



1η ΕΚΔΟΣΗ  
1936

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

ISSN 0356-5526 • ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2009 • ΤΕΥΧΟΣ 10 • ΤΟΜΟΣ 71  
CCG EAC 65 (2) • DECEMBER 2009 • ISSUE 10 • VOL. 71



ΠΑΡΑΡΤΗΜΕΝΟ  
ΤΕΛΟΣ  
Ταχ. Γραφείο  
ΚΕΜΠΙΑ  
Αριθμός Άδειας  
5083

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 899/95 ΚΕΜΠΙΑ  
ΚΩΔΙΚΟΣ 3699

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

*Καγές Γιορτές*

CHEMICA CHRONICA • General Edition

10/09

Association of Greek Chemists



# Νεοχημική

ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

*A part  
of us is in  
everything  
you use*

Η ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ ιδρύθηκε το 1974 και δραστηριοποιείται στον κλάδο των χημικών, με την παραγωγή, την επεξεργασία, τη συσκευασία και τη διανομή χημικών πρώτων υλών.

Μέσα από σημαντικές αναπτυξιακές επενδύσεις, διαθέτοντας αποδεδειγμένη τεχνογνωσία και εξαιρετικό δίκτυο διανομής, η ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ έχει αναδειχθεί σε έναν από τους κυριότερους προμηθευτές χημικών προϊόντων υψηλής ποιότητας εξυπηρετώντας ευρύτατο φάσμα της παραγωγικής διαδικασίας των περισσότερων κλάδων της βιομηχανίας:

- Χρωμάτων - Βερνικιών
- Βαφείων - Φινιστηρίων
- Επεξεργασίας Μετάλλου
- Επεξεργασίας Νερού
- Βυρσοδεψίας
- Διυλιστηρίων - Καυσίμων - Λιπαντικών
- Επεξεργασίας Χάρτου
- Χημικά Αντιδραστήρια - Όργανα & Αναλώσιμα Χημείου
- Ελαστικών

Έδρα :  
Πεντέλης 34, 175 64, Π. Φάληρο  
Τηλ.: (210) 94.60.400, Fax: (210) 94.60.401

Εργοστάσιο :  
Όρμος μικρού Βαθέως Αυλίδα, 341 00, Χαλκίδα  
Τηλ.: (22210) 34.767, Fax: (22210) 34.768

Υποκατάστημα Θεσ/νίκης:  
ΒΙ.ΠΕ Σίνδου, ΟΤ 54, ΤΚ 570 22 Θεσσαλονίκη  
Τηλ. (2310) 795.741-5 Fax: (2310) 795.740



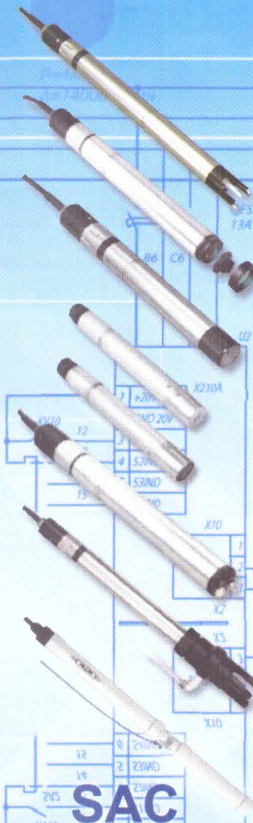
# ΕΞΥΠΝΕΣ ON-LINE ΛΥΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ



## Controller MIQ/TC 2020XT



- Multi-functional USB interface
- IQ-LabLink function for easy data exchange with laboratory instruments
- Electronic-Key function with programmable access permission
- Increased system stability through dual-processor function
- Fast status information via LED
- Improved reading precision through special graphic display



pH

O<sub>2</sub>

Cond

Turb

TSS

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

COD

TOC

SAC

## On-line ανάλυση



- Simultaneous analysis of up to three parameters
- Easily upgradeable
- Reliable & Accurate

## Δειγματολήπτης



- Compact
- Time, amount, event and flow proportional and combined sampling
- Precise non-contacting water measurement (optional)
- Already starting with 5 ml dosing volume

Chemofluid

ΚΙΝΗΣΗ - ΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟΙ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ WTW ON-LINE  
Κύπρου 57, 122 41, ΑΙΓΑΛΕΩ  
Τηλ.: 210 5613266 Fax: 210 5441260  
e-mail: chemoflu@otenet.gr www.chemofluid.gr



# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα, Τηλ.: 210 3821 524 – 210 3832 151 – Fax: 210 3833 597

<http://www.eex.gr>, e-mail E.E.X.: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr), e-mail X.X.: [chemchro@eex.gr](mailto:chemchro@eex.gr)

## Η Διοικούσα επιτροπή της Ε.Ε.Χ.:

Στεφανίδου Α. (Πρόεδρος)  
Μακρυπούλιας Φ. (Α΄ Αντιπρόεδρος), Καλογιάννης Σ. (Β΄ Αντιπρόεδρος)  
— (Γεν. Γραμματέας), Μπότσας Π. (Ειδ. Γραμματέας)  
Ηλιόπουλος Ν. (Ταμίας), Κακάτσου Π., Παπαχρήστου Χ.,  
Αρβανίτης Γ., Κορίθλης Α., Λαμπή Ε., Χάληρης Μ. (Σύμβουλοι)

## Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.:

- **Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Κ. Λιακόπουλος)  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266  
Fax: 210 3833597, e-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)
- **Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Α. Παπαδόπουλος)  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 2310 278077,  
e-mail: [ptkdm@eex.gr](mailto:ptkdm@eex.gr)
- **Πειλοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Κ. Κοηλιόπουλος)  
Μαιζώνος 211 και Τριών Ναυάρχων, 26222 Πάτρα,  
τηλ.: 2610 362460, κιν.: 6977 064012 (γραμματεία),  
e-mail: [eexpat@mail.gr](mailto:eexpat@mail.gr)
- **Κρήτης** (Πρόεδρος: Ι. Μπαλαχούτης)  
Επιμενίδου 19, 71110 Ηράκλειο, Τ.Θ. 1335,  
τηλ. και fax: 2810 220292,  
e-mail: [eexkritis@yahoo.com](mailto:eexkritis@yahoo.com)
- **Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Α. Κανλής)  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 24210 37421,  
e-mail: [eexthes@eex.gr](mailto:eexthes@eex.gr)
- **Ηπείρου – Κερκύρας – Λευκάδας** (Πρόεδρος: Κ. Σκομπρίδης)  
Χαρ. Τρικούπη 6, 45332 Ιωάννινα,  
τηλ. και fax: 26510 75695, e-mail: [epirus@eex.gr](mailto:epirus@eex.gr)
- **Αν. Στερεάς Ελλάδας – Εύβοιας – Ευρυτανίας** (Πρόεδρος: Γ. Γούλα)  
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, κιν. τηλ.: 6978118052,  
e-mail: [georgia.goula@gmail.com](mailto:georgia.goula@gmail.com)
- **Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Π. Καραμανίδης)  
Μάρκου Μπότσαρη 7, Αλεξανδρούπολη 68 100, Τ.Θ. 259  
τηλ. και fax: 25510 81002, e-mail: [n.aegean@eex.gr](mailto:n.aegean@eex.gr)
- **Βορείου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Ηλ. Πολυχινιάτης)  
Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και fax: 22510 28183  
e-mail: [naegean\\_eex@aegean.gr](mailto:naegean_eex@aegean.gr)
- **Νοτίου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Σ. Κουπάδη)  
Κη. Πέππερ 1, 85100 Ρόδος, τηλ. & fax: 22410 37522,  
Κιν.: 6932.005.323, e-mail: [eex.ptna@gmail.com](mailto:eex.ptna@gmail.com)

- **Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
- **Εκδότης:** Η Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Α. Στεφανίδου
- **Αρχισυντάκτρια:** Ελέβια Τσάνη-Μπαζακα
- **Αναπληρώτρια Αρχισυντάκτρια:** Οριάντα Λανίτου
- **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Φίλιππος Ζαχαρίου, Δέσποινα Παπαδοπούλου, Μαρία Καρασά, Νικόλαος Γραϊκας, Χριστόδουλος Μακεδόνας
- **Υπεύθυνη κρίσεων:** Σ. Κάκαρη
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:** —
- **Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Υφής):** Κωνσταντίνα Τσιμπογιάννη
- **Τιμή Τεύχους:** 3 €
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες – Οργανισμοί: 74 € – Ιδιώτες: 40 €, Φοιτητές: 15 €  
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
- **Σχεδίαση – Διαφημίσεις – Παραγωγή Έκδοσης:** Μ. ΡΩΜΑΝΟΣ ΕΠΕ,  
Μεσοιογγίου 16, Άνω Ηλιούπολη 163 42,  
τηλ.: 210 9946244 – 210 9968411, fax: 210 9948943  
e-mail: [romtsiv@yahoo.gr](mailto:romtsiv@yahoo.gr)

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Σημείωμα του Εκδότη</b> .....	3
<b>Επικαιρότητα</b> .....	4
<b>Ενημέρωση</b> .....	6
<b>Ειδήσεις</b> .....	12
<b>Άρθρα</b>	
Εισπνεόμενα αιωρούμενα σωματίδια και μηχανισμοί παραγωγής ελευθέρων ριζών στον ανθρώπινο οργανισμό Κ. Φιατάκης, Θ. Βλάχογιάννη, Αθ. Βαλαβανίδης .....	14
Μοντελοποίηση στερεοχημικών απεικονίσεων. Η διδακτική προσέγγιση Αντώνιος Ν. Ψωμάς .....	20
<b>Συνέντευξη του Αντισυνταγματάρχη Θεοφύλακτου Σαλιωνίδα</b> ..	24
<b>Συνέδρια</b> .....	28



Θέμα εξωφύλλου: Χιονονιφάδα



# Σημείωμα του Εκδότη



Αγαπητοί συνάδελφοι

Στις 02/12/2009 έγινε συνάντηση με συναδέλφους εκπαιδευτικούς μέσος εκπαίδευσης με αφορμή το «πόρισμα Μπαμπινιώτη», το οποίο προ ημερών δόθηκε στη δημοσιότητα. Οι συμμετέχοντες σε αυτή την συνάντηση έκαναν μερικές γενικές επισημάνσεις που αφορούν το εν λόγω πόρισμα. Εν συντομία:

1) Το πόρισμα χαρακτηρίζεται από γενικότητες και ασάφειες και δεν έκανε καλή εντύπωση η γενική δομή και η σύνθεση του κειμένου, ιδιαίτερα όταν το συγκεκριμένο πόνημα ήταν αντικείμενο μακράς επεξεργασίας.

2) Δεν φαίνεται να θίγει αλλιά ούτε και να ευνοεί τη Χημεία. Ίσως το μόνο θετικό είναι πως διαφαίνεται στο πόρισμα ότι το αστείο της τεχνολογικής (περνάς Χημικό χωρίς Χημεία) είναι πλέον διαπιστωμένο. Μάλιστα εισάγεται η παρέμβαση του καθ' ύλη αρμόδιου πανεπιστημιακού τμήματος στον καθορισμό των θεμάτων στο εξεταστικό σύστημα, κάτι που πρέπει να εξετασθεί με ιδιαίτερη προσοχή και τη συνεργασία των τμημάτων χημείας.

3) Διατυπώθηκε η πρόταση να δημιουργηθεί ένα κείμενο που να αποδεικνύει τη σπουδαιότητα της Χημείας σε ένα σχολείο που θα θέλει να λέγεται σύγχρονο. Βάσει αυτού, να τεθεί επί τάπητος το πόσο υπολείπεται από αυτό το ελληνικό σχολείο και να κοινοποιηθεί στην Υπουργό Παιδείας.

Σε αυτή τη σύσκεψη εκ μέρους της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. παρίστατο ο αντιπρόεδρος, αρμόδιος για θέματα επιστημονικών τμημάτων, Φ. Μακρυπούλιας, ενώ δεν ήταν παρών κανένας εκπρόσωπος του επιστημονικού τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης της Ε.Ε.Χ., παρ' όλο που υπήρξε ενημέρωση για τη συνάντηση.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς  
*Η εκδότρια*

Αγαπητοί συνάδελφοι

σας ενημερώνω ότι σήμερα, 15/12/2009, πληροφορήθηκα ότι το προεκλογικό τεύχος του περιοδικού μας δεν έχει ταχυδρομηθεί ακόμα, με ευθύνη του συνεργάτη του εκδότη του περιοδικού που αναλαμβάνει τη συσκευασία των τευχών σε σακούλλες καθώς και την ταχυδρόμηση. Το τεύχος ήταν έτοιμο και έφυγε από το τυπογραφείο το πρωί της 27ης/11/2009, οπότε αν ταχυδρομείτο θα έφτανε σε όλους εγκαίρως. Θα ήθελα να απολογηθώ γι' αυτή τη δυσλειτουργία, η οποία δυστυχώς συνέπεσε με τις εκλογές της Ε.Ε.Χ., και να διαβεβαιώσω ότι θα φροντίσουμε να μην ξανασυμβεί παρόμοιο περιστατικό.

*Η εκδότρια*

Θερμά συγχαρητήρια στο συνάδελφο κ. Μιχάλη Χάληρη, που επιλέχθηκε Ειδικός Γραμματέας στο Υπουργείο Εργασίας. Του ευχόμαστε ολόψυχα καλή επιτυχία στο έργο του, για το καλό του κλάδου και ως παρουσία και ως περιεχόμενο, γιατί η πιθανότητα να παραμείνουμε στην τελική λίστα των ανθυγεινών γίνεται τώρα βεβαιότητα!

*Η Συντακτική Επιτροπή*

## Παρόραμα

Σε διόρθωση της ανακοίνωσης για την ανοικτή πρόσκληση ενδιαφέροντος για τις θέσεις Αρχισυντάκτη, Αναπληρωτή Αρχισυντάκτη και Μελών της Σ.Ε. των Χ.Χ., παρακαλούνται οι ενδιαφερόμενοι υποψήφιοι συνάδελφοι να αποστείλουν βιογραφικό στα: e-mail: info@eex.gr και fax: 210 3833597 **μέχρι τις 31/1/2010**. Ζητούμε συγγνώμη από τους ενδιαφερόμενους συναδέλφους, για την παράλειψη της τελικής ημερομηνίας υποβολής ενδιαφέροντος.

*Η Συντακτική Επιτροπή*





## ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ

### ■ 22ος Ευρωπαϊκός Διαγωνισμός για Νέους Επιστήμονες έτους 2010



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΑΙ  
ΔΙΕΘΝΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Β' ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ  
Ανδρέα Παπανδρέου 37, 151 80 ΜΑΡΟΥΣΙ

**Α.** Σας γνωρίζουμε ότι το Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων προτίθεται να συμμετάσχει στον «22ο Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό για Νέους Επιστήμονες», ο οποίος θα πραγματοποιηθεί στη Λισαβόνα της Πορτογαλίας, το Σεπτέμβριο του 2010.

Σκοπός του διαγωνισμού είναι να εντοπίσει ταλαντούχους νέους και να τους δώσει κίνητρα και ευκαιρίες να αξιοποιήσουν τις ικανότητές τους. Πρόκειται για μια πολύ μεγάλη διοργάνωση με ευρύτατη συμμετοχή από όλα τα Κράτη Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και τις Η.Π.Α., την Κίνα, τη Ρωσία, τον Καναδά, κ.λπ.

Στον 21ο Διαγωνισμό που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι το Σεπτέμβριο του 2009, συμμετείχαν Νέοι Επιστήμονες από 30 ευρωπαϊκές και 8 μη ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίοι παρουσίασαν συνολικά 87 εκθέματα. Στον 20ό Διαγωνισμό που πραγματοποιήθηκε στην Κοπεγχάγη το Σεπτέμβριο του 2008, η Ελλάδα σημείωσε σημαντική επιτυχία, καθώς ο μαθητής της Γ' Λυκείου του 2ου Ενιαίου Λυκείου Νεάπολης, Πασσαλής Νικόλαος, απέσπασε ειδικό βραβείο της σύμπραξης επιστημονικών οργανισμών EIROForum, και συγκεκριμένα μια επίσκεψη στο ερευνητικό κέντρο CERN.

Όσοι επιθυμούν να συμμετάσχουν στο διαγωνισμό, πρέπει να υποβάλουν **εργασία ατομική ή ομαδική** (ομάδες με μέγιστο αριθμό 3 ατόμων). Η εργασία θα είναι **πρωτότυπη επιστημονική μελέτη ή ευρεσιτεχνία** που οι ίδιοι οι υποψήφιοι θα έχουν επινοήσει, επεξεργαστεί και καταγράψει και η οποία αρχικά θα υποβληθεί με την μορφή γραπτής αναλυτικής περιγραφής. Όσοι επιλεγούν από το πρώτο αυτό στάδιο, θα κληθούν να προχωρήσουν στην κατασκευή των σχεδίων (projects) που έχουν υποβάλει. **Γίνονται δεκτά σχέδια από όλα τα πεδία επιστημονικής έρευνας:** Φυσική, Χημεία, Μαθηματικά, Μηχανική, Βιολογία, Γεωλογία, Περιβαλλοντική, Πληροφορική, Κοινωνικές Επιστήμες κ.λπ.

Η ηλικία των διαγωνιζόμενων θα πρέπει να είναι κάτω από τα 21 έτη την τελευταία ημέρα του μήνα που πραγματοποιείται ο Ευρωπαϊκός Διαγωνισμός (Σεπτέμβριος 2010), αλλά πάνω από τα 14 έτη την πρώτη ημέρα του ίδιου μήνα. Όσον αφορά στους φοιτητές / σπουδαστές, θα πρέπει να έχουν ολοκληρώσει την επιστημονική μελέτη τους / ευρεσιτεχνία πριν την εισαγωγή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και να μην έχουν διανύσει πάνω από ένα έτος σπουδών σε ΑΕΙ / ΤΕΙ / ΙΕΚ, μέχρι την ημερομηνία διεξαγωγής του Ευρωπαϊκού Διαγωνισμού. Δεν έχουν δικαίωμα συμμετοχής όσοι είχαν συμμετάσχει στο παρελθόν στον Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό Νέων Επιστημόνων.

**Β.** Προκειμένου να συμμετάσχουν στον Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό

τα σχέδια θα πρέπει πρώτα να έχουν διακριθεί στον **αντίστοιχο Εθνικό Διαγωνισμό**. Οι ενδιαφερόμενοι που επιθυμούν να υποβάλουν υποψηφιότητα στον Εθνικό Διαγωνισμό, πρέπει να αποστείλουν έως τις **20 Ιανουαρίου 2010** στη Διεύθυνση Ευρωπαϊκής Ένωσης του Υπουργείου Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, **γραπτό δοκίμιο** με την πρότασή τους. **Θα γίνει προεπιλογή έως 15 γραπτών προτάσεων**, οι οποίες θα προχωρήσουν στο στάδιο της υλοποίησης. Το στάδιο της υλοποίησης θα ολοκληρωθεί έως τις **16 Απριλίου 2010**. Από τα ανωτέρω αναφερόμενα σχέδια (projects) θα επιλεγούν έως τις **7 Μαΐου 2010** τα **τρία καλύτερα** (με ανώτατο αριθμό συμμετεχόντων τους 3 υποψηφίους ανά σχέδιο, αλλά όχι περισσότεροι από 6 υποψήφιοι συνολικά και για τα 3 σχέδια), **τα οποία θα αποτελέσουν τη συμμετοχή της χώρας μας στον Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό**.

**Γ.** Τα γραπτά δοκίμια που θα υποβληθούν έως την πρώτη καταληκτική ημερομηνία της **20ης Ιανουαρίου 2010**, δε θα πρέπει να υπερβαίνουν τις δέκα σελίδες (μεγέθους Α4) και μπορούν επίσης να συνοδεύονται από επιπλέον 10 σελίδες με γραφήματα, σχέδια, κ.λπ.

Οι υποψήφιοι θα πρέπει να αποστείλουν μαζί με το σχέδιό τους:

- **Επικυρωμένο αντίγραφο δελτίου ταυτότητας ή διαβατηρίου ή άλλου πιστοποιητικού όπου αποδεικνύονται τα στοιχεία του αιτούντος και**
- **Συμπληρωμένο το έντυπο της αίτησης που επισυνάπτεται στο έγγραφο αυτό, ώστε να διευκολυνθεί η επικοινωνία μαζί τους.**

**Δ.** Ενδεικτικά, παραθέτουμε περιλήψεις σχεδίων που έχουν βραβευθεί:

#### **Ανάπτυξη κατανεμημένων συστημάτων με τη χρήση του ΧΟ (Ελλάδα, ειδικό βραβείο EIROForum 2008)**

Ο κύριος στόχος του project του Νίκου Πασσαλή είναι η ανάπτυξη ενός προγράμματος που θα εκμεταλλεύεται τους φορητούς ΧΟ για τη δημιουργία ενός κατανεμημένου συστήματος. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι: ο απομακρυσμένος έλεγχος των εργασιών που εκτελούνται στους φορητούς υπολογιστές, οι πλήρως αυτοματοποιημένες λειτουργίες που δεν απαιτούν την εμπλοκή των χρηστών, το αξιόπιστο σύστημα διαχείρισης σφαλμάτων συνδυασμένο με χαρακτηριστικά αυτο-επίλυσης σε περίπτωση εντοπισμού κάποιου προβλήματος και το σύστημα «έξυπνης» διαχείρισης ενέργειας. Οι τροποποιήσεις στο λογισμικό του υπολογιστή είναι πολύ λίγες και η λειτουργικότητα είναι η ίδια. Επιπλέον, χαρακτηριστικά όπως τα εικονικά διαμερίσματα στη μνήμη RAM, οι τεχνικές buffering, η παρακολούθηση της θερμοκρασίας, έχουν υλοποιηθεί προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν την επιβάρυνση στο υλικό και να μην επηρεάσουν την αναμενόμενη διάρκεια ζωής των υπολογιστών. Σαν αποτέλεσμα, παρόλο που η ισχύς του κάθε υπολογιστή ΧΟ είναι μικρή, εάν όλοι τους συνδεθούν μεταξύ τους σε ένα κατανεμημένο σύστημα, η επεξεργαστική τους ισχύς θα είναι τεράστια. Με εφαρμογή της πρωτοβουλίας OLPC (One Laptop Per Child) σε όλη την Ευρώπη, η τελική ισχύς του συστήματος θα μπορούσε να



φτάσει τα 10 Terraflor, ενώ σήμερα το ισχυρότερο τέτοιο σύστημα στον κόσμο δεν ξεπερνά τα 3 Terraflor.

### **Ανάπτυξη κατάλληλης μεθόδου δοκιμής συγκέντρωσης σωματικών κυττάρων (SCC) και η σημασία της για την παραγωγή γάλακτος (Ιρλανδία, πρώτο βραβείο 2009)**

Αυτή η εργασία περιγράφει μία γρήγορη μέθοδο δοκιμής σωματικών κυττάρων που ανιχνεύονται στο γάλα, τα οποία υποδηλώνουν μόλυνση στο μαστικό αδένες της αγελάδας και υποβαθμίζουν τη δυνατότητα επεξεργασίας του γάλακτος κατά την παραγωγή τυριού. Οι σύγχρονες μέθοδοι δοκιμής σωματικών κυττάρων είναι ακριβές και χρονοβόρες. Το συγκεκριμένο σχέδιο επιτρέπει στους αγρότες, με τη χρήση μιας απλής συσκευής για την ανάμιξη μικρής ποσότητας απορρυπαντικής ουσίας με δείγμα φρέσκου γάλακτος, να ελέγχουν εάν το μείγμα σταδιακά γίνεται πιο παχύρρευστο, ιξώδες καθώς και αν η περιεκτικότητα στα σωματικά κύτταρα του γάλακτος αυξάνεται. Η συγκεκριμένη συσκευή προσφέρει έντονη εμπορική υποστήριξη στους αγρότες.

### **Dikranos – το αεροπλάνο με την κίνηση προς τα πίσω (Ελβετία, πρώτο βραβείο 2009)**

Θα ήταν δυνατόν για ένα αεροπλάνο να σταματήσει και να αρχίσει να πετά με κίνηση προς τα πίσω; Αυτή η εργασία αναλύει τις φυσικές και τεχνικές προκλήσεις που σχετίζονται με ένα τέτοιο ελιγμό και αξιολογεί πιθανές λύσεις. Το ερώτημα είναι ποιες μετατροπές είναι απαραίτητες έτσι ώστε ένα αεροπλάνο να είναι δυνατόν να πετά με κίνηση προς τα εμπρός και προς τα πίσω αντίστοιχα. Σκοπός της εργασίας είναι να κατανοήσουμε ανεξερεύνητες έννοιες αεροδυναμικής, οι οποίες είναι πιθανόν να φανούν χρήσιμες για νέα σχέδια στο μέλλον, π.χ. VTOL αεροπλάνο. Το πρακτικό μέρος περιλαμβάνει την κατασκευή και δοκιμή ενός αεροπλάνου ικανού να εκτελέσει ένα τέτοιο ελιγμό και να ξεπεράσει όλα τα προβλήματα.

Στην τελική φάση του διαγωνισμού σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η παρουσίαση των εργασιών στα μέλη της Κριτικής Επιτροπής γίνεται από τους ίδιους τους υποψηφίους και βραβεύονται τα πιο πρωτότυπα και καινοτόμα σχέδια. Στους συμμετέχοντες θα καλυφθούν τα έξοδα μετάβασης, διαμονής και διατροφής.

Από τις εργασίες που θα διακριθούν, οι εννέα πρώτες θα κερδίσουν χρηματικό έπαθλο. Οι τρεις καλύτερες εργασίες θα κερδίσουν από € 7.000 η καθεμία, οι επόμενες τρεις από € 5.000 και ακόμα τρεις από € 3.500. Επιπλέον, παρέχεται στους νικητές αήλικα και σε άλλους διακριθέντες η δυνατότητα να τοποθετηθούν σε διεθνούς φήμης ερευνητικά και τεχνολογικά κέντρα για μικρό χρονικό διάστημα, προκειμένου να παρακολουθήσουν την εργασία των εκεί ερευνητών.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον Ευρωπαϊκό διαγωνισμό για Νέους Επιστήμονες μπορείτε να απευθυνθείτε στον ιστότοπο:

<http://ec.europa.eu/research/youngscientists/indexflash.htm>

**Η Υπουργός  
Άννα Διαμαντοπούλου**

**PFEIFFER**  **VACUUM**

## **100 χρόνια πρωτοπόρος στις ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΟΥ**

- Diaphragm oil-free
- Rotary vane
- Turbo-molecular
- Roots

*Εγγυημένη ποιότητα σε προσιτές τιμές*

- Μεγάλη ποικιλία μεγεθών και αποδόσεων
- Παρελκόμενα: Σύνδεση – Φίλτρα – Λάδια – Μετρητές κενού
- Πλήρης Τεχνική Υποστήριξη

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**

Τηλ. 210 6748 973, e-mail: [contact@analytical.gr](mailto:contact@analytical.gr)

### **Ανακοίνωση**

Το Δ.Σ. του Συνδέσμου Συνταξιούχων Χημικών (TEAX) εξέδωσε ένα βιβλίο, στο οποίο καταγράφονται τα ονόματα των Χημικών Καθηγητών των ΑΕΙ, οι οποίοι απεβίωσαν από το έτος 1957 μέχρι το έτος 2008.

Αντίτυπα βρίσκονται στη Γραμματεία της Ε.Ε.Χ.

*Το Δ.Σ. των Συνταξιούχων Χημικών*







## ■ Ο εμπλουτισμός των αλεύρων με φολικό οξύ πιθανή ωρολογιακή βόμβα για την υγεία

Δεν είναι υπερβολή ο τίτλος για λόγους εντυπωσιασμού. Ας τον δεχτούμε σαν μία προς το πίσω κίνηση του εκκρεμούς των ανακαλύψεων και προβλημάτων –πάνω στην εξελικτική έλικα της επιστήμης– που κάθε τόσο επαναφέρει τη σκέψη κοντά στην τάξη των φυσικών τροφίμων. Ένα παράδειγμα τέτοιας διορθωτικής κίνησης –και μεγάλης επιτυχίας– είναι μία πρόσφατη ανακοίνωση των Βρετανικών ηλεκτρικών αρχών (FSA, Dr Ian Reynolds 13/12/07), ότι η παρουσία των trans- λιπαρών οξέων στις λιπαρές ύλες του εμπορίου και των fast foods είναι πλέον κάτω του ορίου επικινδυνότητας (<1%, έναντι ορίου 2%).

### Φολικό οξύ (ή φυλλικό οξύ, ή βιταμίνη B<sub>9</sub>)

#### 1. Περιγραφή και ιδιότητες:

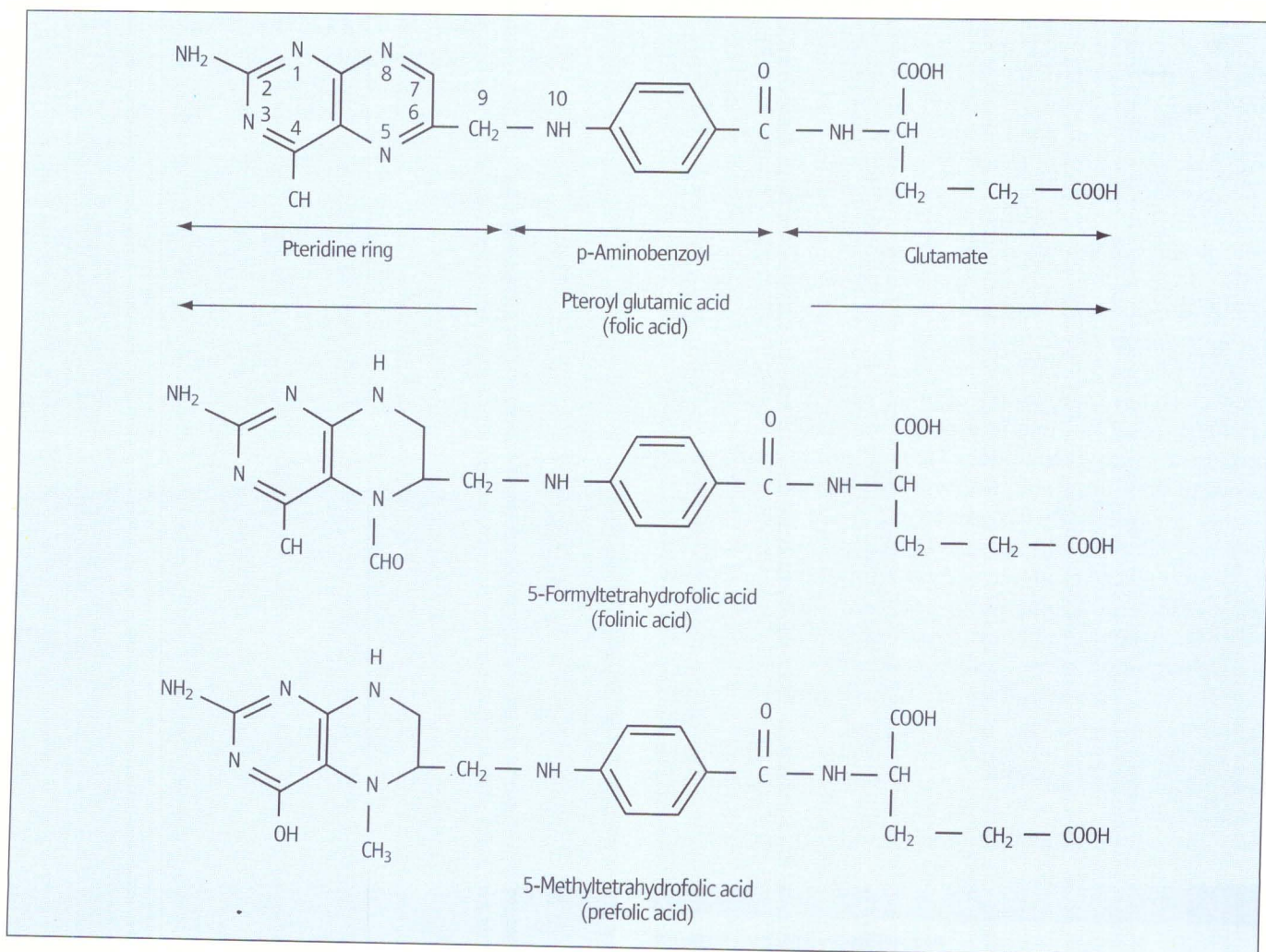
Συναντάται σε διαφορετικούς μοριακούς τύπους. Ο όρος folic acid αφορά συνολικά τον μοριακό τύπο του pteroylglutamic acid και των ολιγο-γλυταμικών παραγώγων του, καθένas από τους οποίους έχει διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες. Οι συ-

νηθέστεροι από αυτούς είναι οι πιο κάτω:

Από αυτούς η πλέον οξειδωμένη μορφή είναι το pteroylglutamic acid, το οποίο κρυσταλλώνεται από το νερό και αντέχει σε θερμοκρασία 250°C, όπου δεν τήκεται αλλά μισοκαίγεται. Παρόμοιες ιδιότητες παρουσιάζει και ο τύπος του folinic acid. Υπάρχει τύπος tetrahydro-folic acid που είναι πολύ ευαίσθητος στην οξείδωση και διατηρείται και λαμβάνεται από τρόφιμα freeze dried, συντηρούμενο σε κενό, και με παρουσία ασκορβικού οξέως ή μερκάπτο-αιθανόλης. Ο τύπος 5-methyltetrahydrofolic acid εμφανίζει ενδιάμεση των άλλων δυο τύπων σταθερότητα στην οξείδωση.

Από την παραπάνω σύντομη περιγραφή μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- Δικαιολογείται το γεγονός ότι συναντάται σε όλες σχεδόν τις τροφές, ιδιαίτερα σε αυτές με έντονη παρουσία βιταμίνης C ακόμη και στη διάρκεια του ψισίματος.
- Επειδή παρουσιάζει αντοχή στη θέρμανση, προσφέρεται για εμπλουτισμό σε τρόφιμα και πρόσθετα που προορίζονται για ψήσιμο (προϊόντα αρτοποιίας, ζαχαροπλαστικής κ.λπ.).
- Ουσιαστικά δεν γνωρίζουμε πόσο φολικό οξύ περιέχουν οι τροφές μας, καθώς συμβατικά προσδιορίζεται η περιεκτικότη-





Πίνακας 1. Περιεκτικότητα τροφίμων σε φολικό οξύ (mcg/100 g)

Δημητριακά & ξηροί καρποί	Γαλακτοκομικά	Φρούτα	Προϊόντα δημητριακών	Κρέατα και ψάρια	Λαχανικά (βραστά)						
Βραστό ρίζι	6	Γάλα	6	Πορτοκάλια	40	Ψωμί	20-40	Ψητό μοσχάρι	4	Λάχανα	25-35
Βραστά μακαρόνια	2	Κρέμα	7-12	Μήλα	12	Μπισκότα	7-40	Ψητό χοιρινό	4	Κουνουπίδια	50
Σιτάλευρα	20-60	Βούτυρο	ίχνη	Αχλάδια	11	Cakes	4-10	Ψητό κοτόπουλο	7-13	Λαχανάκια Βρυξελλών	90
Καρύδια	70	Παγωτά	7-9	Δαμάσκηνα	3	Corn flakes / cereals	7-100	Ψητό σικώτι	110	Μαρούλια	34
Καρύδες	26	Αυγά	50	Φράουλες	20	Γλυκά & κρέμες	5-13	Ψητά νεφρά	40-80	Πατάτες	7-10
		Γάλα κατσίκας	0					Ψητά/βραστά ψάρια	10-16	Καρότα (ωμά)	15
										Κρεμμύδια	8
										Αρακάς	50-80
										Σπανάκι	140

τα στον μονο-γλυουταμικό τύπο μόνο και άρα δεν γνωρίζουμε πόση ημερήσια πρόσληψη συνολικά έχουμε με την τροφή.

- δ) Αλληλοσυγκρουόμενες είναι οι απόψεις για τις ημερήσιες ανάγκες μας σε φολικό οξύ, εξαρτώμενες από την ηλικία, την ιδιαίτερη κατάσταση (εγκυμοσύνη κ.α.) και τις φυλετικές ιδιαιτερότητες.

## 2. Περιεκτικότητα τροφίμων σε φολικό οξύ (mcg/100 g)

(βλ. Πίνακα 1)

Όπως ήδη αναφέραμε, ο προσδιορισμός των φολικών στα τρόφιμα γίνεται με κάποιες παραδοχές:

- α) τον βαθμό οξειδωσης του δακτυλίου πτεριδίνης και της σχετικής διακλάδωσης με ένα άτομο άνθρακα,  
β) το μήκος της αλυσίδας των πολυγλυουταμικών.

Συμπέρασμα προφανές όλων αυτών και από το γεγονός ότι κάθε μορφή (ολίγο- ή πολύ- γλυουταμικών, οξειδωμένη ή μη) έχει διαφορετική ικανότητα μεταβολισμού, το πιθανότερο δε, είναι ότι δεν γνωρίζουμε ποια ποσότητα φολικού οξέος προσλαμβάνουμε καθημερινά με τις φυσικές τροφές. Από μια μικτή δίαιτα το 90% αφορά πολυγλυουταμικά μόρια, 60% μεθυλιωμένα μόρια και 30% μόρια με αλδεϋδομάδα, παρουσία ασκορβικού οξέως.

Το τραγικό συμπέρασμα από τον παραπάνω πίνακα είναι ότι οι παραδοσιακά φτωχές δίαιτες (Ινδίας, Κίνας, προπολεμικά Ιαπωνίας κ.λπ.) περιλαμβάνουν τρόφιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε φολικό οξύ, ίσως στους οποίους παρατηρήθηκαν τα συμπτώματα της αβιταμίνωσης από φολικό οξύ και που χάρη στον αρχίατρο του Ιαπωνικού στρατού, ο οποίος αντικαθιστώντας το αποφλοιωμένο ρύζι με πλήρες έλυσε το πρόβλημα της υπνηλίας των στρατιωτών –αυτά τον 19ο αιώνα!

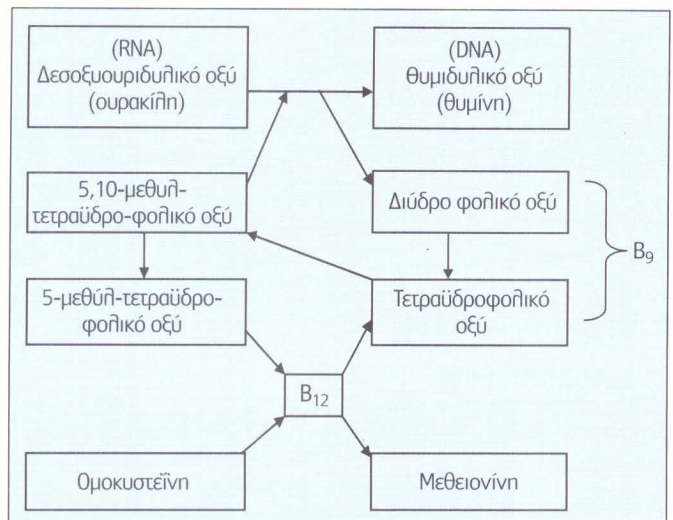
## 3. Φυσιολογία

Για να απορροφηθούν οι διάφορες μορφές του γλυουταμικού οξέος από τον οργανισμό μας πρέπει να διασπασθούν σε mono-, di- και tri- glutamates, ενώ η ταχύτερα απορροφούμενη μορφή είναι η mono- (πειράματα αύξησης στον μικροοργανισμό *L-Rhamnosus*). Η διαδικασία αυτή είτε γίνεται στη διάρκεια του μαγειρέματος είτε στον ειλεό, όπου παρατηρείται και το μεγαλύτερο μέρος της απορρόφησης και εισόδου στο πλάσμα. Από εκεί τα μονογλυουταμικά φολικά οδηγούνται στο ήπαρ, όπου συντίθεται το μεγαλύτερο μέρος του φολικού συνενζύμου. Στη συνέχεια μπαίνει στην κυκλοφορία και οδηγείται στους υπόλοιπους ιστούς. Σε έναν ενήλικο με κανονική διατροφή, η συνολική πο-

σότητα των φολικών του σώματος του είναι περίπου 20 mg. Η περίσσεια των φολικών καθώς και τα προϊόντα αποικοδόμησης αποβάλλονται με τα ούρα. Άρα εύλογα συμπεραίνουμε, και μάλιστα δεδομένου ότι το φολικό οξύ είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, ότι ο κίνδυνος τοξικότητας του φολικού οξέος είναι μικρός –αυτά τον 20ό αιώνα!

## 4. Βιοσύνθεση

Είναι γνωστό ότι η βασική λειτουργία των φολικών συνενζύμων είναι η σύνθεση DNA με ιδιαίτερη βαρύτητα στη σύνθεση **πουρίνης** και **πυριμιδίνης**. Το παρακάτω σχήμα δίνει ένα σημαντικό παράδειγμα το οποίο εξηγεί τα προβλήματα που δημιουργεί η έλλειψη φολικού οξέος που θα αναφέρουμε παρακάτω. Να υπενθυμίσουμε ότι το RNA διαφέρει σε δύο σημεία από το DNA: Στην αντικατάσταση του ρίβο- με δεσοξυρίβο- στον δακτύλιο πεντόζης και στον δακτύλιο της ουρακίλης που μετατρέπεται σε δακτύλιο θυμίνης (5-μεθυλιωμένο παράγωγο της ουρακίλης).



Βέβαια ότι επιταχύνει τη βιοσύνθεση εύλογα δημιουργεί υποψίες για επιτάχυνση νεοπλασματικών διεργασιών, κάτι που θα επιχειρήσουμε να περιγράψουμε πιο κάτω.

## 5. Προβλήματα από την έλλειψη φολικού οξέος

Να υπενθυμίσουμε ότι η έλλειψη φολικού οξέος στον άνθρωπο προκαλεί μεγαλοβλαστική αναιμία, ιδιαίτερα στις εγκύους, φαινόμενο που παρατηρήθηκε σε πληθυσμούς αναπτυσσόμενων χωρών. Η διαδοχή αυτής της διαδικασίας στο ερυθρό του





μυελού των οστών, όπου παράγονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια, είναι: Χαμηλή συγκέντρωση φολικών στο πλάσμα, μείωση ερυθρών, αύξηση λευκών πολυμορφοκυττάρων με αποτέλεσμα να παρατηρείται μακροβαλοκυττάρωση στα ερυθρά και μακροκυττάρωση στον μυελό των οστών και τέλος μεγαλοβλαστική αναιμία (στη θέση των φυσιολογικών ερυθρών παράγονται μακροκύτταρα που δεν λειτουργούν όπως τα φυσιολογικά). Επίσης, παρατηρείται υπηλθία σε άτομα με χαμηλή πρόσληψη φολικών, αναπνευστική παράλυση και αιμολύση του Χ χρωμοσώματος. Από τη στιγμή που η σύνθεση της θυμίνης επηρεάζεται από την επάρκεια φολικού οξέος, η έλλειψη δημιουργεί προβλήματα σύνθεσης, διαίρεσης και πολλαπλασιασμού DNA σε ολόκληρο τον οργανισμό –ιδιαίτερα στα κύτταρα που πολλαπλασιάζονται ταχύτερα, όπως τα προδρομικά ερυθρά αιμοσφαίρια, όπου και γίνεται αρχικά εμφανές με συμπτώματα. Η συνδυασμένη έλλειψη B<sub>9</sub> και B<sub>12</sub> εμφανίζεται με έντονο πόνο και χαρακτηριστική κοκκινάδα στη γλώσσα, διάρροια και απώλεια βάρους. Επίσης εμφανίζονται νευρολογικά προβλήματα (μούδιασμα, παραισθήσεις, δυσκολία στο περπάτημα, αδυναμία, απώλεια μνήμης, κατάθλιψη, σύγχυση). Θεωρείται αναγκαία βιταμίνη για τη γονιμότητα ανδρών (σπερματογένεση) και γυναικών (ωρίμανση ωαρίου). Ενδείξεις υπάρχουν ότι τα χαμηλά επίπεδα φολικού οξέος στον οργανισμό συνδέονται με φαινόμενα κατάθλιψης.

## 6. Προβλήματα από την υπερδοσολογία φολικού οξέος

Η γενική άποψη ότι, σαν υδατοδιαλυτή, η βιταμίνη B<sub>9</sub> είναι χαμηλού κινδύνου σε περιπτώσεις υπερδοσολογίας, δεν ισχύει για ειδικές ομάδες πληθυσμών, όπως για τα νεαρά κάτω των 18 ετών αγόρια και κορίτσια (μη εγκύους), καθώς και το γεγονός ότι καθύπτει ορισμένα από τα συμπτώματα αβιταμίνωσης B<sub>12</sub>, έλλειψη που συνεχίζει να προκαλεί βλάβες στο νευρικό σύστημα. Σε εξαιρετικά υψηλές δοσολογίες (15 mg/day) έχουν παρατηρηθεί συμπτώματα μεταβολής της ψυχικής διάθεσης, ευερέθιστη συμπεριφορά, αϋπνίες, γαστρεντερικά προβλήματα και αιμολυτικές.

## 7. Ημερήσιες ανάγκες

Πίνακας 2. RDA (1998)

Άνδρες και γυναίκες ηλικίας πάνω από τα 19	Έγκυοι	Θηλάζουσες
400 mcg	600 mcg	500 mcg

Αυτό που με βεβαιότητα γνωρίζουμε είναι ότι 50 mcg την ημέρα είναι αρκετά ώστε να μην εμφανίζονται τα συμπτώματα της έλλειψης φολικού οξέος στον γενικό πληθυσμό (άνω των 19, όχι έγκυοι / θηλάζουσες). Επίσης ότι το μητρικό γάλα περιέχει 50 mcg/L, για το οποίο πρέπει να επισημάνουμε ότι είναι άμεσα και πλήρως απορροφούμενο σε αντίθεση με την πτεροϋλομορφή με την οποία εμπλουτίζονται τα τρόφιμα. Σοβαρές έρευνες στην Αγγλία και στον Καναδά έδειξαν ότι ένα RDA επίπεδο 150-200 mcg είναι αρκετά καλό επίπεδο αποδοχής για τον γενικό πληθυσμό.

## 8. Εμπλουτισμός τροφίμων

Στις ΗΠΑ συνιστάται η λήψη ημερήσια, ακόμη και με τη μορφή χαπιού, ποσότητα 400 mcg. Οι περισσότερες χώρες βόρειας και νότιας Αμερικής, Μέσης Ανατολής, Ινδονησία, Μογγολία, πρώην Σοβιετικής Ένωσης και Ευρώπης εμπλουτίζουν το αλεύρι προαιρετικά σε μεγάλη κλίμακα. Στη Βρετανία το Food Standard Agency συνιστά τον εμπλουτισμό στο ψωμί και στα άλευρα. Στην Αυστραλία, παρότι συνιστάται ο εμπλουτισμός, είχε οριστεί ότι μέχρι 31/7/06 θα έπρεπε να ληφθεί απόφαση πάνω στα σχόλια που εντωμεταξύ είχαν συγκεντρωθεί, εν τούτοις η αντίθεση της Ακαδημίας και της βιομηχανίας δεν επέτρεψαν τη λήψη τέτοιας απόφασης. Το 1996, το FDA κυκλοφόρησε κανονισμό για τον εμπλουτισμό στο ψωμί, στα άλευρα, τα δημητριακά, τα γεύματα με δημητριακά, στο ρύζι, στις πάστες κ.λπ. για την καλή ανάπτυξη του νωτιαίου μυελού των νεογνών, με έναρξη ισχύος την 1/1/98. Τον Οκτώβριο του 2006 κατηγορήθηκε από τον Αυστραλιανό τύπο σαν ανεπαρκής οδηγία και, παρότι το FDA ανακοίνωσε ότι η οδηγία του είναι ανακριβής (inaccurate), από τότε δεν έγινε καμία διόρθωση. Στην Ευρώπη ο εμπλουτισμός δεν είναι υποχρεωτικός.

Είναι γεγονός ότι από τότε που στις ΗΠΑ ουσιαστικά έγινε υποχρεωτικός ο εμπλουτισμός με φολικό οξύ των προϊόντων με δημητριακά, έχουν μειωθεί κατά 25% τα προβλήματα του νωτιαίου μυελού των νεογνών. Επισημαίνεται όμως ότι αυτό είναι η μία όψη του νομίσματος.

## 9. Προβληματισμοί του 21ου αιώνα

### A) Συγκάλυψη ανεπάρκειας βιταμίνης B<sub>12</sub>

Πρόσφατα το ινστιτούτο Linus Pauling, μετά από πολλές αντεγκλήσεις, δημοσίευσε τον παρακάτω πίνακα μέγιστων επιπέδων πρόσληψης φολικού οξέος, με κριτήριο το γεγονός ότι η υπερδοσολογία της B<sub>9</sub> προκαλεί συγκάλυψη (masking) συμπτωμάτων από τυχόν ανεπάρκεια της B<sub>12</sub>, που χαρακτηρίζεται σαν επικίνδυνη ανεπάρκεια για το νευρικό σύστημα.

Πίνακας 3. Μέγιστα επίπεδα πρόσληψης φολικού οξέος

Ηλικιακές ομάδες	UL (mcg/day)
Βρέφη 0-12 μηνών	Δεν καθορίζεται
Παιδιά 1-3 ετών	300
Παιδιά 4-8 ετών	400
Παιδιά 9-13 ετών	600
Έφηβοι 14-18 ετών	800
Ενήλικες 19 ετών και άνω	1,000

Tolerable Upper Intake Level (UL) for Folic Acid, Linus Pauling Institute, 2006

### B) Καρδιοπάθειες

Η υψηλή συγκέντρωση ομοκυστεΐνης στο αίμα (>6 μmol/L) έχει συνδεθεί με πολλές βλάβες στον οργανισμό, ιδιαίτερα τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Προκαλείται από την έλλειψη βιταμινών B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> και B<sub>12</sub> που, σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα βιοσύνθεσης, δεν μετατρέπεται σε μεθειονίνη. Πρόσφατη έρευνα σε 5.000 Νορβηγούς –όπου μειώθηκε η ομοκυστεΐνη στο αίμα– δεν επαλήθευσε αυτή τη θεωρία. Αντίθετα χορήγηση B<sub>9</sub> και B<sub>12</sub> έδειξε αύξηση των καρδιαγγειακών παθήσεων. Όμως έχουν παρατη-



ρηθεί καρδιακά προβλήματα σε παιδιά 10-15 ετών στην Ινδία με έλλειψη των παραπάνω βιταμινών. Η NORVIT επισημαίνει ότι για το λόγο αυτό πρόσθετη λήψη φυλικού οξέος μάλλον είναι πιο επικίνδυνη παρά ωφέλιμη. Η American Health Association πρόσφατα απέσυρε την οδηγία για προληπτική πρόσθετη λήψη φυλικού οξέος κατά των καρδιαγγειακών παθήσεων. Επισημαίνουν ότι ασθενείς με τοποθετημένο stent σε αρτηρία λαμβάνουν συστηματικά τις παραπάνω βιταμίνες για την αποφυγή επαναστέωσης.

### Γ) Εγκεφαλικές λειτουργίες

Πειράματα σε 818 ανθρώπους άνω των 50 ετών, που προσλάμβαναν 800 mcg φυλικού οξέος την ημέρα, έδειξαν βελτίωση της πρόσφατης μνήμης, συνοπτικής κρίσης και απρόσκοπτης ομιλίας (Alzheimer's disease), σε σύγκριση με αυτούς που ελάμβαναν τα placebo (περιοδικό Lancet, 19/1/07). Επίσης είναι γνωστό ότι η επάρκεια φυλικού οξέος στο αίμα μειώνει τον κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου, όμως δεν έχουν καθοριστεί ακόμη αναγκαία επίπεδα πρόσληψης φυλικού οξέος για την πρόληψη.

### Δ) Καρκίνος: Πρόληψη και ωρολογιακή βόμβα;

Η παρουσία φυλικών στον οργανισμό βοηθά στην πρόληψη του καρκίνου καθώς συμμετέχει στη διαδικασία σύνθεσης, επισκευών και λειτουργίας του DNA. Ο εξατομικευμένος γενετικός κώδικας του κάθε οργανισμού, σε συνδυασμό με την έλλειψη φυλικών, μπορεί να οδηγήσει σε καρκινογένεση. Ένα πείραμα στη Σουηδία σε 82000 άτομα (Nat. Cancer Inst. Μάρτιος 2006), με διατροφή πλούσια σε φυσική βιταμίνη B<sub>9</sub> -όχι εμπλουτισμένα- συνδέθηκε με πρόληψη κατά του καρκίνου του παγκρέατος, ενώ μία άλλη έδειξε θετικά αποτελέσματα κατά του καρκίνου του μαστού. Μια άλλη μεγαλύτερη έδειξε ότι τροφές εμπλουτισμένες με φυλικά είναι μάλλον επικίνδυνη για την ανάπτυξη καρκίνου. Το 2007 στη Σουηδία έγινε κλινική έρευνα σε τυχαίο δείγμα και έδειξε ότι η πρόσληψη πρόσθετων φυλικών δεν μειώνει τα αδενώματα του παχέος εντέρου. Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν είναι συγκρίσιμα γιατί δεν γίνονται με ανάλογο τρόπο, καταλήγει όμως χαρακτηριστικά στο συμπέρασμα ότι «η διατροφή με τρόφιμα πλούσια σε φυλικό οξύ και όχι εμπλουτισμένα μπορεί να έχουν δράση κατά ορισμένων μορφών καρκίνου». Έχει αποδειχθεί ότι χαμηλό επίπεδο φυλικών στο αίμα σε συνδυασμό με υψηλή κατανάλωση αλκοόλης προκαλούν καρκίνο παχέος έντερο και μαστού.

Καρκίνος μπορεί να ξεκινήσει με τη δημιουργία ενός κακού DNA που χτίστηκε σε περιβάλλον έλλειψης φυλικών.

Όμως καρκινικά κύτταρα που έχουν προκύψει για άλλους λόγους σε περιβάλλον υπερβολικής συγκέντρωσης φυλικών και που από τη φύση τους πολλαπλασιάζονται πιο γρήγορα από τα φυσιολογικά θα πολλαπλασιαστούν ακόμα πιο γρήγορα. Άρα η υπερδοσολογία φυλικού οξέος προωθεί τη νεοπλασματώση. Στη λογική αυτή λειτουργούν τα «αντιφυλικά φάρμακα» όπως το methotrexate, που δεσμεύει τη δραστική μορφή της B<sub>9</sub>, το τετραϋδροφυλικό και χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς, κατά του καρκίνου, σκοπούς (σε μικρές ποσότητες λόγω παρενεργειών) αλλά και για τη θεραπεία πολλών άλλων μη καρκινικών ασθενειών (ρευματοειδής αρθρίτιδα, άσθμα, σαρκοείδωση, ψωρίαση, αρχική κίρρωση ήπατος, ευερέθιστο έντερο).

Η υπερβολική λήψη φυλικών στις εγκύους, με σκοπό τη μείωση των προβλημάτων των γεννήσεων, μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι αιτία αύξησης του καρκίνου του εντέρου και να οδηγήσει-ωθήσει άτομα στη πνευμονία και την αρθρίτιδα. Επίσης η υπερκατανάλωση φυλικού οξέος από εγκύους μπορεί να προκαλέσει στα έμβρυα δυσανάλογη ανάπτυξη σπονδύλων και διαρροή μυελού (spina bifida). Δυστυχώς δεν μπορούμε να γνωρίζουμε πότε στο ήπαρ επέρχεται κορεσμός από φυλικά, οπότε η μη μεταβολισμένη ποσότητα κυκλοφορεί αδέσποτη στο αίμα μέχρι να αποβληθεί με τα ούρα. Τα φυσικά φυλικά διασπώνται στο στομάχι και όχι στο ήπαρ όπου διασπώνται τα συνθετικά (British Journal of Nutrition). Υψηλές συγκεντρώσεις φυλικού οξέος στο αίμα έχουν συνδεθεί με τους καρκίνους του εντέρου και του στήθους και την επίσχυση της εγκεφαλικής λειτουργίας των ηλικιωμένων. Το θέμα αναδείχθηκε από την Dr Sian Astley του IFR (Institute of Food Research) στη Μεγάλη Βρετανία, μετά τη διαπίστωση ότι τα συνθετικά φυλικά δεν μεταβολίζονται με τον ίδιο τρόπο με τα φυσικά. Το όριο των 200 mcg RDA όταν πληρωθεί, δεν χρειάζονται γεύματα εμπλουτισμένα σε φυλικό οξύ, γι' αυτό και θεωρούν ότι ακόμη και δυο φέτες ψωμί την ημέρα με εμπλουτισμένο αλεύρι μπορεί να είναι επικίνδυνο. Σε αυτά, αν προσθέσετε και εμπλουτισμένα δημητριακά, ρύζι, πάστες, ροφήματα με κακάο κ.λπ. που έχουν επιτραπεί στις ΗΠΑ, αντιλαμβάνεστε που μπορούμε να οδηγηθούμε. Εκτιμάται ότι το πρόβλημα

**ΠΟΥΛΙΑΣ** 

**Υπηρεσίες αναγνώρισης, ελέγχου & καταπολέμησης παρασίτων**

- Απεντομώσεις - Μυοκτονίες
- Ολοκληρωμένη Υγειονομική Προστασία (I.P.M.) σε χώρους τροφίμων και ποτών
- Μελέτες προστασίας από παράσιτα
- Προμήθεια συσκευών και σκευασμάτων για προστασία από παράσιτα

**Πειραιάς:**  
Τηλ: 210 4177912 • Fax: 210 4175295 • e-mail: info@poulas.gr

**Θεσσαλονίκη:**  
Τηλ: 2310 515583 • Fax: 2310 528951 • e-mail: thessaloniki@poulas.gr

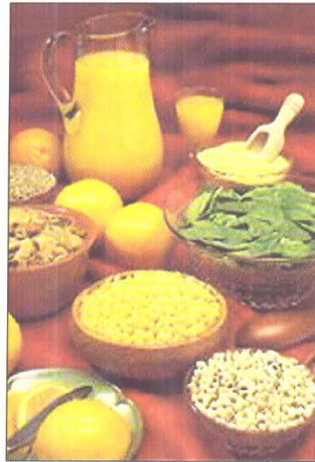
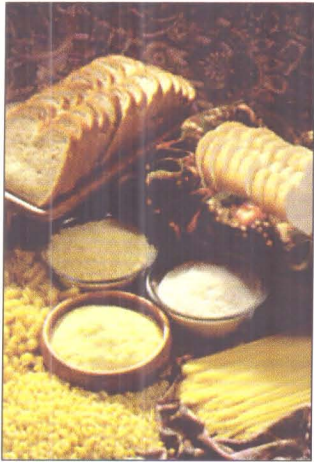
**Πάτρα:**  
Τηλ. 2610 454416 • Fax: 2610 454672 • e-mail: patra@poulas.gr

 [www.poulas.gr](http://www.poulas.gr) 





## ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ



θα σκάσει μετά από 20 χρόνια σε άτομα που ακολουθούν θεραπεία για λευχαιμία, σε γυναίκες με θεραπεία για εξωμήτριο εγκυμοσύνη, άνδρες με οικογενειακό ιστορικό καρκίνου του εντέρου, ασθενείς με τοποθετημένο stent σε αρτηρία και ηλικιωμένους με χαμηλό επίπεδο βιταμινών Β.

Γνώμη μου είναι ότι το IFR σωστά «κρούει τον κώδωνα του κινδύνου» για μια προσεκτική ήπια προσέγγιση της ΧΡΥΣΗΣ ΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΔΟΣΟΛΟΠΙΑΣ, όπου τα δυσμενή αποτελέσματα –που όλοι ευχόμαστε να μην εκδηλωθούν– θα εμφανιστούν σε βάθος χρόνου. Τέτοιες μεθόδους συναντάμε σε δύσκολες θεραπείες, όπως στους φορείς του ιού του AIDS, και όχι σε εμπλουτισμένα τρόφιμα ευρείας κατανάλωσης.

*Δημήτρη Γαλατά  
Χημικού-οικονομολόγου*

### ■ Ο διασυρμός και η δικαίωση του Ν. Κατσαρού για τα γιαούρτια της ΦΑΓΕ

Αγαπητοί συνάδελφοι

Αθωώθηκα με ομοφωνία του Συμβουλίου πλημμελειοδικών όταν, ως πρόεδρος του Ε.Φ.Ε.Τ. (Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων), κατηγορήθηκα από την πολιτική ηγεσία του ΥΠΑΝ για την υπόθεση των χαλασμένων γιαουρτιών της ΦΑΓΕ.

Τον Απρίλιο του 2005 εξαναγκάστηκα σε παραίτηση από τον Ε.Φ.Ε.Τ. διότι σύμφωνα με το Δελτίο Τύπου της τότε πολιτικής ηγεσίας του Υπουργείου Ανάπτυξης «δεν ενημέρωσα την πολιτική ηγεσία και τους καταναλωτές» για τα χαλασμένα γιαούρτια της ΦΑΓΕ!

Το απαληκτικό βούλευμα αρ. 2942 αναφέρει ότι η πολιτική ηγεσία ε γνώριζε την υπόθεση και «από τις εκατοντάδες καταγγελίες που έφθαναν στη Γενική Γραμματεία Καταναλωτή για τα χαλασμένα γιαούρτια της ΦΑΓΕ» και που ήταν αποκλειστική αρμοδιότητα της πολιτικής ηγεσίας.

Όσον αφορά το χειρισμό της υπόθεσης έχω να αναφέρω τα εξής: με τις πρώτες τηλεφωνικές καταγγελίες καταναλωτών (λιγότερες από δέκα) στο γραφείο παραπόνων του Ε.Φ.Ε.Τ. με εντολή μου κινήθηκαν άμεσα οι επιθεωρητές του Ε.Φ.Ε.Τ., πραγματοποιήσαν δειγματοληπτικούς ελέγχους και συνέταξαν άμεσα

τις σχετικές εκθέσεις που εστάλησαν στις αρμόδιες εισαγγελικές αρχές και συγχρόνως οι καταναλωτές ενημερώθηκαν υπεύθυνα και αντικειμενικά.

Παράλληλα οι επιθεωρητές του Ε.Φ.Ε.Τ. μετέβησαν στις εγκαταστάσεις της εταιρείας ΦΑΓΕ για να διαπιστώσουν εάν είχε διορθωθεί η βλάβη στη γραμμή παραγωγής και εάν είχαν αποσυρθεί όλες οι παρτίδες με τα προβληματικά γιαούρτια. Ο δε Γενικός Διευθυντής Χ. Αποστολόπουλος έστειλε άμεσα δείγματα γιαουρτιών για μικροβιολογική ανάλυση σε εργαστήρια του Πανεπιστημίου Κρήτης. Επίσης μεταξύ των μαρτύρων κατέθεσε και ο Ακαδημαϊκός, καθ. Δ. Τριχόπουλος, ότι δεν υπήρχε κίνδυνος για τη δημόσια υγεία από την ευρωτίαση. Συνεπώς όπως αναφέρει η έκθεση: «... ο πρόεδρος και ο Γεν. Διευθυντής του Ε.Φ.Ε.Τ. έδρασαν υπεύθυνα και για αυτό ο εισαγγελέας εισηγήθηκε “να μην αναγγελθεί κατηγορία εις βάρος των Ν. Κατσαρού και Χ. Αποστολόπουλου για παράβαση καθήκοντος”». Εισήγηση η οποία έγινε ομόφωνα αποδεκτή από την ολομέλεια του Συμβουλίου Πλημμελειοδικών.

Η έκθεση επίσης αναφέρει ότι η εταιρεία ΦΑΓΕ δεν ενημέρωσε, όπως ήταν υποχρεωμένη σύμφωνα με τον Νόμο, για τα χαλασμένα γιαούρτια τον Ε.Φ.Ε.Τ. ούτε και ζήτησε την παρουσία του Ε.Φ.Ε.Τ. κατά την απόσυρση και την καταστροφή των χαλασμένων γιαουρτιών, όπως πάλι ήταν υποχρεωμένη από τον Νόμο.

Τα γεγονότα της εποχής εκείνης στιγματίσαν ανεξίτηλα τη ζωή μου, διέσυραν την τιμή και την υπόληψή μου και αμαύρωσαν μια δυναμική παρουσία τόσο στον επιστημονικό όσο και στον κοινωνικό τομέα.

Όταν ήρθε η δικαίωση και η αποκατάσταση ήταν αργά αφού λίγοι θυμούνται τα χαλασμένα γιαούρτια της ΦΑΓΕ και πολλοί λιγότεροι γνωρίζουν την αλήθεια.

Στην εταιρεία ΦΑΓΕ, όπως αναφέρει και η έκθεση, λόγω των παραλείψεων της προς τους καταναλωτές και τη μη ενημέρωση και συνεργασία με τον Ε.Φ.Ε.Τ., της επεβλήθη από τη διοίκηση του Ε.Φ.Ε.Τ. προστίμο 500.000 ευρώ.

Στην περίοδο της θητείας μου αναφέρω μόνο ότι κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων δεν καταγράφηκε ούτε ένα διατροφικό επεισόδιο στους χώρους καθημερινής σίτισης των 22.000 αθλητών και των συνοδών τους. Δεν κατεγράφει κανένα διατροφικό επεισόδιο ούτε στους ευρύτερους χώρους σίτισης των δημοσιογράφων, διαιτητών και θεατών, που ήταν όλα αρμοδιότητα ελέγχου του Ε.Φ.Ε.Τ.

Η ίδια η πολιτική ηγεσία εξέδωσε δελτίο τύπου με τον τίτλο «11 βήματα μπροστά» και κατέγραφε τα επιτεύγματα τα οποία είχαν ολοκληρωθεί μέσα στο χρονικό διάστημα που ήμουν πρόεδρος του Ε.Φ.Ε.Τ.

Δυστυχώς η πορεία του Ε.Φ.Ε.Τ. υπήρξε έκτοτε πτωτική. Αφαιρέθηκαν αρμοδιότητες για τους ελέγχους στα εμφιαλωμένα νερά, τα κρασιά και τα ποτά, το γάλα, τα γαλακτοκομικά, το κρέας και τα κρεατοσκευάσματα κ.λπ. Έτσι αποδυναμωμένος χωρίς σχεδιασμό και στρατηγική έφθασε μετά από πέντε περίπου χρόνια να μεταφερθεί ο Ε.Φ.Ε.Τ. στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, παρά το γεγονός ότι η Νέα Δημοκρατία είχε εξαγγείλει στο προεκλογικό της πρόγραμμα του 2004, δηλαδή



πέντε χρόνια πριν, την υπαγωγή του Ε.Φ.Ε.Τ. στο Υπουργείο που είχε ήδη ονομάσει Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Αλλά και αυτή η μεταφορά του Ε.Φ.Ε.Τ. δεν απέδωσε απολύτως τίποτε, διότι δεν υπήρχε πολιτική βούληση. Έτσι δεν εκδόθηκε στο μεταξύ διάστημα ούτε μία σχεδόν υπουργική απόφαση που να προσδιορίζει ή να κατοχυρώνει τις αρμοδιότητες και τις δράσεις του Ε.Φ.Ε.Τ. Ο Ε.Φ.Ε.Τ. διαθέτει ένα άριστο επιστημονικό και διοικητικό προσωπικό, το οποίο δεν αξιοποιήθηκε με τις παλιωνδίες της πολιτικής ηγεσίας και τις επιβουλές των συντεχνιών του Υπουργείου Γεωργίας.

Εύχομαι η νέα κυβέρνηση να σχεδιάσει μία σύγχρονη στρατηγική για τον ρόλο του Ε.Φ.Ε.Τ. που να διασφαλίζει τον σωστό έλεγχο των τροφίμων και να κερδίσει τη χαμένη αξιοπιστία των καταναλωτών στα προϊόντα τα οποία καταναλώνουν.

*Ν. Κατσαρός  
π. Πρόεδρος Ε.Φ.Ε.Τ.*

Την ευθύνη για το περιεχόμενο των επιστημονικών άρθρων και ανακοινώσεων, την έχουν αποκλειστικά και μόνο οι συγγραφείς στους οποίους μπορείτε να στέλνετε τυχόν παρατηρήσεις σας με κοινοποίηση στη Συντακτική Επιτροπή των «Χημικών Χρονικών».

### **Στη μνήμη του συναδέλφου Γκουίντο Σαλέμ**

Στις 21 Σεπτεμβρίου έφυγε από κοντά μας ο συνάδελφος και φίλος Γκουίντο Σαλέμ μετά από ένα ξαφνικό σοβαρό πρόβλημα υγείας που τον ταλαιπώρησε για μερικούς μήνες. Υπήρξε αγαπητός συνάδελφος, καταξιωμένος επιστήμονας και ακούρατος συνεργάτης στον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων (Ε.Ο.Φ.). Με την επιστημονική του κατάρτιση, την εργατικότητα και την αφοσίωσή του συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη του Οργανισμού και την αποτελεσματική λειτουργία του.

Ήταν πτυχιούχος του Χημικού Τμήματος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.), Υπότροφος του ΥΚΥ (1970) και είχε κάνει μεταπτυχιακές σπουδές στο Ινστιτούτο Επιστημών Βάιτμαν (1973) και διδακτορική διατριβή στο Α.Π.Θ. (1982).

Από το 1975 μέχρι τον θάνατό του ήταν μόνιμος υπάλληλος του Ε.Ο.Φ. Υπηρέτησε σε διάφορα Τμήματα και Επιτροπές του Οργανισμού και τον εκπροσώπησε στην Ε.Ε. σε διάφορες Ομάδες Εργασίας. Διετέλεσε κατά σειρά προϊστάμενος του τμήματος Πληροφόρησης, του τμήματος Εκπαίδευσης και του Εργαστηρίου Καθλητικών και Ιατροτεχνολογικών προϊόντων.

Ήταν άριστος οικογενειάρχης και εξέχων μέλος της Εβραϊκής κοινότητας των Αθηνών. Αποτίνοντας αυτόν τον ύστατο φόρο τιμής θέλουμε να εκφράσουμε τα θερμότερα συλλυπητήριά μας στη γυναίκα του Σάρρα και στα τρία παιδιά του. Αιώνια του η μνήμη.

*Μάνος Καβαλλιεράκης  
Πρώην Διευθυντής των Εργαστηρίων του Ε.Ο.Φ.*

### **HITACHI Φασματοφωτόμετρα UV-VIS**



- Ιαπωνική τεχνολογία HITACHI αξιόπιστης, στερεάς κατασκευής για εγγυημένη πολυετή χρήση
- Η μεγαλύτερη εγκατεστημένη βάση Φασματομέτρων ορατού-υπεριώδους στην Ελλάδα
- Ποικιλία εφαρμογών και προγραμμάτων
- Πλήρης επιστημονική και τεχνική κάλυψη
- Άριστη σχέση αξίας/ποιότητας
- Μεγάλη ποικιλία κυψελίδων και προτύπων HELMA



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**

ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΣΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τηλ: 210 6748973, e-mail: [contact@analytical.gr](mailto:contact@analytical.gr), <http://www.analytical.gr>

### **DIONEX Συστήματα χρωματογραφίας**



- **Υγροί χρωματογράφοι** υψηλής απόδοσης (HPLC) για τον ποσοτικό προσδιορισμό οργανικών ουσιών
- **Ιοντικοί χρωματογράφοι** (IC) για την ακριβή ποσοτική ανάλυση ιχνών ανιόντων και κατιόντων
- Υψηλή απόδοση, αξιοπιστία, ευελιξία
- Επέκταση σε Φασματογράφο Μάζας (IC/MS)
- Συνδυασμοί με διάφορα είδη ανιχνευτών
- Αυτοματοποιημένη Διακρίβωση



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**

ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΣΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τηλ: 210 6748973, e-mail: [contact@analytical.gr](mailto:contact@analytical.gr), <http://www.analytical.gr>





## ■ Η Εποχική Γρίπη

Η γρίπη (influenza) είναι οξεία ιογενής λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος με υψηλή μεταδοτικότητα. Οι ιοί της γρίπης, που κατατάσσονται στους τύπους Α, Β και C, προσβάλλουν τη μύτη, το λαιμό, το φάρυγγα, το λάρυγγα και τους πνεύμονες. Στο βόρειο ημισφαίριο επιδημίες γρίπης συμβαίνουν κάθε χρόνο από το Νοέμβριο μέχρι το Μάρτιο. Τα άτομα που προσβάλλονται παρουσιάζουν συνήθως βελτίωση εντός της πρώτης εβδομάδας, ορισμένες όμως πληθυσμιακές ομάδες, όπως οι ηλικιωμένοι, τα βρέφη, τα παιδιά και οι χρονίως πάσχοντες μπορεί να αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα, ενώ απειλείται και η ζωή τους. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, περισσότεροι από 36.000 άνθρωποι πεθαίνουν κάθε χρόνο εξαιτίας της εποχικής γρίπης και 200.000 εισάγονται στα νοσοκομεία.

Ο ιός τύπου Α είναι ο πιο κοινός και προκαλεί τις σοβαρότερες επιδημίες. Εκτός από τον άνθρωπο μολύνει και ζώα όπως πάπιες, κοτόπουλα και χοίρους. Ο ιός τύπου Β προκαλεί συνήθως ηπιότερες επιδημίες, ενώ αυτοί του τύπου C δεν έχουν ποτέ προκαλέσει επιδημία. Ο ιός της γρίπης των χοίρων ή αλλιώς H1N1 είναι ένας νέος ιός τύπου Α, που προκαλεί πανδημία τώρα. Είναι τόσο διαφορετικός, που κανείς μέχρι τώρα δεν γνωρίζει πόσο σοβαρά μπορεί να πλήξει το γενικό πληθυσμό.

Η γρίπη μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο κυρίως μέσω των αναπνευστικών εκκρίσεων. Η μετάδοση μπορεί να γίνει και μέσω της επαφής μολυσμένων επιφανειών. Σε μεγαλύτερο κίνδυνο βρίσκονται τα άτομα που διαμένουν σε γηροκομεία και οι μαθητές των σχολείων. Η μετάδοση ξεκινά μία μέρα πριν από την εμφάνιση των συμπτωμάτων και διαρκεί έως και 5 ημέρες μετά την εμφάνιση της νόσου. Τα συμπτώματα της γρίπης, που είναι όμοια με αυτά του κοινού κρυολογήματος αλλά συχνότερα και βαρύτερα, φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

Κοινό κρυολόγημα (vs) Γρίπη

Σύμπτωμα	Κρυολόγημα	Γρίπη
Ιογενής αναπνευστική λοίμωξη	✓	✓
Πυρετός	Σπάνιος	Συχνός, διάρκειας 2-3 ημερών
Κεφαλαλγία	Σπάνια	Συνήθης
Πόνος στο σώμα (μυαλγίες)	Ήπιοι	Συχνοί και συνήθως έντονοι
Αδυναμία, κούραση	Μερικές φορές	Συχνά με διάρκεια 2-3 εβδομάδες
Εξάντληση, κατάπτωση	Σπάνιος	Συχνές
Βήχας	Ήπιος έως μέτριος	Συνήθης
Φτάρνισμα	Σύνθητες	Μερικές φορές
Πόνος στο λαιμό	Συχνός	Μερικές φορές
Συνάχι	Σύνθητες	Μερικές φορές

Η αποτελεσματικότερη τακτική για την αντιμετώπιση της γρίπης είναι ο εμβολιασμός. Το αντιγριπικό εμβόλιο μειώνει το ποσοστό εισαγωγών στα νοσοκομεία κατά 50-60% και τις θανατηφόρες επιπλοκές κατά 80%. Η διάρκεια προστασίας είναι 2-6 μήνες. Κάθε χρόνο παράγονται νέα εμβόλια, επειδή τα στελέχη των ιών αλλάζουν.

Τα αντιικά φάρμακα είναι αποτελεσματικά, όταν χορηγηθούν εντός 48 ωρών από την εμφάνιση των συμπτωμάτων. Δεν πρέ-

πει όμως να χρησιμοποιούνται αντί των εμβολίων της γρίπης. Τα αντιβιοτικά δεν ενδείκνυνται ως αγωγή κατά της γρίπης.

## Πηγές

[www.jama.com](http://www.jama.com), [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov), [www.who.int](http://www.who.int)

Για τη Συντακτική Επιτροπή

N. Γραϊκας

## ■ Ολοκληρώθηκε το 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοτεχνολογίας Τροφίμων

Πραγματοποιήθηκε από 15 έως 17 Οκτωβρίου στο Σπίτι του Πολιτισμού στο Ρέθυμνο το 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοτεχνολογίας και Τεχνολογίας Τροφίμων. Το συνέδριο συνέχισε το θεσμό που ξεκίνησε το 2005 η Ένωση Ελλήνων Χημικών και ο Π.Σ.Χ.Μ.

Το συνέδριο χαιρέτισαν με ομιλίες τους ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής Γ. Σειραγάκης, εκπρόσωποι του Δήμαρχου και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ρεθύμνου καθώς και η Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. κ. Α. Στεφανίδου, ο αντιπρόεδρος του Π.Σ.Χ.Μ. Δρ Κ. Βαφειάδης και η πρόεδρος του Κρητικού Συμφώνου Ποιότητας κ. Α. Νόβακ. Οι τρεις ημέρες του συνεδρίου καλύφθηκαν σε 6 ενότητες και δύο στρογγυλά τραπέζια. Το στρογγυλό τραπέζι της Παρασκευής είχε θέμα τις Μεταπτυχιακές Σπουδές που παρέχονται για Βιοτεχνολογία Τροφίμων στην Ελλάδα και συμμετείχαν καθηγητές και ερευνητές από ΜΑΙΧ, Τ.Ε.Ι. Λάρισας, Τ.Ε.Ι. Αθήνας, Πανεπιστήμιο Πάτρας. Το δεύτερο Στρογγυλό τραπέζι για τον επίσημο έλεγχο τροφίμων στην Ελλάδα διοργανώθηκε με την ευθύνη του τμήματος Τροφίμων της Ε.Ε.Χ. και συμμετείχαν εκπρόσωποι του Ε.Φ.Ε.Τ., του Υπουργείου Ανάπτυξης, του ΓΕΩΤΕΕ, της Βιομηχανίας, του Π.Σ.Χ.Μ. και της Ε.Ε.Χ. Το συνέδριο είχε συμπαραστάτες τις εταιρείες Κρέτα Φάρμ, ΒΙΟΤΙΚΑ, Κέμιλαμ, Α.Γ. ΜΟΥΛΑΣ, Hellamco και Food Allergens Laboratory ενώ χορηγούς επικοινωνίας τα περιοδικά ΒΙΟ, Ελιά & Ελαιόλαδο, ΕΛΑΙΟΚΟΣΜΟΣ και Τρόφιμα & Ποτά. Η τελευταία ενότητα ήταν στα Αγγλικά και παρουσιάστηκαν εργασίες από τους Dr Charlotta Engdahl Axelsson, Eurofins Food & Agro Sweden AB, Dr Elisabetta Suffredini, ISS Italy και Dr Fabienne Loisy-Hamon Ceeram France, πάνω σε ανίχνευση παθογόνων μικροοργανισμών με μοριακές τεχνικές. Οι ομιλητές μετείχαν και στη 17η συνάντηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης TC275/WG6/TAG3 που πραγματοποιήθηκε στις 15 & 16 Οκτωβρίου επίσης στο Ρέθυμνο.

Οι ενότητες με τη σειρά που παρουσιάστηκαν ήταν:

**Λειτουργικές Ιδιότητες Τροφίμων:** μεταξύ των ομιλητών και ο καθηγητής του Αλεξάνδρειου Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης Α. Κυριτσάκης όπου έγινε και η παρουσίαση του νέου βιβλίου του για το ελαιόλαδο και ερευνητές από τις ομάδες των καθηγητών κ. Μπιλιανδέρη (Α.Π.Θ.), Καψοκεφάλου (Γ.Π.Α.) και Κανελάκη (Πανεπιστήμιο Πάτρας).

**Εφαρμογές Βιοτεχνολογίας:** παρουσιάστηκαν μεταξύ άλλων εργασίες από το Πολυτεχνείο Κρήτης για απόβλητα ελαιουργείων και από το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος για βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά.

**Μικροβιολογία Τροφίμων:** Ερευνητές από τις ομάδες των καθηγητών κ. Νυχά, Δροσινού, Σκανδάμη (Γ.Π.Α.), Ταούκη (Ε.Μ.Π.) και Μηρατάκου (Τ.Ε.Ι. Αθήνας).

**Ενζυμικές Διεργασίες:** Αναφέρθηκαν οι νεώτερες εξελίξεις στις ενζυμικές διεργασίες από ερευνητές του Εθνικού Μετσόβειου



Πολυτεχνείου και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

**Βιοτεχνολογία: Ποιότητα & Ασφάλεια Τροφίμων.** Ερευνητές από Ε.Μ.Π., Δημοκρίτειο Παν/μιο Θράκης, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου, Τ.Ε.Ι. Αθίνas και Πανεπιστήμιο Πατρας παρουσίασαν εργασίες τους.

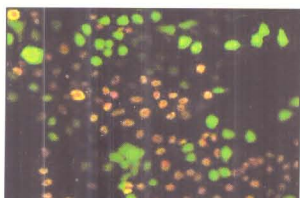
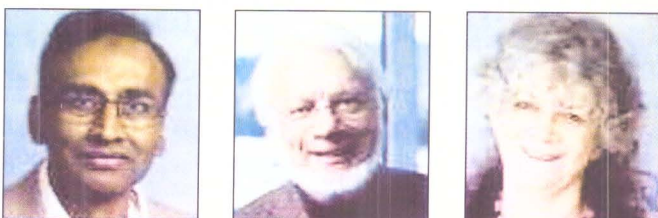
#### Βιοτεχνολογικές μέθοδοι ανάλυσης

Ο ιδιωτικός τομέας μέσω των ερευνητών από τα εργαστήρια δοκιμών ΕΤΑΤ και Food Allergens Lab παρουσίασαν εργασίες τους για μεθόδους ανάλυσης με χρήση μοριακών τεχνικών, όπως προσδιορισμό νοθείας σε γαλακτοκομικά, ανίχνευση παθογόνων, αλλεργιογόνων κ.ά. Επίσης εργασίες για βιοχημικούς δείκτες και πολυμορφισμό νουκλεοτιδίων παρουσίασαν ερευνητές από Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας και ΜΑΙΧ.

Οι σύνεδροι ανανέωσαν το ραντεβού τους για τον Μάρτιο & Απρίλιο του 2011 στη Λάρισα, την πόλη με την Πανεπιστημική Σχολή Βιοτεχνολογίας, για το 4ο Συνέδριο Βιοτεχνολογίας και Τεχνολογίας Τροφίμων.

*Γ. Σειραγάκης, Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής*

### ■ Βραβείο Νόμπελ Χημείας σε τρεις βιοχημικούς για τη λειτουργία των ριβοσωμάτων



«Το βραβείο Νόμπελ Χημείας 2009 απονέμεται στους Αμερικανούς Βενκατραμάν Ραμακρίσαν και Τόμας Στέιτζ καθώς και στην Ισραηλινή Αντα Γιόναθ για τις εργασίες τους στη "δομή και λειτουργία του ριβοσώματος", που

είναι ο βασικός παράγοντας της πρωτεΐνης του κυττάρου», ανακοίνωσε σήμερα η επιτροπή Νόμπελ στη Στοκχόλμη.

Το βραβείο Νόμπελ αποτελεί επιβράβευση για τις μελέτες τους στην επεξεργασία του «πλετομερούς χάρτη του ριβοσώματος, του εργοστασίου πρωτεΐνης του κυττάρου». Η έρευνά τους ανοίγει «ένα νέο δρόμο στην ανάπτυξη νέων αντιβιοτικών», επισημαίνει η Βασιλική Ακαδημία Επιστημών της Σουηδίας. Τα ριβοσώματα παράγουν πρωτεΐνες που ελέγχουν τη χημεία σε όλους τους ζώντες οργανισμούς. Είναι μόρια «που αποκωδικοποιούν το DNA για να δημιουργήσουν τη ζωή», διευκρινίζει η επιτροπή. Οι τρεις φετινοί βραβευθέντες «καθόρισαν τρισδιάστατα μοντέλα που δείχνουν πώς διαφορετικά αντιβιοτικά έχουν σχέση με το ριβόσωμα». «Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται σήμερα από τους επιστήμονες για την ανάπτυξη νέων αντιβιοτικών που βοηθούν άμεσα στην προστασία της ζωής και τη μείωση του ανθρώπινου πόνου», διευκρινίζει η επιτροπή.

#### Πηγή

news.pathfinder.gr

Για τη Συντακτική Επιτροπή  
**Φ. Ζαχαρίου**

### HEIDOLPH Περιστροφικοί Εξατμιστήρες



- Ελαχιστοποίηση του χρόνου εξατμίσης, εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας μέχρι 30%
- Εφαρμογές: συμπύκνωση, ξήρανση, κρυστάλλωση, διαχωρισμός διαλυτών, απαέρωση υγρών
- Υδατόλουτρο διπλού ανοξείδωτου τοιχώματος
- Φλάντζα PTFE με γραφίτη, μεγάλης διάρκειας ζωής
- Καταλαμβάνει μικρό εργαστηριακό χώρο
- Αντιολισθητικά χερούλια για μέγιστη ασφάλεια



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**

ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τηλ: 210 6748973, e-mail: contact@analytical.gr, http://www.analytical.gr

### Barnstead Συστήματα υπερκάθαρου νερού



- Διεθνώς ανεγνωρισμένα Συστήματα Barnstead παραγωγής νερού υψηλής καθαρότητας
- Άριστη ποιότητα και αξιοπιστία
- Συνεχής παραγωγή νερού αντίστασης έως 18,2 meg-ohm / cm και χαμηλό οργανικό φορτίο
- Υπερκαλύπτει όλες τις απαιτήσεις εφαρμογών
- Εργονομικού σχεδιασμού και απλής λειτουργίας
- Χαμηλού κόστους συντήρησης



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**

ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τηλ: 210 6748973, e-mail: contact@analytical.gr, http://www.analytical.gr





# Εισπνεόμενα αιωρούμενα σωματίδια και μηχανισμοί παραγωγής ελευθέρων ριζών στον ανθρώπινο οργανισμό

Κ. Φιωτάκης\*, Θ. Βλαχογιάννη, Αθ. Βαλαβανίδης

Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15784, Αθήνα

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα εισπνεόμενα αιωρούμενα σωματίδια έχουν συσχετισθεί με αύξηση του αριθμού των πνευμονικών παθήσεων και του καρκίνου του πνεύμονα. Εξαιτίας της μικρής αεροδυναμικής τους διαμέτρου ( $\leq 10 \mu\text{m}$ ), τα σωματίδια αυτά μεταφέρονται στις πνευμονικές κυψελίδες, όπου παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονώδεις καταστάσεις και βλάβες στα επιθηλιακά κύτταρα των πνευμόνων. Τα αιωρούμενα σωματίδια περιέχουν βάρεια μέταλλα, πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (Π.Α.Υ.), κινόνες και σταθερές ελεύθερες ρίζες προσροφημένες σε ανθρακούχο πολυμερή σκελετό.

Από πειράματα είναι γνωστό ότι τα αιωρούμενα σωματίδια παράγουν Δραστικές Οξυγονούχες Ενώσεις. Ειδικότερα, η παραγωγή υπεροξειδικού ανιόντος ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ) και ιδιαίτερα ριζών υδροξυλίου ( $\text{HO}^{\cdot}$ ), οι οποίες παράγονται από τα διαλύματα των αιωρούμενων σωματιδίων σε φυσιολογικές συνθήκες, μπορούν να προκαλέσουν βλάβες σε λιπίδια μεμβρανών, ένζυμα, καθώς και στο DNA του πυρήνα και των μιτοχονδρίων των κυττάρων.

## ABSTRACT

Fine and coarse airborne particulate matter (PM) has been linked to increases in respiratory diseases and lung cancer. Due to their aerodynamic diameter ( $10 \mu\text{m}$ ), these particles are carried into the alveoli, where they remain for a long time and may cause inflammatory response and lung epithelial injury. PM contains a variety of compounds, such as heavy metals, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs), nitro-PAHs, quinones and stable free radicals absorbed in a carbonaceous polymeric matrix. It is known from experiments that PM produce, Reactive Oxygen Species (ROS). Especially the production of superoxide anion ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ) and the damaging hydroxyl radical ( $\text{OH}^{\cdot}$ ), generated by Particulate Matter (PM) in aqueous solutions, at physical conditions, may cause oxidative damage to membrane lipids, enzymes and mitochondrial and nuclear DNA.

## 1. Εισαγωγή: Ατμοσφαιρική ρύπανση αστικών περιοχών

Οι κυριότερες χημικές ουσίες που συνιστούν την ατμοσφαιρική ρύπανση σε αστικές περιοχές είναι τα αιωρούμενα σωματίδια ( $\text{PM}_{10}$  και  $\text{PM}_{2,5}$ ), ο καπνός, το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ), το διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ ), το όζον ( $\text{O}_3$ ), το μονοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}$ ), ορισμένα βάρεια μέταλλα, οι Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (Π.Α.Υ.), οι Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (Volatile Organic Compounds, VOCs), το βενζόλιο ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) και άλλες αρωματικές ενώσεις. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, η ατμοσφαιρική ρύπανση των αστικών κέντρων έχει αηλιάξει ως προς τη σύνθεση, αφού κάποιοι ρύποι περιορίστηκαν, όπως ο μόλυβδος και το διοξείδιο του θείου, ενώ κάποιοι άλλοι, όπως το οξείδιο του αζώτου, το όζον, το βενζόλιο και τα Αιωρούμενα Σωματίδια (Α.Σ) εμφανίζουν ιδιαίτερα υψηλές τιμές.<sup>1</sup>

## 2. Το πρόβλημα των αιωρούμενων σωματιδίων

### 2.1 Ο ρόλος του μεγέθους των αιωρούμενων σωματιδίων

Με βάση το μέγεθός τους τα αιωρούμενα σωματίδια διακρίνονται κυρίως σε τρεις κατηγορίες: τα TSP, τα  $\text{PM}_{10}$  και τα  $\text{PM}_{2,5}$ .<sup>2</sup> Ως Ολικά Αιωρούμενα Σωματίδια (Total Suspended Particulates, TSP) νοούνται όλα τα στερεά και υγρά σωματίδια, ανεξάρτητα χημικής σύστασης και προέλευσης, που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα.

Particulate Matter<sub>10</sub> ( $\text{PM}_{10}$ ) ορίζονται τα αιωρούμενα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από  $10 \mu\text{m}$ .

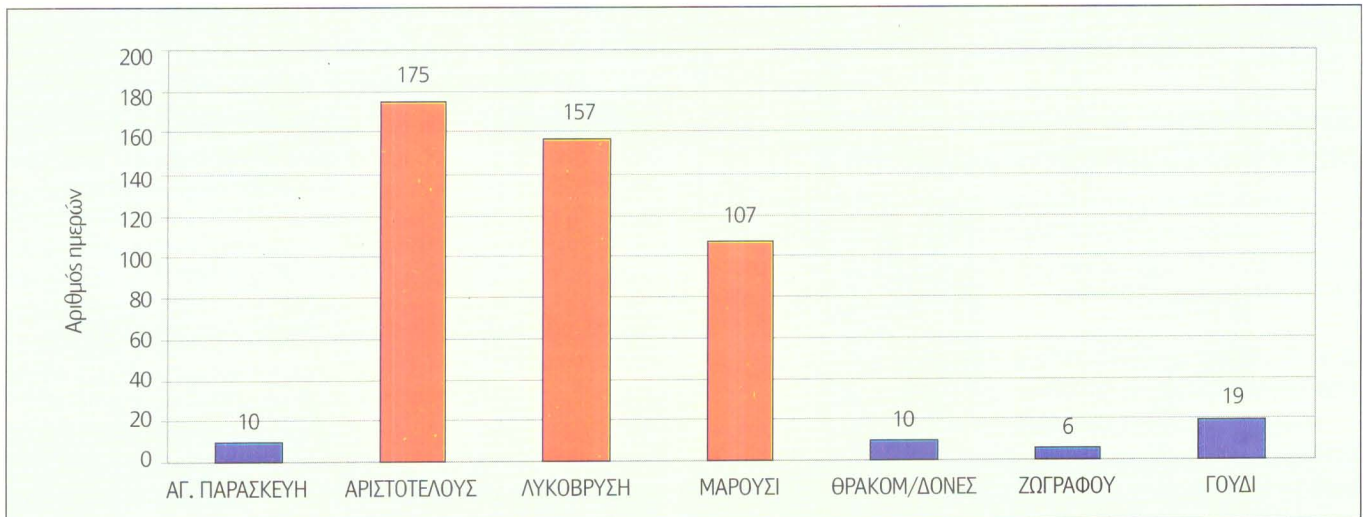
Particulate Matter<sub>2,5</sub> ( $\text{PM}_{2,5}$ ) ορίζονται τα αιωρούμενα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από  $2,5 \mu\text{m}$ .

### 2.2 Άμεσες και έμμεσες δυσμενείς επιδράσεις των αιωρούμενων σωματιδίων στην υγεία του ανθρώπου

Τα αιωρούμενα σωματίδια (particulate matter, PM) είναι ένας σημαντικός ρύπος του ατμοσφαιρικού αέρα των πόλεων, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με ποικίλες επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου. Η ιδιότητα που έχουν να διεισδύουν μέσω της αναπνευστικής οδού στο τραχειοβρογχικό δέντρο, τα βρογχιόλια και τις πνευμονικές κυψελίδες, δημιουργεί σοβαρά αναπνευστικά

Συγγραφέας για αλληλογραφία: E-mail: cfiot@chem.uoa.gr





Σχήμα 1: Αριθμός ημερών το 2006 με μέση ημερήσια τιμή  $PM_{10}$  μεγαλύτερη από  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (πηγή: Έκθεση 2006 Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, Δ/ση ΕΑΡΘ, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.).

προβλήματα και αυξημένους κινδύνους καρδιαγγειακών παθήσεων.<sup>3</sup>

Τα ξένα σωματίδια που εισπνέονται έχουν συνήθως μέγεθος  $0,5-20 \mu\text{m}$ . Τα μεγαλύτερα σωματίδια ( $>10 \mu\text{m}$ ) συγκεντρώνονται στο βληννογόνο του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος και απομακρύνονται. Μόνο εκείνα τα σωματίδια τα οποία είναι μικρότερα από  $10 \mu\text{m}$  εισχωρούν στους πνεύμονες και μάλιστα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε όσο μικρότερα είναι τόσο βαθύτερα να εισχωρούν.

Ειδικότερα, το μεγάλο πρόβλημα αποτελούν τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από  $2,5 \mu\text{m}$ , τα οποία προέρχονται από καύσεις ορυκτών καυσίμων. Σύμφωνα με έρευνα, ποσοστό μεγαλύτερο από 96% των σωματιδίων, που παραμένει στο παρέγχυμα των πνευμόνων, έχουν διάμετρο μικρότερη από  $2,5 \mu\text{m}$ .<sup>4</sup>

Τα σωματίδια που εισέρχονται στις πνευμονικές κυψελίδες, λόγω της μεγάλης τους πορώδους επιφάνειας, εγκλωβίζουν πολλή τοξικές ουσίες. Στην επιφάνεια των εισπνεόμενων αιωρούμενων σωματιδίων προσροφάται μεγάλος αριθμός ενώσεων, όπως μέταλλα, Π.Α.Υ., νιτροπυρένια, κινόνες, πτητικές οργανικές ενώσεις κ.λπ. Επίσης, τα σωματίδια περιέχουν σημαντικό αριθμό σταθερών ελευθέρων ριζών, αντίστοιχες με αυτές που περιέχει η πίσσα του καπνού του τσιγάρου. Διάφορες έρευνες τεκμηρίωσαν ότι η διάχυση των αιωρούμενων σωματιδίων στο κυτταρικό περιβάλλον μπορούν να απελευθερώσουν ελεύθερες ρίζες και να προκαλέσουν οξειδωτικές βλάβες σε βασικά βιομόρια (πρωτεΐνες, λιπίδια μεμβρανών και κυτταρικό DNA).

Εξάλλου, πολυάριθμες επιδημιολογικές και τοξικολογικές έρευνες, που έγιναν τα τελευταία χρόνια, τεκμηριώνουν τις βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία από την εισπνοή αιωρούμενων σωματιδίων.<sup>5</sup>

### 2.3. Μετρήσεις και όρια για τα αιωρούμενα σωματίδια

Στις Ευρωπαϊκές χώρες και στην Ελλάδα μέχρι την 31/12/2004 ίσχυε για τον προσδιορισμό των σωματιδίων η μέθοδος του μαύρου καπνού. Με τη μέθοδο αυτή λαμβάνονταν μετρήσεις για το σύνολο αιωρούμενων σωματιδίων (TSP) και μαύ-

ρου καπνού (black smoke). Ωστόσο από 1/1/2005 η μέθοδος αυτή έπαψε να ισχύει και ετέθησαν όρια για τα  $PM_{10}$ , τα οποία εισέρχονται και παραμένουν στις κατώτερες αεροφόρες οδούς του αναπνευστικού συστήματος. Τα ισχύοντα όρια φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

$PM_{10}$	
Όριο μέσης ετήσιας τιμής	Όριο μέσης τιμής 24ώρου*
$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

\* Δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση του ορίου της μέσης τιμής 24ώρου για περισσότερες από 35 μέρες το χρόνο.

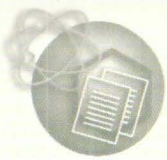
### 2.4. Η σημερινή πραγματικότητα στην Ελλάδα για τα αιωρούμενα σωματίδια $PM_{10}$

Παρά τα όρια που ισχύουν για τα  $PM_{10}$  από την 1/1/2005, το πρόβλημα των αιωρούμενων σωματιδίων στην Ελλάδα είναι εξαιρετικά μεγάλο. Στο σχήμα 1 φαίνεται πόσες μέρες το χρόνο έχει σημειωθεί υπέρβαση του ορίου 24ώρου κατά το 2006, σε διάφορες περιοχές της Αθήνας. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι στήλες στις περιοχές όπου σημειώνεται υπέρβαση του ορίου για περισσότερες από 35 μέρες το χρόνο.

Οι πηγές αστικής ρύπανσης είναι κατά κύριο λόγο τα τροχοφόρα οχήματα, ιδιαίτερα τα πετρελαιοκίνητα και στη συνέχεια οι βιομηχανικές δραστηριότητες και το χειμώνα οι κεντρικές θερμάνσεις των κτιρίων. Η διάχυση των παραγόμενων ρύπων δυσχεραίνεται στο αστικό περιβάλλον, λόγω του πλήθους και του χαμηλού ύψους των σημείων εκπομπής (επίπεδο δρόμου), καθώς και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του μικροκλίματος και των τοπικών μετεωρολογικών συνθηκών.

Η αύξηση του αριθμού των οχημάτων, η αποσπασματική εφαρμογή της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων, η παλαιότητα των συμβατικών οχημάτων και ειδικά των βαρέων πετρελαιοκίνητων, η νοθεία των καυσίμων καθώς και η ελληνική ενημέρωση των οδηγών για τη σημασία του προβλήματος είναι οι κυριότερες αιτίες που εμποδίζουν τη μείωση των συγκεντρώσεων σε αιωρούμενα σωματίδια.<sup>6</sup>





### 3. Μηχανισμοί παραγωγής ελευθέρων ριζών από εισπνεόμενα σωματίδια

Τα σημαντικότερα συστατικά των αιωρούμενων σωματιδίων, τα οποία συνδέονται με την παραγωγή ελευθέρων ριζών στον οργανισμό, είναι τα μέταλλα, οι Π.Α.Υ., οι κινόνες και οι σταθερές ελεύθερες ρίζες κινονών.

#### 3.1. Ο ρόλος των μετάλλων που περιέχονται στα αιωρούμενα σωματίδια

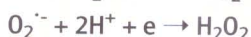
Η ικανότητα παραγωγής οξυγονούχων ελευθέρων ριζών και ιδιαίτερα των δραστικών ριζών υδροξυλίου (HO<sup>•</sup>) συνδέεται άμεσα με την παρουσία μεταλλικών ιόντων, ιδιαίτερα δισθενούς και τρισθενούς σιδήρου [Fe(II), Fe(III)], χαλκού, βαναδίου, χρωμίου, νικελίου, καδμίου, μολύβδου κ.λπ., που είναι και τα μέταλλα με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις στα σωματίδια της ατμοσφαιρικής ρύπανσης αστικών περιοχών.<sup>7,8</sup>

Ειδικότερα, η παραγωγή ριζών υδροξυλίου είναι το αποτέλεσμα της αντίδρασης Fenton, κατά την οποία ιόντα μετάλλων, τα οποία έχουν προσδιορισθεί σε σημαντικές ποσότητες στα αιωρούμενα σωματίδια, αντιδρούν με υπεροξείδιο του υδρογόνου (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>):



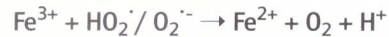
Πού βρίσκεται, όμως, το υπεροξείδιο του υδρογόνου στον ανθρώπινο οργανισμό; Με την είσοδο των σωματιδίων στις πνευμονικές κυψελίδες ενεργοποιούνται τα κυψελιδικά μακροφάγα, ο κύριος αμυντικός μηχανισμός των πνευμόνων που με τη σειρά τους συνθέτουν και εκκρίνουν προ- και αντι-φλεγμονώδεις παράγοντες, όπως H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, κυτοκίνες, αυξητικούς παράγοντες και προϊόντα του μεταβολισμού του αραχιδονικού οξέος.<sup>9</sup> Επίσης, το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> υπάρχει φυσιολογικά στα κυτταρικά διαμερίσματα και έχει την ιδιότητα να διαχέεται μέσω των μεμβρανών των πυρήνων.<sup>10</sup> Αλλά το πιο σημαντικό είναι οι σταθερές ελεύθερες ρίζες των κινονών-ημικι-νονών στα σωματίδια που, παρουσία οξυγόνου και νερού, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, παράγουν συνεχώς μικρές ποσότητες H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Η δημιουργία ελευθέρων ριζών από ιόντα σιδήρου περιγράφεται με τον ακόλουθο κύκλο των αντιδράσεων:<sup>11</sup>



Ο σίδηρος στους βιολογικούς οργανισμούς είναι απολύτως συμπλοκοποιημένος (π.χ. στη φερριτίνη) για να αποφευχθούν οι οξειδωτικές δράσεις και μόνο κατά τη μεταφορά απελευθερώνεται για μικρό χρονικό διάστημα. Συνήθως βρίσκεται σε τρι-σθενή μορφή (Fe<sup>3+</sup>), αλλά ορισμένοι μεταβολίτες μπορούν να δράσουν ως αναγωγικές ενώσεις, όπως το ασκορβικό οξύ, η κυστεΐνη και η γλυυταθειόνη, που ανάγουν το σίδηρο σε δισθενή μορφή, δημιουργώντας την αρχή του οξειδοαναγωγικού κύκλου. Έτσι, όταν τα εισπνεόμενα σωματίδια εισέλθουν στον ανθρώπινο

οργανισμό, τα ιόντα του Fe<sup>3+</sup> είναι δυνατό να αναχθούν.<sup>12,13</sup> Επίσης, η αναγωγή του υδατοδιαλυτού σιδήρου μπορεί να επιτευχθεί με την ακόλουθη αντίδραση του Fe<sup>3+</sup> με την υδρουπεροξειδική ρίζα ή το υπεροξειδικό ανιόν:



#### 3.2. Ο ρόλος των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (Π.Α.Υ.)

Σημαντικό ρόλο στην ικανότητα καρκινογένεσης των εισπνεόμενων σωματιδίων παίζουν και οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Π.Α.Υ.), οι οποίοι περιέχονται σε υπολογίσιμες συγκεντρώσεις στα σωματίδια. Η μεταβολική ενεργοποίηση των Π.Α.Υ. από φλεγμονώδη κύτταρα θεωρείται ότι έχει ιδιαίτερη σημασία σε όλα τα στάδια της καρκινογένεσης. Σύμφωνα με έρευνες, σημαντικός αριθμός χημικών ουσιών ενεργοποιούνται σε δραστικούς ενδιάμεσους μεταβολίτες από ουδετερόφιλα κύτταρα κατά τη φαγοκυττάρωση.<sup>14</sup> Επίσης, πειράματα έδειξαν ότι ορισμένα ιστρογόνα, όπως η οιστραδιόλη, η διαιθυλοιστιλβηστρόλη, καθώς και αζωαμίνας και αρωματικές ενώσεις (γνωστά καρκινογόνα) ενεργοποιήθηκαν από ανθρώπινα πολυμορφοπύρηνα λευκοκύτταρα (PMNs) προς ενδιάμεσες δραστικές ενώσεις που προκαλούν βλάβες στο DNA, μεταβολές σε βιομόρια και ικανότητα μεταλλαξιογόνου δράσης.<sup>15,16</sup>

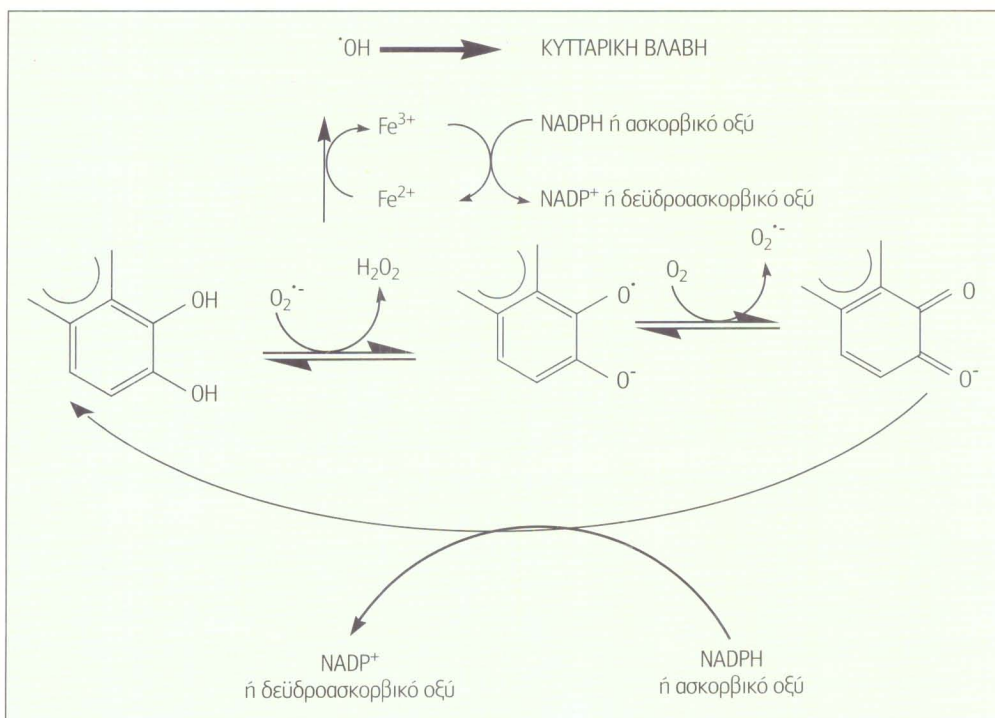
Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα καρκινογόνου Π.Α.Υ. αποτελεί το βενζο[α]πυρένιο (BaP). Το BaP εποξειδώνεται αρχικά προς εποξείδιο μέσω του ενζύμου p450 και αυτό με την εποξειδική υδρολίση προς βενζο[α]πυρένιο-7,8-διϋδροδιόλη, το οποίο αποτελεί τον κυριότερο καρκινογόνο μεταβολίτη του. Σε συνθήκες ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ύπαρξης υψηλών συγκεντρώσεων άλλων οξειδωτικών ρύπων (O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>) οι Π.Α.Υ. οξειδώνονται σε διάφορες μορφές που παρουσιάζουν τοξικές και καρκινογόνες ιδιότητες.<sup>17,18</sup>

#### 3.3. Η οξειδοαναγωγική δράση των κινουιδών ενώσεων και σταθερών ελευθέρων ριζών

Έρευνες με διάφορα είδη εισπνεόμενων σωματιδίων και ιδιαίτερα με σωματίδια ντήζελ, PM<sub>10</sub> και PM<sub>2,5</sub> έδειξαν ότι περιέχουν σημαντικές ποσότητες σταθερών ελευθέρων ριζών που αποτελούν μίγμα κινονών. Το μίγμα αυτό είναι αποτέλεσμα της καύσης στερεών και υγρών καυσίμων και οργανικών ενώσεων, ιδιαίτερα ντήζελ, και εγκλωβισμού των κινονών σε συσσωρεύματα σωματιδίων άκαυστου άνθρακα (καπνιά). Οι κινουιδείς ενώσεις έχουν ανιχνευθεί και μελετηθεί πρόσφατα ως προς τις οξειδοαναγωγικές τους ιδιότητες και την παραγωγή δραστικών οξυγονούχων ελευθέρων ριζών μέσω μίας οξειδοαναγωγικής κυκλικής πορείας<sup>19,20</sup> (Σχήμα 2).

Η παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου και υπεροξειδικού ανιόντος, παρουσία οξυγόνου και πρωτονίων σε υδατικό διάλυμα από τις κινόνες και ημικινόνες και υδροκινόνες (Q, QH<sup>•</sup>, QH<sub>2</sub>) οδηγεί τελικά στην παραγωγή δραστικών ριζών υδροξυλίου. Το μίγμα των κινονών συσσωρεύεται στις κυψελίδες και οι σταθερές ρίζες παραμένουν για πολλούς μήνες χωρίς να εξαντλείται η οξειδοαναγωγική τους δραστηριότητα. Οι οξυγονούχες ελεύθερες





**Σχήμα 2:** Απλοποιημένος μηχανισμός που απεικονίζει τον οξειδοαναγωγικό κύκλο των κινουοειδών ενώσεων. Στο παράδειγμα φαίνεται μια υποκατεστημένη κατεχόλη, αλλά με τον ίδιο τρόπο αντιδρούν υποκατεστημένες υδροκινόνες καθώς και πολυαρωματικές κατεχόλες και υδροκινόνες

ρίζες λόγω της δραστηριότητας και της οξειδωτικής τους δράσης μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στο κυτταρικό υπόστρωμα, φλεγμονές, θραύσεις στο DNA και να οδηγήσουν σε έναρξη της καρκινογένεσης. Βιοχημικά αναγωγικά, όπως το NAD(P)H, η γλουταθειόνη και το ασκορβικό οξύ, ανάγουν τις οξειδωμένες κινουοειδείς ενώσεις, οι οποίες μπορούν να παράγουν πάλη υπεροξειδικό ανιόν. Παρόμοιοι μηχανισμοί παραγωγής Δραστηκών Οξυγονούχων Ενώσεων (Reactive Oxygen Species, ROS) και ιδιαίτερα ριζών υδροξυλίου, που προκαλούν βλάβες στο DNA, λιπιδική υπεροξειδωση και προαγωγή μηχανισμών καρκινογένεσης, έχουν βρεθεί στην πίσσα του καπνού του τσιγάρου.<sup>21</sup>

#### 4. Πειραματική μελέτη για την τοξικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων στην Αθήνα

Η δειγματοληψία αιωρούμενων σωματιδίων πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους: α) μία χειμερινή, Δεκέμβριο 2003 – Μάρτιο 2004 και β) μία θερινή Μάιο – Ιούλιο 2004. Κατά τις περιόδους αυτές συλλέχθηκαν από 18 δείγματα TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>. Ο τόπος της δειγματοληψίας ήταν το ΠΕΡΠΑ, που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας, στη διασταύρωση των οδών Πατισίων και Αγ. Μελετίου και έχουν ληφθεί σε ύψος 28 μέτρων από το έδαφος.

Επίσης συλλέχθηκαν δείγματα σωματιδίων από βενζινοκίνητα (Gasoline Exhaust Particles, GEP) και πετρελαιοκίνητα τροχοφόρα οχήματα (Diesel Exhaust Particles, DEP). Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με συλλογή των καυσαερίων που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια ενός πλήρους κύκλου οδήγησης.

Εξάλλου ελήφθησαν δείγματα σωματιδίων από καύσεις πετρελαίου θέρμανσης σε καυστήρες κεντρικής θέρμανσης και ζυθίου.

του υδρογόνου με τη χρήση Ηλεκτρονικού Παραμαγνητικού Συντονισμού (Η.Π.Σ.).

Τέλος, έγιναν πειράματα σε φυσιολογικό pH (7,4), στα οποία μελετήθηκαν οι οξειδωτικές βλάβες που προκαλούνται στο νουκλεοζίτη 2'-δεοξυγουανουσίνη (2-dG) με την επίδραση των αιωρούμενων σωματιδίων. Σκοπός των παραπάνω πειραμάτων ήταν να μελετηθεί η παραγωγή ελευθέρων ριζών από τα αιωρούμενα σωματίδια σε συνθήκες προσομοιωμένες στο περιβάλλον των πνευμόνων του ανθρώπου.

#### 5. Αποτελέσματα των προσδιορισμών των συστατικών των αιωρούμενων σωματιδίων και παραγωγή Δραστηκών Οξυγονούχων Ενώσεων (ROS)

Σε όλα τα δείγματα βρέθηκαν υπολογίσιμες ποσότητες Π.Α.Υ., κινονών και βαρέων μετάλλων, κάτι που συμφωνεί και με τα αποτελέσματα παρόμοιων μελετών. Στο διάγραμμα του σχήματος 3 φαίνονται οι συγκεντρώσεις του Fe στα δείγματα, που είναι πολλαπλάσιες σε σχέση με τα υπόλοιπα μέταλλα.<sup>22</sup>

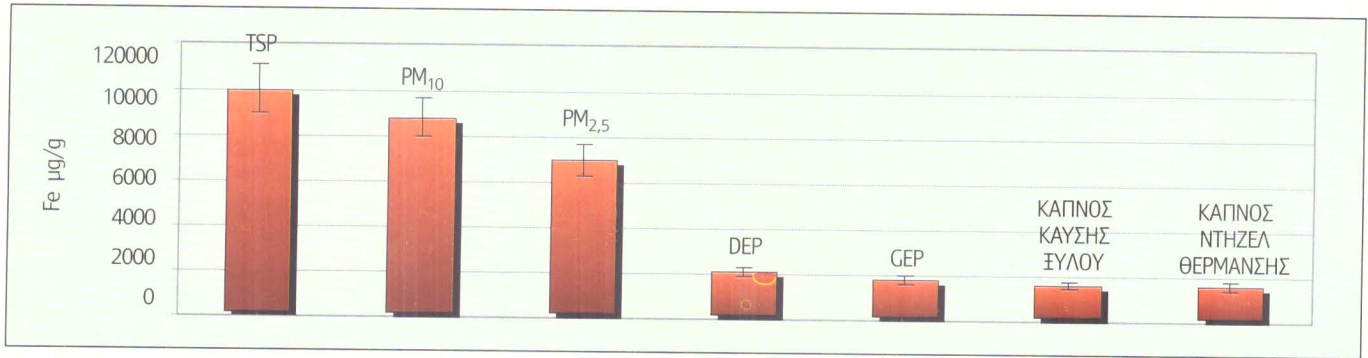
Στο διάγραμμα του σχήματος 4, που ακολουθεί, φαίνονται χαρακτηριστικά οι συγκεντρώσεις πέντε τοξικών και καρκινογόνων Π.Α.Υ. με 5 και 6 αρωματικούς δακτυλίους, που περιέχονται στα Α.Σ, από διάφορες πηγές εκπομπής.

Σημαντικός εξάλλη είναι ο αριθμός των σταθερών ελευθέρων ριζών που περιέχονται στα δείγματα των σωματιδίων και οι οποίες ταυτοποιούνται με Φασματοσκοπία Ηλεκτρονικού Παραμαγνητικού Συντονισμού (Η.Π.Σ.) ως ρίζες κινονών, κάτι το οποίο επιβεβαιώνει το μηχανισμό του σχήματος 2. Εξάλλη, από τη μελέτη των διαλυμάτων των δειγμάτων σε φυσιολογικές συν-





# ΑΡΘΡΑ



Σχήμα 3: Διαγράμμα που παρουσιάζει τις μέσες τιμές συγκεντρώσεων Fe σε αιωρούμενα σωματίδια από διάφορες πηγές εκπομπής.

θικές (pH 7,4), παρουσία H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, προκύπτει η παραγωγή ριζών υδροξυλίου, οι οποίες προσδιορίζονται με Η.Π.Σ. Οι ρίζες υδροξυλίου (HO<sup>•</sup>) έχουν ελάχιστο χρόνο ζωής και η καταγραφή τους είναι δυνατή μόνο εφόσον δεσμευθούν με έναν δεσμευτή ελευθέρων ριζών (spin trap), όπως το 5,5 διμεθυλο-1-πυρρολι-Ν-οξειδίο ή DMPO.

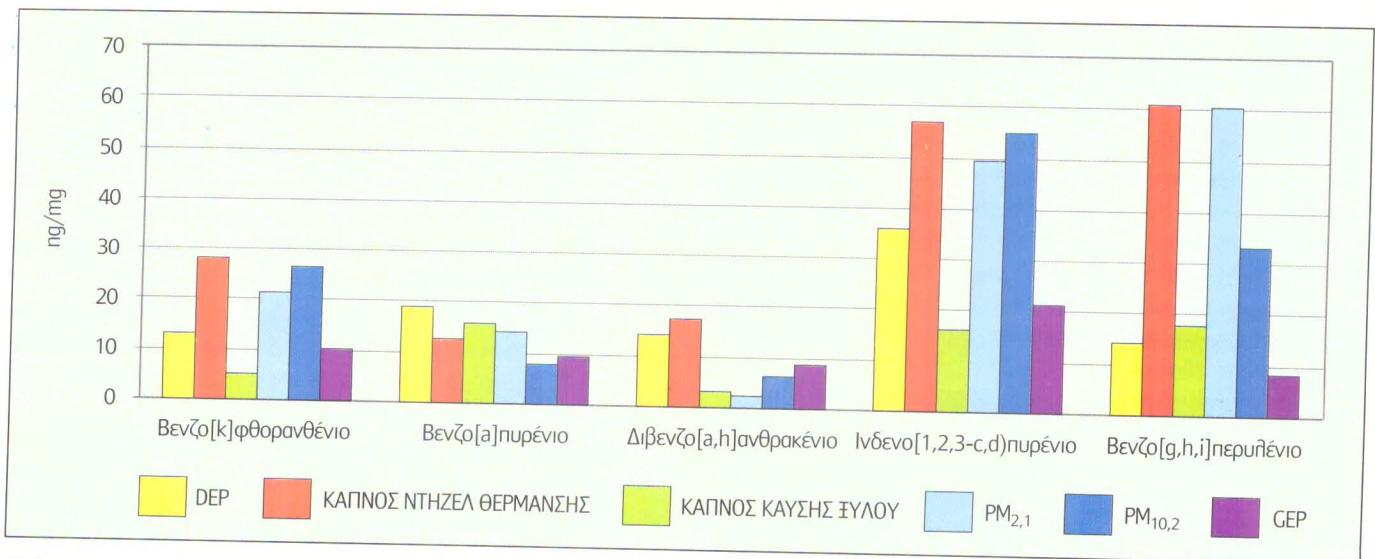
Η παραγωγή ριζών υδροξυλίου είναι το αποτέλεσμα της αντίδρασης Fenton, κατά την οποία ιόντα μετάλλων, τα οποία έχουν προσδιορισθεί σε σημαντικές ποσότητες στα αιωρούμενα σωματίδια, αντιδρούν με υπεροξείδιο του υδρογόνου:



Η σημασία που έχουν τα ιόντα μετάλλων και ιδιαίτερα του σιδήρου στην παραγωγή ριζών υδροξυλίου επιβεβαιώνεται με την προσθήκη EDTA-Na<sub>2</sub> και δεσφερριτοξαμίνης. Όπως έχει καταδειχθεί σε πολλές μελέτες, η προσθήκη EDTA-Na<sub>2</sub> αυξάνει την παραγωγή ριζών υδροξυλίου, ενώ η προσθήκη δεσφερριτοξαμίνης που δεσμεύει τα μέταλλα, την αναστέλλει. Σε όλα τα δείγματα των σωματιδίων παρατηρείται η παραπάνω μεταβολή στην παραγωγή ελευθέρων ριζών όταν προσθέτεται EDTA-Na<sub>2</sub> και δεσφερριτοξαμίνη.

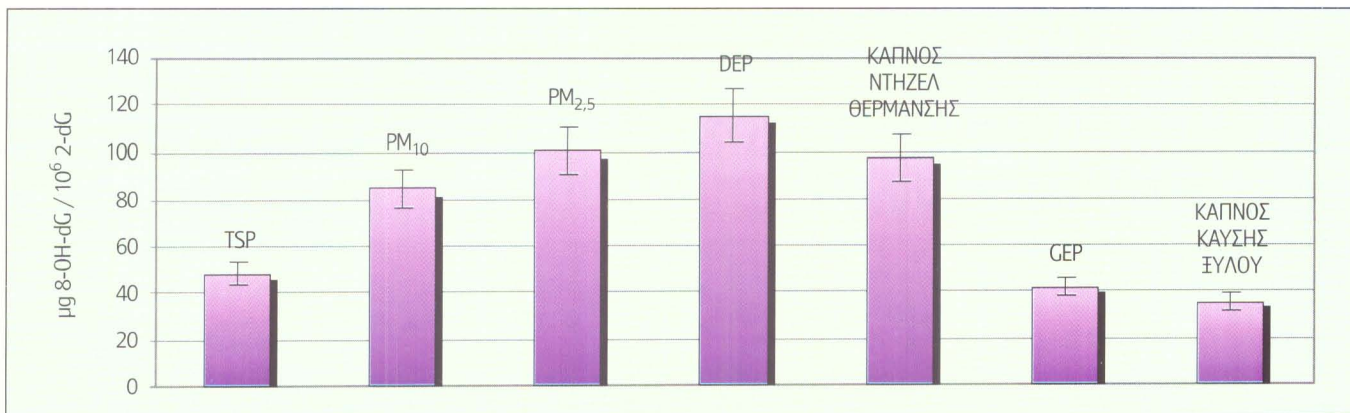
Επίσης τα δείγματα αιωρούμενων σωματιδίων σε υδατικά διαλύματα έχουν τη δυνατότητα παραγωγής Δραστικών Οξειδονοσών Ενώσεων (ROS), αλλά πάντοτε με την παρουσία H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Στα πειράματα, που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, καταδείχτηκε ότι και χωρίς την παρουσία H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> παράγεται O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, πιθανόν μέσω του οξειδοαναγωγικού κύκλου των κινονών και υδροκινονών (βλ. σχήμα 2) που υπάρχουν στα σωματίδια.<sup>23</sup> Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται και από το γεγονός ότι, όταν υποβληθούν τα σωματίδια σε έκπλυση με μεθανόλη, δεν παρατηρείται παραγωγή O<sub>2</sub><sup>•-</sup> κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Στα μεθανολικά διαλύματα εκχυλίζονται, μεταξύ άλλων, το μεγαλύτερο μέρος των κινονοειδών παραγώγων.

Τέλος έγιναν πειράματα για την υδροξυλίωση στη C (8) θέση του νοκυλαιοζίνης 2'-δεοξυγουανουσίνη (2'-dG) με αιωρούμενα σωματίδια σε φυσιολογικό pH. Ο σχηματισμός της 8-υδροξυ-δεοξυγουανουσίνης (8-OHdG) σε ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών (pH 7,4) αποτελεί ένδειξη της οξειδωτικής βλάβης που υφίσταται το DNA από τις ρίζες HO<sup>•</sup>, οι οποίες παράγονται από τα μέταλλα μέσω της αντίδρασης Fenton. Στο σχήμα 5 φαίνεται ότι τα δείγματα DEP από πετρελαιοκίνητα οχήματα έδειξαν τη μεγάλη



Σχήμα 4: Διαγράμμα που παρουσιάζει τις μέσες τιμές συγκεντρώσεων πέντε καρκινογόνων Π.Α.Υ. σε αιωρούμενα σωματίδια από διάφορες πηγές εκπομπής.





Σχήμα 5: Διαγράμμα των συγκεντρώσεων της 8-OH-dG, που σχηματίζεται με την επίδραση των Α.Σ. στο νουκλεοζίτη 2'-dG σε συνθήκες ανάλογες του περιβάλλοντος των πνευμόνων.

τερη ικανότητα παραγωγής 8-OHdG. Η επίδραση όλων των υδατικών εκκλισημάτων των σωματιδίων σε 2'-δεοξυγουανοσίνη (2'-dG), παρουσία  $H_2O_2$ , οδήγησε στο σχηματισμό 8-OHdG σε ποσά ανάλογα της ποσότητας των σωματιδίων. Η προσθήκη δεσφερριζαμίνης, η οποία δεσμεύει τα ιόντα των μετάλλων, ανέστειλε την παραγωγή της 8-OHdG.<sup>24</sup>

Επίσης, η επίδραση των Α.Σ. στο νουκλεοζίτη 2'-dG σε υδατικά ρυθμιστικά διαλύματα (pH 7,4), παρουσία  $H_2O_2$ , έχει ως συνέπεια την παραγωγή υδροξυλιωμένων ριζικών παραγώγων της 2'-dG, τα οποία δεσμεύονται από το δεσμευτή ελευθέρων ριζών (spin trap) 2-μέθυλο-2-νιτροδοπροπάνιο (MNP), δίνουν χαρακτηριστικά φάσματα Η.Π.Σ. Το γεγονός αυτό πιστοποιεί ότι οι ελεύθερες ρίζες υδροξυλίου που παράγονται από τα αιωρούμενα σωματίδια, παρουσία υπεροξειδίου του υδρογόνου, έχουν τη δυνατότητα να προσβάλλουν τις βάσεις των νουκλεοζιτών του DNA.

## Βιβλιογραφία

- Κουϊμτζής Θ, Σαμαρά-Κωνσταντίνου Κ, Φυτιανός Κ, Βουτσά Δ. *Έλεγχος Ρύπανσης Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2004.
- Elsom D. *Atmospheric pollution*. Blackwell Science, London & Oxford, 1989.
- Salma I, Balashazy I, Winkler-Heil R, Hoffman W, Zaray G. Effect of particle mass size distribution on the deposition of aerosols in the human respiratory system, *J. Aerosol Sci*, 2002, **33**, 119-132.
- Churg A, Brauer M. Human lung parenchyma retains PM<sub>2.5</sub>, *Am. J. Respir. Crit. Care Med*, 1997, **155**, 2109-2111.
- Βαλαβανίδης Α. *Περιβάλλον και Κακοήθεις Νεοπλασίες*, Εκδ. ΒΗΤΑ, Αθήνα, 2000, σ. 99.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. Γενική διεύθυνση περιβάλλοντος, διεύθυνση Ε.Α.Π.Θ, Τμήμα Αυτοκινήτων και Εξωτερικών Καύσεων, *Έλεγχος Κινητών και Σταθερών Πηγών Ρύπανσης*, Αθήνα 2006.
- Donaldson K, Brown DM, Mitchell C, Dineva M, Beswick PH, Gilmour P, MacNee W. Free Radical Activity of PM<sub>10</sub>. Iron-mediated Generation of Hydroxyl Radicals, *Environ. Health Perspect*, 1997, **105**, 1285-1289.
- Valavanidis A, Salika A, Theodoropoulou A. Generation of urban suspended particulate air matter, The role of iron ions, *Atmospher. Environ*, 2000, **34**, 2379-2386.
- Rahman Q, Norwood J, Hatch G. Evidence that exposure of particulate air pollutants to human and rat alveolar macrophages leads to differential oxidative response, *Biochem Biophys Res Commun*, 1997, **240**, 669-672.
- Burton RH. Superoxide and hydrogen peroxide in relation to mammalian cell proliferation. *Free Radic Biol Med*, 1995, **18**, 775-794.
- Βαλαβανίδης Α. *Ελεύθερες Ρίζες και Μηχανισμοί Καρκινογένεσης*, Εκδ. ΒΗΤΑ, Αθήνα 2003.
- Fubini B, Arean C. Chemical aspects of the toxicity of inhaled mineral dusts. *Chem. Soc. Rev*, 1999, **28**, 373-381.

- Wang S, Shi X. Molecular mechanisms of metal toxicity and carcinogenesis, *Mol. Cell. Biochem*, 2001, **222**, 3-9.
- Takanaka K, O'Brien PJ, Tsuruta Y, Rahimtuta AH. Tumor promoter stimulated irreversible binding of N-methylaminobenzene to polymorphonuclear leukocytes, *Cancer Lett*, 1982, **15**, 311-315.
- Seed JL, Kensler TW, Elia M, Trush MA. Induction of sister chromatid exchanges by polycyclic aromatic hydrocarbons following metabolic activation by phorbol ester-stimulated human polymorphonuclear leukocytes, *Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol*, 1990, **67**, 349-360.
- Eastmond DA, French RC, Ross D, Smith MT. Metabolic activation of diethylstilbestrol by stimulated human leukocytes, *Cancer Lett*, 1987, **35**, 79-86.
- Penning TM, Burczynski ME, Hung C-H *et al*. Dihydrodiol dehydrogenases and polycyclic aromatic hydrocarbon activities: generation of reactive and redox active o-quinones. *Chem. Res. Toxicol*, 1999, **12**, 1-18.
- Reed M, Monske M, Lauer F *et al*. Benzo[a]pyrene diones are produced by photochemical and enzymatic oxidation and induce concentration-dependent decreases in the proliferative state of human pulmonary epithelial cells. *J Toxicol Environ Health A* 2003, **66**, 1189-1205.
- Squadrito G, Cueto R, Dellinger B, Pryor W. Quinoid redox cycling as a mechanism for sustained free radical generation by inhaled airborne particulate matter, *Free Radic. Biol. Med*, 2001, **31**, 1132-1138.
- Dellinger B, Pryor W, Cueto R, Squadrito G, Hedge V, Deutsch W. Role of free radicals in the toxicity of airborne fine particulate matter, *Chem. Res. Toxicol*, 2001, **14**, 1371-1377.
- Pryor WA, Hales BJ, Premovic PI, Church DF. The radicals of cigarette tar: their nature and suggested physiological implications. *Science* 1983, **220**, 425-427.
- Valavanidis A, Fiotakis K, Vlahogianni T, Bakes E, Triantafyllaki S, Paraskevopoulou V, Dassenakis M. Characterization of atmospheric particulates, particle-bound transition metals and polycyclic aromatic hydrocarbons of urban air in the centre of Athens (Greece), *Chemosphere*, 2006, **65**, 760-768.
- Valavanidis A, Fiotakis K, Vlahogianni T, Papadimitriou V, Pantikaki V. Determination of Selective Quinones and Quinoid Radicals in Airborne Particulate Matter and Vehicular Exhaust Particles, *Environ. Chem*, 2006, **3**, 118-123.
- Valavanidis A, Vlahogianni T, Fiotakis K. Comparative study of the formation of oxidative damage marker 8-hydroxy-deoxyguanosine (8-OHdG) adduct from the nucleoside 2'-deoxyguanosine by transition metals and suspensions of particulate matter in relation to metal content and redox reactivity, *Free Radic. Res*, 2005, **39**, 1071-1081.

Για πληροφορίες για σεμινάρια, συνέδρια, ημερίδες, προγράμματα, διαλέξεις, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών:

[www.eex.gr](http://www.eex.gr)





# Μοντελοποίηση στερεοχημικών απεικονίσεων Η διδακτική προσέγγιση

Αντώνιος Ν. Ψωμάς

M.Sc. Χημείας και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος Ε.Κ.Π.Α. – [apsomas@chem.uoa.gr](mailto:apsomas@chem.uoa.gr), 6972394163

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη μελέτη αυτή αναλύεται το ποιοτικό μοντέλο των στερεοχημικών απεικονίσεων, το οποίο σχεδιάστηκε με γνώμονα, αφενός μεν την κατανόηση των στερεοαπεικονίσεων μέσω μίας διαδικασίας που επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αντιληφθούν τον τρόπο κίνησης των μορίων και ενώσεων στο χώρο, αφετέρου δε, την ανάλυση της διαδικασίας ώστε να είναι δυνατή η μαθηματικοποίησή της και η κωδικοποίησή του σε πρόγραμμα Η/Υ.

## ABSTRACT

In this study, a qualitative model of the stereodiscriptors has been analyzed and configured by taking into consideration, on one side the understanding of the stereodiscriptors via a procedure that allows in educated persons to conceive the significances of the molecular entities rotation and, on the other side, the procedure analysis so to be possible for an expert to mathematize the variables of the qualitative model and to code it in a computer program.

## 1. Προσομοίωση με Ποιοτικά Χαρακτηριστικά

Ο πλέον προφανής τρόπος δημιουργίας φυσικών ή χημικών μοντέλων στον Η/Υ είναι η κωδικοποίηση μεταβλητών και εξισώσεων καθώς και η συσχέτιση μεταξύ τους σε μορφή προγράμματος. Η μετέπειτα χρήση των προγραμμάτων αυτών για διδασκαλία έχει στόχο την κατανόηση των μηχανισμών που συνθέτουν κάθε μοντέλο από τους εκπαιδευόμενους. Με βάση τις υφιστάμενες ενδείξεις, οι οποίες υποστηρίζονται και από απλές καθημερινές παρατηρήσεις, οι νέοι εκπαιδευόμενοι βρίσκουν ευκολότερο τον ποιοτικό χειρισμό των αντικείμενων διδασκαλίας που σχετίζονται με μοντέλα, παρά τον ποσοτικό χειρισμό τους, ο οποίος σχετίζεται με αναπαραστάσεις μεταβλητών. Έτσι λοιπόν, αυτό που πραγματικά χρειάζεται είναι η δημιουργία μοντέλων, που είναι απλούστερα από τις σχέσεις μεταβλητών και βρίσκονται πλησιέστερα στις αντιλήψεις των νέων ανθρώπων για τον πραγματικό κόσμο.<sup>1</sup>

Η μοντελοποίηση, η οποία αποτελεί μία τυποποιημένη λει-

τουργία ενός συνόλου μηχανισμών, οφείλει να περιλαμβάνει –εκτός από το μαθηματικό μέρος και το μέρος που σχετίζεται με τον κώδικα προγραμματισμού– το ποιοτικό μέρος, το οποίο αποτελεί και το κύριο μέρος της διδασκαλίας / παρουσίασης του μοντέλου. Πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ότι τα νέα παιδιά (μαθητές, φοιτητές) μαθαίνουν ευκολότερα και σταθεροποιούν τη γνώση τους από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αντικείμενου της διδασκαλίας και όχι από τις μεταβλητές. Ο ποιοτικός τρόπος σκέψης σχετικά με τη λειτουργία ενός μοντέλου και των μηχανισμών που περιγράφονται σε αυτό βρίσκεται σε αρμονία με τον τρόπο εμπέδωσης της μάθησης τόσο από τους μαθητές όσο και από τους φοιτητές των πρώτων τουλάχιστον ετών.<sup>1</sup>

## 2. Μοντέλο Στερεοχημικών Απεικονίσεων

Οι παράμετροι του συγκεκριμένου μοντέλου των στερεοχημικών απεικονίσεων μοιάζουν περισσότερο με αντικείμενα παρά με μεταβλητές. Το μοντέλο αυτό σχετίζεται με τη διδασκαλία του αντικείμενου της στερεοχημείας στο πλαίσιο του μαθήματος της Οργανικής Χημείας και ισχύει για κάθε οργανική ένωση. Όταν αυτό «τρέξει», καταλήγει μέσω ποιοτικών σχέσεων σε στερεοχημική απεικόνιση της ένωσης. Η ποιοτική λειτουργία του μοντέλου αυτού έχει δύο στόχους:

- α) τη συμβολή του στη διδακτική της στερεοχημείας,
- β) την ανάλυση της διαδικασίας έτσι ώστε να μπορεί αφενός μεν να κωδικοποιηθεί με μαθηματικές σχέσεις, αφετέρου δε να γραφεί πρόγραμμα Η/Υ για το μοντέλο αυτό.

Η μοντελοποίηση των στερεοχημικών απεικονίσεων αποτελεί μία μαθηματική προσέγγιση της στερεοχημείας, αφού όπως αποδεικνύεται παρακάτω, οι στερεοχημικές δομές προσανατολίζονται στο χώρο με συγκεκριμένο τρόπο. Ο τρισδιάστατος προσανατολισμός των μοριακών δομών και οι στερεοχημικές τους απεικονίσεις παρουσιάζουν γεωμετρικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες τέτοιες ώστε να είναι δυνατή η τυποποίησή τους σε ένα ενιαίο γεωμετρικό μοντέλο.

Η μοντελοποίηση των στερεοχημικών απεικονίσεων στην ποιοτική της μορφή, όπως αυτή σχεδιάστηκε, σχετίζεται με την αυστηρή τυποποίηση των δεδομένων και μηχανισμών, οι οποίοι είναι γεωμετρικοί-χωρικοί και προσδιορίζουν μία διαδικασία επάνω στην οποία θα στηριχθεί η εύρεση της στερεοχημικής μορφής.

Το παρακάτω μοντέλο παρουσιάζεται επί δύο εφαρμογών, με αντικείμενο την προσβολή *cis*- και *trans*- μορφών από  $D_2$ , στο (*trans*) φουμαρικό και (*cis*) μηλινικό οξύ, και τον επακριβή προσδιορισμό των σχηματισθέντων στερεοχημικών μορφών κατά τη μεταβολή της τροχιακής διαμόρφωσης από  $sp^2$  σε  $sp^3$ .<sup>2,3</sup>

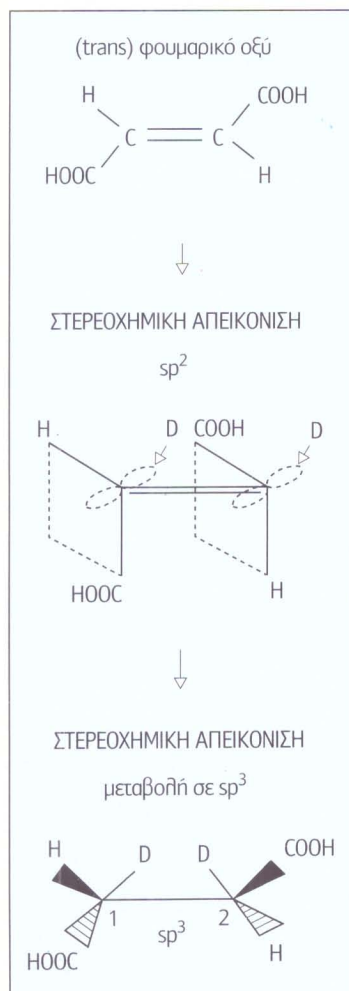


### 3. Μεθοδολογία

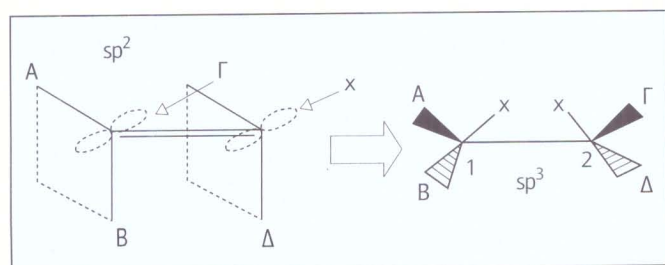
Η πρώτη εφαρμογή, που αφορά στους μηχανισμούς στερεοχημικής απεικόνισης κατά την προσβολή από  $D_2$  στο trans-Φουμαρικό οξύ<sup>2</sup>, παρουσιάζεται αναλυτικά, έτσι ώστε να αποτελέσει την καταγραφή των διαδικασιών προσδιορισμού των δομών (πιλοτικό μοντέλο). Τα αποτελέσματα για τις υπόλοιπες εφαρμογές θα παρουσιασθούν συνοπτικά.

#### 3.1. Προσβολή εκ των άνω με $D_2$ στην $sp^2$ στερεοχημική απεικόνιση

Στο σχήμα 1, στη θέση (1), το D σπρώχνει το H προς τα εμπρός της σελίδας ενώ το HOOC πίσω από τη σελίδα. Ομοίως στη θέση (2), το D σπρώχνει το COOH εμπρός από τη σελίδα και το H



Σχήμα 1



Σχήμα 2

πίσω από τη σελίδα. Δηλαδή οι αριστεροί δεσμοί, όπως τους βλέπουμε στο πάνω σχέδιο, ωθούνται εμπροσθεν και οι κάτω δεσμοί όπισθεν της σελίδας.

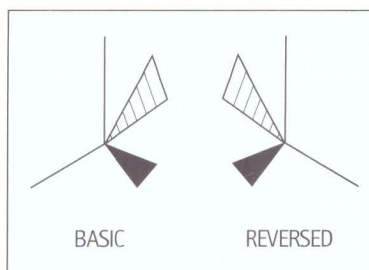
Απαραίτητη θεωρείται η τήρηση της συγκεκριμένης σχεδιαστικής μεθοδολογίας, η γενικότητα της οποίας εκφράζεται στο σχήμα 2, καθώς αυτή είναι απόλυτα συνδεδεμένη με την εύρεση της μορφής της στερεοχημικής απεικόνισης.

Στη συνέχεια, αναλύονται οι δομές (1) και (2) του σχήματος 1 στο χώρο, ώστε να διαπιστωθεί εάν η στερεοαπεικόνιση είναι R ή S μορφής.

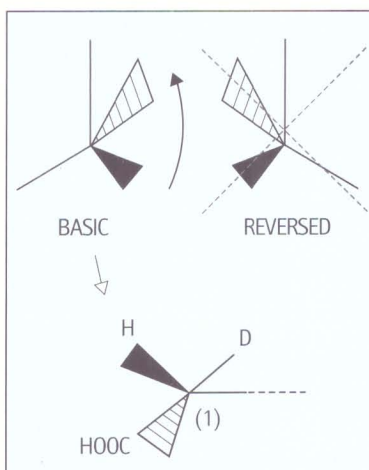
#### 3.2. Προσανατολισμός στο χώρο

Εφαρμόζονται οι διατάξεις προσανατολισμού basic και reversed του σχήματος 3 επάνω στις δομές και, στρεφόμενες προς τη φορά των δεικτών του ρολογιού ή αντίθετα, διαπιστώνεται ποια διάταξη εφαρμόζει στη δομή που μελετάται.

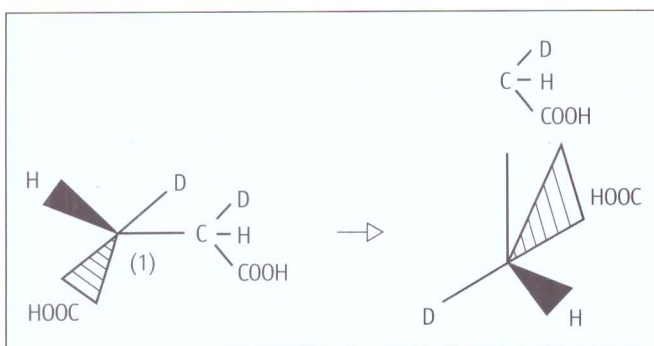
Παρατηρούμε ότι η περιστροφή της basic διάταξης εφαρμόζει στη δομή (1). Συνεπώς αποκλείεται η reversed διάταξη.



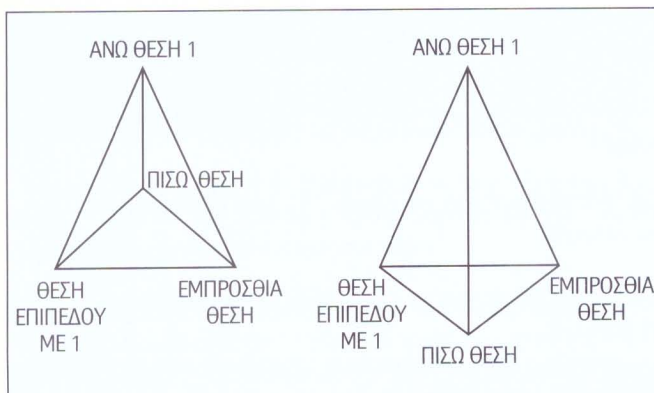
Σχήμα 3



Σχήμα 4



Σχήμα 5



Σχήμα 6

Το σχήμα 5 εμφανίζει την απεικόνιση της δομής (1) του σχήματος 1 επάνω στη basic διάταξη.

Η αντικατάσταση των υποκατάστατων γίνεται βάσει των κανόνων προτεραιότητας τους, κατά Cahn, Ingold και Prelog.<sup>2,3</sup>

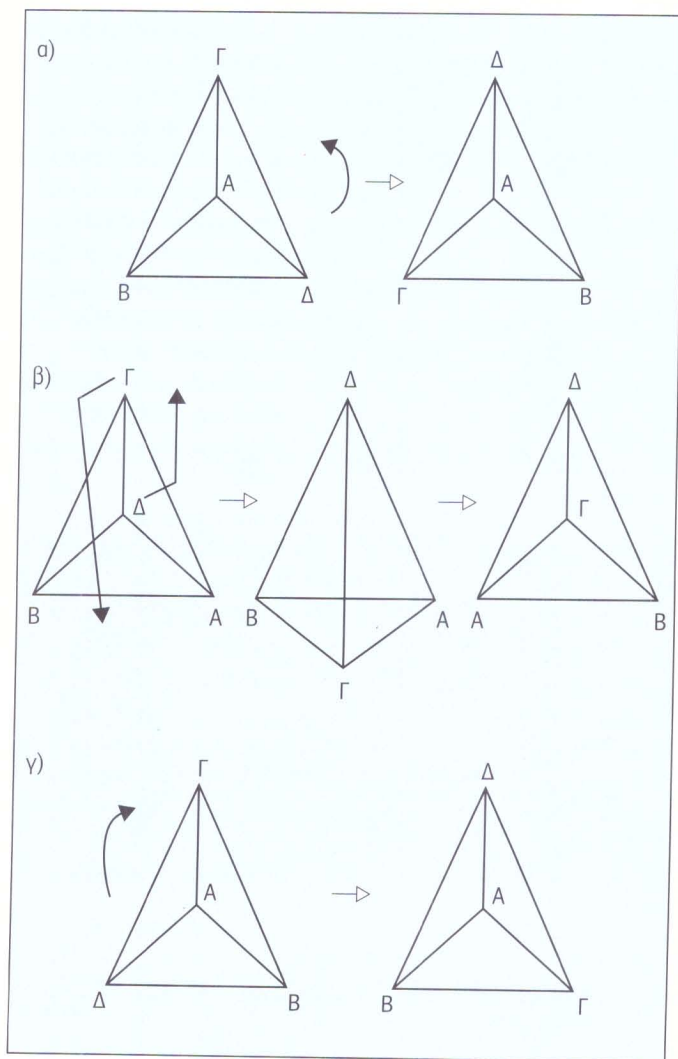
#### 3.3. Πυραμιδικές μορφές απεικόνισης

Οι πυραμιδικές μορφές απεικόνισης αποτελούν γεωμετρικές διατάξεις ευέλικτης μορφής με στόχο τη μεταφορά των τρισδιάστατων δομών σε δισδιάστατο επίπεδο, με διατήρηση όμως της τρισδιάστατης έννοιας ώστε να γίνεται άμεσα αντιληπτή από τον μελετητή.





Οι δυνατές θέσεις των πυραμιδικών μορφών απεικόνισης είναι δύο. Η διαφορά τους είναι ότι η μία θέση έχει την ακμή προς τα πίσω και την επιφάνεια μπροστά, ενώ η άλλη θέση έχει την ακμή μπροστά και την επιφάνεια πίσω. Η δυναμική της κίνησής τους υπαγορεύεται από το γεγονός ότι η ακμή Δ (σχήμα 7) πρέπει να κινηθεί οπωσδήποτε προς την κορυφή της πυραμίδας. Αυτή η τάση προσδιορίζει επακριβώς τη στρέψη στο χώρο που θα κάνει η πυραμίδα, ώστε το Δ ξεκινώντας από την αρχική του θέση να φθάσει στην κορυφή. Οι δυνατές μορφές προσανατολισμού στο χώρο είναι:



Σχήμα 7

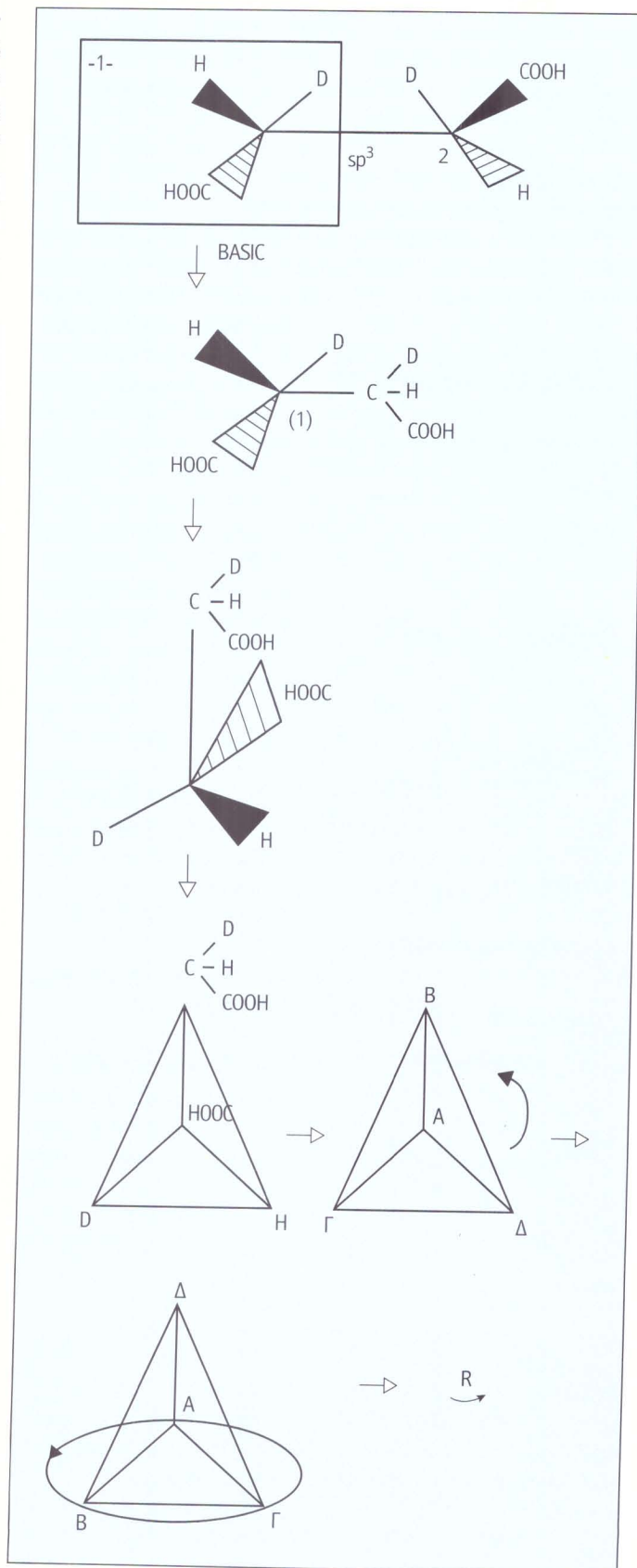
### 3.4. Flowchart για τη δομή (1) του σχήματος

Βλ. σχήμα 8

### 3.5. Flowchart για τη δομή (2) του σχήματος 1

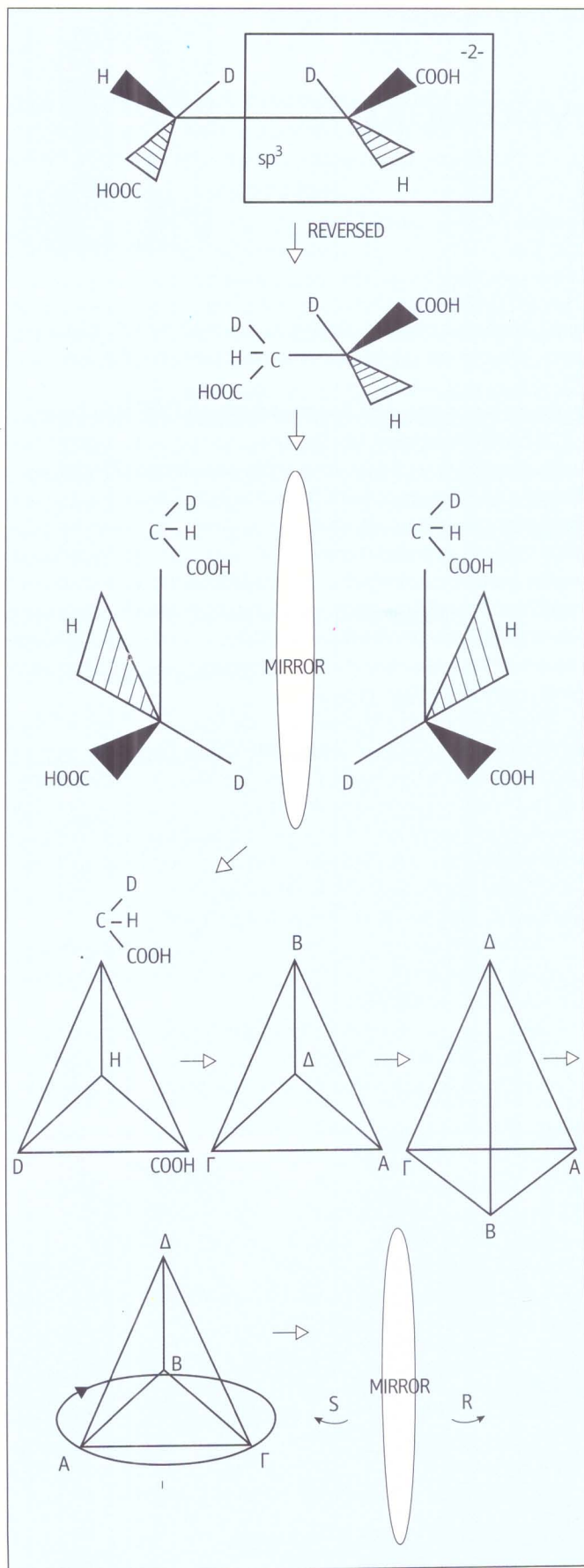
Βλ. σχήμα 9

Συνοψώς, η στερεοαπεικόνιση της ένωσης που σχηματίζεται από την άνω προσβολή από D<sub>2</sub> στο trans-Φουμαρικό οξύ είναι (R,R).<sup>2,3</sup>



Σχήμα 8





Σχήμα 9

#### 4. Συμπεράσματα

Το μοντέλο αυτό εφαρμόστηκε σε μεγάλο αριθμό μορίων και ενώσεων και αποδείχθηκε αξιόπιστο τόσο ως προς τα αποτελέσματα όσο και ως προς τον τρόπο υπολογισμού τους.

Αυτό αποτελεί μία γραφική μοντελοποίηση με την οποία οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να προσδιορίσουν τη στερεοαικονία με συγκεκριμένη διαδικασία, η οποία τους επιτρέπει να δουν σε λειτουργία τις βασικές ποιοτικές αλληλεπιδράσεις, χωρίς ωστόσο να χρειάζεται να σκεφθούν τις ακριβείς ποσοτικές σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών.<sup>1</sup> Σε επόμενο στάδιο είναι δυνατόν να αναπτυχθεί η μεθοδολογία με την οποία καλά καθορισμένες σχέσεις μπορούν να ανάγουν το μοντέλο αυτό σε μαθηματικές σχέσεις και σε πρόγραμμα Η/Υ.

Στον πίνακα 1 εμφανίζονται τα αποτελέσματα και μέρος της διαδικασίας για την προβολή με  $D_2$  τόσο στο *trans*-φουμαρικό οξύ, όσο και στο *cis*-μυρσινικό οξύ.<sup>2,3</sup>

Πίνακας 1. Συγκριτικά δεδομένα στερεοαικονίσεων με το μοντέλο για τα:

<i>trans</i> -φουμαρικό οξύ με:	
προβολή εκ των άνω με $D_2$	προβολή από κάτω με $D_2$
 (R,R)	 (S,S)
<i>cis</i> -μυρσινικό οξύ με:	
προβολή εκ των άνω με $D_2$	προβολή από κάτω με $D_2$
 (R,S)	 (S,R)

#### Βιβλιογραφία

- Κολλίπουλος, Δ., Κουπιδής, Β., Τσατσαράνη, Α., Χατζηνικήτα, Β., Χρηστίδου, Β., Ogborn, J., *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Τόμος Β, pp. 321-332, Ε.Α.Π., Πάτρα, 2001.
- Στρατάκης, Μ., Ομόλογες Σειρές, Στερεοχημεία και Μηχανισμοί Οργανικών Αντιδράσεων, Τόμος Α, Ε.Α.Π., Πάτρα 2002.
- Moss, G., *Basic Terminology of Stereochemistry*, Pure & Appl. Chem., Vol. 68, 12: pp. 2193-2222, IUPAC, 1996.





## Συνέντευξη του Αντισυνταγματάρχη Θεοφύλακτου Σαλωνίδη Διευθυντή του Χημείου Στρατού



*Ο Αν/χης Θεοφύλακτος Σαλωνίδης είναι απόφοιτος της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων (1989) και πτυχιούχος Χημικός Μηχανικός του Ε.Μ.Π. (2001). Διετέλεσε διοικητής, για δύο χρόνια, σε στρατιωτικό εργοστάσιο παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων για πλογαριασμό του στρατού. Στη συνέχεια, από το 2006 μέχρι σήμερα, είναι διευθυντής του Χημείου Στρατού.*

### 1. Ποια είναι η ταυτότητα του Χημείου Στρατού;

Το Χημείο Στρατού (ΧΗ.Σ.) είναι μια μονάδα του Στρατού Ήφρας, η οποία έχει ως κύριο αντικείμενο τον ποιοτικό έλεγχο υλικών και εφοδίων που προμηθεύεται ο στρατός. Επιπλέον αποστολή του είναι η συνεχής επιστημονική έρευνα για τη βελτίωση της ποιότητας των παραπάνω ειδών καθώς και των ίδιων των μεθόδων ελέγχου και των προδιαγραφών τους.

Η πορεία του ξεκινά το 1924 ως «Χημείον Πυριτίδων και Εκρηκτικών Υλών». Μετά τον πόλεμο του 1940 και μέχρι το 1961 λειτουργεί με διευρυμένες αρμοδιότητες ως Τμήμα Χημικής Υπηρεσίας άλλης Μονάδας. Την ίδια χρονιά και δεδομένης της σημασίας του μορφοποιείται ως ανεξάρτητη Μονάδα Υλικού Πολέμου με τον τίτλο «Γενικό Χημείο Στρατού» και λίγο αργότερα μετονομάζεται σε «Χημείο Στρατού». Γνωρίζετε ότι η ιστορία ενός ονόματος δεικνύει σε μεγάλο βαθμό την ουσία του αντικειμένου που ονοματίζει και ως εκ τούτου η σύντομη αναφορά στην ιστορία του υπογραμμίζει τη σταδιακή εξέλιξή του από εργαστήριο με περιορισμένες δραστηριότητες στη σημερινή του μορφή ως ένα από τα πλέον εξειδικευμένα και αξιόπιστα χημικά εργαστήρια της χώρας. Ενώ είναι κοινή η άποψη ότι πρόκειται για μια Υπηρεσία η οποία λειτουργεί από και μόνο προς όφελος του Ελληνικού Στρατού, η

πραγματικότητα είναι ότι στο Χημείο Στρατού διενεργούνται ποιοτικοί έλεγχοι και για φορείς πέραν των Ενόπλων Δυνάμεων.

### 2. Ποια είναι η παρούσα δραστηριότητα του Χημείου Στρατού;

Η βασική αποστολή του Χημείου Στρατού είναι ο φυσικοχημικός έλεγχος των υλικών και εφοδίων του Στρατού Ήφρας. Αναλυτικά ο έλεγχος αφορά στη διαπίστωση ή εξακρίβωση της ποιότητας σε τρία στάδια. Πρώτον ότι τα υλικά και τα εφόδια πληρούν τις προδιαγραφές ή τους όρους ποιότητας, που περιλαμβάνονται στους διαγωνισμούς, στις συμβάσεις και γενικότερα στις απαιτήσεις προμήθειάς τους. Δεύτερον της ποιοτικής κατάστασης των τηρούμενων αποθεμάτων και τέλος της ποιοτικής κατάστασης υλικών και εφοδίων για λόγους έρευνας, όπως σύνταξη προδιαγραφών και άλλων ομοίων.

Επίσης διενεργεί ελέγχους επί ωφελεία των άλλων κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων, καθώς και άλλων δημοσίων φορέων μέσα στα πλαίσια των δυνατοτήτων του. Χαρακτηριστικά αναφέρει το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, το Υπουργείο Εσωτερικών Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, το Υπουργείο Οικονομίας και Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης και το Υπουργείο Δικαιοσύνης, Διαφάνειας και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων.

Παράλληλα διενεργεί μελέτες και έρευνες στις παραπάνω κατηγορίες ειδών για βελτίωση της ποιότητας, των προδιαγραφών και των μεθόδων ελέγχου.

Τέλος, συμμετέχει σε ένα ειδικό πρόγραμμα του στρατού που αφορά στον έλεγχο των λαδιών των κινητήρων από τον οποίο εξαγονται έγκαιρα συμπεράσματα για τυχών βλάβες των οχημάτων.



Χημείο του Στρατού



Μουσείο Συσκευών και Οργάνων





Από την επιτήρηση το 2009 από το Ε.Σ.Υ.Δ.



Τμήμα Υφασμάτων



Τμήμα Δερμάτων – Πλαστικών – Ελαστικών

### 3. Σε τι είδη ελέγχων εξειδικεύεται το Χημείο Στρατού;

Η σύσταση μιας στρατιωτικής μονάδας και επομένως η σύσταση του στρατού εν γένει αποτελεί μια μικρογραφία της κοινωνίας και άρα οι ανάγκες παραμένουν κοινές, ίσως με τη διαφοροποίηση ότι ο στρατός είναι πιο απαιτητικός ως προς την ποιότητα των υλικών και των εφοδίων που προμηθεύεται. Το Χημείο Στρατού, ως ελεγκτικός φορέας της ποιότητας των ειδών που προμηθεύεται ο στρατός, προσανατολίζει το έργο του και είναι σε θέση να διενεργεί φυσικοχημικούς ελέγχους σχεδόν σε πάσης φύσεως εφόδια και υλικά ενδιαφέροντός του, εκτός από τρόφιμα ζωικής προέλευσης και ελαιόλαδο. Καθώς μιλάμε με στρατιωτικούς όρους, θα ήταν σκόπιμο να επεξηγήσουμε ότι εφόδιο είναι κάθε τι που καταναλώνεται ενώ υλικό κάθε τι που φθερίζεται.

Όλα τα παραπάνω ανάλογα με τις ιδιότητές τους ελέγχονται στα εξειδικευμένα εργαστήρια του Χημείου Στρατού το οποίο αναλυτικά είναι οργανωμένο στα παρακάτω Τμήματα: Γενικών Αναλύσεων, Δερμάτων – Πλαστικών – Ελαστικών, Καυσίμων – Ελαιολιπαντικών, Τροφίμων – Χάρτου και Υφασμάτων.

Για ελέγχους που δεν μπορούν, για οποιονδήποτε λόγο, να πραγματοποιηθούν σε εμάς συνεργαζόμαστε με το Γενικό Χημείο του Κράτους, καθώς και με άλλα διαπιστευμένα εργαστήρια του ευρύτερου δημόσιου αλλά και ιδιωτικού τομέα.

### 4. Πώς εξασφαρίζετε την ποιότητα των ελέγχων και των υπηρεσιών σας;

Όπως είναι γνωστό στο χώρο της πιστοποίησης της ποιότητας, των ελέγχων και των εργαστηριακών δοκιμών και μετρήσεων, «Διαπίστευση» είναι η διαδικασία της επίσημης αναγνώρισης από αρμόδιο οργανισμό ότι ένα νομικό ή φυσικό πρόσωπο ασκεί συγκεκριμένες δραστηριότητες με αμεροληψία και με τεκμηριωμένη επάρκεια.

Το Χημείο Στρατού από το 2004, με τη συμμετοχή και των 5 εργαστηρίων του, μετά από επιτυχή αξιολόγηση από ομάδα του

Εθνικού Συστήματος Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Δ.), είναι η πρώτη μονάδα, τόσο στο στρατό ξηράς όσο και στους λοιπούς κλάδους των Ειδικών Δυνάμεων, που έλαβε διαπίστευση κατά ΕΛΟΤ EN ISO 17025. Η διατήρηση της εφαρμογής του συστήματος ποιότητας εξασφαλίστηκε με την επιτυχή ανά έτος επιτήρηση και την μετά από 4 έτη επαναξιολόγηση. Τον Νοέμβριο του 2009 πραγματοποιήθηκε η προβλεπόμενη ετήσια επιτήρηση από αξιολογητές του Ε.Σ.Υ.Δ. και αναμένονται τα αποτελέσματα για τη διατήρηση της διαπίστευσης σε όλο το πεδίο εφαρμογής της.

Είναι εύλογο ότι στα πλαίσια της ποιοτικής και άριστης λειτουργίας του Χημείου Στρατού ζωτικό ρόλο παίζει το προσωπικό του. Για αυτόν τον λόγο είναι όχι μόνο επιθυμητή αλλά και απαραίτητη η συνεχής εκπαίδευση των εργαζομένων στις νέες επιστημονικές πρακτικές και τα νέα δεδομένα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή του προσωπικού σε συνέδρια στην Ελλάδα και το εξωτερικό καθώς επίσης με τα μετεκπαιδευτικά προγράμματα που ανελλιπώς προωθεί και υποστηρίζει όσο είναι δυνατόν το Χημείο Στρατού.

### 5. Ποια η σύσταση του προσωπικού σας;

Το Χημείο Στρατού αποτελεί μια ιδιαίτερη υπηρεσία που συνδυάζει την επιστημονική έρευνα με τη στρατιωτική πειθαρχία. Πρόκειται για μια ευτυχή συνύπαρξη αξιών· ας μην ξεχνάμε ότι η αφοσίωση στην επιστήμη για εμάς τους ίδιους τους επιστήμονες είναι το απαραίτητο όχημα προόδου και ανάπτυξης. Το προσωπικό μας απαρτίζεται κυρίως από πολιτικό αλλά και στρατιωτικό προσωπικό, έμπειρο, εξειδικευμένο και με αυτονότητες τις έννοιες της Ορθής Εργαστηριακής Πρακτικής και της Διασφάλισης της Ποιότητας στη συνείδηση του καθένα από εμάς ξεχωριστά και όλη σαν ομάδα, ανεξάρτητα από τον χώρο που προερχόμαστε. Αυτή είναι η βασική μας αξία και αυτή η βασική μας υποχρέωση.

Το μόνιμο «επιστημονικό» προσωπικό μας αποτελείται από αξιωματικούς χημικούς μηχανικούς και μόνιμους υπάλληλους χη-



Τμήμα Γενικών Αναλύσεων



Τμήμα Καυσίμων – Ελαιολιπαντικών



Τμήμα Τροφίμων – Χάρτου





μικούς μηχανικούς, χημικούς, κλιωστούφαντουργούς, τεχνολόγους τροφίμων και χημικούς εργαστηρίων.

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της ομάδας μας είναι οι Δόκιμοι Έφεδροι Αξιωματικοί (Δ.Ε.Α.) και οι οπλίτες, οι οποίοι υπηρετούν τη θητεία τους στη μονάδα μας. Καθότι είμαστε μια απόλυτα εξειδικευμένη μονάδα, οι οπλίτες που τοποθετούνται είναι νέοι επιστήμονες ερευνητές των αντίστοιχων επιστημονικών κλάδων (Χημικοί-Χημικοί Μηχανικοί). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα αμφίπλευρο όφελος. Από τη μια έχουμε τους νέους επιστήμονες, οι οποίοι συνήθως μόλις έχουν τελειώσει τις πτυχιακές ή μεταπτυχιακές ή ακόμα και διδακτορικές τους υποχρεώσεις και βρίσκονται αναγκαστικά σε μια χρονική περίοδο άγωνα ως προς την επιστημονική και επαγγελματική τους εξέλιξη. Ερχόμενοι εδώ τους δίνεται η ευκαιρία που πολλοί νέοι επιστήμονες στην αρχή της καριέρας τους αναζητούν: «εργάζονται» στον τομέα που τους αφορά σε ένα έγκριτο επιστημονικό εργαστήριο της χώρας και υπό την επίβλεψη ήδη καταξιωμένων επιστημόνων του χώρου. Έτσι, εκτός από τη γνώση και την εξειδίκευση, αποκτούν εργαστηριακή προϋπηρεσία η οποία, όπως γνωρίζετε, είναι απαραίτητη κατά την αναζήτηση εργασίας στη μετέπειτα πολιτική τους ζωή. Από την άλλη, εμείς ως Υπηρεσία έχουμε μια συνεχή κινητικότητα, μια αδιάκοπη ροή ιδεών και έναν αστείρευτο συνδυασμό γνώσεων που μας τοποθετεί στο κέντρο των επιστημονικών εξελίξεων.

### 6. Πώς μπορεί κάποιος να δουλέψει στο Χημείο Στρατού;

Στο Χημείο Στρατού είναι θεσμοθετημένες οργανικές θέσεις πολιτικού προσωπικού (δημοσίων υπαλλήλων) για διάφορες βαθμίδες στις οποίες περιλαμβάνονται 5 θέσεις Προϊσταμένων Τμημάτων και 2 θέσεις Προϊσταμένων Διεύθυνσης. Οι κατά καιρούς αποχωρήσεις λόγω συνταξιοδότησης δημιουργούν κενές θέσεις εργασίας, όπως συμβαίνει τώρα, οι οποίες μπορούν να καλυφθούν με μεταθέσεις, μετατάξεις ή προσλήψεις μέσω ΑΣΕΠ. Στην παρούσα φάση έχει ανακοινωθεί προκήρυξη (6Κ/2009/

ΑΣΕΠ) για πρόσληψη τακτικού προσωπικού σε διάφορα Υπουργεία και Νομαρχίες μεταξύ των οποίων και για το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας στη Νομαρχία Πειραιά, όπου έχει έδρα το Χημείο Στρατού.

Επίσης, τώρα τελευταία, μέσα από το θεσμό του Επαγγελματία Οπλίτη (ΕΠ.ΟΠ.), δίνεται η δυνατότητα σε νέους επιστήμονες να εργαστούν στο Χημείο Στρατού για λίγα χρόνια και, αν επιθυμούν και κριθούν κατάλληλοι, να μονιμοποιηθούν αργότερα. Η δυνατότητα αυτή αφορά άνδρες και γυναίκες και μάλιστα για τους άνδρες δεν είναι απαραίτητο να έχουν εκπληρώσει τις στρατιωτικές τους υποχρεώσεις. Έτσι μπορεί κανείς αμέσως μετά το πτυχίο του να εργαστεί, εκπληρώνοντας και τις στρατιωτικές του υποχρεώσεις, να πληρώνεται και να αποκτά προϋπηρεσία απαραίτητη για την περίπτωση που θελήσει αργότερα να μην μονιμοποιηθεί ως ΕΠ.ΟΠ. και να αναζητήσει εργασία στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα. Το μέτρο προς το παρόν αφορά Κλιωστούφαντουργούς, αλλά μελετάται να επεκταθεί και σε πτυχιούχους Χημικούς, Χημικούς Μηχανικούς και Μηχανικούς Επιστήμης Υλικών. Για πληροφορίες σχετικά με το θεσμό των ΕΠ.ΟΠ. και τις κατά καιρούς προκηρύξεις μπορεί κανείς να ανατρέξει και στην ηλεκτρονική διεύθυνση [www.army.gr](http://www.army.gr)

### 7. Ποιες οι προοπτικές του Χημείου Στρατού;

Το Χημείο Στρατού με το εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό που είναι στελεχωμένο, τη σύγχρονη υλικοτεχνική υποδομή που διαθέτει, τη διαπίστευση που επιτυγχάνει, συμβάλλει, στο μέτρο που του αναλογεί, στη προμήθεια υλικών και εφοδίων υψηλής ποιότητας ενώ είναι σε θέση, εφόσον ενισχυθεί με προσωπικό και μέσα, να αυξήσει το πεδίο δράσης του έτσι ώστε να ελέγχονται περισσότερα και σε συντομότερο χρόνο υλικά και εφόδια.

Για τη Συντακτική Επιτροπή

*Οριάντα Λανίτου*





## Gas Chromatography Solutions at Every Level

### Trace GC Ultra & Focus GC Gas Chromatography Systems

#### TRACE GC Ultra Performances Beyond Limits

- ✓ Υψηλές επιδόσεις, αξιοπιστία και αναγνωρισμένη ποιότητα
- ✓ Έως 30 φορές μικρότερος χρόνος ανάλυσης δείγματος
- ✓ Εξειδικευμένοι αναλυτές για αναλύσεις χημικών/πετροχημικών (turn key analyzers)
- ✓ Δυνατότητα εγκατάστασης και γρήγορης εναλλαγής όλων των ανιχνευτών (FID, FPD, ECD, PID, NPD)
- ✓ Δυνατότητα έγχυσης δείγματος από το ίδιο φιαλίδιο σε δύο αέριους χρωματογράφους

#### FOCUS™ GC The Real Workhorse Single-Channel GC

- ✓ Μονοκάναλος Αέριος Χρωματογράφος που παρέχει υψηλή απόδοση σε χαμηλό κόστος
- ✓ Διατίθεται με FID ή TCD ανιχνευτή
- ✓ Διαθέτει πλήρη ηλεκτρονική λειτουργία
- ✓ Καταλαμβάνει μικρό χώρο και είναι κατάλληλος για αναλύσεις ρουτίνας
- ✓ Ευρύχωρος κλίβανος για γρήγορη εγκατάσταση τριχοειδών στηλών



Trace GC Ultra - Focus GC TriPlus AS Duo

### Λογισμικά Ελέγχου - Επεξεργασίας Δεδομένων

#### Xcalibur Unifies All the Technologies We Offer

- ✓ Κοινή πλατφόρμα λογισμικού για όλους τους φασματογράφους μάζας (Xcalibur)
- ✓ Λογισμικό πρόβλεψης χημικών δομών ενώσεων και ερμηνείας φασμάτων (MassFrontier)
- ✓ Λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο για εργαστήρια εγκλιματολογίας ή τοξικολογίας (ToxLab Forms)
- ✓ Λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο για τη βελτίωση της παραγωγικότητας εργαστηρίων περιβαλλοντικών αναλύσεων (EnviroLab Forms)
- ✓ Βιβλιοθήκες: NIST, PESTICIDE, WILEY, PMW



Xcalibur Data System



### Στήλες & Αναλώσιμα Αέριας Χρωματογραφίας

Αναλώσιμα αέριας χρωματογραφίας/φασματομετρίας μάζας (φίλτρα αερίων, σύριγγες, σέπτα, liners, φιαλίδια κλπ.) καθώς επίσης και πλήρης σειρά τριχοειδών στηλών που καλύπτουν όλο το φάσμα των αναλυτικών εφαρμογών.

### DSQ™ II Series Single Quadrupole GC/MS

#### Performance, Reliability, and Value

- ✓ Εύρος μάζας: 1 έως 1050 amu
- ✓ Ταχύτητα σάρωσης: > 11,000 amu/sec
- ✓ Ευαισθησία: EI Full-scan 1 pg OFN, S/N=450:1  
NCI Full-scan 1 pg OFN S/N=5000:1
- ✓ Σύστημα γωνιακών προφίλτρων που επιτυγχάνει σημαντική μείωση του θορύβου
- ✓ Λειτουργίες Full-scan, SIM, Full-scan/SIM, PPNICI
- ✓ Πηγές Ιονισμού: EI, CI, EI/CI, NCI, PCI, PPNICI



Trace GC Ultra - DSQ II

### TSQ Quantum GC™ Triple Quadrupole GC-MS/MS

#### The Next Evolution in GC Triple Quadrupoles

- ✓ Εύρος μάζας: 10 έως 3000 amu
- ✓ Ευαισθησία: EI SRM 100 fg OFN, S/N: 500:1  
PCI SRM 100 fg OFN, S/N: 150:1
- ✓ Γρήγορος ρυθμός απόκτησης δεδομένων (έως 3000 SRM) για βέλτιστη παραγωγικότητα
- ✓ Δυνατότητα μετατροπής σε σύστημα LC-MS/MS



Trace GC Ultra - Quantum GC - TriPlus AS

### ITQ™ Series Quadrupole Ion Trap GC/MS<sup>n</sup>

#### Optimized for Real-World Sample Analysis

- ✓ Εξωτερική πηγή ιονισμού για μέγιστη παραγωγικότητα, αξιοπιστία και απόκτηση φασμάτων συγκρίσιμα με αυτά της βιβλιοθήκης NIST
- ✓ Τρία (3) διαφορετικά μοντέλα με εύρος μάζας από 10 έως 700 ή 900 ή 1100 amu
- ✓ Λειτουργία MS<sup>n</sup> με n=1-5



Trace GC Ultra - ITQ 1100 - TriPlus Head Space

RIGAS LABS

Rigas Labs A.E.B.E. - Σαλαμίνος 5, 546 26 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310.550669 & 540410, Φαξ: 2310.550073, email: sales@rigaslabs.gr, web: www.rigaslabs.gr

**Thermo**  
SCIENTIFIC



## 6th International Symposium on Environmental Hydraulics



23-25 June, 2010 – Athens, Greece  
[www.iseh2010.org](http://www.iseh2010.org)

## 5th Annual International Symposium on Environment

20-23 May 2010, Athens, Greece

Athens Institute for Education and Research  
 8 Valaoritou Street, Kolonaki, 10671 Athens, Greece  
 Tel.: + 30 210 3634210. Fax: + 30 210 3634209  
 Email: [atiner@atiner.gr](mailto:atiner@atiner.gr)

Deadline to submit abstracts: 20th of November 2009  
 Deadline to submit full papers for accepted abstracts: 20th of April 2010

Contact Person: Dr. Theophilos Theophanides, Honorary Professor, Department of Chemical Engineering, National Technical University of Athens and Head of the Environment and Agriculture Research Unit of ATINER.

## ISO 22000: 2005 - Επιθεωρητής / Επικεφαλής Επιθεωρητής Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων

Το Τμήμα Τροφίμων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών διοργανώνει, σε συνεργασία με την TÜV Hellas και την IQMS, σεμινάριο διάρκειας 47 εκπαιδευτικών ωρών με θέμα:

ISO 22000: 2005 -

ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΗΣ / ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Το σεμινάριο θα πραγματοποιηθεί από τις 22 Φεβρουαρίου 2010 έως τις 26 Φεβρουαρίου 2010 στην αίθουσα διαλέξεων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Κάνιγγος 27, 6ος όροφος, Αθήνα.

Για περισσότερες πληροφορίες και για το αναλυτικό πρόγραμμα του σεμιναρίου επισκεφτείτε την ιστοσελίδα της ΕΕΧ [www.eex.gr](http://www.eex.gr)

# Biosolutions

Ο ΔΙΑΚΗΡΟΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

## Δελτίο Τύπου

Η BIOSOLUTIONS είναι στην ευχάριστη θέση να ανακοινώσει την έναρξη της συνεργασίας της με τρεις νέους οίκους που δραστηριοποιούνται στο χώρο της αναλυτικής χημείας.

- IONICON Analytik, ο μεγαλύτερος κατασκευαστής στον κόσμο συστημάτων Φασματομετρίας Μάζας με πηγή Μεταφοράς Πρωτονίων, (PTR-MS). Η τεχνολογία –Proton Transfer Reaction– Φασματομετρίας Μάζας χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο πεπτικών οργανικών ενώσεων (VOC) και για την απόλυτη ποσοτικοποίηση των, σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

- Antec Leyden, πρωτοπόρος σε Ανιχνευτές Ηλεκτροχημείας για Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης, με δυνατότητα μικρορρών, (Electrochemical Detection, ECD). Ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων για την ανάλυση βιταμινών, ανόργανων ιόντων, αμινοξέων και άλλων στοιχείων με υψηλής τεχνολογίας Ποτενσιοστάτες για Ηλεκτροχημεία.

- IMPLEN, με υψηλή εξειδίκευση σε νανοφωτόμετρα για την φωτομέτρηση εξαιρετικά μικρών μικρών όγκων, νοκλεινικών οξέων και πρωτεϊνών. Για ευρύ φάσμα εφαρμογών, στην Μοριακή Βιολογία, Αναλυτική Χημεία, στην Τοξικολογία και Ιατροδικαστική, στη Χημεία Τροφίμων, στη Βιοχημεία, στο Ποιοτικό Έλεγχο.

Η BIOSOLUTIONS σκοπό έχει την απόλυτη εξειδίκευση και τεχνολογία για τη βέλτιστη και άρτια υποστήριξη της Ελληνικής Επιστημονικής και Ερευνητικής Κοινότητας και της Εφαρμοσμένης Αγοράς, με προϊόντα Υψηλής Τεχνολογίας.

Υπερέχει στην ποιότητα, την αξιοπιστία και την άριστη τεχνική υποστήριξη απευθυνόμενη σε μεγάλο αριθμό φορέων του κλάδου των Βιοεπιστημών, όπως Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Ιδρύματα, Διαγνωστικά Κέντρα, Νοσοκομεία, Βιομηχανίες Τροφίμων, Φαρμακευτικές Εταιρείες.

Λ. Μεσογείων 249, 154 51 Ν. Ψυχικό, Αθήνα

Τηλ.: 210 6753453, Fax: 210 6753454

e-mail: [info@biosolutions.gr](mailto:info@biosolutions.gr), <http://www.biosolutions.gr>





**Fast HPLC with EC**



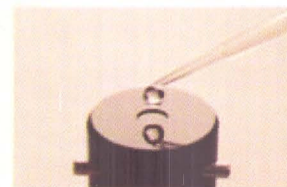
**Proton Transfer Reaction - MS**



**NanoPhotometer**



**ElectroChemical Detection**



**ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ & ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ**

- Περιβάλλον & Αναλύσεις Αέριων Ρύπων
- Απομόνωση & Χαρακτηρισμός Δραστικών Ουσιών
- Έλεγχος Ποιότητας & Ασφάλεια Τροφίμων
- Ταυτοποίηση & Ποσοτικοποίηση Μεταβολιτών
- Κλινικές Μελέτες
- Μελέτες Οξειδωτικού Στρες



METTLER

TOLEDO

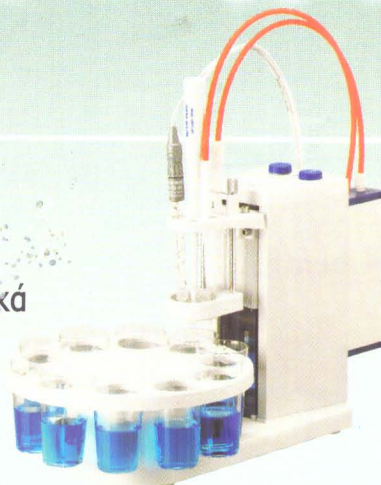
# Συσκευές Τιτλοδότησης

τεχνολογικής πρωτοπορίας  
για κάθε εφαρμογή, απλής ή  
αυτοματοποιημένης λειτουργίας



## Κλασική Σειρά (DL15/DL22/DL28)

ευέλικτης λειτουργίας και εξαιρετικά  
ανταγωνιστικού κόστους.



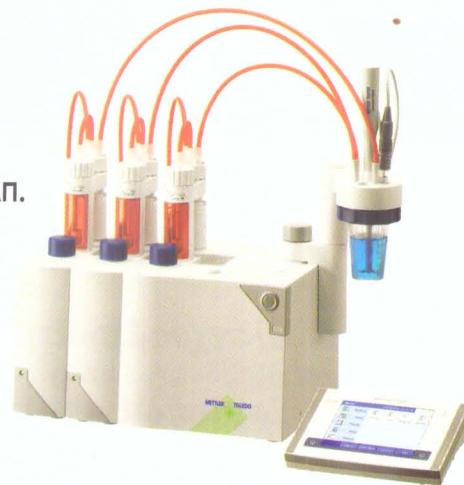
## Νέα Σειρά

(One Click Titration™ - Αποκλειστικότητα METTLER TOLEDO),

με αυτόματη προσαρμογή και  
αναγνώριση προχοϊδων  
& ηλεκτροδίων (Plug & Play),  
εκμηδενισμό του carry-over, κ.λπ.



Απόλυτη ασφάλεια  
με την αυτόματη  
αναγνώριση προχοϊδας



Σε ΟΛΗ την ΕΛΛΑΔΑ, Πλήρης Τεχνική & Επιστημονική Υποστήριξη από επιτελείο έμπειρων & ειδικά εκπαιδευμένων Χημικών, Χημικών Μηχανικών, κ.λπ.  
Επίσημα Εξουσιοδοτημένοι Αντιπρόσωποι & Διανομείς:



**HELLAMCO®**  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ



Δοκιμές/Διακρίβωσεις  
Αρ. Πιστ. 421

**HELLAMCO Α.Ε.**  
Επιστημονικός Εξοπλισμός  
(Α.Μ. Α.Ε. 40457/01ΑΤ/Β/98/122)  
e-mail: [info@hellamco.gr](mailto:info@hellamco.gr)  
[www.hellamco.gr](http://www.hellamco.gr)

ΕΔΡΑ:  
Μαραθώνος 7, 152 33 Χαλάνδρι, Αθήνα  
Τηλ.: 210 689 5260, Fax: 210 680 1672  
Ταχ. Δ/ση: Τ.Θ. 65074, 154 10 Ψυχικό

ΓΡΑΦΕΙΟ Β. ΕΛΛΑΔΟΣ:  
Βασ. Όλγας 65, 546 42 Θεσσαλονίκη  
Τηλ.: 2310 869 910, Fax: 2310 869 911



KrTx21019 965