

1η ΕΚΔΟΣΗ  
1936

ΕΠΕΓΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ, ΑΡ. ΑΔ. 899/95  
ΕΝΔΕΞΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ  
ΚΑΝΙΓΓΙΤΟΣ 27 - 106 82 ΑΘΗΝΑ

ISSN 0356-5526 • ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2005 • ΤΕΥΧΟΣ 11 • ΤΟΜΟΣ 67  
CCG EAC 65 (2) • DECEMBER 2005 • ISSUE 11 • VOL. 67



# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

- Συνέντευξη της κ. Άννας Διαμαντοπούλου
- Εσπερίδα για την ποιότητα στην Ευρώπη
- Τα νέα του Τ.Ε.Α.Χ.
- Η ανακάλυψη της κορτιζόνης
- Μποπάλ: η μεγαλύτερη χημική καταστροφή της ιστορίας

CHEMICA CHRONICA • General Edition

11/05

Association of Greek Chemists

**ELITE**  
**LaChrom**

# Σύστημα Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης

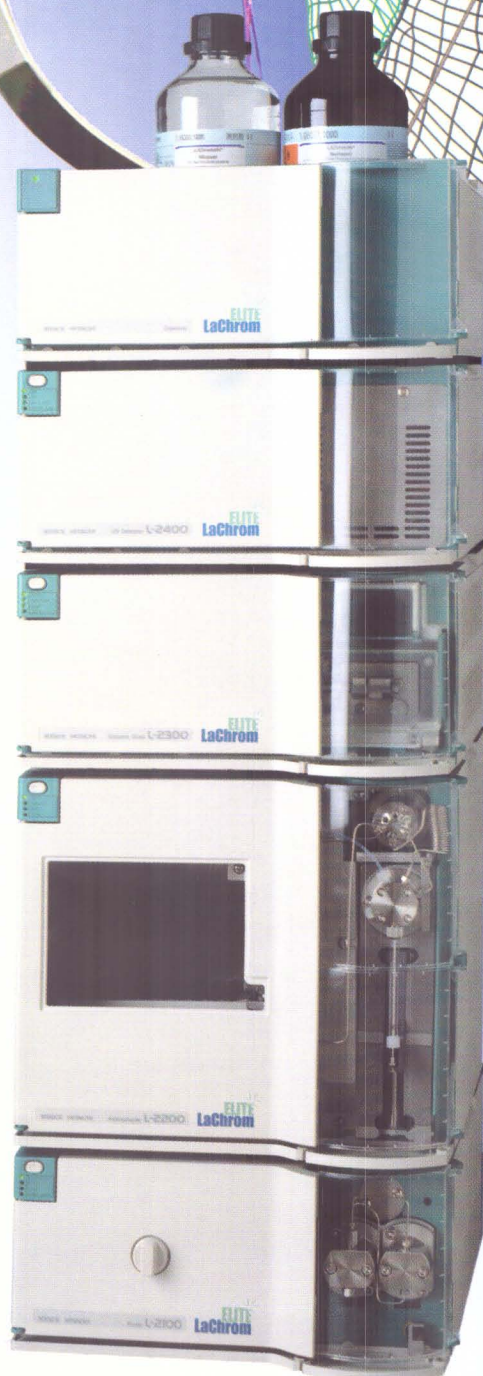
**VWR**  
INTERNATIONAL

- Πλήρης σειρά αντλιών & ανιχνευτών.
- Εξαιρετικά επίπεδα ευαισθησίας, ακρίβειας & επαναληψιμότητας.
- Αξιοσημείωτη απόδοση & μέγιστη παραγωγικότητα.
- Αυτόματη ανάπτυξη μεθόδων.
- Λειτουργίες εσωτερικής βαθμονόμησης, IQ, OQ & PQ.
- Ευέλικτο λογισμικό EZChrom σχεδιασμένο σύμφωνα με CFR21 Part 11.

Ολοκληρωμένα πακέτα για ποιοτικό έλεγχο  
QC Package και έρευνα R&D Package

**Link**  
**Lab**  
Laboratory Equipment

LINK LAB ΕΠΕ, Πύρρωνος 23, 116 36 Αθήνα, Τηλ.: 210 756 4772, 210 751 5008, Fax: 210 756 4723, E-mail: info@linklab.gr, www.linklab.gr



# ORION

## Sensing The Future

### ρΗ-μετρα/Ιοντόμετρα/Αγωγιμόμετρα

Για τις μετρήσεις όλων των ηλεκτροχημικών παραμέτρων, ρΗ και ιόντων (π.χ. φθορίου, αμμωνίας, χλωρίου, βρωμίου, ιωδίου, νατρίου, καλίου, ασβεστίου, νιτρικών, νιτρωδών, καδμίου, χαλκού, μόλυβδου, σκληρότητας νερού κ.ά) σε δείγματα όπως :

- > Νερά (πόσιμα, επιφανειακά, απόβλητα)
- > Τρόφιμα (γάλα, τυρί, κρέας, χυμοί, κρασί, μπίρα, chips, παιδικές τροφές κ.ά.)
- > Φαρμακευτικά σκευάσματα (αλοιφές, δισκία, κάψουλες, οδοντόκρεμες, κρέμες περιποίησης κ.ά.)
- > Εδάφη (λιπάσματα, φυτά)

Πλούσια βιβλιογραφία και αναλυτικές εφαρμογές για κάθε τύπο ανάλυσης.



#### Αυτόματος πηλοδότης

Τηλοδότες ευρύτατων εφαρμογών, από απλές τιτλοδοτήσεις οξέος/βάσης έως σύνθετες τελικού σημείου. Δυνατότητα αποθήκευσης και ανάκλησης αναλυτικών μεθόδων.



#### Ηλεκτρόδια

Ηλεκτρόδια για κάθε μέγεθος δείγματος (ακόμα και μl), υάλινα ή άθραυστα, με καλώδια σύνδεσης για κάθε τύπο συσκευής.



#### Θερμόμετρο

Με διπλή πηγή φωτός, για ακριβείς και γρήγορες μετρήσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις ISO/ EPA.



#### Χρωματομέτρο

Οικονομικό χρωματομέτρο, απλούστατο στην χρήση του, με αντιδραστήρια.



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.**  
ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ



ΑΘΗΝΑ: Τζαβέλλα 9 & Μυκόνου, 152 31 Χαλάνδρι, Τηλ.: 210 6748 973, Fax: 210 6748 978, e-mail: [contact@analytical.gr](mailto:contact@analytical.gr), <http://www.analytical.gr>  
ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Παπαναστασίου 102, 546 42 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310 903971, Fax: 2310 903972, e-mail: [analytic@hol.gr](mailto:analytic@hol.gr)

## Η Διοικούσα επιτροπή της ΕΕΧ:

Δημόπουλος Γ. (Πρόεδρος)  
Κοϊνής Σ. (Α΄ Αντιπρόεδρος), Παπαγεωργίου Α. (Β΄ Αντιπρόεδρος)  
Χάληρης Μ. (Γεν. Γραμματέας), Γιαννουλάκης Σ. (Ειδ. Γραμματέας)  
Βαμβακάς Σ. (Ταμίας), Σάλλα Αικ., Καζάνης Μ.,  
Αρβανίτης Γ., Λαμπή Ε., Ταραντίτης Δ. (Σύμβουλοι)

## Περιφερειακά τμήματα της ΕΕΧ:

- **Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Δ. Αγαπαλίδης)  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266  
Fax: 210 3833597, e-mail: info@eex.gr
- **Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Δ. Κεσίσογλου)  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 2310 278077,  
e-mail: eexmaced@the.forthnet.gr
- **Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Κ. Κοηλιόπουλος)  
Μαιζώνος 211 και Τριών Ναυάρχων, 26222 Πάτρα,  
τηλ.: 2610 362460, e-mail: eexpat@mail.gr
- **Κρήτης** (Πρόεδρος: Α. Τριανταφυλλιάκης)  
Δουκός Μποφόρ 1, 71110 Ηράκλειο, τηλ. και fax: 2810 220292,  
e-mail: eex\_kriti@hotmail.com
- **Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Α. Κανλής)  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 24210 37421,  
e-mail: eexthes@vol.forthnet.gr
- **Ηπείρου – Κερκύρας – Λευκάδας** (Πρόεδρος: Γ. Χασιώτης)  
Χαρ. Τρικούπη 6, 45332 Ιωάννινα,  
τηλ. και fax: 26510 75695, e-mail: eepirus@eex.gr
- **Αν. Στερεάς Ελλάδας – Εύβοιας – Ευρυτανίας** (Πρόεδρος: Γ. Γούλα)  
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, Κιν. τηλ.: 6978118052,  
e-mail: goula@liv.forthnet.gr
- **Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Π. Μεϊδίδης)  
Τ.Θ. 1418, 65110 Καβάλα, Τ.Θ. 357 67100 Ξάνθη,  
e-mail: eex-amth@otenet.gr
- **Βορείου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Ηλ. Πολυχινιάτης)  
Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και fax: 22510 28183  
e-mail: naegean\_eex@aegean.gr
- **Νοτίου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Δ. Οικονομίδης)  
Κη. Πέππερ 1, 85100 Ρόδος, τηλ.: 22410 28638, 22410 37522,  
fax: 22410 35623, 22410 37522, e-mail: eex@rho.forthnet.gr

- **Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
- **Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Γ. Δημόπουλος
- **Αρχισυντάκτης:** Αθηνά Πέτρου
- **Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης:** Αναστασία Δέση
- **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Γ. Αραμπατζής, Α. Γιάννη, Ν. Ηθιοπούλης, Φ. Μακρυπούλης, Β. Σταθόπουλος
- **Υπεύθυνη κρίσεων:** Σ. Κάκαρη
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε της Ε.Ε.Χ στην Συντακτική Επιτροπή:** Μιχαήλ Χαίληρης
- **Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Ύλης):** Γεώργιος Μίκας
- **Τιμή Τεύχους:** 3 €
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες – Οργανισμοί: 74 € – Ιδιώτες: 40 €, Φοιτητές: 15 €  
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
- **Σχεδίαση – Παραγωγή Έκδοσης:** Μ. ΡΩΜΑΝΟΣ ΕΠΕ,  
Μεσοπλογίου 16, Άνω Ηλιούπολη 163 42,  
τηλ.: 210 9946244 – 210 9968411, fax: 210 9948943  
e-mail: mrom@otenet.gr
- **Διεύθυνση Διαφήμισης:** Δημήτριος Ι. Γκρίλλης
- **Διαφημίσεις:** VEGA ECM ΕΠΕ, Εκδοτική – Διαφημιστική – Εκθεσιακή  
Λεωφ. Ποσειδώνος 115, Γλυφάδα 166 74, τηλ.: 210 8980461, fax: 210 8986265,  
www.vegacom.gr, e-mail: info@vegacom.gr

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σημείωμα του Εκδότη	3
Επικαιρότητα	4
Ενημέρωση	7
Τα νέα του Τ.Ε.Α.Χ.	8
Ειδήσεις	15
Θέματα παιδείας	18
Ιστορία της Χημείας	19
Άρθρα	
Αμυλολυτικά ένζυμα μικροβιακής προέλευσης (Μέρος Ι) Α. Μπεκατόρου, Μ. Κανελλάκη και Κ. Ψαριανός	21
Μεσάνυχτα και κάτι στο Μπανάι Χ. Νικολάου	25
Η εργασία σε ομάδα Κ.Α. Μάτς	28
Νανοσωληνίτες άνθρακα και εφαρμογές τους Θ.Α. Φελέκης και Ν. Ταγματάρης	33
Βιβλιοπαρουσίαση	37
Συνέντευξη	38
Βήμα αναγνωστών	40
Περιεχόμενα τευχών 2005	41
Συνέδρια – Ημερίδες – Προγράμματα – Διαλέξεις	44

Θέμα εξωφύλλου: Για την καινούργια χρονιά, ειρήνη για όλο τον κόσμο

# Σημείωμα του Εκδότη



Τους αρχηγούς των πολιτικών κομμάτων επισκέφθηκε η Ε.Ε.Χ. μαζί με τον Πανελλήνιο Ιατρικό Σύλλογο, το ΤΕΕ και το Οικονομικό Επιμελητήριο με αφορμή τον κρατικό προϋπολογισμό του 2006. Ζητήθηκε η θεσμική κατοχύρωση των επιστημονικών επιμελητηρίων στη διαμόρφωση του νομοθετικού και εκτελεστικού έργου. Ωστε να μην περιορίζεται στην αποσπασματική παρέμβαση μέσα από περιστασιακές διαπροσωπικές σχέσεις. Αναγνωρίστηκε ο ευρύς ρόλος του Χημικού στην Ανάπτυξη, το Περιβάλλον, την Υγεία και την Παιδεία από όλο το πολιτικό φάσμα. Η αποκατάσταση και ενδυνάμωση αυτού του ρόλου προϋποθέτει μια σειρά ενέργειες. Τον διαχωρισμό του Περιβάλλοντος ως Χαρτοφυλάκιο από τα Δημόσια έργα είτε ως Υπουργείο, είτε ως ανεξάρτητη αρχή. Ωστε να διαμορφωθεί ολοκληρωμένη περιβαλλοντική πολιτική στη χώρα μας με καθορισμένες προτεραιότητες και οργανωμένες δράσεις. Την αποσαφήνιση των όρων λειτουργίας των χημικών εργαστηρίων, όσον αφορά στη χωροθέτησή τους και το δικαίωμα υπογραφής των Χημικών αναλύσεων. Την αποκατάσταση του μαθήματος της Χημείας στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Τον συνολικό ανασχεδιασμό του τρίπτυχου έρευνα – ανάπτυξη – εκπαίδευση, λαμβάνοντας υπόψη τις ελληνικές ιδιαιτερότητες και την παγκοσμιοποίηση – με κριτική στάση – με σομακροπρόθεση στρατηγική.

Αναποκρινόμενοι στην ανησυχία του κλάδου για το μέλλον του Τ.Ε.Α.Χ. ορίσαμε έκτακτη ΣτΑ με αντικείμενο τρία κείρια ζητήματα. Την προοπτική του Τ.Ε.Α.Χ., τη βιωσιμότητά του και την ανταποδοτικότητά του προς τους ασφαλισμένους. Θέματα άρρηκτα συνδεδεμένα. Ορίστηκε αντιπροσωπευτική Επιτροπή από τον Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα, τους Ελεύθερους Επαγγελματίες, τους Συνταξιούχους τη Διοίκηση του Τ.Ε.Α.Χ. και την Ε.Ε.Χ. με ζητούμενο να καταλήξει σε κοινή εισήγηση. Οι διαφορές δεν γεφυρώθηκαν.

Κληθήκαμε να αποφασίσουμε λαμβάνοντας υπόψη την αλληλεγγύη των γενεών και την αλληλεγγύη των χημικών. Ιδιαίτερα για το τελευταίο πρέπει όλοι να συνειδητοποιήσουμε ότι η πεμπτουσία λειτουργίας του Τ.Ε.Α.Χ., ως κλαδικού ταμείου, είναι η συνύπαρξη όλων των χημικών. Και η αποδοχή ότι όλοι έχουμε τα ίδια δικαιώματα και υποχρεώσεις. Δεν χρειάζεται γενναιότητα για να διαπιστώσουμε το μαθηματικά καταφανές. Τη σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ Δημοσίων και Ιδιωτικών Υπαλλήλων. Πρέπει, διασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα του Ταμείου, να κινηθούμε σε σταδιακή σύγκλιση. Προς αυτή την κατεύθυνση θα γίνει αναλογιστική μελέτη και θα διερευνηθεί η δυνατότητα αύξησης των συντάξεων. Θα επιδιωχθεί η διεύρυνση των ασφαλισμένων του Τ.Ε.Α.Χ. Οι αποφάσεις θα παρουσιαστούν σε όλους τους Χημικούς σε προσεχή ημερίδα. Ενθυμούμενοι πάντα ότι οι αποφάσεις μας δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα για τη Διοίκηση του Τ.Ε.Α.Χ. Έχουν όμως ηθικό βάρος για αυτή.

Το 15ο Σεμινάριο Διδακτικής της Χημείας, πραγματοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία στο Χημικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών. Παρουσιάστηκαν πρωτότυπες μέθοδοι Διδακτικής κυρίως μέσα από πειραματικές διαδικασίες. Για να μυήσουν το μαθητή στην εμπέδωση βασικών εννοιών και να τις συνδέσει με την καθημερινότητα.

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. εύχεται όλοι οι Χημικοί να συμβάλλουμε ενεργά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών.

Καλή Χρονιά

Φιλικά  
Ο εκδότης

CHEMICAL SCIENCES - BUILDING THE EUROPE OF KNOWLEDGE - PROMOTING INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH

A conference focusing on frontiers in chemical and molecular sciences supported by all the national chemical sciences organisations of Europe

1<sup>st</sup> European Chemistry Congress

www.euchems-budapest2006.hu

Exciting and long overdue!  
Harry Kroto

27-31 August 2006 Budapest, Hungary

Over 100 top-level lectures and 100 short oral communications - Extensive poster sessions  
Topics on education, history and the senses - Large exhibition and a job fair for young scientists

One- and two-day special topics symposia:

- New Frontiers in Organic Synthesis
- Chemistry, Food and Health
- Cutting Edge Spectroscopy
- New Frontiers in Medicinal Chemistry
- Hot Topics in Fluorescence & Radiochemistry
- Hot Topics in Nano-materials for Devices
- Materials and Biomolecular Chemistry
- Frontiers in Supramolecular Chemistry
- 3D Chemical Imaging in Analysis
- Novel Multifunctional Ligands in Coordination Chemistry
- Structure & Function of Biomolecules
- Environmental Chemistry
- Polymer Architecture - from Structure to Functional Control
- Chemistry of Hosts/Proteins
- New Concepts and Methods in Catalysis
- Green & Sustainable Chemistry & Processes
- Teaching Chemistry - Past, Present & Future
- New Developments in Theoretical and Computational Chemistry

Nobel Laureates:  
Paul J. Crutzen, Sir Harry Kroto,  
George A. Olah, Sir John Walker,  
Kurt Wüthrich, Ahmed H. Zewail

Keynote Lectures by:  
Annette Beck-Sickinger, David C. Clary,  
François Diederich, Malcolm L. H. Green,  
Walter Leitner, Steven V. Ley,  
Klaus Müllen, Pierre Potier, Jan Reedijk,  
Manfred Reetz

Congress organization: EuCheMS\* executive committee:  
Gábor Nagy-Szabó (chair), György Horvai (local chair)  
Congress host: Hungarian Chemical Society  
Scientific programme committee:  
Jean-Marie Lehn (chair), E. Peter Kündig (co-chair)

\*EuCheMS, the European Association for Chemical and Molecular Sciences incorporates 50 member societies which in total represent some 150,000 individual chemists in academic, industry and government (over 35 countries across Europe)



## ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ

### ■ Εσπερίδα για την ποιότητα στην Ευρώπη

Στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας Ποιότητας, η οποία εορτάστηκε τον Νοέμβριο υπό την αιγίδα του Υπουργείου Ανάπτυξης, η Ένωση Ελλήνων Χημικών διοργάνωσε Εσπερίδα με θέμα «Ποιότητα στην Ευρώπη: Καινοτομία και Μετασχηματισμός στη Χημεία και Χημική Βιομηχανία – Ο δρόμος προς την αειφόρο ανάπτυξη» την Δευτέρα 28 Νοεμβρίου 2005 από 6-9 μ.μ. στο Αμφιθέατρο της Ελληνικής Εταιρείας Διοικήσεως Επιχειρήσεων (ΕΕΔΕ) στα Κάτω Πατήσια.

Την εκδήλωση τίμησε με την παρουσία του ο Υφυπουργός Ανάπτυξης κ. Γεώργιος Σαλαγκούδης, συνάδελφος Χημικός, ο οποίος εκπροσωπώντας τον Υπουργό Ανάπτυξης κ. Δημήτρη Σιούφα απεύθυνε τον ακόλουθο χαιρετισμό:



Ο Υφυπουργός Ανάπτυξης κ. Γ. Σαλαγκούδης απευθύνει χαιρετισμό

«Αισθάνομαι ιδιαίτερη χαρά που είμαι σήμερα ανάμεσά σας, επειδή όπως γνωρίζετε, είμαι και εγώ συνάδελφος χημικός.

Το ζητούμενο στην ελληνική οικονομία είναι η ποιότητα. Μαζί όμως με την ποιότητα η υψηλή τεχνολογία και οι καινοτόμες δραστηριότητες είναι αυτές που επιφέρουν μεγάλη προστιθέμενη αξία και μπορούν να αποτελέσουν την βάση για περαιτέρω ανάπτυξη στις προηγμένες οικονομίες.

Σήμερα στην παγκοσμιοποιημένη οικονομία τα κεφάλαια μετακινούνται με μεγάλη ταχύτητα και επιζητούν την μεγιστοποίηση των κερδών. Έτσι παραδοσιακές επιχειρήσεις και εργατοβόρες δραστηριότητες εγκαθίστανται στις χώρες εκείνες όπου υπάρχει ευκαιριακό – χαμηλό κόστος εργασίας.

Αρα χώρες προηγμένες, όπως η Ελλάδα, θα πρέπει να στραφούν σε δραστηριότητες που παράγουν προϊόντα και υπηρεσίες υψηλής τεχνολογίας και εγνωσμένης ποιότητας, ενώ ακόμη μπορούμε να προχωρήσουμε και σε άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες, όπου έχουμε συγκριτικά πλεονεκτήματα και τα οποία δεν έχουμε αναδείξει ακόμη. Και στις περιπτώσεις εκείνες που τα έχουμε αναδείξει δεν τους έχουμε προσδώσει τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα τους έδιναν μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία και που θα τα έκαναν εμπορεύσιμα στις προηγμένες χώρες. Για παράδειγμα η ελληνική γεωργία είναι ένας τομέας που έχει

ένα μεγάλο συγκριτικό πλεονέκτημα, το οποίο παραμένει ανεκμετάλλευτο μέχρι τώρα και το οποίο αντιμετωπίσαμε με μια κακή νοοτροπία.

Λέμε ότι η Ελλάδα έχασε το τρένο της βιομηχανικής ανάπτυξης. Οι υπόλοιπες χώρες τουλάχιστον της Ευρωζώνης πέρασαν αυτή την εποχή πολύ γρήγορα σε μια περίοδο που δεν υπήρχαν τόσο αυστηροί περιβαλλοντικοί όροι. Και με αυτόν τον τρόπο έχουν μολύνει το περιβάλλον και το υπέδαφος τους.

Η Ελλάδα είναι από τις μόνες χώρες της Ευρωζώνης που μπορεί να παράγει τα ευγεστότερα, τα υγιεινότερα και τα ποιοτικότερα αγροτικά προϊόντα. Κι όμως από το 1981 όλοι έμειναν ικανοποιημένοι από τις επιδοτήσεις και παρήγαγαν προϊόντα χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τους την ποιότητα. Έτσι χάσαμε τις αγορές και από χώρα εξαγωγέας φτάσαμε να εισάγουμε περισσότερα προϊόντα από ότι εξάγουμε.

Και τι λείπει από αυτά τα προϊόντα; Η πιστοποίηση, η τυποποίηση και η ελκυστική συσκευασία. Απλά πράγματα που θα μπορούσαν με απλή καθοδήγηση να έχουν γίνει. Αυτό όμως, μπορούμε να το κάνουμε και τώρα. Να ανακτήσουμε τις αγορές που χάσαμε και γιατί όχι να γίνουμε οι τροφείς με ποιοτικά αγροτικά προϊόντα της Ευρώπης. Διαθέτουμε και άλλα συγκριτικά πλεονεκτήματα τα οποία θα μπορούν να καταστήσουν την χώρα μας ανταγωνιστική, όταν δημιουργήσουμε εκείνους τους μηχανισμούς που θα πιστοποιούν την ποιότητα. Εκείνο που επιζητούμε είναι να γίνει η Ελλάδα ανταγωνιστική. Κάναμε ήδη μερικά βήματα αλλά πρόκειται για μια διαδικασία που δεν μπορεί να ολοκληρωθεί από την μια μέρα στην άλλη. Για παράδειγμα οι εξαγωγές μας έχουν αυξηθεί τους τελευταίους μήνες.

Σημαντικό είναι ότι οι χώρες με το ευκαιριακό κόστος εργασίας δεν έχουν ακόμα δημιουργήσει τους μηχανισμούς για την πιστοποίηση των προϊόντων τους. Εμείς όμως έχουμε τις υποδομές για να συστήσουμε τους μηχανισμούς ελέγχου των πιστοποιημένων προϊόντων που θα κυκλοφορούν στη χώρα μας. Σε αυτό το μικρό χρονικό διάστημα που είμαστε στην κυβέρνηση, ενισχύσαμε τους μηχανισμούς ελέγχου και αυτό αποδεικνύεται από τον αριθμό των προϊόντων που παρατηρούμε ότι αποσύρονται. Πρέπει λοιπόν και στην πατρίδα μας να δημιουργήσουμε και να ενισχύσουμε αντίστοιχους μηχανισμούς ελέγχου της ποιότητας.

Για να δημιουργηθούν αυτοί οι μηχανισμοί πρέπει πρώτα να ενισχυθούν τα εργαστήρια ποιότητας ελέγχου των ελληνικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην πατρίδα μας, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η υγεία και η ποιότητα. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαμε να κατακτήσουμε και τις άλλες αγορές με τα σημαντικά προϊόντα που θα βάζουμε στα ελληνικά προϊόντα. Ταυτόχρονα όμως θα πρέπει να λειτουργούν και οι μηχανισμοί ελέγχου για να ελέγχεται η ποιότητα όλων αυτών των φθηνότερων, αλλά όχι με την ίδια ποιότητα προϊόντων, που εισάγονται και ανταγωνίζονται τα ανάλογα προϊόντα στην πατρίδα μας.

Το δεύτερο στάδιο είναι η ανάπτυξη καινοτόμων δραστηριοτήτων που μπορούν να προέλθουν από την έρευνα, όχι όμως όπως διεξάγεται σήμερα όπου δαπανώνται σημαντικά ποσά χωρίς συγκεκριμένο αποτέλεσμα πέραν μερικών δημοσιεύσεων σε κάποια περιοδικά που απλώς προσδίδουν κάποια αίγλη στους

ερευνητές. Η έρευνα όμως μπορεί και πρέπει να είναι στοχευμένη και να ικανοποιεί τις ανάγκες της κοινωνίας, της ανάπτυξης, της εξέλιξης των προϊόντων και των υπηρεσιών που παράγουμε, να οδηγεί σε νέους δρόμους και σε νέες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Έτσι γίνεται ακόμα πιο επωφελής στην κοινωνία.

Η στοχευμένη έρευνα είναι αυτό που χρειάζεται η πατρίδα μας. Ήδη υπάρχει ένας νόμος από την προηγούμενη κυβέρνηση για την χρηματοδότηση ιδεών που εξάγονται από τα ερευνητικά κέντρα και από τα Πανεπιστήμια. Μάλιστα έχω προτείνει χωρίς να έχω την αντίστοιχη αρμοδιότητα, να αξιολογούνται τα ερευνητικά εργαστήρια σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα οποία βγάζουν και τα οποία θα υλοποιούν ερευνητικές επιτυχίες.

Αρα λοιπόν τα ζητούμενα σήμερα στην κοινωνία μας είναι η ποιότητα, υψηλή τεχνολογία και καινοτόμες δραστηριότητες δηλαδή πεδίοι λαμπρό για τους χημικούς».

Την γενική εισήγηση από πλευράς Διοικούσας Επιτροπής της Ε.Ε.Χ. έκανε ο Πρόεδρος **Δρ Γεώργιος Δημόπουλος**:

«Σας καλωσορίζω στην εκδήλωσή μας στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας Ποιότητας.

Οριοθετώντας το στόχο για Τεχνολογική Πρόοδο, ως αποτέλεσμα των ραγδαίων βημάτων της Επιστήμης και αξιολογώντας παράλληλα τις επιδράσεις στην καθημερινή ζωή, πρέπει να δοθούν απαντήσεις σε ερωτήματα όπως:

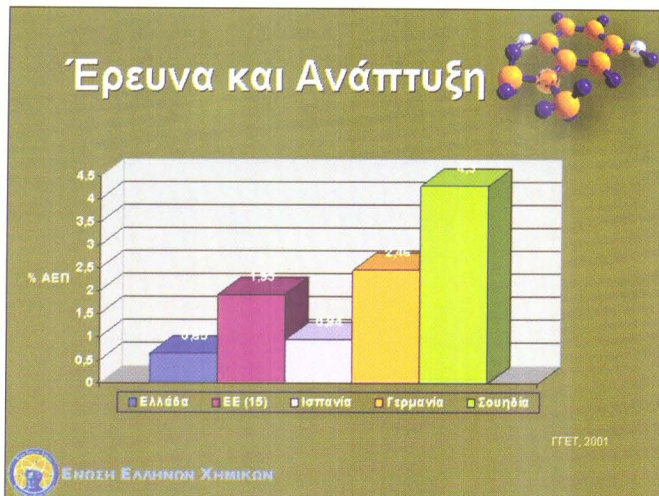
- Ποιες Τεχνολογίες απαιτούνται σήμερα για να μεγιστοποιηθεί το τελικό αποτέλεσμα σε βάθος δεκαετίας;
- Ποιες αλλαγές στον πυρήνα των Συστημάτων που γεννούν, ή δεν γεννούν, στη χώρα μας, καινοτομία, θα συμβάλουν σε αυτό το στόχο;
- Πώς προβλέπεται να διαμορφωθεί το περιβάλλον όλων αυτών των δραστηριοτήτων;

Έξι Τεχνολογικά Θεματικά Πεδία είναι τα πλέον κρίσιμα για την Ελληνική Προοπτική:

- Ενέργεια
- Βιοεπιστήμες – Τρόφιμα
- Υλικά, Βιομηχανικές Τεχνολογίες
- Περιβάλλον
- Πληροφορική – Επικοινωνίες
- Μεταφορές



Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Δρ Γ. Δημόπουλος παρουσιάζει την εισήγηση της Δ.Ε.



Πίνακας 1

Στα τέσσερα πρώτα θεματικά Πεδία η Χημεία έχει ουσιαστικό ρόλο.

Ο κυριότερος στόχος που θέτουν οι Ελληνικές Βιομηχανίες για την αύξηση του μεριδίου τους στην Εγχώρια Αγορά, είναι η Ανάπτυξη Νέων Προϊόντων. Για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου θα αναμέναμε επενδύσεις σε Έρευνα & Ανάπτυξη.

Η πραγματικότητα όμως, όπως αυτή εκφράζεται με αριθμούς, είναι ανησυχητική. Η Ελλάδα, σύμφωνα με το World Economic Forum, κατατάσσεται μόλις στην 51η θέση μεταξύ 104 Χωρών ως προς το Δείκτη Ολικής Ανταγωνιστικότητας. 0,65% του ΑΕΠ διατίθεται στην Έρευνα & Τεχνολογική Ανάπτυξη (ΓΤΕΤ, 2001), και παρότι έχει σημειωθεί πρόοδος, εξακολουθεί να είναι το χαμηλότερο ποσοστό στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Μ.Ο.:1,93). Τα αντίστοιχα ποσοστά για την Ισπανία είναι 0,94%, για τη Γερμανία 2,46% και για τη Σουηδία 4,3% (Πίνακας 1). Η καθυστέρηση αυτή οφείλεται στην περιορισμένη συνεισφορά του Ιδιωτικού Τομέα. Μόνο το 25% των δαπανών για Έρευνα & Τεχνολογική Ανάπτυξη προέρχεται από τον Ιδιωτικό Τομέα (2001). Τα αντίστοιχα ποσοστά στο μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι: 56% ο Ιδιωτικός Τομέας και 44% ο Δημόσιος. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε το παράδειγμα της Σουηδίας όπου ο Ιδιωτικός Τομέας καλύπτει το 78% της δαπάνης για Έρευνα & Τεχνολογική Ανάπτυξη ενώ ο Δημόσιος το 22% (Πίνακας 2).

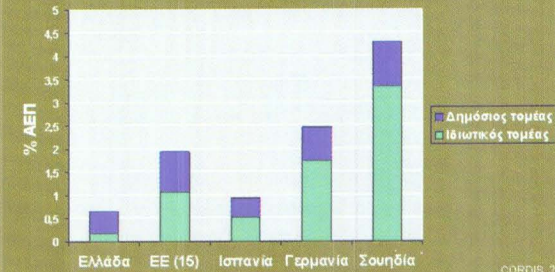
Είναι φανερό ότι η Ελληνική Βιομηχανία χρειάζεται να επαναπροσδιορίσει τους στόχους της. Η συντριπτική πλειονότητα των Εταιρειών δηλώνει πως επενδύει σε Έρευνα & Τεχνολογική Ανάπτυξη ποσοστό χαμηλότερο του 1% του Κύκλου Εργασιών της. Η εικόνα διαφοροποιείται βέβαια αισθητά σε ορισμένες μεγάλες Επιχειρήσεις με Πανευρωπαϊκά και Παγκόσμια Δίκτυα Διανομής. Χωρίς να λείπουν οι θετικές εξαιρέσεις και από μικρότερου μεγέθους Βιομηχανίες οι οποίες εισάγουν Ρομποτικά Συστήματα στη λειτουργία τους με στόχο την ποιότητα, τη διασφάλιση συνθηκών υγιεινής, τη μείωση του παραγωγικού κόστους (Πίνακας 3).

Το τρίπτυχο Έρευνα – Ανάπτυξη και Εκπαίδευση (Τεχνική, Τεχνολογική & Πανεπιστημιακή) χρειάζεται ανασχεδιασμό και προσανατολισμό σε διαδικασίες και προϊόντα ασφαλέστερα με



# ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ

## Συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στις δαπάνες για Ε & Α



CORDIS, 2001

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Πίνακας 2

τα λιγότερα δυνατά υποπροϊόντα.

Σήμερα λοιπόν ο Κοινωνικός Ρόλος του Χημικού είναι διευρυμένος. Είναι:

- ο τοποτηρητής της Ποιότητας και της Ασφάλειας των Προϊόντων και
- ο έχων την Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη να ενσωματώσει τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες στην καθημερινότητα για τη βιώσιμη ανάπτυξη

Σας ευχαριστώ.»

Σύντομο χαιρετισμό απύθυαν ο Διευθύνων Σύμβουλος του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) κ. Ευάγγελος Βόσσης και ο Πρόεδρος της Εταιρείας Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης Βιομηχανίας Τροφίμων (ΕΤΑΤ Α.Ε.) κ. Δημήτριος Ταραντίλης, συνάδελφος Χημικός, μέλος της Διοικούσας Επιτροπής της Ε.Ε.Χ.

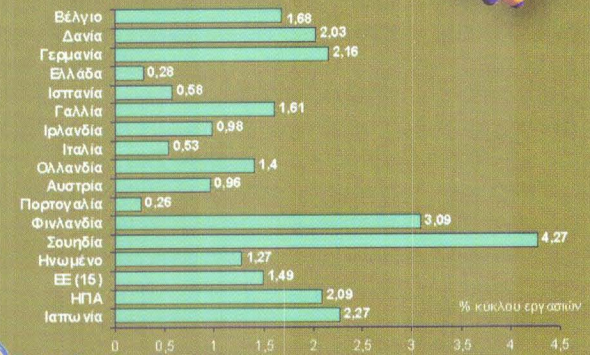
Ο Δρ Χημικός κ. Νίκος Κατσαρός, Διευθυντής Ερευνών στο «Δημόκριτο» και πρώην Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ., ανέπτυξε το θέμα «Έρευνα και Καινοτομία στη Χημεία».

Ακολούθησε η εισήγηση με θέμα «Βιολογικά δραστικά συστατικά τροφίμων που προστατεύουν από καρδιοπάθειες – Δυ-



Ο Πρόεδρος της ΕΤΑΤ Α.Ε. κ. Δ. Ταραντίλης χαιρετίζει την εκδήλωση

## Χρηματοδότηση για Ε&Α από τη βιομηχανία



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Πίνακας 3

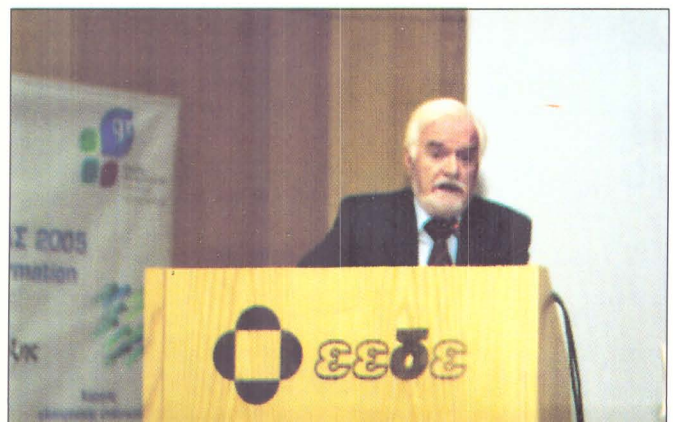
νατότητες εφαρμογής στη βιομηχανία» από τον Δρ Βιοχημείας κ. Χαράλαμφο Καραντώνη, επιστημονικό συνεργάτη στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο και μέλος της Ερευνητικής Ομάδας υπό τον παρευρεθέντα καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών κ Κων/τίνο Δημόπουλο, Διευθυντή του Εργαστηρίου Βιοχημείας.

Στη συνέχεια ο κ. Δημήτρης Τσιμπούκης, Δρ Χημικός, Πρόεδρος της Πανελληνίας Ένωσης Βιομηχανιών Χρωμάτων, Βερνικιών + Μελανών μίλησε με θέμα «Βιομηχανία Χρωμάτων + Περιβάλλον».

Τελευταία εισήγηση ήταν του κ. Χρήστου Λούκουτου, Χημικού Μηχανικού της ΕΤΑΤ Α.Ε. με θέμα «Η καινοτομία στη βιομηχανία Τροφίμων».

Στη συνέχεια ο συντονιστής της Εσπερίδας κ. Δαμιανός Αγαπαλίδης, Πρόεδρος της Διοικούσας Επιτροπής του Περιφερειακού Τμήματος Αττικής και Κυκλάδων της Ε.Ε.Χ. κάλεσε τον Πρόεδρο της Ε.Ε.Χ. Δρ Γεώργιο Δημόπουλο να συντονίσει την συζήτηση που ακολούθησε την σύντομη παρέμβαση του συναδέλφου κ Αθανασίου Παντελόγλου.

Η συζήτηση συνεχίστηκε και ολοκληρώθηκε με μια μικρή δεξίωση.



Ο Δρ Ν. Κατσαρός, πρώην Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ., μιλώντας στην εκδήλωση





## ■ Ο ετήσιος εορτασμός του προστάτου των Χημικών Αγίου Μενίγγου του Κναφέως



Πραγματοποιήθηκε την Κυριακή 21 Νοεμβρίου 2005 ο ετήσιος εορτασμός του προστάτου των Χημικών Αγ. Μενίγγου του Κναφέως. Η Πανήγυρη του Αγίου μας οργανώθηκε και φέτος από το Σύλλογο «Οι Φίλοι του Αγ. Μενίγγου» και έλαβε χώρα στο Παρεκκλήσιο των Αγ. Αναργύρων, οδός Σόλωνος 50.

Το πρόγραμμα περιλάμβανε Πανηγυρική Αρχιερατική Θεία Λειτουργία με Αρτοκλασία. Ακολούθησε δεξίωση για

τους παρευρισκόμενους χημικούς στο Πνευματικό Κέντρο του Δήμου Αθηναίων, κατά την οποία μίλησε ο Θεοφιλέστατος Επίσκοπος Αρσινόης κ. Γεώργιος, Δρ Χημικός με θέμα: «Θεωρία της εξήλιξης. Πρόκληση ή πράγμα αδιάφορο για τον πιστό».

Στην εκδήλωση ήταν παρόντες ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. κ. Γεώργιος Δημόπουλος, ο οποίος και απύθυνε σύντομο χαιρετισμό, καθηγητές του Πανεπιστημίου Αθηνών και αρκετοί συνάδελφοι. Η χάρη του Αγ. Μενίγγου ας βοηθεί και ας προστατεύει όλους τους συναδέλφους χημικούς.

## ■ «Ο ΠΥΡΕΤΟΣ» του Wallace Shawn, από τον Βασίλη Βαφέα, για τα μέλη της Ε.Ε.Χ. σε ειδική τιμή

Ο Βασίλης Βαφέας συνεχίζει την παρουσίαση άγνωστων στην Ελλάδα έργων συγγραφέων του νέου Αμερικανικού θεάτρου. Μετά τον David Mamet, τον John Cassavetes και τον John Patrick Shanley σειρά έχει ο Wallace Shawn.

Έτσι στις 2 Δεκεμβρίου άρχισαν οι παραστάσεις του θεατρικού έργου του Wallace Shawn «Ο Πυρετός» (The Fever), σε μετάφραση της Μαριλένας Γεωργιάδη και σε σκηνοθεσία του Βασίλη Βαφέα, στο θέατρο της Ημέρας.

Τα σκηνικά και τα κοστούμια είναι της Ιουλίτας Σταυρίδου, η μουσική του Πλάτωνα Ανδριτσάκη και οι φωτισμοί του Ντίνου Κατσουρίδη.

Παίζουν (αλφαβητικά): Πάνος Βίτσικας, Βασίλης Βλάχος, Ηλίας Γκογιάννος, Ειρήνη Γλαμπεδάκη, Ράνια Μηριλάκη, Τάσος Ράπτης, Χριστίνα Χαραλαμπίκη.

Ο γνωστός Αμερικανός θεατρικός συγγραφέας, σεναριογράφος και ηθοποιός που ζει στη Νέα Υόρκη, έγραψε το έργο «The Fever» το 1990 μετά από ένα ταξίδι του στη Λατινική Αμερική –στη Γουατεμάλα, στην Ονδούρα, στη Νικαράγουα και στο Ελ Σαλβαδόρ. Το 1991 το έργο ανέβηκε στο Public Theater και κέρδισε το βραβείο Obie ως το καλύτερο νέο – αμερικανικό έργο. Το έργο παρουσιάζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα.

Πρόκειται για ένα έργο κοινωνικής διαμαρτυρίας. Ο «Πυρετός» αναφέρεται στην αντιπαράθεση των δύο κόσμων, του πλούτου και της φτώχειας, καθώς και στη θέση που παίρνουν σ' αυτή τη διαμάχη οι άνθρωποι της τέχνης και της διανοήσης. Η Μαριλέ-

να Γεωργιάδη στη μετάφρασή της κράτησε τα χαρακτηριστικά του πρωτότυπου κειμένου που είναι η ποίηση και ο παροξυσμός. Αυτά τα δύο στοιχεία προσπαθούν επίσης να αναδείξουν και να προβάλουν η σκηνοθεσία και οι ερμηνείες των ηθοποιών.

### ΘΕΑΤΡΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ

Γεννηματά 20 – Αμπελόκηποι – Στάση μετρό: Πανόρμου, τηλ. 210-6995777 / 210-6929090)

Πληροφορίες και κρατήσεις εισιτηρίων: καθημερινά 12.00-21.00

### ΗΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ

Πέμπτη 9.00 μ.μ., Παρασκευή 9.00 μ.μ., Σάββατο 9.00 μ.μ., Κυριακή 8.00 μ.μ.

### ΤΙΜΕΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΩΝ

Κανονική 18 ευρώ, μειωμένη 12 ευρώ

Για τα μέλη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών προσφέρεται η παρακολούθηση της παράστασης με τη μειωμένη τιμή.

Για περισσότερες πληροφορίες:

Δήμητρα Γιούντα, τηλ.: 210-3218590 & 6945045987



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

### ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ

- Ολοκληρωμένη Υγειονομική Προστασία (I.P.M.) σε χώρους τροφίμων και ποτών.
- Μελέτες προστασίας από παράσιτα.
- Εργασίες καταπολέμησης παρασίτων.
- Προμήθεια συσκευών και οσκευασμάτων για προστασία από παράσιτα.

### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

ΧΡΥΣΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΧΗΜΙΚΟΣ – ΥΠ. ΔΙΑΣ/ΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ  
 ΙΑΤΡΟΥ ΣΤΕΛΛΑ ΓΕΩΠΟΝΟΣ – ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΟΣ  
 ΒΓΕΝΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΧΗΜΙΚΟΣ – ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
 ΤΣΙΡΜΠΑ ΜΑΡΙΑ ΧΗΜΙΚΟΣ – ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ  
 ΤΣΑΒΑΛΑ ΜΑΙΡΗ ΓΕΩΠΟΝΟΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
 ΣΙΣΜΑΝΙΔΗΣ ΙΟΡΔΑΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ



**ΠΕΙΡΑΙΑΣ:** ΤΗΛ.: 210 4177912 – FAX: 210 4175295  
email: info@poulias.gr

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ:** ΤΗΛ.: 2310 515583 – FAX: 2310 528951  
email: thessaloniki@poulias.gr

**ΠΑΤΡΑ:** ΤΗΛ.: 2610 454416 – FAX: 2610 454672  
email: patra@poulias.gr



## ΤΑ ΝΕΑ ΤΟΥ ΤΕΑΧ

### ■ Σύνδεσμος Συνταξιούχων Χημικών Ταμείου Επικουρικής Ασφάλισης Χημικών

Αγαπητοί συνάδελφοι/-ες,

Ως Πρόεδρος του Συνδέσμου Συνταξιούχων Τ.Ε.Α.Χ. έχω την τιμή να εκθέσω ενώπιον της ΣτΑ, προς ενημέρωσή σας για τις απόψεις και τις θέσεις μας σχετικά με τα θέματα, τα οποία αφορούν εις το Τ.Ε.Α.Χ.

Βασικό θέμα το οποίο ταλανίζει επί αρκετά χρόνια τον κλάδο είναι η *ανταποδοτικότητα*. Έχουμε την απαίτηση αλληλ και ελιπίζουμε να εξευρεθεί και να δοθεί, επιτέλους δίκαιη λύση. Βεβαίως υπάρχουν και άλλα σημαντικά θέματα που αφορούν εις το Τ.Ε.Α.Χ. όπως:

1. τα οικονομικά του Ταμείου,
2. η εισφοροδιαφυγή,
3. η ολοκλήρωση της μηχανογράφησης,
4. η μείωση των λειτουργικών εξόδων του Ταμείου,
5. η αξιοποίηση των αποθεματικών του Ταμείου.

Εκτός όμως των ανωτέρω θεμάτων –τα οποία ασφαλώς συνδέονται με την εσωτερική λειτουργία του Τ.Ε.Α.Χ., αλλά και τις αντικειμενικές δυσκολίες που υπάρχουν για την επίλυσή των, πιστεύουμε ότι με την χρηστή διοίκηση και την νοικοκυρεμένη διαχείριση, εκ μέρους του Δ.Σ. του Τ.Ε.Α.Χ., θα βελτιωθούν σημαντικά. Υπάρχουν επίσης και άλλα πολύ σοβαρά θέματα, τα οποία χρειάζονται ιδιαίτερες προσοχής και μελέτης όπως είναι η βιωσιμότητα του Ταμείου και η εκ του αρμοδίου Υπουργείου υποδεικνυόμενη *ενοποίηση* του με άλλα ή άλλα Επικουρικά Ταμεία, ή ακόμη και η υπαγωγή του στο ΕΤΕΑΜ.

#### Περίπτωση α´:

##### Ανταποδοτικότητα

Είναι γνωστή –πιστεύω– η ανισότητα η οποία υπάρχει σήμερα μεταξύ των καταβαλλομένων εισφορών και των παρεχομένων συντάξεων στις τρεις κατηγορίες των ασφαλιζομένων στο Τ.Ε.Α.Χ.: Ι.Υ., Δ.Υ., ΕΕ.

Συγκεκριμένα η ανταποδοτικότητα δηλαδή η σχέση ποσοστού σύνταξης προς ποσοστό εισφοράς στις τρεις κατηγορίες έχει ως εξής: Ι.Υ. =  $21\% / 10\% = 2,1$ , Δ.Υ. =  $16\% / 5\% = 3,2$  και Ε.Ε. =  $21\% / 8\% = 2,625$ .

Τα ανωτέρω ποσοστά αναφέρονται για μεν τους ΙΥ και ΕΕ στις εκάστοτε ισχύουσες ΣΣΕ, στους δε Δ.Υ. επί του Β. Μισθού + χρονοεισπόμετος.

Από τα ανωτέρω αριθμητικά δεδομένα γίνεται σαφής η αδικία, η οποία υπάρχει σε βάρος των Ι.Υ. και μάλιστα σε εκείνη την κατηγορία εργαζομένων, η οποία αποτελεί την αιμοδοτρία του Ταμείου μας προς όφελος των δύο άλλων κατηγοριών.

Το δίκαιο λοιπόν θα ήταν εάν όλες οι κατηγορίες των ασφαλισμένων είχαν τον ίδιο συντελεστή ανταποδοτικότητας και μάλιστα τον μέγιστο, που είναι των Δ.Υ. (3,2). Αναφερόμαστε πάντοτε για ασφαλισμένους μέχρι 31/12/1992.

Εάν το θέμα της ανταποδοτικότητας τακτοποιηθεί, όπως το προσδιορίσαμε ανωτέρω, θα δοθεί η δυνατότητα προσδιορισμού της πορείας του Ταμείου μας στο μέλλον.

#### Περίπτωση β´:

##### Βιωσιμότητα

Η βιωσιμότητα του Τ.Ε.Α.Χ. μετά τα σημερινά στοιχεία είναι δεδομένη χάρη στη μεγάλη συμμετοχή των συναδέλφων του Ιδιωτικού Τομέα, την μικρή σύνταξη που απολαμβάνουν, καθώς επίσης και στην υψηλή εισφορά την οποίαν καταβάλλουν, όσοι εισήλθαν στην Αγορά Εργασίας μέχρι την 31/12/1992. Για τους συναδέλφους οι οποίοι εισήλθαν στην Αγορά Εργασίας από την 1/1/93, δεν υπάρχει πρόβλημα, διότι όλοι καταβάλλουν ίσες εισφορές (δηλ.  $3\%+3\%$ ) και λαμβάνουν όλοι, για σύνταξη, το 20% των συνταξίμων αποδοχών τους.

Η βιωσιμότητα του Ταμείου εξαρτάται από την σχέση συνταξιούχων προς ασφαλισμένους.

Η αριθμητική αυτή σχέση εμφανίζεται την 31/12/2004 ως 1 συνταξιούχος προς 4,48 ασφαλισμένους (1:4,48). Η σχέση όμως αυτή δεν είναι η πραγματική, *διότι προϋποθέτει ότι η εισφορά όλων των ασφαλισμένων θα ήταν η ίδια*. Η πραγματική σχέση, λαμβανομένων υπόψη των εισφορών κάθε κατηγορίας εργαζομένων είναι 1 συνταξιούχος / 3,89 ασφαλισμένους. Η σχέση αυτή θεωρείται και πάλιν ικανοποιητική.

Το πρόβλημα όμως γίνεται σοβαρό όταν αρχίσει η αθρόα συνταξιοδότηση συναδέλφων του Δημοσίου Τομέα, δεδομένου ότι δεν προσέρχονται νέοι Δ.Υ. για επικουρική ασφάλιση στο Τ.Ε.Α.Χ., αλλά προτιμούν το ΤΕΑΔΥ, γεγονός το οποίο αποδυναμώνει το Τ.Ε.Α.Χ.

*Για τους λόγους αυτούς θα χρειασθεί ενδεχομένως μια αναλογιστική μελέτη, η οποία θα μας καθορίσει το νέο συντελεστή ανταποδοτικότητας, τον ίδιο για όλους, που θα εξασφαλίσει την βιωσιμότητα του Ταμείου μας.*

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να τονίσουμε ότι δεν πρέπει να θεωρούμε το ετήσιο πλεόνασμα του Ταμείου μας 3.000.000€ (1 δις δρχ.) περίπου, ως τεκμήριο βιωσιμότητας, διότι αυτό προέρχεται από τις αυξημένες εισφορές (10%) των Ι.Υ. και την υψηλή σχέση συνταξιούχων προς ασφαλισμένους (μόνο για το έτος 2004 η σχέση αυτή ήταν 1:9,66 στους Ι.Υ.), μετά την αφαίρεση των δαπανών για την κάλυψη των συντάξεων όλων και των Δ.Υ. και Ε.Ε., αλλά και των λοιπών δαπανών λειτουργίας του Ταμείου.

#### Περίπτωση γ´

##### Ενοποίηση του Τ.Ε.Α.Χ. με άλλα Επικουρικά Ταμεία

Για την περίπτωση αυτή έχουμε να παρατηρήσουμε ότι, κατά το παρελθόν, με πρωτοβουλία του Δ.Σ. του Συνδέσμου μας, απευθύναμε εγγράφους προσκλήσεις (13/1/2003 και 16/9/2003) στα προς συγχώνευση Επικουρικά Ταμεία στο ΙΚΑ – ΤΕΑΜ, βάσει του Ν. 3029/2002 για να συζητήσουμε και να ανταλλάξουμε γνώμες επί του ανακώψαντος θέματος.

Στις προσκλήσεις αυτές προσήλθαν εκπρόσωποι από τα Ταμεία ΤΕΑΥΦΕ, Ηλεκτροτεχνιτών, Τσιμέντου –όλοι συνδικαλιστικά μέλη των σωματείων και κανένας από τις Διοικήσεις των Ταμείων.

Από το Τ.Ε.Α.Χ. προσήλθαν ο κ. Στρατηγάκης και ο κ. Πομόνης, Πρόεδρος και Αντιπρόεδρος αντιστοίχως. Από τον Σύνδεσμό μας παρόντες ήσαν ο ομιλών και ο κ. Α. Χρυσάγης. Επίσης συμμετείχε ο κ. Σ. Μπακόλιας –τ. Πρόεδρος του Τ.Ε.Α.Χ. Ανταπ-

ήλασαμε απόψεις, αλλά τίποτα θετικό δεν προέκυψε. Συμφωνήσαμε να βρισκόμαστε σε επιφυλακή και επικοινωνία.

Κατόπιν τούτου αναστείλαμε τις προσπάθειες αυτές για κάποιο διάστημα και απευθύναμε εκ νέου την από 10-2-2004 επιστολή μας προς τους ιδίους αποδέκτες (13 συνολικά Σωματεία) με την οποία αφήναμε ανοικτό το όλο θέμα, εάν υπήρχε σχετικό ενδιαφέρον εκ μέρους των. Να σημειωθεί εδώ ότι η Ε.Ε.Χ και ο Π.Σ.Χ.Β. έλαβαν το από 13/3/2003 Έγγραφο από την Ομοσπονδία Εργαζομένων Φαρμακευτικών και Συναφών Επαγγελματιών της Ελλάδος (ΟΕΦΣΕΕ) για συζήτηση της πιθανής συγχώνευσης του Τ.Ε.Α.Χ.ΦΕ με το Τ.Ε.Α.Χ. (Την εξέλιξη της ενέργειας αυτής δεν την γνωρίζουμε).

Γενικά θεωρούμε ότι η προσπάθεια, από τις μέχρι τώρα επαφές μας με τα παραπάνω Ταμεία, είναι δύσκολη, διότι θα πρέπει πολλοί παράγοντες να ταυτίζονται ή να πλησιάζουν, ώστε να επιτύχει. Ως τέτοιους παράγοντες θα μπορούσαμε να αναφέρουμε:

1. την σχέση ασφαλισμένων/συνταξιούχων,
2. το ποσοστό εισφοράς επί των συνταξίμων αποδοχών για τις συντάξεις,
3. Τα περιουσιακά στοιχεία κάθε ασφαλιστικού φορέα,
4. το αναλογιστικό έλλειμμα του φορέα,
5. την ανταποδοτικότητα των εισφορών.

Εκείνο όμως που είναι σημαντικό για το Τ.Ε.Α.Χ. είναι η ΑΝΙΣΟΤΗΤΑ εισφορών και συντάξεων (αποδοχών) στις τρεις κατηγορίες των ασφαλισμένων (Ι.Υ. – Δ.Υ. – Ε.Ε.), η οποία δυσχεραίνει την κατάσταση.

Αυτό που θα διευκόλυνε την κατάσταση θα ήταν να τακτοποιηθεί προηγουμένως αυτή η ανισότητα, η οποία υπάρχει στο δικό μας Ταμείο.

## Περίπτωση δ'

### Υπαγωγή του Τ.Ε.Α.Χ. στο ΕΤΕΑΜ

Η περίπτωση υπαγωγής του Τ.Ε.Α.Χ. στο ΕΤΕΑΜ, εάν εφαρμοσθεί ο Ν. 3029/2002, θα ήταν μια λύση. Η λύση αυτή θα ήταν μάλλον ευνοϊκή για τους Ι.Υ. και προβληματική για τους Δ.Υ. και Ε.Ε., διότι θα κατέληγαν σε άλλους Επικουρικούς Ασφαλιστικούς Φορείς, περισσότερο συγγενείς με τις ιδιότητές τους, εκτός εάν γίνουν και αυτοί αποδεκτοί στο ΕΤΕΑΜ. Για αυτό και πάλιν θεωρούμε ότι θα ήταν καλό να προχωρήσουμε γρήγορα στην τακτοποίηση της υπάρχουσας ανισότητας, η οποία είναι σε βάρος των Ι.Υ.

## Συμπεράσματα

1. Από όλα τα στοιχεία που έχουν αναφερθεί και είναι γνωστά σε όλους προκύπτει η ανάγκη εφαρμογής της αρχής της ανταποδοτικότητας, για να εξαλειφθεί επιτέλους αυτή η αδικία. Λαμβανομένου υπόψη ότι οι ανταποδοτικότητες στις τρεις κατηγορίες εργαζομένων Ι.Υ., Δ.Υ. και Ε.Ε., είναι: 2,1, 3,2 και 2,625 αντίστοιχα. Προτείνουμε όπως όλες οι ανταποδοτικότητες λάβουν την αυτήν τιμήν και μάλιστα τον συντελεστή των Δ.Υ., ο οποίος είναι 3,2. Κατόπιν τούτου τα ποσοστά των συντάξεων επί των συνταξίμων αποδοχών θα είναι για κάθε μια κατηγορία εργαζομένων: Ι.Υ., Δ.Υ., Ε.Ε. μέχρι 31/12/1992 ασφαλισμένους.

2. Η βιωσιμότητα του Τ.Ε.Α.Χ., με βάση τις σημερινές συνθήκες θεωρείται δεδομένη, σε βάρος βέβαια των Ι.Υ. όπως αναλυτικά εκθέσαμε ανωτέρω. Θέμα ενδεχομένως να προκύψει με

την πρότασή μας για την εφαρμογή της ανταποδοτικότητας. Το πρόβλημα αυτό όμως μπορεί να διερευνηθεί και να τακτοποιηθεί με μια αναλογιστική μελέτη, η οποία θα χρησιμοποιήσει τα νέα δεδομένα.

3. Η ενοποίηση του Τ.Ε.Α.Χ. με άλλο ή άλλα Επικουρικά Ασφαλιστικά Ταμεία θεωρείται δύσκολη –κατά την γνώμη μας– για τους λόγους που ήδη έχουμε αναπτύξει στο κεφάλαιο, περίπτωση γ'.

4. Η υπαγωγή του Τ.Ε.Α.Χ. στο ΕΤΕΑΜ θα δημιουργήσει ενδεχομένως πρόβλημα η λύση του οποίου είναι αρμοδιότητας και ευθύνης του οικείου Υπουργείου.

Γενικό συμπέρασμα των όσων αναφέραμε είναι ότι, η ανταποδοτικότητα την οποία υποστηρίζουμε, στηρίζεται στο δίκαιο, αποκαθιστά την σωστή σχέση Συντάξεων – Εισφορών στις τρεις κατηγορίες.

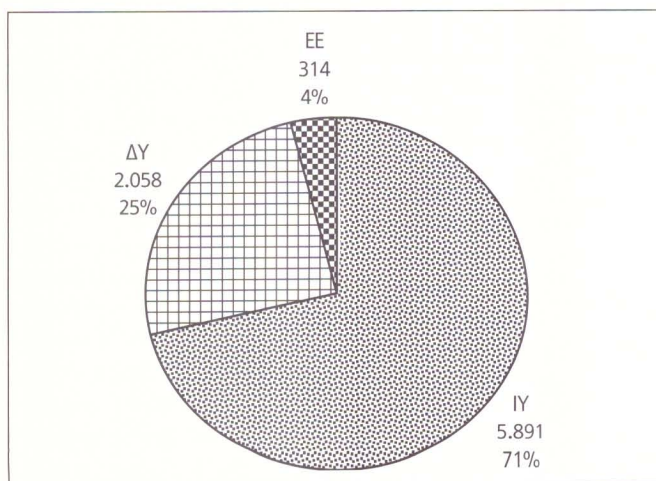
Τις άλλες περιπτώσεις που αναπτύξαμε, όπως η ενοποίηση με άλλα Ταμεία ή η υπαγωγή στο ΕΤΕΑΜ, είναι θέματα τα οποία θα λυθούν στο ευκολότερο, με λιμμένο, προηγούμενος, του προβλήματος της Ανταποδοτικότητας.

## ■ Θέσεις του Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β. για το μέλλον του Τ.Ε.Α.Χ.

Ο Π.Σ.Χ.Β. χαιρετίζει κατ' αρχάς την σημερινή συγκέντρωση των αντιπροσώπων της Ε.Ε.Χ., και θεωρεί την συγκυρία αυτή πολύ χρήσιμη για την ανταλλαγή απόψεων όσον αφορά την βιωσιμότητα και το μέλλον του ταμείου μας. Δεν πιστεύουμε όμως ότι σε καμία περίπτωση τυχόν αποφάσεις που θα ληφθούν από την ΣτΑ, μπορούν να θεωρηθούν δεσμευτικές για μας και για τις περαιτέρω πρωτοβουλίες που θα αναλάβουμε. Και στηρίζουμε αυτή μας την θέση στο γεγονός πως η σύνθεση της ΣτΑ σε σχέση με ιδιωτικούς υπαλλήλους, δημοσίους υπαλλήλους και ελεύθερους επαγγελματίες, δεν αντικατοπτρίζει αναλογικά και την κατάσταση που επικρατεί αυτή την στιγμή στους αριθμούς των αντιστοίχων εγγεγραμμένων στο ταμείο. Τα παρακάτω δύο σχήματα εξηγούν πλήρως αυτή μας την θέση.

### Παρελθόν – παρόν του ταμείου

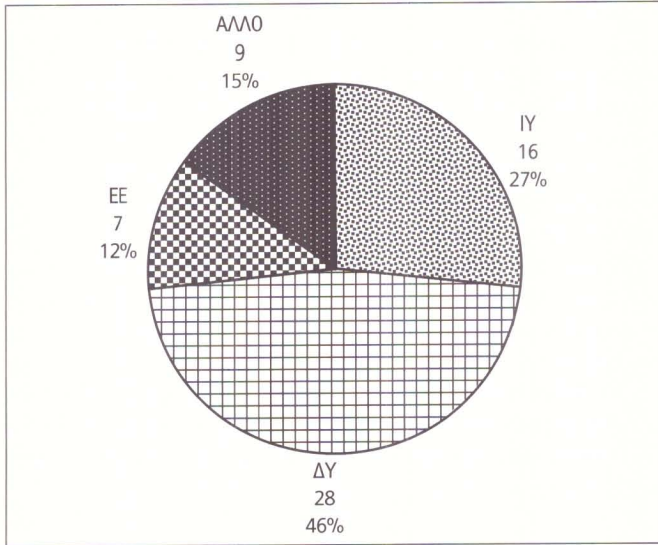
Για να αντιληφθούμε μερικά πράγματα από το παρελθόν του ταμείου ας δούμε μερικούς πίνακες.



Διάγραμμα 1: Κατανομή πληθυσμού εγγεγραμμένων στο Τ.Ε.Α.Χ.



# ΤΑ ΝΕΑ ΤΟΥ ΤΕΑΧ



Διάγραμμα 2: Κατανομή μελών ΣτΑ

## 1. Εισφορές

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι παρ' όλη την μεγάλη διαφοροποίηση στις εισφορές και την βάση υπολογισμού τους, οι παρεχόμενες συντάξεις ήταν οι ίδιες, και υπολογιζόντουσαν πάνω στα κλιμάκια της ΣΣΕ. Από 30/7/96 υπολογίζονται πλέον επί των αποδοχών που ο κάθε ένας κατέβαλλε εισφορές.

## 2. Πληθυσμός ασφαλισμένων

Από το διάγραμμα 2 φαίνεται η κατανομή των εγγεγραμμένων στους τρεις κλάδους των ασφαλισμένων για το έτος 2004. Αν θέλουμε να αναλύσουμε λίγο παραπάνω την κατάσταση, πα-

Πίνακας 1:

Από 1.1.42-31.7.64 χρονική περίοδος	Χρόνια		Εισφορά δραχμική ΙΥ/Εργοδότης
	ΔΥ	ΕΕ	
από 1.1.42 - 11.11.44	150	300	150 + 200 = 350
» 11.11.44 - 31.12.45	300	600	300 + 400 = 700
» 1.1.46 - 31.12.47	3.000	6.000	3.000 + 4.000 = 7000
» 1.1.43 - 31.12.51	12.000	24.000	12.000 + 16.000 = 28.000
» 1.1.52 - 31.10.55	24.000	48.000	24.000 + 16.000 = 40.000
» 1. 11.55 - 31.3.61	50	50	50 + 50 = 100
» 1. 4.61 - 31.7.64	80	128	80 + 80 = 160

Πίνακας 2:

ΔΥ		
1.8.64 - 31.12.76	5%	επί ΒΜ β' βαθμού / ΔΥ
1.1.77 - 12.4.83	7%	» » β' » »
13.4.83 - 31.12.84	7%	» » β' » » + Χρονοεπίδομα
1.1.85 - 31.3.92	7%	» » α' » » + »
1.4.92 - 31.12.96	5%	» » α' » » + Χρονοεπ. + ΑΤΑ
1.1.97 -	5%	επί ΒΜ + Χρονοεπίδομα

Πίνακας 3:

ΙΥ εισφορές επί των ΒΜ/ΣΣΕ ανάλογα με τα χρόνια υπηρεσίας		
	Εισφορά	Αύξηση
1.8.64 - 31.12.76	3% + 3% = 6%	0%
1.1.77 - 31.3.92	4% + 4% = 8%	33,3%
1.4.92 -	5% + 5% = 10%	25%

Πίνακας 4:

ΕΕ	Εισφορά
1.8.64-31.12.67	6% ΒΜ/ΣΣΕ
10.1.68-15.3.73	5% επί ΒΜ/ΣΣΕ Νεοπρ.
16.3.73-31.12.76	5% ΣΣΕ/ ανάλογα με χρον. προϋπηρ.
1.1.77-31.3.92	7% ΣΣΕ/ ανάλογα με χρον. προϋπηρ.
1.4.92-	8% ΣΣΕ/ ανάλογα με χρον. προϋπηρ.

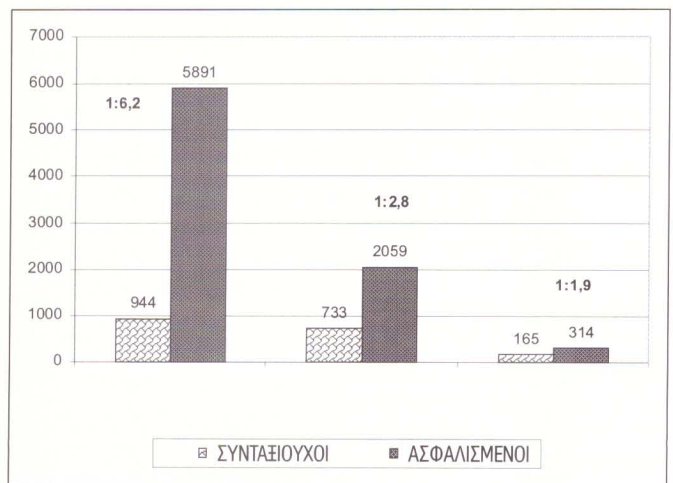
ρουσιάζοντας και τα ισοζύγια ασφαλισμένων-συνταξιούχων κάθε κλάδου, έχουμε τα εξής:

Από το διάγραμμα 3 φαίνεται καθαρά η σχέση συνταξιούχων-ασφαλισμένων για το έτος 2004, καθώς και η μεταξύ τους αναλογία όπως αυτή διαμορφώνεται στις τρεις κατηγορίες των ασφαλισμένων. Από αυτές τις επί μέρους αναλογίες είναι εμφανής επίσης και η συνεισφορά της κάθε μίας στην σημερινή καλή σχέση συνταξιούχων-ασφαλισμένων (1:4,48) όπως αναφέρουν και άλλοι ομιλητές.

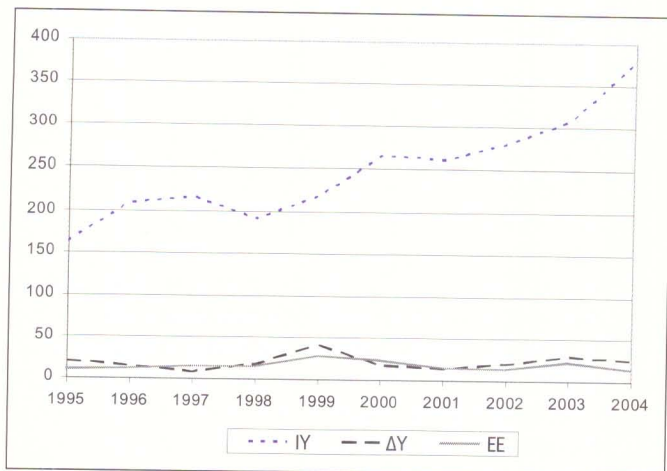
## 3. Δημογραφική κίνηση ασφαλισμένων-συνταξιούχων την τελευταία δεκαετία

Από τα ανωτέρω διαγράμματα φαίνεται πολύ καλά η κίνηση στα ισοζύγια ασφαλισμένων-συνταξιούχων την τελευταία δεκαετία. Το ισοζύγιο ασφαλισμένων-συνταξιούχων για το ίδιο χρονικό διάστημα δίνεται από το διάγραμμα 6.

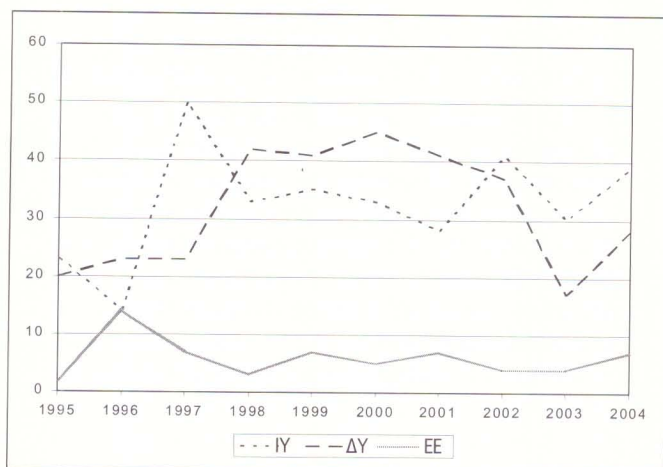
Στο ίδιο διάγραμμα εμφανίζονται σαφώς και οι αναλογίες



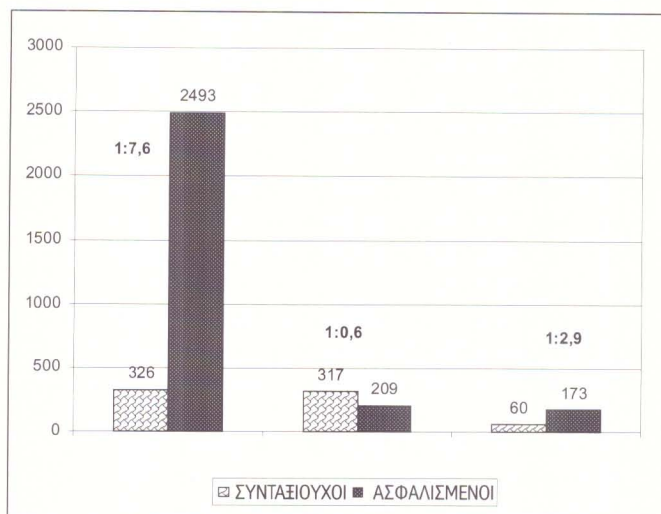
Διάγραμμα 3: Σύνολο συνταξιούχων-ασφαλισμένων έτους 2004



Διάγραμμα 4: Δημογραφική κίνηση νέων ασφαλισμένων 1995-2004



Διάγραμμα 5: Δημογραφική κίνηση νέων συνταξιούχων 1995-2004



Διάγραμμα 6: Ισοζύγιο συνταξιούχων-ασφαλισμένων 1995-2004

όπως αυτές διαμορφώνονται για το ίδιο χρονικό διάστημα.

## Μέλλον του Τ.Ε.Α.Χ.

Τα διαγράμματα και οι πίνακες που παρατέθηκαν παραπάνω

είχαν σκοπό να δείξουν σε όλους ότι αυτοί που ουσιαστικά κρατούν ζωντανό το ταμείο είναι οι ιδιωτικοί υπαλλήλοι, οι οποίοι έχουν υποστεί όλα αυτά τα χρόνια ισχυρές αφαιμάξεις, και παρ' όλα αυτά (οι πριν το 1992 ασφαλισμένοι) έχουν την χαμηλότερη ανταποδοτικότητα 2,1 με 2,6 των ελευθέρων επαγγελματιών και 3,2 των δημοσίων υπαλλήλων, ενώ υπολείπονται σημαντικά από την ανταποδοτικότητα των μετά το 1992 ασφαλισθέντων συναδέλφων.

Τα ισοζύγια της κίνησης του πληθυσμού του ταμείου εμφανίζουν δυναμικές αύξησης μόνο για τους ιδιωτικούς υπαλλήλους, ενώ για τους δημοσίου υπαλλήλους και τους ελεύθερους επαγγελματίες κινούνται κάτω από 2-2,5 που είναι το ελάχιστο όριο για να θεωρηθεί η ανανέωση ενός ασφαλιστικού ισοζυγίου πληθυσμού ικανοποιητική.

Σε ότι αφορά τους δημοσίου υπαλλήλους φαίνεται καθαρά ότι την τελευταία δεκαετία οι νέοι συνάδελφοι δεν προσέρχονται καν για να εγγραφούν στο ταμείο, θέμα το οποίο στο μέλλον θα οξυνθεί με αποτέλεσμα την πλήρη αποχώρησή τους ουσιαστικά από το Τ.Ε.Α.Χ.

Ο κοινωνικός πόρος το 1941 κάλυπτε το 55% του συνόλου των εσόδων του ταμείου, ενώ σήμερα μόνο το 0,13% αυτών. Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να δηλώσουμε ότι δεν θεωρούμε πως η εισφορά των εργοδοτών των ιδιωτικών υπαλλήλων αποτελεί κοινωνικό πόρο υπέρ του ταμείου, διότι αφ' ενός μεν σαν τέτοιος δεν αναφέρεται στον ιδρυτικό νόμο του ταμείου, αφ' ετέρου δε χάνεται κάθε φορά που ένας χημικός της βιομηχανίας αντικαθίσταται από επιστήμονα άλλης ειδικότητας, πράγμα που δεν ισχύει για τον κοινωνικό πόρο. Ας είμαστε πολύ προσεκτικοί στο να βαφτίζουμε κοινωνικούς πόρους τις κατακτήσεις των εργαζομένων, οι οποίοι με αγώνες κατόρθωσαν να εξασφαλίσουν την συμμετοχή των εργοδοτών στα ασφαλιστικά ταμεία, το οποίο όμως συνοπολογίζεται αυτή την στιγμή στα κριτήρια πρόσληψής μας στη βιομηχανία, έναντι άλλων κλάδων που έχουν μικρότερες κρατήσεις (βλ. φαρμακοποιοί, μηχανικοί).

Το γεγονός ότι αυτή την στιγμή το ταμείο παρουσιάζει λογιστικό πλεόνασμα δεν ακυρώνει το γεγονός ότι υπάρχει απολογιστικό έλλειμμα και στις τρεις κατηγορίες των ασφαλισμένων, όπως έδειξαν οι αντίστοιχες μελέτες που έγιναν τα τελευταία χρόνια. Δεν πρέπει συναδελφοί να απορρίπτουμε τις αναλογιστικές μελέτες σαν ανακριβείς, όταν αυτές δεν έχουν τα αποτελέσματα που θα θέλαμε. Οι αναλογιστικές μελέτες ξεκινούν με μία υπόθεση. Κλειδώνουν το σύστημα που μελετούν και εξετάζουν αν τα χρήματα φτάνουν για να πάρουν σύνταξη όλοι οι δικαιούχοι που υπάρχουν μέχρι εκείνη την στιγμή, τερματίζοντας την θτεία τους. Σε αυτή την περίπτωση το ταμείο μας έχει πρόβλημα. Όπως νομίζουμε ότι πρόβλημα θα υπάρξει αν αύριο έρθουν 800 συνάδελφοι και ζητήσουν σύνταξη. Το ταμείο δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε τέτοιες αναταράξεις, απλώς καρκίνοβατεί σε μια εύθραυστη ισορροπία η οποία όμως δεν εξασφαλίζει το μέλλον.

## Συμπεράσματα - Προτάσεις

1. Το ταμείο από της ιδρύσεώς του είχε μέσα του το σπέρμα της ανισότητας. Στηρίχτηκε, και σήμερα στηρίζεται περισσότερο από ποτέ, στους ιδιωτικούς υπαλλήλους, οι οποίοι όμως αδικούνται κατάφορα από τις ανταποδοτικότητες εισφορών-συντάξεων όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί, ακόμα και πρόσφατα για τους μετά το 1992 ασφαλισμένους.



## ΤΑ ΝΕΑ ΤΟΥ ΤΕΑΧ

2. Οι απόψεις που πρεσβεύουν πως καλό θα είναι να ανοίξει το ταμείο και σε άλλους κλάδους εργαζομένων μας βρίσκει αντίθετους, γιατί δεν είμαστε πεπεισμένοι ότι θα ωφεληθούν το ταμείο, αλλά θεωρούμε ότι μάλλον θα γίνουν πόλος νέων αδικιών σε βάρος μας. Χρειάζεται περίσκεψη και σωστός προγραμματισμός προτού προβούμε σε τέτοιου είδους κινήσεις, καθώς και υπολογισμός των οφελιμάτων – ζημιών που θα υπάρξουν από ένα τέτοιο άνοιγμα.

3. Υπάρχουν απόψεις ανάμεσα στους ιδιωτικούς υπαλλήλους που ζητούν να γίνει αύξηση των συντάξεων έτσι ώστε να φτάσουμε την ανταποδοτικότητα των δημοσίων υπαλλήλων. Υπάρχουν και άλλοι φωνές οι οποίες προτείνουν να γίνουν μελέτες που να εξετάζουν αν το ταμείο μπορεί να ανταποκριθεί οικονομικά σε αυτή την αλληλεγγύη. Σε κάθε όμως περίπτωση αν μεταβληθεί το ποσοστό υπολογισμού της σύνταξης των δημοσίων υπαλλήλων από 16% σε 20%, τότε να είμαστε όλοι βέβαιοι ότι θα εξαντλήσουμε όλα τα μέσα για να πετύχουμε την ίδια ανταποδοτικότητα και για μας, ανεξάρτητα από τις αντοχές του ταμείου.

4. Το νοικοκύρημα των οικονομικών του ταμείου και η επένδυση των αποθεματικών μας βρίσκουν κατ' αρχάς σύμφωνους. Θα θέλαμε όμως οι αντιπρόσωποί μας να βρίσκονται σε επικοινωνία μαζί μας και να συμφωνούμε στους τρόπους με τους οποίους αυτά θα γίνουν.

5. Το θέμα της συγχώνευσης του ταμείου μας με άλλα είναι μια προοπτική που την αντιμετωπίζουμε κατ' αρχήν θετικά, με γνώμονα την εξασφάλιση των συντάξεων των συναδέλφων. Πιστεύουμε όμως ότι είναι ανέφικτη η κοινή μας πορεία σε μια τέτοια κατεύθυνση, γιατί κλαδικά ταμεία εκτός από των μηχανικών δεν νομίζουμε να υπάρχουν άλλα που να μπορούν να δεχθούν και τις τρεις κατηγορίες των ασφαλισμένων, επόμενως οφείλουμε να σκεφτόμαστε σοβαρά και το ενδεχόμενο της διάσπασης. Άρα πρέπει με προσοχή και σύνεση να εξετασθεί αυτό το ενδεχόμενο, αποφεύγοντας τις βιαστικές κινήσεις.

Το ασφαλιστικό σύστημα στην χώρα μας, και όχι μόνο, αντιμετωπίζει προβλήματα, και σαφώς υπάρχουν ταμεία που βρίσκονται σε πολύ χειρότερη θέση από το Τ.Ε.Α.Χ. Αυτό όμως δεν μας επιτρέπει να εφησυχάζουμε, αλλά με ψυχραιμία να προγραμματίζουμε τις κινήσεις μας σε βάθος χρόνου, για να προστατέψουμε τα συμφέροντά μας και τις εισφορές μας, που είναι το προϊόν της εργασίας χρόνων. Κατά γενική ομολογία τα επόμενα χρόνια θα είναι κρίσιμα για το μέλλον της ασφάλισης, κύριας και επικουρικής. Ο Π.Σ.Χ.Β. που αντιπροσωπεύει το 71% των ασφαλισμένων στο ταμείο θα κάνει ό,τι είναι δυνατόν για να διασφαλιστούν τα συμφέροντα των συναδέλφων, αναμένοντας και την απόφαση του συμβουλίου επικρατείας για την προσφυγή των δημοσίων υπαλλήλων, η οποία θα είναι καθοριστική για τις περαιτέρω κινήσεις μας.

### ■ Εισήγηση κ. Θ. Πομώνη, Προέδρου του Τ.Ε.Α.Χ.

Αρχικά πρέπει να σημειώσουμε ότι η σημερινή εισήγηση στην ΣΤΑ γίνεται με σκοπό, αφενός, να ενημερώσουμε τα μέλη για την κατάσταση του ταμείου, αφετέρου, για πάρουμε αποφάσεις, κα-

τευθύνοντας τους εκπροσώπους μας, μέλη του Δ.Σ.

Οι κατευθύνσεις αυτές πρέπει να έχουν γενικό χαρακτήρα και να μη προσδιορίζουν εξειδικευμένες κινήσεις στα μείζονα θέματα που συζητούνται και θα απασχολήσουν στο μέλλον τον κλάδο.

Μεταξύ των θεμάτων που έχουν προβληματίσει κατά καιρούς τον κλάδο αλλά και τα διάφορα συλλογικά όργανα είναι:

1. η Κατάσταση του ταμείου από πλευράς λειτουργίας και οικονομικών,
2. η Ανταποδοτικότητα του ταμείου,
3. η Προοπτική ενοποίησης του.

Στα πλαίσια αυτά θα γίνει η σημερινή εισήγηση, χωρίς βέβαια να αποκλείεται ο σχολιασμός και άλλων θεμάτων καθώς και η κατάθεση προτάσεων αναφορικά με αυτά.

### Η Κατάσταση του ταμείου από πλευράς λειτουργίας και οικονομικών

Το ταμείο εμφανίζει αναλογιστικά ελλείμματα, σύμφωνα με την τελευταία μελέτη του 2001, όπως εξάλλου τα περισσότερα ασφαλιστικά ταμεία, αποτέλεσμα των γνωστών εξωγενών πολιτικών παρεμβάσεων που αφορούσαν την αξιοποίηση των αποθεματικών. Η οικονομική όμως κατάσταση του ταμείου, σε αντίθεση με τις προβλέψεις της αναλογιστικής μελέτης, βαίνει συνεχώς βελτιούμενη, χωρίς ελλείμματα, με θετικό ετήσιο απολογισμό, ο οποίος τα τελευταία χρόνια είναι της τάξης των 3 εκ. Ευρώ. Αποτέλεσμα της καλής διαχείρισης των οικονομικών του ταμείου είναι το γεγονός ότι έχει δημιουργηθεί σημαντικό αποθεματικό, με δυνατότητα παραπέρα βελτίωσης, το οποίο εάν συνδυασθεί με την σημερινή καλή σχέση εργαζομένων προς συνταξιούχους (4,8:1) μας δίνει την δυνατότητα να βλήσουμε με αισιοδοξία το μέλλον του ταμείου.

*Γενικά μπορούμε να πούμε ότι το ταμείο μας είναι σε καλή κατάσταση, νοικοκυρεμένο, με καλές προοπτικές για παραπέρα βελτίωση των οικονομικών αποτελεσμάτων στο μέλλον.* Η βελτίωση των οικονομικών του ταμείου υλοποιούνται με παρεμβάσεις που έγιναν ή υλοποιούνται αυτή την περίοδο. Μεταξύ αυτών πρέπει να αναφέρουμε:

- Την ολοκλήρωση της μηχανοργάνωσης για υποδοχή της πληροφορίας με ηλεκτρονικό τρόπο και τον έλεγχο της εισφοροδιαφυγής, εξασφαλίζοντας παράλληλα την συμβατότητα με το εξωτερικό περιβάλλον

- Το ξεκαθάρισμα των παλαιών υποθέσεων που αφορούσαν βεβαιωμένες οφειλές Για την υλοποίηση αυτού του στόχου Νομοθετικό διάταγμα για την ρύθμιση των προσαυξήσεων (Ν. 3385/2005)

- Την άσκηση πίεσης προς κάθε κατεύθυνση για την μείωση των λειτουργικών μας εξόδων. Στα πλαίσια αυτά ενημερώσαμε την Ε.Ε.Χ. για την εκταμίευση σημαντικών ποσών για άλλους ασφαλιστικούς φορείς, παρεμβαίνοντας παράλληλα και οι ίδιοι, για το σκοπό αυτό, στο αρμόδιο Υπουργείο.

- Πήραμε αποφάσεις για την μεγιστοποίηση των αποδόσεων, με την ενεργητική αξιοποίηση των αποθεματικών. Βρισκόμαστε ήδη στο στάδιο υλοποίησης και συγκεκριμένα την επένδυση ποσού σε αμοιβαία σταθμισμένου κινδύνου και για την αγορά νέου

ακινήτου. Η επένδυση γίνεται σύμφωνα με την διεθνή πρακτική, με γνώμονα την μεγαλύτερη απόδοση και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου.

• Την αναμόρφωση, κωδικοποίηση κ.λπ. του καταστατικού. Στα πλαίσια αυτά είναι απαραίτητη και η γνώμη της Ε.Ε.Χ. γιατί ενδεχομένως να γίνουν ουσιαστικές παρεμβάσεις που αλλιάζουν τα δεδομένα στην παρεχόμενη σύνταξη καθώς και στην ασφαλιστική βάση του ταμείου. Ενημερωτικά αναφέρουμε ότι αντιμετωπίζεται θετικά η είσοδος και άλλων κατηγοριών εργαζομένων ΠΧ Τεχνολόγων κ.λπ., γενικεύοντας την ασφάλιση των χημικών ανεξάρτητα με το επάγγελμα που ασκούν.

## **Η Ανταποδοτικότητα του ταμείου**

Η ανταποδοτικότητα αποτελεί ένα μέτρο προς την σωστή κατεύθυνση. Αποτυπώθηκε για πρώτη φορά με τον Ν. 2064/92 και έβαλε για τους νέους ασφαλισμένους (μετά την 1/1/93) ενιαίο τρόπο υπολογισμού της σύνταξης και των εισφορών. Συγκεκριμένα η σύνταξη υπολογίζεται στο 20% του συνταξίμου μισθού ενώ η εισφορά διαμορφώνεται στο 3% για τον ασφαλισμένο και 3% για τον εργοδότη. Μέχρι σήμερα όλες οι προσπάθειες που έγιναν από πλευράς ταμείου (Διοίκησης), απουσία της Ε.Ε.Χ., στα πλαίσια της ανταποδοτικότητας, είχαν ως αποτέλεσμα την διαφοροποίηση των συντάξεων για τους εργαζομένους στο Δημόσιο και ιδιωτικό τομέα. Συγκεκριμένα η παρεχόμενη σύνταξη στον ιδιωτικό τομέα είναι 21% της συλλογικής σύμβασης, ενώ για τους Δημόσιους μειώθηκε και διαμορφώθηκε αντίστοιχα στο 16%. Όλα τα μέτρα που εφαρμόστηκαν μέχρι σήμερα είχαν αποσπασματικό χαρακτήρα, αντιμετώπισαν την ανταποδοτικότητα διαφοροποιώντας μόνο τις συντάξεις, χωρίς να θίγουν καθόλου τις εισφορές. Αυτή η επιλογή ήταν μια εκ του ασφαλούς κίνηση για την μείωση των ελλειμμάτων που προέρχονται από τον Δημόσιο τομέα, μη λαμβάνοντας υπ' όψη ότι το ίδιο αποτέλεσμα θα ήταν δυνατόν να επιτευχθεί παρεμβαίνοντας στην εισφορά η/και στην εισφορά.

Σύμφωνα με τον Ν. 2084/92 έγιναν από την πολιτεία τέτοιου είδους ρυθμίσεις (ΤΕΑΔΥ), διαφοροποιώντας τις εισφορές και τις συντάξεις των ασφαλισμένων. Ο ίδιος Νόμος δίνει την δυνατότητα αλληλλαγής των εισφορών των ασφαλισμένων και των εργοδοτών μετά από αναλογιστική μελέτη.

Από τα παραπάνω προκύπτουν διάφορα ερωτήματα σχετικά με την κατεύθυνση που πρέπει να κινηθεί το ταμείο, αναφορικά με τους παλαιούς ασφαλισμένους:

1. Θα προχωρήσουμε σε αλληλαγές, εφαρμόζοντας τον 2084/92, των συντάξεων και των εισφορών στους παλαιούς ασφαλισμένους η θα διατηρήσουμε την σημερινή κατάσταση από πλευράς παροχών και φυσικά εισφορών.
2. Θα εφαρμοσθεί, σε περίπτωση εφαρμογής του 2084/92, η αναπροσαρμογή της σύνταξης και για τους συνταξιούχους.
3. Θα αποδεχθούμε το σημερινό συνταξιοδοτικό καθεστώς ανεξάρτητα από την προοπτική ενοποίησης με άλλο φορέα.

Οι απαντήσεις σ' αυτά τα ερωτήματα, κατά την άποψή μας, είναι σύνθετες και με αυτό τον τρόπο θα το αντιμετωπίσουμε παρακάτω.

Αρχικά πρέπει να επιβεβαιώσουμε την βασική μας θέση ότι με την προοπτική ενοποίησης του ταμείου μας, θα πρέπει να εξασφαλίσουμε τους καλύτερους όρους για όλους τους ασφαλισμένους και μάλιστα εξασφαλίζοντας ισότιμες συντάξεις για όλες τις

κατηγορίες εργαζομένων. Αυτός κατά την γνώμη μας πρέπει να είναι ο κυρίαρχος στόχος και ο οποίος μπορεί να επιτευχθεί, λόγω των αποθεματικών του ΛΑΦΚΑ και του επιδιωκόμενου πολιτικού στόχου, της ενοποίησης των ασφαλιστικών φορέων.

Μέχρι την ολοκλήρωση των συζητήσεων σχετικά με την ενοποίηση, στο αμέσως επόμενο διάστημα, μπορούμε να κινηθούμε στην κατεύθυνση που βάζει ο Ν. 2084/92. Συγκεκριμένα να προχωρήσουμε σε αναλογιστική μελέτη για να προσδιορισθούν τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του παραπάνω Νόμου και ειδικότερα τις επιπτώσεις στα έσοδα από την μείωση του ποσοστού της εισφοράς αλληλά και την αύξηση των δαπανών από την παροχή σύνταξης στο 20% των συντάξιμων αποδοχών. Ακόμη στα πλαίσια αυτής της μελέτης θα πρέπει να εξετασθεί χρονικά και ο τρόπος αύξησης των παρεχόμενων συντάξεων καθώς και οι επιπλέον δαπάνες από τυχόν μαζική έξοδο νέων συνταξιούχων.

Κατά την άποψή μου είναι πλάθος να εγκλιωβίζεται ο κλάδος σε ενδογενείς αντιθέσεις, αδιαφορώντας για το νέο ασφαλιστικό περιβάλλον και τις προοπτικές που ανοίγονται, περιοριζόμενοι αποκλειστικά σε επιλογές που έχουν ως αποκλειστικό στόχο την αύξηση της σύνταξης μιας κατηγορίας εργαζομένων.

## **Προοπτική ενοποίησης με άλλο φορέα**

Η ενοποίηση με άλλο επικουρικό ασφαλιστικό φορέα κατά την γνώμη μας πρέπει να αποτελεί για τους ασφαλισμένους ένα βασικό στρατηγικό στόχο γιατί, αφενός, θα αντιμετωπίσουμε με επιθετικό τρόπο τις όποιες μελλοντικές κινήσεις, οι οποίες ενδεχόμενα δεν θα αφήνουν περιθώρια συζητήσεων, αφετέρου με τις κατάλληλες επιλογές θα βελτιώσουμε τις παρεχόμενες συντάξεις.

Για την προώθηση αυτού του στόχου θα πρέπει:

- Να ανοίξουμε ένα κύκλο συζητήσεων, με ευθύνη των εκπροσώπων μας στο Δ.Σ., με κύριο προσανατολισμό το ΕΤΕΑΜ, στην συνέχεια με άλλους επικουρικούς φορείς που ασφαλίζουν κυρίως ελεύθερους επαγγελματίες (ΤΑΥΦΕ, ΤΣΑΥ, ΕΛΠΠ κ.λπ.).
- Να διερευνήσουμε την δυνατότητα ένταξης στο ΕΤΕΑΜ όλων των ασφαλισμένων στο Τ.Ε.Α.Χ. και να πιέσουμε σ' αυτή την κατεύθυνση στα πλαίσια μιας μελλοντικής ενοποίησης.
- Να κινηθούμε το δυνατόν συντομότερα σε ενοποίηση με ένα η περισσότερους φορείς εφόσον έχουμε εξασφαλίσει ότι με αυτή την συμφωνία προκύπτει όφελος για όλους τους ασφαλισμένους.
- Στην περίπτωση που δεν επιτευχθεί συμφωνία για ενιαία ένταξη του κλάδου στο ασφαλιστικό φορέα θα πρέπει να έχουμε και την σύμφωνη γνώμη των οργάνων που εκπροσωπούν τις διάφορες κατηγορίες των ασφαλισμένων.
- Η επιλογή του νέου φορέα θα πρέπει να γίνει με κριτήρια όπως, η αυξημένη σύνταξη, η κάλυψη των αναλογιστικών ελλειμμάτων και η βιωσιμότητα του νέου φορέα (Αποθεματικά, σχέση ασφαλισμένων – συνταξιούχων).

## **■ Εισήγηση κ. Σ. Γιαννουλάκη, Ειδικού Γραμματέα της Δ.Ε.**

Τα καίρια ζητήματα του Τ.Ε.Α.Χ. είναι τα παρακάτω τρία:

- 1) Προοπτική Τ.Ε.Α.Χ. – Ενοποίηση με άλλα ασφαλιστικά ταμεία,
- 2) Ανταποδοτικότητα,
- 3) Βιωσιμότητα – Διαχείριση αποθεματικών – Διοίκηση προσωπικού.



## ΤΑ ΝΕΑ ΤΟΥ ΤΕΑΧ

Στα πλαίσια αυτής της εισήγησης υπάρχουν συγκεκριμένες προτάσεις και για τα τρία αυτά θέματα.

### **Προοπτική Τ.Ε.Α.Χ. – Ενοποίηση με άλλα ασφαλιστικά ταμεία**

Αναμφισβήτητη η ενοποίηση με κάποιο άλλο ασφαλιστικό φορέα κρίνεται απαραίτητη, στα πλαίσια της γενικότερης κατάστασης του ασφαλιστικού συστήματος. Προτείνεται η σύσταση επιτροπής, η οποία με τη βοήθεια ενός εξειδικευμένου ασφαλιστικού συμβούλου να μελετήσει εμπεριστατωμένα το θέμα, και να προχωρήσει σε συζητήσεις με άλλα ταμεία για την εύρεση της καλύτερης δυνατής λύσης. Προτού όμως γίνει αυτό πρέπει να πάρουμε αποφάσεις σχετικά με εσωτερικά ζητήματα του Ταμείου μας (ανταποδοτικότητα – βιωσιμότητα).

### **Ανταποδοτικότητα**

Η ανταποδοτικότητα του Ταμείου μας για τους ασφαλισμένους μέχρι τις 31/12/1992 (Σύνταξη/Εισφορές) είναι η παρακάτω:

- Δ.Υ.:  $16/5 = 3,2$  Σύνταξη 16% επί της ΣΣΕ, Εισφορές 5% επί της ΣΣΕ
- Ι.Υ.:  $21/10 = 2,1$  Σύνταξη 21% επί της ΣΣΕ, Εισφορές (5+5)% επί της ΣΣΕ
- Ε.Ε.:  $21/8 = 2,625$  Σύνταξη 21% επί της ΣΣΕ, Εισφορές 8% επί της ΣΣΕ

Η ανταποδοτικότητα και των τριών αυτών κατηγοριών για τους ασφαλισμένους μετά τις 1/1/1993 είναι  $20/6 = 3,33$ .

Όπως καταλαβαίνετε οι παραπάνω όροι είναι άνισοι και άδικοι για κάποιους ασφαλισμένους του Ταμείου. Με βάση αυτούς τους όρους οποιαδήποτε λύση του ζητήματος δεν θα είναι ευχάριστη. Οι προτάσεις που ακολουθούν αποτελούν μόνο τη βάση, πάνω στην οποία, πιστεύω ότι μπορούμε να στηριχθούμε για να λύσουμε και το ουσιαστικότερο πρόβλημα του Ταμείου μας:

1) Αύξηση των συντάξεων για τους Ι.Υ. και τους Ε.Ε. (πρέπει βέβαια να αναλογιστούμε το έλλειμμα των 65.875.000 ευρώ που προκύπτει από την τελευταία αναλογιστική μελέτη).

2) Μείωση των συντάξεων για τους Δ.Υ. και τους Ε.Ε. (πρέπει τότε να αναλογιστούμε την υψηλή ανταποδοτικότητα των ασφαλισμένων μετά τις 1/1/1993).

3) Αύξηση των εισφορών για τους Δ.Υ. και τους Ε.Ε.

4) Μετακίνηση όλων των Δ.Υ. στο ΤΕΑΔΥ εφόσον δεν θίγονται οικονομικά σε μεγάλο βαθμό.

Μπορούν να υπάρξουν πολλές ακόμη προτάσεις με αύξηση των εισφορών ή με μείωση των συντάξεων. Το θέμα είναι, πιστεύω, να συναποφασίσουμε μια ανταποδοτικότητα που θέλουμε για όλους τους ασφαλισμένους του Ταμείου μας, με βάση βέβαια την βιωσιμότητα του Ταμείου.

Για τον σκοπό αυτό, προτείνω την πραγματοποίηση μιας αναλογιστικής μελέτης, από την οποία θα ζητήσουμε να προκύψει μια ανταποδοτικότητα η οποία θα εξασφαλίζει καταρχάς την βιωσιμότητα του Ταμείου μας. Στη συνέχεια αυτό που πρέπει να γίνει είναι να προσαρμόσουμε αυτή την ανταποδοτικότητα σε όλους τους ασφαλισμένους του Τ.Ε.Α.Χ. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας αναλογιστικής μελέτης βάσει της οποίας κάθε ασφαλισμένος θα λαμβάνει σύνταξη ανάλογα με τις εισφορές που κα-

τέβαλλε τα χρόνια ασφάλισής του.

Μόνο με αυτό τον τρόπο (με την εξατομίκευση δηλαδή των συντάξεων) επέρχεται πλήρης δικαιοσύνη για όλες τις κατηγορίες των ασφαλισμένων που ασφαλίστηκαν πριν το 1993, μέχρι την εξομάλυνση των συντάξεων, η οποία με βάση τον νόμο 2084/92 και το σημερινό καθεστώς συνταξιοδότησης θα επέλθει μετά από περίπου 40 χρόνια.

### **Βιωσιμότητα – Διαχείριση διαθεσίμων – Διοίκηση προσωπικού**

Η βιωσιμότητα του Ταμείου συνδέεται επίσης άμεσα και με τη διαχείριση διαθεσίμων και τη διοίκηση προσωπικού. Πιστεύω ότι στόχος κάθε Διοίκησης του Τ.Ε.Α.Χ. πρέπει να είναι η καλύτερη και αποτελεσματικότερη λειτουργία του, η συγκράτηση των δαπανών και η μείωση της εισφοροδιαφυγής.

Όσον αφορά την διαχείριση των διαθεσίμων, αυτό αποτελεί και το κυριότερο ζήτημα κατά τη γνώμη μου. Η κατάσταση των περισσότερων ασφαλιστικών ταμείων έχει φτάσει στο σημείο που βρίσκεται σήμερα εξαιτίας της κακής διαχείρισης. Αν υποθέσουμε ότι καταφέρουμε να έχουμε τα προσεχή χρόνια 1% επιπλέον απόδοση επί του συνόλου των διαθεσίμων του Ταμείου, μπορούμε να καλύψουμε το ήμισυ των λειτουργικών δαπανών του. Αυτό όπως καταλαβαίνετε σημαίνει ότι η συζήτηση περί της μείωσης των εξόδων προσωπικού, και γενικότερα των οποιωνδήποτε λειτουργικών δαπανών έχει πολύ μικρή σημασία σε σχέση με τη σωστή και επαγγελματική διαχείριση των διαθεσίμων του Ταμείου.

Στον κόσμο των επενδύσεων υπάρχουν δυο βασικά κριτήρια: η απόδοση και ο κίνδυνος. Το σημαντικότερο κατά τη γνώμη μου για τη διαχείριση δημόσιου χρήματος είναι ο κίνδυνος. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί (και μάλιστα συντηρητικοί) όσον αφορά τις επενδύσεις του Ταμείου, ιδιαίτερα σε δύσκολες εποχές όπως η σημερινή (μεγάλες χρηματιστηριακές διακυμάνσεις, πληθωριστικές πιέσεις, άνοδος των επιτοκίων κ.λπ.).

Για τους παραπάνω λόγους, προτείνω την αναζήτηση ενός εξειδικευμένου χρηματοοικονομικού συμβούλου, ο οποίος σε συνεργασία με το Δ.Σ. του Τ.Ε.Α.Χ. θα καταστρώσει την στρατηγική επενδύσεων του Ταμείου, με βάση πάντοτε στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου που εφαρμόζονται από τα ασφαλιστικά ταμεία των περισσότερων αναπτυγμένων χωρών. Υπάρχουν πολλές επενδυτικές λύσεις (π.χ. χαρτοφυλάκιο μετοχών, ομολόγων και αμοιβαίων κεφαλαίων, repos, επενδύσεις σε ακίνητα, συνάλλαγμα, commodities, παράγωγα, ενεργή συμμετοχή στο μετοχικό κεφάλαιο επιχειρήσεων που σχετίζονται με τη Χημεία και έχουν προοπτικές ανάπτυξης τα επόμενα χρόνια κ.λπ.), οι οποίες δυστυχώς θα βοηθήσουν στην βελτιστοποίηση της απόδοσης των διαθεσίμων, η οποία συνδέεται άμεσα με την βιωσιμότητα του Ταμείου μας. Όμως σε αυτό το σημείο χρειάζεται πολύ μεγάλη προσοχή, γιατί πιστεύω ότι τέτοιου είδους αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται από εξειδικευμένους συμβούλους και όχι από το εκάστοτε Δ.Σ. του Τ.Ε.Α.Χ., το οποίο όσο και να θέλει να βοηθήσει δεν μπορεί να πάρει από μόνο του τις κατάλληλες αποφάσεις.



Ι. Αραμπατζής<sup>1</sup>, Α. Γιάννη<sup>2</sup>, Θ. Χοδή-Παπαδοπούλου<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Φυσικοχημείας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», e-mail: iarabatz@chem.demokritos.gr; iarabatz@alba.edu.gr

<sup>2</sup> Εργαστήριο Διατροφής και Κλινικής Διαιτολογίας, Τμήμα Διαιτολογίας – Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

<sup>3</sup> Εργαστήριο Βιοχημείας, Τμήμα Χημείας, Α.Π.Θ.

## ■ Σχέση δομής – λειτουργίας της HPNAP πρωτεΐνης του παθογόνου ελικοβακτηρίου του πυλωρού. Προστασία DNA και αλληλεπίδραση με ουδετερόφιλα

Η παρακάτω ανακοίνωση έγινε στα πλαίσια των διαλέξεων του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών, του ακαδημαϊκού έτους 2005-2006:

Το ελικοβακτηρίδιο του πυλωρού (*Helicobacter pylori*) είναι ένα βακτήριο σπειρόμορφο, ελικοειδούς σχήματος, το οποίο αναπτύσσεται και στο αφιλόξενο περιβάλλον του στομάχου προκαλώντας αφθώδη έλκη και έλκη δωδεκαδάκτυλου. Η ουρεάση του –ένα ένζυμο το οποίο διασπά την ουρία σε αμμωνία και διοξείδιο του άνθρακα– δημιουργεί τοπικά ένα προστατευτικό περιβάλλον (pH 7.5) έχοντας ως αποτέλεσμα την «εγκατάστασή» του και την περαιτέρω διείσδυσή του στα κύτταρα του βλεννογόνου του στομάχου. Εκτός από την ουρεάση υπάρχουν και τρία άλλα ισχυρά αντιγόνα: η Vac A τοξίνη, η Gag PAI (Pathogenicity Island) –περιοχή η οποία κωδικοποιεί περίπου 30 γονίδια– και η HPNAP (*Helicobacter Pylori Neutrophil Activating Protein*). Τα αντιγόνα αυτά τα τελευταία δέκα χρόνια είναι στόχοι εμβολίων σε πειραματικό στάδιο.

Οι μέχρι τώρα μελέτες που έγιναν για την HPNAP έχουν ως εξής:

Η πρωτεΐνη αυτή απομονώθηκε από υδατικά εκχυλίσματα του ελικοβακτηρίου και τόσο η επαγωγή που προκαλεί στα ουδετερόφιλα –προκειμένου να προσκολληθούν στα ενδοθηλιακά κύτταρα *in vitro* και *in vivo*– όσο και η ενεργοποίηση των ουδετερόφιλων και των μονοκυττάρων απεδείχθησαν πειραματικά.

Πρόκειται για μία πρωτεΐνη με συγκρότηση δωδεκαμερούς, μοριακού μεγέθους 17 kDa και με μία εσωτερική κοιλότητα στην επιφάνεια της οποίας συνδέονται τα άτομα σιδήρου. Σύμφωνα με κρυσταλλογραφικά δεδομένα ομοιάζει δομικά με τις βακτηριακές φερτινές με διαφορετική όμως κατανομή φορτίου στην επιφάνειά της.

Η HPNAP δεν έχει την ακολουθία εκείνη στην αμινοτελική της περιοχή την οποία φέρουν άλλες ομόλογες πρωτεΐνες προκειμένου να αλληλεπιδράσει με το DNA. Με πειράματα EMSA αποδεικνύεται η προστασία του DNA –χωρίς απευθείας αλληλεπίδραση– μέσω της ικανότητάς της να αλληλεπιδρά με σίδηρο και την παρεμπόδιση δημιουργίας «καταστρεπτικών» ριζών υδροξυλίου.

Μετά από μεταλλάξεις που έγιναν στα αμινοξέα His25, His37, Asp52 και Lys134 σε Ala (τα αμινοξέα αυτά βρίσκονται στο «ενεργό κέντρο» της πρωτεΐνης και λειτουργούν ως αποδέκτες των ιόντων σιδήρου), βρέθηκε ότι η πρωτεΐνη δεν εμφανίζει δράση φεροξειδάσης –όπως ήταν άλλωστε αναμενόμενο–, δεν προστατεύ-

ει το DNA και δεν συγκροτεί δωδεκαμερή. Μη αναμενόμενη όμως ήταν η συμπεριφορά της απέναντι στην ενεργοποίηση των ουδετερόφιλων. Τα ουδετερόφιλα ενεργοποιούνται και από το μονομερές, υποδηλώνοντας ότι οι υποδοχείς των ουδετερόφιλων που αναγνωρίζουν την HPNAP απαιτούν μία συγκεκριμένη ακολουθία της που δεν βρίσκεται στο κέντρο της φεροξειδάσης. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, οι υποδοχείς FPR (Formyl Peptide Receptors) ενεργοποιούνται από πεπτίδια –με συγκεκριμένες αλληλεπιδραστικές ακολουθίες– τα οποία εκκρίνονται από βακτήρια και ενεργοποιούν τα ουδετερόφιλα μέσω του μονοπατιού της φωσφατιδυλ ινοσιτόλης προκειμένου να ενεργοποιηθεί η NADPH οξειδάση οδηγώντας στην παραγωγή ελευθέρων ριζών. Η εντόπιση της περιοχής της HPNAP η οποία ενεργοποιεί τα ουδετερόφιλα βρίσκεται ακόμη υπό διερεύνηση.

Συμπερασματικά η πρωτεΐνη HPNAP, ένα από τα ισχυρά αντιγόνα του ελικοβακτηρίου του πυλωρού, η οποία είναι πολυπρωτεϊνική. Με την δράση της φεροξειδάσης προστατεύει το DNA και είναι απαραίτητη η διαμόρφωσή της ενώ πολύ πιθανόν η πρόκληση των επιζήμιων ελευθέρων ριζών να οφείλεται σε μία συγκεκριμένη περιοχή του μορίου χωρίς να είναι απαραίτητη η διαμόρφωσή της.

Σε αυτή την περίπτωση η «ανεργοποίηση» αυτής της σχετικής μικρής περιοχής με κάποιους συνθετικούς αναστολείς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρεμπόδιση της ενεργοποίησης των ουδετερόφιλων και επομένως σαν ένα άλλο φάρμακο κατά της «εγκατάστασης» του παθογόνου αυτού βακτηρίου στον βλεννογόνο του στομάχου.

[Φ. Κωττάκης, Γ. Παπαδόπουλος, Κ. Κουζή-Κοηλιάκου, Θ. Χοδή-Παπαδοπούλου: Εργαστήριο Βιοχημείας, Τμήμα Χημείας, Α.Π.Θ, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Εμβρυολογίας, Ιατρική Σχολή, Α.Π.Θ.]

## ■ Το χαμηλό σωματικό βάρος κατά τη γέννηση προλέγει την εμφάνιση μεταβολικού συνδρόμου κατά την ενηλικίωση

Το μεταβολικό σύνδρομο αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση στεφανιαίας νόσου. Πρόκειται για ένα σύνδρομο, που χαρακτηρίζεται από την ταυτόχρονη παρουσία σε ένα άτομο, τριών ή περισσότερων από τα παρακάτω χαρακτηριστικά: κεντρικού τύπου παχυσαρκία (περιφέρεια μέσης >102 cm για τους άνδρες και >88 cm για τις γυναίκες), συγκέντρωση τριγλυκεριδίων ορού  $\geq 150$  mg/dL, HDL-χοληστερόλης (χοληστερόλη λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας) <40 mg/dL για τους άνδρες και <50 mg/dL για τις γυναίκες, γλυκόζης ορού  $\geq 110$  mg/dL και αρτηριακή πίεση  $\geq 130/85$  mmHg. Μελέτες έχουν δείξει ότι η περιορισμένη εμβρυϊκή ανάπτυξη συσχετίζεται με το συγκεκριμένο



σύνδρομο μέσω ενός μηχανισμού, που εμπλέκει την επίδραση της στο μεταβολισμό των λιπιδίων αργότερα στη ζωή του ανθρώπου, ενώ έχει επίσης διατυπωθεί η υπόθεση ότι η περιορισμένη ανάπτυξη μέσα στη μήτρα ή στα πρώτα στάδια της ζωής συνεισφέρουν στην εμφάνιση στεφανιαίας νόσου.

Ο σκοπός της μελέτης, που παρουσιάζεται (The Atherosclerosis Risk in Young Adults (ARYA)-study), ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της ενδομήτριας ανάπτυξης και του μεταβολικού συνδρόμου σε νεαρούς ενήλικες 26-31 ετών. Οι πιθανοί παράγοντες κινδύνου, οι οποίοι μετρήθηκαν, ήταν το σωματικό βάρος, η περιφέρεια μέσης, η αρτηριακή πίεση και οι συγκεντρώσεις τριγλυκεριδίων, ολικής χοληστερόλης, HDL-χοληστερόλης, LDL-χοληστερόλης (χοληστερόλη λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας) και γλυκόζης του ορού των ενηλίκων. Από τα υπάρχοντα δεδομένα, που αφορούσαν στη γέννηση των ατόμων, που πήραν μέρος στη μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν το σωματικό βάρος, το ύψος και ο χρόνος της κύησης κατά τη γέννηση καθώς και πληροφορίες για τον τοκετό.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το σωματικό βάρος κατά τη γέννηση συσχετίστηκε αντίστροφα με τη συστολική πίεση και με τη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων του ορού των ενηλίκων ατόμων. Το υψηλότερο σωματικό βάρος συσχετίστηκε επίσης με τη χαμηλότερη συγκέντρωση της ολικής χοληστερόλης, της LDL-χοληστερόλης και της γλυκόζης και την υψηλότερη συγκέντρωση της HDL-χοληστερόλης στα ενήλικα άτομα χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

Το συμπέρασμα της συγκεκριμένης μελέτης είναι ότι το χαμηλότερο σωματικό βάρος κατά τη γέννηση προλέγει υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικού συνδρόμου κατά την ενηλικίωση του ατόμου.

[Α.Γ.: Ramadhani MK et al, *Atherosclerosis* 2006; 184:21-27]

## ■ Εύκαμπτα υλικά: Τα λάθη επιβραβεύονται!



Τα λάθη κατά τη διάρκεια εργαστηριακών πειραμάτων μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη νέων υλικών και να ανοίξουν νέους δρόμους στην επιστημονική έρευνα. Αρκεί ο ερευνητής να επιδεικνύει την απαραί-

τητη οξυδέρκεια που θα του επιτρέψει να αντιληφθεί και να ...εκμεταλλευτεί το πειραματικό σφάλμα.

Τα παραπάνω αποδείχθηκαν περίτρανα κατά την ανάπτυξη εύκαμπτων, μεγάλων επιφανειών ημιαγωγών πυριτίου, στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος του στρατού των ΗΠΑ στο πανεπιστήμιο του Illinois, Urbana-Champaign. Η πειραματική εργασία ενός φοιτητή οδήγησε τον χημικό υλικών J.A. Rogers και τους συναδέλφους του στην ανάπτυξη μίας πρωτοποριακής μεθοδολογίας παρασκευής υπέρλεπτων λωρίδων πυριτίου (silicon ribbons), οι οποίες έχουν την δυνατότητα να εκτείνονται και να συσπειρώνονται, όπως ακριβώς τα φύλλα του ακορντεόν! (*Science*,

διαδικτυακή δημοσίευση 15ης Δεκεμβρίου 2005, [dx.doi.org/10.1126/science.1121401](http://dx.doi.org/10.1126/science.1121401)).

Το νέο υλικό παρουσιάζει μοναδικές ιδιότητες σε σχέση με τα κλασικά, εύθραυστα στρώματα πυριτίου συμβατικών chips: μπορεί να λυγίζει και να κάμπτεται, ακόμα και να προσαρμόζεται με ευκολία σε κινούμενες, καμπύλες επιφάνειες. Οι επιφάνειες αυτές μπορεί να είναι η κυρτή επιφάνεια μιας πτέρυγας αεροσκάφους ή το μηχανικό άκρο ενός ρομπότ... Το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης ερευνητικής προσπάθειας μπορεί ακόμα να οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων ηλεκτρονικών συσκευών και αισθητήρων για περιβαλλοντικές ή βιομηχανικές εφαρμογές.

Η χημική μεθοδολογία για την παρασκευή του εύκαμπτου υλικού βασίζεται στην προσεκτική επικάλυψη ενός στρώματος ελαστομερούς πολυδιμεθυλοσιλοξανίου (PDMS) στην επιφάνεια λεπτών λωρίδων πυριτίου. Η ευκαμψία του συζευγμένου υλικού ρυθμίζεται εύκολα μεταβάλλοντας την τάση του ελαστομερούς ή το πάχος της λεπτής λωρίδας πυριτίου.

[I.A.: Amato, I., *Chemical & Engineering News*, 2005, 83 (51), 13].

## ■ Ο κανονισμός REACH υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Μετά από ακόμα μια συνεδρίαση «ορόσημο», η Ευρωπαϊκή Επιτροπή – το εκτελεστικό όργανο αποφάσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης – προχώρησε στην ομόφωνη υιοθεσία του κανονισμού REACH, διαμορφώνοντας μια ξεκάθαρη πολιτική στο θέμα των χημικών ουσιών, μετά από τρία χρόνια διαβουλεύσεων και εργασιών στο συγκεκριμένο θέμα.

Σύμφωνα με την Επιτροπή, η πολιτική της καταγραφής, αξιολόγησης και της εξουσιοδότησης χρήσης χημικών υλών θα επιτρέψει την πλήρωση των κενών που παρουσιάζονται στο παρόν σύστημα πληροφοριών για περισσότερες από 30.000 βλαβερές ουσίες. Μάλιστα, είναι εφικτό οι πληροφορίες αυτές να «διαχυθούν» αποτελεσματικά σε όλο το εύρος της βιομηχανικής ή εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ο νέος κανονισμός REACH θα αντικαταστήσει περίπου 40 υπάρχουσες νομοθετικές πράξεις και θα δημιουργήσει ένα ενιαίο σύστημα καταγραφής και ανάλυσης όλων των χημικών ουσιών. Μάλιστα, θα δημιουργηθεί εξ αρχής η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Χημικών Ουσιών στο Ελσίνκι της Φινλανδίας, με αρμοδιότητα να εποπτεύει και να συντονίζει την καταγραφή των χημικών ουσιών σε μία ολοκαίνουρια βάση δεδομένων.

Ο κανονισμός REACH αναμένεται να επικυρωθεί κατά την Αυστριακή προεδρία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τον Μάιο του 2006. Στη συνέχεια θα επιστρέψει στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο για τελική επικύρωση, μέχρι το φθινόπωρο του 2006. Η έναρξη ισχύος του κανονισμού αναμένεται την άνοιξη του 2007. Με δεδομένο ότι η υπηρεσία χημικών χρειάζεται περίπου ένα χρόνο για να συσταθεί και να επιδείξει αποτελέσματα, ο κανονισμός REACH θα είναι πλήρως λειτουργικός από το 2008 και μετά.

[I.A.: EU news και P. Short, *Chemical & Engineering News*, 2005, 83 (50), 9].

## ■ Η Αναγέννηση του Όζοντος στην Ατμόσφαιρα ενδέχεται να καθυστερήσει...

Η τρύπα του προστατευτικού στρώματος του όζοντος στην στρατόσφαιρα επάνω από την Ανταρκτική μπορεί να καθυστερήσει να αναγεννηθεί περισσότερο από ότι αρχικά αναμενόταν, σύμφωνα με επιστημονικές ανακοινώσεις της Αμερικανικής Ένωσης Γεωφυσικών στο San Francisco, την 6η Δεκεμβρίου 2005.

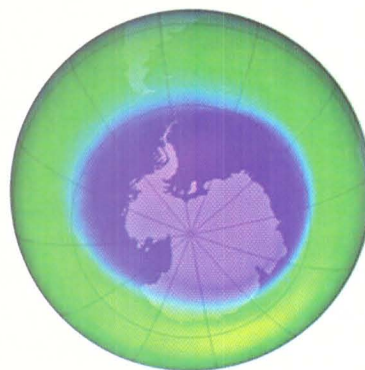
Οι επιστήμονες βασίστηκαν σε νέες μετρήσεις του στρώματος του όζοντος και σε βελτιωμένα υπολογιστικά μοντέλα. Σύμφωνα με τις νέες εκτιμήσεις, η πλήρης αναγέννηση του προστατευτικού στρώματος υπολογίζεται το 2065 –15 περίπου χρόνια αργότερα σε σχέση με ό,τι είχε αρχικά προβλεφθεί.

Η παραγωγή χημικών ουσιών που καταστρέφουν το όζον έχει απαγορευτεί από το 1996 με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ. Η παγκόσμια εκπομπή χλωροφθορανθράκων (CFCs) είχε ήδη μειωθεί κατά 60% ανάμεσα στο 1989 και το 1995. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα τεράστια αποθέματα σκευασμάτων που περιέχουν CFCs και βρωμιούχες ενώσεις σε πυροσβεστήρες, κλιματιστικά αυτοκινήτων και ψυκτικές μηχανές. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα έντονο στις αναπτυσσόμενες χώρες του πλανήτη μας, εκεί δηλαδή που δεν υπάρχουν διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις για CFCs. Τα αποθέματα αυτά φαίνεται να είναι μεγαλύτερα σε σχέση με αρχικούς υπολογισμούς και το πιθανότερο είναι ότι θα χρησιμοποιούνται μέχρι εξάντλησής τους.

Ατμοσφαιρικοί χημικοί που εργάζονται στη NASA ανακοίνω-

σαν –με μεγάλη σχετική αβεβαιότητα– ότι η αναγέννηση του όζοντος θα είναι σχετικά συντομότερη επάνω από τον Αρκτικό Πόλο. Η συγκεκριμένη περιοχή είναι ιδιαίτερη, λόγω έντονων θερμοκρασιακών μεταβολών. Οι μεταβολές αυτές προκαλούν ισχυρούς ανέμους που διαχέουν το όζον σε μεγάλες εκτάσεις.

Οι ίδιοι επιστήμονες ανακοίνωσαν ότι την χρονιά που πέρασε η τρύπα του όζοντος είχε έκταση περίπου 19 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα, μειωμένη από το ρεκόρ των 20,2 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων το 1998.



Η τρύπα του όζοντος επάνω από την Ανταρκτική είναι μικρότερη από προηγούμενες χρονιές αλλά η πλήρης αναγέννηση αναμένεται να καθυστερήσει. Η παραπάνω αναπαράσταση αφορά το Σεπτέμβριο του 2005 (Πηγή: NASA).

[I.A.: Wilson, E., *Chemical & Engineering News*, 2005, 83 (51), 13.

### Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων Μικρής Κλίμακας

Τα Τμήματα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Χημείας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το τμήμα Τεχνολογιών Αντιρρύπανσης του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, το ΤΕΕ Περιφερειακό Τμήμα Μαγνησίας, η ΤΕΔΚ και η ΕΔΕΥΑ διοργανώνουν και σας προσκαλούν στο Συνέδριο με τίτλο «Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων Μικρής Κλίμακας» που θα πραγματοποιηθεί στην Πορταριά στις 8 και 9 Απριλίου 2006.

Σκοπός του συνεδρίου είναι η παρουσίαση επιστημονικών ερευνών σχετικά με τις βέλτιστες τεχνικές επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων που προέρχονται από μικρούς δήμους, κοινότητες, κατοικίες και επιχειρήσεις, λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντικά, οικονομικά, τεχνικά αλλά και κοινωνικά κριτήρια. Ενδεικτικά, στα θέματα του συνεδρίου περιλαμβάνονται:

- Υγρά απόβλητα
- Τεχνολογία Αντιρρύπανσης
- Φυσικά Συστήματα
- Αποκεντρωμένα συστήματα επεξεργασίας
- Χωροθέτηση συστημάτων επεξεργασίας
- Οικονομοτεχνικές παράμετροι

Καταληκτική ημερομηνία υποβολής πλήρους εργασίας είναι η 10.02.06 και οι εισηγήσεις θα υποβάλλονται ηλεκτρονικά στο [prohaska@chem.uth.gr](mailto:prohaska@chem.uth.gr)

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα θέματα και την οργάνωση του συνεδρίου μπορείτε να επικοινωνήσετε με τους προέδρους της οργανωτικής επιτροπής: κ. Αθανάσιο Κούγκολο, αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ([kungolos@uth.gr](mailto:kungolos@uth.gr), τηλ.: 24210 74480, 6945993186), κ. Ζουμπούλη Αναστάσιο, αναπληρωτή καθηγητή του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης ([zoubouli@chem.uth.gr](mailto:zoubouli@chem.uth.gr), τηλ.: 2310 997794) και τον κ. Πέτρο Σαμαρά, αναπληρωτή καθηγητή του ΤΕΙ Δ. Μακεδονίας ([samaras@cperi.certh.gr](mailto:samaras@cperi.certh.gr), τηλ.: 6972164794), τη γραμματέα κ. Προχάσκα Χαρά ([prohaska@chem.uth.gr](mailto:prohaska@chem.uth.gr), τηλ.: 2310 901581, 6946136370) και την κ. Ελ. Αλεξίου, τηλ.: 2421074276, 6934105553, fax: 24210-74276, e-mail: [elalexou@uth.gr](mailto:elalexou@uth.gr), ή να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του συνεδρίου στο <http://www.wastewater.prd.uth.gr>



## Προσέγγιση της Χημείας, σε μαθητές του Δημοτικού

Θανάσης Σωτηρόπουλος

Χημικός – Μέλος Ειδικού Διδακτικού Προσωπικού Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας Πανεπιστημίου Πατρών

Ακολουθεί συνομιλία με μια «εξιπνούλα» μαθήτριά της Δ' τάξης του Δημοτικού σχολείου, με θέμα το τί είναι Χημεία. Ο Χημικός θα ονομάζεται Θανάσης και η μαθήτριά Βιβή. Ο παρακάτω διάλογος, που είναι πραγματικός, θέλει να δείξει ότι η Χημεία μπορεί να διδαχθεί άνετα από το Δημοτικό.

Θανάσης: (Δείχνει στη Βιβή, από ένα Πανεπιστημιακό βιβλίο Οργανικής Χημείας, μια τυχαία σελίδα που περιέχει πολλούς χημικούς τύπους οργανικών ενώσεων). Τι είναι αυτά;

Βιβή: Για να σκεφτώ...

Θανάσης: Τι νομίζεις ότι είναι, με βάση αυτά που έχεις ακούσει και ξέρεις;

Βιβή: Σύμβολα;

Θανάσης: Ναι. Όπως στα Μαθηματικά έχεις μάθει διάφορα σύμβολα (+, -, x, κ.λπ.), έτσι και η Χημεία χρησιμοποιεί δικά της. Αυτά τα σύμβολα λέγονται χημικοί τύποι. Για πες μου... Τι νομίζεις ότι είναι Χημεία;

Βιβή: Κάνεις πειράματα...

Θανάσης: Σε τι χρησιμεύει αυτό;

Βιβή: Στο να φτιάχνουμε γλυκά με αρώματα (!).

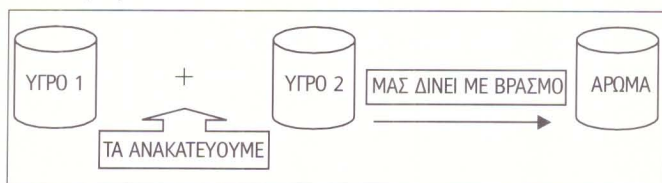
Θανάσης: Δηλ. το άρωμα το φτιάχνει η Χημεία;

Βιβή: Ναι, ανακατεύει χημικά που μυρίζουν...

Θανάσης: Ναι αηλιά, άμα φτιάχνει ένα άρωμα, τα υλικά που ανακατεύει μπορεί και να μη μυρίζουν, είναι κάτι διαφορετικό...

Βιβή: Ναι, τα συμπυκνώνει...(!)

Θανάσης: Τώρα θα δείξουμε, ζωγραφίζοντας, πως φτιάχνουμε ένα άρωμα:



Θανάσης: Τώρα θα σου δείξω κάτι, να μου πεις τι συμβολίζει:

Βιβή: ...

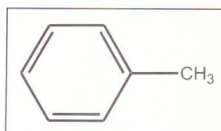
Θανάσης: Πώς ορίζουμε τα υγρά που είδαμε στο παραπάνω σχήμα;

Βιβή: Τους βάζουμε ετικέτες.

Θανάσης: Ποιή ώραία... Ποιες είναι αυτές οι ετικέτες στη Χημεία; Για θυμήσου λίγο την αρχή της κουβέντας μας.

Βιβή: Οι... χημικοί τύποι;

Θανάσης: Μπράβο, μπορούμε να βάλουμε τώρα χημικούς τύπους



στα δοχεία.

Θανάσης: Ας πάρουμε το ένα δοχείο από τα παραπάνω που περιέχει οινόπνευμα, που ξέρεις τι είναι. Για πες μου, τι είναι το οινόπνευμα, από τι αποτελείται, είναι νερό;

Βιβή: Όχι.

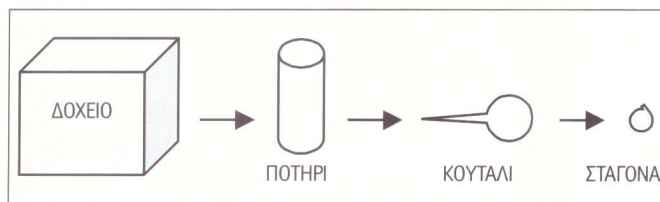
Θανάσης: Τι είναι το οινόπνευμα; Από τι αποτελείται;

Βιβή: Από ένα υλικό.

Θανάσης: Να σε βοηθήσω. Άμα πάρουμε μια ποσότητα οινόπνευματος από το δοχείο σε ένα ποτήρι, αηλιάζει αυτό που μένει;

Βιβή: Όχι, είναι πάλι οινόπνευμα.

Θανάσης: Κοίτα αυτό το σχήμα: Όσο κι αν προσπαθούμε να πάρουμε μικρότερη ποσότητα από το δοχείο τι τελικά παίρνουμε;



Βιβή: Οινόπνευμα (με σιγουριά).

Θανάσης: Άρα τι είναι το οινόπνευμα; Νομίζεις ότι κάποια στιγμή, κάποτε τελειώνει η ποσότητα, η σταγόνα, η σμίκρυνση; Δηλ. η μικρότερη ποσότητα που μπορούμε να πάρουμε;

Βιβή: Ναι, τελειώνει.

Θανάσης: Το μικρότερο τι είναι;

Βιβή: Ο χημικός τύπος;

Θανάσης: Μπράβο. Πες μου τώρα τι συμβολίζει ο Χημικός τύπος.

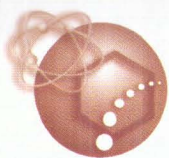
Βιβή: Ο χημικός τύπος συμβολίζει το πιο μικρό κομμάτι που παίρνουμε από το οινόπνευμα.

Θανάσης: Ξέρεις πως το λέμε αυτό εμείς οι Χημικοί; Μόριο. Οπότε για πες μου λοιπόν, τι περιέχει το δοχείο με το οινόπνευμα;

Βιβή: Πολλά... μόρια.

Αυτός ο διάλογος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μαθητές της Α' Γυμνασίου, πριν την επαφή τους με το μάθημα της Βιολογίας, που αλληλιώτικα γίνεται μάθημα αποστήθισης, αφού δεν γνωρίζουν οι μαθητές βασικές έννοιες όπως  $H_2O$ , σάκχαρο, πρωτεΐνες,  $CO_2$  και πολλά άλλα.

Ηλεκτρονική απόδοση χειρογράφου: Καρκαντζού Αγγελία

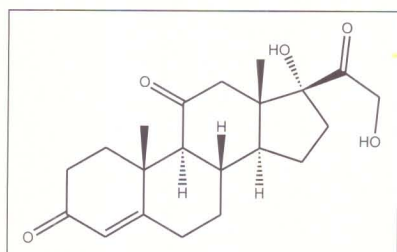


## Κορτιζόνη – Η ανακάλυψη της θαυματουργής ουσίας

Παναγιώτης Ζουμπουλάκης, Θωμάς Μαυρομούστακος

Ινστιτούτο Οργανικής και Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών – pzoump@eie.gr

Η ιστορία έχει αποδείξει πως η ανακάλυψη κάποιου νέου φαρμακευτικού προϊόντος είναι συνήθως αποτέλεσμα δύο παραγόντων: (α) αδήριτης ιστορικής ανάγκης για θεραπεία μίας ασθένειας που βρίσκεται σ' έξαρση και (β) κατάλληλης συσσώρευσης γνώσης που έχει προηγουμένα επιτευχθεί από συντονισμένη ή ασυντόνιστη προσπάθεια επιστημόνων.



Σχήμα 1: Μοριακή δομή της κορτιζόνης

Η ανακάλυψη της κορτιζόνης δεν αποτελεί εξαίρεση στην παραπάνω διαπίστωση. Το 1950 τρεις επιστήμονες με ανεξάρτητες ερευνητικές δραστηριότητες βραβεύτηκαν με το βραβείο Νόμπελ Ιατρικής για τις ανακαλύψεις

τους σχετικά με τις ορμόνες του φλοιού των επινεφριδίων, τη δομή τους και τις βιολογικές τους δράσεις. Αυτό όμως που έκανε τις ανακαλύψεις τους τόσο σημαντικές ήταν ότι μία από τις ορμόνες αυτές –η κορτιζόνη– μπορούσε να θεραπεύσει μια σημαντική ασθένεια.

### Ρευματοειδής αρθρίτιδα. Η «ανίατη» νόσος

Η ρευματοειδής αρθρίτιδα είναι μια αυτοάνοση και χρόνια πάθηση που προσβάλλει τις αρθρώσεις του σώματος προκαλώντας φλεγμονή στον αρθρικό τους υμένα. Σταδιακά καταστρέφεται η άρθρωση προκαλώντας λειτουργική ανικανότητα, σημαντικό πόνο, παραμόρφωση και πρόωρο θάνατο. Αναφορές για την ασθένεια έχουν βρεθεί από τα μέσα του 19ου αιώνα όπου και περιγραφόταν ως μια από τις χειρότερες τραυματικές καταστάσεις για το ανθρώπινο σώμα. Κάποιοι ωστόσο φυσιολόγοι είχαν παρατηρήσει ότι σε συγκεκριμένες περιπτώσεις ασθενών (εγκυμονούσες ή πάσχοντες από ίκτερο) τα συμπτώματα εξασθενούσαν. Το στοιχείο αυτό έδινε ελπίδες ότι η νόσος μπορούσε να είναι αναστρέψιμη με τη χρήση κάποιας άγνωστης μέχρι τότε ουσίας.

Οι έρευνες για την ουσία αυτή ξεκίνησαν περίπου το 1925 όταν ο Αμερικανός γιατρός Philip S. Hench (1896-1965) έκανε την ειδικότητά του στη ρευματολογία, στην κλινική Mayo των ΗΠΑ. Αρχικά συσχέτισε την ένωση αυτή με ουσίες από τη χορή και το συκώτι ενώ χρειάστηκαν περισσότερα από 15 χρόνια για να καταλήξει πως η ένωση που αναζητούσε ήταν ορμόνη των επινεφριδίων.

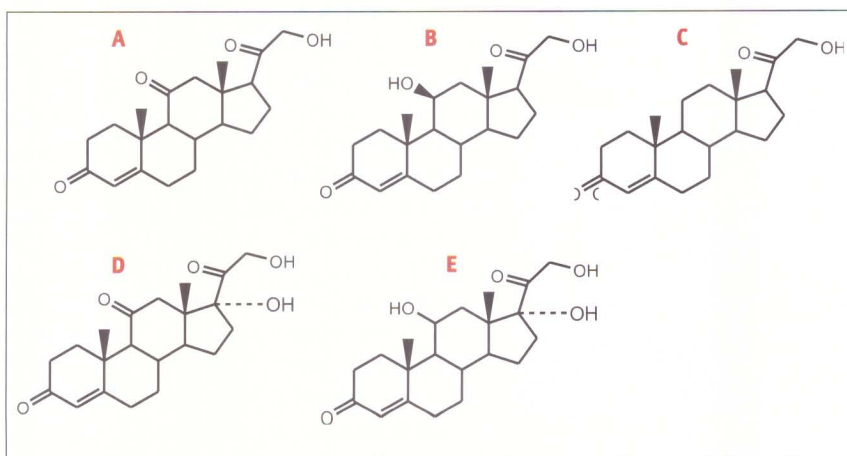
### Παράλληλα σε άλλο εργαστήριο των ΗΠΑ...

Εν τω μεταξύ, από τις αρχές του 1930 ο Αμερικανός χημικός Edward C. Kendall (1886-1972) είχε απομονώσει επιτυχώς 28 διαφορετικές παρεμφερείς στεροειδείς ενώσεις από το φλοιό των επινεφριδίων προκειμένου να τις χορηγήσει σε ασθενείς που έπασχαν από τη νόσο του Addison (μια σπάνια και εξελισσόμενη δυσλειτουργία των επινεφριδίων με αποτέλεσμα την ανικανότητα έκκρισης ορμονών). Από τις 28 ουσίες μόνο πέντε είχαν δείξει φυσιολογική δράση, σχετίζονταν δηλαδή με το μεταβολισμό υδρογονανθράκων, πρωτεϊνών και ηλεκτρολυτών. Αυτές οι ενώσεις επισημάνθηκαν με γράμματα από το Α μέχρι το Ε. Αξίζει να σημειωθεί ότι ανεξάρτητα με τον Kendall, ένας άλλος χημικός που ερευνούσε την απομόνωση ουσιών από το φλοιό των επινεφριδίων ήταν ο Thadeus Reichstein (1897-1996) με τους συνεργάτες του στη Ζυρίχη της Ελβετίας.

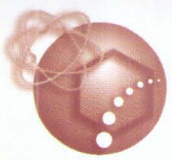
### Οι πρώτες κοινές προσπάθειες και ο ρόλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου

Σε ένα συνέδριο το 1941 οι δύο ερευνητές (Hench & Kendall) αποφάσισαν να ενώσουν τις δυνάμεις τους και να χορηγήσουν την ένωση Ε σε ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα όταν αυτή θα ήταν διαθέσιμη. Ωστόσο, η απομόνωση των ουσιών αυτών ήταν δύσκολη και οι μικρές ποσότητες καθιστούσαν αδύνατες τις κλινικές μελέτες σε ασθενείς.

Οι ερευνητικές προσπάθειες βαδίζουν μ' αργούς ρυθμούς. Το γεγονός ότι σχετικά λίγοι ασθενείς έπασχαν τόσο από ρευματοειδή αρθρίτιδα όσο και από τη νόσο του Addison έκανε τις φαρμακευτικές εταιρίες να παραμένουν αδιάφορες στη εμπορική χρήση των συγκεκριμένων ενώσεων από τον φλοιό των επινεφριδίων.



Σχήμα 2: Ενώσεις από το φλοιό των επινεφριδίων με φυσιολογική δράση



# ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



Από αριστερά οι Philip S. Hench, Edward C. Kendall, Reichstein και Lewis Hastings Sarett (1917-1999). Οι τρεις πρώτοι τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ Ιατρικής το 1950 για την απομόνωση και κλινική εφαρμογή της κορτιζόνης.

Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, τα ιατρικά τμήματα του πολεμικού ναυτικού των Η.Π.Α. ζήτησαν από το Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών να γίνουν διαθέσιμες οι ορμόνες από τον φλοιό των επινεφριδίων για την αντιμετώπιση της αρθρίτιδας. Έτσι ξεκίνησε μια μεγάλη προσπάθεια για τη σύνθεση των ορμονών αυτών από πρώτες ύλες που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ευρεία κλίμακα. Όμως ποια από τις ενώσεις θα αποτελούσε πρωταρχικό στόχο; Η απλούστερη δομή της ένωσης Α ήταν η απάντηση. Εκτός αυτού η ένωση Α θα αποτελούσε και την αφετηρία για τη σύνθεση των υπολοίπων ενώσεων. Για τα τρία επόμενα χρόνια, κοπιώδεις προσπάθειες από διάφορα εργαστήρια στις ΗΠΑ με διαφορετικές πρώτες ύλες (μαγιά, φυτά, χολικά εκχυλίσματα) και συνθετικές οδούς απέτυχαν. Παράλληλα το εργαστήριο των Lardon και Reichstein στην Ελβετία είχε το πρώτο δείγμα της ένωσης Α από δεσοξυχολικό οξύ. Όμως η συνθετική τους πορεία δε μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε ευρείας κλίμακας παραγωγή.



Στο κέντρο καθισμένος ο Edward Kendall και δεξιά ο Philip Hench στην κλινική Mayo το 1950



Από αριστερά οι Sarett, Kendall και Merck στα εργαστήρια της MERCK (Rahway) το 1950

Μια απλή συνθετική μέθοδος ανακαλύφθηκε από το εργαστήριο του Kendall το 1944 και χρησιμοποιήθηκε από την εταιρία MERCK. Το 1945, εφαρμογή της οδήγησε στη σύνθεση μεγάλης ποσότητας της ένωσης Α. Τα απογοητευτικά αποτελέσματα των κλινικών δοκιμών του Kendall σε ασθενείς με τη νόσο Addison έστρεψαν αυτομάτως τις έρευνες στη σύνθεση της ένωσης Ε.

Ήταν πλέον θέμα χρόνου η ανακάλυψη-ταυτοποίηση της μυστηριώδους ορμόνης από το φλοιό των επινεφριδίων. Πράγματι, τα ερευνητικά εργαστήρια της MERCK υπό την καθοδήγηση του χημικού Lewis H. Sarett (1917-1999) σε συνεργασία με τον Kendall συνέθεσαν τα πρώτα λίγα γραμμάρια από την ένωση Ε τον Μάιο του 1948. Ήταν

ένα κατόρθωμα της συνθετικής χημείας αφού η παραγωγή της Ε απαιτούσε περίπου 40 συνθετικά βήματα με αρχική ουσία το δεσοξυχολικό οξύ.

## Τα πρώτα αποιελέσματα

Ο Kendall και ο Hench χορήγησαν την ένωση Ε σε ασθενή που έπασχε από ρευματοειδή αρθρίτιδα με θεαματικά αποτελέσματα. Η ένωση Ε που ονομάστηκε «κορτιζόνη», μπορούσε να θεραπεύσει επιτυχώς τη νόσο. Το θαυματουργό φάρμακο είχε επιτέλους φτάσει. Η πρώτη αναφορά των αποτελεσμάτων παρουσιάστηκε στις 20 Απριλίου του 1949 και ένα χρόνο αργότερα, οι Kendall, Reichstein και Hench βραβεύτηκαν με το βραβείο Νόμπελ Ιατρικής.

## Κορτιζόνη από σόγια!



Percy Lavon Julian.  
Ταχυδρομικές εκδόσεις των ΗΠΑ, 1993

Για πολλά χρόνια, η σύνθεση της κορτιζόνης περιλάμβανε αρκετά συνθετικά χρονοβόρα βήματα. Αυτό καθιστούσε τη φαρμακευτική της χρήση οικονομικά ασύμφορη. Τη δεκαετία του 1960 ο Αμερικανός χημικός Percy Lavon Julian (1899-1975) κατάφερε να απομονώσει σε βιομηχανική κλίμακα φυσικά στεροειδή από λάδι σόγιας, από τα οποία συνέθεσε ορμόνες όπως η προγεστερόνη και άλλα κορτικοστεροειδή συμπεριλαμβανομένης και της κορτιζόνης. Η ανακάλυψη του αυτή έφερε σημαντικές εξελίξεις για τη θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας αφού η κορτιζόνη από τα 200 δολάρια το γραμμάριο το 1949 στοίχιζε μόλις 50 σεντ το 1965.

## Χρήσεις της κορτιζόνης και παρενέργειες

Σήμερα η κορτιζόνη χρησιμοποιείται ως αντιφλεγμονώδες αλλήλα και ως κατασταλτικό του ανοσοποιητικού συστήματος. Οι κυριότερες εφαρμογές της εστιάζονται στη θεραπεία ενδοκρινικών (ορμονικών) διαταραχών, αλλεργιών και αυτοάνοσων ασθενειών όπως αρθρίτιδα, βαριάς μορφής ψωρίαση, άσθμα και ελκώδης κολίτιδα. Η θεραπευτική δόση της κορτιζόνης κατά τη χρήση της ως αντιφλεγμονώδες είναι πολύ μεγαλύτερη από την ποσότητα που εκκρίνεται φυσιολογικά από τον οργανισμό. Η αυξημένη αυτή συγκέντρωση ευθύνεται για τις πολλές παρενέργειες όπως οίδημα, αυξημένη γαστρική οξύτητα και ανισορροπία στο μεταβολισμό νατρίου, καλίου και αζώτου. Διάρκεις έρευνες στον τομέα αυτόν έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη φαρμάκων που παρουσιάζουν ανάλογη δράση με την κορτιζόνη αλλά στερούνται των παρενεργειών.

## Βιβλιογραφία

- <http://nobelprize.org/medicine/laureates/1950/index.html>
- The Development of Cortisone as a Therapeutic Agent, Edward C. Kendall, Nobel Lecture, December 11, 1950
- The Reversibility of Certain Rheumatic and Non-Rheumatic Conditions by the Use of Cortisone Or of the Pituitary Adrenocorticotrophic Hormone, Philip S. Hench, Nobel Lecture, December 11, 1950
- <http://inventors.about.com/library/inventors/blcortisone.htm>
- [http://www.invent.org/hall\\_of\\_fame/84.html](http://www.invent.org/hall_of_fame/84.html)
- <http://www.che.ilstu.edu/facilities/julian.htm>
- [http://www.invent.org/hall\\_of\\_fame/126.html](http://www.invent.org/hall_of_fame/126.html)



# Αμυλολυτικά ένζυμα μικροβιακής προέλευσης

## ΜΕΡΟΣ Ι

Α. Μπεκατώρου, Μ. Κανελλιάκη και Κ. Ψαριανός

Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500 Πάτρα

### Περίληψη

Το άμυλο είναι ο κυριότερος «αποθηκευτικός» υδατάνθρακας των φυτών όπως τα δημητριακά και τα όσπρια, και παράγεται σε τεράστιες ποσότητες παγκοσμίως. Αποτελείται από δύο τύπους πολυμερών μονάδων  $\alpha$ -D-γλυκόζης ενωμένων με  $\alpha$ -1,4 γλυκοζιτικούς δεσμούς, την αμυλόζη (~30%) και την αμυλοπηκτίνη (~70%), η οποία περιέχει επιπλέον πλάγιες αλυσίδες που ενώνονται μεταξύ τους με  $\alpha$ -1,6 γλυκοζιτικούς δεσμούς. Εξαιτίας της ιδιαίτερης φυσικοχημείας των πολυμερών και της διάταξής τους στους κόκκους του αμύλου, η υδρόλυσή του σε απλά σάκχαρα είναι μια σχετικά πολυπλοκή και ενεργοβόρα διεργασία. Οι σύγχρονες μέθοδοι υδρόλυσης του αμύλου αξιοποιούν ένζυμα μικροβιακής προέλευσης (κυρίως *Bacillus* και *Aspergillus* sp) και μια πληθώρα αμυλολυτικών ενζύμων είναι διαθέσιμα στο εμπόριο με πολυάριθμες εφαρμογές στην παραγωγή τροφίμων, καυσίμων, φαρμακευτικών και χημικών. Στην εργασία αυτή περιγράφονται τα κυριότερα αμυλολυτικά ένζυμα, οι μηχανισμοί δράσης τους, οι μικροοργανισμοί προέλευσής τους καθώς και οι κυριότερες εφαρμογές τους σε βιομηχανικό και ερευνητικό επίπεδο.

### Abstract

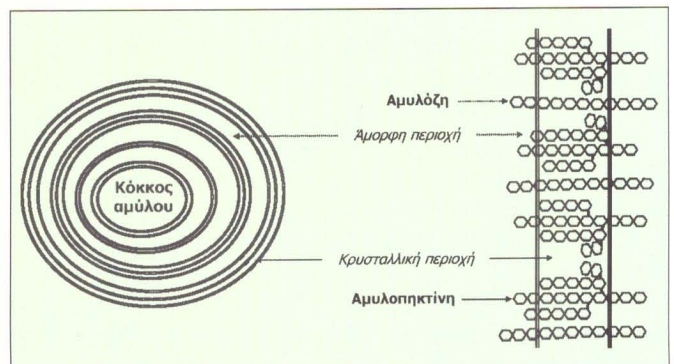
Starch is the major "reserve" carbohydrate in plants such as cereals and legumes, and is produced in huge amounts annually. It contains two types of *alpha*-glucans, amylose (~30%) and amylopectin (~70%) that consist of long chains of  $\alpha$ -1,4 linked  $\alpha$ -D-glucose units. Amylopectin also contains side chains linked together with  $\alpha$ -1,6 bonding. Due to the specific physicochemical properties of the starch polymers and their orientation into the starch granules, the hydrolysis of starch to fermentable sugars is a relatively complex and energy intensive process. Modern hydrolysis techniques employ enzymes of microbial origin (mainly *Bacillus* and *Aspergillus* sp) and today a great variety of commercial starch converting enzymes is available, with numerous applications in the production of food, fuels, pharmaceuticals and chemicals. In this study, the most important starch converting enzymes are described as well as their action mechanisms, their source microorganisms and their major applications at industrial and research level.

### 1. Εισαγωγή

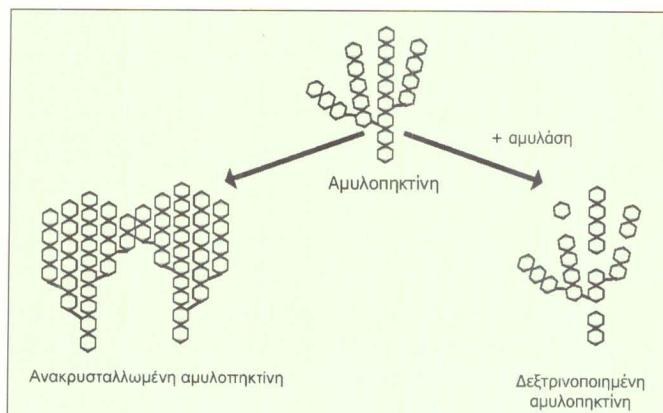
Το άμυλο είναι ο κυριότερος «αποθηκευτικός» υδατάνθρακας των φυτών όπως τα δημητριακά και τα όσπρια, και η παραγωγή του υπολογίζεται σε περίπου  $2 \cdot 10^{10}$  tn/έτος (Hoover 2001; Sarikaya et al 2000). Οι κόκκοι του αμύλου (*starch granules*) περιέχουν δύο τύπους πολυμερών, την αμυλόζη (~30%) και την αμυλοπηκτίνη (~70%), που αποτελούνται από μονάδες  $\alpha$ -D-γλυκόζης ενωμένες με  $\alpha$ -1,4 δεσμούς. Η αμυλόζη έχει μικρότερο μοριακό βάρος ( $10^5$ - $10^6$ ) απ' την αμυλοπηκτίνη ( $10^7$ - $10^9$ ) και είναι γραμμικό πολυμερές που αποτελείται από περίπου 500-20000 μονάδες γλυκόζης. Η αμυλοπηκτίνη αντίθετα περιέχει επιπλέον διακλαδώσεις πλάγιων αλυσίδων που ενώνονται μεταξύ τους με  $\alpha$ -1,6 γλυκοζιτικούς δεσμούς (Buleon et al., 1998; Tester et al., 2004; Parker and Ring 2001).

Η αναλογία αμυλόζης-αμυλοπηκτίνης στους κόκκους του αμύλου, ο αριθμός των διακλαδώσεων στην αμυλοπηκτίνη και η δομή των κόκκων του αμύλου διαφέρουν και εξαρτώνται από την βοτανική του προέλευση. Εν συντομία, οι κόκκοι του αμύλου αποτελούνται από εναλλασσόμενες κρυσταλλικές και άμορφες περιοχές που δημιουργούνται εξαιτίας της ιδιαίτερης διάταξης και προσανατολισμού της αμυλόζης και της αμυλοπηκτίνης μέσα στους κόκκους. Οι κρυσταλλικές περιοχές των κόκκων αποτελούνται κυρίως από μόρια αμυλοπηκτίνης (*amylopectin clusters*), ενώ οι άμορφες που κατανομούνται τυχαία ανάμεσα στις κρυσταλλικές περιοχές, αποτελούνται από αμυλόζη (*amylose chains*) (Σχήμα 1).

Οι διαφορές στο ποσοστό αμυλόζης-αμυλοπηκτίνης και η ιδιαίτερη δομή των κόκκων καθορίζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες του αμύλου που διαφέρουν ανάλογα με την προέλευσή του (Buleon et al., 1998; Hoover 2001; Parker and Ring 2001; Tester et al., 2004). Οι κυριότερες φυσικοχημικές ιδιότητες του αμύλου, με τεράστια τεχνολογική σημασία, είναι η κρυσταλλικότητα



Σχήμα 1. Σχηματική περιγραφή ενός κόκκου (*granule*) αμύλου

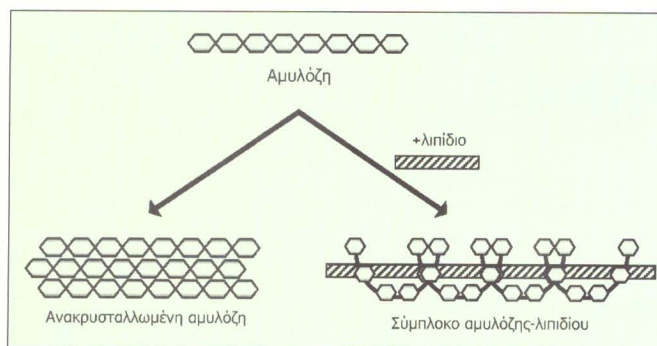


Σχήμα 2. Ανακρυστάλλωση (retrogradation) αμυλοπηκτικής – επίδραση αμύλασης

(*crystallinity*), η διογκωτική ικανότητα (*swelling power*) και διαλυτότητα (*solubility*) στο νερό, η ζελατινοποίηση (*gelatinization*), η ανακρυστάλλωση (*retrogradation*), οι αλληλεπιδράσεις με άλλες ουσίες όπως τα λιπίδια και το ιώδιο, και ο βαθμός μετατροπής από υδρολυτικά ένζυμα. Το άμυλο χρησιμοποιείται συχνά ως πρόσθετο στα τρόφιμα εξαιτίας των παραπάνω «λειτουργικών» του ιδιοτήτων και έχει πολλές εφαρμογές ως πηκτοποιητικό μέσο, ως σταθεροποιητής γαλακτωμάτων κ.λπ. Για παράδειγμα, η θερμική κατεργασία κατά την επεξεργασία των τροφίμων παρουσία νερού, προκαλεί ζελατινοποίηση του αμύλου και επακόλουθη ανακρυστάλλωση (*retrogradation*) της αμυλοπηκτικής με την ψύξη, φαινόμενα με μεγάλη σημασία για την τεχνολογία τροφίμων αφού επηρεάζουν την ποιότητα και τον χρόνο συντήρησής τους. Έτσι, π.χ. το μπαγιάτεμα του ψωμιού (*staling*) και των προϊόντων αρτοποιίας είναι αποτέλεσμα κυρίως της ανακρυστάλλωσης των μακρομορίων του αμύλου. Η ιδιότητα αυτή μπορεί ωστόσο να είναι επιθυμητή για ορισμένα άλλα είδη τροφίμων όπως οι νιφάδες δημητριακών και το ρύζι *par-boiled* (Hellendoom 1971).

Η ελεγχόμενη προσθήκη θερμοάντοχης  $\alpha$ -αμυλάσης μπορεί να περιορίσει την ανακρυστάλλωση της αμυλοπηκτικής και να επιμηκύνει το χρόνο συντήρησης του ψωμιού και των προϊόντων αρτοποιίας (Σχήμα 2). Επιπλέον, η αμυλόζη έχει την ικανότητα να δημιουργεί σύμπλοκα με λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια των λιπαρών οξέων, τα οποία μπορεί να είναι κρυσταλλικά ή άμορφα αναλόγως της θερμοκρασίας στην οποία σχηματίζονται. Η ιδιότητα αυτή είναι επίσης πολύ σημαντική αφού παρεμποδίζει την ανακρυστάλλωση της αμυλόζης και καθυστερεί το μπαγιάτεμα του ψωμιού (Σχήμα 3) (Buleon et al., 1998; Hoover 2001; Parker & Ring 2001; Tester et al 2004).

Εξαιτίας της ιδιαίτερης φυσικοχημείας των πολυμερών και της διάταξής τους στους κόκκους του αμύλου, η υδρόλυσή του σε απλά σάκχαρα είναι μια σχετικά πολύπλοκη και ενεργόβορα διεργασία. Οι σύγχρονες μέθοδοι υδρόλυσης του αμύλου αξιοποιούν ένζυμα μικροβιακής προέλευσης ή απευθείας μικροοργανισμούς που έχουν την ικανότητα να αξιοποιούν το άμυλο. Τα αμυλολυτικά ένζυμα και οι μικροοργανισμοί προέλευσής τους έχουν πολυάριθμες εφαρμογές στην παραγωγή τροφίμων, καυ-



Σχήμα 3. Ανακρυστάλλωση (retrogradation) αμυλόζης – επίδραση λιπιδίων

σίμων και χημικών. Στην εργασία αυτή περιγράφονται τα κυριότερα αμυλολυτικά ένζυμα και οι μικροοργανισμοί προέλευσής τους καθώς και οι κυριότερες εφαρμογές τους σε βιομηχανικό και ερευνητικό επίπεδο.

## 2. Αμυλολυτικά ένζυμα

Η όξινη υδρόλυση του αμύλου, η οποία είναι μια τελείως τυχαία διεργασία και δεν εξαρτάται από την παρουσία των  $\alpha$ -1,6-γλυκοζιτικών δεσμών, εφαρμόστηκε για πολλά χρόνια στην παραγωγή σιροπιών και κρυσταλλικής γλυκόζης. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μειονέκτημά της ήταν η ανάπτυξη ανεπιθύμητου χρώματος και γεύσης εξαιτίας των διάφορων προϊόντων διάσπασης. Η ενζυμική υδρόλυση του αμύλου από την άλλη, είναι εφικτή μόνο μετά από καταστροφή της δομής των κόκκων του αμύλου, που δυστυχώς απαιτεί επιπλέον στάδια κατεργασίας και κατανάλωση ενέργειας αυξάνοντας το κόστος της διεργασίας. Στην ιδανικότερη περίπτωση, η βιομηχανική διεργασία με το χαμηλότερο δυνατό κόστος θα ήταν εκείνη όπου σε ένα στάδιο θα πετύχαινε απευθείας υδρόλυση των κόκκων του αμύλου και παραγωγή του τελικού προϊόντος (π.χ. γλυκόζη, αιθανόλη κ.λπ.). Με τις υπάρχουσες όμως τεχνολογίες τέτοιου είδους διεργασίες, αν και εφικτές, δεν είναι ακόμη ελκυστικές από οικονομικής πλευράς (Oates 1997; Sarikaya et al 2000; Van der Maarel et al 2002; Bertoldo and Antranikian 2002 etc).

Η ενζυμική λοιπόν υδρόλυση του αμύλου απαιτεί προηγούμενη ζελατινοποίησή, που οδηγεί σε διάλυση των κόκκων και αύξηση του ιξώδους, και περιλαμβάνει υγροποίηση (*liquefaction*, μερική υδρόλυση ή δεξτρινικοποίηση) κατά την οποία η πυκνότητα μειώνεται και τέλος σακχαροποίηση (*saccharification*) κατά την οποία με περαιτέρω υδρόλυση παράγεται γλυκόζη και μαϊτόζη. Για υδρόλυση του αμύλου αμέσως μετά την ζελατινοποίησή του για την αποφυγή ενδιάμεσου σταδίου ψύξης, το ενζυμικό σύστημα πρέπει να είναι θερμοανθεκτικό (Haki & Rakshit 2003).

Η δεξτρινικοποίηση της αμυλόζης και της αμυλοπηκτικής (αποπολυμερισμός) είναι στάδιο κρίσιμης σημασίας σε πολλές βιομηχανικές διεργασίες τροφίμων όπως η παραγωγή ψωμιού και προϊόντων αρτοποιίας, η ζυθοποίηση και η παραγωγή σιροπιών. Οι διεργασίες αυτές περιλαμβάνουν μερική η ολική υδρόλυση του αμύλου με συνδυασμό διάφορων ενζυμικών δράσεων. Από τα



### Πίνακας 1: Αμυλολυτικά ένζυμα, προϊόντα και εφαρμογές τους (NC-IUBMB 2005)

**ΕΝΔΟ-ΑΜΥΛΑΣΕΣ:** Υδρολύουν τυχαία εσωτερικούς 1,4-α-γλυκοζιτικούς δεσμούς του αμύλου

**α-αμυλάση (EC 3.2.1.1)** (Γραμμική και διακλαδισμένοι ολιγοσακχαρίτες. Μειώνει την πυκνότητα των διαλυμάτων αμύλου, διευκολύνοντας την περαιτέρω υδρόλυση του από άλλα ένζυμα)

**ΕΞΩ-ΑΜΥΛΑΣΕΣ:** Υδρολύουν 1,4-α-D-γλυκοζιτικούς δεσμούς του αμύλου, σταδιακά από τα μη ανάγοντα άκρα των αλυσίδων, προς προϊόντα μικρού ΜΒ (γλυκόζη, μαϊτόζη και ολιγοδεξτρίνες). Με κατάλληλο συνδυασμό τους μπορεί να υδρόλυθεί πλήρως το άμυλο.

**β-αμυλάση (EC 3.2.1.2)** (προϊόν β-μαϊτόζη)

**Γλυκοαμυλάση ή αμυλογλυκοζιδάση (EC 3.2.1.3)** (προϊόν β-D-γλυκόζη)

**α-γλυκοζιδάση (EC 3.2.1.20)** (προϊόν α-D-γλυκόζη)

**Μαϊτογενής αμυλάση (EC 3.2.1.133)** (προϊόν α-μαϊτόζη)

**Αμυλάσες που παράγουν μαϊτογλυγο-σακχαρίτες (EC 3.2.1.60) & (EC 3.2.1.98)** (προϊόντα Μαϊτοτετραόζη & μαϊτοεξαόζη)

**ΑΠΟΔΙΑΚΛΑΔΙΖΟΝΤΑ ΕΝΖΥΜΑ:** Υδρολύουν 1,6-α-D-γλυκοζιτικούς δεσμούς της αμυλοπηκτικής παράγοντας γραμμικούς πολυσακχαρίτες.

**Ισοαμυλάση (EC 3.2.1.68)** (Πλήρης υδρόλυση της αμυλοπηκτικής προς δεξτρίνες και μαϊτόζη)

**ΤΡΑΝΣΦΕΡΑΣΕΣ:** Διασπούν τους 1-4-α-D-γλυκοζιτικούς δεσμούς μεταφέροντας μέρος του δότη σε άλλο δέκτη για το σχηματισμό νέου γλυκοζιτικού δεσμού

**Γλυκανοτρανσφεράση κυκλοδεξτρινών (CGTase) (EC 2.4.1.19)** (Κυκλοποίηση μέρος των αλυσίδων του αμύλου με το σχηματισμό ενός 1-4-α-D-γλυκοζιτικού δεσμού παράγοντας κυκλομαϊτοδεξτρίνες)

**Ισομεράση του αμύλου (EC 2.4.1.18)** (Μεταφέρει ένα τμήμα μιας 1-4-α-D-γλυκάνης σε μια άλλη αλυσίδα μετατρέποντας την αμυλόζη σε αμυλοπηκτίνη)

δύο πολυμερή του αμύλου, η υδρόλυση της αμυλοπηκτικής παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον εξαιτίας της δυσκολίας υδρόλυσης των α-1,6-γλυκοζιτικών δεσμών που εμπλέκονται στα σημεία διακλαδώσεων των αλυσίδων. Εφόσον όμως το άμυλο είναι από τους πλέον διαδεδομένους υδατάνθρακες στη φύση, υπάρχει μια πληθώρα ενζύμων, μικροβιακής, φυτικής και ζωικής προέλευσης, ικανά να καταλύσουν την μετατροπή του. Έτσι, η συμβατική βιομηχανική υδρόλυση με οξέα, αντικαταστάθηκε σταδιακά με ενζυμική, η οποία δεν απαιτεί την χρήση του ειδικού εξοπλισμού και των πολύπλοκων χειρισμών που επιβάλλει η χρήση οξέων, δεν οδηγεί σε σχηματισμό παραπροϊόντων και απαιτεί μικρότερη κατανάλωση ενέργειας άρα και μικρότερο κόστος. Η υδρόλυση του αμύλου απαιτεί την χρήση συνδυασμού ενζύμων, τα οποία σήμερα αποτελούν το 30% της παγκόσμιας αγοράς ενζύμων (Nigam & Singh, 1995; Van der Maarel et al 2002). Τα αμυλολυτικά ένζυμα χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον μηχανισμό δράσης τους, με κυριότερους εκπροσώπους τις *έξω-* και *ένδο-*αμυλάσες, τις τρανσφεράσες και τα αποδιακλαδίζοντα ένζυμα, οι κυριότεροι εκπρόσωποι των οποίων αναφέρονται στον Πίνακα 1.

### 3. Πηγές αμυλολυτικών ενζύμων

Αν και τα αμυλολυτικά ένζυμα μπορεί να προέρχονται από πολλές φυσικές πηγές, γενικά τα ένζυμα μικροβιακής προέλευσης είναι εκείνα που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της βιομηχανίας. Σήμερα υπάρχει διαθέσιμος ένας τεράστιος αριθμός εμπορικών ενζύμων που προέρχονται κυρίως από διάφορα είδη του

### Πίνακας 2: Αμυλολυτικά ένζυμα που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία και την έρευνα και μικροοργανισμοί προέλευσής τους (γενετικά τροποποιημένοι και μη)

ΕΝΖΥΜΟ	ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ / ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
<b>α-αμυλάση</b>	<i>Aspergillus sp.</i> ( <i>oryzae</i> , <i>flavus</i> , <i>awamori</i> , <i>foetidus</i> , <i>niger</i> , <i>fumigatus</i> , <i>nidulans</i> ); <i>Bacillus sp.</i> ( <i>subtilis</i> , <i>licheniformis</i> , <i>amyloliquefaciens</i> , <i>halodurans</i> ); <i>Cryptococcus sp.</i> ; <i>Desulfurococcus mucosus</i> ; <i>Escherichia coli</i> ; <i>Fusarium vasinfectum</i> ; <i>Geobacillus thermoleovorans</i> ; <i>Halomonas meridiana</i> ; <i>Lactobacillus sp.</i> ; <i>Lipomyces kononenkoae</i> ; <i>Myceliophthora thermophila</i> ; <i>Micromonospora melanospora</i> ; <i>Micrococcus varians</i> ; <i>Paecilomyces sp.</i> ; <i>Pyrococcus furiosus</i> ; <i>Pseudomonas stutzeri</i> ; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ; <i>Schwanniomyces alluvius</i> ; <i>Staphylothermus marinus</i> ; <i>Sulfolobus solfataricus</i> ; <i>Streptococcus bovis</i> ; <i>Streptomyces sp.</i> ; <i>Thermoactinomyces vulgaris</i> ; <i>Thermobifida fusca</i> ; <i>Thermus sp.</i> ; <i>Thermococcus sp.</i> ; <i>Thermomyces lanuginosus</i> ; <i>Trichoderma viride</i> (Asghari et al. 2004; Bertoldo & Antranikian 2002; Francis et al. 2002; Gupta et al. 2003; Haki & Rakshit 2003; Hashim et al. 2004; Leveque et al. 2000; Mizuno et al. 2004; Rao & Satyanarayana 2004; Rodriguez et al. 2004; Soni et al. 2003; Van der Maarel et al. 2002; Yang et al. 2004; Yang & Liu 2004)
<b>β-αμυλάση</b>	<i>Bacillus sp.</i> ( <i>cereus</i> , <i>megaterium</i> , <i>polymyxa</i> ); <i>Clostridium sp.</i> ( <i>thermosulphurogenes</i> , <i>Thermocellum</i> ); <i>Paenibacillus sp.</i> (Haki Rakshit 2003; Hirata et al. 2004; Jeong et al. 2001; Lee et al. 2001; Nigam & Singh 1995; Reddy et al. 1999; Swamy et al. 1994; Yamane et al. 1999)
<b>α-γλυκοζιδάση</b>	<i>Thermoanaerobacter sp.</i> ( <i>ethanolicus</i> , <i>maritime</i> ); <i>Pyrococcus sp.</i> ( <i>furiosus</i> , <i>woesei</i> ); <i>Sulfolobus sp.</i> ( <i>shibatae</i> , <i>solfataricus</i> ); <i>Thermococcus sp.</i> ( <i>hydrothermalis</i> ); <i>Trichoderma viride</i> ; <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Bertoldo & Antranikian 2002; Faridmoayer & Scaman 2004; Leveque et al. 2000; Shanmugam et al 2001)
<b>Γλυκοαμυλάση</b>	<i>Aspergillus sp.</i> ; <i>Bacillus sp.</i> ; <i>Picrophilus sp.</i> ; <i>Thermoplasma acidophilum</i> (Bertoldo & Antranikian 2002; Singh & Soni 2001; Soni et al., 2003; Van der Maarel et al. 2002)
<b>Γλυκανοτρανσφεράση κυκλοδεξτρινών</b>	<i>Anaerobranca sp.</i> ; <i>Bacillus sp.</i> ; <i>Thermoanaerobacterium thermosulfurigenes</i> ; <i>Thermococcus sp.</i> (Bertoldo & Antranikian 2002; Tonkova 1998; Van der Maarel et al. 2002)

βακτηρίου *Bacillus* (π.χ. *B. amyloliquefaciens* και *B. licheniformis*), και τα οποία έχουν σχεδόν πλήρως αντικαταστήσει την χρήση οξέων στην βιομηχανία επεξεργασίας αμύλου. Επίσης μύκητες του γένους *Aspergillus* (*A. awamori*, *A. oryzae*, *A. niger* κ.λπ.) χρησιμοποιούνται ευρέως για την βιομηχανική παραγωγή ενζύμων εξαιτίας της ικανότητας τους να παράγουν εξωκυτταρική ένζυμα. Πολλά από αυτά τα είδη χρησιμοποιούνται παραδοσιακά σε διάφορες διεργασίες ζύμωσης όπως η παραγωγή των ποτών *sake* και *shochu*. Τέλος υπάρχει διαθέσιμος ένας μεγάλος αριθμός θερμοάντοχων ενζύμων προερχόμενων από διαφορετικά είδη μικροοργανισμών με βέλτιστο δράσης 50-100°C (Haki & Rakshit 2003; Bertoldo & Antranikian 2002) (Πίνακας 2).



## Βιβλιογραφία

1. Asghari S.M., Khajeh K., Moradian F., Ranjbar B. and Naderi-Manesh H., 2004. Acid-induced conformational changes in *Bacillus amyloliquefaciens* alpha-amylase: appearance of a molten globule like state. *Enzyme and Microbial Technology*, 35(1), 51-57.
2. Bertoldo C. and Antranikian G., 2002. Starch-hydrolyzing enzymes from thermophilic Archaea and bacteria. *Current Opinion in Chemical Biology*, 6, 151-160.
3. Buleon A., Colonna P., Planchot V. and Ball S., 1998. Starch granules: structure and biosynthesis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 23(2), 85-112.
4. Faridmoayer A. and Scaman C., 2004. Structural-chemical characterization of *Saccharomyces cerevisiae* alpha-glucosidase I. *Glycobiology*, 14(11), 201.
5. Francis F., Sabu A., Nampoothiri K.M., Szakacs G. and Pandey A., 2002. Synthesis of A-amylase By *Aspergillus Oryzae* In Solid-State Fermentation. *Journal of Basic Microbiology*, 42(5), 320-326.
6. Gupta R., Gigras P., Mohapatra H., Goswami V.K., Chauhan B., 2003. Microbial  $\alpha$ -amylases: a biotechnological perspective. *Process Biochemistry*, 38, 1599-1616.
7. Haki G.D. and Rakshit S.K., 2003. Developments in industrially important thermostable enzymes: a review. *Bioresource Technology*, 89, 17-34.
8. Hashim S.O., Delgado O., Hatti-Kaul R., Mulaa F.J. and Mattiasson B., 2004. Starch hydrolysing *Bacillus halodurans* isolates from a Kenyan soda lake. *Biotechnology Letters*, 26(10), 823-828.
9. Hellendoom E.W., 1971. Aspects of retrogradation in some dehydrated starch-containing precooked food products. *Starke*, 23(2), 63.
10. Hirata A., Adachi M., Utsumi S. and Mikami B., 2004. Engineering of the pH optimum of *Bacillus cereus* beta-amylase: Conversion of the pH optimum from a bacterial type to a higher-plant type. *Biochemistry*, 43(39), 12523-12531.
11. Hoover R., 2001. Composition, molecular structure and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. *Carbohydrate Polymers*, 45, 253-267.
12. Jeong T.H., Kim H.E., Park J.N., Lee H.J., Shin D.J., Lee H.B., Chun S.B. and Bai S., 2001. Cloning and sequencing of the beta-amylase gene from *Paenibacillus* sp and its expression in *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 11(1), 65-71.
13. Lee J.S., Wittchen K.D., Stahl C., Strey J. and Meinhardt F., 2001. Cloning, expression, and carbon catabolite repression of the bamM gene encoding beta-amylase of *Bacillus megaterium* DSM319. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 56(1-2), 205-211.
14. Leveque E., Janecek S., Haye B. and Belarbi A., 2000. Thermophilic archaeal amyolytic enzymes. *Enzyme and Microbial Technology*, 26, 3-14.
15. Mizuno M., Tonzuka T., Uechi A., Ohtaki A., Ichikawa K., Kamitori S., Nishikawa A., Sakano Y., 2004. The crystal structure of *Thermoactinomyces vulgaris* R-47 alpha-amylase II (TVA II) complexed with transglycosylated product. *European Journal of Biochemistry*, 271(12), 2530-2538.
16. Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (NC-IUBMB), 2005. World Wide Web version (<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb>). Based on the book: *Enzyme Nomenclature 1992*; Academic Press, San Diego, California
17. Nigam P. and Singh D., 1995. Enzyme involved and microbial systems in starch processing. *Enzyme and Microbial Technology*, 17, 770-778.
18. Oates C.G., 1997. Towards an understanding of starch granule structure and hydrolysis. *Trends in Food Science & Technology*, 8(11), 375-382.
19. Parker R. and Ring S.G., 2001. Aspects of the physical chemistry of starch. *Journal of Cereal Science*, 34, 1-17.
20. Rao J.L.U.M. and Satyanarayana T., 2004. Amelioration in secretion of hyperthermostable and Ca<sup>2+</sup>-independent alpha-amylase of *Geobacillus thermovorans* by some polyamines and their biosynthesis inhibitor methylglyoxal-bis-guanylhydrazine. *Journal of Applied Microbiology*, 97(5), 1015-1020.
21. Reddy P.R.M., Reddy G. and Seenayya G., 1999. Production of thermostable beta-amylase and pullulanase by *Clostridium thermosulfurogenes* SV2 in solid-state fermentation: Screening of nutrients using Plackett-Burman design. *Bioprocess Engineering*, 21(2), 175-179.
22. Rodriguez V.B., Alameda E.J., Requena A.R., Lopez A.I.G. and Gallegos J.F.M., 2004. Thermal deactivation of an alpha-amylase from *Bacillus licheniformis*. *Afinidad*, 61(510), 147-151.
23. Sarikaya E., Higasa T., Adachi M. and Mikami B., 2000. Comparison of degradation abilities of alpha- and beta-amylases on raw starch granules. *Process Biochemistry*, 35(7), 711-715.
24. Shanmugam V., Sriram S., Babu S., Nandakumar R., Raguchander T., Balasubramanian P. and Samiyappan R., 2001. Purification and characterization of an extracellular alpha-glucosidase protein from *Trichoderma viride* which degrades a phytotoxin associated with sheath blight disease in rice. *Journal of Applied Microbiology*, 90(3), 320-329.
25. Soni S.K., Kaur A. and Gupta J.K., 2003. A Solid state fermentation based bacterial  $\alpha$ -amylase and fungal glucoamylase system and its suitability for the hydrolysis of wheat starch. *Process Biochemistry*, 39, 185-192.
26. Swamy M.V., Ram M.S. and Seenayya G., 1994. Amylase from *Clostridium thermocellum* SS8-A Thermophilic, anaerobic, cellulolytic bacterium. *Letters in Applied Microbiology*, 18(6), 301-304.
27. Tester R.F., Karkalas J. and Qi X., 2004. Starch-Composition, fine structure and architecture. *Journal of Cereal Science*, 39, 151-165.
28. Tonkova A., 1998. Bacterial Cyclodextrin Glucanotransferase. *Enzyme and Microbial Technology*, 22, 678-686.
29. Van der Maarel M.J.E.C., Van der Veen B., Uitdehaag J. C. M., Leemhuis H. and Dijkhuizen L., 2002. Properties and applications of starch-converting enzymes of the  $\alpha$ -amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94, 137-155.
30. Yamane T., Tasaki H., Matsumoto F., Suzuki A., Uozumi N. and Ashida T., 1999. Crystallization and preliminary X-ray analysis of beta-amylase from *Bacillus polymyxa*. *Acta Crystallographica Section D-Biological Crystallography*, 55, 898-900 Part 4.
31. Yang C.H. and Liu W.H., 2004. Purification and properties of a maltotriose-producing alpha-amylase from *Thermobifida fusca*. *Enzyme and Microbial Technology*, 35(2-3), 254-260.
32. Yang S.J., Lee H.S., Park C.S., Kim Y.R., Moon T.W. and Park K.H., 2004. Enzymatic analysis of an amyolytic enzyme from the hyperthermophilic archaeon *Pyrococcus furiosus* reveals its novel catalytic properties as both an alpha-amylase and a cyclodextrin-hydrolyzing enzyme. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(10), 5988-5995.

## Ανακοίνωση - Πρόσκληση

Προσκαλείστε οι αναγνώστες του περιοδικού «Χημικά Χρονικά» να συμμετέχετε με επίκαιρα θέματα στις μόνιμες στήλες του περιοδικού: «Ειδήσεις», «Χημειοδρόμιο», «Ενημέρωση», «Βήμα Αναγνώστών», «Ιστορία της Χημείας», «Θέματα Παιδείας» κ.λπ. Επίσης, περιμένουμε τη συμμετοχή σας με άρθρα γενικού χημικού ενδιαφέροντος που να συνοδεύονται από το σχετικό φωτογραφικό υλικό. Οδηγίες προς τους συγγραφείς έχουν ήδη δημοσιευθεί στο τεύχος 1-2/05, σελ. 43-44. Η επικοινωνία με τη Συστακτική Επιτροπή του περιοδικού γίνεται στο e-mail:

[chemchro@eex.gr](mailto:chemchro@eex.gr)

# Μεσάνυχτα και κάτι στο Μποπάλ

## 21 χρόνια μετά τη μεγαλύτερη χημική καταστροφή της ιστορίας

Χριστόφορος Νικολάου  
Ινστιτούτο Βιολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

Τα ξημερώματα της 2ας Δεκεμβρίου 1984 οι κάτοικοι του Μποπάλ στην επαρχία του Μάντια Πραντές της Κεντρικής Ινδίας ξύπνησαν απότομα σε έναν εφιάλητη. Η πόλη τους, των διακοσίων χιλιάδων κατοίκων, είχε καλυφθεί από ένα δηλητηριώδες λευκό νέφος, που έπνιγε τα μωρά στον ίδιο τους το βήχα, γέμιζε τα μάτια με δάκρυα, επέφερε μαζικούς σπασμούς, αναστολή της αναπνευστικής λειτουργίας και θάνατο από ασφυξία.

Ως το επόμενο πρωινό, όταν ο ήλιος με τη βοήθεια του ανέμου διέλυσε την τοξική ομίχλη, είχαν χαθεί περίπου 7.500 άνθρωποι, αριθμός που από μόνος του είναι αρκετός για να χαρακτηρίσει το Μποπάλ τη μεγαλύτερη δυστύχημα στην ιστορία της χημικής βιομηχανίας. Δυστυχώς δεν ήταν παρά ένα θλιβερό προλόγιο της διαρκούς τραγωδίας που 21 χρόνια μετά βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη. Στο Μποπάλ σήμερα, οι θάνατοι των οποίων οι αιτίες ανάγονται αποκλειστικά στο δυστύχημα του 1984 ανέρχονται σε 20.000, ενώ περίπου δεκαπέντε άνθρωποι πεθαίνουν κάθε μήνα από ασθένειες που σχετίζονται με τη μόλυνση. Επιπλέον, υπάρχουν πάνω από 40.000 άνθρωποι με αναπηρία σε βαθμό που δεν τους επιτρέπει να εργαστούν και περίπου 120.000 υποφέρουν από χρόνιες ασθένειες που προκλήθηκαν από το δηλητηριώδες κυανιούχο αέριο που εκείνη την Κυριακή διέφρουσε από την βιομηχανική μονάδα της Union Carbide στο Μάντια Πραντές<sup>1</sup>.

Η Union Carbide (UCAR) χρησιμοποιούσε το μεθυλ-ισοκυανικό οξύ (MIC) ως βασικό αντιδραστήριο για την παρασκευή του εντομοκτόνου Sevin (γνωστό και με την εμπορική ονομασία Carbaril, 4-ναφθαληνυλεστεράς του μεθυλ-αμινοφορμικού οξέος) το οποίο στόχευε στην ινδική αγορά των μικροκαλλιεργητών. Ωστόσο, η προσκόλλησή των Ινδών αγροτών σε παραδοσιακές μορφές καλλιέργειας καθώς και η μικρή αγοραστική τους δύναμη δεν επέφερε την αναμενόμενη ζήτηση για τα εντομοκτόνα κι έτσι η μονάδα της UCAR στο Μποπάλ υπολειτούργουσε ήδη από τις αρχές του 1984. Η μείωση του προσωπικού, η ελλιπής συντήρηση και οι περικοπές στα συστήματα διαχείρισης και αποθήκευσης συνέθεταν ένα δυστύχημα σε αναμονή.

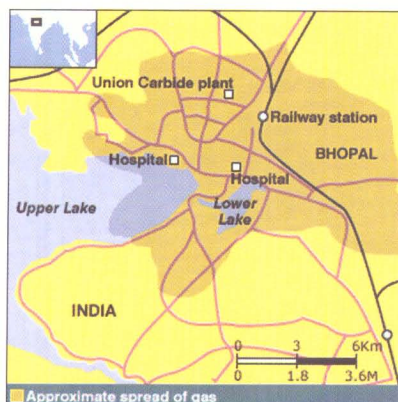
Η αναμενόμενη συνομωσία ανθρώπινης αμέλειας και τραγικών συγκυριών εκδηλώθηκε τα μεσάνυχτα της Κυριακής 2 Δεκεμβρίου. Από τις πέντε διατάξεις ασφάλειας που προβλήθηκαν, καμία δε λειτούργησε ικανοποιητικά. Η ανεπαρκής συντήρηση των σωληνώσεων έφερε σε επαφή νερό με το οξύ, κάτι που αποτέλεσε το πρώτο στάδιο σε μια σειρά αντιδράσεων που οδήγησαν στη δημιουργία του δηλητηριώδους υδροκυανίου. Η συσκευή καθαρισμού αερίων είχε τεθεί εκτός λειτουργίας, ενώ η διάταξη εγκλιωβισμού του αερίου σε «κουρτίνα» νερού δεν είχε την απαι-

τούμενη πίεση. Η εναλλακτική διάταξη ασφαλείας που προέβλεπε καύση του διαρρέοντος αερίου είχε αφαιρεθεί χωρίς να αντικατασταθεί. Η αρχική διαρροή επιδεινωνόταν συνεχώς λόγω της ανεπαρκούς ψύξης του οξέος στις δεξαμενές αποθήκευσης. Μεγάλο μέρος του απαιτούμενου υγρού ψύξης είχε μεταφερθεί σε άλλες βιομηχανικές μονάδες της εταιρείας με σκοπό την εξοικονόμηση 50 δολαρίων την ημέρα. Έτσι το οξύ άρχισε να αντιδρά με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας και η διαρροή γενικεύτηκε ταχύτατα. Παρ' όλα αυτά οι σειρήνες δεν ακούστηκαν παρά δύο ώρες αργότερα, καθώς το σύστημα αυτόματου συναγερμού είχε απενεργοποιηθεί «για να μην ανησυχεί άσκοπα τους εργάτες». Ως εκείνη τη στιγμή, δύο εργαζόμενοι ασφαλείας είχαν ήδη πέσει νεκροί. Το αέριο που διέφυγε υπολογίζεται σε περίπου 35 τόνους<sup>2</sup>.

Τα συμπτώματα της δηλητηρίασης από κυανιούχο εντοπίζονται κυρίως στο αναπνευστικό και το νευρικό σύστημα. Το ιόν του κυανίου αναστέλλει ένα ένζυμο-κλειδί της αναπνευστικής διαδικασίας, οδηγώντας σε ακαριαίο θάνατο. Από τη διαρροή παράχθηκαν σε μικρότερες ποσότητες μεθυλ-αμίνες, ουσίες που προσβάλλουν το νευρικό σύστημα, προκαλώντας σπασμούς, τύφλωση και απώλεια ελέγχου των σωματικών λειτουργιών. Τα προβλήματα που προκαλούνται από την μακροχρόνια έκθεση σε τόσο τοξικές ουσίες είναι το ίδιο αν όχι περισσότερο

σημαντικά. Η επίδραση των μεθυλ-αμινών αυξάνει κατά 500% το ποσοστό αυθόρμητων διακοπών κύησης (αποβολών), προκαλεί τερατογενέσεις<sup>3</sup> και συστηματικές μολύνσεις και εμπλέκεται στην εμφάνιση νευρικών διαταραχών όπως η επιληψία<sup>4</sup>. Ως ευθεία συνέπεια της μόλυνσης, τα ποσοστά κρουσμάτων καρκίνων του πνεύμονα, των ωθηκών και της μήτρας είναι πολλαπλάσια στο Μποπάλ σε σχέση με την υπόλοιπη Ινδία.

Αντίστοιχα σοβαρά είναι τα προβλήματα που σχετίζονται με την περιβαλλοντική μόλυνση. Τα κυανιούχα είναι από τους καλύτερους «χημικούς φίλους» τοξικών μετάλλων όπως είναι ο μόλυβδος και ο υδράργυρος. Σήμερα, ο υδράργυρος ανιχνεύεται στο πόσιμο νερό του Μποπάλ σε ποσότητες 100 φορές πάνω από τα επιτρεπτά επίπεδα, ενώ η χρόνια μόλυνση είναι πλέον συστηματική καθώς υδράργυρος ανιχνεύεται ως και στο μητρικό γάλα σε ποσότητες 400 φορές πάνω από τις προβλεπόμενες από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας<sup>5</sup>. Συνολικά, δεκατρείς επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία ουσίες εντοπίζονται στο Μποπάλ σε επίπεδα πολλές φορές υψηλότερα από τα επιτρεπτά, ενώ οι πλέον άφθονες, ο μόλυβδος, ο υδράργυρος και το χλωροφόρμιο βρίσκονται στην πρώτη δεκάδα από πλευράς τοξικότητας με βάση την κατάταξη της Αμερικανικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (EPA)<sup>6</sup>.





## ΑΡΘΡΑ

Όμως, εδώ και είκοσι χρόνια, καμία σοβαρή προσπάθεια αποτοξίνωσης δεν έχει γίνει στην περιοχή με αποτέλεσμα τη συσσώρευση των ουσιών αυτών σε επίπεδα που πολλές φορές οδηγούν ακόμη και τους αυτόματους αναλυτές στα όρια τους. Δε συνιστά υπερβολή να πούμε, ότι την ίδια στιγμή που οι μεγαλοπώλητες της Ευρώπης και των ΗΠΑ βρίσκονται σε κατάσταση επιφυλακής για μια πιθανή τρομοκρατική επίθεση με χημικά, οι κάτοικοι του Μποπάλ βρίσκονται διαρκώς εκτεθειμένοι στην επίδραση μιας βραδυφλεγούς τοξικής βόμβας.

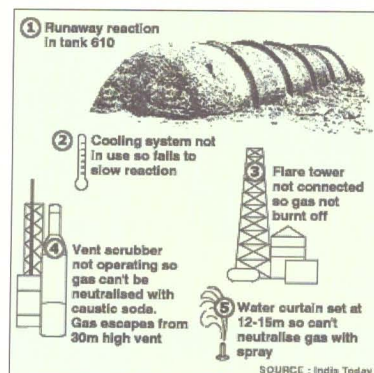
Για την πρωτοφανή αυτή ανθρωπιστική και περιβαλλοντική καταστροφή δεν έχουν ακόμη αποδοθεί ευθύνες. Τις πρώτες κρίσιμες ώρες που ακολούθησαν τη διαρροή, κανένας αρμόδιος εκπρόσωπος της UCAR δεν εμφανίστηκε για να δώσει οδηγίες στους κατοίκους που κατέκλυζαν τους δρόμους και τους σιδηροδρομικούς σταθμούς και που μέσα στον πανικό τους έτρεχαν προς την κατεύθυνση του εργοστασίου αντί για την αντίθετη. Είκοσι τέσσερις ώρες μετά κι ενώ οι νεκροί σωριάζονταν στα πεζοδρόμια, ιατρικός εμπειρογνώμων της UCAR, του οποίου η μητέρα πέθανε την ίδια νύχτα, καθυσάχαζε τους κατοίκους από το ραδιόφωνο, συμβουλεύοντάς τους να πίνουν καλά το πρόσωπό τους με λίγο νερό!<sup>7</sup> Ακόμη πιο εξωφρενική είναι η επιτυχημένη προσπάθεια των εμπειρογνομώνων της εταιρείας να αποτρέψουν τη χρήση απλών αντιδότην.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της πρότασης από τον Γερμανό τοξικολόγο Max Daunderer να χορηγηθεί ενδοφλέβια θειοθειικό νάτριο στους κατοίκους. Το θειοθειικό νάτριο είναι ισχυρό αντι-οξειδωτικό το οποίο θα μπορούσε να αναστείλει την ισχυρή οξειδωτική δράση του κυανίου, καταστέλλοντας την μόλυνση και συγχρόνως ανακουφίζοντας τα συμπτώματά<sup>8</sup>. Ωστόσο, η πρόταση του Δρος Daunderer έπεσε στο κενό καθώς οι πραγματογνώμονες της UCAR την απέρριψαν ως μη απαραίτητη. Η λογική πίσω από την απόφαση τους αυτή ήταν ότι αποδοχή της χρήσης ενός αντιδότην θα συνιστούσε αυτόματα και την αποδοχή από μέρους της εταιρείας ότι η μόλυνση είχε επεκταθεί στην κυκλοφορία του αίματος, γεγονός που θα επιβάρυνε ιδιαίτερα την επίσημη θέση της. Σύμφωνα με αυτήν οι επιπτώσεις του διαφυγόντος αερίου στον ανθρώπινο οργανισμό δεν ήταν σοβαρότερες από αυτές «ενός σχετικά ισχυρού δακρυγόνου»<sup>9</sup>. Η πρακτική αυτή δεν ήταν πρακτική αμέλειας αλλά καλή σχεδιασμένη τακτική την οποία η UCAR δεν έπαψε να ακολουθεί έκτοτε.

Με τη συγχώνευση το 2001 της UCAR με την Dow Chemicals, η διαδικασία απόδοσης ευθυνών περιπλέχθηκε περισσότερο. Οι μέτοχοι της Dow προσέφυγαν νομικά ενάντια σε οποιαδήποτε διεκδίκηση αποζημιώσεων προς την UCAR η οποία επισήμως είχε πάψει να υπάρχει. Κάτι τέτοιο φυσικά δεν ίσχυε καθώς η εξαγορά μιας εταιρείας σημαίνει αυτόματα και την αποδοχή των όποιων ευθυνών της. Οι μέτοχοι της Dow κατέβαλαν το 2002 αποζημιώσεις ύψους 2.2 δισεκατομμυρίων δολαρίων σε πρώην εργαζόμενους σε εργοστάσιο αμιάντου της UCAR στο Τέξας. Ωστόσο, σε ό,τι αφορά το Μποπάλ, η Dow εξακολουθεί να αρνείται οποιαδήποτε συζήτηση για αποδοχή ευθυνών.

Για τη διαφυγή των υπευθύνων από τη δικαιοσύνη και την κατάσταση στην οποία έχει περιέλθει είκοσι χρόνια αργότερα το Μποπάλ, δεν είναι άμοιρη ευθυνών και η ινδική κυβέρνηση. Το 1984 η UCAR ήταν η 7η μεγαλύτερη χημική εταιρεία στον κόσμο. Με βάση τα οικονομικά μεγέθη και το μέγεθος της καταστροφής, το ύψος των αποζημιώσεων υπολογίστηκε αρχικά σε δεκαπέντε δισεκατομμύρια δολάρια. Ωστόσο, ιθύνοντες της κυβέρνησης, που αυθαίρετα θεώρησαν τους εαυτούς τους ως νόμιμους εκπροσώπους των θυμάτων, συμβιβάστηκαν μετά από επαφές με ανθρώπους της UCAR με πολύ λιγότερα. Το τελικό ποσό καθορίστηκε πέντε χρόνια αργότερα στα 470 εκατομμύρια δολάρια, που είναι μικρότερο από το ένα τριακοστό της αρχικής εκτίμησης και που σημαίνει ότι σε κάθε πληγέντα δεν έφτασαν τελικά περισσότερα από 200 δολάρια!<sup>10</sup> Η ανακοίνωση του συμβιβασμού της UCAR με την ινδική κυβέρνηση το 1989 οδήγησε τη μετοχή της εταιρείας να αυξήσει την τιμή της κατά δύο δολάρια μέσα σε λίγα λεπτά, γεγονός που από μόνο του απέφερε στον πρόεδρο του διοικητικού συμβουλίου της εταιρείας κέρδη 70.000 δολαρίων<sup>9</sup>. Ενδεικτικός της αναληψίας της κυβέρνησης είναι ο τρόπος με τον οποίο χειρίστηκαν οι αρχές την περίπτωση του διευθύνοντος συμβούλου της UCAR στην Ινδία Warren Anderson.

Ο Anderson συνελήφθη λίγες ώρες μετά την εκδήλωση της διαρροής, κρατήθηκε για λίγες ώρες και αφέθηκε ελεύθερος με χρηματική εγγύηση ύψους 20.000 ρουπιών, ποσού που αντιστοιχούσε στο 1/500 των ετήσιων απολαβών του! Σήμερα καταζητείται από την ινδική δικαιοσύνη χωρίς να έχει ποτέ λογοδοτήσει, ενώ πρόσφατα εντοπίστηκε από περιβαλλοντικούς ακτιβιστές της Greenpeace στο παραλιακό θέρετρο Hamptons στο Λόνγκ Άιλαντ της Νέας Υόρκης, όπου διαμένει μόνιμα. Ο Γενικός Εισαγγελέας των ΗΠΑ έχει επισήμως αρνηθεί την έκδοση του στην Ινδία. Πρόσφατα ο Ινδός



υπουργός Δικαιοσύνης Σολί Σοραμπτζί επικρότησε την απόφαση αυτή για μη-έκδοση του Anderson, επικαλούμενος «ανθρωπιστικούς λόγους» όπως η μεγάλη ηλικία του<sup>11</sup>. Παρά την μεγάλη του ηλικία ωστόσο, ο κύριος Anderson είναι τακτικό μέλος του τοπικού γκολφ κλαμπ, στο οποίο πληρώνει ετήσια συνδρομή ύψους 2.700 δολαρίων! Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο, το Σεπτέμβριο του 2001, λίγο μετά την επίθεση στο Διεθνές Κέντρο Εμπορίου της Νέας Υόρκης και την έκκληση του Αμερικανού προέδρου για παγκόσμια συμβολή στον πόλεμο κατά της τρομοκρατίας, συγγενείς των θυμάτων της τραγωδίας διαδήλωναν στο Μποπάλ με κεντρικό σύνθημα: «Θέλετε τον Οσάμα; Δώστε μας τον Anderson!».

Όμως μερίδιο ευθύνης καθόλου ασήμαντο φέρει και το σύνοδο της επιστημονικής κοινότητας. Στα είκοσιένα χρόνια που έχουν περάσει από την χωρίς προηγούμενο οικολογική καταστροφή του Μποπάλ, ελάχιστες είναι οι ερευνητικές εργασίες που προσπάθησαν να αναδείξουν τις επιπτώσεις της μόλυνσης στην υγεία των κατοίκων και στο περιβάλλον. Καταστροφές μικρότερης έκτασης έχουν τύχει πολύ μεγαλύτερης απήχησης στην επιστημονική κοινότητα και ως εκ τούτου ο αντίκτυπος στην κοινή

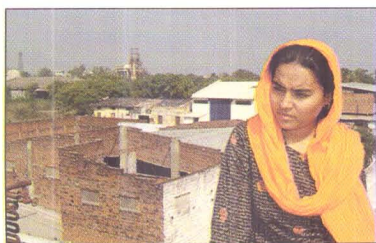


γνώμη ήταν καθοριστικός για την επίλυση του προβλήματος. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του Τσερνόμπιλ, του μεγαλύτερου πυρηνικού δυστυχήματος στην ιστορία, που συνέβη ενάμιση χρόνο μετά το Μποπάλ. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, οι συνολικοί θάνατοι που οφείλονται στη διαρροή ραδιενέργειας από το Τσερνόμπιλ είναι περίπου 3.500, αριθμός που δεν ξεπερνά τους μισούς από τους θανάτους στο Μποπάλ μόνο

τη νύχτα του δυστυχήματος<sup>12</sup>. Χάρη στη σχεδόν άμεση παγκόσμια κατακραυγή και τις εκκλήσεις της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας, υπήρξε σχεδόν άμεση εκκένωση 200.000 κατοίκων σε μια περιοχή ακτίνας 30 χιλιομέτρων γύρω από το Τσερνόμπιλ. Σήμερα στην περιοχή αυτή, τα επίπεδα ραδιενέργειας έχουν πέσει στα επιτρεπτά επίπεδα και δεν είναι λίγα τα χωριά που αρχίζουν να κατοικούνται εκ νέου<sup>12</sup>. Αντίθετα, στο Μποπάλ δε συνέβη ποτέ εκκένωση και καμία διαδικασία αποτοξίνωσης. Αντίθετα λίγες ημέρες μετά τη διαρροή η UCAR έθεσε εκ νέου σε λειτουργία την παραγωγή με την αιτιολογία ότι έτσι το επικίνδυνο οξύ θα χρησιμοποιούταν πλήρως και ο κίνδυνος θα εξαλειφόταν οριστικά! Το Μποπάλ χαρακτηρίστηκε το 2004 από την Greenpeace παγκόσμια κηλίδα τοξικότητας με έναν μεγάλο αριθμό τοξικών ουσιών να ξεπερνούν κατά πολύ τα επιτρεπτά όρια<sup>13</sup>.

Η διαφορά αυτή στην εξέλιξη των δύο οικολογικών καταστροφών δεν είναι άσχετη με την αντιμετώπισή τους από την επιστημονική κοινότητα. Ενώ, το ατύχημα στο Τσερνόμπιλ έγινε (όπως θα έπρεπε) ευρύτατα γνωστό, οι αναφορές στο Μποπάλ είναι σπανιότατες και σχεδόν πάντοτε επιεικούς χαρακτήρα. Μια απλή αναζήτηση επιστημονικών εργασιών με θέμα το Μποπάλ σε μια καθιερωμένη βάση δεδομένων (τον Science Citation Index, SCI) δεν αποδίδει περισσότερες από 672 εργασίες. Η αντίστοιχη αναζήτηση με θέμα το Τσερνόμπιλ απέδωσε 5374 επιστημονικά άρθρα, αριθμό 8 φορές μεγαλύτερο<sup>14</sup>. Από το σύνολο των εργασιών που αναφέρονται στο Μποπάλ η μεγάλη πλειοψηφία άπτεται θεμάτων σχετικών με τις οικονομικές επιπτώσεις στη βιομηχανία. Μια ανάλυση συν-εμφάνισης λέξεων-κλειδιών (keyword co-occurrence) που διενεργήθηκε με τη χρήση τεχνικών εξόρυξης δεδομένων από κείμενα (text mining) στο σύνολο των σχετικών άρθρων αναδεικνύει μόλις ένα 30% που αναφέρονται σε ζητήματα υγείας των κατοίκων.

Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθεί και η απαράδεκτη στάση της επιστημονικής ομάδας έρευνας και ανάπτυξης της Dow η οποία έχει εκπονήσει από το 1984 συνολικά 16 μελέτες σχετικές με την επίδραση του μεθυλ-ισοκυανικού σε ζωντανούς οργανισμούς, χωρίς να έχει δημοσιεύσει κανένα στοιχείο<sup>15</sup>. Οι συγκεκριμένοι επιστήμονες δεσμεύονται με συμβόλαιο από την Dow σχετικά με την πνευματική ιδιοκτησία της εταιρείας όμως είναι πολύ πιθανό να έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα που θα μπορούσαν να βελτιώσουν κατά πολύ την κατάσταση της υγείας των κατοίκων του Μπο-



πάλ σήμερα.

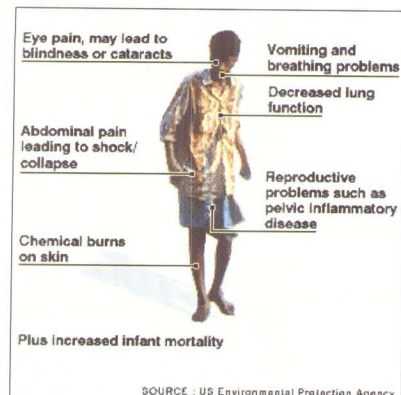
Η ανάδειξη της οικολογικής και ανθρωπιστικής καταστροφής στο Μποπάλ, είναι ακόμα ένα έργο μοναχικό που επιτελείται από μια χούφτα επιστημόνων και ορισμένες ανεξάρτητες οργανώσεις όπως η Διεθνής Ιατρική Επιτροπή για το Μποπάλ.

Δύο δεκαετίες μετά, οι προσπάθειες τους για αποτελεσματική θεραπεία των ασθενών πέφτουν συχνά στο κενό, λόγω της έλλειψης υποστήριξης από τη διεθνή κοινότητα, καθώς και λόγω της αδυναμίας τους να αντλήσουν πληροφορίες σχετικά με την ακριβή σύσταση του τοξικού νέφους, καθώς η Dow αρνείται ως σήμερα να δημοσιεύσει οποιαδήποτε σχετική αναφορά.

Εικοσιένα χρόνια μετά, δεν είναι ποτέ αργά για να σπάσει ο φαύλος κύκλος που οδηγεί από τη λήθη στην εξαθλίωση και πάλι πίσω. Η αποκατάσταση της δικαιοσύνης με νομικά μέσα φαίνεται πρακτικά αδύνατη. Ωστόσο, πρόσφατες καταστροφές όπως ο σεισμός και τα παληρορικά κύματα της Ινδονησίας αποδεικνύουν πως όροι όπως «διεθνής κοινότητα» και «κοινή γνώμη» δεν είναι ούτε ανίσχυρες, ούτε κενές νοήματος. Η ανάδειξη της ανθρωπιστικής καταστροφής σε όλη της την έκταση και η δημοσιότητα που της αναλογεί είναι ικανές να τροφοδοτήσουν ένα κύμα παγκοσμιοποιημένης αλληλεγγύης που θα τονώσει την εμπιστοσύνη αυτών των ανθρώπων, –που δικαίως θεωρούν τους εαυτούς τους αδικημένους– απέναντι στην κατεστημένη δυτική διανοήση. Στο κίνημα αυτό, η επιστημονική κοινότητα καλείται να διαδραματίσει τον καιρίο ρόλο που της αρμόζει.

## Βιβλιογραφία

1. Dominique Lapiere and Javier Moro. "Five past Midnight in Bhopal" (Warner Books, 2002)
2. Bhopal Medical Commission. "What really happened in Bhopal?" ([www.bhopal.org](http://www.bhopal.org))
3. Guest I, Varma DR. (1991) Developmental toxicity of methylamines in mice. *J Toxicol Environ Health*. 32:319-30.
4. Varma DR (1987) Epidemiological and experimental studies on the effects of methyl isocyanate on the course of pregnancy. *Environ Health Perspect*. 72:153-7
5. Fact-Finding Commission on Bhopal. "Surviving Bhopal 2002: Toxic Present, Toxic Future". Independent Report 2002 ([www.bhopal.org](http://www.bhopal.org))
6. Ετήσια στοιχεία της Κυβερνητικής Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος Η.Π.Α. (U.S. Environmental Protection Agency) [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
7. International Medical Commission on Bhopal - Annual Report 2004 (Ingrid Eckerman, προσωπική επικοινωνία)
8. Ingrid Eckerman. "The Bhopal Saga. Causes and Consequences of the World's largest industrial disaster" (προσωπική επικοινωνία)
9. Binu Mathew. "In memory of Bhopal". ([www.znet.org](http://www.znet.org))
10. Amnesty International Official Report. "Clouds of Injustice. Bhopal disaster 20 years on" (Amnesty International Publications, 2004)
11. Opinion of the Attorney-General: Extradiction of Warren Anderson. 2004. Union Carbide Corporation ([www.dow.com](http://www.dow.com))
12. Στοιχεία από τον Διεθνή Οργανισμό Υγείας ([www.who.org](http://www.who.org))
13. Στοιχεία από Greenpeace ([www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org))
14. <http://wos.ekt.gr>
15. Satinath Sarangi "Living through Bhopal". The Sunday Observer. Sunday, February 17th, 2002.





## Η Εργασία σε Ομάδα

Κ.Α. Μάτσης

Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### Περίληψη

Μια ομάδα αποτελείται γενικά από δύο ή περισσότερα ανεξάρτητα άτομα που συνεργάζονται σε δραστηριότητες της εργασίας για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Η (ερευνητική) ομάδα συγκεντρώνει την εμπειρία, ενόραση, τις ικανότητες και δεξιότητες όλων των συμμετεχόντων σ' αυτή. Έχει δημοσιευθεί ότι στα προγράμματα σπουδών χημείας σπάνια βρίσκει κανείς να δίνονται τέτοιες γνώσεις.

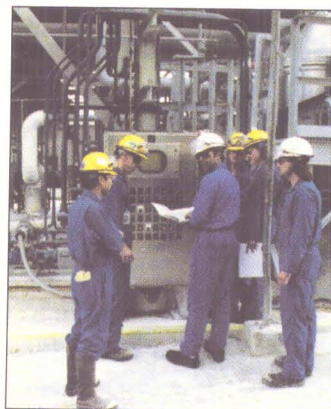
### Abstract

A team consists in general of two or more individuals who collaborate on work activities to accomplish a common objective. The (research) team brings together the experience, insight, abilities and skills of its participants. It was published that teamwork rarely features on chemistry degree programmes.

### Εισαγωγή

Πρόσφατα και ίσως λόγω των διακοπών, μου δόθηκε η ευκαιρία να ξεφυλλίσω για ενημέρωση ένα έγγραφο σχετικά με το Eurobachelor χημείας, που έχω στη διάθεσή μου από το διαδίκτυο. Το γνωστό αυτό έγγραφο είναι προϊόν μακράς επεξεργασίας (Tuning Project Chemistry Group) και συζήτησης (European Chemistry Thematic Network Annual Meetings in Perugia, May 2002 & Prague, April 2003), τελικά εγκρίθηκε από τη Γενική Συνέλευση της FECS στη Βαρκελώνη τον Οκτώβριο 2003, και η τελευταία του ανασκόπηση έχει ημερομηνία 2-1-2004. Είδα λοιπόν ότι στις γενικές δεξιότητες που θα πρέπει να έχουν οι φοιτητές μας αναφέρονται, ανάμεσα στις άλλες, οι διαπροσωπικές σχέσεις που σχετίζονται με την ικανότητα αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους καθώς και η συμμετοχή σε ομαδική εργασία (teamwork) – Κάποιοι άλλοι ερεθισμοί σχετικοί με το θέμα θα αναφερθούν στη συνέχεια, τη στιγμή που αυτό στη βιβλιογραφία καλύπτεται πλέον από μια σειρά από ειδικά άρθρα όπως και βιβλία.

Έτσι, ανέτρεξα σε ένα «μάθημα» του Barnett που παρακολούθησα στο NATO Advanced Study Institute με τίτλο «Management of Chemical Research, Development and Innovation» (Budapest, Aug. 31 - Sept. 11, 1998). Επειδή το θέμα μου είχε κάνει πραγματικά εντύπωση, με την επιστροφή μας, το παρουσίασα στον Τομέα Χημικής Τεχνολογίας & Βιομηχανικής Χημείας, παράλληλα με το φίλο και συνάδελφο Δρ Παύλο Μαύρο, Αναπληρωτή Καθηγητή –ο οποίος ανέπτυξε τις αξίες του βασικού πυρήνα (core) και τις καμπύλες S του μάντζιμεντ σε σχέση με τη χημεία και το Τμήμα.



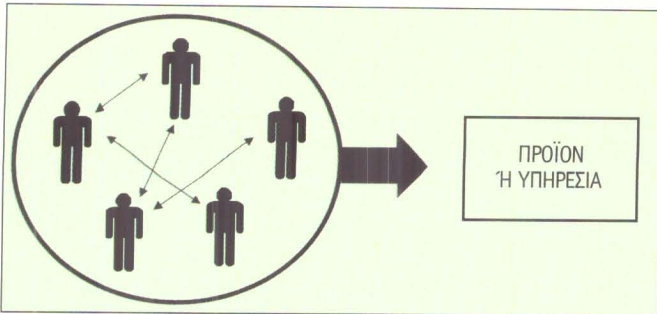
Εικ. 1: Η δύναμη της ομάδας: χαρακτηριστικό παράδειγμα από το ποδοσφαιρικό πρωτάθλημα Ευρώπης, όπως και μια ομάδα τεχνικών κατά την εγκατάσταση νέας συσκευής σε βιομηχανική μονάδα, στο Τέξας – copyright 1999, American Chemical Society<sup>3</sup>

Έκτοτε, συμπεριλαμβάνω τα της ομαδικής εργασίας στα μαθήματα προς στους μεταπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος, στην ειδικότητα της

Χημικής Τεχνολογίας. Βέβαια οι ερεθισμοί ήταν ακόμα πολλοί, όπως μια διαφήμιση σε Κυριακάτικη εφημερίδα (Βήμα, Οκτώβριος 1998) για τη δύναμη της ομάδας, από κάποια εταιρεία επενδύσεων. Η φωτογραφία σ' αυτή τη σελίδα από μια αθλητική ομάδα παραπέμπει και στο πρόσφατο κατόρθωμα της εθνικής μας (Εικόνα 1). Ένα παρόμοιο χαρακτηριστικό άρθρο με τίτλο «Ομαδική εργασία και τεχνολογία: Η νικήτρια φόρμουλα» αναφερόταν... στους αγώνες της Formula 1 (περιοδικό Newsweek, 10 Ιουνίου 2002).

Είναι γεγονός, π.χ. από την Ευρωστατιστική (εφημερίδα Ελευθεροτυπία, 6-11-2003), ότι οι Έλληνες ειδικά σε σχέση με τους άλλους Ευρωπαίους είμαστε μάλλον ανεξάρτητα άτομα και γενικά αντίθετοι σε κάθε συνεργασία, άρα και την ομαδική εργασία. Πράγμα που πιθανά επέβαλλε και τη συγγραφή αυτού του άρθρου, με το βάρος να πέφτει στην έρευνα. Για παράδειγμα, δε νομίζω ότι ευνοεί την έρευνα στο Πανεπιστήμιο ο παρωχημένος θεσμός των Εργαστηρίων, ως μονάδα. Η δημιουργία και σωστή λειτουργία ερευνητικών ομάδων/μονάδων θα ήταν ενδεδειγμένη για καλύτερες σχέσεις και πρόοδο στην έρευνα.

Αλλά, η ανάγκη για μια αποδοτική ομάδα είναι καθημερινή και στη βιομηχανία (Εικόνα 1). Το τμήμα με υπηρεσίες απασχόλησης (Department of Career Services) της Αμερικανικής Χημικής Ένωσης προσφέρει ένα ειδικό φυλλάδιο με τις απαραίτητες κρίσιμες μη-τεχνικές δεξιότητες, όπου υπάρχει ειδικό κεφάλαιο για την ομαδική εργασία<sup>1</sup>. Για να αποτελέσει κανείς ένα αποτελεσματικό μέλος ομάδας απαιτούνται ορισμένες ικανότητες και διαπροσωπική δεξιότητα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι βελτίωσης, όπως η εθελοντική προσφορά συμμετοχής σε ομάδα στον τόπο εργασίας.



Σχήμα 1. Τι είναι λοιπόν μια ομάδα;

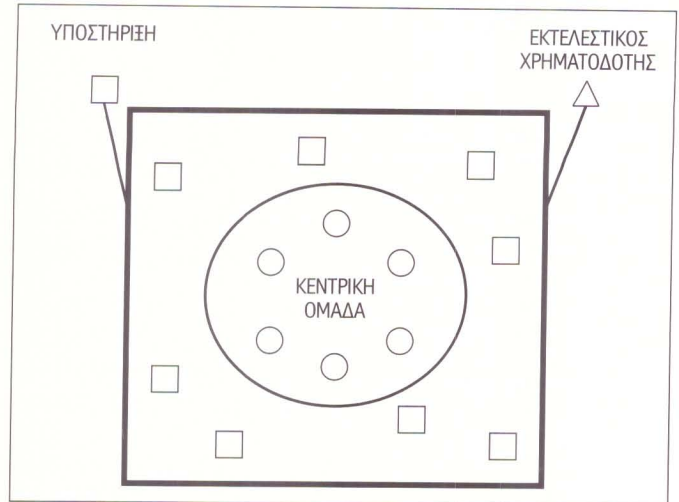
## Η ομαδική εργασία

Ας δούμε πρώτα τι είναι μια ομάδα (βλ. Σχήμα 1). Είναι ένα σύνολο ανθρώπων αλληλοεξαρτώμενων στο έργο τους, που έχουν για κοινό στόχο να παραδώσουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία. Οι άνθρωποι αυτοί δηλαδή έχουν αποστολές που συσχετίζονται μεταξύ τους και μοιράζονται τους πόρους για την επίτευξη του κοινού σκοπού. Ασφαλώς, οποιοδήποτε σύνολο ή συντροφιά δεν αποτελεί ομάδα και παραδείγματα για το τελευταίο είναι: 1) μεμονωμένοι επιστήμονες με παρόμοιες επιδεξιότητες που συνεργάζονται και συχνά κάνουν αναφορά στον ίδιο διευθυντή, 2) ένα σύμπλεγμα (δίκτυο) ατόμων και/ή ειδικών που δουλεύουν μαζί για να πετύχουν κοινή αντίληψη πραγμάτων και συνεργασία, 3) ανεξάρτητοι που τους ανατίθεται να δουλέψουν σαν ομάδα.

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται αναλυτικά στο κέντρο/πυρήνα τα μέλη της ομάδας, απασχολούμενα με την έρευνα, τεχνολογία, παραγωγή ή την τεχνική της εμπορίας, και περιβαλλόμενα από την απαιτούμενη υποστήριξη της ομάδας (είναι δυνατό να είναι αναλυτικοί, μηχανικοί, ασχολούμενοι με Η/Υ ή τη διαμόρφωση μαθηματικού προτύπου). Βέβαια, υπάρχει ένας διοικητικός χρηματοδότης. Το καταστατικό μιας ομάδας περιλαμβάνει τα ακόλουθα: τη γενική ανάγκη και αντικειμενικούς στόχους της επιχείρησης, τους μαχτικούς στόχους της ομάδας, τους κύριους μετόχους και τις προσδοκίες τους, τα μέσα όπως οι άνθρωποι, οι εγκαταστάσεις και ο προϋπολογισμός, η σύνδεση με τον πελάτη, άλλες ομάδες ή οργανισμούς, οι κανόνες λειτουργίας της ομάδας, καθώς και οι τρόποι επίλυσης των διαφωνιών.

Γενικά, η απεικόνιση κατά σειρά μιας ομάδας θα έδειχνε μια κυκλική αλληλοεξαρτώμενη σχέση μεταξύ της αποστολής (γιατί υπάρχει η ομάδα, παραδοτέα/αποτελέσματα, συνεισφορά στους πελάτες-μετόχους, κοινή δέσμευση για τον υποχρεωτικό σκοπό), της ιδιότητας του μέλους (γιατί αυτή η ομάδα και γιατί εγώ, ικανότητα, επιθυμία για συνεισφορά, καθαρότητα ρόλων και υπευθυνότητων, προσωπικά κέρδη και κόστη), της διαδικασίας (πορεία έργου, απαιτήσεις, πρότυπα, ενέργειες, μέθοδοι, οικονομική διαχείριση, διατήρηση της ομάδας, επικοινωνίες, λήψη απόφασης, επίλυση αντιθέσεων, εκτίμηση διαφωνίας, μάθηση, συνεχής βελτίωση), και των αποτελεσμάτων (ικανοποίηση πελάτη, επιχειρηματικοί στόχοι, οικονομικά αποτελέσματα, ικανοποίηση υπαλλήλων και ομάδας).

Ο ρόλος του μάνατζερ είναι ασφαλώς ουσιαστικός. Δημιουργεί το γενικό πλαίσιο της ομάδας, σχεδιάζει τη δομή της, την αναπτύσει, διοικεί την επίδοσή, αλληλά συγχρόνως είναι και μέλος της –σύμφωνα με το Κέντρο Αποδοτικής Οργάνωσης του Πανεπιστη-



Σχήμα 2. Ιδιότητα μέλους ομάδας

μίου της Ν. Καλιφόρνιας<sup>2</sup>. Κτίζοντας και διατηρώντας την αποδοτικότητα μιας ομάδας έχει μεγάλη σημασία η πληροφόρηση και η συμβολή μας σ' αυτή. Οι διάφορες ενέργειες έχουν μια ενδεχόμενη επίδραση σε ένα μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων και ανθρώπων. Η όλη διαδικασία προώθησης και ανάπτυξης τεχνολογίας χρειάζεται προσοχή με απώτερο σκοπό συνήθως την καινοτομία (Σχήμα 3). Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσέγγισης (ταυτόχρονος ή διαδοχικός) για την αναγνώριση της ευκαιρίας, διευκόλυνση της επιστήμης, καθορισμού της πρωτοπορίας, εξονυχιστικής εξέτασης, ανάπτυξης και τέλος εμπορευματοποίησης.

Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις που για κάποια εργασία καλό θα ήταν να μη χρησιμοποιηθεί μια ομάδα, όπως: α) όταν ένα άτομο μπορεί πολύ καλά να εκτελέσει το έργο, β) όταν το πρόβλημα/λύση είναι καλά προσδιορισμένο, γ) όταν φαίνεται καθαρά η ύπαρξη υποέργων που καλύτερα μπορεί να γίνουν παράλληλα, δ) όταν τα υποέργα δεν είναι αλληλοεξαρτούμενα, ε) υπάρχουν περιορισμοί στους οικονομικούς πόρους.

Έχουν εμφανισθεί αρκετά σκληρά σχόλια από επικριτές των ομάδων, όπως για παράδειγμα: «Η καλύτερη μου και πιο δημιουργική εργασία πάντα προέρχεται όταν δε δουλεύω σε μια ομάδα». «Οι ομάδες είναι ο πιο μη αποδοτικός τρόπος για την επίτευξη αντικειμενικών στόχων και επιδιώξεων». «Πολύ ακριβές για παροχή πόρων». «Οι ομάδες είναι ένας μηχανισμός ελέγχου των διευθυντών που δεν γνωρίζουν πως να διοικήσουν την



Σχήμα 3. Επιδιώξεις καινοτομίας



**Πίνακας 1: Παράγοντες επιτυχίας και αποτυχίας ομάδων Έρευνας και Ανάπτυξης (μελέτη του Industrial Research Institute).**

Παράγοντες επιτυχίας	Παράγοντες αποτυχίας
Καθαροί στόχοι	Αντιθέσεις προσωπικότητας
Επικοινωνία & συμμετοχή του πελάτη	Επιζήμια παρέμβαση διευθυντών
Δομή της ομάδας και επιλογή της	Φτωχά καθορισμένοι στόχοι
Υποστήριξη της διεύθυνσης	Συμπεριφορά & αντίδραση στην αλληλαγή
Διοικητική συμπεριφορά	Έλλειψη υποστήριξης από τη διεύθυνση
Διευκόλυνση της ηγεσίας	Θέματα αναγνώρισης – αμοιβής
Εκπαίδευση	Σύγκρουση προτεραιοτήτων
Αναγνώριση	Ζητήματα επικοινωνίας και ηγεσίας

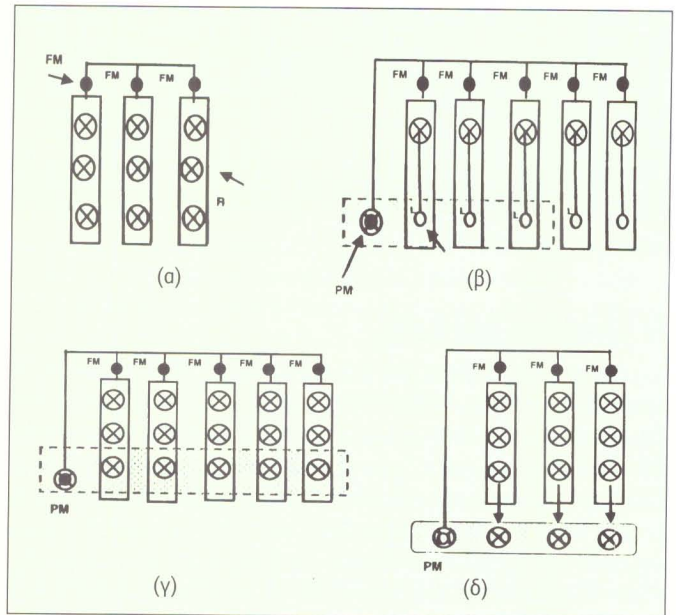
έρευνα και Ανάπτυξη (R&D)». «Για καθεμιά αποδοτική ομάδα που δούλεψε μεσολάβησαν 25 μη αποδοτικές». «Ένα ή δύο μέλη συνήθως βγάζουν τη δουλειά όλης της ομάδας». «Γιατί να δουλέψει κανείς σε ομάδες όταν η απόδοση πάντα αναγνωρίζεται και αμοιβεται σε ατομικό επίπεδο».

Μερικά από τα συνθισμένα παράπονα των μελών ομάδων δίνονται στη συνέχεια: έλλειψη καθαρότητας σκοπού και καταστατικού, διαμάχη προσωπικότητας μεταξύ των μελών, η ομάδα αποτελεί τη σωστή προσέγγιση σε ένα ασάφες μέτωπο, συχνές αλληλαγές στην κατανομή πόρων, τεμαχισμός προσπαθειών (του καθένα προσωπικά και όσων είναι με μερική απασχόληση), οι διάφοροι μάντζερς μελέτης και λειτουργίας (project, functional manager) δεν έχουν τον ίδιο τρόπο αντιμετώπισης του θέματος, έλλειψη σταθερότητας σκοπού, καταναλώνεται δυσανάλογος χρόνος ανασκοπώντας την πρόοδο με τη διεύθυνση, δεν υπάρχει χρόνος για σκέψη ή για τα (προσωπικά) πειράματα του απογεύματος της Παρασκευής – ο περίφημος κανόνας του 15% που οδήγησε σε πολλές εφευρέσεις με πιο χαρακτηριστικό το παράδειγμα της εταιρείας 3M (και τα αυτοκόλλητα Post-it Notes).

Το 1995 έγινε<sup>2</sup> από το Ινστιτούτο Βιομηχανικής Έρευνας των ΗΠΑ μια περιπτώσιακή μελέτη (case study) για ομάδες έρευνας και Ανάπτυξης, σχετικά με τους παράγοντες επιτυχίας και αποτυχίας (Πίνακας 1). Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 33 εταιρείες R&D και η καθεμιά ονόμασε μία πιο αποδοτική και μία ελάχιστη αποδοτική ομάδα, με μέγεθος ομάδων 10-12 μέλη. Η σύνθεση των μελών δίνεται στη συνέχεια: επαγγελματίες ερευνητές 94%, διευθυντές 55%, τεχνικοί 48% και από άλλα τμήματα R&D 28% – το άθροισμα λόγω επικαλύψεων ξεπερνά το 100%. Οι δραστηριότητες των ομάδων αυτών ήταν: βασικές/διερευνητικές 9 ομάδες, ανάπτυξης προϊόντος 24, εφαρμοσμένης έρευνας 15, ανάπτυξης διεργασιών 11, τεχνικής υποστήριξης 12, και ερευνητικής υποστήριξης 6.

Έχει βρεθεί ότι οι ανομοιογενείς ομάδες έχουν την περισσότερη πιθανότητα μεγάλης απόδοσης (όπως όμως και μερικές φορές αποτυχίας). Οι ομάδες υψηλής απόδοσης διακρίνονται στους τομείς της ανταμοιβής και αναγνώρισης, συστήματα διοίκησης, προσδοκίες, εξέλιξη και κύκλο ζωής, πρακτικές και συμπεριφορές εργασίας.

Αυτό που μπορεί ή συνήθως πηγαίνει λάθος στην έρευνα και Ανάπτυξη περιγράφεται παρακάτω: έλλειψη καθαρότητας στό-



**Σχήμα 4. Διάφορες δυνατότητες σχεδιασμού ομάδων (R: researcher, PM: project manager, FM: functional manager)**

χων, δεν έγιναν συζητήσεις σε αποφάσεις-κλειδιά, η ομάδα που έλαβε μέρος στις αποφάσεις ήταν λάθος ή έλλειπαν κάποια απαραίτητα άτομα, έλλειψη συνεργασίας, τα χρονικά πλαίσια ήταν πολύ μεγάλα ή πολύ μικρά, ανεπαρκής προσοχή σε εξωτερικούς παράγοντες, δομή πολύ γραφειοκρατική.

Οι τύποι των ομάδων που υπάρχουν είναι διάφοροι, όπως αυτές για την εκτέλεση κάποιου έργου, οι διεπιστημονικές, οι αυτοδιοικούμενες, και οι πολυλειτουργικές. Στις τελευταίες υπάρχει κάποια διασύνδεση στο σχεδιασμό τους, έχουν, εκτός από τους μάντζερς, Διευθύνοντα Σύμβουλο (CEO, Chief Executive Officer) και γι' αυτές κυρίως ενδιαφέρονται οι εταιρείες με υψηλή απόδοση, βασισμένη στον κύκλο εργασίας, ρυθμό επιτυχίας, καινοτομία και συνεισφορά στο εισόδημα, όπως έδειξε σχετική μελέτη επισκόπησης. Στον Πίνακα 2 δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες για τις πολυλειτουργικές ομάδες, ενώ στο Σχήμα 4

**Πίνακας 2: Στοιχεία των πολυ-λειτουργικών ομάδων**

<b>Σχεδιασμός</b>	Είναι μια δομή που φέρνει τους απαραίτητους ανθρώπους σε πραγματική επαφή, ανεξάρτητα της τεχνικής τους εμπειρογνομosύνης ή της λειτουργικής ομάδας όπου ανήκουν, έτσι ώστε να επιταχυνθεί η εκπαίδευσή τους με σκοπό την ολοκλήρωση του έργου.
<b>Κύριο χαρακτηριστικό</b>	Είναι συνήθως πολύ ανόμοιες και ελάχιστη ομογενείς ομάδες. Αποτελούνται από μεμονωμένους επιστήμονες με διαφορετική δεξιότητα, όπως απαιτείται, και των οποίων η σταδιοδρομία διοικείται από κάποιον άλλο και όχι από το Δ/ντή του προγράμματος (PM).
<b>Ηγεσία</b>	Συνχά το καλύτερο είναι να της διοικεί ένας μόνο «ηγέτης», παρόλο που η ομάδα μπορεί να έχει μια περίσσεια ηγετών.
<b>Αμφισβήτηση</b>	Χρειάζεται ένα μακρύτερο και πιο σύνθετο χρόνο εκκίνησης



**Πίνακας 3. Η δυναμική των ομάδων: συμπεριφορές ως: (πάνω) προς το στόχο και (κάτω) προς τη διατήρηση της ομάδας**

Συμπεριφορά	Δυναμική
<b>Εισάγοντας ενέργειες</b>	Προτείνοντας λύσεις, δίνοντας πληροφορίες, κάνοντας προτάσεις
<b>Ζητώντας πληροφορίες</b>	Ζητώντας διευκρινήσεις, αιτώντας πρόσθετες πληροφορίες
<b>Ζητώντας γνώμες</b>	Ψάχνοντας για έκφραση της αντίληψης, αισθήματος ή άποψης, γυρεύοντας τη διελεύκανση αξιών
<b>Δίνοντας πληροφορίες</b>	Προσφέροντας γεγονότα, παρατηρήσεις, δεδομένα, μοιραζόμενος προηγούμενη εμπειρία
<b>Δίνοντας γνώμες</b>	Δηλώνοντας τη γνώμη ή πίστη, υποδεικνύοντας εκτιμήσεις σε ένα σχετικό θέμα
<b>Ολοκληρώνω</b>	Συγκεντρώνοντας ιδέες που έχουν σχέση, δουλεύοντας μαζί για την παραγωγή του προϊόντος
<b>Ενθαρρύνοντας</b>	Να είμαστε φιλικοί και να ανταποκρινόμαστε στους άλλους, συμφωνώντας και δεχόμενοι τις συνεισφορές τους (δηλ. να μη λέμε μονίμως όχι και/ή να θέλουμε να γίνει μόνο το δικό μας)
<b>Επιτρέποντας</b>	Προσπαθούμε να κάνουμε δυνατό ώστε ένα άλλο μέλος να κάνει μια συνεισφορά
<b>Θέτοντας πρότυπα</b>	Εκφράζοντας «standards» ώστε να τα χρησιμοποιήσει η ομάδα
<b>Ολοκληρώνοντας</b>	Δίνουμε περιληπτικά αυτό που είναι φανερό ότι αισθάνεται η ομάδα
<b>Ακολουθώντας</b>	Συμφωνούμε με τις αποφάσεις της ομάδας, σκεπτικά δεχόμαστε τις ιδέες των άλλων, εκτελούμε χρέη «ακροατηρίου» κατά τη διάρκεια συζητήσεων (δηλ. να μάθουμε να ακούμε)

φαίνονται άλλες δυνατότητες σχεδιασμού: α) η λειτουργική οργάνωση, β) των ελαφρών βαρών, δηλ. όχι πολύ ισχυρός διευθυντής, γ) η «έντονη» (βαρέων βαρών) διεύθυνση, και δ) η πολύ ισχυρή (tiger) ομάδα.

Σε μια ειδική αναφορά για την προσδοκία απασχόλησης το 2000 για τους αμερικάνους χημικούς η εκδότρια αφιέρωσε και ένα άρθρο για την ομαδική εργασία<sup>3</sup>. Τονίζεται εκεί ότι οι πολυλειτουργικές ομάδες βοηθούν τις εταιρείες να ξεπεράσουν τη γραφειοκρατία, να αποδεσμεύσουν τη δημιουργικότητα και να βελτιώσουν την απόδοσή τους. Στο δε εξώφυλλο του τεύχους μαζί με μια φωτογραφία μιας ερευνητικής ομάδας, φέρεται ένας υπότιτλος να λέει ότι «η ομαδική εργασία αποπληρώνει».

Η δυναμική της ομάδας, που αναλύεται στον Πίνακα 3, συνοπτικά διακρίνεται: α) στη συμπεριφορά ως προς τον στόχο, για να γίνει το έργο και περιλαμβάνει τη γνώση για την εργασία και τις επιδεξιότητες, και β) τη συμπεριφορά ως προς τη διατήρηση της ομάδας, για να κρατηθούν μαζί τα μέλη και που επίσης περιλαμβάνει τη μέθοδο επικοινωνίας και κοινής εργασίας, με στόχο πάντα το καταληκτικό προϊόν.

### Γενική συζήτηση

Από τη σχολική μας εμπειρία έχουμε ασφαλώς διδαχθεί την αξία και τη σημασία της ατομικής επιτυχίας. Να συναγωνιζόμαστε με άλλους και να πασχίζουμε για την προσωπική ικανοποίηση. Αυτό συνεχίστηκε και στο Πανεπιστήμιο. Ο κλασικός σχεδιασμός των επιχειρήσεων ήταν επίσης συνεπής με αυτή την τάση<sup>4</sup>. Μόνο τελευταία με την τεχνολογική ανάπτυξη (π.χ. ηλεκτρονική επικοινωνία, τηλε-συνδιάσκεψη) έχει αναγνωρισθεί η αξία των

**Πίνακας 4. Κρίσιμοι παράγοντες για επιτυχημένες ομάδες**

- Η επιχειρησιακή στρατηγική είναι η κατάλληλη.
- Υπάρχουν τα εργαλεία (νέες τεχνολογίες) για να συνδέονται μεταξύ τους και να μοιράζονται τις ίδιες βάσεις δεδομένων.
- Η διαδικασία με την οποία παίρνονται οι κρίσιμες αποφάσεις.
- Τα μέλη της ομάδας είναι κοινά υπόλογοι, και η ανταμοιβή όπως και η αναγνώριση εστιάζονται στην ομαδική συνεισφορά.
- Κατέχονται οι μηχανισμοί για ανατροφοδότηση, όσον αφορά τις απαιτήσεις του πελάτη και την ικανοποίησή του.

ομάδων εργασίας.

Μετά τις παραπάνω αναφορές στην ομάδα «πορτοκαλί βέλη» της εταιρείας Ferrari (διάβαζε Michael Schumacher) αθλή και στην εθνική Ελλάδα, ας δούμε και κάτι άλλο παρεμφές: πρόκειται για μια συνέντευξη από το αμερικάνικο φούτμπολ με τον κόουτς της ομάδας του Πανεπιστημίου Στάνφορντ για το κτίσιμο μιας ομάδας νικήτριας<sup>5</sup>. Ο Bill Walsh αποτελεί θρύλο στον τομέα του, όπου ανέπτυξε ένα μοναδικό στιλ παιχνιδιού και ένα πετυχημένο μάντζμεντ της ομάδας, από τα πιο σεβαστά. Είναι λιγότερο ψυχολόγος και λιγότερο υπέρ της πειθαρχίας από προκαθήμενούς του, παρόλα αυτά παρήγαγε νικητές μέσα από μια προσέγγιση που θυμίζει επιχείριση (μπίζνες), για τη μεγιστοποίηση του δυναμικού των παικτών και του προπονητικού team.

Στον υπότιτλο ενός άρθρου από έρευνα που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο για την ανωτάτη παιδεία (όπου περίπου το 1/4 των εισερχόμενων στο τμήμα φοιτητών αναμενόταν να πάνε στη χημική βιομηχανία μετά την αποφοίτησή τους) διαβάζουμε ότι: «οι απόφοιτοι χημείας βρίσκουν τα πτυχία τους να μην τους προετοιμάζουν για τις ανάγκες της βιομηχανίας»<sup>6</sup>. Και συνεχίζει η αναφορά:

Τα τμήματα χημείας είναι πολύ καλά στο να διδάσκουν τους φοιτητές πως να κάνουν επιστημονικά πειράματα. Επίσης, παράγουν πτυχιούχους με ευρεία γνώση χημείας. Αλλά οι βιομηχανικοί χημικοί ξοδεύουν λίγο χρόνο στο να «κάνουν» επιστήμη και σπάνια χρειάζονται εκτεταμένο υπόβαθρο γνώσεων. Ενώ το κλειδί είναι η καλή επικοινωνία, καθώς οι χημικοί στη βιομηχανία περνούν τον περισσότερο χρόνο της εργασίας τους συζητώντας μεταξύ τους ιδέες, υποστηρίζοντας τη γνώμη τους, εκπαιδεύοντας ή διαχειριζόμενοι προσωπικό. Δεξιότητες λοιπόν όπως η εργασία σε ομάδα, ανάμεσα σε άλλες (όπως η επικοινωνία), σπάνια αποτελεί χαρακτηριστικό του προγράμματος σπουδών. Με αποτέλεσμα οι πτυχιούχοι να φεύγουν με το αίσθημα ότι το Πανεπιστήμιο απέτυχε να τους ετοιμάσει για μελλοντική εργασία.

Ένα παρόμοιο πρόβλημα δημοσιεύθηκε και για τις ΗΠΑ (Harvard Business Review). Η ομαδική εργασία μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα, για παράδειγμα, γιατί οι προπτυχιακοί φοιτητές σπανίως συνεργάζονται με άλλους και ποτέ δεν ξεπερνούν τα διεπιστημονικά όρια. Όπως ανέφερε ο Καθηγητής Monahan του Πανεπιστημίου του Εδιμβούργου (πρώην εργαζόμενος στη βιομηχανία), όταν πάνε οι πτυχιούχοι μας στη βιομηχανία είναι δυνατό να τους συμβεί ένα «σοκ κουλτούρας» – Σημειώνεται ότι το παραπάνω τονίστηκε από τον γράφοντα κατά τη διάρκεια ημερίδας στο Τμήμα μας (Μάρτιος 1998, Πρόεδρος Τμήματος ο Καθηγητής Δ. Νικολαΐδης), σε ομιλία με τίτλο «Βιομηχανική Χημεία: θέματα και απόψεις».

Έχουν δοθεί και ταξινομηθεί τα γνωρίσματα των μηχανικών



## ΑΡΘΡΑ

σε αντίθεση με τους επιστήμονες<sup>2</sup>. Έτσι, για τους πρώτους ειπώθηκε ότι λύνουν προβλήματα, είναι πρακτικοί, προσαρμοσμένοι στον πελάτη, λεπτομερείς, προσεκτικοί, συγκροτημένοι, σχεδιαστές, αποδεδειγμένων αρχών, καταλαβαίνουν από επιχειρήσεις, είναι συνενωτικοί και συγκροτούμενοι σε ομάδα. Από την άλλη πλευρά, ένας επιστήμονας είναι περίεργος, ανεξάρτητος, δημιουργικός, αναπαράγων ιδέες, καινοτόμος, εκκεντρικός, εφευρέτης, αισιόδοξος, ισχυρογνώμων, λίγο «παρανοϊκός», επιθετικός, παίρνει κινδύνους, με λίγες πιθανότητες επιτυχίας.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται συνοπτικά οι συνθήκες για να έχουμε επιτυχημένες ομάδες. Ανακεφαλαιώνοντας, θα πρέπει να χρησιμοποιεί κανείς ομάδες για να: α) επικεντρώνει τις δραστηριότητες ενός έργου φέρνοντας μαζί μια συνάθροιση ειδικών, β) ολοκληρώνει αποδοτικά το έργο, κατά μήκος οργανωτικών και γεωγραφικών ορίων, γ) διατηρεί τη συνέχεια από τη δημιουργία της ιδέας μέχρι την εμπορευματοποίηση, δ) ενσωματώνει γνώσεις και ανθρώπους με διαφορετική πείρα σε σύνδεση με ποικίλους πόρους, ε) αυξάνει την πιθανότητα μιας εντυπωσιακής καινοτομίας μέσω συνεργιστικών προσπαθειών, στ) δημιουργεί κυριότητα του έργου διαβιβάζοντας τη δικαιοδοσία, τα καθήκοντα και την ευθύνη στην ομάδα, και ζ) είναι μια πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, αφού μεμονωμένα άτομα με ποικίλες επιδεξιό-

τητες και γνώσεις φέρνονται μαζί για να επιλύσουν σύνθετα τεχνικά προβλήματα.

### Ευχαριστίες

Το παραπάνω άρθρο στηρίζεται κατά μεγάλο μέρος στις διαφάνειες που μου παραχώρησε ο Dr John Barnett, βιομηχανικός ψυχολόγος (Corporate Research Laboratory, Exxon Research & Engineering Company), από την ομιλία του στο Σεμινάριο της Βουδαπέστης. Επίσης, εκφράζονται ευχαριστίες στο Harvard Business School για την ελεύθερη πρόσβαση στο Internet σε κύριες δημοσιεύσεις του.

### Βιβλιογραφία

1. ACS, Critical non-technical skills: What are they and how do you get them?, Professional & Workforce News, vol. 2, no 2, Washington, DC, 2001, 6 pp.
2. J.J. Barnett, in NATO Advanced Study Institute, Management of Chemical Research, Development and Innovation, Budapest, 1998.
3. S.J. Ainsworth, 2000 Teamwork. Chem. Eng. News 77(46), 54-59 (1999).
4. Harvard Business School, Technology for teams, 9-196-008, Rev. September 13 (1995).
5. R. Rapaport, To build a winning team, Harvard Business Review, Jan.-Feb., 111-120 (1993), reprint 93108.
6. G. Lawton, Business skills for boffins, Chem. & Ind., Oct. 6, 752 (1997).



**HELLAMCO®**  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η εταιρεία Επιστημονικού Εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας HELLAMCO Α.Ε. αναπτύσσει τις εργασίες της και επιθυμεί να προσλάβει ένα Χημικό και ένα Βιολόγο, ως:

#### ΠΩΛΗΤΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

##### **A) Ελάχιστα Προσόντα**

- Γνώσεις Χημείας και Βιολογίας, αντίστοιχα, Πανεπιστημιακού επιπέδου (πτυχίο ΑΕΙ ή ΤΕΙ), Έφεση για περαιτέρω διεύρυνση γνώσεων, Άνεση στην ανθρώπινη επικοινωνία και ομαδικό πνεύμα εργασίας, Ευχέρεια & διάθεση ταξιδίων εντός και εκτός Ελλάδος, Καλή γνώση της Αγγλικής και PC, Δίπλωμα οδήγησης ΙΧΕ, Ηλικία 26-32 ετών, Εκπληρωμένες στρατιωτικές υποχρεώσεις.

##### **B) Επιθυμητά (όχι απαραίτητα) Προσόντα**

- Καλή γνώση χρωματογραφίας και φασματομετρίας μάζας (για τον Χημικό), και μοριακής βιολογίας κ.λπ. (για τον Βιολόγο), Εμπειρία Πωλήσεων.

##### **Γ) Υπευθυνότητες της Θέσεως**

- Ανάπτυξη των πωλήσεων του κάθε τομέα.
- Συνεργασία με τους λοιπούς τομείς πωλήσεων, ώστε να επιτευχθεί περαιτέρω ανάπτυξη του συνόλου των πωλήσεων της εταιρείας.

##### **Παρέχονται:**

- Ενδιαφέρουσα εργασία με προοπτικές ανάπτυξης
- Συνεχής εκπαίδευση και μετεκπαίδευση
- Αποδοχές σε συνάρτηση με την απόδοση
- Πολύ καλές συνθήκες εργασίας

Οι ενδιαφερόμενοι παρακαλούνται να στείλουν άμεσα πλήρες βιογραφικό σημείωμα, υπ' όψιν Δ.Σ., στο fax 210-680.1672 ή στο e-mail: [info@hellamco.gr](mailto:info@hellamco.gr), ή στην ταχ. δ/ση: HELLAMCO Α.Ε., ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, Τ.Θ. 65074, 154.10 - ΨΥΧΙΚΟ. (Όλες οι αιτήσεις θα θεωρηθούν απόλυτα εμπιστευτικές και θα λάβουν απάντηση.)

# Νανοσωλήνες άνθρακα και εφαρμογές τους

Θεόδωρος Α. Φελέκης και Νίκος Ταγματάρης\*

Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Βασ. Κωνσταντίνου 48, Αθήνα 11635

## Περίληψη

Οι νανοσωλήνες άνθρακα είναι νέα καινοτόμα νανοδομημένα υλικά με δυνατότητα πολλαπλών νανοτεχνολογικών εφαρμογών. Χημική τροποποίησή τους αυξάνει την διαλυτότητα, με αποτέλεσμα τον ευκολότερο χειρισμό τους και επιτρέπει έτσι το σχηματισμό νέων καινοτόμων νανοδομών. Επιπρόσθετα, εγκλεισμός υλικών στον εσωτερικό κενό τους χώρο παράγει νανοϋβρίδια κατάλληλα για μοριακές-, νανο- και οπτοηλεκτρονικές εφαρμογές.

## Abstract

Carbon-based nanostructured materials carry all the prerequisites for diverse nanotechnological applications. Chemical functionalization of carbon nanotubes enhances solubility, helps processability and allows easier manipulation in novel nanostructures. Encapsulation of foreign materials, within the empty space of carbon nanotubes, generates nanohybrids with novel nanoscale characteristics suitable for molecular-, nano- and opto-electronics.

## Εισαγωγή

Η αυξανόμενη απαίτηση για νέα λειτουργικά υλικά με βάση τον άνθρακα, που παρουσιάζουν μοναδικές ιδιότητες για καινοτόμες νανοτεχνολογικές εφαρμογές, έχει διεγείρει το ενδιαφέρον μεγάλου τμήματος της επιστημονικής κοινότητας. Αναλυτικότερα, τα τελευταία χρόνια, έμφαση έχει δοθεί στους νανοσωλήνες του άνθρακα (carbon nanotubes, CNT) εξαιτίας των εξαιρετικών δομικών, ηλεκτρονικών και μηχανικών ιδιοτήτων τους. Οι νανοσωλήνες άνθρακα διακρίνονται σε μονοκυλινδρικούς –με ένα περιφερειακό τοίχωμα (Single-Walled Carbon Nanotubes, SWNT)– και σε πολυκυλινδρικούς –με πολλαπλά περιφερειακά τοιχώματα (Multi-Walled Carbon Nanotubes, MWNT).

Οι SWNT έχουν διάμετρο 0,6–2,0 nm και μήκος μερικά μικρόμετρα. Συγκρατούνται πολύ ισχυρά μεταξύ τους με πολλαπλές δυνάμεις τύπου van-der-Waals και σχηματίζοντας «σωρούς». Συνέπεια των παραπάνω ιδιοτήτων είναι η μεγαλύτερη μηχανική τους αντοχή, ακόμη και από το σίδηρο και το ασάιλι, η χαμηλότερη πυκνότητά τους, ακόμη και από το αλουμίνιο, καθώς και η θερμική σταθερότητά τους (έως και 1400°C υπό κενό). Επιπρόσθετα, οι SWNT κατά την έκθεσή τους σε ηλεκτρικά πεδία χαμηλής έντασης, εκπέμπουν ηλεκτρόνια από τον ανθρακικό σκελετό καθιστώντας τους ικανούς για εφαρμογές σαν στοιχεία σε ηλεκτρικά όργανα. Επίσης, οι SWNT μπορούν να είναι είτε με-

ταλλικοί είτε ημιαγωγιμοί, γεγονός που τους καθιστά ικανούς για μια πληθώρα από ηλεκτρονικές εφαρμογές στην κλίμακα του νανόμετρου.

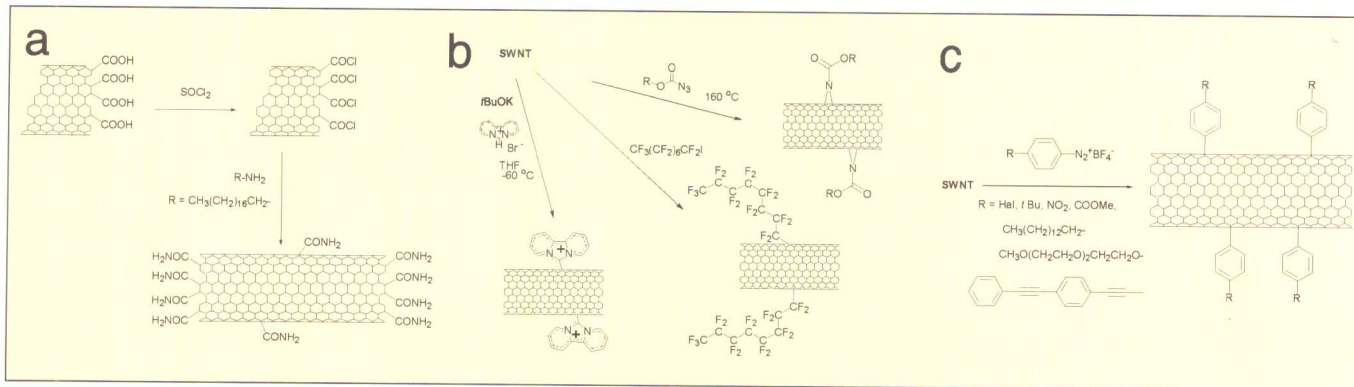
Οι MWNT ανακαλύφθηκαν το 1991 από τον Sumio Iijima (Nagoya, Japan) κατά τη διάρκεια παρασκευής φουλλιπλενίων, παρατηρώντας αντίστοιχο δείγμα τους κάτω από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Η διάμετρος τους είναι μεταξύ 4–100 nm, το μήκος τους ξεπερνά το 1 μm, ενώ η εσωτερική διάμετρος τους μπορεί να είναι 0.4 nm και η εξωτερική περίπου 5 nm, αντίστοιχα.

Σε αντίθεση όμως με τις μοναδικές ιδιότητες που εμφανίζουν οι νανοσωλήνες άνθρακα, η εφαρμογή τους καθώς και ο χειρισμός τους ως νέα καινοτόμα υλικά έχει καθυστερήσει εξαιτίας της απουσίας διαλυτότητας σε όλους τους διαλύτες. Έτσι, από τα μεγαλύτερα ερευνητικά ζητήματα που απασχολούν την επιστημονική κοινότητα είναι να βρεθούν τρόποι που θα βελτιώνουν τη διαλυτότητα των νανοσωλήνων, ανοίγοντας έτσι το δρόμο των προσδοκούμενων εφαρμογών τους. Στο πλαίσιο αυτό, οι ερευνητικές προσπάθειες κατευθύνονται στην χημική τροποποίηση των νανοσωλήνων, που έχει σαν αποτέλεσμα την επίτευξη διαλυτότητας σε ορισμένους οργανικούς διαλύτες. Η χημική τροποποίηση μπορεί να γίνει: α) στην εξωτερική επιφάνεια των νανοσωλήνων, β) στα κυλινδρικά άκρα τους, γ) στον κενό εσωτερικό τους χώρο. Με την χημική τροποποίηση αφενός επιτυγχάνεται διαλυτότητα, αφετέρου με κατάλληλη χημεία μπορούν να εισαχθούν οργανικές ομάδες και συστήματα με συγκεκριμένες ιδιότητες, που σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες ιδιότητες των νανοσωλήνων να οδηγήσουν στη δημιουργία νέων υβριδικών υλικών με καινοτόμες ιδιότητες, που θα προκύπτουν από τον συνδυασμό των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων των δομικών μονάδων του νέου υβριδικού συστήματος.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι πρόσφατα στόχος πολλών διεπιστημονικών ερευνητικών προσπαθειών, προερχόμενες από τα πεδία της φυσικής, χημείας και επιστήμης των υλικών, είναι ο σχεδιασμός, η σύνθεση και ο χαρακτηρισμός νέων μονοδιάστατων υλικών που θα αναπτύσσονται με αυτοοργάνωση στο εσωτερικό κενό τμήμα των νανοσωλήνων. Απώτερος σκοπός των παραπάνω προσπαθειών είναι η εμφάνιση νέων μελλοντικών εφαρμογών στην μοριακή ηλεκτρονική, οπτοηλεκτρονική και γενικότερα στο γρήγορα αναπτυσσόμενο διεπιστημονικό πεδίο της νανοτεχνολογίας.

Αρχικά, ως μέθοδος για την ποσοτική πλήρωση του εσωτερικού χώρου των νανοσωλήνων ήταν η διάνοιξη των κυλινδρικών άκρων τους με χρήση οξειδωτικών και ισχυρών οξέων. Εντούτοις, αυτή η μέθοδος μειονεκτεί λόγω της χαμηλής απόδοσης, του περιορισμού ως προς το είδος του υλικού πληρώσεως και κυρίως για τις ανεπανόρθωτες ζημιές που προκαλεί στο σκελετό των CNT. Για να παρακαμφθούν τα προβλήματα αυτά, έγιναν προσπάθειες να εισαχθούν τα υλικά πληρώσεως *in situ*, π.χ. με

\* Νίκος Ταγματάρης (τηλ.: 210-7273835, φαξ: 210-7273794, E-mail: tagmatar@eie.gr)



Σχήμα 1: Χημική τροποποίηση α) κυλινδρικών άκρων νανοσωλήνων άνθρακα, με οξείδωση και ταυτόχρονη εισαγωγή καρβοξυλικών ομάδων, που ακολούθως μετατρέπονται στα αντίστοιχα αμίδια μέσω των ενδιάμεσων ακυλοχλωριδίων, b) πλευρικών τοιχωμάτων νανοσωλήνων άνθρακα με καρβένια, ελεύθερες ρίζες και νιτρένια, αντίστοιχα, και c) πλευρικών τοιχωμάτων νανοσωλήνων άνθρακα με διαζωνιακά άλατα.

εξάχνωση ενός οξειδίου του μετάλλου ή μεταλλικού καρβιδίου κατά τη διαδικασία σχηματισμού των νανοσωλήνων. Τέλος, απαιτώντας στην ερώτηση για την ελκυστικότητα της πλήρωσης του κενού χώρου των CNT, εκτός από τη γοητεία της σύνθεσης νέου τύπου υλικών, νέες παράξενες ιδιότητες και φαινόμενα δύναται να προκύψουν από τις νανομετρικές διαστάσεις των δομών αυτών σε συνδυασμό με το είδος του υλικού πληρώσεως.

### Χημική τροποποίηση νανοσωλήνων

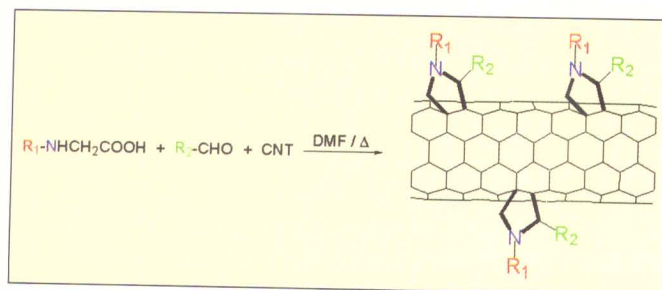
Η χημική τροποποίηση των CNT έχει σαν πρωταρχικό στόχο την επίτευξη διαλυτότητας. Μια από τις συνήθεις μεθόδους χημικής τροποποίησης των νανοσωλήνων βασίζεται στην οξείδωση αυτών με ισχυρά οξέα, όπως για παράδειγμα  $\text{HNO}_3$  ή  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Υπό τις συνθήκες αυτές καταστρέφονται τα άκρα των νανοσωλήνων παράγοντας καρβοξυλικές ομάδες, οι οποίες εν συνεχεία, με χρήση θειονυλοχλωριδίου, μετατρέπονται στα αντίστοιχα ακυλοχλωρίδια. Ακολούθως, με επίδραση αμινών ή αλκοολών μπορούν να σχηματισθούν τα αντίστοιχα αμίδια ή εστέρες, ευνοώντας ταυτόχρονα την αύξηση διαλυτότητας. Άλλες μέθοδοι χημικής τροποποίησης της εξωτερικής επιφάνειας των νανοσωλήνων είναι η προσθήκη ελευθέρων ριζών ή καρβενίων καθώς και νιτρενίων. Αναλυτικότερα, φθοριωμένες αλκυλατικές αλυσίδες μπορούν να προσκολληθούν φωτοχημικά στον σκελετό των CNT, ενώ αντίστοιχα, νιτρένια σχηματίζουν γέφυρες στην εξωτερική περιφέρεια τους. Επιπρόσθετα, ένας άλλος τρόπος χημικής τροποποίησης και ταυτόχρονης διαλυτοποίησης των CNT σε οργανικούς διαλύτες είναι μέσω αντιδράσεων με άρτυτο διαζωνιακά άλατα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

Από τις πλέον χρήσιμες μεθόδους χημικής παραγοντοποίησης των νανοσωλήνων είναι η 1,3-διπολική κυκλοπροσθήκη αζωμεθινικών υλιδίων, μέσω της οποίας εισάγονται πυρρολιδινικοί δακτύλιοι στον σκελετό των CNT, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Τα αζωμεθινικά υλιδία παρασκευάζονται αρκετά εύκολα με αποκαρβοξυλίωση των αντίστοιχων ιμινικών αλάτων που προέρχονται από την θερμική συμπύκνωση μεταξύ α-αμινοξέων και αλδευδών. Η ευκολία της συνθετικής πορείας, η πληθώρα των εμπορικά διαθέσιμων α-αμινοξέων και αλδευδών, αλλά και η

ευκολία με την οποία μπορούν να συνθεθούν πολύπλοκα α-αμινοξέα και αλδεύδες, καθιστούν την αντίδραση αυτή σπουδαίο εργαλείο για την χημική τροποποίηση των νανοσωλήνων. Το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής έγκειται στην δυνατότητα παραγωγής νέων υβριδικών υλικών βασισμένων σε νανοσωλήνες άνθρακα και οργανικές ομάδες με καινοτόμες ιδιότητες. Έτσι, με την χρησιμοποίηση χημικά τροποποιημένων α-αμινοξέων μπορεί να γίνει εισαγωγή χαρακτηριστικών ομάδων  $R_1$  ως υποκαταστάτες του αζώτου στον πυρρολιδινικό δακτύλιο, ενώ αντίστοιχα, με την χρησιμοποίηση χημικά τροποποιημένων αλδευδών χαρακτηριστικές ομάδες  $R_2$  μπορούν να εισαχθούν στον α-άνθρακα του πυρρολιδινικού δακτυλίου. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα επιλογής της οργανικής ομάδας που θα φέρει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες να εισαχθεί μέσω του πυρρολιδινικού δακτυλίου στον σκελετό των νανοσωλήνων άνθρακα.

### Διάνοιξη και πλήρωση νανοσωλήνων

Τρεις κύριες μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για το «γέμισμα» των SWNT: α) διάχυση αερίου φάσης, β) τριχοειδές φαινόμενο υγρής φάσης και γ) εξάχνωση διαφόρων υλικών κατά την in situ σύνθεση των νανοσωλήνων. Οποιαδήποτε μέθοδος και αν χρησιμοποιηθεί, η πρώτη απαίτηση είναι η διάνοιξη των νανοσωλήνων. Ποικιλία μεθόδων στη βιβλιογραφία έχει αναφερθεί για το σκοπό αυτό, όπως η χρήση πυκνών οξέων  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,



Σχήμα 2: Χημική τροποποίηση νανοσωλήνων άνθρακα μέσω 1,3-διπολικής κυκλοπροσθήκης αζωμεθινικών υλιδίων.

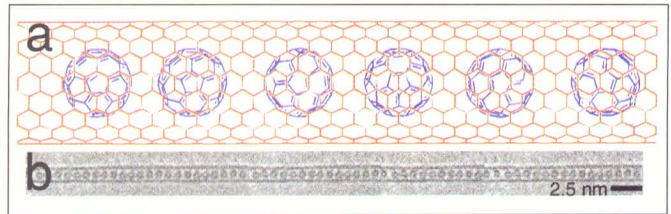
μείγματος οξέων όπως  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ , ή τέλος η χρήση οξειδωτικών αντιδραστηρίων, όπως  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι το τελευταίο διάστημα προτιμάται θερμική οξείδωση (400-500°C) παρουσία οξυγόνου, έχοντας μακράν καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με την χρήση ισχυρών οξέων και οξειδωτικών μέσων, αφού δεν προκαλείται έτσι καταστροφή του σκελετού των SWNT.

Θεωρητικά, οποιοδήποτε υλικό έχει μέγεθος μικρότερο της van-der-Waals ακτίνας του κυλινδρικού άκρου των SWNT μπορεί να εισαχθεί στον κενό εσωτερικό χώρο των νανοσωλήνων. Πάντως, τα υλικά που προτιμούνται για την πλήρωση των SWNT είναι κατά κύριο λόγο τα φουλλιπλερένια και διάφορα ανόργανα αλλογονίδια. Τα πρώτα, είναι σφαιρικού σχήματος νανοδομημένες ενώσεις του άνθρακα με χαρακτηριστικές φυσικοχημικές ιδιότητες. Αυτή η συγγένεια των φουλλιπλερενίων με τους νανοσωλήνες άνθρακα παίζει κυρίαρχο ρόλο στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις και την ηλεκτρονική επικοινωνία (ιδιαίτερα όταν το υλικό πλήρωσης είναι μεταλλοφουλλιπλερένια – μια ειδική κατηγορία φουλλιπλερενίων που περιέχουν μέταλλα εγκλεισμένα μέσα στην σφαιρική τους κοιλότητα) κατά το σχηματισμό των υβριδικών υλικών. Από την άλλη πλευρά, τα ανόργανα αλλογονίδια, που χρησιμοποιούνται ως υλικά πλήρωσης, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον εξαιτίας της παράξενης συμπεριφοράς τους να κρυσταλλώνουν κατά την συσσωμάτωση τους στον μονοδιάστατο εσωτερικό χώρο των νανοσωλήνων.

Η ευκολότερη μέθοδος πλήρωσης του κενού εσωτερικού χώρου των νανοσωλήνων είναι μέσω αντιδράσεων στην αέρια φάση. Πιο συγκεκριμένα, τοποθετούνται οι νανοσωλήνες μαζί με το υλικό πλήρωσης σε υάλινες αμπούλες σφραγισμένες υπό κενό, και το σύστημα κατεργάζεται στην θερμοκρασία εξαχνώσεως του υλικού πλήρωσης. Πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το μεγάλο ποσοστό πλήρωσης που σε ορισμένες περιπτώσεις φθάνει το 100%. Τα nano-pearods ή απλά pearods, όπως ονομάζονται τα υβρίδια νανοσωλήνων που περιέχουν στον κενό τους χώρο φουλλιπλερένια, αναφέρθηκαν για πρώτη φορά το 1998. Μέχρι πρόσφατα, για τον σχηματισμό των pearods αρχικά ακολουθούσαν η διαδικασία της οξείδωσης με χρήση  $\text{HNO}_3$  και βρασμό, για την διάλυση των άκρων των CNT και την ταυτόχρονη εμφάνιση καρβοξυλικών ομάδων ( $-\text{COOH}$ ), οι οποίες με θέρμανση καταστρέφονταν αφήνοντας τα άκρα των CNT ανοιχτά και έτοιμα να δεχθούν το υλικό πλήρωσης. Πρόσφατα όμως, χρησιμοποιήθηκε και η χημεία διαλύματος για την πλήρωση SWNT. Το πλεονέκτημα της πλήρωσης των νανοσωλήνων στην υγρή φάση έχει ως πλεονέκτημα ότι υλικά πλήρωσης που διασπώνται ή δεν είναι σταθερά σε υψηλές θερμοκρασίες, μπορούν πλέον να εισαχθούν στο εσωτερικό των SWNT με θερμική κατεργασία τους σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Η παρατήρηση του σχηματισμού των νέων υβριδικών υλικών (pearods) γίνεται κυρίως με τεχνικές ηλεκτρονικής μικροσκοπίας. Απαραίτητη βέβαια είναι η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου υψηλής ανάλυσης (<1 nm), για την παρατήρηση του εγκλεισμένου υλικού (Σχήμα 3).

Εξειδικευμένες φασματοσκοπικές τεχνικές, όπως Raman, EELS, XPS κ.λπ. πιστοποιούν φασματοσκοπικά το σχηματισμό του νέου υβριδικού υλικού, ενώ δίνουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών δομικών μονάδων που αποτελούν το υβριδικό υλικό.



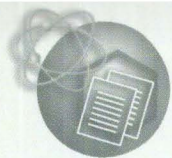
Σχήμα 3: Νανοϋβρίδια (pearods) – εγκλεισμός ξένων υλικών στον κενό εσωτερικό χώρο νανοσωλήνων άνθρακα: α) σχηματική περιγραφή, και β) πραγματική φωτογραφία υψηλής ευκρίνειας από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διαπερατότητας, φουλλιπλερενίων  $\text{C}_{60}$  εγκλεισμένων σε SWNT

## Εφαρμογές

Οι νανοσωλήνες του άνθρακα βρίσκονται στην αιχμή του πεδίου των νανοδομημένων υβριδικών υλικών με απεριόριστες δυνατότητες καινοτόμων εφαρμογών, όπως α) στην παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά κύτταρα, κυψέλλες αποθήκευσης υδρογόνου), β) στην ιατρική (π.χ. στοχευόμενη μεταφορά φαρμάκων, βιοαισθητήρες), γ) στην τεχνολογία της πληροφορίας (π.χ. μοριακή ή βιομοριακή νανοηλεκτρονική κβαντικής τεχνολογίας αποθήκευσης δεδομένων), δ) στο περιβάλλον και ασφάλεια (π.χ. ανάπτυξη νέων μεθόδων για ανίχνευση βιοηλεκτρονικών και χημικών παραγόντων).

Η βιομηχανική και ακαδημαϊκή ερευνητική δραστηριότητα έχει στραφεί στη χρήση των νανοσωλήνων ως πηγών εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων, στην κατασκευή οθονών, λαμπρών, στην παραγωγή ακτίνων X και μικροκυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι νανοσωλήνες χαρακτηρίζονται από σταθερή εκπομπή ηλεκτρονίων μεγάλης διάρκειας συγκριτικά με άλλα υλικά, όπως για παράδειγμα το μοϋλβδαίνιο και το βοηφράμιο. Επιπλέον, οι μοναδικές ηλεκτροοπτικές ιδιότητες που παρουσιάζουν τους καθιστά ικανούς στην κατασκευή ηλεκτρονικών οργάνων και οθονών. Αποδείχθηκε ότι εν συγκρίσει με τους υγρούς κρυστάλλινους χαρακτηρίζονται από χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, υψηλή ευκρίνεια, ταχύτατη απόκριση και λειτουργία σε μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος. Παρόληθλη, η συμπαγής και πυκνή γεωμετρία των νανοσωλήνων τους καθιστά ικανούς στην κατασκευή διατάξεων παραγωγής ακτίνων X για ιατρικούς σκοπούς, όπως ενδοσκοπία. Επιπλέον, εξαιτίας των ηλεκτροχημικών ιδιοτήτων που εμφανίζουν, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στον τομέα της νανο-ηλεκτρονικής για την παρασκευή ηλεκτροδίων. Για τον λόγο αυτό ονομάζονται και «supercapacitors» διότι χαρακτηρίζονται από μεγάλη χωρητικότητα ηλεκτρικού φορτίου με απώτερο σκοπό την εφαρμογή τους ακόμα και στον τομέα της νανο-ρομποτικής. Επιπρόσθετα, η χρήση των νανοσωλήνων ως ηλεκτρόδια μπαταριών λιθίου είναι πιθανή. Επίσης, έρευνες από τον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας έχουν δείξει ότι λόγω της αντοχής και της ελαστικότητας που διαθέτουν οι νανοσωλήνες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή τμημάτων αυτοκινήτων (πλαστικά – προφυλακτήρες) που θα μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού κατά τη διάρκεια ατυχημάτων.

Εξαιτίας της αλληλεπιδράσεως που έχει βρεθεί ότι μπορεί να έχουν οι CNT με αμινοξέα, πεπτίδια, πρωτεΐνες, σάκχαρα και ένζυμα, ο τομέας της νανο-ιατρικής και νανο-βιοτεχνολογίας με τη χρησιμοποίηση νανοσωλήνων άνθρακα έχει ήδη αποκτήσει εξαιρετικό ενδιαφέρον. Βέβαια, το κύριο πρόβλημα όσον αφορά την



Άμεση εφαρμογή των CNT σε βιολογικά συστήματα είναι η περιορισμένη διαλυτότητα αυτών σε υδατικά διαλύματα. Διάφορες μέθοδοι έχουν προταθεί ώστε να παρακαμφθεί το πρόβλημα αυτό με κυριότερη αυτή της τροποποίησης της εξωτερικής επιφάνειας τους. Επί παραδείγματι, το άμυλο και ολιγομερή όπως η πολυ(βινυλπυριδίνη) δύνανται να τυλιχθούν στην εξωτερική επιφάνεια των νανοσωλήνων, καθιστώντας τους ικανούς στην μεταφορά τους εντός υδατικών διαλυμάτων δημιουργώντας υδατοδιαλυτά νανο-υβρίδια. Ακολούθως, σε οξειδωμένους νανοσωλήνες που φέρουν καρβοξυλικές ομάδες είναι δυνατή η προσκόλληση παραγώγων πολυαιθυλενικού οξειδίου, σακχάρων, ολιγονουκλεοτιδίων, μικρο-πεπτιδίων και πρωτεϊνών. Παρατηρήθηκε επίσης ότι πεπτίδια που «τυλιγόνται» γύρω από την επιφάνεια των νανοσωλήνων μέσω υπερμοριακής χημείας, υιοθετούν την κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να αναγνωρίζονται από εξειδικευμένα αντισώματα.

Περνώντας τώρα στα νέα νανοδομημένα υβριδικά υλικά βασισμένα στον άνθρακα, η έρευνα βρίσκεται ακόμη σε βρεφικό στάδιο. Τα ερευνητικά εργαστήρια που ασχολούνται με την εισαγωγή ξένων υλικών στον εσωτερικό χώρο των CNT μετρώνται στα δάκτυλα των χεριών, με τα πλέον δραστήρια αυτά των Πανεπιστημίων της Nagoya (Ιαπωνία), της Pennsylvania (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) και του Oxford (Μεγάλη Βρετανία).

Η σταθερότητα και οι ηλεκτρονικές ιδιότητες των reaperods εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη γεωμετρία των συζευγμένων φουλληρενίων. Όπως παρατηρήθηκε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου διαπερατότητας υψηλής ανάλυσης, και επιβεβαιώθηκε με φασματοσκοπικές τεχνικές, κατά τη θέρμανση στους 1100°C των reaperods που περιέχουν φουλληρενία C<sub>60</sub>, λαμβάνει χώρα σταδιακή σύζευξη των φουλληρενίων, που οδηγεί σε συγχώνευσή τους και τελικά σχηματισμό ενός δεύτερου ανθρακικού σωλήνα στο εσωτερικό του αρχικού.

Επιπρόσθετα, το ενδιαφέρον των επιστημόνων έχει εστιασθεί στην πλήρωση του εσωτερικού κενού χώρου SWNT με μεταλλοφουλληρενία. Τα μεταλλοφουλληρενία προκύπτουν από τον εγκλεισμό μετάλλων στο εσωτερικό των φουλληρενίων. Τυπική μέθοδο παρασκευής τους είναι η διαμέσω ηλεκτρικού τόξου συμπίκνωση άνθρακα με ταυτόχρονη ύπαρξη των επιθυμητών μετάλλων πλήρωσης, με τη μορφή των αντίστοιχων οξειδίων τους. Τα μεταλλοφουλληρενία χαρακτηρίζονται από εξαιρετικές δομικές, ηλεκτρονικές και μαγνητικές ιδιότητες με συνέπεια τη δυνατότητα χρήσης τους από την νανο-ιατρική έως την κβαντική τεχνολογία (quantum computers, spintronics). Λόγω του φαινομένου μεταφοράς ηλεκτρονίων που συμβαίνει από το εγκλεισμένο μέταλλο στο φουλληρενίο, ο σχηματισμός reaperods με μεταλλοφουλληρενία έχει στόχο τη μελέτη και τη δημιουργία νέων υβριδικών υλικών όπου ηλεκτρόνια/ενέργεια θα μπορούν να μεταφέρονται από τα εγκλεισμένα μέταλλα στα φουλληρενία και ακολούθως στους νανοσωλήνες άνθρακα, με άμεσο αντίκτυπο στην εμφάνιση νέων ηλεκτρονικών ιδιοτήτων και την διερεύνηση καινοτόμων νανοτεχνολογικών εφαρμογών.

Ένα άλλο πεδίο, που έχει πρόσφατα διεγείρει το ερευνητικό ενδιαφέρον, είναι η πλήρωση του κενού εσωτερικού χώρου των νανοσωλήνων με αέρια και κυρίως με υδρογόνο. Πιο συγκεκρι-

μένα η αποθήκευση υδρογόνου είναι φλέγον θέμα με τεράστιες οικονομικές, περιβαλλοντολογικές και τεχνολογικές προεκτάσεις και εφαρμογές που εκτείνονται από την αυτοκινητοβιομηχανία για ηλεκτρικά οχήματα έως την τεχνολογία φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Εντούτοις, η περισσότερο εντυπωσιακή εφαρμογή των νανοσωλήνων βρίσκεται στον τομέα της Διαστημικής Τεχνολογίας. Μπορεί βέβαια ακόμη να ακούγεται σαν σενάριο επιστημονικής φαντασίας, αλλά μια περιοχή της έρευνας των νανοσωλήνων άνθρακα έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα «Space Elevator» από τη Διαστημική Υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (NASA). Εν περίληψη, λόγω της πολύ μεγάλης αντοχής τους συγκριτικά με το ασάβι, προβλέπεται η παραγωγή 100,000 Km σύρματος με βάση τους νανοσωλήνες άνθρακα, για την ένωση της επιφάνειας της γης με διαστημική πλατφόρμα ώστε να καθίσταται δυνατή η μεταφορά επιβατών μέσω διαστημικού οχήματος!

## Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι προσπάθειες που καταγράφονται παγκοσμίως στο διεπιστημονικό πεδίο των νανοσωλήνων είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικές, αν και αρκετά προβλήματα τροποποίησης και πλήρωσης αυτών συνεχώς ανακύπτουν. Ως εκ τούτου, με την επίλυση αυτών, λαμπρό προβλέπεται το μέλλον για τέτοιου τύπου υλικά αφού θα αποτελούν τη βάση νανο-τεχνολογικών εφαρμογών και νανο-εφευρέσεων του 21ου αιώνα που στόχο θα έχουν τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την γενικότερη κοινωνική ανάπτυξη.

## Ευχαριστίες

Μέρος της έρευνας που παρουσιάστηκε υποστηρίζεται οικονομικά από την EUROHORCS / ESF μέσω του βραβείου EURYI-2004 (European Young Investigator Awards). Επίσης, θερμά ευχαριστούνται οι καθηγητές Maurizio Prato (Universita di Trieste, Italy) και Dirk M. Guldi (Universitat Erlangen, Germany) για την συνεχή υποστήριξη και αποδοτική συνεργασία τους.

## Επιλεγμένη Βιβλιογραφία

1. P. Harris, *Carbon Nanotubes and Related Structures: New Materials for the Twenty First Century*, Cambridge University Press, Cambridge, 2001
2. *Carbon Nanotubes: Synthesis, Structure, Properties and Applications* (Eds.: M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, Ph. Avouris), Springer, Berlin, 2001
3. S. Reich, C. Thomsen, J. Maultzsch, *Carbon Nanotubes: Basic Concepts and Physical Properties*, VCH Weinheim, 2004
4. *Introduction to Nanotechnology* (Eds.: C.P. Poole, F.J. Owens), Wiley Interscience, Weinheim, 2003
5. *Nanophysics and Nanotechnology. An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience* (Ed.: E.L. Wolf), John Wiley & Sons, New York, 2004
6. Special Issue on Carbon Nanotubes, *Acc. Chem. Res.* 2002, 35, 997
7. Special Issue on Nanotechnology, *Chem. Rev.* 1999, 99, 1641
8. D. Tasis, N. Tagmatarchis, V. Georgakilas, M. Prato, *Chem. Eur. J.* 2003, 9, 4000
9. N. Tagmatarchis, M. Prato, *J. Mater. Chem.* 2004, 14, 437
10. S. Iijima, *Nature* 1991, 354, 56
11. B.W. Smith, M. Monthieux, D.E. Luzzi, *Nature* 1998, 396, 323
12. K. Suenaga, M. Tence, C. Mory, C. Colliex, H. Kato, T. Okazaki, H. Shinohara, K. Hirahara, S. Bandow, S. Iijima, *Science* 2000, 298, 2280
13. J. Lee, H. Kim, S.J. Kahng, G. Kim, Y.W. Son, J. Ihm, H. Kato, Z.W. Wang, T. Okazaki, H. Shinohara, Y. Kuk, *Nature* 2002, 415, 1005

## Time-Resolved Gas Chromatography and Its Applications

Νικόλαος Α. Κατσάνος και Γεώργιος Καραϊσκάκης

Παναγιώτης Α. Σίσκος

Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Πανεπιστημιούπολη, 15771 Ζωγράφου, Αθήνα – siskos@chem.uoa.gr

HNB Publishing, New York NY, USA, 2004, pp. 180,  
ISBN 0-9728061-0-5, <http://www.hnbpub.com/0-5TOC.html>

Η χρήση της αεριοχρωματογραφίας με σκοπό τον προσδιορισμό φυσικοχημικών σταθερών άρχισε το 1978. Παρόλη την έκδοση μερικών μονογραφιών, αυτές φαίνονται μάλλον ανεπαρκείς σε σχέση με το μεγάλο αριθμό των σχετικών δημοσιεύσεων. Ως συνέπεια αυτού, το βιβλίο *Time Resolved Gas Chromatography and its applications* των Ν.Α. Κατσάνου και Γ. Καραϊσκάκη γνώρισε εξαιρετική κριτική<sup>1,2</sup> και αναμένεται να τύχει εξαιρετικής υποδοχής από το επιστημονικό αναγνωστικό κοινό.

Οι συγγραφείς του βιβλίου έχουν εκτεταμένη εμπειρία και πιθανότητα είναι οι πλέον γνώστες του θέματος. Ο Ομότιμος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών Ν. Κατσάνος συνέγραψε την πρώτη σχετική μονογραφία (*Flow Perturbation Gas Chromatography*, Marcel Dekker, New York, 1988) και μαζί με τον στενό συνεργάτη του Καθηγητή Γ. Καραϊσκάκη έχουν δημοσιεύσει μέχρι σήμερα σημαντικό αριθμό εργασιών χρησιμοποιώντας την τεχνική της αεριοχρωματογραφίας αναστρεφόμενης ροής, που περιγράφεται αναλυτικά στις 180 σελίδες του βιβλίου.

Η τεχνική αυτή επιτρέπει τη μελέτη της χημικής κινητικής και τον προσδιορισμό σημαντικών μεταβατικών δομικών ενδιάμεσων. Οι πρακτικές εφαρμογές των χρονικά διαχωρισμένων μελετών καλύπτουν ένα αρκετά μεγάλο εύρος της χημείας, της βιοφυσικής και των υλικών. Η αντίστροφη αεριοχρωματογραφία (*Inverse Gas Chromatography*, IGC) μπορεί να γίνει χρονικά διαχωριζόμενη (*Time-Resolved Inverse Gas Chromatography*) και ως συνέπεια αυτού να καταγράψει ιδιότητες που είναι εντοπισμένες ως προς το χρόνο.

Δεδομένου ότι το αντικείμενο που διαπραγματεύεται το βιβλίο είναι αρκετά εξειδικευμένο, είναι απαραίτητη μια σύντομη διευκρίνιση: Ενώ η κλασική αναλυτική αεριοχρωματογραφία διαχωρίζει *χημικές ουσίες*, η αντίστροφη αεριοχρωματογραφία διαχωρίζει *φυσικοχημικές παραμέτρους* καταγράφοντας τις ιδιότητες της στατικής φάσης και όχι του ενιόμενου δείγματος. Η αντίστροφη αεριοχρωματογραφία παρουσιάζει τα αποτελέσματα στατιστικώς «ζυγισμένα» κατά το χρονικό διάστημα της μέτρησης, ενώ η χρονικά διαχωριζόμενη αντίστροφη αεριοχρωματογραφία καταγράφει τις ιδιότητες που εντοπίζονται σε σχέση με το χρόνο.

Στο 1ο κεφάλαιο του βιβλίου περιγράφεται περιληπτικώς η θεωρία της αεριοχρωματογραφίας. Το 2ο κεφάλαιο εξετάζει τη θεωρία της αντίστροφης αεριοχρωματογραφίας σε συνδυασμό με τη χρήση της για τον προσδιορισμό φυσικοχημικών παραμέτρων.

Το 3ο κεφάλαιο αναφέρεται στη χρονικά διαχωρισμένη αεριοχρωματογραφία, ενώ στο 4ο κεφάλαιο παρατίθενται ορισμένες εφαρμογές της τελευταίας. Τέλος στα έξι παραρτήματα παρατίθενται τα προγράμματα που επιτρέπουν τον υπολογισμό των φυσικοχημικών παραμέτρων μαζί με μία δισκέτα.

Εκτός από την εκτεταμένη συζήτηση σχετικά με τις τεχνικές, το βιβλίο επίσης διαπραγματεύεται τη μέτρηση μιας μεγάλης ποικιλίας φυσικοχημικών δεδομένων. Επιπλέον αναφέρεται και σε συγκεκριμένες πρακτικές εφαρμογές αυτών, όπως είναι η μελέτη της διάβρωσης των μαρμάρινων μνημείων από τους αέριους ρύπους, η επίδραση των υδρογονανθράκων στα πιγμέντα, η λειτουργία των καταλυτών για την απομάκρυνση του μονοξειδίου του άνθρακα από τα καυσαέρια, η αλληλεπίδραση των ρύπων στην ατμόσφαιρα και το νερό κ.ά.

Η ανάπτυξη των εννοιών είναι ιδιαίτερα ξεκάθαρη και λεπτομερής. Γίνεται χρήση πολλών μαθηματικών σχέσεων και θεωριών, ενώ οι απαραίτητες αναλύσεις περιγράφονται βήμα-βήμα και με διεξοδική εξήγηση. Ο χρονικά διαχωριζόμενος χαρακτήρας των μεθόδων, η ετερογένεια των χρωματογραφικών επιφανειών, οι σχετικές μετρήσεις και οι υπολογισμοί περιγράφονται με σαφήνεια, ενώ η βιβλιογραφία είναι πληρέστατη και παρατίθεται με πολύ πρακτικό τρόπο στο τέλος κάθε κεφαλαίου.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, τονίζεται ότι το βιβλίο διαπραγματεύεται με εξαιρετική επιτυχία τη θεωρία και τις πολλαπλές πρακτικές εφαρμογές της αντίστροφης αεριοχρωματογραφίας. Για το λόγο αυτό θεωρώ ότι είναι ιδιαίτερης επιστημονικής αξίας, όχι μόνο για τις εξειδικευμένες πληροφορίες που περιέχει, αλλά και για την έμπνευση που μπορεί να αποτελέσει για όλους όσους ψάχνουν ένα καινούριο τρόπο μελέτης των φυσικοχημικών φαινομένων.

### Βιβλιογραφία

1. L. S. Ettre, *Time-Resolved Inverse Gas Chromatography and Its Applications – Book Review*, *Chromatographia*, 60 (11/12), 2004.
2. C.H. Lochmuller, *Time-Resolved Inverse Gas Chromatography and Its Applications – Book Review*, *Clinical Reviews in Analytical Chemistry*, 35(1), 2005.

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

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



## Συνέντευξη της κ. Άννας Διαμαντοπούλου, μέλους του Πολιτικού Συμβουλίου του ΠΑΣΟΚ και υπεύθυνης του Τομέα Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Πολιτικής Καταναλωτών

Η Άννα Διαμαντοπούλου γεννήθηκε το 1959 στην Κοζάνη και είναι απόφοιτος του Α.Π.Θ. (Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών) ενώ έχει κάνει μεταπτυχιακές σπουδές στην Περιφερειακή Ανάπτυξη στο Πάντειο Πανεπιστήμιο. Ξεκίνησε την πολιτική της σταδιοδρομία στην ελληνική διοίκηση σε ηλικία μόλις 25 ετών, ως Νομάρχης Καστοριάς. Αργότερα ανέλαβε Γενική Γραμματέας Λαϊκής Επιμόρφωσης και αμέσως μετά Νέας Γενιάς. Το 1993 διορίστηκε Πρόεδρος του Ελληνικού Οργανισμού Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων και Χειροτεχνίας (ΕΟΜΜΕΧ) και το 1994 έγινε Γενική Γραμματέας Βιομηχανίας. Το 1996, εξελέγη πρώτη Βουλευτής Νομού Κοζάνης και ανέλαβε Υφυπουργός Ανάπτυξης με αρμοδιότητα σε θέματα Βιομηχανίας.

Τον Σεπτέμβριο του 1999 ανέλαβε Επίτροπος της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με χαρτοφυλάκιο την Απασχόληση και τις Κοινωνικές Υποθέσεις.

Στις εκλογές της 7ης Μαρτίου 2004 εξελέγη Βουλευτής Επιτελείου του ΠΑΣΟΚ και ανέλαβε συντονίστρια για θέματα Εθνικής Άμυνας και εξωτερικών υποθέσεων του ΠΑΣΟΚ.

Τον Μάρτιο του 2005 εκλέχτηκε μέλος του Πολιτικού Συμβουλίου του ΠΑΣΟΚ και ανέλαβε υπεύθυνη του Τομέα Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Πολιτικής Καταναλωτών.

Κατά τη διάρκεια της θητείας της, υιοθετήθηκε η Ατζέντα για την Κοινωνική Πολιτική, καθώς και μια σειρά οδηγιών στρατηγικών και προγραμμάτων με στόχο την εξασφάλιση ίσων ευκαιριών για γυναίκες και άνδρες, τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, την εξάλειψη των κάθε είδους διακρίσεων στο χώρο εργασίας, την καταπολέμηση του ρατσισμού, την καταπολέμηση του κοινωνικού αποκλεισμού και της φτώχειας.

Επί θητείας της υλοποιήθηκαν δύο σημαντικές Ευρωπαϊκές πολιτικές: η Ευρωπαϊκή πολιτική για την απασχόληση και η Ευρωπαϊκή πολιτική κατά της φτώχειας. Και ξεκίνησε έναν ανοιχτό συντονισμό συνεργασίας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χωρών για τη μεταρρύθμιση των συνταξιοδοτικών συστημάτων.

Κατά τη διάρκεια της θητείας της, παρασημοφορήθηκε με το παράσημο του Αξιωματούχου της Λεγεώνας της Τιμής, ως έμπρακτη αναγνώριση από τον Πρόεδρο της Γαλλικής Δημοκρατίας για την προσφορά της στον κοινωνικό τομέα και ειδικότερα στη διάβιου εκπαίδευση και στην καταπολέμηση της ανεργίας μεταξύ των νέων. Επίσης βραβεύτηκε από το Σύνδεσμο Βιομηχάνων της Δανίας κατά τη διάρκεια της Δανικής προεδρίας για την δημιουργία της Λευκής Βίβλου και για το πρόγραμμα της κοινωνικής ευθύνης των επιχειρήσεων.

**1. Μπορείτε να μας δώσετε τις εμπειρίες και τις εντυπώσεις σας από τη θητεία σας ως Επιτρόπου της Ε.Ε;**

Η θητεία μου ως Επίτροπος μου έδωσε τρομακτικές σημαντικές ευκαιρίες συμπυκνωμένης γνώσης, διεύρυνσης του ορίζοντα της σκέψης μου, των προβληματισμών και των απόψεών μου και κυρίως την εμπειρία συνεργασίας και διαπραγμάτευσης με συναδέλφους Επιτρόπους αλλιά και εκπροσώπους χωρών με μεγάλη πολιτική, τεχνοκρατική και διοικητική εμπειρία.

Νομίζω ότι ήταν η καλύτερη ευκαιρία για να μάθω να σκέφτομαι Παγκόσμια, να αποφασίζω Εθνικά και να δρω Τοπικά και Θεματικά.

**2. Ως υπεύθυνη του Τομέα Ανάπτυξης του ΠΑΣΟΚ και από την Ευρωπαϊκή σας εμπειρία διατυπώστε μας τη γνώμη σας κατά πόσο η Ελλάδα έχει προοπτικές ανάπτυξης στο χώρο της Βιομηχανίας και αν όχι τι προτείνετε;**

Η Ελλάδα είναι μια χώρα που δεν διαθέτει ιδιαίτερους φυσικούς πόρους, μεγάλο μέγεθος και ισχυρή παραγωγική βάση. Η βιομηχανική της παραγωγή είναι εξαιρετικά αδύναμη, οι εξαγωγές προβληματικές, ο αγροτικός τομέας δυσανάλογα μεγάλος σε σχέση με τη συμμετοχή του στο ΑΕΠ και το μοντέλο διοίκησης γραφειοκρατικό, σχετικά συγκεντρωτικό και αναποτελεσματικό.

Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ανάγκη για ένα άλλο μοντέλο, για ουσιαστικές μεταρρυθμίσεις που θα διατηρήσουν τους υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, θα οδηγήσουν σε δημιουργία θέσεων εργασίας και σε ένα νέο, δικαιότερο σύστημα αναδιανομής του παραγόμενου πλούτου. Μεταρρυθμίσεις που πρέπει να βλέπουν στο μέλλον και να στηριχθούν στον καμβά που προσφέρουν οι τεχνολογικές εξελίξεις της εποχής μας, η νέα κουλτούρα που διαμορφώνεται με την πρόσβαση στη γνώση και την πληροφορία. Η χώρα πρέπει να κινηθεί προς τις υπηρεσίες. Είναι η διέξοδος της, μπροστά στη σταθερή μετατόπιση της παραγωγικής δυνατότητας σε άλλες χώρες και νέες αναδυόμενες δυνάμεις όπως η Κίνα και η Ινδία. Έτσι η επένδυση της χώρας μας πρέπει να έχει σαφή στόχο, συγκεκριμένο σχέδιο υλοποίησης και συγκεκριμένο προϋπολογισμό.

**3. Εσείς ποιος πιστεύετε ότι πρέπει να είναι ο στόχος για την ανάπτυξη της χώρας;**

Επανελημμένα έχω εκφράσει την άποψή μου, ότι η χώρα μας πρέπει να θέσει το νέο Εθνικό της Στόχο, μετά το στόχο της ΟΝΕ και των Ολυμπιακών αγώνων. Ο στόχος αυτός πιστεύω ότι θα πρέπει να είναι η ουσιαστική της ένταξη ως το 2020 στον πυρήνα των προωθημένων χωρών που οικοδομούν τη κοινωνία της γνώσης. Αυτό ονομάζω δημιουργία της «Εξυπνης Ελλάδας».

Η ένταξη στη νέα οικονομία της γνώσης σημαίνει ευκαιρίες νέας οικονομικής δραστηριότητας και απασχόλησης. Σε μια μι-



κρή αγορά, όπως η Ελληνική, μόνο η εξωστρέφεια μπορεί να διατηρήσει τις επιχειρήσεις ανταγωνιστικές και αυτό έχει ως προϋπόθεση την ενσωμάτωση των καινοτομιών, των νέων τεχνολογιών και της κουλτούρας του διαδικτύου, των χαρακτηριστικών δηλαδή της νέας Οικονομίας που περιορίζουν τα μειονεκτήματα του μικρού μεγέθους και της απόστασης.

#### 4. Ποια πιστεύετε ότι πρέπει να είναι τα βήματα για την επίτευξη του στόχου;

Για να είναι ο στόχος εφικτός και όχι απλή εξαγγελία θα πρέπει να αποτυπώνεται στον προϋπολογισμό. Και η επένδυση στη γνώση πρέπει να εκφράζεται στον προϋπολογισμό.

Το Δ' Κ.Π.Σ. είναι η πρώτη ευκαιρία να ανατρέψουμε τελείως τη σχέση χρηματοδότησης μεταξύ υποδομών και παιδείας και να φτάσουμε σε ποσοστά υπέρ της παιδείας πολύ πάνω από το 40%. Υπενθυμίζω ότι στο Γ' Κ.Π.Σ. κυμάνθηκαν γύρω στο 18 - 20%. Θα πρέπει επίσης να δοθεί προτεραιότητα από τη δημόσια χρηματοδότηση σε τεχνολογικές υποδομές, ενώ αντίστοιχες θα πρέπει να είναι οι χρηματοδοτήσεις και από τα περιφερειακά προγράμματα καθώς και η αύξηση της χρηματοδότησης για έρευνα και η σύνδεση της ανώτατης εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας και τις επιχειρήσεις.

Αλλά ούτε αυτό αρκεί, γιατί για την επίτευξη του στόχου δεν είναι μόνο θέμα οικονομικό. Χρειάζεται μια πραγματικά επαναστατική μεταρρύθμιση στην Παιδεία. Χρειάζονται αλλαγές στο φορολογικό μας σύστημα, στη λειτουργία και στον ρόλο του κράτους, στην περιφερειακή διάρθρωση της χώρας... Και αυτό που χρειάζεται κυρίως είναι ισχυρή πολιτική βούληση και θεσμικά πλαίσια και να ενθαρρύνουν συναιέσεις του πολιτικού κόσμου, όλου του επιστημονικού κόσμου, όλων των κλάδων και φορέων. Η επίτευξη ενός εθνικού στόχου προϋποθέτει ότι σ' αυτόν θα πιστέψουν οι πολίτες, ότι η αναγκαιότητά του θα γίνει κατοπία από τους πολίτες.

#### 5. Ποιος κατά τη γνώμη σας είναι ο ρόλος και η συμβολή της Χημείας στην Ανάπτυξη;

Η επένδυση στη γνώση προϋποθέτει συνεχή εξειδίκευση, εμπάθωση και εμπλουτισμό με τα νέα επιτεύγματα της έρευνας και της επιστήμης.

Η Χημεία νομίζω ότι αποτελεί τη βάση αλλά και τον κινητήριο μοχλό για τη γνώση, την κατανόηση, την ανάπτυξη αλλά και την απάντηση για πολλά από τα σύγχρονα θέματα που σχετίζονται άμεσα με τη ζωή μας αλλά και τη διασφάλιση της ποιότητας της ζωής. Η κάλυψη των καθημερινών μας αναγκών από τα τρόφιμα, το νερό, την ενέργεια που καταναλώνουμε, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη Χημεία και την εξέλιξη της αλλά και από τον τρόπο χρήσης και αξιοποίησης των δυνατοτήτων της. Π.χ. τα μεταλλαγμένα τρόφιμα, οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί, οι μεταλλάξεις των ιών (θέμα των ημερών μας) εκφράζουν θετικά την εξέλιξη και τη πρόοδο της επιστήμης αλλά ταυτόχρονα και το μεγάλο κίνδυνο και την εκδίκηση που μας επιφυλάσσουν.

#### 6. Ανάπτυξη - Περιβάλλον. Οι δυο έννοιες ταυτίζονται ή βρίσκονται σε πλήρη διάσταση;

Η Ανάπτυξη και το Περιβάλλον είναι έννοιες αλληλένδετες και αλληλοεξαρτώμενες. Ανάπτυξη χωρίς σεβασμό στο περιβάλλον θα οδηγήσει σε υπανάπτυξη και υποβάθμιση της ποιότητας

της ζωής μας με απρόβλεπτες συνέπειες. Η προστασία του περιβάλλοντος δημιουργεί ανάπτυξη (π.χ. οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι και φιλικές προς το περιβάλλον αλλά ταυτόχρονα συμβάλλουν στην ανάπτυξη μιας περιοχής, στην οικονομία της χώρας αλλά και δημιουργούν λιγότερες εξαρτήσεις στην εξωτερική πολιτική).

Η σωστή «Χημεία» ανάμεσα στο είδος και στη ποιότητα της ανάπτυξης αλλά και στη προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά και στην οικονομία αλλά και στην ποιότητα της ζωής.

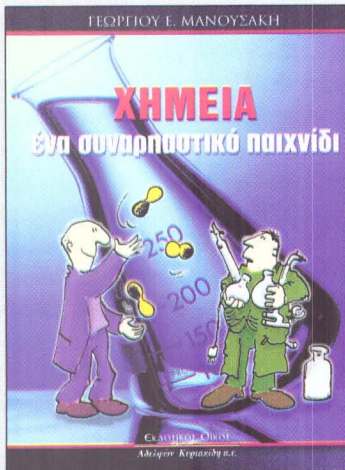
#### 7. Ως γυναίκα επίτροπο πώς σας αντιμετώπισαν οι συνάδελφοί σας στην Ε.Ε και πώς αντιδράσατε;

Επειδή στις χώρες της Ε.Ε και ιδιαίτερα στις βόρειες χώρες η θέση της γυναίκας σε όλους τους τομείς (απασχόληση, οικογένεια, πολιτική) είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό καλύτερη από ότι στην Ελλάδα, δεν μπορώ να πω ότι συνάντησα ιδιαίτερη αντιμετώπιση ή ότι αυτή η συμπεριφορά των συναδέλφων μου μπορεί να σφράγισε τις εμπειρίες μου.

Η ηλικία σε σχέση με το φύλο θα μπορούσα να πω ότι στην αρχή αποτελούσαν μια μικρή πρόκληση στο αυστηρό, γραφειοκρατικό και απολύτως πειθαρχημένο περιβάλλον. Η αντιμετώπιση φυσικά ήταν απόλυτα συνδεδεμένη με τη δουλειά και τις δυνατότητες του καθένα ανεξάρτητα από το φύλο.

Αντίθετα μπορώ να αναφερθώ σε πολλές εμπειρίες σαν Ελληνίδα πολιτικός σε όλα τα στάδια της πολιτικής μου διαδρομής.

Μετά βέβαια από όλες αυτές τις γνωστές σε όλους μας εμπειρίες θα τολμούσα να πω ότι τις δυο τελευταίες δεκαετίες οι γυναίκες όλες έχουμε πετύχει μικρά θαύματα, συμβάλλοντας και στην αλλαγή του νομοθετικού πλαισίου στη χώρα μας αλλά και στη γενικότερη μεταβολή της οικονομικής και κοινωνικής θέσης της γυναίκας. Ο δρόμος φυσικά παραμένει μακρύς και με πολλές προκλήσεις.



• Διατίθεται στα γραφεία της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Κάνιγγος 27, Αθήνα.



## ■ Αντιλήψεις, στρατηγικοί στόχοι και επιδιώξεις για την τετραετία 2005-2009 (Μέρος Ι)

Η ΠΑΣΚ ΧΗΜΙΚΩΝ μέσα από το Βήμα Αναγνώστων των Χ.Χ. (Γ.Ε.) παρουσιάζει τη Διακήρυξη Θέσεων και Αρχών της ΠΑΣΚ ΧΗΜΙΚΩΝ σχετικά με τους στρατηγικούς στόχους, την αντίληψη και τις επιδιώξεις που θέτει για την τετραετία 2005-2009 προσδιορίζοντας το πως θα εργαστούν τα στελέχη της τόσο στην Ε.Ε.Χ. – Κληδικά / Εργασιακά Σωματεία όσο και στην Ελληνική Κοινωνία.

Η ΠΑΣΚ-Χ δεν αναζητεί νέα ταυτότητα, αναζητεί τα διδάγματα της ιστορικής της διαδρομής, το νήμα της αυθεντικής της σχέσης με τον Χημικό και τον Έλληνα Πολίτη και θεωρεί βασική υποχρέωση της να παρουσιάσει στους Έλληνες Χημικούς μια ολοκληρωμένη πρόταση για την πορεία της χώρας, της Ε.Ε.Χ. και του καθένα μέσα σε αυτές. Η παρουσίαση των θέσεων μας θα ολοκληρωθεί σε τέσσερις θεματικές ενότητες. Η πρώτη ενότητα είναι εισαγωγικού χαρακτήρα και παρουσιάζει τις επικρατούσες συνθήκες σήμερα. Η δεύτερη και τρίτη ενότητα παρουσιάζει τους στρατηγικούς στόχους και επιδιώξεις μας. Τέλος η τέταρτη ενότητα περιέχει τη διακήρυξη μας.

### 1. Εισαγωγή

Πέρασαν 30 χρόνια από την ίδρυση και τη δημοσιοποίηση των ιδεολογικοπολιτικών αρχών, των επιστημονικών και κοινωνικών στόχων και επιδιώξεων της ΠΑΣΚ – Χημικών. Χωρίς καμία αμφιβολία, στα χρόνια που πέρασαν η παράταξή μας πρωτοστάτησε στην προώθηση των συλλογικών συμφερόντων του κλάδου των επιστημόνων χημικών στη χώρα μας και συνέβαλε καθοριστικά στην ενίσχυση του ρόλου και της εμπέλειας των θεσμικών τους φορέων σε κεντρικό και περιφερειακό επίπεδο. Η δημιουργική αυτή συμβολή μας στα κοινά των χημικών μας κάνει υπερήφανους, αλλά ταυτόχρονα μας κάνει να νοιώθουμε και αυξημένο το βάρος των ευθυνών μας για το σήμερα και κυρίως το αύριο του κλάδου μας. Αν και οι βασικοί στόχοι και οι αρχές που επέβαλαν την ίδρυση της ΠΑΣΚ – Χημικών παραμένουν σταθεροί στο πέρασμα του χρόνου και άρρηκτα συνδεδεμένοι με τη γενέθλια διακήρυξη του ΠΑΣΟΚ, η σημερινή πολιτική, οικονομική και κοινωνική συγκυρία, επιβάλλει την επικαιροποίηση ορισμένων όρων και διατυπώσεων που σχετίζονται με τη φυσιογνωμία της παράταξής μας και κυρίως τον επαναπροσδιορισμό των στρατηγικών στόχων και επιδιώξεών της.

Επιβάλλει ακόμη τη δημόσια επαναδιακήρυξη του σύγχρονου οράματος της παράταξής μας για το μέλλον των χημικών και των μαζικών τους φορέων που συμπυκνώνεται και εστιάζεται στην ηγετική παρουσία και δράση της ΠΑΣΚ – Χημικών με αντικειμενικό σκοπό την αναβάθμιση του επιστημονικού και κοινωνικού κύρους της Ε.Ε.Χ. και των άλλων κληδικών συλλόγων και τη βελτίωση της θέσης των χημικών μέσα στην ελληνική κοινωνία στα χρόνια που έρχονται.

### 2. Το σημερινό περιβάλλον

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από ένα ταχύτατα μεταβαλλόμενο

οικονομικό, τεχνολογικό και κοινωνικό περιβάλλον, τα κύρια στοιχεία του οποίου είναι η έντονη παγκοσμιοποίηση, η επικράτηση της οικονομίας της αγοράς, η ένταση του ανταγωνισμού, η όξυνση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων και η ισχυροποίηση κάποιων νέας μορφής υπερεθνικών κέντρων εξουσίας κυρίως στο τομέα των υπηρεσιών όπως π.χ. είναι τα Μ.Μ.Ε., οι παγκόσμιοι επιχειρηματικοί κολλοσοί στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι γίγαντες του τραπεζικού και χρηματιστηριακού κεφαλαίου με παγκόσμια πλέον παρουσία και δραστηριότητα και τα διεθνή επενδυτικά και άλλα funds, που λόγω συγκέντρωσης, ελέγχου και αυξημένης δυνατότητας εκμετάλλευσης του πλούτου και κυρίως της σύγχρονης τεχνολογίας και πληροφορίας, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό της εξελίξεις διεθνώς και επιφέρουν ριζικές αλλαγές στη δομή της παγκόσμιας οικονομίας.

Η νέα αυτή μεταβιομηχανική πραγματικότητα δημιουργεί μεν νέες δυνατότητες σε άτομα, κοινωνικά στρώματα και λαούς ολόκληρους, ιδιαίτερα αν είναι σε θέση να έχουν πρόσβαση στη γνώση, την επιστήμη και την τεχνολογία, κρύβει όμως ταυτόχρονα και ιδιαίτερα σοβαρούς κινδύνους και παγίδες που μπορούν να οδηγήσουν σε υποβάθμισή τους ή ακόμη και σε πλήρη περιθωριοποίησή τους από τις εξελίξεις, αν δεν υπάρξει έγκαιρα κατάλληλη προετοιμασία και προσαρμογή τους στα νέα δεδομένα.

Μια άλλη όψη αυτής της νέας πραγματικότητας είναι η συνεχής διεύρυνση της απόστασης ανάμεσα στους πολίτες και στα κέντρα λήψης αποφάσεων και η γενίκευση της αίσθησης των πολιτών ότι αδυνατούν να παρέμβουν και να επηρεάσουν τις εξελίξεις μέσω των αντιπροσωπευτικών τους θεσμών, που έχει ως αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται η διάθεση για συμμετοχή τους στα κοινωνικά (και πολιτικά) κινήματα και να εξανεμίζεται η πίστη τους για την αναγκαιότητα της συλλογικής δράσης.

Όμως, η επιλογή της μοναχικής πορείας και της εξατομικευμένης προσπάθειας όχι μόνο δεν επιλύει τα σύγχρονα συλλογικά και ατομικά κοινωνικοοικονομικά προβλήματα, αλλά αντίθετα οδηγεί τελικά σε παθητική αδράνεια και αλλοτρίωση των πολιτών. Και τούτο γιατί η πολυπλοκότητα, η ένταση και η φύση των διαρκώς πολλαπλασιαζόμενων σύγχρονων προβλημάτων είναι τέτοια που απαιτεί σήμερα, περισσότερο από ποτέ, το συνεχές διάλογο, την ενεργή συμμετοχή, τη συλλογική λήψη αποφάσεων και τη συντονισμένη δράση των πολιτών σε όλα τα επίπεδα των κοινωνικοπολιτικών εκφράσεών τους.

Όλα τα παραπάνω ισχύουν, όπως είναι φυσικό στο ακέραιο και για τα κοινωνικά στρώματα των επιστημόνων. Αποτελεί ανησυχητική διαπίστωση ότι τα τελευταία χρόνια έχει μειωθεί αισθητά η συμμετοχή των επιστημόνων στη ζωή και τη δράση των επιστημονικών συλλόγων, ενώσεων και επιμελητηρίων. Κατ'επέκταση δεν θα πρέπει να προξενεί έκπληξη το γεγονός ότι έχει μειωθεί και το ίδιο το κύρος και η δυνατότητα παρέμβασης των φορέων αυτών στο επιστημονικό, κοινωνικό και αναπτυξιακό γί-





## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΩΝ 2005

### Πίνακας περιεχομένων «Χημικών Χρονικών» έτους 2005

#### Τεύχος 1ο-2ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Ταυτοποίηση οργανικών χρωστικών στα έργα Τέχνης με τη μέθοδο υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης (HPLC), Ι. Καραπαναγιώτης, Μ. Γκίκα, Αδ. Δα-  
βινηλία, Α. Τσακάληφ, Τεύχος 1-2, σελ. 31-34
- Η Πατίνα στον Παρθενώνα και σε άλλα κλασικά και ρωμαϊκά μνημεία της Ελ-  
λάδας, Κ. Κουζέλη, Τεύχος 1-2, σελ. 35-38
- Ο Σιδερένιος Πυρήνας (συνέχεια από το προηγούμενο τεύχος), Δρ Δ.Π. Σιμό-  
πουλος, Τεύχος 1-2, σελ. 39-40

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Η εισήγηση του Προέδρου της ΕΕΧ Δρ Μ. Χάληρη στις εργασίες της 3ης συνό-  
δου της 6ης ΣτΑ με θέμα: Απολογισμός Β' Εξ. 2004 – Προγραμματισμός Α' Εξ.  
2005, Τεύχος 1-2, σελ. 5-13
- Παρέμβαση της ΕΕΧ για τα νοσοκομειακά απόβλητα, Τεύχος 1-2, σελ. 16-17
- Η νέα υπηρεσία της ΕΕΧ στα μέλη της, Τεύχος 1-2, σελ. 18
- Χημειοδρόμιο: Α. Δέτσι, Α. Πέτρου, Τεύχος 1-2, σελ. 20
- Πως κρίνουν την κβαντική θεωρία γνωστοί θεωρητικοί Φυσικοί, Ν.Α. Κατά-  
νος, Τεύχος 1-2, σελ. 21-22
- Η Κηροταξίς: Από τους ζωγράφους στους Αθλητιστές, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύ-  
χος 1-2, σελ. 23
- Λάδι – Ελαιοχρώματα, Ν. Καπετανίδης, Τεύχος 1-2, σελ. 24
- Κέντρο Λίθου: Είκοσι ένα χρόνια προσφοράς στη διατήρηση της πολιτιστικής  
κληρονομιάς, Κ. Κουζέλη, Τεύχος 1-2, σελ. 25-30
- Συνέντευξη της εικαστικού κ. Ζωής Παπά, Τεύχος 1-2, σελ. 41
- Οδηγίες προς τους συγγραφείς, Τεύχος 1-2, σελ. 43-44

#### Τεύχος 3ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Η Διδακτική της Χημείας ως Επιστημονικό Γνωστικό Αντικείμενο και η θέση του  
στα Τμήματα Χημείας, Γ. Τσαπαρλής, Τεύχος 3, σελ. 18-20
- Η αιμοσφαιρίνη, ο σίδηρος και το Σύμπαν, Ν. Λυμπέρης, Τεύχος 3, σελ. 21-26

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Επιστολές για την υποβάθμιση της Χημείας, Τεύχος 3, σελ. 5-10
- 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φοιτητών Χημείας, Τεύχος 3, σελ. 14-15
- Καταστροφή της Χημείας, Τεύχος 3, σελ. 16
- Φράσση μνήμης της εργασίας τα απόκριφα, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 3, σελ. 17
- Συνέντευξη του καθηγητή Peter Atkins, Τεύχος 3, σελ. 27-28
- Βιβλιοπαρουσίαση: Γραμματική της Νέας Ελληνικής, Δομοποιητική – Επι-  
κοινωνιακή των Χρ. Κησάρη και Γ. Μπαμπινιώτη, Τεύχος 3, σελ. 30
- Διεθνές περιοδικό για την Διδακτική της Χημείας, Τεύχος 3, σελ. 30

#### Τεύχος 4ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Λειτουργικά Τρόφιμα, Κ. Γκέγκιου – Χατζούδη, Τεύχος 4, σελ. 14-19
- Ένα Τέλος και Μία Αρχή (συνέχεια από τεύχος 1-2/05), Δρ Δ.Π. Σιμόπουλος,  
Τεύχος 4, σελ. 20-21

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Τακτοποίηση εκκρεμών οικονομικών υποθέσεων της ΕΕΧ, Τεύχος 4, σελ. 6-8
- Χημειοδρόμιο: Σ. Δρεμέτσικα, Φ. Μακρυπούλιας, Ε. Πεταλίδου, Α. Πέτρου, Τεύ-  
χος 4, σελ. 10-11
- Τα πράγματα αηλιάζανε, προχώρησε η επιστήμη..., Θ. Σωτηρόπουλος, Τεύχος  
4, σελ. 12
- Κάλληστοι μεν των άρτων εισίν οι κλιβανίται, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 4,  
σελ. 13
- Βιβλιοπαρουσίαση: Η λογοτεχνία της Χημείας του Α. Βάρβογλη, Δρ Α. Δέτσι,  
Τεύχος 4, σελ. 22
- Συνέντευξη του κ. Δημητρίου Ταραντίλη, Προέδρου της ΕΤΑΤ Α.Ε., Τεύχος 4,  
σελ. 25-27

#### Τεύχος 5ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Η σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα, Μ. Δόκου, Τεύχος 5, σελ. 17-19
- Η ερευνητική εργαστηριακή άσκηση, Μ.Σ. Μαυρόπουλος, Τεύχος 5, σελ. 20-21

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Ίδρυση Ελληνικού Δικτύου Πράσινης Χημείας, Τεύχος 5, σελ. 8-9
- Αποτελέσματα 19ου Πανελληνίου Μαθητικού Διαγωνισμού Χημείας 2005, Τεύ-  
χος 5, σελ. 10
- Ένα καρτενοειδές προστατεύει από την υπερβολική έκθεση στην ηλιακή ακτι-  
νοβολία, Α. Γιάννη, Τεύχος 5, σελ. 13
- Επίδραση των υπερκλιωρικών στη λειτουργία του θυροειδούς, Φ. Μακρυπού-  
λιας, Τεύχος 5, σελ. 13
- Κινητά τηλέφωνα: προφυλάχτε από την ακτινοβολία, Ε. Πεταλίδου, Τεύχος  
5, σελ. 13
- Χημειοδρόμιο: Α. Πέτρου, Τεύχος 5, σελ. 14
- Πάντα τα γινωσκόμενα αριθμών έχοντι, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 5, σελ. 15
- Το Συνέδριο της Καρθρούσης (1860), Μ.Σ. Μαυρόπουλος, Τεύχος 5, σελ. 16
- Συνέντευξη του κ. Ανδρέα Γιαννακουδάκη, Προέδρου του Τμήματος Χημείας  
του Α.Π.Θ., Τεύχος 5, σελ. 24-26
- Βιβλιοπαρουσίαση: Υγεία για πάντα, του Γ. Μανουσάκη, Α. Πέτρου, Τεύχος 5,  
σελ. 26
- Αγγλοελληνικό και Ελληνοαγγλικό λεξικό Χημικών και συγγενών με την Χη-  
μεία όρων, του Κ.Η. Ευσταθίου, Τεύχος 5, σελ. 26

#### Τεύχος 6ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων, Ε. Καβαλιεράκης, Τεύχος 6, σελ. 15-18
- Λυοφιλοποίηση και Φαρμακευτική Βιομηχανία, Κ.Α. Καγκάδης, Τεύχος 6, σελ.  
19-22

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Γιατί δεν εφαρμόζεται η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα; Έκθεση του  
WWF Ελλάς, Τεύχος 6, σελ. 7-8
- Νανοσωματίδια από χρυσό για την ανίχνευση του Alzheimer, Δ. Γεωργανο-  
πούλου, Τεύχος 6, σελ. 9
- Σχηματισμός κυβικού πάγου στην γήινη ατμόσφαιρα, Φ. Μακρυπούλιας, Τεύ-  
χος 6, σελ. 9
- Κάπνισμα, διατροφή, φυσική δραστηριότητα και καρκίνος του παχέος εντέ-  
ρου, Α. Γιάννη, Τεύχος 6, σελ. 9
- Κώκαλος απέδωκε έλαιον τόσον Ευμήδει, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 6, σελ.  
10
- Εταιρία Τεχνολογικής Ανάπτυξης Κεραμικών και Πυριμάχων – Ε.ΚΕ.ΠΥ – Συ-  
νέντευξη από τον Πρόεδρο και τον Γενικό Διευθυντή της Ε.ΚΕ.ΠΥ, Β. Σταθόπου-  
λος, Τεύχος 6, σελ. 11-14
- Συνέντευξη του Δρ Γεωργίου Δημόπουλου, Προέδρου και Διευθύνοντα Συμ-  
βούλου του Ι.Φ.Ε.Τ. και Γεν. Γραμματέα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Τεύχος 6,  
σελ. 23-24

#### Τεύχος 7ο-8ο

##### Επιστημονικά άρθρα

- Ακτινίδιο: ένα φρούτο που υπόσχεται πολλά, Ε. Σάπικα, Κ. Ακρίδα – Δεμερτζή,  
Τεύχος 7-8, σελ. 20-24
- Εμφιαλωμένο νερό καλύτερο από το πόσιμο: Μύθος ή πραγματικότητα;, Θ. Γρη-  
γοράτος, Κ. Φυτιάνος, Τεύχος 7-8, σελ. 25-31
- Μεθοδολογία ανάλυσης των οργανικών υλικών κατασκευής των ζωγραφικών  
έργων με φυσικοχημικές τεχνικές, Ε. Ιωακείμoglou, Χ. Μαρούχα, Τεύχος 7-8,  
σελ. 32-37

##### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- 4η σύνοδος της 6ης Συνέλευσης των Αντιπροσώπων (ΣτΑ), Τεύχος 7-8, σελ. 5-9



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΩΝ 2005

- Ζημιογόνοι ρύποι για την ανθρώπινη αναπαραγωγή, Φ. Μακρυπούλιας, Τεύχος 7-8, σελ. 12
- Διαβήτης τύπου II, HDL-χοληστερόλη και πρόληψη καρδιαγγειακής νόσου, Α. Γιάννη, Τεύχος 7-8, σελ. 12
- Παναέλληνας; Προσέξτε τις παραλίες!, Ι. Αραμπατζής, Τεύχος 7-8, σελ. 13
- Νέες ανοσοχημικές μέθοδοι για την ανίχνευση ιχνών φιστικιού και φουντουκιού σε τρόφιμα, Α. Δέτσι, Τεύχος 7-8, σελ. 13
- Χημειοδρόμιο: Φ. Μακρυπούλιας, Α. Πέτρου, Τεύχος 7-8, σελ. 14
- Τυχαίες και απροσδόκτες μεγάλες ανακαλύψεις, Ν.Α. Κατσάνος, Τεύχος 7-8, σελ. 15-16
- Καλλιπυτικά στην αρχαία Αίγυπτο, Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 7-8, σελ. 19
- Συνέντευξη του κ. Θεόδωρου Πομόνη, Προέδρου του Ταμείου Επικουρικής Ασφάλισης Χημικών (TEAX), Τεύχος 7-8, σελ. 38-39

## Τεύχος 9ο

### Επιστημονικά άρθρα

- Οντολογικές και επιστημολογικές του κονστρουκτιβισμού και οι επιρροές του στη διδασκαλία της Χημείας, Μ. Κουσαθανά, Τεύχος 9, σελ. 17-21
- Ανασκόπηση. Ο ρόλος του σιδήρου και του χαλκού στο οξειδωτικό stress *in vivo*, Κ. Καλημέρης, Κ. Σούληνη, Γ. Καμπούρογλου, Σ. Τσακίρης, Τεύχος 9, σελ. 22-26
- Χημεία και κλιματισμός. Χημικός χαρακτηρισμός αιωρούμενων σωματιδίων σε φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων σε περιοχή του ήεκανοπεδίου Αττικής, Χ.Β. Βιθαδέρη, Τ.Δ. Πισκόπου, Π.Α. Σίσκος, Τεύχος 9, σελ. 27-31
- Το πρόβλημα των βρωμικών ιόντων στα πόσιμα νερά και ο προσδιορισμός τους, Θ. Γρηγοράτος, Θ. Κουμιτζής, Τεύχος 9, σελ. 32-35
- Ο ρόλος των πυρηνικών αντιδράσεων κατά την εξέλιξη των αστερών, Ν.Θ. Ρακιντζής, Τεύχος 9, σελ. 36-39

### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Αμυσομυκίνη C: το νέο αντιβιοτικό έναντι του βακτηρίου MRSA, Γ. Αθανασέλλη, Τεύχος 9, σελ. 8
- Ο αέρας μπορεί να προκαλέσει ατυχήματα..., Α. Δέτσι, Τεύχος 9, σελ. 9
- Μεσογειακή διαίτα εναντίον πόνου, Φ. Μακρυπούλιας, Τεύχος 9, σελ. 9
- Παρουσίαση του τμήματος ΧΡΩΜΑΤΑ –ΒΕΡΝΙΚΙΑ – ΜΕΛΑΝΙΑ, Τεύχος 9, σελ. 10
- Λίγα λόγια για την ζωή του Einstein, Ν.Α. Κατσάνος, Τεύχος 9, σελ. 11-14
- Παρακεταμόλη: η ανακάλυψη ενός αναλγητικού – αντιπυρετικού φαρμάκου, Α. Δέτσι, Τεύχος 9, σελ. 15-16
- Συνέντευξη του κ. Πολυχρόνη Καραγκιζοδή, Καθηγητή Χημείας του 3ου Ενιαίου Λυκείου Σταυρούπολης Θεσσαλονίκης, Τεύχος 9, σελ. 40-41

## Τεύχος 9α

### Επιστημονικά άρθρα

- Αιθυλοφαινόλες και αιθυλενόξυ – παράγωγά τους στο περιβάλλον, Α. Αρδίτσογλου, Δ. Βουτσά, Τεύχος 9α, σελ. 20-24
- Ο ρόλος της υπερπυκνότητας στην παρακολούθηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, Μ. Καρβέλλας, Κ. Φυτιάνος, Τεύχος 9α, σελ. 25-29
- Εφαρμογή των πολυμερών στην συντήρηση και αποκατάσταση έργων τέχνης και αντικειμένων ιστορικής αξίας. Μέρος I, Ε. Καραγιαννίδου, Ε. Σιδερίδου, Τεύχος 9α, σελ. 30-35
- Εφαρμογή των πολυμερών στην συντήρηση και αποκατάσταση έργων τέχνης και αντικειμένων ιστορικής αξίας. Μέρος II, Ε. Καραγιαννίδου, Ε. Σιδερίδου, Τεύχος 9α, σελ. 35-40

### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Ημερίδα στα πλαίσια της Έκθεσης Foodtech, Τεύχος 9α, σελ. 4-6
- Γρίπη πουλιερικών: Τα Ηνωμένα Έθνη αναζητούν «ασπίδες» φαρμάκων και εμβολίων, Ι. Αραμπατζής, Τεύχος 9α, σελ. 10-11
- Υδροφοβικό νερό, Φ. Μακρυπούλιας, Τεύχος 9α, σελ. 11
- Χημειοδρόμιο: Κ. Ζαβιτσάνος, Α. Πέτρου, Τεύχος 9α, σελ. 12
- Πώς σκέπτομαι το μάθημα της Χημείας στη μέση εκπαίδευση: από το όνειρο στην πραγματικότητα, Α. Βάρβογλης, Τεύχος 9α, σελ. 13-18
- Μερικοί νόμοι που αφορούν τους δασκάλους και τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών / Χημείας στο Νεοελληνικό κράτος κατά την περίοδο 1919 – 1935, Μ.Σ.

Μαυρόπουλος, Τεύχος 9α, σελ. 19

- Βιβλιοπαρουσίαση: Χημεία – Ένα συναρπαστικό παιχνίδι του Γ. Μανουσάκη, Α. Πέτρου, Τεύχος 9α, σελ. 41
- Συνέντευξη του Δρ Βασιλείου Πετρούληα, Διευθυντή Ερευνών Ινστιτούτου Επιστήμης Υλικών, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος», Τεύχος 9α, σελ. 42-43

## Τεύχος 10

### Επιστημονικά άρθρα

- Αναλυτικές Χημικές Μέθοδοι. Τροχοπέδη στην νοθεία του Ελαιόλαδου, Ι. Κυρικού, Μ. Ζερβού, Κ. Ποταμίτης, Ε. Σιάπη, Κ. Βύρας, Β. Χαβρεδάκη, Π.Β. Πετράκης, Θ. Μαυρομούστακος, Τεύχος 10, σελ. 18-22
- Πολύ (τερεφθαλικός Προπιληνεστέρας). Ένας νέος πολυεστέρας, Χ. Ρουπακιάς, Τεύχος 10, σελ. 23-27
- Ο κατακλισημός του Δαρδάνου και απόπειρα χρονολόγησής του, Η.Δ. Μαριολάκος, Τεύχος 10, σελ. 28-34
- Περιβαλλοντική επισήμανση τύπου II (ISO 14021:1999). Οι δηλούμενοι από τις ίδιες τις επιχειρήσεις ισχυρισμοί για τα περιβαλλοντικά οφέλη των προϊόντων τους, Α.Ε. Μπαρμπούτσας, Τεύχος 10, σελ. 35-41

### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Ομιλία του ευρωβουλευτή κ. Νίκου Βακάλη στο 2ο Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας – MESAEP, Τεύχος 10, σελ. 4-7
- Ανάπτυξη της αγοράς μεμβρανών κατά 6,6% ετησίως στις Η.Π.Α., Β. Σταθόπουλος, Τεύχος 10, σελ. 12
- Εφαρμογή οικιακής μονάδας Fuel Cell στο Ηνωμένο Βασίλειο, Β. Σταθόπουλος, Τεύχος 10, σελ. 12
- Η χρόνια έκθεση σε κάδμιο ελαττώνει την δραστηριότητα της καταλάσης και της δισμουτάσης του υπεροξειδίου του ερυθροκυττάρου, Α. Γιάννη, Τεύχος 10, σελ. 12-13
- Δημοιργώντας ένα πρόγραμμα σπουδών για το σύγχρονο μαθητή, Ε. Δανίλη, Τεύχος 10, σελ. 14-16
- Ετερί δε άτομα και κενόν (Υπάρχουν μόνο άτομα και κενό), Μ.Κ. Παπαθανασίου, Τεύχος 10, σελ. 17
- Συνέντευξη του Καθηγητή κ. William Fenical, Τεύχος 10, σελ. 41

## Τεύχος 11

### Επιστημονικά άρθρα

- Αμιλοπολυτικά ένζυμα μικροβιακής προέλευσης, Μέρος I, Α. Μπεκατώρου, Μ. Κανελλάκη, Κ. Ψαριανός, Τεύχος 11, σελ. 21
- Μεσάνυχτα και κάτι στο Μποσόνι. 21 χρόνια μετά την μεγαλύτερη Χημική καταστροφή της Ιστορίας, Χρ. Νικολάου, Τεύχος 11, σελ. 25
- Η Εργασία σε Ομάδα, Κ.Α. Μάτης, Τεύχος 11, σελ. 28
- Νανωσώληνες άνθρακα και εφαρμογές τους, Θ.Α. Φελέκνης, Ν. Ταγματάρης, Τεύχος 11, σελ. 33

### Θέματα γενικού ενδιαφέροντος

- Εσπερίδα για την ποιότητα στην Ευρώπη, Τεύχος 11, σελ. 4
- Τα νέα του TEAX, Τεύχος 11, σελ. 8-14
- Το χαμηλό σωματικό βάρος κατά τη γέννηση προλέγει την εμφάνιση μεταβολικού συνδρόμου κατά την ενηλικίωση, Α. Γιάννη, Τεύχος 11, σελ. 15
- Εύκαμπτα υλικά: Τα λάθη επιβραβεύονται!, Ι. Αραμπατζής, Τεύχος 11, σελ. 16
- Ο κανονισμός REACH υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, Ι. Αραμπατζής, Τεύχος 11, σελ. 16
- Προσέγγιση της Χημείας, σε μαθητές του Δημοτικού, Α. Σωτηρόπουλος, Τεύχος 11, σελ. 17
- Κορτιζόνη: Η ανακάλυψη της θαυματουργής ουσίας, Π. Ζουμπούλιας, Θ. Μαυρομούστακος, Τεύχος 11, σελ. 18
- Βιβλιοπαρουσίαση: Time-resolved gas chromatography and its applications, των Ν. Κατσάνου και Γ. Καραϊσάκη, Π. Σίσκος, Τεύχος 11, σελ. 37
- Συνέντευξη της κ. Άννας Διαμαντοπούλου, Τεύχος 11, σελ. 38
- Π.Α.Σ.Κ. – Χημικών: Αντιλήψεις, Στρατηγικοί στόχοι και Επιδιώξεις για την τετραετία 2005-2009, Μέρος I, Μ. Χάλαρης, Τεύχος 11, σελ. 40

## Συγγραφείς επιστημονικών άρθρων:

Ακρίδια – Δεμερτζή Κ., Τεύχος 7-8, σελ. 20-24  
Αρδίτσογλου Α., Τεύχος 9α, σελ. 20-24  
Βιθαδέρη Χ.Β., Τεύχος 9, σελ. 27-31  
Βύρας Κ., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Γκέγκιου-Χατζούδη Κ., Τεύχος 4, σελ. 14-19  
Γκίκα Μ., Τεύχος 1-2, σελ. 31-34  
Γρηγοράτος Θ., Τεύχος 7-8, σελ. 25-31  
Γρηγοράτος Θ., Τεύχος 9, σελ. 32-35  
Δανιηλία Αδ., Τεύχος 1-2, σελ. 31-34  
Δόκου Μ., Τεύχος 5, σελ. 17-19  
Ζερβού Μ., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Ιωακείμογλου Ε., Τεύχος 7-8, σελ. 32-37  
Καβαλλιεράκης Ε., Τεύχος 6, σελ. 15-18  
Καγκάδης Κ.Α., Τεύχος 6, σελ. 19-22  
Καλημέρης Κ., Τεύχος 9, σελ. 22-26  
Καμπούρογλου Γ., Τεύχος 9, σελ. 22-26  
Κανελλάκη Μ., Τεύχος 11, σελ. 21  
Καραγιαννίδου Ε., Τεύχος 9α, σελ. 30-35  
Καραγιαννίδου Ε., Τεύχος 9α, σελ. 35-40  
Καραπαναγιώτης Ι., Τεύχος 1-2, σελ. 31-34  
Καρβέλλας Μ., Τεύχος 9α, σελ. 25-29  
Κουϊμτζής Θ., Τεύχος 9, σελ. 32-35  
Κουζέλη Κ., Τεύχος 1-2, σελ. 35-38  
Κουσαθανά Μ., Τεύχος 9, σελ. 17-21  
Κυρίκου Ι., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Λυμπέρης Ν., Τεύχος 3, σελ. 21-26  
Μαμούχα Χ., Τεύχος 7-8, σελ. 32-37  
Μαριοθάκος Η.Δ., Τεύχος 10, σελ. 28-34  
Μάτσης Α., Τεύχος 11, σελ. 28  
Μαυρομούστακος Θ., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Μαυρόπουλος Μ.Σ., Τεύχος 5, σελ. 20-21  
Μπαρμπούτσας Α.Ε., Τεύχος 10, σελ. 35-41  
Μπεκατώρου Α., Τεύχος 11, σελ. 21  
Νικολάου Χρ., Τεύχος 11, σελ. 25  
Πετράκης Π.Β., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Πισκόπου Τ.Δ., Τεύχος 9, σελ. 27-31  
Ποταμίτης Κ., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Ρακιντζής Ν.Θ., Τεύχος 9, σελ. 36-39  
Ρουπακιάς Χ., Τεύχος 10, σελ. 23-27  
Σάπικα Ε., Τεύχος 7-8, σελ. 20-24  
Σιάπη Ε., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Σιδερίδου Ε., Τεύχος 9α, σελ. 30-35  
Σιδερίδου Ε., Τεύχος 9α, σελ. 35-40  
Σιμόπουλος Δ.Π., Τεύχος 1-2, σελ. 39-40  
Σιμόπουλος Δ.Π., Τεύχος 4, σελ. 20-21  
Σίσκος Π.Α., Τεύχος 9, σελ. 27-31  
Σούληνη Κ., Τεύχος 9, σελ. 22-26  
Ταγματάρχης Ν., Τεύχος 11, σελ. 33  
Τσακάλωφ Α., Τεύχος 1-2, σελ. 31-34  
Τσακίρης Σ., Τεύχος 9, σελ. 22-26  
Τσάπαρη Γ., Τεύχος 3, σελ. 18-20  
Φελέκας Θ.Α., Τεύχος 11, σελ. 33  
Φυτιάνος Κ., Τεύχος 7-8, σελ. 25-31  
Φυτιάνος Κ., Τεύχος 9α, σελ. 25-29  
Χαβρεδάκη Β., Τεύχος 10, σελ. 18-22  
Ψαριανός Κ., Τεύχος 11, σελ. 21

## Συγγραφείς άρθρων γενικού ενδιαφέροντος

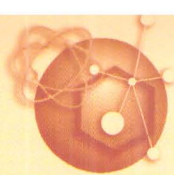
Αθανασέλης Γ., Τεύχος 9, σελ. 8  
Αραμπατζής Ι., Τεύχος 7-8, σελ. 13  
Αραμπατζής Ι., Τεύχος 9α, σελ. 10-11  
Αραμπατζής Ι., Τεύχος 11, σελ. 15  
Αραμπατζής Ι., Τεύχος 11, σελ. 16  
Αραμπατζής Ι., Τεύχος 11, σελ. 17  
Βάρβογλης Α., Τεύχος 4, σελ. 22  
Βάρβογλης Α., Τεύχος 9α, σελ. 13-18

Βουτσά Δ., Τεύχος 9α, σελ. 20-24  
Γεωργανοπούλου Δ., Τεύχος 6, σελ. 9  
Γιάννη Α., Τεύχος 5, σελ. 13  
Γιάννη Α., Τεύχος 6, σελ. 9  
Γιάννη Α., Τεύχος 7-8, σελ. 12  
Γιάννη Α., Τεύχος 10, σελ. 12-13  
Γιάννη Α., Τεύχος 11, σελ. 15  
Δανιήλ Ε., Τεύχος 10, σελ. 14-16  
Δέτσι Α., Τεύχος 1-2, σελ. 20  
Δέτσι Α., Τεύχος 4, σελ. 22  
Δέτσι Α., Τεύχος 7-8, σελ. 13  
Δέτσι Α., Τεύχος 9, σελ. 15-16  
Δέτσι Α., Τεύχος 9, σελ. 9  
Δρεμέτσικα Σ., Τεύχος 4, σελ. 10-11  
Ζαβιτσάνος Κ., Τεύχος 9α, σελ. 12  
Ζουμπουλάκης Π., Τεύχος 11, σελ. 19  
Καπετανίδης Ν., Τεύχος 1-2, σελ. 24  
Κατσάνος Ν.Α., Τεύχος 1-2, σελ. 21-22  
Κατσάνος Ν.Α., Τεύχος 7-8, σελ. 15-16  
Κατσάνος Ν.Α., Τεύχος 9, σελ. 11-14  
Κουζέλη Κ., Τεύχος 1-2, σελ. 25-30  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 4, σελ. 10-11  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 5, σελ. 13  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 7-8, σελ. 12  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 7-8, σελ. 14  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 9, σελ. 9  
Μακρυπούλιας Φ., Τεύχος 9α, σελ. 11  
Μαυρομούστακος Θ., Τεύχος 11, σελ. 19  
Μαυρόπουλος Μ.Σ., Τεύχος 5, σελ. 16  
Μαυρόπουλος Μ.Σ., Τεύχος 9α, σελ. 19  
Παπαδοπούλου-Χολή Θ., Τεύχος 11, σελ. 15  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 1-2, σελ. 23  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 3, σελ. 17  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 4, σελ. 13  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 5, σελ. 15  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 6, σελ. 10  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 7-8, σελ. 17  
Παπαθανασίου Μ.Κ., Τεύχος 10, σελ. 17  
Πεταλίδου Ε., Τεύχος 4, σελ. 10-11  
Πεταλίδου Ε., Τεύχος 5, σελ. 13  
Πέτρου Α., Τεύχος 1-2, σελ. 20  
Πέτρου Α., Τεύχος 4, σελ. 10-11  
Πέτρου Α., Τεύχος 5, σελ. 14  
Πέτρου Α., Τεύχος 5, σελ. 26  
Πέτρου Α., Τεύχος 7-8, σελ. 14  
Πέτρου Α., Τεύχος 9α, σελ. 12  
Πέτρου Α., Τεύχος 9α, σελ. 41  
Πέτρου Α., Τεύχος 5, σελ. 26  
Σταθόπουλος Β., Τεύχος 6, σελ. 11-14  
Σταθόπουλος Β., Τεύχος 10, σελ. 12  
Σταθόπουλος Β., Τεύχος 10, σελ. 12  
Σωτηρόπουλος Α., Τεύχος 11, σελ. 18  
Σωτηρόπουλος Θ., Τεύχος 4, σελ. 12  
Χάληρης Μ., Τεύχος 11, σελ. 40

Επιμέλεια: Γεώργιος Μίχας,  
Βοηθός έκδοσης Χημικών Χρονικών

### Ανακοίνωση – Πρόσκληση

Ενημερώνουμε τους αναγνώστες του περιοδικού «Χημικά Χρονικά» ότι η βιωσιμότητα του περιοδικού μας εξαρτάται και από τις διαφημιστικές καταχωρήσεις που δέχεται. Ως εκ τούτου καλούνται οι συνάδελφοι που θα μπορούσαν να συμβάλουν στον τομέα αυτό, να απευθύνονται στην Ένωση Ελλήνων Χημικών, στο e-mail: [chemchro@eex.gr](mailto:chemchro@eex.gr)



# ΣΥΝΕΔΡΙΑ-ΗΜΕΡΙΔΕΣ-ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ

## ■ Συνέδριο με θέμα «Μονάδες Επεξεργασίας υγρών αποβλήτων μικρής κλίμακας»

8-9 Απριλίου 2006, Πορταριά Πηλίου  
Καταληκτική ημερομηνία υποβολής πλήρους εργασίας: 1/02/06  
Πληροφορίες: 2310997710, 6946136370  
http: [www.wastewater.prd.uth.gr](http://www.wastewater.prd.uth.gr)

## ■ European Science Foundation (ESF) Research Conferences 2006

• **ESF-JSPS Frontier Science Conference Series for Young Researchers.** *Nynäshamn, Sweden*

– Climate Change, L. Hoffmann (Belvaux) & S. Fukao (Tokyo), 24-29 June

• **ESF-EMBO Symposia & Joint Workshops** – within the framework of the ESF Research Conferences Scheme and the EMBO Courses and Workshops Programme. *Sant Feliu de Guixols (Costa Brava), Spain*

– B Cells Cross the Divide: From In Silico to the Whole Person, T. Defrance (Lyon) & J. Gordon (Birmingham), 13-18 May  
– Gene Transcription in Yeast, J. Mellor (Oxford) & M. Collart (Geneva), 24-29 June

– Frontiers of Cellular Microbiology and Cell Biology: Macromolecular Complexes in Microbial Pathogenesis, Membrane Trafficking and Cell Signalling, H. Stenmark (Oslo), Spain, 23-28 September

– Bacterial Networks: Joining the Strengths of Structural and Systems Biology to reach "Synthetic" Biology, J. Hellingwerf (Amsterdam), 14-19 October

– Stem Cells in Tissue Engineering: Isolation, Culture, Characterisation and Applications, R.L. Reis (Braga), 28 October - 2 November

• **ESF-FWF Conferences in Partnership with LFUI.** *Obergurgl (Oetz Valley, near Innsbruck), Austria*

– Biomolecules: From Gas Phase Properties to Reactions relevant in Living Cells, N.J. Mason (Milton Keynes) & E. Illenberger (Berlin), 24-29 June

– Solid/Fluid Interfaces, K. Mecke (Erlangen), 9-14 September  
– Reduced Nitrogen in Ecology and the Environment, J.W. Erisman (Petten), 13-18 October

• **ESF-Wellcome Trust Conferences.** *Hinxton (near Cambridge), United Kingdom*

– Humanising Model Organisms to Understand Pathogenesis of Human Disease, N. Rosenthal (Monterotondo Scalo), L. Wicker (Cambridge) & R. Wolf (Dundee), 5-9 July  
– Crop Genomics, M. Bevan (Norwich), 8-12 November

• **ESF-COST Conferences.** *Athens, Greece*

– Inorganic Chemistry, J. Reedijk (Leiden), 12-17 November  
• **ESF-CERN Cargese Summer Schools in High Energy Physics & Astrophysics.** *Cargese, France*

– Branes and Strings: The Present Paradigm for Particles and Cosmology, L. Baulieu (Paris) & E. Rabinovici (Jerusalem), 22 May-3 June

*The 2006 Programme is not yet finalised. Additional conferences – pertaining to the different scientific domains – will be added. For up-to-date information and on-line application form: [www.esf.org/conferences](http://www.esf.org/conferences)*

*European Science Foundation – ESF Research Conferences – 1 quai Lezay-Marnésia – BP 90015 – 67080 Strasbourg – France  
Tel. +33 (0)388 76 71 35 – Fax: +33 (0)388 36 69 87*

*E-mail: [conferences@esf.org](mailto:conferences@esf.org)*

## ■ 10ο ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Το Τμήμα ΧΡΩΜΑΤΑ - ΒΕΡΝΙΚΙΑ - ΜΕΛΑΝΙΑ της ΕΕΧ και ο τομέας ΙΙΙ Επιστήμης και τεχνικής υλικών – Τμήμα ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Ε.Μ.Π. οργανώνουν το 10ο Συμπόσιο Χρωμάτων που θα γίνει στην Αθήνα στις 19 και 20 Οκτωβρίου 2006. Αντικείμενο του Συμποσίου είναι: Έρευνα και Τεχνολογία χρωμάτων, βερνικιών, μελανιών και γενικά οργανικών επικαλύψεων στην Ελλάδα και διεθνώς. Όσοι επιθυμούν να παρουσιάσουν ανακοίνωση στο Συμπόσιο, παρακαλούνται να στείλουν τίτλο και περίληψη έως τις 20 Φεβρουαρίου 2006 στη διεύθυνση: Ε.Ε.Χ., κα Κ. Τσιμπογιάννη, για το 10ο Συμπόσιο ΧΡΩΜΑΤΩΝ, Κάνιγγος 27, 10682 ΑΘΗΝΑ, τηλ.: 210.3821524, Fax: 210.3833597, e-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr), [sroko@tee.gr](mailto:sroko@tee.gr)

♦ Συνέχεια από τη σελ. 40

γνεσθαι. Εκείνο όμως που πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι οι παραπάνω θλιβερές διαπιστώσεις συνιστούν ταυτόχρονα και μια αξιοπερίεργη αντίφαση και παραδοξότητα, αφού μια σειρά από τα σύγχρονα προβλήματα όπως αυτά της απασχόλησης, της κοινωνικής συνοχής και προστασίας, της οικονομικής ανάπτυξης, της υποβάθμισης της ποιότητας ζωής, του βιοτικού επιπέδου και του περιβάλλοντος κ.λπ. απαιτούν ακριβώς το αντίθετο: οι επιστημονικοί φορείς και οι επιστήμονες γενικά θα έπρεπε να πρωτοστατούν με τεκμηριωμένες επιστημονικά θέσεις, απόψεις και προτάσεις για την επιτυχή αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων.

Είναι λοιπόν φανερό ότι τα μαζικά κινήματα των επιστημόνων βρίσκονται σε κρίση και όλα δείχνουν ότι η κρίση αυτή είναι

άμεσα συνδεδεμένη με το παραδοσιακό μοντέλο οργάνωσης και λειτουργίας των επιστημονικών φορέων, που είναι πλέον σε μεγάλο βαθμό ξεπερασμένο.

Για όλους τους παραπάνω λόγους αλλά και επιπρόσθετα για λόγους που συνδέονται με την αναγκαιότητα αντιμετώπισης των ιδιαίτερα αρνητικών επιπτώσεων που προξενεί η σημερινή αδιέξοδη και αντεργατική / αντιλαϊκή πολιτική της Κυβέρνησης της Ν.Δ., η ΠΑΣΚ – Χημικών δημοσιοποιεί σήμερα τις θέσεις της για έναν στρατηγικό επαναπροσανατολισμό των στόχων και των επιδιώξεων των χημικών και των μαζικών τους φορέων.

**Π.Α.Σ.Κ. – Χημικών, Στοιχεία Επικοινωνίας:**  
**Κάνιγγος 27, ΤΚ 10682 Αθήνα, [pask@eex.gr](mailto:pask@eex.gr)**

**PARTY  
TIME**



## Ετήσιος Χορός της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Την Πέμπτη 16 Φεβρουαρίου 2006 η Ένωση Ελλήνων Χημικών, το Π.Τ. Αττικής και Κυκλάδων και η Συντακτική Επιτροπή των «Χημικών Χρονικών» διοργανώνουν τον Ετήσιο Χορό της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Ο χορός θα πραγματοποιηθεί στο Διογένης Studio, όπου τραγουδούν οι: Πέγκυ Ζήνα, Νίνο, Καραφώτης. Το Διογένης Studio βρίσκεται στη συμβολή των λεωφόρων Συγγρού και Αμφιθέας. Το πρόγραμμα εγγυάται μία αξέχαστη, με πολλές εκπλήξεις, βραδιά.

Για περισσότερες πληροφορίες, κρατήσεις θέσεων και αγορά προσκλήσεων απευθύνεσθε στην Ε.Ε.Χ., κ. Τσιμπογιάννη, τηλ. 210-3821524 (από 11:00 έως 19:00). Θα τηρηθεί σειρά προτεραιότητας.

Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ.  
Δρ Γ. Δημόπουλος

Ο Πρόεδρος του Π.Τ.-Α. & Κ.  
Δ. Αγαπαλίδης

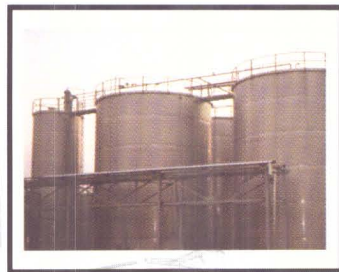
Η Αρχισυντάκτρια των Χημικών Χρονικών (ΓΕ)  
Αναηλ. Καθηγήτρια Α. Πέτρου



## GR.INOX ΑΦΟΙ ΓΚΡΕΚΗ



Δεξαμενή με θερμαινόμενο πυθμένα χωρητικότητας 60 τόνων



Συγκρότημα 3.000 τόνων



Δοχείο αναδέυσης βουτύρου



GR INOX

Η GR. INOX ΑΦΟΙ ΓΚΡΕΚΗ Ε.Π.Ε. είναι μια αξιόπιστη, σύγχρονη και ευέλικτη εταιρεία με δυναμική παρουσία στο χώρο των ανοξείδωτων κατασκευών.

Η GR. INOX εξειδικεύεται στην κατασκευή ανοξείδωτων δεξαμενών για λάδι, κρασί, ξύδι, οινόπνευμα, χυμούς, ποτά, καθώς και χημικά προϊόντα. Ειδικότερα, το κατασκευαστικό μας πρόγραμμα περιλαμβάνει δεξαμενές αποθήκευσης, ζύμωσης, σταθεροποίησης, ερυθράς οινοποίησης, ανάδευσης, πίεσεως, δεξαμενές με μανδύα ψύξης και θέρμανσης, καθώς και συγκροτήματα τυποποίησης.

Η κάθε δεξαμενή μελετάται προσεκτικά και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις ανάγκες του πελάτη.

Τα μεγέθη τους ποικίλουν και μπορούν να προσαρμοστούν σε οποιαδήποτε διάσταση, ώστε να τοποθετηθούν και στους πλέον δύσκολους χώρους, ενώ πάντα είμαστε σε θέση, με ειδικά οργανωμένο συνεργείο, να εκτελούμε έργα σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας.

Τα κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας της εταιρείας μας είναι η χρησιμοποίηση υψηλής τεχνολογίας μηχανημάτων σε όλα τα στάδια επεξεργασίας και συγκόλλησης του ανοξείδωτου χάλυβα. Η αυστηρή εφαρμογή των όρων που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα για τη μεταφορά και αποθήκευση τροφίμων, ο συνεχής εκσυγχρονισμός της εταιρείας μας σε μηχανολογικό εξοπλισμό, η εξειδίκευση του ανθρώπινου δυναμικού, η πιστοποίησή της εταιρείας μας με ISO 9001:2000 από την TÜV Γερμανίας, η τήρηση των συμφωνηθέντων χρόνων παράδοσης, καθώς και ο μεγάλος αριθμός πελατών που μας έχει εμπιστευθεί, υπογράφουν την άριστη λειτουργία και αποτελεσματικότητα της GR. INOX ΑΦΟΙ ΓΚΡΕΚΗ ΕΠΕ.

# νέα σειρά τιτλοδοτών- οργάνων ηλεκτροχημείας

METTLER TOLEDO



Προεγκαταστημένες εφαρμογές - Ευκολία χειρισμού,  
Πληθώρα επιλογών σε όργανα φορητά και εργαστηριακά,  
Πλήρης τεχνική κάλυψη (Service, Διακρίβωση, Βαθμονόμηση, Πιστοποίηση),  
Επιστημονική υποστήριξη εφαρμογών, Εξαιρετικά ανταγωνιστικό κόστος.



**HELLAMCO®**  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

TUV HELLAS



HELLAMCO A.E. Μαραθώνος 7, 152 33 Χαλάνδρι, Αθήνα, Τηλ.: 210 689 5260, Fax: 210 680 1672  
Ταχ. Δ/ση: Τ.Θ 65074, 154 10 Ψυχικό, Α.Μ. Α.Ε.: 40457/01ΑΤ/Β/98/122  
ΓΡΑΦΕΙΟ Β. ΕΛΛΑΔΟΣ: Βασ. Όλγας 65, 546 42 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310 869 910, Fax: 2310 869 911  
E-mail: [info@hellamco.gr](mailto:info@hellamco.gr) [www.hellamco.gr](http://www.hellamco.gr)

TUV HELLAS

