θα πρέπει να παρέχει 400 mwatts, ενέργεια απαραίτητη για τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων και τέλος να βελτιστοποιηθεί η χρήση των καταλυτών.

Ίσως μέχρι το τέλος της χρονιάς, 44 ml μεθανόλης να παρέχουν τέσσερα (4) μερόνυχτα συνεχούς ομιλίας.





# ΘΕΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

## Ο ΜΥΘΟΣ ΤΗΣ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ

"Επανάληψις μήτηρ της μαθήσεως"

Είναι πολύ της μόδας να δηλώνουμε ότι είμαστε υπέρ της κριτικής σκέψης. Να δηλώνουμε ότι η απομνημόνευση σκοτώνει την σκέψη, ότι το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει επί τέλους να απεγκλωβιστεί από την παπαγαλία και να οικοδομήσει την κρίση.

Αλήθεια είναι τόσο μεγάλη η επιθυμία όλων για την κριτική σκέψη και την οικοδόμησή της, ή μήπως όλα αυτά είναι ένα ψέμμα;

### Ποιός θέλει την κριτική σκέψη;

Φαινομενικά όλοι. Καθηγητές και μαθητές. Γονείς και παιδιά. Κυβερνώντες και κυβερνώμενοι. Ακόμη και η διοίκηση αλλά και οι συνδικαλιστές. Όποιος θα τολμούσε και μόνο να δηλώσει αμφισβήτηση για την οικοδόμηση της κρίσης στους μαθητές, υπογράφει την καταδίκη του. Είναι κατάπτυστος, κοινωνικά απόβλητος, αναχρονιστικός και ξεπερασμένος.

Είναι όμως αυτή η αλήθεια, ότι ΟΛΟΙ επιθυμούμε την κριτική σκέψη;

Μήπως είναι ένα κατά συνθήκην ψεύδος που εξυπηρετεί τη ματαιοδοξία και την αραθυμία μας;

### Ποιός ΔΕΝ θέλει την κριτική σκέψη.

Κατ' αρχάς οι ίδιοι οι μαθητές. Η απλή παπαγαλία ενός κειμένου, είτε είναι ποίηση, λογοτεχνία, χημεία ή φιλοσοφία, είναι απλή και εύκολη υπόθεση. Άρα, σύμφωνα με την αρχή της ήσσονος προσπάθειας, είναι επιθυμητή. Αν ο δάσκαλος ζητήσει κάτι που δεν αναφέρεται στα βιβλία, κάτι που καλλιεργεί τη σκέψη και όχι την απομνημόνευση, τότε σηκώνονται να τον φάνε, διότι ζητήσε κάτι "εκτός ύλης".

Το ίδιο και οι γονείς. Όταν διακατέχονται από σύνδρομο του τύπου "το παιδί μου είναι τέλειο. Για όλα φταίει ο δάσκαλος και το σύστημα" τότε η αποτυχία του βλασταριού τους, σε κάποιες ερωτήσεις που θέλουν λίγη σκέψη παραπάνω, σημαίνει αποτυχία του καθηγητή και του συστήματος.

Μα και οι ίδιοι οι καθηγητές για να έχουν το κεφάλι τους ήσυχο αποφεύγουν κατά κανόνα τα αμφιλεγόμενα θέματα κρίσεως που οδηγούν σε αμφισβητούμενες απαντήσεις. Προτιμούν να ρωτήσουν "τι γνωρίζετε για τις χημικές ιδιότητες των υδρογονανθράκων" παρά οτιδήποτε άλλο που θα ξεσήκωνε θύελλα διαμαρτυριών και αντιδράσεων (μα κύριε αυτό δεν το γράφει το σχολικό βιβλίο κτλ...).

Το ίδιο το κράτος, ως μηχανισμός ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΩΣ αποφάσεων, αποφεύγει την κριτική σκέψη. Το να οικοδομήσεις την κριτική σκέψη θέλει κόπο και έξοδα και δεν είμαστε σε εποχή για σπατάλες. Τι χρειάζονται τα εργαστήρια χημείας και τα πειράματα, εξάλλου είναι και επικίνδυνα! Κατάργησέ τα για να έχεις το κεφάλι σου ήσυχο. Δεν θα γίνουν και όλοι χημικοί στο κάτω-κάτω.

### Εξετάσεις και κρίση

Το εξεταστικό σύστημα έχει βρει τον αντικειμενικότερο (!) τρόπο ερωτήσεων και θεμάτων. Στη σελίδα 64 από "Διότι..." μέχρι ".... επιτέλους". Έτσι, ουδείς αμφισβητεί τα θέματα, αφού οι απαντήσεις είναι καθαρές σαν κρύσταλλο. Φατσατείτε τι έχει να γίνει στο μέλλον, εάν εφαρμοστεί ένα πιά ανοιχτό εξεταστικό σύστημα, με θέματα κρίσης που δεν θα αναφέρονται στα σχολικά βιβλία. Θα γίνει χαμός, ο οποίος θα εντείνεται από πιθανή και αναπόφευκτη διαφοροποίηση των θεμάτων από καθηγητή σε καθηγητή, από πόλη σε πόλη και από νομαρχία σε νομαρχία. Όταν αυτοί οι βαθμοί θα μετράνε για την εισαγωγή στα πανεπιστήμια, οι ερωτήσεις κρίσεως θα είναι ότι ακριβώς θα απεχθάνονται οι υποψήφιοι και ότι θα αποφεύγουν οι εξεταστές.

Κακά τα ψέμματα. Δυστυχώς, η σειρά απομνημόνευσης μας εξυπηρετεί με τον πιο αντικειμενικό και αδιάβλητο τρόπο. Δεν σηκώνει ούτε παρεκκλίσεις ούτε παρερμηνείες. Κουκιά μετρημένα. Κάνει το μεγαλύτερο κακό με τον πιο αποδεκτό τρόπο. Και ενώ όλοι λέμε ότι θέλουμε να την ριξουμε στην πυρά, την χρησιμοποιούμε για να κάνουμε "τη δουλειά μας".

### Η καλλιέργεια της σκέψης.

Φυσικά, το αιτούμενο στην εκπαίδευση είναι να μαθαίνουν οι μαθητές μας πως να κατακτούν τη γνώση. Να γοητεύουμε την καρδιά τους με το αντικείμενό μας και να τους συγκινήσουμε για ένα δια βίου ψάξιμο. Όταν όμως οι παιδαγωγικές διαδικασίες, γίνονται η κριτήριο για την επιλογή στα ΑΕΙ-ΤΕΙ, τότε τη γοητεία και τη συγκίνηση τη διαδέχεται η αγωνία και το συμφέρον. Και η οικοδόμηση

κρίσης, δεν είναι ο ευκολότερος τρόπος για να μειώσουμε την αγωνία των μαθητών μας. Εξυπηρετούμε βέβαια το βαθύτερο συμφέρον τους, αλλά για αυτό δεν ενδιαφέρονται και πολύ ούτε οι γονείς, ούτε τα παιδιά, ούτε και η πεζή καθημερινότητα. Έτσι, η κριτική σκέψη καταντά παράγων άγχους και αβεβαιότητας, αντί οδηγός δημιουργίας.

Αν λάβουμε υπόψη μας ότι δεν έχουμε εμπειρία σε θέματα που ξεφεύγουν από την παπαγαλία, τότε είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι τα επίμονα χρόνια, η ταραχή θα δεσπόζει στις σχολικές διαδικασίες επιλογής. Με τον εύκολο τρόπο της παπαγαλίας, χρειαστήκαμε πολλά χρόνια ώστε να φθάσουμε σε εισαγωγικές εξετάσεις χωρίς λάθη και χωρίς ενστάσεις για τα θέματα. Με τον δύσκολο τρόπο του κριτικού στοχασμού, και με γνώση της ακαταστασίας μας και ανοργανωσίας μας, θα χρειαστούμε χρόνια για να ισορροπήσουμε σε ένα κοινώς αποδεκτό τρόπο διεξαγωγής των σχολικών εξετάσεων (αν ποτέ το καταφέρουμε). Και δυστυχώς θα νοσταλγούμε τα ήσυχα χρόνια και τη σιγουριά της απομνημόνευσης!

### Κριτική σκέψη και μετορρυθμίση

Ήδη η εμπειρία μας από τις μεταρρυθμιστικές τάσεις στο χώρο της Παιδείας είναι ανατριχιαστική. Ενώ τα έρμα τα μέτρα είναι στη σωστή κατεύθυνση, τους έχει μείνει μόνο η κατεύθυνση και έχουν χάσει το περιεχόμενο.

Οι υποψήφιοι καθηγητές απ' την άλλη, καλούνται να δώσουν εξετάσεις σε μαθήματα για τα οποία δεν έχει προδιοριστεί, ούτε το αντικείμενο, ούτε το περιεχόμενο, ούτε η μεθοδολογία των εξετάσεων!

Κατά τα άλλα η επιθυμία για κριτική σκέψη είναι καθολική!

Ο ελληνικός τρόπος καλλιέργειας της κρίσης!

Είναι και αυτός ένας ελληνικός τρόπος καλλιέργειας της κριτικής σκέψης. Στο επίσημο κράτος, του οποίου μέρος είμαστε και μεις, επικρατεί τέτοιο μπάχαλο, τέτοια ανοργανωσιά και τέτοια αναστάτωση που μόνο βρίσκοντας διαρκώς τρόπους επιβίωσης, μπορείς να ανταποκριθείς στην τάση του κράτους να σε πνίξει. Και το περίεργο είναι ότι οι Έλληνες όχι μόνο επιβιώνουν, αλλά μερικές φορές δημιουργούν κιόλας! Ίσως αυτός ο τόπος επιβιώνει μόνο χάρις στο φιλότιμο και την κριτική σκέψη των κατοίκων του.

Αλώπηξ και λέων

Αλώπηξ μηδέποτε θεασαμένη λέοντα

επειδή κατά τινα συντυχίαν υπήντησε,

το μεν πρώτον ιδούσα

ούτως εξεταράχθη,

ως μικρού αποθανείν. (παρά λίγο να πεθάνει από το φόβο της)

Εκ δευτέρου δε εφοβήθη μεν,

αλλ' ουχ ούτως ως το πρότερον.

Εκ τρίτου δε θεασαμένη ούτω κατεθάρρησεν

ως και προσελθούσα

αυτῷ διαλέγεσθαι.

Ο μύθος δηλοί, ότι η συνήθεια και τα φοβερά των πραγμάτων καταπραύνει.

Επειδή είμαστε αλεπούδες, ελπίζουμε ότι θα συνθίξουμε κάθε φόβο και θα ξεπεράσουμε κάθε κίνδυνο τον οποίο προκαλούν τα λιοντάρια που μας τριγυρίζουν.

Μετά τμήρις

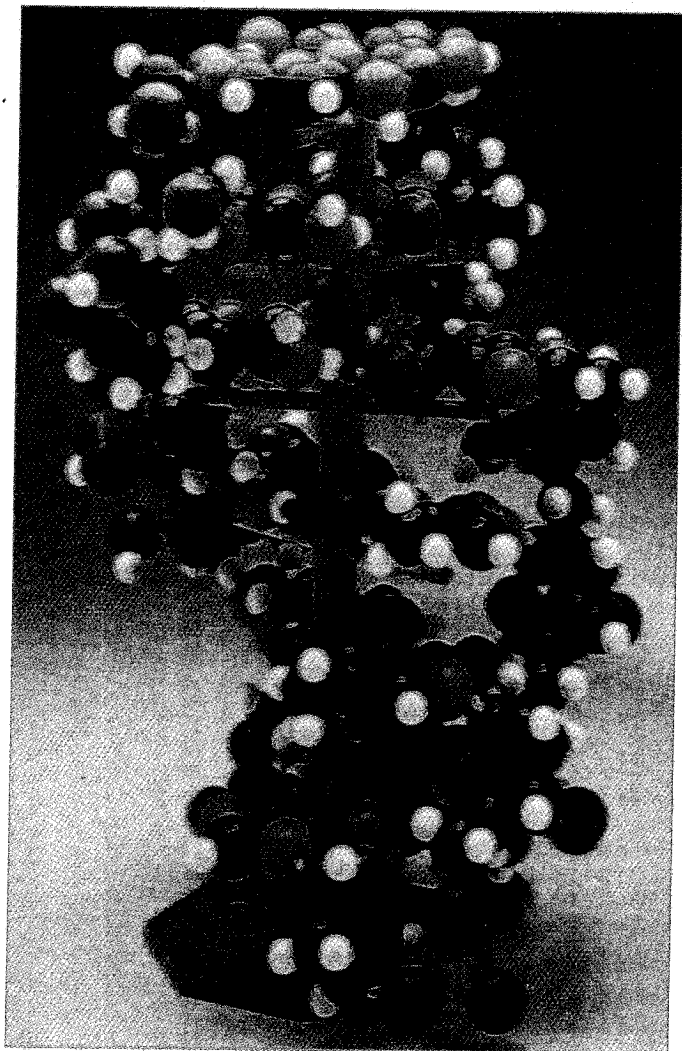
Κων. Καφετζόπουλος, μέλος  
του Τμήματος Παιδείας ΕΕΧ

Γεγονός εορτάσιμο που γλύκανε την ξένη βροχή της καθημερινότητας, η συγκέντρωση των πρωτοετών 1973 του Χημικού τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών στο μπαρ του Χημικού και την παρακείμενη Κρεπερία. Έστω και χωρίς απαραίτη, η πορεία μεταξύ παράνοιας του παρόντος και παιδικότητας του παρελθόντος, οδηγεί το πανηγύρι του μέλλοντος. Με πρόσκληση- ιδιαίτερα προς τους απόντες- για συνέχεια στις 24 Οκτωβρίου 1998 σε μέρος γνωστό απ' τα παλιά. Κ.Κ. 8238553



# BIOSURE

Biotechnology Products & Services



Μοριακά πρότυπα

## ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Περιοδικός πίνακας των στοιχείων
- Πλήρες σετ για την τρισδιάστατη αναπαράσταση ατόμων και μορίων
- Σειρά απλών ελκυστικών πειραμάτων σχεδιασμένων για πλήρη τάξη που εξετάζουν και αναλύουν υλικά καθημερινής χρήσης όπως αξιολόγηση σαμπουάν και απορρυπαντικών, ανάλυση δειγμάτων για τοξικά υλικά και δηλητήρια. Επίσης διατίθενται μεταξύ άλλων kit για:
  - ✓ Ανάλυση σκληρότητας νερού.
  - ✓ Ανάλυση αλάτων.
  - ✓ Ανάλυση της διαδικασίας οξείδωσης του σιδήρου
  - ✓ Οξέα, βάσεις
- Πλήρη σετ για την εισαγωγή των μαθητών σε έννοιες όπως αγωγιμότητα, ηλεκτρόλυση, ηλεκτροχημεία, pH, όξινη βροχή.
- Οπτικοακουστικά μέσα εκπαίδευσης
- Εκπαιδευτικά μικροσκόπια & στερεοσκόπια
- Συσκευές χημείου, (ζυγοί, πεχάμετρα, κλπ)

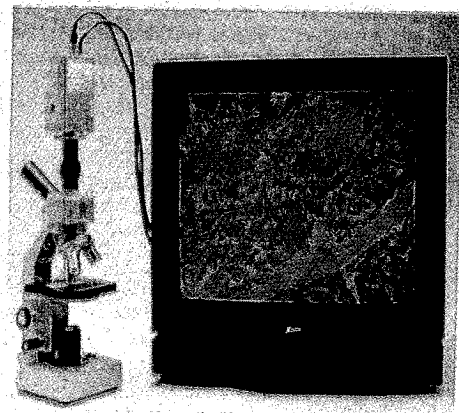
ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ



Ρολί επίδειξης ηλεκτροχημείας

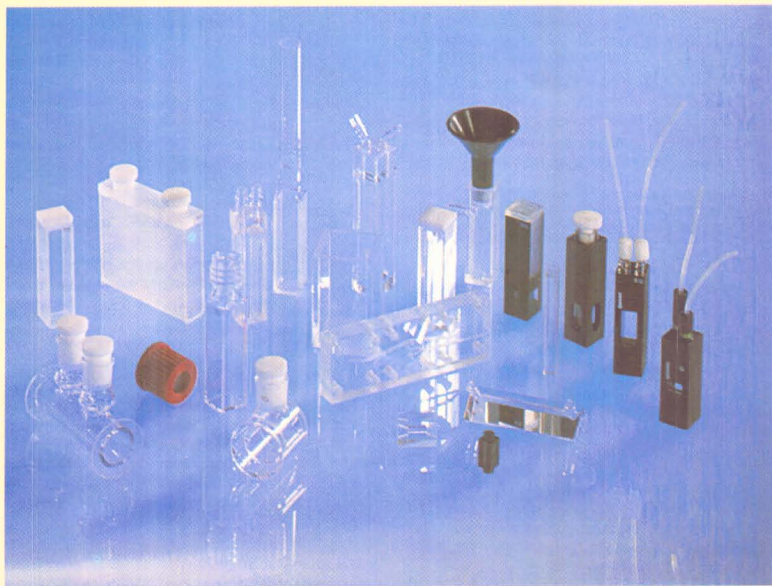
H	He											Li	Be	B	C	N	O	F	Ne															
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																		

Περιοδικός πίνακας



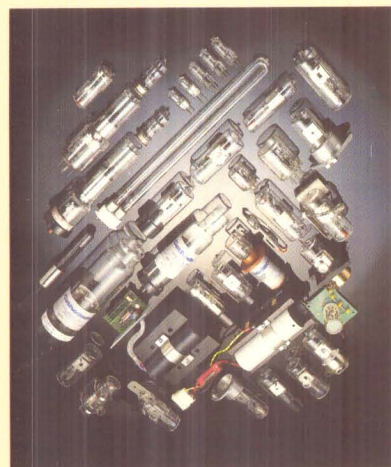
Μικροσκόπιο με οθόνη παρατήρησης

Αθήνα, Ξανθίππης 76, 104 44 Τηλ.: 52 53 882, 52 54 157, Fax: 52 54 157  
E-mail: biosure@prometheus.hol.gr



## STARNA

- Ευρύτατη ποικιλία **Κυψελλίδων** (γιάλινων και χαλαζία) κάθε τύπου & διαστάσεων για Φασματοφωτόμετρα κλπ.
- Καλυπτόμενο μήκος κύματος: 190-3800nm
- Επίσημος προμηθευτής (OEM) των μεγαλύτερων κατασκευαστών Φασματοφωτομέτρων, Φθορισμομέτρων κλπ.
- Υψηλή απόδοση & μακροζωία, που επιτυγχάνεται με ειδική τεχνική τήξης, χωρίς την χρήση συγκολλητικών ουσιών, με ειδική αποσκληρυνση, ώστε να μην επηρεάζονται από διαλύτες και να αντέχουν πιέσεις έως και 3Atm.
- Ταχύτατη παράδοση (άμεση για τους πλέον διαδεδομένους τύπους κυψελλίδων).
- Εξαιρετικά ανταγωνιστική αναλογία τιμής & απόδοσης.



## CATHODEON

- Ο μεγαλύτερος & πλέον αναγνωρισμένος κατασκευαστής **Λυχνιών Δευτερίου (D2 Lamps) & Κοίλης Καθόδου (H.C. Lamps)**.
- Πιστοποιημένος κατά ISO 9002.
- Επίσημος προμηθευτής (OEM) των μεγαλύτερων κατασκευαστών Φασματοφωτομέτρων & Ανιχνευτών HPLC Ορατού Υπεριώδους (UV-VIS), ως και Φασματοφωτομέτρων Ατομικής Απορρόφησης (AAS).
- Ταχύτατη παράδοση (Άμεση για τους πλέον διαδεδομένους τύπους λυχνιών).
- Εξαιρετική ανταγωνιστική αναλογία τιμής και απόδοσης.

### ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΟΙΚΩΝ

**Λυχνίες Δευτερίου (UV-VIS)**  
(Φασματοφωτόμετρα & Ανιχνευτές UV-Vis)

Altex  
Altex / Hitachi  
Aminco  
BioRad  
Applied Biosystems  
B.A.S.  
Bausch & Lomb  
Beckman  
Biotronic  
Camag  
Carlo Erba  
Cecil Instruments  
Ciba - Corning  
Coleman

Desaga  
Dionex  
DuPont  
Erma  
GBC  
Gilford  
Gilson  
Hewlett-Packard  
Hitachi  
ISCO  
Jasco  
Jobin Yvon  
Joyce Loebel  
Knauer

Kontron  
Kratos  
LDC  
Linear  
LKB Biochrom  
LKB Pharmacia  
Perkin Elmer  
Shimadzu  
Spectra Physics  
Unicam  
Varian  
Waters  
κλπ

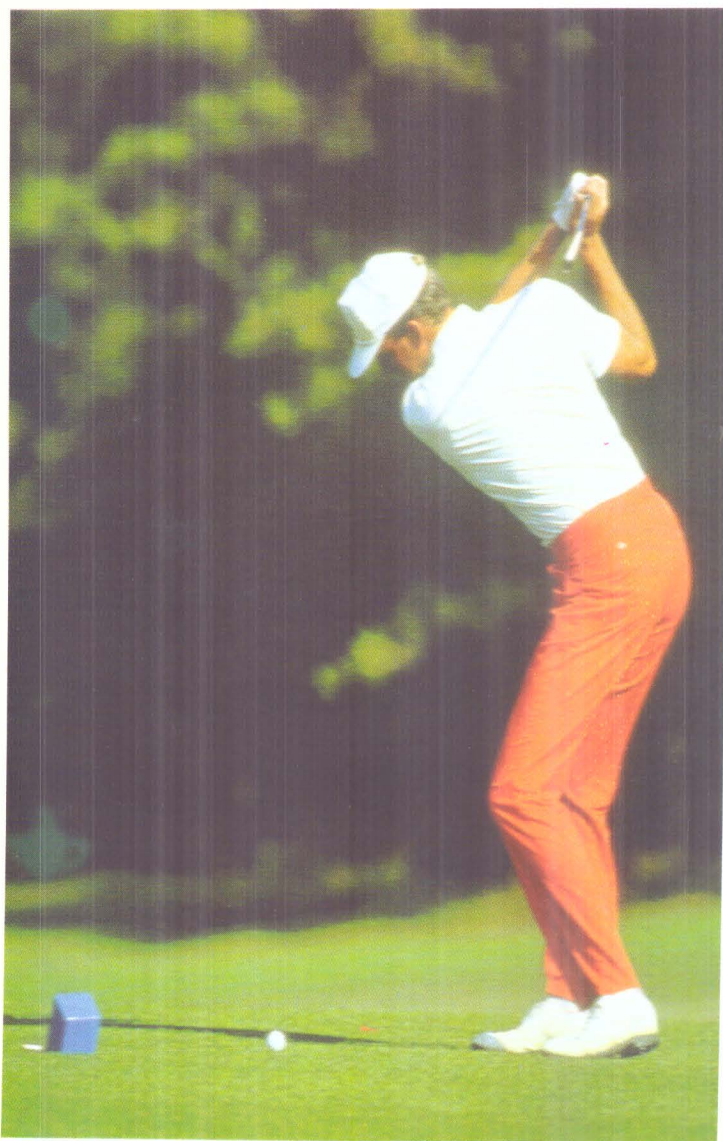
**Λυχνίες Κοίλης Καθόδου (AA)**  
(Φασματοφωτόμετρα Ατομικής Απορρόφησης)

GBC  
IL  
Jenoptic Jena  
Perkin Elmer  
PYE Unicam  
Shimadzu  
Varian  
Zeiss  
κλπ.

# Κάντε τη σωστή κίνηση



Επιστημονικά όργανα υψηλής τεχνολογίας



SUPERCO

ολοκληρωμένος κατάλογος επιστημονικών οργάνων

LabTops

ζητήστε τον στην έκθεση Χημεία '98 (περίπτερο B2)

αποκλειστικός αντιπρόσωπος των μεγαλύτερων κατασκευαστών επιστημονικών οργάνων

**CONTROLA A.E.**

ΘΕΣΣ/ΝΙΚΗ : Κων/πόλεως 24, Ευαγγελίστρια, Τ.Κ. 546 36 τηλ. 031/210.930, 205.376, fax. 031/219.203

ΑΘΗΝΑ : Πατησίων 128, Τ.Κ. 112 57 τηλ. 01/82.16.382, fax. 01/82.16.382

CHRIST

συσκευές λυοφιλίωσης

Eijkkamp

εδαφολογικά όργανα

GFL

συσκευές απόσταξης,  
υδατόλουτρα, καταψύκτες

IKA

θερμιδόμετρα

Julabo

ψυχόμενοι κυκλοφορητές,  
υδατόλουτρα

Lufft

μετεωρολογικοί σταθμοί  
data loggers

METTLER TOLEDO

ηλεκτρόδια, συστήματα  
μέτρησης pH, αγωγιμότητας

SIGMA

Εργαστηριακές φυγόκεντροι

SENTRY

συστήματα δειγματοληψίας  
νερού & ατμού σε σταθμούς  
ηλεκτρικής ενέργειας

vacuubrand

αντλίες και συστήματα κενού

CRISON

πεχάμετρα, αγωγιμόμετρα,  
τιτλοδότες

Gerhardt

συσκευές Kjeldahl, Soxhlet,  
ανακινητήρες

Heidolph

συσκευές περιστροφικής  
απόσταξης, ομογενοποιητές,  
αναδευτήρες

IMKO

υγρασιόμετρα εδάφους

TUL

μετρητές αποικιών,  
ομογενοποιητές

Retsch

μύλοι άλεσης,  
συσκευές κοσκίνησης

SCALTEC

εργαστηριακοί ζυγοί

Sherwood

φλογωφωτόμετρα, συσκευές  
μέτρησης αλατότητας

Termaks

εργαστηριακοί κλίβανοι

ALLIANCE  
INSTRUMENTS

αυτόματοι αναλυτές οίνων,  
καπνού, υδάτων