



1η ΕΚΔΟΣΗ
1936

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ. ΑΡ. ΑΔ. 899/95
ΕΝΔΕΞΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΚΑΝΙΓΩΣ 27 - 106 82 ΑΘΗΝΑ

ISSN 0356-5526 • ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2005 • ΤΕΥΧΟΣ 9 • ΤΟΜΟΣ 67
CCG EAC 65 (2) • SEPTEMBER 2005 • ISSUE 9 • VOL. 67



PORT
PAYE
HELLAS
3699

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

- Ο ρόλος του Fe και του Cu στο οξειδωτικό stress
- Χημεία και κλιματισμός
- Το πρόβλημα των βρωμικών ιόντων στα πόσιμα νερά
- Λίγα λόγια για τη ζωή του Einstein και τις ιδέες του
- Σεμινάριο Διδακτικής της Χημείας

CHEMICA CHRONICA • General Edition

9/05

Association of Greek Chemists

ΟΙΚΟΧΗΜΙΚΗ

**ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΠΟΤΩΝ**

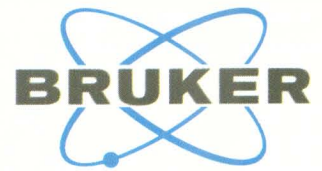
Άριστες συνθήκες υγιεινής

Η ΟΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΑΕ συνεχίζει να βρίσκεται κοντά σας, πάντα με συνέπεια και με τις πιο σίγουρες και αποτελεσματικές λύσεις για τον καθαρισμό και την υγιεινή των βιομηχανιών.

Μπορεί να σας καλύψει με καθαριστικά, απολυμαντικά και μηχανήματα, ακόμη και στις πιο εξειδικευμένες ανάγκες σας.



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



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:

Τρόφιμα & Περιβάλλον
Ποσοτικός προσδιορισμός
υπολειμμάτων σε νερό,
τρόφιμα. Γενετική
αποτύπωση του είδους των
μικροοργανισμών.

Φαρμακευτική & Χημεία
Προσδιορισμός Μοριακής
Δομής. Χαρακτηρισμός
Συνθετικών Πολυμερών.
Στοιχειακή Ανάλυση.
Ποιοτικός Έλεγχος
[ακαθαρσιών, χρονικής
σταθερότητας]

Πρωτεομική Έκφραση
Ταυτοποίηση και
χαρακτηρισμός πρωτεϊνών
(βάσει 2D και LC).
Καθορισμός αλληλουχίας
ακεραίων πρωτεϊνών.
Ανάλυση και
ποσοτικοποίηση ακεραίων
πρωτεϊνών.

Κλινική Πρωτεομική
Ανίχνευση, και ταυτοποίηση
Βιοδεικτών. Γενετική
αποτύπωση του είδους των
μικροοργανισμών.

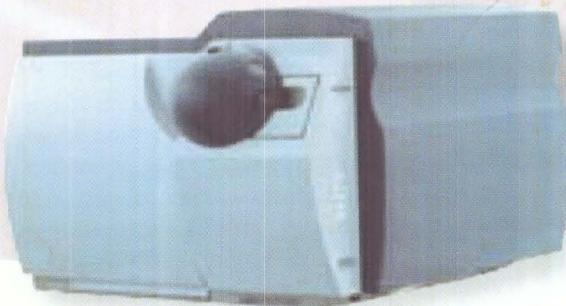
Λειτουργική Πρωτεομική
Γονιδιακός SNP-έλεγχος.

Μελέτες Μεταβολισμού
Ταυτοποίηση και προσδιορισμός
της δομής μεταβολιτών

Πρωτόπορος στη Φασματομετρία Μάζας- για τη χημική & βιοχημική έρευνα

Πλήρης Σειρά: MALDI-TOF, MALDI-TOF/TOF,
Qq-FTMS, ESI-Ion Trap, ESI-LC/TOF, ESI-Q-q-TOF.

HCT
ultra



**BRUKER
DALTONICS®**

Enabling Life Science Tools Based on Mass Spectrometry™



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, <http://www.analytical.gr>
ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Παπαναστασίου 102, 546 42 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310 903971, Fax: 2310 903972, e-mail: analytic@hol.gr



ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

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

http://www.eex.gr, e-mail E.E.X.: info@eex.gr, e-mail X.X.: chemchro@eex.gr

Η Διοικούσα επιτροπή της ΕΕΧ:

Δημόπουλος Γ. (Πρόεδρος)
Κοΐνης Σ. (Α΄ Αντιπρόεδρος), Παπαγεωργίου Α. (Β΄ Αντιπρόεδρος)
Χάλαρης Μ. (Γεν. Γραμματέας), Γιαννουλιάκη Σ. (Ειδ. Γραμματέας)
Αρβανίτης Γ. (Ταμίας), Βαρδουλάκης Εμ., Καζάνης Μ.,
Βαμβακάς Σ., Λαμπή Ε., Ταραντίτης Δ. (Σύμβουλοι)

Περιφερειακά τμήματα της ΕΕΧ:

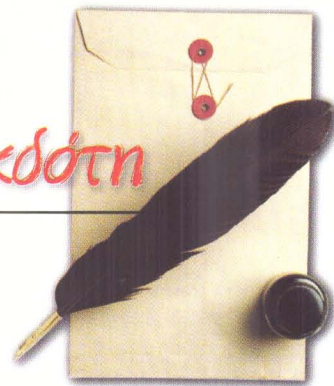
- **Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Δ. Αγαπαλίδης)
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266
Fax: 210 3833597, e-mail: info@eex.gr
- **Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Δ. Κεσίσογλου)
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 2310 278077,
e-mail: eexmaced@the.forthnet.gr
- **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: epirus@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. Μετίδης)
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. Ηλιοπούλου, Φ. Μακρυπούλιας, Β. Σταθόπουλος
- **Υπεύθυνη κρίσεων:** Σ. Κάκαρη
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε της Ε.Ε.Χ στην Συντακτική Επιτροπή:** Μιχάλης Χάλαρης
- **Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Ύλης):** Κίμων Ζαβιτσάνος
- **Τιμή Τεύχους:** 3 €
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες – Οργανισμοί: 74 € – Ιδιώτες: 40 €, Φοιτητές: 15 €
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
- **Σχεδίαση – Παραγωγή έκδοσης:** Μ. ΡΩΜΑΝΟΣ ΕΠΕ,
Μεσολλογγίου 16, Άνω Ηλιούπολη 163 42,
τηλ.: 210 9946244 – 210 9968411, fax: 210 9948943
e-mail: mrom@otenet.gr
- **Διεύθυνση Διαφήμισης:** Δημήτριος Ι. Γκριβίλης
- **Διαφημίσεις:** VEGA ΕΣΜ 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	6
Τα νέα του TEAX	7
Ειδήσεις	8
Τμήμα «Χρώματα – Βερνίκια – Μελάνια»	10
Θέματα παιδείας	11
Ιστορία της Χημείας	15
Άρθρα	
Οντολογικές και επιστημολογικές όψεις του κονστρουκτιβισμού και οι επιρροές του στη διδασκαλία της Χημείας Μ. Κουσαθανά	17
Ανασκόπηση. Ο ρόλος του σιδήρου και του χαλκού στο οξειδωτικό stress in vino Κ. Καλημέρης, Κ. Σούληνη, Γ. Καμπούρογλου, Σ. Τσακίρης	22
Χημεία και κλιματισμός. Χημικός χαρακτηρισμός αιωρούμενων σωματιδίων σε φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων σε περιοχή του πεκανοπεδίου Αττικής Χ.Β. Βιθαδέρη, Τ.Δ. Πιακόπου, Π.Α. Σίσκος	27
Το πρόβλημα των βρωμικών ιόντων στα πόσιμα νερά και ο προσδιορισμός τους Θ. Γρηγοράτος, Θ. Κουϊμετζής	32
Ο ρόλος των πυρηνικών αντιδράσεων κατά την εξέλιξη των αστέρων Ν.Θ. Ρακιντζής	36
Συνέντευξη	40
Βήμα Αναγνωστών	41
Συνέδρια – Ημερίδες – Προγράμματα – Διαλέξεις	44

Θέμα εξωφύλλου: Φθινόπωρο με τα επακόλουθά του



Το 206 Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, που διεξήχθη στα Ιωάννινα, ήταν το κυρίαρχο γεγονός του Σεπτεμβρίου για τους Χημικούς. Η διαθεματική προσέγγιση επιστημονικών ζητημάτων που αφορούν στο περιβάλλον, στην Υγεία και στην Παιδεία, χαρακτηρίστηκε από πρωτοτυπία και καινοτομία.

Το Υπουργείο Ανάπτυξης κατέθεσε **Σχέδιο Νόμου για τα Βιοκαύσιμα** στα πλαίσια της εναρμόνισης της Εθνικής Νομοθεσίας με την σχετική Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/30. Η χρήση των Βιοκαυσίμων θα συμβάλει στη μείωση της εξάρτησης της χώρας μας από το πετρέλαιο αλλή και στην τόνωση της Περιφερειακής Ανάπτυξης μέσω της δυνατότητας που παρέχεται στους αγρότες για εναλλακτικές καλλιέργειες. Με ό,τι σημαίνει αυτό σε Εθνικά και Οικονομικά οφέλη. Επίσης προκύπτουν περιβαλλοντικά οφέλη από τη μειωμένη έκλυση CO₂ (Διεθνείς δεσμεύσεις που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο). Στην Ελληνική πραγματικότητα είναι δυνατή η παραγωγή βιοντίζελ κυρίως από ελαιούχους σπόρους ή υπολείμματα χρησιμοποιημένων ελαίων. Ακόμη η παραγωγή βιοαιθανόλης από αμυλούχα, σακχαρούχα και κутταρινούχα φυτά μπορεί να υποκαταστήσει πλήρως ή μερικώς τη βενζίνη ανάλογα με τη δυνατότητα μετατροπής ή μη των βενζινοκινητήρων. Για την επίτευξη βέβαια του Ευρωπαϊκού Στόχου –προϋποθέτει το 2% των καυσίμων των Μεταφορών να προέρχεται από Βιοκαύσιμα με στόχο τη σταδιακή αύξηση στο 5,75% έως το 2010– πρέπει να γίνουν αρκετά και άμεσα. Απαιτείται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών και συνακόλουθα η οργάνωση του μηχανισμού συλλογής και διαχείρισης. Διότι θα πρέπει η πρώτη ύλη να είναι από την εγχώρια αγροτική παραγωγή. Πρώτη προτεραιότητα είναι η εκπαίδευση των αγροτών και ο προσανατολισμός Κονδυλίων στην Έρευνα για την ανάπτυξη των Βιοκαυσίμων.

Η υπό ψήφιση νέα **Ευρωπαϊκή Χημική Νομοθεσία**, γνωστή ως **REACH** (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) είναι το απόσταγμα της Πανευρωπαϊκής Συνεργασίας εκατοντάδων Φορέων για τις επικίνδυνες χημικές ουσίες. Η ΕΕΧ, σε κοινή συνέντευξη Τύπου με τη ΓΣΕΕ και το WWF, δημοσιοποίησε τις πτυχές του REACH. Στόχος η ευαισθητοποίηση της Πολιτικής Ηγεσίας και των Καταναλωτών για την προστασία των Οικοσυστημάτων και της Δημόσιας Υγείας από ένα πλήθος ουσιών. Χημικών ουσιών που έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητάς μας, χωρίς όμως να έχουν αξιολογηθεί ως προς την ασφάλεια τους.

Στα πλαίσια της Έκθεσης **Food Tech 2005**, η ΕΕΧ, σε κοινή εκδήλωση που διοργάνωσε με τον ΠΑΣΕΠΕ (Πανελλήνιο Σύλλογο Εργαστηρίων Ποιοτικού Ελέγχου), ανέδειξε το **ρόλο των Ιδιωτικών Εργαστηρίων στην ανάπτυξη αλλή και την κοινωνική τους συνεισφορά**. Στη σύγχρονη ανασφάλεια για την καταλληλότητα των κυκλοφορούντων αγαθών, ο Κοινωνικός και Επιστημονικός ρόλος του Χημικού Εργαστηρίου ενισχύεται. Το Χημικό Εργαστή-

ριο είναι ο Τοποτηρητής της Ποιότητας και της Ασφάλειας των προϊόντων. Ταυτόχρονα είναι ο Φορέας που έχει την Εταιρική ευθύνη να ελέγχει την εφαρμογή Κοινωνικών και Εθνικών Οδηγιών. Η απρόσκοπτη εφαρμογή τους θα προσδώσει προστιθέμενη αξία στα Ελληνικά Προϊόντα, τα οποία απευθύνονται πλέον σε ένα καταναλωτικό κοινό απαιτητικό. Η ανταπόκρισή μας σε αυτό θα κρίνει και το μέλλον της Επιχειρηματικότητας.

Το επίκαιρο πρόβλημα της **Διαχείρισης της Ιλύος του ΚΕΛ Ψυτάλλειας** ήταν το αντικείμενο διαλόγου μεταξύ του ΥΠΕΧΩΔΕ, της ΕΥΔΑΠ, της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Εκπροσώπων του Ελληνικού Κοινοβουλίου και Επιστημονικών Φορέων. Την πρωτοβουλία ανέλαβε η ΕΕΧ. Ο διάλογος κατέδειξε την αναγκαιότητα για την αντιμετώπιση του ζητήματος πολυδιάστατα και οδήγησε σε δέσμη προτάσεων που συνοψογράφουν όλα τα μεγάλα Ελληνικά Επιμελητήρια: ΤΕΕ, ΓΕΩΤΕΕ, Οικονομικό Επιμελητήριο, Δικηγορικός Σύλλογος Αθήνας, ΕΒΕΑ κ.λπ. Αναδείχθηκε ένας κύριος στόχος: η συνεννόηση και συνεργασία των μερών που εμπλέκονται στην παραγωγή, μεταφορά, επεξεργασία, ανακύκλωση, τελική διάθεση και χρήση της ιλύος. Συμφωνήθηκε ότι πρέπει να ενθαρρυνθεί η ανακύκλωσή της με βάση τον Κώδικα Καλών Πρακτικών για τη διαχείρισή της και να είναι συνεχής η διενέργεια Επιθεωρήσεων για τη διασφάλιση της καλής λειτουργίας. Χωρίς ιδιότυπους τοπικούς ρατσισμούς. Λαμβάνοντας υπόψη τα κοινωνικά δεδομένα, τις αρχές προστασίας του περιβάλλοντος και την ευρωπαϊκή κεκτημένη εμπειρία.

Ο ορισμός του έτους που διανύουμε ως «**Έτος Ανταγωνιστικότητας**» υποδεικνύει σε όλους μας την ανάγκη η χώρα μας να γίνει ανταγωνιστική. Να αποκτήσει δηλαδή την ικανότητα να παράγει Προϊόντα και Υπηρεσίες εφάμιλλα των απαιτήσεων των Διεθνών Αγορών. Με σεβασμό πάντα στο περιβάλλον και στα εργασιακά δικαιώματα. Ο σεβασμός στο περιβάλλον είναι συστατικό στοιχείο της ευημερίας και της ανταγωνιστικότητας κάθε χώρας και των πολιτών της. Με αυτήν την έννοια η **αυτοδύναμη αξία του περιβάλλοντος** και η ανάγκη να το προστατεύσουμε και να το διαχειριστούμε σωστά, θα πρέπει να διαπερνά όλες μας τις προσπάθειες για την ανάπτυξη και την ευημερία, την ποιότητα και την ανταγωνιστικότητα. Γιατί το χρωστάμε στους εαυτούς μας, στα παιδιά μας και στις γενιές που έρχονται.

Στον αγώνα για βιώσιμη ανάπτυξη, η χώρα μας συμμετέχει με ένα συγκριτικό πλεονέκτημα: τον σημαντικό πλούτο βιολογικών πόρων και ένα μοναδικό μωσαϊκό τοπίων και βιοτόπων. Ένα περιβάλλον που μπορεί να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης, μέσα από την προστασία του και την ορθή αξιοποίησή του.

Σε αυτήν την κατεύθυνση, η ΕΕΧ είναι έτοιμη να αναλάβει δράσεις και ευθύνες με την ενεργή συμμετοχή όλων μας.

Φιλικά
Ο εκδότης



■ Κοινή Συνέντευξη Τύπου της Ε.Ε.Χ., της ΓΣΕΕ και της WWF Ελλάς με θέμα τον κανονισμό REACH

Την Τετάρτη 7 Σεπτεμβρίου 2005, πραγματοποιήθηκε στην Αίθουσα «Αντώνης Τρίτσης» του Πνευματικού Κέντρου του Δήμου Αθηναίων κοινή συνέντευξη τύπου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, της ΓΣΕΕ και της περιβαλλοντικής οργάνωσης WWF με θέμα «Επικίνδυνα Χημικά και Κανονισμός REACH». Σκοπός της Συνέντευξης ήταν η στήριξη του υπό ψήφιση κανονισμού REACH και η ανάδειξη του ως μια μοναδική ευκαιρία για τη ρύθμιση ενός ζωτικής σημασίας θέματος, όπως η προστασία της δημόσιας υγείας και των οικοσυστημάτων. Στη συνέντευξη τύπου μίλησαν ο κ. Χρήστος Πολυζωγόπουλος (Πρόεδρος ΓΣΕΕ), ο κ. Γιώργος Δημόπουλος (Πρόεδρος της ΕΕΧ), η κ. Χριστίνα Θεοχάρη (Γραμματέας Οικολογίας και Περιβάλλοντος ΓΣΕΕ), ο κ. Δημήτρης Καραβέλλης (Πρόεδρος WWF Ελλάς) και ο κ. Μιχάλης Χάλαρης (Γεν. Γραμματέας της ΕΕΧ). Συντονιστής της συζήτησης ήταν ο κ. Μιχάλης Μοδινός (Πρόεδρος Δ.Ι.Π.Ε).

Παρακάτω δίνεται ένα χαρακτηριστικό απόσπασμα της ομιλίας του κ. Γιώργου Δημόπουλου:

Η ΕΕΧ, το επιμελητήριο των 14.000 Χημικών που θεσμοθετημένα επικουρεί το κράτος μεταξύ άλλων σε θέματα ανάπτυξης, περιβάλλοντος και προστασίας της Δημόσιας Υγείας συντάσσεται με το WWF και τη ΓΣΕΕ στην κοινή προσπάθεια να δημιουργηθεί μια ομπρέλα προστασίας του καταναλωτή αλλιά και των οικοσυστημάτων από ένα πλήθος χιλιάδων συνθετικών ουσιών που έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητας μας χωρίς να έχουν αξιολογηθεί ως προς την ασφάλεια τους.

Το σχετικό έλλειμμα στις υφιστάμενες εθνικές νομοθεσίες και η μη υποχρεωτική έκδοση στοιχείων από τη βιομηχανία για την ασφάλεια των ουσιών που έχει οδηγήσει στην άγνοια για την τοξικότητα περισσότερων από 80000 χημικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην Ε.Ε., έρχεται να καλύψει ο υπό ψήφιση Ευρωπαϊκός κανονισμός REACH.

Ο κανονισμός REACH διαμορφώθηκε από την Πανευρωπαϊκή συνεργασία 6.000 φορέων και η ονομασία του προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων:

Registration = Καταχώρηση

Evaluation = Αξιολόγηση

Authorization of Chemicals = Αδειοδότηση Χημικών

Όλοι οι παραγωγοί χημικών ουσιών σε ποσότητα που ξεπερνά τον 1 τόνο/ετησίως θα υποχρεωθούν να τις καταχωρούν στον Οργανισμό Χημικών που θα συσταθεί στο Ελσίνκι. Θα αξιολογούνται τα δεδομένα ασφάλειας εκείνων των ουσιών που παράγονται σε μεγάλη ποσότητα καθώς και αυτών που έχουν ανησυχητικές ιδιότητες.

Τέλος κατά τη διαδικασία της αδειοδότησης θα αποσύρονται ουσίες καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες, τοξικές που επηρεάζουν το αναπαραγωγικό σύστημα, ανθεκτικές, βιοσυσσωρεύσιμες και ορμονικοί διαταράκτες εκτός αν η βιομηχανία αποδείξει ότι θα υπάρχει επαρκής έλεγχος του κινδύνου από τη χρήση τους ή ότι η κοινωνικοοικονομική τους αξία αντισταθμίζει τον κίνδυνο. Σε κάθε περίπτωση η αδειοδότηση θα αφορά συγκεκριμένες χρή-

σεις της ουσίας και όχι την ελεύθερη διακίνησή της.

Η βιοπαρακολούθηση ανθρωπίνων οργανισμών δείχνει την απορρόφηση χημικών από την σκόνη, τον αέρα, το νερό, τη τροφή, το έδαφος με αποτέλεσμα απαγορευμένες εδώ και δεκαετίες ουσίες όπως τα PCBS και το DDT να εντοπίζονται ακόμη και σήμερα στην συντριπτική πλειοψηφία των ατόμων. Είδη καθημερινής χρήσης όπως καλλυντικά, προϊόντα καθαρισμού, ρούχα, χαλιά, ταπετσαρίες, βαφές μαλλιών περιέχουν ενώσεις ανθεκτικές, αλλεργιογόνες, βιοσυσσωρεύσιμες και ορμονικούς διαταράκτες. Στις ΗΠΑ ήδη για 300 χημικά προϊόντα απαιτείται από τους παραγωγούς πριν τη διανομή τους να παρέχουν πληροφόρηση για την ασφάλεια και τις επιδράσεις στην υγεία παιδιών, εργαζομένων και καταναλωτών.

Πρωθώντας την αρχή της Πράσινης Χημείας ότι είναι καλύτερα να εμποδίσουμε την εισαγωγή μιας επικίνδυνης ουσίας στο περιβάλλον παρά να καταχωρείς τις γνωστές ή άγνωστες συνέπειές της μεταγενέστερα, μέσα από το REACH θα αναπροσανατολιστεί η Χημική Βιομηχανία προς την παραγωγή ασφαλών και φιλικών προϊόντων με αποτέλεσμα να πολλαπλασιαστούν οι επενδύσεις με επίκεντρο την καινοτομία αφού θα δημιουργηθούν νέες αγορές προσαρμοσμένες στα νέα ζητούμενα.

Οι αυξημένοι έλεγχοι θα λειτουργήσουν προστατευτικά για τον πολίτη, την άγρια πανίδα και τη χλωρίδα μέσω της σταδιακής απόσυρσης επιβλαβών ουσιών. Στο ερώτημα για το κόστος εφαρμογής του REACH και τις ανησυχίες της Χημικής Βιομηχανίας απαντούμε:

Υπάρχει χρονοδιάγραμμα 3 έως 11 ετών για την πλήρη εφαρμογή του, άρα και τα χρονικά περιθώρια για την βιομηχανία να ευθυγραμμιστεί όπου απαιτείται, με αναμενόμενο κόστος λιγότερο από το 0,1% του ετήσιου κύκλου εργασιών των χημικών βιομηχανιών της Ε.Ε. Κοινοτικά κονδύλια και εθνικοί πόροι πρέπει να κατευθυνθούν προς ενίσχυση των επιχειρήσεων για το σχεδιασμό νέων φιλικών προϊόντων. Η υγεία δεν κοστίζει στην κοινωνική ασφάλιση, στον πολίτη, στον εργοδότη μέσα από τις χαμένες εργατοώρες και τη μειωμένη παραγωγικότητα και το κράτος πρόνοιας πάνω στο οποίο δομήθηκε ο ευρωπαϊκός πολιτισμός τα τελευταία 200 χρόνια; Σύμφωνα με την Επιτροπή Περιβάλλοντος της Ε.Ε. το όφελος για την ανθρώπινη υγεία υπολογίζεται στα 50 δις € χωρίς να προσμετρηθεί η εξοικονόμηση από τις δράσεις απορρύπανσης του περιβάλλοντος. Μόνο οι



επαγγελματικές δερματοπάθειες ισοδυναμούν με απώλεια 3 εκ. εργάσιμων ημερών και κόστος 600 εκ. € για τη βιομηχανία.

Είναι στοιχειώδες δημοκρατικό δικαίωμα να ξέρουμε τις συνέπειες της χρήσης κάθε προϊόντος και ευθύνη της πολιτείας να λειτουργεί προληπτικά.

Κλινών με το ερώτημα η ανάπτυξη είναι αυτοσκοπός ή το μέσο για την ευημερία; Η βιομηχανία θα είναι βιώσιμη και ανταγωνιστική στο μέλλον χωρίς να διασφαλίζει τη Δημόσια Υγεία και την προστασία του περιβάλλοντος απέναντι σε ένα ευαισθητοποιημένο και εκπαιδευμένο καταναλωτικό κοινό;

■ Ο χαιρετισμός του Δρ Γ. Δημόπουλου, Προέδρου της ΕΕΧ, στο 2ο Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας – MESAEP

Ο ορισμός του έτους που διανύουμε ως «Έτος Ανταγωνιστικότητας» υποδεικνύει σε όλους μας την ανάγκη η χώρα μας να γίνει ανταγωνιστική, να αποκτήσει δηλαδή την ικανότητα να παράγει προϊόντα και υπηρεσίες εφάμιλλα των απαιτήσεων των διεθνών αγορών. Με σεβασμό στο περιβάλλον και στα εργασιακά δικαιώματα, ενώ είναι εκτεθειμένη στο διεθνή ανταγωνισμό.

Ο σεβασμός στο περιβάλλον είναι συστατικό στοιχείο της ανταγωνιστικότητας και της ευημερίας κάθε χώρας και των πολιτών της. Με αυτήν την έννοια η αυτόνομη αξία του περιβάλλοντος, η ανάγκη να το προστατεύσουμε και να το διαχειριστούμε σωστά θα πρέπει να διαπερνά όλες μας τις προσπάθειες για την ανάπτυξη και την ευημερία, την ποιότητα και την ανταγωνιστικότητα. Γιατί το χρωστάμε στους εαυτούς μας, τα παιδιά μας και τις γενιές που έρχονται. Στον αγώνα για βιώσιμη ανάπτυξη, η χώρα μας συμμετέχει με ένα συγκριτικό πλεονέκτημα: έναν σημαντικό πλούτο βιολογικών πόρων και ένα μοναδικό μωσαϊκό τοπίων και βιοτόπων. Που μπορεί να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης, μέσα από την προστασία του και την ορθή αξιοποίησή του.

Σε αυτήν την κατεύθυνση η ΕΕΧ είναι έτοιμη να αναλάβει δράσεις και ευθύνες με την ενεργή συμμετοχή όλων μας. Σημαντικός πυλώνας της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η ενεργειακή αυτοδυναμία της χώρας μας. Η χρήση εναλλακτικών καυσίμων, όπως τα βιοκαύσιμα, θα έχει ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικά οφέλη με τη μειωμένη έκλυση CO₂, σύμφωνα με τις διεθνείς δεσμεύσεις του Κιότο. Ταυτόχρονα θα συμβάλει στη μείωση της εξάρτησης της Ελλάδας από το πετρέλαιο.

Στην ελληνική πραγματικότητα είναι δυνατή η παραγωγή βιοτιζελ από ελαιούχους σπόρους ή υπολείμματα χρησιμοποιημένων ελαίων και η παραγωγή βιοαιθανόλης από αμυλούχα, σακχαρούχα και κυτταρινούχα φυτά, που μπορεί να υποκαταστήσει πλήρως ή μερικώς τη βενζίνη, ανάλογα με τη μετατροπή ή μη των βενζινοκινητήρων. Η ΕΕΧ χαιρετίζει την κατάθεση Σχεδίου Νόμου για τα βιοκαύσιμα από το Υπ. Ανάπτυξης και αναμένουμε τις δράσεις εκπαίδευσης των αγροτών, καθώς και τον προσανατολισμό κονδυλίων στην έρευνα για την ανάπτυξη βιοκαυσίμων. Είναι φανερό ότι ο στόχος για βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει προσανατολισμό για διαδικασίες και προϊόντα ασφαλή με τα λιγότερα δυνατά υποπροϊόντα. Το Ελληνικό Δίκτυο της Πράσινης Χημείας έχει συσταθεί με σκοπό μια βιομηχανία οικονομικά βιώσιμη που θα ρυπαίνει λιγότερο το περιβάλλον, θα εξοικονομεί ενέργεια, θα επαναχρησιμοποιεί υλικά, θα μειώνει τον όγκο των απορρι-

μάτων και θα βελτιστοποιεί τη διαχείριση των πρώτων υλών.

Συμφωνούμε όλοι ότι αναγκαία και ικανή συνθήκη για τη συμφιλίωση ανάπτυξης και περιβάλλοντος είναι ο σεβασμός στους περιβαλλοντικούς θεσμούς και η τήρηση της νομοθεσίας. Η χώρα μας διαθέτει περιβαλλοντικό θεσμικό πλαίσιο, υπάρχει όμως κενό σε διαδικασίες ελέγχου, αφού δεν έχουν αναπτυχθεί οι κατάλληλοι μηχανισμοί. Η έγκαιρη ενσωμάτωση ευρωπαϊκών κανονισμών ελέγχου στο εθνικό μας δίκαιο, και η υιοθέτηση της υπό ψήφιση νέας ευρωπαϊκής χημικής νομοθεσίας του REACH που στοχεύει στον έλεγχο του κινδύνου από καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες και τοξικές ουσίες, εκτός των άλλων, θα προσδώσει προστιθέμενη αξία στα ελληνικά προϊόντα. Γιατί απευθύνονται σε ένα καταναλωτικό κοινό που είναι βέβαιο πλέον ότι συμπεριλαμβάνει και τέτοιες παραμέτρους στις επιλογές του.

Ταυτόχρονα, οι σύγχρονες μέθοδοι βιοπαρακολούθησης της ρύπανσης στα διάφορα επίπεδα οργάνωσης της ζωής, θα πρέπει να οδηγήσουν ταχύτερα σε δράσεις όπως:

- Στην καθιέρωση αυστηρότερων όρων ποιότητας αέρα στις αστικές περιοχές.
- Στην επιβολή χαμηλότερων οριακών τιμών εκροής ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον και την επεξεργασία γεωργικών αποστραγγίσεων.
- Στην ορθολογική χωροθέτηση των ΧΥΤΑ και στην παράλληλη εξοικονόμηση φυσικών πόρων με την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Βέβαια, δεν έχουμε μόνο ανάγκη από καταλόγους μέτρων, αλλά κυρίως από βαθιά γνώση και επίγνωση. Για να μπορούν και τα μέτρα να εφαρμοστούν και να μην παραμένουν σχέδια επί χάρτου. Διότι αυτό που μετράει είναι η αποτελεσματικότητα. Οι αγαθές προθέσεις –από μόνες τους– αμφισβητούνται και δικαίως.

Η φιλοσοφία γύρω από το περιβάλλον, η παιδεία, τόσο ως πολιτισμός, όσο και ως συστηματική μετάδοση γνώσεων –εκπαίδευση–, αλλά και ως συνεχής ανανέωση της γνώσης –κατάρτιση– θα παίξουν τον πρώτο ρόλο σε μια νέα αντίληψη για το περιβάλλον. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση αναδεικνύεται ως ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία επίτευξης περιβαλλοντικών στόχων. Η ολοκληρωμένη περιβαλλοντική αγωγή των πολιτών αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ρύπανσης από καταναλωτικές δραστηριότητες.

Επίσης, πολίτες με περιβαλλοντική εκπαίδευση μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά τις προσπάθειες της πολιτείας για αλληλαγία των παραγωγικών προτύπων εξασκώντας πίεση στις επιχειρήσεις ως καταναλωτές. Η νέα αντίληψη για το περιβάλλον περνάει μέσα από τη χημική εκπαίδευση για την οποία μόνο περήφανοι δεν μπορούμε να είμαστε στη χώρα μας, όσον αφορά στο εύρος των αποδεκτών της. Πιστεύουμε ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση θα πρέπει να ενσωματωθεί πλήρως στην εκπαιδευτική διαδικασία, ξεκινώντας από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όχι ως ξεχωριστό αντικείμενο, αλλά ως αναπόσπαστο μέρος του συνόλου της.

Και βέβαια δεν σταματάει εκεί. Απευθύνεται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες με στόχο την ενημέρωση, την πρόληψη, την κατάκτηση θετικής περιβαλλοντικής συμπεριφοράς. Η εκπαίδευση για την προστασία του περιβάλλοντος συνδέεται, άμεσα με την προσπάθεια επίτευξης ισόρροπης, δίκαιης και βιώσιμης ανάπτυξης. Φορείς αυτής της προσπάθειας είναι οι πολίτες, οι πολιτικοί και οι επιστημονικές οργανώσεις. Η ΕΕΧ σε αυτή την κατεύθυνση ήδη αναλαμβάνει δράσεις και επιζητεί την ενεργό συμμετοχή όλων.



■ Αναδεικνύουμε τους ανθρώπους μας

Για να αναδείξουμε μερικούς από τους ανθρώπους μας, τυπώσαμε σημαντικό αριθμό προσωπικών γραμματοσήμων σε συνεργασία με τα ΕΛΤΑ. Στα προσωπικά γραμματόσημα υπάρχει η επιθυμητή φωτογραφία του επιλεγέντος ατόμου. Στην αλληλογραφία του νοσοκομείου χρησιμοποιήσαμε αυτά τα προσωπικά γραμματόσημα, ενώ ταυτοχρόνως αφήνουμε αποτύπωμα σφραγίδας με γραμμένο μέσα σε πλαίσιο «αναδεικνύουμε τους ανθρώπους μας, Κα ...», αναγράφοντας το επίθετο της εικονιζόμενης στο γραμματόσημο. Έτσι με αυτόν τον τρόπο τιμήσαμε κάποιους που καθημερινά προσφέρουν για να είναι θετική η εικόνα του νοσοκομείου στους χρήστες του και τους ευχαριστούμε γι' αυτό.

*Ξενοφών Καραγεωργίου
Διοικητής Γενικού Νοσοκομείου Θηβών*

■ Εγκαινιάσθηκε το πρώτο εργαστήριο για Αλλεργιογόνα Τρόφιμα

Εγκαινιάσθηκε χθες στο Ρέθυμνο, το πρώτο εργαστήριο ειδικευμένο για Αλλεργιογόνα Τρόφιμα στην Ελλάδα με την ονομασία Food Allergens Laboratory. Τα αλλεργιογόνα τρόφιμα είναι ένας πολύ νέος δυνητικός κίνδυνος για ομάδες καταναλωτών που είναι ευαίσθητες στις τροφικές αλλεργίες. Αυτός είναι και ο λόγος που μόνο πέντε τέτοια ιδιωτικά εργαστήρια υπάρχουν στην Ευρώπη. Αντίθετα στην Αυστραλία και στις ΗΠΑ λειτουργούν τα τελευταία χρόνια δεκάδες τέτοια εργαστήρια. Είναι χαρακτηριστικό ότι στις ΗΠΑ που υπάρχει λεπτομερής καταγραφή των αλλεργικών επεισοδίων έχουμε 150-200 θανάτους ετησίως από αναφυλακτικά σοκ που προκαλούνται από τροφικές αλλεργίες. Το εργαστήριο ιδρύθηκε από δύο μέλη του ΔΣ του Τμήματος Τροφίμων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (Α. Βαρθάμος και Γ. Σειραγάκης) και είναι εξοπλισμένο με μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας τελευταίας γενιάς, ιδρύθηκε δε στην Κρήτη λόγω της ύπαρξης εξειδικευμένων Ερευνητικών Ινστιτούτων πάνω στο αντικείμενο, όπως το Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας ΙΤΕ και το Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙΧ). Στην τελετή των εγκαινίων μίλησε ο πρόεδρος του ΕΦΕΤ καθηγητής Ιωάννης Βλέμμας, μεταφέροντας χαιρετισμό του Υπουργού Ανάπτυξης και συμμετείχαν πλήθος Πανεπιστημιακών και Ερευνητών από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, τα ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, το ΜΑΙΧ, και το ΙΤΕ. Επίσης μετείχαν διεθνείς προσωπικότητες στο χώρο της ανάλυσης των Αλλεργιογόνων όπως η Dr Sigrid Haas-Laterbach Εθνική Εκπρόσωπος της Γερμανίας στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης για τα Αλλεργιογόνα Τρόφιμα και ο Dr Karl Schmitt Regional Manager της R-Biopharm για τα Τεστ Αλλεργιογόνων.

Συμμετείχαν στελέχη της κρητικής βιομηχανίας τροφίμων (Creta Farm, ΑΣΕΑΡ και ΕΝΩΣΗ ΠΕΖΩΝ), ενώ από το χώρο της ποιότητας, στελέχη του ΕΛΟΤ και της TUV. Το εργαστήριο είναι διαπιστευμένο κατά ISO 9001 και είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί μέσω διαδικτύου αφού τόσο οι παραγγελίες για αναλύσεις αποστέλλονται ηλεκτρονικά και μετά την αποστολή των δειγμάτων με courier τα αποτελέσματα λαμβάνονται με κωδικό κατευθείαν από την ιστοσελίδα του εργαστηρίου (www.foodallergenlab.com).

■ Κανονισμός για τα απορρυπαντικά

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Ο Κανονισμός 648/2004 για τα απορρυπαντικά, ΕΕ L 104/8.4.2004, ο οποίος τίθεται σε ισχύ από την 8-10-2005, έχει τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

- εκσυγχρονίζει τις μεθόδους δοκιμών για την πρωτογενή βιοδιασπασιμότητα (primary biodegradation) και την τελική αερόβια βιοδιασπασιμότητα (ultimate biodegradation) των επιφανειοδραστικών ουσιών (βλ. άρθρο 2 «Ορισμοί» σημεία 6, 7 και 8 και παραρτήματα II, III και VIII του Κανονισμού),
- θεσπίζει για τις επιφανειοδραστικές ουσίες για απορρυπαντικά και για τα απορρυπαντικά που περιέχουν επιφανειοδραστικές ουσίες (βλ. άρθρο 2 «Ορισμοί» σημείο 1) όρους διάθεσης στην αγορά καθώς και διαδικασία περιορισμού ή απαγόρευσης διάθεσης στην αγορά (βλ. άρθρο 2 «Ορισμοί» σημείο 9 και άρθρα 3, 4, 5 και 6 και παραρτήματα V και VI του Κανονισμού),
- εισάγει –όσον αφορά την επισήμανση– και άλλες διατάξεις επιπρόσθετες όσων προβλέπονται από την ΥΑ 265/2002, ΦΕΚ 1214/Β/19.9.2002 και την ΚΥΑ 378/1994, ΦΕΚ 705/Β/20.9.1994, όπως ισχύουν (βλ. άρθρο 11 και παράρτημα VII του Κανονισμού) και
- καθιερώνει σύστημα πληροφόρησης των καταναλωτών, του ιατρικού προσωπικού και των αρμόδιων Αρχών των κρατών-μελών της Ε.Ε. (βλ. άρθρο 9 και παράρτημα VIII και VIIIΔ του Κανονισμού).

Κατά συνέπεια, μετά την έναρξη ισχύος του Κανονισμού, η επισήμανση των απορρυπαντικών και καθαριστικών προϊόντων εξετάζεται βάσει της ΥΑ 265/2002, της ΚΥΑ 378/1994 και του εν λόγω Κανονισμού και ιδίως του άρθρου 11 και του παραρτήματος VII Α και Β αυτού.

Η συμμόρφωση προς τις διατάξεις του Κανονισμού σχετικά με τη βιοδιασπασιμότητα κάθε επιφανειοδραστικής ουσίας (άρθρο 4) που περιέχεται σε απορρυπαντικό ή/και καθαριστικό προϊόν το οποίο καλύπτεται από τον Κανονισμό, αποδεικνύεται από τον «παρασκευαστή» (βλ. άρθρο 2 «Ορισμοί» σημείο 10 και άρθρο 9 παρ. 2). Ο «παρασκευαστής» παρέχει είτε τα αποτελέσματα των δοκιμών βιοδιασπασιμότητας της εν λόγω ουσίας, που έχουν διεξαχθεί με μεθόδους του παραρτήματος III του Κανονισμού, είτε το αντίστοιχο δελτίο δεδομένων ασφαλείας της ουσίας, όπου θα αναφέρεται ρητά η συμμόρφωση της ουσίας προς τα κριτήρια βιοδιασπασιμότητας που θέτει ο Κανονισμός. Σύντομα αναμένεται η έκδοση υπουργικής απόφασης σχετικά με τα μέτρα ελέγχου και τις ανάλογες κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης προς τις διατάξεις του Κανονισμού.

*Ο Προϊστάμενος της Διεύθυνσης
Γ. Σιαμαντάς*

Συνημμένα απεστάλησαν ο Κανονισμός 648/2004 με τα οκτώ παραρτήματά του και ο κατάλογος των εικοσιέξι (26) αλλεργιογόνων αρωματικών ουσιών που αναφέρεται στο παράρτημα VIIIΑ.



ΤΑ ΝΕΑ ΤΟΥ ΤΕΑΧ

■ Ρύθμιση καθυστερουμένων οφειλών Ελευθέρων Επαγγελματιών και ανεξάρτητα απασχολούμενων

Σας πληροφορούμε ότι με τις διατάξεις της παραγράφου 1, του άρθρου 10, του Ν. 3385/2005 (ΦΕΚ 210/τ. Α΄/19.08.2005) ρυθμίζεται το θέμα της εξόφλησης των καθυστερουμένων ασφαλιστικών εισφορών, μαζί με τα πρόσθετα τέλη και τις λοιπές επιβαρύνσεις, των ελευθέρων επαγγελματιών και των ανεξάρτητα απασχολούμενων προς τους ασφαλιστικούς οργανισμούς και επικουρικής ασφάλισης.

Για την εφαρμογή των ανωτέρω διατάξεων διευκρινίζεται ότι η εξόφληση των καθυστερουμένων εισφορών μαζί με τα πρόσθετα τέλη και τις λοιπές επιβαρύνσεις, μέχρι την δημοσίευση του Ν. 3385/2005, γίνεται είτε εφάπαξ είτε με δόσεις, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρ. 13 του άρθρου 17 του Ν. 3144/2003.

Ειδικότερα επισημαίνονται οι παρακάτω όροι της ρύθμισης:

1. Η προθεσμία υποβολής της αίτησης για υπαγωγή στη ρύθμιση λήγει την **30.11.2005**.
2. Σε περίπτωση εφάπαξ εξόφλησης των οφειλών προβλέπεται έκπτωση σε ποσοστό **80%** επί των προσθέτων τελών και λοιπών επιβαρύνσεων. Σημειώνεται ότι η εφάπαξ καταβολή της οφειλής πρέπει να γίνει μέχρι την **30.11.2005**.
3. Σε περίπτωση εξόφλησης των οφειλών σε ογδόντα (80) ισόποσες μηνιαίες δόσεις:
 - α) Προβλέπεται έκπτωση σε ποσοστό **50%** επί των προσθέτων τελών και λοιπών επιβαρύνσεων.
 - β) Το ποσό της κάθε δόσης δεν μπορεί να είναι μικρότερο των **150€**.
 - γ) Ορίζεται προκαταβολή σε ποσοστό **5%** επί της κεφαλαιοποιούμενης συνολικής οφειλής.
 - δ) Η πρώτη δόση και η προκαταβολή του **5%** πρέπει να γίνει το αργότερο μέχρι την **30.11.2005**.
 - ε) Για την καταβολή της κάθε δόσης απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξόφληση των τρεχουσών εισφορών.
 - στ) Σε περίπτωση εκπρόθεσμης καταβολής δόσης το συνολικό ποσό αυτής προσαυξάνεται με τα προβλεπόμενα κάθε φορά πρόσθετα τέλη.
4. Η μη καταβολή της εφάπαξ οφειλής μέσα στην παραπάνω οριζόμενη προθεσμία ή η μη εμπρόθεσμη καταβολή έξι (6) συνολικά δόσεων, καθώς και η μη καταβολή των τρεχουσών ασφαλιστικών εισφορών συνεπάγεται την αμετάκλητη απώλεια του παρεχομένου με τις παραπάνω διατάξεις δικαιώματος ρύθμισης.

**Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ
Θ. ΜΑΖΝΩΚΗ**

ΑΙΤΗΣΗ

ΕΠΩΝΥΜΟ:
ΟΝΟΜΑ:
ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ:
Α.Μ.Α.:
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:
.....
ΤΗΛ.:

ΘΕΜΑ: «Ρύθμιση οφειλομένων ασφαλιστικών εισφορών»

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Σημειώστε Χ στο τετράγωνο της ρύθμισης στην οποία επιθυμείτε να υπαχθείτε.

ΠΡΟΣ

Το Ταμείο Επικουρικής Ασφάλισης Χημικών

Παρακαλώ δεχθείτε την εξόφληση των ασφαλιστικών εισφορών που οφείλω στο Τ.Ε.Α.Χ. σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν. 3385/05 (ΦΕΚ 210/τ.Α΄/19.08.05).

1. Εφάπαξ εξόφληση της οφειλής με έκπτωση **80%** επί των προσθέτων τελών. Η καταβολή των οφειλών πρέπει να γίνει μέχρι **30.11.2005**.

2. Εξόφληση μέχρι **80** μηνιαίες δόσεις με έκπτωση σε ποσοστό **50%** επί των προσθέτων τελών.

Το ποσό κάθε μηνιαίας δόσης δεν μπορεί να είναι μικρότερο του ποσού των **150 ΕΥΡΩ**.

Σε περίπτωση ρύθμισης της οφειλής σε δόσεις η προκαταβολή ορίζεται σε ποσοστό **5%** επί της κεφαλαιοποιούμενης οφειλής.

Η προκαταβολή και η πρώτη δόση καταβάλλονται κατά την ημερομηνία υπαγωγής στη ρύθμιση και πάντως το αργότερο μέχρι **30.11.2005**.

Σε περίπτωση εκπρόθεσμης καταβολής δόσης το συνολικό ποσό αυτής προσαυξάνεται με τα προβλεπόμενα πρόσθετα τέλη.

Για την καταβολή της κάθε δόσης απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξόφληση των τρεχουσών εισφορών.

Η μη εμπρόθεσμη καταβολή της εφάπαξ οφειλής ή η μη εμπρόθεσμη καταβολή έξι (6) συνολικά δόσεων, καθώς και η μη καταβολή των τρεχουσών ασφαλιστικών εισφορών συνεπάγεται την αμετάκλητη απώλεια του παρεχομένου δικαιώματος ρύθμισης.



Ο/Η ΑΙΤ.....

Γ. Αθανασέλλης¹, Α. Δέτσου² και Φ. Μακρυπούλιας³¹ Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο² Ινστιτούτο Οργανικής και Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών³ Χημικός Βιομηχανίας

■ Αμπυσομικίνη C: το νέο αντιβιοτικό έναντι του βακτηρίου MRSA

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένας μεγάλος αριθμός βακτηρίων με αντοχή στα κοινά αντιβιοτικά. Ένα από αυτά είναι το methylcillin resistant *Staphylococcus aureus* ή απλώς MRSA το οποίο έχει εξελιχθεί σε θανατηφόρο βακτήριο.

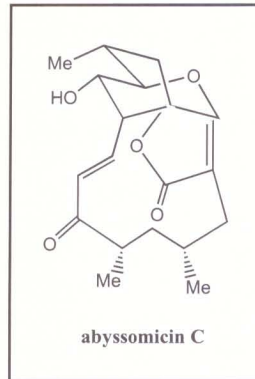
Ο μικροοργανισμός *Staphylococcus aureus* βρίσκεται στο δέρμα πολλών οργανισμών δρώντας συνεργικά, χωρίς δηλαδή να προκαλεί προβλήματα. Οι άνθρωποι που φέρουν το βακτήριο είναι απλοί φορείς χωρίς να παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα υγείας. Αν όμως το βακτήριο εισαχθεί στο σώμα του οργανισμού περνώντας κάτω από το δέρμα και φτάνοντας στους πνεύμονες, είναι δυνατό να προκαλέσει λοιμώξεις όπως πνευμονία.

Ο όρος MRSA χρησιμοποιείται για να περιγράψει το συγκεκριμένο βακτήριο που είναι πλέον ανθεκτικό στα κοινά αντιβιοτικά. Η methylcillin είναι αντιβιοτικό που χρησιμοποιείται μερικά χρόνια νωρίτερα για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου βακτηρίου.

Τα περιστατικά ανθρώπων που έχουν μολυνθεί από MRSA αυξήθηκαν από 2.422 το 1997 στη Μ. Βρετανία σε 7.684 το 2003-2004 μόνο στην Αγγλία. Ένας από τους λόγους της εξέλιξης του *Staphylococcus aureus* σε MRSA είναι η εκτεταμένη χρήση αντιβιοτικών τόσο σε ανθρώπινα όσο και κτηνιατρικά περιστατικά. Το βακτήριο MRSA παράγει μία θανατηφόρο τοξίνη, η οποία σκοτώνει τα λευκά αιμοσφαίρια και προκαλεί την εξάπλωση της λοίμωξης.

Η απάντηση στη συγκεκριμένη λοίμωξη είναι πιθανό να ήρθε με την ανακάλυψη που έκαναν Βρετανοί επιστήμονες των Πανεπιστημίων του Newcastle και του Kent. Η έρευνα που πραγματοποιήσαν είχε ως στόχο την ανακάλυψη νέων αντιβιοτικών έναντι Gram (+) βακτηρίων όπως το MRSA και το vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA). Οι επιστήμονες ανακάλυψαν ένα νέο είδος βακτηρίου της οικογένειας των ακτινομυκήτων σε βάθος 300 μέτρων κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας της Ιαπωνίας, το *verrucosispora maris* το οποίο παράγει ένα μοναδικό αντιβιοτικό την αμπυσομικίνη C (abyssomicin C). Το συγκεκριμένο χημικό μόριο δρα ως αναστολέας της βιοσύνθεσης του παρα-αμινο-βενζοϊκού οξέος (p-ABA) το οποίο είναι αρχική ύλη για τη σύνθεση του φολλικού οξέος σε βακτηριογόνα αηλιά όχι ανθρώπινα παράσιτα. Η συγκεκριμένη δράση της αμπυσομικίνης C σημαίνει ότι θα μπορούσε να χρησιμεύσει και ως φάρμακο έναντι της ελονοσίας ή και άλλων ασθενειών με παρόμοιο μηχανισμό δράσης.

Ο Dr P. Williamson του Ινστιτούτου Έρευνας Φυσικού Περιβάλλοντος που χρηματοδοτεί την έρευνα, συμπλήρωσε ότι είναι όλοι πεπεισμένοι ότι το συγκεκριμένο αντιβιοτικό είναι ασφαλές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αναστολέας του MRSA. Η πε-



ποίηση αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο μόριο βρίσκεται στον πυθμένα της θάλασσας όλα αυτά τα χρόνια και δεν έχει έρθει σε επαφή με αερόβια βακτήρια όπως το MRSA, με αποτέλεσμα τα τελευταία να είναι αδύνατο να έχουν αναπτύξει μηχανισμούς άμυνας έναντι της αμπυσομικίνης C.

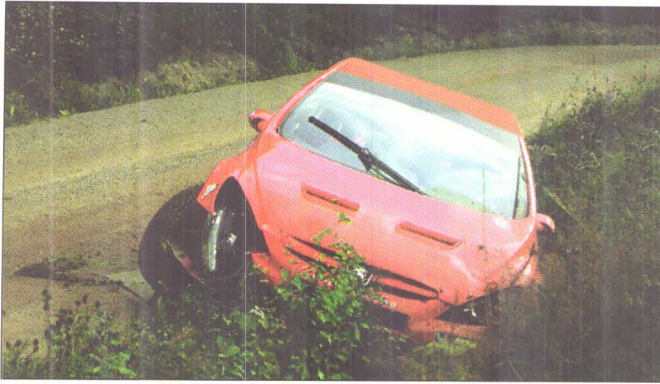
Από χημικής απόψεως η αμπυσομικίνη C ανήκει στα σπιροτετρονικά οξέα, δηλαδή μόρια που φέρουν το δακτύλιο του τετρονικού οξέος το

οποίο είναι συνδεδεμένο από δύο σημεία του με άλλο μόριο το οποίο δρα ως γέφυρα. Στην αμπυσομικίνη C αυτό το μόριο είναι το κυκλοεξάνιο το οποίο σχηματίζει με το τετρονικό οξύ ένα μακροκυκλικό δακτύλιο.¹

Αυτή τη χρονική περίοδο αρκετές ερευνητικές ομάδες χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους για να συνθέσουν την αμπυσομικίνη C στο εργαστήριο με στόχο τη βελτίωση της ήδη υπάρχουσας μεθόδου ως προς την απόδοση και τον αριθμό των συνθετικών βημάτων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της ολικής σύνθεσης.²

[Γ.Α.: Bister, B.; Bischoff, D.; Strobele, M.; Riedlinger, J.; Reicke, A.; Wolter, F.; Bull, A. T.; Zahner, H.; Fiedler, H.-P.; Sussmuth, R.D. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2004, 43, 2574.
Rath, J.-P.; Kinast, S.; Maier, M.E. *Org. Lett.* 2005, 7, 3089.]





■ Ο αέρας μπορεί να προκαλέσει ατυχήματα...

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατης έρευνας του Αγγλικού αυτοκινητιστικού οργανισμού RAC, η χρήση αζώτου αντί συμπιεσμένου αέρα στα ελαστικά των αυτοκινήτων όχι μόνο είναι πιο οικονομική αλλά μπορεί να σώσει ζωές! Όπως αναφέρεται στην έρευνα, ποσοστό 6% όλων των θανατηφόρων αυτοκινητιστικών ατυχημάτων προκαλούνται από ξαφνική βλάβη στα κακώς φουσκωμένα ελαστικά του αυτοκινήτου ενώ το 90% των ελαστικών είναι φουσκωμένα με λάθος τρόπο.

Οι ιδιότητες του αζώτου το καθιστούν ιδανικό για να διατηρείται η πίεση των ελαστικών σε σωστά επίπεδα. Η ταχύτητα διαπίδυσης του αζώτου μέσω του ελαστικού είναι το 1/3 αυτής του συμπιεσμένου αέρα, με αποτέλεσμα η πίεση να μειώνεται με μικρότερο ρυθμό μεταξύ δύο διαδοχικών γεμισμάτων του ελαστικού.

Τα φουσκωμένα με άζωτο ελαστικά είναι και πιο οικονομικά, όπως αναφέρει ο εκπρόσωπος της εταιρείας James Lister & Sons, που δοκίμασε την τεχνική για περισσότερο από ένα χρόνο. Η εταιρεία διαθέτει 95 οχήματα και αναφέρει ότι τα έξοδα αντικατάστασης των ελαστικών κατά τη διάρκεια της δοκιμής μειώθηκαν κατά 15% λόγω μειωμένης φθοράς, εξοικονομώντας στην εταιρεία περίπου £2.000, ποσό που υπερκαλύπτει το κόστος του εξοπλισμού παραγωγής αζώτου.

Οι διαχωριστές (separators) που παράγουν το άζωτο βασίζονται στη διαφορετική ταχύτητα διαπίδυσης του αερίου. Οι διαχωριστές στηρίζονται στην τεχνολογία πορωδών μεμβρανών από ίνες (hollow fibre membranes). Οι μεμβράνες αποτελούνται από κυλινδρικές ίνες, με εσωτερική διάμετρο 0.3 mm, πακεταρισμένες σε ατσάλινους σωλήνες. Οι σωλήνες τοποθετούνται με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την απαιτούμενη παραγωγή. Ο συμπιεσμένος αέρας εισέρχεται στο σύστημα των σωληνίων όπου το υδρογόνο, το διοξείδιο του άνθρακα, το οξυγόνο, το ήλιο και το νερό διαφεύγουν γρήγορα, με αποτέλεσμα να παράγεται αέριο μίγμα που περιέχει 91% άζωτο.

Το εμπλουτισμένο σε άζωτο μίγμα χρησιμοποιείται στη συνείδηση για να φουσκώνονται τα ελαστικά των αυτοκινήτων. Εξάλλου, η απουσία οξυγόνου και υδρατμών ελαττώνει τη διάβρωση του ελαστικού και των ζαντών. Αυτό το πλεονέκτημα, σε συνδυασμό με την καλύτερη διατήρηση της πίεσης, έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της διάρκειας ζωής του ελαστικού.

[Α.Δ.: F. Acker, *Chemistry World*, 15/7/2005, <http://www.rsc.org/chemistryworld/>]

■ Μεσογειακή δίαιτα εναντίον πόνου

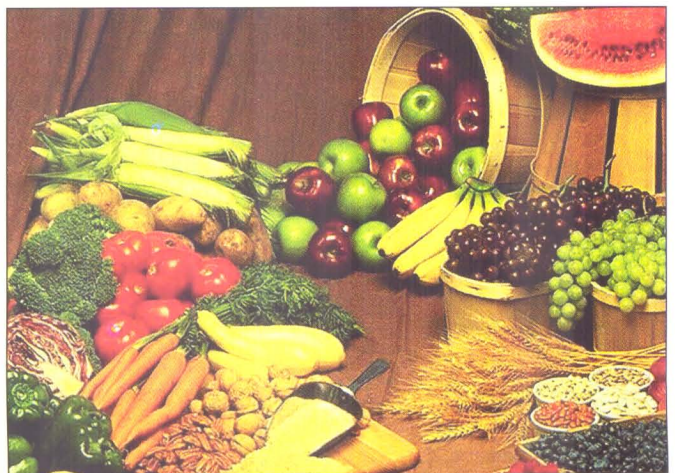
Είναι πιθανόν ότι οι ωφέλιμες για την υγεία επιδράσεις της Μεσογειακής διαίτας, οφείλονται στο ελαιόλαδο. Αυτό που ανακαλύφθηκε πρόσφατα είναι πως το ελαιόλαδο περιέχει μια ουσία που ονομάζεται ολιεοκανθόλη, ουσία που παρουσιάζει παυσίπονη και αντιφλεγμονώδη δράση, ανάλογη με αυτή άλλων γνωστών φαρμάκων όπως η ιβουπροφένη. Είναι δε τόσο ισχυρή η δράση της ουσίας αυτής που είναι δυνατόν να συμβάλει στη καταπολέμηση καρδιαγγειακών νοσημάτων, καρκίνου ακόμα και της νόσου Alzheimer, αφού είναι γνωστό πως μια χρόνια φλεγμονή είναι δυνατόν να αποτελεί μέρος παθολογικών μηχανισμών που εμπλέκονται στη στένωση αρτηριών και σε εγκεφαλικά επεισόδια.

Αξίζει να σημειωθεί πως η ανακάλυψη της ολιεοκανθόλης έγινε από Αυστραλούς ερευνητές κατά ένα μάλλον τυχαίο τρόπο. Ένας από αυτούς παρατήρησε πως όταν γεύοταν διάφορα τοπικά ελαιόλαδα από περιοχές της Ιταλίας, η φαρμαγική του φλεγμονή υποχωρούσε με τον ίδιο τρόπο ως να κατανάλωνε το αντιφλεγμονώδες φάρμακο ιβουπροφένη.

Αυτό που προκαλεί φλεγμονή σε έναν ανθρώπινο οργανισμό είναι οι προσταγλανδίνες, ουσίες που ερεθίζουν τις καταλήξεις των νευρών και προκαλούν έτσι τον πόνο. Οι προσταγλαδίνες είναι προϊόντα ενός μηχανισμού στον οποίο συμμετέχουν τα ένζυμα της κυκλοξυγενάσης (COX-1 και COX-2), τη δράση των οποίων, βρέθηκε πως αναστέλλει η ολιεοκανθόλη δρώντας με τον ίδιο τρόπο που δρα π.χ. η ασπιρίνη ή άλλα αντιφλεγμονώδη φάρμακα.

Το ποσοστό ολιεοκανθόλης στο ελαιόλαδο ποικίλλει τόσο από την ποικιλία της ελιάς όσο και από το χρόνο παραγωγής τους· οι φρέσκες ελιές και το φρέσκο έξτρα παρθένο ελαιόλαδο που μόλις έχει παραχθεί, έχουν μεγαλύτερο ποσοστό της ουσίας.

[Φ.Μ.: Gary K. Beauchamp et al, *Nature*, Sep 2005; 437,45-46]





Παρουσίαση του Τμήματος ΧΡΩΜΑΤΑ – ΒΕΡΝΙΚΙΑ – ΜΕΛΑΝΙΑ



Με μεγάλη χαρά, ελάβαμε μια κοινοποίηση από τη συντακτική επιτροπή των Χημικών Χρονικών, ότι από την έκδοση Σεπτεμβρίου του περιοδικού μας, σε κάθε τεύχος, θα παραχωρείται μια σελίδα σε κάθε ένα από τα Επιστημονικά Τμήματα για να αναπτύσσονται οι απόψεις των τμημάτων, να αναφέρονται θέματα που αφορούν εις τον κλάδο και τους συναδέλφους του τμήματος. Στο σημερινό, λοιπόν, πρώτο τεύχος, θέλουμε να σας αυτοσυστηθούμε. Στον τομέα μας, τα ΧΡΩΜΑΤΑ – ΒΕΡΝΙΚΙΑ – ΜΕΛΑΝΙΑ, απασχολούνται περίπου 160 συνάδελφοι, απόφοιτοι πανεπιστημίων Ελλάδος και εξωτερικού, καθώς και Χημικοί-Μηχανικοί. Τα ενεργά μέλη είναι περίπου 85. Οι τομείς απασχόλησής των είναι βασικώς πέντε: 1) Στην παραγωγή χρωμάτων – βερνικιών – μελανιών, 2) Στην παραγωγή πολυμερών και άλλων Α' υλών που χρησιμοποιεί ο κλάδος, 3) Στις Αντιπροσωπείες εργοστασίων εξωτερικού παραγωγής Α' υλών, 4) Στις επιχειρήσεις εμπορίας Α' υλών εσωτερικού – εξωτερικού και 5) Στα Α.Ε.Ι. ως ερευνητές και καθηγητές.

Το τμήμα λειτουργεί με βάση κανονισμό που είναι εγκεκριμένος από την Ένωσή μας, διοικείται δε από Προεδρείο που εκλέγεται από την ολομέλεια του τμήματος σε εκλογές που διεξάγονται ανά τριετία.

Ένα από τα σημαντικά που έχουμε επιτύχει στα τόσα χρόνια που υπάρχει το τμήμα μας είναι το ότι τα κριτήρια στις εκλογές μας είναι καθαρώς επιστημονικά και εντελώς απολιτικά.

Το τμήμα μας και όλα τα ενεργά μας μέλη είναι επίσης μέλη της FATIPEC (FEDERATION L'ASSOCIATIONS DE TECHNICIENS DES INDUSTRIES DES PEINTURES, VERNIS, EMACKY ET ENCRE D'IMPRIMERIE DE L'EUROPE CONTINENTALE) που έχει ιδρυθεί το 1950.

Οι κυριότερες δραστηριότητες του τμήματός μας είναι οι ακόλουθες:

• Μια φορά το μήνα διοργανώνουμε στην αίθουσα διαλέξεων της Ένωσής μας ομιλίες επί επιστημονικών θεμάτων του ενδιαφέροντός μας, οι οποίες διανέμονται φωτοτυπημένες δωρεάν στα μέλη μας.

• Ανά διετία διοργανώνουμε ΣΥΜΠΟΣΙΑ περί χρωμάτων με ομιλητές διαπρεπείς Έλληνες και Αλλοδαπούς συναδέλφους. Οι ομιλίες αυτές εκδίδονται σε τόμο, που διανέμεται στους Συνέδρους. Μέχρι τώρα έχουμε διοργανώσει –με μεγάλη επιτυχία– εννέα Συμπόσια. Αντίτυπα των τόμων των Συμποσίων υπάρχουν και οι επιθυμούντες δύνανται να τα προμηθευθούν από τη Γραμματεία της Ενώσεως κ. Καίτη Τσιμπογιάννη ή από το Προεδρείο

του Τμήματος, αντί του ποσού των 30 € έκαστο. Αξίζει να τονισθεί ότι τα Συμπόσια είναι αυτοχρηματοδοτούμενα, δηλαδή καλύπτουμε τα έξοδα από τις διαφημιστικές καταχωρήσεις διαφόρων εταιρειών του κλάδου και δεν έχουμε επιβαρύνει ποτέ, ούτε κατ' ελάχιστο την Ένωση ή άλλο φορέα.

• Έχουμε εκδώσει το βιβλίο «ΠΕΡΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ» που είναι απάνθισμα των μέχρι προ τριών ετών ομιλιών που έχουν γίνει στο τμήμα. Το βιβλίο αυτό αποτελεί ένα πάρα πολύ καλό οδηγό μαθήσεως γι' αυτόν που θέλει να αποκτήσει βασικές αλλά και εμπειριστατωμένες γνώσεις περί των χρωμάτων γενικότερα. Από ό,τι γνωρίζουμε δεν υπάρχει αντίστοιχο βιβλίο στην Ελληνική βιβλιογραφία. Για τον λόγο αυτό η έκδοση έχει σχεδόν εξαντληθεί και έχουν μείνει ελάχιστα αδιάθετα αντίτυπα. Ο τόμος αυτός τιμάται 30 € και διατίθεται από τις προαναφερθείσες πηγές.

Από την στήλη αυτή θέλω να απευθύνω μια παρότρυνση, αν όχι έκκληση, στους συναδέλφους, ιδίως στους νεώτερους, όπως πυκνώσουν τις τάξεις μας εγγραφόμενοι στο τμήμα. Το ποσόν της εγγραφής είναι πολύ μικρό, μόνον 15 € καθώς και 15 € είναι η ετήσια συνδρομή. Οι αποδείξεις αυτές συνήθως γίνονται αποδεκτές ως δαπάνες από την εργοδοσία.

Τελειώνοντας, θέλω να παρακαλέσω τους συναδέλφους, αν έχουν να αναφέρουν κάτι που αφορά εις το τμήμα μας γενικότερα, να έλθουν σε επαφή μαζί μας, μέσω της γραμματείας της ενώσεως.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς
Πολύ φιλικά

Κ. Αποστολάκης
Πρόεδρος του Τμήματος ΧΡΩΜΑΤΑ – ΒΕΡΝΙΚΙΑ – ΜΕΛΑΝΙΑ





Λίγα λόγια για τη ζωή του Einstein και τις ιδέες του

Νικόλαος Α. Κατσάνος
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Ο Albert Einstein δεν ήταν μόνο μεγάλος ερευνητής, αλλά και γόνιμος, προσηκτικός και προικισμένος συγγραφέας με ιδέες και σκέψεις για όλα, την Αμερική και τους Αμερικανούς, τη Γερμανία και τους Γερμανούς, τους Ιουδαίους και τον Σιωνισμό, τον πόλεμο και την ειρήνη, την πολιτική, την Εκκλησία, την Επιστήμη, ακόμα δε και περισσότερο για προσωπικά θέματα, όπως η έκτρωση, η νεότητα, η αγάπη και ο γάμος, η μουσική και τα κατοικίδια ζώα. Όλοι μπορούν να βρουν κάτι που να τους ευχαριστεί ή να τους δυσαρεστεί. Μερικά από τα ανωτέρω περιγράφονται εν συντομία στο μικρό αυτό άρθρο. Συμπεριλαμβάνονται ακόμα γνώμες και σχόλια του Einstein για άλλους μεγάλους επιστήμονες, καθώς και ορισμένα που άλλοι είχαν γι' αυτόν. Δίνονται επίσης σύντομα χρονολογικά βιογραφικά στοιχεία. As αρχίσουμε από τα τελευταία.

Σύντομα Βιογραφικά Στοιχεία

Στις 14 Μαρτίου 1879 ο Albert Einstein γεννιέται στην Ulm της Γερμανίας, στο σπίτι των γονέων του Hermann και Pauline Koch. Σε ένα χρόνο η οικογένεια μετακομίζει στο Μόναχο και σε ένα ακόμα χρόνο αποκτά την αδελφή Maja.

Το 1884 του δίνει ο πατέρας του μία μαγνητική πυξίδα, που κάνει μεγάλη εντύπωση στο μικρό παιδάκι.

Το 1885 εγγράφεται σε ένα καθολικό δημοτικό σχολείο, στην τάξη του οποίου είναι το μόνο Εβραϊόπουλο.

Το 1888 μπαίνει στο Γυμνάσιο Luitpold του Μονάχου και από το 1889 μέχρι το 1895 άρχισε να δείχνει ενδιαφέρον για τη Φυσική, τα Μαθηματικά και τη Φιλοσοφία.

Το 1894 η οικογένειά του μεταφέρεται στην Ιταλία, αλλά ο Albert παραμένει στο Μόναχο να τελειώσει το σχολείο, το οποίο όμως εγκαταλείπει στο τέλος του χρόνου, πηγαίνοντας κι αυτός στην Ιταλία.

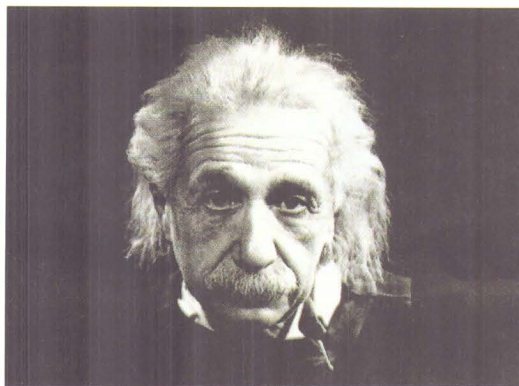
Το 1895 προσπαθεί να μπει στο Ομοσπονδιακό Πολυτεχνικό Ινστιτούτο της Ζυρίχης, δύο χρόνια ενωρίτερα από την κανονική ηλικία, αλλά αποτυγχάνει στις εισαγωγικές εξετάσεις. Αντ' αυτού παρακολουθεί το Aargau Cantonal School στο Aarau, μένοντας στο σπίτι ενός Καθηγητού του.

Το 1896 εγκαταλείπει την Γερμανική υπηκοότητα, επειδή δεν συμπαθεί την Γερμανική στρατιωτική νοοτροπία και παραμένει χωρίς καμία υπηκοότητα για τα επόμενα πέντε χρόνια. Το φθινόπωρο γίνεται πτυχιούχος της Σχολής του Aargau και

μετακομίζει στη Ζυρίχη.

Το 1900 αποφοιτά από το Πολυτεχνικό Ινστιτούτο της Ζυρίχης, αλλά η αίτησή του να διορισθεί βοηθός σ' αυτό απορρίπτεται. Στο τέλος του έτους αποστέλλει προς δημοσίευση την πρώτη επιστημονική του εργασία στο Annalen der Physik, η οποία δημοσιεύεται το 1901.

Το αυτό έτος γίνεται Ελβετός υπήκοος και αρχίζει να εκπονεί διδακτορική διατριβή επί των μοριακών δυνάμεων των αερίων, την οποία υποβάλλει στο Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης. Τον Δεκέμβριο υποβάλλει αίτηση διορισμού στο Ελβετικό Γραφείο Ευρεσιτεχνιών της Βέρνης.



Το 1902 αποκτά μία θυγατέρα από την μέλλουσα σύζυγό του (το 1903) Mileva και αποσύρει τη διδακτορική του διατριβή από το Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης. Αρχίζει συνεργασία με το Γραφείο Ευρεσιτεχνιών, όπου μονιμοποιείται το 1904, έτος που αποκτά και τον υιό Hans Albert.

Το 1905 θεωρείται ως «έτος θαυμάτων» για τον Einstein, όσον αφορά στις επιστημονικές του δημοσιεύσεις. Στις 30 Απριλίου υποβάλλει την διδακτορική του διατριβή «Νέος προσδιορισμός μοριακών μεγεθών» προς δημοσίευση. Επιπροσθέτως δημοσιεύει

τρεις από τις σπουδαιότερες επιστημονικές του εργασίες: «Μία κριτική άποψη που αφορά στην παραγωγή και στον μετασχηματισμό του φωτός», η οποία ασχολείται με την κβαντική υπόθεση και δείχνει την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία να αλληλεπιδρά με την ύλη, σαν να έχει η ακτινοβολία κοκκώδη δομή (το λεγόμενο φωτονηλεκτρικό φαινόμενο).

Η δεύτερη εργασία «Επί της κινήσεως των μικρών σωματιδίων που αιωρούνται σε στάσιμα υγρά, όπως απαιτεί η μοριακή-κινητική θεωρία της θερμότητας» αφορά στην κίνηση Brown και προβλέπει πειράματα επιβεβαιώνοντα την θεωρία αυτή της θερμότητας.

Η τρίτη εργασία «Επί της ηλεκτροδυναμικής των κινουμένων σωμάτων» είναι η πρώτη του εργασία επί της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας και αποτελεί σταθμό στην ανάπτυξη της σύγχρονης Φυσικής. Μια δεύτερη, συντομότερη εργασία επί της ειδικής θεωρίας, που δημοσιεύθηκε στις 21 Νοεμβρίου, περιέχει τη γνωστή σχέση $E=mc^2$.

Τον Ιανουάριο του 1906 του απονέμεται το Διδακτορικό Δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης και ακολουθεί προαγωγή του στο Γραφείο Ευρεσιτεχνιών.



ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Τον Φεβρουάριο του 1908 γίνεται Λέκτορας στο Πανεπιστήμιο της Βέρνης, τον δε Μάιο του 1909 διορίζεται έκτακτος καθηγητής της θεωρητικής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης.

Το 1902 γνωρίζεται με τη διαζευγμένη εξαδέλφη του Elsa Loewenthal και αρχίζει μια ρομαντική αλληλογραφία μαζί της, καθώς ο αρχικός του γάμος διαλύεται. Διορίζεται ως καθηγητής της θεωρητικής Φυσικής στο ΕΤΗ της Ζυρίχης.

Τον Σεπτέμβριο του 1913, οι δύο γιοι του Hans Albert και Eduard βαπτίζονται ως ορθόδοξοι χριστιανοί στην Γιουγκοσλαβία (πατρίδα της μητέρας τους). Τον ίδιο χρόνο του προσφέρεται ερευνητική Καθηγητική έδρα στο Πανεπιστήμιο του Βερολίνου και η διεύθυνση του Ινστιτούτου Φυσικής του Kaiser Wilhelm, που πρόκειται να ιδρυθεί σύντομα. Παραιτείται τότε από το ΕΤΗ της Ζυρίχης.

Το 1915 συνυπογράφει ένα «Μανιφέστο προς τους Ευρωπαίους», επιδοκιμάζοντας τον Ευρωπαϊκό πολιτισμό. Τον Νοέμβριο συμπληρώνει την εργασία επί της λογικής δομής της Γενικής Σχετικότητας.

Το 1916 δημοσιεύει το έργο "The Origins of the General Theory of Relativity" και τον Μάιο του ίδιου έτους γίνεται Πρόεδρος της Γερμανικής Φυσικής Εταιρείας. Τότε δημοσιεύει και τρεις εργασίες επί της κβαντικής θεωρίας.

Τον Φεβρουάριο του 1919 χωρίζεται από την Mileva. Στις 29 Μαΐου του ίδιου έτους, κατά τη διάρκεια μιας ηλιακής εκλείψεως, ο Sir Arthur Eddington μετράει πειραματικώς την κάμψη του φωτός και επιβεβαιώνει έτσι τις προβλέψεις του Einstein. Αρχίζει τότε να διαδίδεται η φήμη του. Στις 2 Ιουνίου παντρεύεται την Elsa, η οποία έχει δυο ανύπαντρες κόρες 20 και 22 ετών.

Το 1920 αρχίζει ο αντισμιτισμός και η αντίδραση προς τη θεωρία της σχετικότητας στη Γερμανία.

Το 1921 πραγματοποιεί το πρώτο του ταξίδι στις ΗΠΑ και δίνει τέσσερις διαλέξεις επί της θεωρίας της σχετικότητας στο Πανεπιστήμιο του Princeton, όπου και του απονέμεται τιμητικό διδακτορικό.

Το 1922 ολοκληρώνει την πρώτη του δημοσίευση επί της θεωρίας του ενοποιημένου πεδίου. Τον Νοέμβριο ανακοινώνεται ότι κέρδισε το Βραβείο Nobel της Φυσικής του 1921 για την προσφορά του στη θεωρητική Φυσική και ειδικώς για την ανακάλυψη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Το 1923 επισκέπτεται την Παλαιστίνη και την Ισπανία.

Το 1932 δέχεται μια θέση καθηγητή στο Ινστιτούτο προχωρημένων σπουδών του Princeton των ΗΠΑ, όταν ολοκληρωθεί.

Το 1933, όταν οι Nazis έρχονται στην εξουσία, παραιτείται από μέλος της Prussian Academy of Sciences, εγκαταλείπει την Γερμανική υπηκοότητα και δεν επιστρέφει στη Γερμανία, παρά από τις ΗΠΑ πηγαίνει στο Βέλγιο με την Elsa προσωρινώς. Ταξιδεύει στην Οξφόρδη και στην Ελβετία. Τον Σεπτέμβριο εγκαταλείπει την Ευρώπη με την Elsa και φθάνει στην Νέα Υόρκη. Δημοσιεύει με τον Sigmund Freud το *Why War?* και αρχίζει εργασία στο Πανεπιστήμιο του Princeton.

Το 1943 γίνεται σύμβουλος του Γραφείου Ναυτικών των ΗΠΑ, τμήματος Εκρηκτικών και Πυρομαχικών.

Το 1945, όταν τελειώνει ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος, παραιτείται τυπικά από το Institute for Advanced Studies, αλλά συνε-

χίζει να διατηρεί ένα γραφείο εκεί μέχρι το θάνατό του το 1955 (18 Απριλίου).

Επτά ημέρες προ του θανάτου του έστειλε την τελευταία ενυπόγραφη επιστολή του στον Bertrand Russell, συμφωνώντας να υπογράψουν μαζί ένα κοινό μανιφέστο προς όλα τα έθνη και καλώντας τα να αποκηρύξουν τα πυρηνικά όπλα.

Αποσπάσματα του Einstein για τον εαυτό του

Ακούστε μια άλλη εφαρμογή της αρχής της σχετικότητας...: Σήμερα με περιγράφουν στην Γερμανία ως «σοφό Γερμανό» και στην Αγγλία ως «Ελβετό Εβραίο». Αν είναι κάποτε τυχερό μου να αντιπροσωπεύομαι ως ο καλύτερος μαύρος, θα γίνω αντίθετα ένας «Ελβετός Εβραίος» για τους Γερμανούς και ένας «Γερμανός υπηρέτης» για τους Άγγλους.

The Times (London), 1919

Όπως ο άνθρωπος του παραμυθιού, που ο,τιδήποτε άγγιζε γινόταν χρυσός, με μένα όλα γίνονται θόρυβος εφημερίδων.

Γράμμα στον Max Born

Προσωπικώς, αισθάνομαι την πιο μεγάλη ευχαρίστηση όταν έρχομαι σε επαφή με έργα τέχνης. Μου προσφέρουν ευτυχία τόσο έντονη, όση δεν μπορώ να αποκτήσω από άλλες πηγές.

1920 (Moszkowski)

Αν η θεωρία μου της σχετικότητας αποδειχθεί επιτυχής, η Γερμανία θα με διεκδικεί ως Γερμανό και η Γαλλία θα δηλώνει ότι είμαι ένας πολίτης του κόσμου. Αν όμως η θεωρία μου αποδειχθεί αναληθής, η Γαλλία θα λείει ότι είμαι Γερμανός, ενώ η Γερμανία ότι είμαι Εβραίος.

Χαιρετισμός προς την Γαλλική Φιλοσοφική Εταιρεία της Σορβόνης (1922)

Για να με τιμωρήσει η Τύχη που περιφρονώ την εξουσία, με έκανε και εμένα εξουσία.

Αφορισμός για έναν φίλο (1930)

Είμαι στ' αλήθεια ένας «έρημος ταξιδιώτης», που ποτέ δεν ανήκα στη χώρα μου, στο σπίτι μου, στους φίλους μου ή ακόμη στη στενή μου οικογένεια, με όλη την ψυχή μου. Εξ αιτίας αυτών, δεν έχασα ποτέ την αίσθηση της αποστάσεως και την ανάγκη της μοναξιάς.

What I believe (1930)

Είναι ειρωνεία της τύχης ότι είμαι ο αποδέκτης υπερβολικού θαυμασμού και ευλάβειας εκ μέρους των συνανθρώπων μου, ενώ δεν έκανα κανένα λάθος, ούτε έχω καμιά ιδιαίτερη αξία.

What I believe (1930)

Αν και είμαι τυπικά μοναχικός στην καθημερινή ζωή μου, η συνείδησή μου ότι ανήκω στην αόρατη κοινωνία εκείνων που αγωνίζονται για την αλήθεια, την ομορφιά και την δικαιοσύνη με προστάτευσε από το να αισθάνομαι απομονωμένος.

Living Philosophies (1932)

Τί συμβαίνει και κανένας δεν με καταλαβαίνει, ενώ όλοι με συμπαθούν;

Νέα Υόρκη (1944)

Πρέπει να απολογηθώ που ανήκω ακόμη στους επιζώντες. Υπάρχει εν τούτοις θεραπεία γι' αυτό.

Γράμμα σε ένα παιδί το 1946, που απορούσε ότι ο Einstein ήταν ακόμη ζωντανός

Ο Einstein για την Αμερική και τους Αμερικανούς

Είμαι ευτυχισμένος που βρίσκομαι στη Βοστώνη. Έχω ακούσει γι' αυτήν ότι είναι μια από τις πιο φημισμένες πόλεις του κόσμου και κέντρο σπουδών. Είμαι ευτυχισμένος που βρίσκομαι εδώ και αναμένω να απολαύσω την επίσκεψή μου εδώ και στο Harvard.

Κατά την επίσκεψη της πόλεως με τον Weizmann (1921)

Αν και οι Αμερικανοί είναι λιγότερο επιμελείς στο Σχολείο από τους Γερμανούς, έχουν περισσότερο ενθουσιασμό και ενεργητικότητα, που προκαλεί μεγαλύτερη διάδοση νέων ιδεών μεταξύ των ανθρώπων.

New York Times (1921)

Το χαμόγελο στα πρόσωπα των ανθρώπων είναι συμβολικό ενός από τα μεγαλύτερα κεφάλαια των Αμερικανών. Είναι φιλικό, με εμπιστοσύνη στον εαυτό τους, αισιόδοξο και χωρίς ζήλεια.

Ideas and Opinions (1921)

Θαυμάζω θερμά τα Αμερικανικά Ιδρύματα επιστημονικής έρευνας. Είμαστε άδικοι να αποδίδουμε την αυξανόμενη υπεροχή της Αμερικανικής έρευνας αποκλειστικώς στον μεγάλο τους οικονομικό πλούτο. Η αφοσίωση, η υπομονή, το πνεύμα της συνεργασίας και το ταλέντο γι' αυτήν παίζουν σπουδαίο ρόλο στην επιτυχία.

Ideas and Opinions (1921)

Η Αμερική είναι σήμερα η ελπίδα όλων των έντιμων ανθρώπων σε ό,τι αφορά τα ανθρώπινα δικαιώματα και αυτών που πιστεύουν στις αρχές της ελευθερίας και της δικαιοσύνης.

Einstein on Peace (1941)

Υπάρχει, εντούτοις, ένα σκοτεινό σημείο στην κοινωνική συμπεριφορά των Αμερικανών. Το αίσθημα της ισότητας και η ανθρωπινή αξιοπρέπεια περιορίζονται κυρίως στους ανθρώπους με λευκό δέρμα. Όσο περισσότερο αισθάνομαι Αμερικανός, τόσο η κατάσταση αυτή με πονά.

Out o My Later Years (1946)

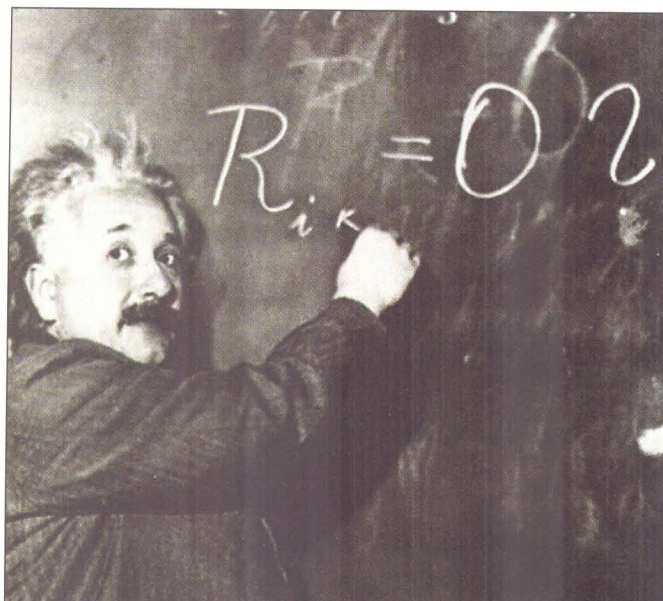
Είμαι πολύ ευτυχισμένος με την νέα μου διαμονή σ' αυτήν την φιλική χώρα και την ελεύθερη ατμόσφαιρα του Princeton.

Einstein on Peace (1934)

Θα απορείτε για την αντίθεση μεταξύ της φήμης μου σε όλον τον κόσμο και της μοναξιάς και ψυχιάς, στις οποίες ζω εδώ. Αυτήν την απομόνωση την επιθυμούσα όλη μου τη ζωή και τώρα την βρήκα τελικώς στο Princeton.

Einstein: His Life and Times

Η Γερμανική πανωλεθρία πριν από χρόνια αυτοεπαναλαμβάνεται. Οι άνθρωποι συγκατατίθενται χωρίς αντίσταση και στοιχίζο-



νται με τις δυνάμεις του διαβόλου.

Επιστολή στην Βασίλισσα Ελισάβετ του Βελγίου (1951) για τον Μακαρθισμό στην Αμερική

Ο Einstein για τον Θάνατο

Αισθάνομαι τον εαυτό μου τόσο πολύ ως μέρος όλης της ζωής, ώστε δεν με ενδιαφέρει καθόλου η αρχή ή το τέλος της υπάρξεως οιασδήποτε προσώπου σ' αυτήν την αιώνια ροή.

Helle Zeit, Dunkle Zeit (1916)

Ο θάνατός μας δεν είναι ένα τέλος, αν μπορούσαμε να ζούμε μέσα από τα παιδιά μας και τις νεώτερες γενεές. Αφού είναι οι εαυτοί μας. Τα σώματά μας είναι μόνο μαραμένα φύλλα του δένδρου της ζωής.

Γράμμα στη χήρα ενός φυσικού (1926)

Ούτε στο νεκροκρέβάτο μου, ούτε πρωτύτερα θα αναρωτηθώ γι' αυτό. Η Φύση δεν είναι ούτε μηχανικός, ούτε εργοδότης και εγώ είμαι μέρος της Φύσεως.

Albert Einstein, the Human Side (1930)

Ο Einstein για την μόρφωση και την Ακαδημαϊκή ελευθερία

Οι περισσότεροι διδάσκαλοι χάνουν το χρόνο τους, υποβάλλοντας ερωτήσεις που έχουν σκοπό να ανακαλύψουν τί δεν γνωρίζει ο μαθητευόμενος, ενώ η γνήσια τέχνη των ερωτήσεων έχει σκοπό να ανακαλύψουν τί ο μαθητής γνωρίζει ή τί είναι ικανός να μάθει.

Conversation with Einstein (1920)

Δεν είναι τόσο σημαντικό για κάποιον να μάθει γεγονότα, ούτε απαιτείται Πανεπιστήμιο γι' αυτό. Μπορεί να τα μάθει από βιβλία. Η αξία της μορφώσεως δεν είναι η εκμάθηση πολλών γεγονότων, αλλά η εξάσκηση του νου να σκεφθεί κάτι, που δεν μαθαίνεται από διδακτικά βιβλία.

Einstein, His Life and Times (1921)

Το σχολείο πρέπει να έχει ως αντικείμενο, όταν ένας νέος το τε-



ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

πλειώνει να είναι μία αρμονική προσωπικότητα και όχι ένας εξειδικευμένος. Αλλιώς, με την εξειδίκευσή του θα μοιάζει περισσότερο με ένα καλοεκπαιδευμένο σκυλί, παρά με ένα αρμονικά ανεπτυγμένο άτομο.

New York Times (1925)

Η διδασκαλία πρέπει να εκλαμβάνεται ως προσφορά ενός πολύτιμου δώρου και όχι ως ένα δύσκολο καθήκον.

New York Times (1925)

Ο Einstein για τους Φίλους του, Ειδικούς Επιστήμονες και άλλους

Για τον Niels Bohr και την Marie Curie

Ο Bohr είναι σ' αλήθεια μία μεγαλοφυΐα. Έχω πλήρη εμπιστοσύνη στον τρόπο, που σκέπτεται.

Δεν πιστεύω ότι η Mme Curie διψάει για δύναμη για ο,τιδήποτε. Είναι ένα ανυπόκριτο έντιμο πρόσωπο με περισσότερη υπευθυνότητα και φορτίο από ό,τι αναμένεται.

Έχει μία σπινθηροβόλο εξηπάδα, αλλά παρά τον παθητικό της χαρακτήρα δεν είναι αρκετά ελκυστική, ώστε να είναι επικίνδυνη για κανέναν.

Η δύναμη της Curie, η καθαρότητα των επιθυμιών της, η αυστηρότητα με τον εαυτό της, η αντικειμενικότητά της, η αδιάφορη κρίση της –όλα αυτά ήταν σπάνια για ένα άτομο... Άραξ και αναγνώριζε κάποιο δρόμο ως τον ορθό, τον ακολουθούσε χωρίς συζήτηση και με μεγάλη επιμονή.

Για τον Faraday και τον Galileo

Ο Faraday ήλτρεψε την μυστηριώδη Φύση όπως ένας εραστής πλατρεύει την μακρινή του αγαπημένη.

Συναντά κανείς ματαιοδοξία σε πολλούς επιστήμονες. Πάντοτε με ενοχλούσε ότι ο Galileo δεν αναγνώρισε το έργο του Kepler.

Για τον Goethe και τον Hitler

Για τον Goethe αισθάνομαι κάποια καταδεδεικτική στάση απέναντι στον αναγνώστη, κάποια απουσία ταπεινής αφοσίωσης η οποία, για μεγάλους ανθρώπους, έχει τέτοιο εφουσαστικό αποτέλεσμα. Ο Hitler είχε περιορισμένες διανοητικές ικανότητες, που δεν ταίριαζαν σε καμία χρήσιμη εργασία, εκρηγνυόμενος με ζηλοφθονία και σκληρότητα εναντίον όλων εκείνων, που οι περιστάσεις και ο χαρακτήρας τους ήταν πάνω απ' αυτόν. Άραζε ανθρώπινα ναυάγια στους δρόμους και στις ταβέρνες και τους οργάνωνε γύρω του.

Einstein on Peace (1935)

Για τον Lenin και τον Engels

Εκτός της Ρωσίας, οι δύο αυτοί δεν θεωρούνται επιστημονικά σκεπτόμενοι και κανένας δεν φαίνεται να ενδιαφέρεται να αντικρούσει τέτοια σκέψη. Το ίδιο ίσως ισχύει και στη Ρωσία, μόνο που κανένας δεν τοημά να το πει.

Για τον Νεύτωνα και τον Max Planck

Οι μεγάλες και φαινές ιδέες του πρώτου θα διατηρούν τη μοναδική τους σημασία όλων τον καιρό, όσο υπάρχει η θεμελίωση του

συνόλου των συγχρόνων εννοιών στη σφαίρα της φυσικής φιλοσοφίας.

The Times (1919)

Πόσο διαφορετικό και πόσο καλύτερο θα ήταν το ανθρώπινο είδος, αν υπήρχαν περισσότεροι σαν τον Planck. Φαίνεται ότι λεπτοί χαρακτήρες σε κάθε ηλικία και Ήπειρο πρέπει να παραμένουν μακριά από τον κόσμο, ανίκανοι να επιδράσουν στα γεγονότα.

Επιστολή στην κ. Planck το 1947

Ο Einstein για την Εκκλησία, τον Θεό και την Φιλοσοφία

Η εκκλησιαστική μου αίσθηση συνίσταται στον ταπεινό θαυμασμό του απείρως υπερτέρου πνεύματος, που αποκαλύπτεται στο μικρό μέρος της πραγματικότητας, που μπορούμε να αντιληφθούμε.

Albert Einstein, The Human Side

Επιμένω ότι το κοσμικό εκκλησιαστικό αίσθημα είναι το ισχυρότερο και ευγενέστερο μοτίβο για την επιστημονική έρευνα.

Forum (1930)

Ο καθένας που ασχολείται σοβαρά με την πρόοδο της Επιστήμης πείθεται ότι κάποιο πνεύμα εκδηλώνεται με τους νόμους του σύμπαντος –ένα πνεύμα απείρως υπέριχο του ανθρώπινου (1936).

Στη σφαίρα της Εκκλησίας ανήκει η πίστη στη δυνατότητα ότι όλες οι κανονικότητες, που ισχύουν στον υπαρκτό κόσμο, είναι λογικές, δηλ. κατανοητές αιτιολογίες. Δεν μπορώ να φαντασθώ έναν γνήσιο επιστήμονα χωρίς αυτήν την θεμελιώδη πίστη.

Ideas and Opinions (1941)

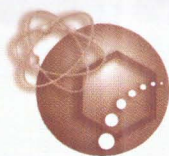
Επιστήμη χωρίς θρησκεία είναι κουτσά, θρησκεία χωρίς επιστήμη είναι τυφλή.

Αν ο θεός δημιούργησε τον κόσμο, η πρώτη του φροντίδα ήταν σίγουρα να μην κάνει την κατανόησή του εύκολη για εμάς (1954).

Οι απόψεις μου πλησιάζουν εκείνες του Spinoza: θαυμασμός για την ομορφιά και πίστη στη λογική απλότητα της τάξεως και της αρμονίας, τις οποίες ταπεινώς και μόνο ατελώς μπορούμε να συλλάβουμε.

Albert Einstein: Creator and Rebel

Θα μπορούσε να γεμίσει κανείς ένα ολόκληρο βιβλίο με τις ρήσεις του Einstein, όπως εκείνο με τίτλο "The Quotable Einstein", *Collected and Edited by Alice Calaprice, The Hebrew University of Jerusalem and Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1996.*

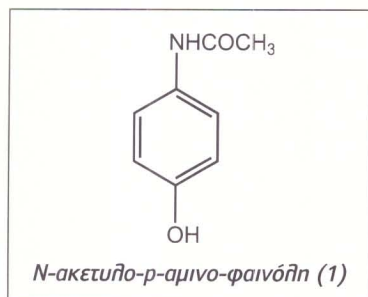


ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Παρακεταμόλη: η ανακάλυψη ενός αναλγητικού-αντιπυρετικού φαρμάκου

Αναστασία Δέτση

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



χορηγούνται χωρίς ιατρική συνταγή.

Αντιμετώπιση του πόνου και του πυρετού μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα

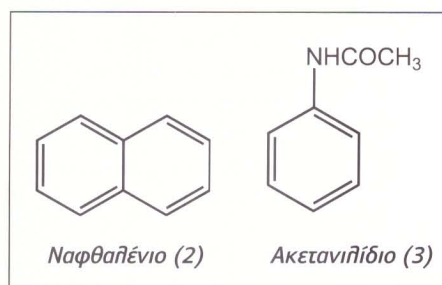
Οι αναλγητικές και αντιπυρετικές ιδιότητες της παρακεταμόλης παρατηρήθηκαν στα τέλη του 19ου αιώνα, κατά την προσπάθεια σύνθεσης νέων αποτελεσματικών αντιπυρετικών ενώσεων. Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, όταν ο ασθενής έπασχε από ήπιο ή μέτριας έντασης πόνο (π.χ. πονοκέφαλο, πονόδοντο ή αρθρικούς πόνους) δεν είχε πολλές επιλογές: χρησιμοποιούσε κυρίως ναρκωτικές ουσίες (συνήθως λάβδανο, ένα αιθανολικό εκχύλισμα του οπίου, με πολλές παρενέργειες και τον κίνδυνο ανάπτυξης εθισμού). Το σαλικυλικό οξύ, που τότε ήταν διαθέσιμο μόνο ως φυσικό προϊόν από τον κορμό της ιτιάς, έγινε ευρύτερα διαθέσιμο μετά τη σύνθεσή του από τον Kolbe, το 1859, αλλά ήταν τοξικό. Το ακετυλιωμένο, και λιγότερο τοξικό, παράγωγό του, η ασπιρίνη, παρασκευάστηκε το 1897 από τον Hoffmann και έγινε εμπορικά διαθέσιμη το 1899.

Από το 1640 στη Δύση, η αντιμετώπιση του υψηλού πυρετού και του πονοκεφάλου που προκαλούνταν από την ελονοσία γίνονταν με την κινίνη, ένα αλκαλοειδές που λαμβανόταν από το φλοιό της κιχόνης. Όταν όμως το δέντρο άρχισε να σπανίζει, γύρω στο 1880, η ανάγκη εύρεσης νέων φθηνών συνθετικών αντιπυρετικών φαρμάκων ήταν επιτακτική.

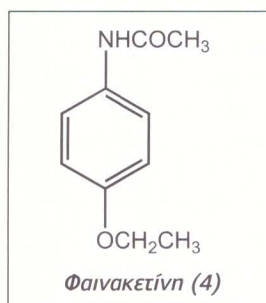
Ένα λάθος του φαρμακοποιού...

Στο Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου του Στρασβούργου, το 1880, ο καθηγητής Adolf Kussmaul προσπαθούσε να βρει θεραπεία για την ασθένεια των εντερικών παρασίτων (intestinal worms) ελέγχοντας μεγάλη ποικιλία ενώσεων. Μία από αυτές ήταν το ναφθαλένιο (2), ένα προϊόν απόσταξης της λιθανθρακόπισσας. Όταν σε κάποια στιγμή τα αποθέματα ναφθαλενίου του εργαστηρίου τελείωσαν, παρακάλεσε δύο φοιτητές του, τον Arnold Cahn και τον Paul Hepp να του φέρουν ναφθαλένιο από το φαρμακείο. Το «ναφθαλένιο» αυτό όταν χορηγήθηκε σε έναν ασθενή, δεν είχε καμία δράση έναντι των εντερικών παρασίτων,

όμως οι φοιτητές παρατήρησαν έκπληκτοι ότι ο πυρετός του ασθενή είχε υποχωρήσει! Αντιπυρετική δράση του ναφθαλενίου δεν είχε ως τότε αναφερθεί. Μετά από προσεκτικό έλεγχο, οι φοιτητές ανακάλυψαν ότι ο φαρμακοποιός δεν τους είχε δώσει ναφθαλένιο αλλά ακετανιλίδιο (3), ένα στερεό με πολύ παρόμοια κρυσταλλική μορφή. Το ακετανιλίδιο ήταν ήδη γνωστή ουσία –είχε παρασκευαστεί το 1852 από το Γάλλο χημικό Charles Gerhardt– αλλά η δράση του δεν είχε ακόμα διευκρινιστεί.



Οι Cahn και Hepp δημοσίευσαν την ανακάλυψή τους το 1886, αποδίδοντάς την σ' ένα «τυχερό ατύχημα» και την επόμενη χρονιά το ακετανιλίδιο κυκλοφόρησε ως

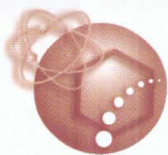


εμπορικό προϊόν με την ονομασία Antifebrin. Το προϊόν ήταν φθινό και εύκολο να παρασκευαστεί, αλλά είχε μια σοβαρή παρενέργεια: απενεργοποιούσε μέρος της αιμογλοβίνης στα ερυθροκύτταρα και τα κατέστρεφε. Για το λόγο αυτό, αποσύρθηκε και το 1887 αντικαταστάθηκε από το ασφαλέστερο ανάλογό του, τη φαινακετίνη (4).

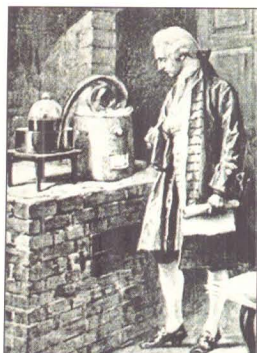
Στα τέλη του 1880, ο διευθυντής ερευνών της εταιρείας χρωμάτων F. Bayer & Co, προκάλεσε την ερευνητική του ομάδα να βρει έναν τρόπο να αξιοποιηθούν οι μεγάλες ποσότητες *p*-νιτροφαινόλης, που παραγόταν ως κύριο παραπροϊόν από τη σύνθεση της μπλε χρωστικής Benzazurin G. Ένας από τους ερευνητές, ο Oscar Hinsberg, βρήκε ότι σε τρία μόνο στάδια (αναγωγή της νιτρο-ομάδας σε αμινο-ομάδα, αιθυλίωση της υδροξυλο-ομάδας και ακυλίωση της αμινο-ομάδας) μπορούσε να παρασκευαστεί ένα πολύ αποτελεσματικό αντιπυρετικό και αναλγητικό φάρμακο, η φαινακετίνη (phenacetin). Το προϊόν κυκλοφόρησε ευρύτατα για ένα σχεδόν αιώνα, αλλά, το 1960 βρέθηκαν ενδείξεις ότι προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια και καρκίνο των νεφρών. Το 1980 διακόπηκε η διάθεση της φαινακετίνης στην Αγγλία.

Η ανακάλυψη της παρακεταμόλης

Το 1873, ο Harmon Northrop Morse συνέθεσε την *N*-ακετυλο-*p*-αμινο-φαινόλη μέσω αναγωγής της *p*-νιτροφαινόλης με καστόριο σε διαλύτη παγόμορφο οξικό οξύ. Το προϊόν δεν ελέγ-



ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



χθηκε για τη φαρμακευτική του δράση παρά μόνο μετά από δύο δεκαετίες.

Οι κλινικές δοκιμές της παρακεταμόλης πραγματοποιήθηκαν το 1893 από τον κορυφαίο Γερμανό φυσιολόγο Joseph Von Mering, σε συνεργασία με τους χημικούς της εταιρείας Bayer. Το παράγωγο αποδείχθηκε αποτελεσματικό αντιπυρετικό και αναλγητικό, όμως σε ορισμένες περιπτώσεις η χρήση του συνδέθηκε με

την ανάπτυξη μεθαιμογλοβιναϊμίας (μια μορφή κυάνωσης που προκαλείται από την οξείδωση του Fe(II) της αιμογλοβίνης σε Fe(III), καθιστώντας το σίδηρο μη διαθέσιμο για τη μεταφορά οξυγόνου). Η μορφή της ασθένειας που επάγεται από φάρμακα δεν είναι θανατηφόρα (αν διακοπεί η χορήγηση) αλλά τα συμπτώματα (μπλε χείλη και μελάνιασμα του δέρματος) είναι ενοχλητικά για τον ασθενή. Σήμερα, πιστεύεται ότι αυτό που παρατηρούσε ο von Mering ήταν αποτέλεσμα της παρουσίας κάποιας τοξικής ακαθαρσίας (ίσως p-αμινο-φαινόλης) και όχι της παρακεταμόλης. Παρόλα αυτά, οι έρευνες για την παρακεταμόλη εγκαταλείφθηκαν για περισσότερα από 50 χρόνια.

Η παρακεταμόλη αξιοποιείται τελικά!

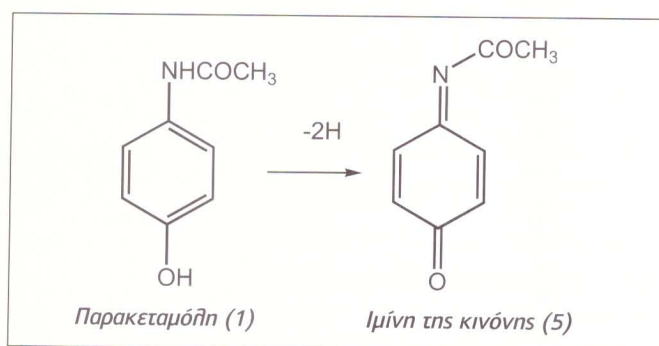
Το 1948, οι Bernard Brodie και Julius Axelrod, από το New York University College of Medicine, πιστοποίησαν ότι η N-ακετυλο-p-αμινο-φαινόλη είναι ο κύριος μεταβολίτης της φαινακετίνης και του ακετανιλιδίου. Η αντιπυρετική και αναλγητική δράση των δύο ενώσεων αποδόθηκε στη μετατροπή τους σε N-ακετυλο-p-αμινο-φαινόλη στον οργανισμό, γεγονός που πιστοποιήθηκε από την παρατήρηση ότι η N-ακετυλο-p-αμινο-φαινόλη είναι αποτελεσματική στις ίδιες ή και μικρότερες δόσεις από αυτές των πρόδρομων ενώσεων της.

Τα αποτελέσματα των Brodie και Axelrod οδήγησαν στην κυκλοφορία της παρακεταμόλης ως φαρμακευτικού σκευάσματος στις ΗΠΑ το 1951 και στην Αγγλία το 1955. Το 1963 η παρακεταμόλη προστέθηκε στην Βρετανική Φαρμακοποιία και έγινε δημοφιλέστατο αναλγητικό που χορηγείται χωρίς ιατρική συνταγή. Στη συνέχεια, αποτέλεσε συστατικό πολλών αναλγητικών φαρμάκων, συνδυαζόμενη με κωδεΐνη, διϋδροκωδεΐνη και δεξτροπροποξυφαίνιο, όπως επίσης και με αποσυμφορητικά, σε μεγάλη ποικιλία σκευασμάτων για την ανακούφιση των συμπτωμάτων του κοινού κρυολογήματος, της γρίπης και της κοιλίτιδας. Η παρακεταμόλη αποτελεί σήμερα το πλέον αποδεκτό αντιπυρετικό και αναλγητικό φάρμακο στην Αγγλία.

Τίποτα δεν είναι τέλειο!

Η παρακεταμόλη εμφανίζει μικρότερη τοξικότητα από την ασπιρίνη, όμως, όπως συμβαίνει συχνά στην κλινική φαρμακολογία, έχει και αυτή την «Αχιλλείο πτέρνα» της: σε μεγάλες δόσεις η παρακεταμόλη προκαλεί σοβαρή ή και θανατηφόρο βλάβη στο συκώτι. Είναι χαρακτηριστικό ότι, επειδή η παρακεταμόλη χορηγείται χωρίς ιατρική συνταγή, χρησιμοποιείται συχνά για

απόπειρες αυτοκτονίας και σε αυτή την περίπτωση είναι πιο επικίνδυνη από την ασπιρίνη. Η τοξικότητα της παρακεταμόλης οφείλεται στο μεταβολισμό της στην ιμίνη της κινόννης (5), ένα πολύ τοξικό παράγωγο που απεκρίνεται από το συκώτι αντιδρώντας με το τριπεπτιδίο γλυουταθειόνη. Αν δεν υπάρχει αρκετή ποσότητα γλυουταθειόνης, η τοξική κινόννη δεν αποβάλλεται και αντιδρά με τις κυτταρικές πρωτεΐνες και νουκλεϊκά οξέα του συκωτιού προκαλώντας τελικά ανεπανόρθωτη βλάβη. Η υπερβολική δόση παρακεταμόλης μπορεί να μην προκαλέσει άμεσα το θάνατο και ο παρ' ολίγον αυτόχειρας να ξυπνήσει και, ενδεχομένως, να αλληλάξει γνώμη για την πράξη του. Η καταστροφή, όμως που έχει υποστεί το συκώτι του είναι τόσο σοβαρή που τον οδηγεί στο θάνατο λίγες μέρες αργότερα...



Είναι επόμενο, οι παρενέργειες από τη μακροχρόνια χρήση υψηλών δόσεων παρακεταμόλης να αποτελούν σημαντικό μειονέκτημα για τη χρήση της. Όμως, αυτοί ακριβώς οι περιορισμοί στη χορήγηση των ήδη υπάρχοντων φαρμάκων και η καλύτερη κατανόηση της δράσης τους και των παρενεργειών τους οδηγούν στην ανάπτυξη νέων παραγώγων.

Στις αρχές του 20ού αιώνα, η ανακάλυψη και ο έλεγχος της βιολογικής δράσης των φαρμακευτικών ουσιών ήταν μια τυχαία, κατά κύριο λόγο, διαδικασία, με εξαίρεση τους πρωτεργάτες της υψηλής ποιότητας επιστημονικής έρευνας Pasteur και Ehrlich. Όπως και στην περίπτωση της ιστορίας της παρακεταμόλης, οι νέες ενώσεις χορηγούνταν στους ασθενείς σχεδόν αμέσως μετά τη σύνθεση ή την ανακάλυψή τους!

Σήμερα, η πορεία μιας φαρμακευτικά δραστικής ουσίας από το εργαστήριο στο ράφι του φαρμακείου μπορεί να διαρκέσει 10-12 χρόνια, που περιλαμβάνουν χημική σύνθεση, καθαρισμό, ταυτοποίηση, βιολογικές δοκιμές in vitro και in vivo, τοξικολογικές μελέτες και πολύ προσεκτικές κλινικές δοκιμές πολλών φάσεων.

Βιβλιογραφία

1. Dronsfield A., Brown T., Ellis P., (2005), EIC July 2005, www.rsc.org/Education/EIC/issues/2005July/painrelief.asp
2. Paracetamol Information Centre website: www.pharmaweb.net/pwmirror/pwy/paracetamol/pharmwebpic.html
3. Nancy West Communications: History of Tylenol, <http://www.nancywest.net/tylenol.html>
4. Paracetamol (Acetaminophen), www.ch.ic.ac.uk/rzepa/mim/drugs/html/paracet_text.htm
5. Thomas, G. "Medicinal Chemistry", J. Wiley & Sons Ltd., Ed. 2000.



Οντολογικές και επιστημολογικές όψεις του κονστρουκτιβισμού και οι επιρροές του στη διδασκαλία της Χημείας

Μαργαρίτα Κουσαθανά

Χημικός, Δρ Διδακτικής Φυσικών Επιστημών, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Αθηνών, mkousathana@yahoo.com

Περίληψη

Ο κονστρουκτιβισμός έχει ασκήσει αναμφισβήτητα μια σημαντική θεωρητική επιρροή στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών, ενώ κατέχει κυρίαρχο ρόλο σε πολλά μεταρρυθμιστικά προγράμματα. Οι πρόσφατες μεταρρυθμίσεις στη χώρα μας βασίστηκαν σε κονστρουκτιβιστικές θεωρήσεις οι οποίες άμεσα ή έμμεσα αναφέρονται στα επίσημα έγγραφα (ΥΠΕΠΘ, Π.Ι.). Η παρούσα εργασία διερευνά τις οντολογικές και επιστημολογικές βάσεις του κονστρουκτιβισμού εξετάζοντας την πιθανή συνεισφορά του στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

*Στην ελληνική βιβλιογραφία ο όρος **κονστρουκτιβισμός** αναφέρεται ως **εποικοδόμηση της γνώσης, δομισμός, εποικοδομισμός, αναπλαισίωση κ.ά.***

Abstract

Constructivism has undoubtedly a major theoretical influence on contemporary science and mathematics education. Recent reforms in the Greek educational system are based on constructivist ideas which directly or indirectly are mentioned in the curriculum documents. In this paper the philosophical dimensions of chemical education reforms are illustrated and their contribution in chemical education is explored.

Η επιρροή του κονστρουκτιβισμού

Ο κονστρουκτιβισμός ως εκπαιδευτικό κίνημα έχει ασκήσει σημαντική επιρροή στην έρευνα για την εκπαίδευση των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών. Η επιρροή του επεκτείνεται στα προγράμματα σπουδών πολλών χωρών, ενώ οι υποστηρικτές θεωρούν ότι ο κονστρουκτιβισμός αποτελεί το σημείο αναφοράς όλων των εκπαιδευτικών ζητημάτων: «Η ενοποίηση της σκέψης, έρευνας, της ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών, και της εκπαίδευσης δασκάλων σχεδιάζεται σύμφωνα με τις αρχές του κονστρουκτιβισμού... εκεί όπου ελλείπει η πολυμένη συζήτηση» (πρόεδρος NARST, Yeany, 1991). As υπογραμμίσουμε και την προσδοκία του προέδρου της NARST (αμερικανική ένωση έρευνας και διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών), για την επιστημονική συναίνεση υπό τη σκέπη του κονστρουκτιβισμού. Η επιρροή των κονστρουκτιβιστών δεν είναι περιορισμένη μόνο στις ΗΠΑ. Το εθνικό πρόγραμμα σπουδών επιστήμης της Αυστραλίας

επηρεάζεται από τις θεωρίες των κονστρουκτιβιστών (Matthews, 1995). Τα κρατικά έγγραφα για την εκπαίδευση στην Ισπανία, στην Αγγλία, στο Ισραήλ, στον Καναδά κ.α. εμπεριέχουν σε διαφορετικό βαθμό τη σφραγίδα της θεωρίας των κονστρουκτιβιστών. Τελευταία απόψεις του εμφανίζονται και στα δικά μας αναλυτικά προγράμματα, στα νέα σχολικά εγχειρίδια, ενώ ο κονστρουκτιβισμός αποτελεί την μοναδική και κυρίαρχη θεωρία που διδάσκεται στο μάθημα της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών στα Παιδαγωγικά τμήματα και στις Φυσικομαθηματικές σχολές. Δεδομένης της επιρροής του κονστρουκτιβισμού στο εξωτερικό και την προσπάθεια επιβολής του στη χώρα μας, είναι σημαντικό να εξετάσουμε ποιες είναι εκείνες οι οντολογικές και επιστημολογικές βάσεις, όπου στηρίζονται τα αναλυτικά προγράμματα, η διδασκαλία στα Πανεπιστημιακά τμήματα και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. As διερευνήσουμε πως παρουσιάζεται το κονστρουκτιβιστικό δόγμα από τους υποστηρικτές του.

Μεγάλες προσδοκίες εκφράζονται από τον Périu: « η άποψη των κονστρουκτιβιστών καθιστά πιθανή την ανάπτυξη ενός οράματος για όλα τα εκπαιδευτικά φαινόμενα το οποίο όραμα έχει καθολικό χαρακτήρα και είναι ουδερκές». Σύμφωνα με τον Périu ο κονστρουκτιβισμός είναι το μαγικό ραβδί, το οποίο θα λύσει επιτυχώς όλα τα προβλήματα της εκπαίδευσης. Το εύρος του κονστρουκτιβισμού όμως ξεπερνά τα όρια της καθολικής θεωρίας για την εκπαίδευση όταν διατυπώνονται απόψεις ιδεολογικού περιεχομένου με πολιτικές και ηθικές διαστάσεις, όπως «...[ο κονστρουκτιβισμός] επίσης προσφέρει μια σφαιρική προοπτική στην έννοια της ανθρωπίνης περιπέτειας, στον τρόπο που τα ανθρώπινα όντα δίδουν έννοια σε ολόκληρη στην ύπαρξή τους προκειμένου να επιζήσουν και να προσαρμοστούν» (Périu, 1978). Ενώ στο ίδιο μήκος κύματος εκπέμπει και ο Tobin: «Το να είναι κάποιος κονστρουκτιβιστής σημαίνει να χρησιμοποιεί τον κονστρουκτιβισμό ως αναφορά για τις σκέψεις και τις ενέργειες του. Δηλαδή όταν σκέπτεται ή δρα, οι πεποιθήσεις που σχετίζονται με τον κονστρουκτιβισμό προϋποθέτουν υψηλότερες αξίες από άλλες πεποιθήσεις».

Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι το πρόβλημα που τίθεται για την κριτική θεώρηση του κονστρουκτιβισμού, για τον καθορισμό εάν αποτελεί βοήθημα ή εμπόδιο στην εκπαιδευτική πράξη, είναι ποια πτυχή του κονστρουκτιβισμού αξιολογείται: η θεωρία μάθησης, το διδακτικό μοντέλο ή η άποψη για τον κόσμο. Η παρούσα εργασία δεν θα προσπαθήσει να αξιολογήσει τον κονστρουκτιβισμό μέσα από τους ανωτέρω άξονες, που λίγο ή περισσότερο αλληλοκαθορίζονται και αλληλοκαλύπτονται. Θα αντιμετω-



πιστεί ο κονστρουκτιβισμός ως «ενοποιημένη θεωρία», διερευνώντας σε αυτό το ενιαίο σύνολο τις κοινές φιλοσοφικές βάσεις των επιμέρους εσωτερικών ρευμάτων του. Ο διαχωρισμός άπλωσε σε παιδαγωγικές και διδακτικές διαστάσεις της διδασκαλίας, που επιχειρείται στον ελληνικό χώρο είναι τεχνητός και σκόπιμα δημιουργημένος για να απενοχοποιηθούν τα διάφορα μοντέλα και τεχνικές διδασκαλίας που προτείνονται από τη φιλοσοφία που εμπειρεύουν έτσι ώστε να εμφανίζονται ως ουδέτερα, πράγμα που όπως θα φανεί δεν ισχύει στην πραγματικότητα.

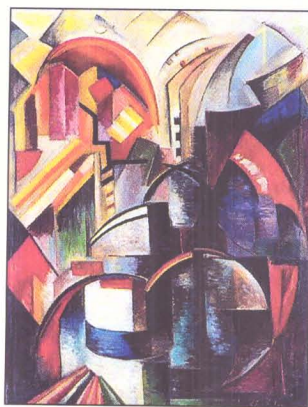
Φιλοσοφικές βάσεις του κονστρουκτιβισμού

Ο Ernst von Glasersfeld έχει συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού, ίσως είναι ο σημαντικότερος θεωρητικός του ρεύματος αυτού. Οι τοποθετήσεις του θα αναδείξουν τις φιλοσοφικές βάσεις του κονστρουκτιβιστικού δόγματος: «... Η γνώση μας είναι χρήσιμη, σχετική, βιώσιμη, ή όπως αλλιώς θέλουμε να επικαλεστούμε το θετικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης [της γνώσης], όταν αυτή στηρίζεται στην εμπειρία και μας καθιστά ικανούς στο να κάνουμε προβλέψεις, να προκαλέσουμε ή να αποφύγουμε, εάν χρειαστεί, ορισμένα φαινόμενα... Λογικά, αυτό δεν μας δίνει καμία ένδειξη ως προς τον τρόπο με τον οποίο ο αντικειμενικός κόσμος υφίσταται, μόνο σημαίνει ότι ξέρουμε έναν βιώσιμο τρόπο για ένα στόχο [σχετικό με τη γνώση] που έχουμε επιλέξει, κάτω από συγκεκριμένες περιστάσεις από τον εμπειρικό κόσμο μας. Δεν μας λείπει τίποτα... για το πόσο άπλοιο βιώσιμοι τρόποι μπορεί να υπάρξουν». (Glaserfeld, 1987). Θα συμπληρώσει ο von Glasersfeld (1989): «Η λέξη "γνώση" αναφέρεται σε προϊόντα που είναι ριζικά διαφορετικά της αντικειμενικής αναπαράστασης ενός ανεξάρτητου από τον παρατηρητή κόσμου... Αντί αυτού η γνώση αναφέρεται στις εννοιολογικές δομές τις οποίες επιστημονολογικοί παράγοντες θεωρούν βιώσιμες, στο δοσμένο εύρος της παρούσας εμπειρίας, στο πλαίσιο των παραδόσεων σκέψης και γλώσσας».

Σύμφωνα με τον von Glasersfeld η γνώση δεν αντιπροσωπεύει έναν ανεξάρτητο (αντικειμενικό) κόσμο. Η γνώση δημιουργείται μέσω της υποκειμενικής εμπειρίας, όμως οι ατομικές εννοιολογικές δομές εξαρτώνται από το πολιτισμικό πλαίσιο, ενώ αυτές συνιστούν γνώση όταν τα άτομα τις θεωρούν βιώσιμες ανάλογα με τις απόψεις τους. Δηλαδή είναι βιώσιμη και αποτελεσιμική γνώση, η θεώρηση ότι ο ήλιος γυρίζει γύρω από τη γη επειδή στηρίζεται στην εμπειρία και επιβεβαιώνει τις προσδοκίες του μικρού μαθητή και αυτό για τους κονστρουκτιβιστές βαπτίζεται ως αποδεκτή εννοιολογική δομή. Υπάρχουν πολλή βιώσιμες αλήθειες σύμφωνα με τον κονστρουκτιβισμό δηλαδή το ήμερόν μπορεί να έχει και όξινο και βασικό pH στο πλαίσιο της σχετικιστικής θεώρησης της γνώσης.

«... Ο ριζοσπαστικός κονστρουκτιβισμός, επομένως, είναι ριζοσπαστικός επειδή σπάει τη σύμβαση και αναπτύσσει μια θεωρία της γνώσης, στην οποία η γνώση δεν απεικονίζει μια "αντικειμενική" οντολογική πραγματικότητα, αλλά αποκλειστικά μια

ταξινόμηση και μια οργάνωση ενός κόσμου, που συνίσταται από την εμπειρία μας. Ο ριζοσπαστικός κονστρουκτιβιστής έχει εγκαταλείψει το "μεταφυσικό ρεαλισμό" μια για πάντα...» (Glaserfeld, 1987). Ο θεμελιωτής του κονστρουκτιβισμού για πολλοστή φορά θα διατυπώσει την οντολογική θέση του δόγματος για μη ύπαρξη αντικειμενικής πραγματικότητας κάτι που πολλοί ιδεαλιστές πριν από αυτόν έχουν κάνει, ενώ η ρεαλιστική άποψη για την ύπαρξη πραγματικότητας ανεξάρτητης από τη νόηση, χαρακτηρίζεται από αυτόν ως μεταφυσική. Η επιστημονολογική θέση που εκφράζει είναι ότι με τη γνώση το μόνο που μπορούμε να πραγματοποιήσουμε είναι να «τακτοποιήσουμε» τον κόσμο των ιδεών μας όχι να ανακαλύψουμε τη φύση. Ο Antonio Bettencourt θα δια φωτίσει με σαφήνεια τις φιλοσοφικές ρίζες του κονστρουκτιβισμού, όταν με ειλικρίνεια και χωρίς υπεκφυγές, κάτι που δεν συμβαίνει συχνά στον κονστρουκτιβισμό, αναφέρει: «... ο κονστρουκτιβισμός, είναι όπως ο *ιδεαλισμός*, υποστηρίζει ότι είμαστε γνωστικά απομονωμένοι από την πραγματικότητα της φύσης... Η γνώση μας είναι, στην καλύτερη περίπτωση, μια χαρτογράφηση των μετασχηματισμών που επιτρέπονται από εκείνη την πραγματικότητα» (Bettencourt, 1992).



«Genoa», έργο της A. Exter. Λάδι σε καμβά (1913-1914)

Σύμφωνα με το κονστρουκτιβιστικό δόγμα οι επιστημονικές ανακαλύψεις μη παρατηρήσιμων οντοτήτων, όπως ηλεκτρόνια, άτομα, γονίδια, φορτία, παλλόμενες πηγές που παράγουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα και οι εφαρμογές τους, είναι απλά ταξινόμηση εννοιολογικών σχημάτων στον ανθρώπινο νου, ενώ όλες οι *βιώσιμες* απόψεις για αυτά τα θέματα είναι αποδεκτές. Με αυτό τον τρόπο τα ηλεκτρόνια στα σχολικά βιβλία αποκτούν πόδια μετασχηματίζονται σε ανθρωπάκια που έχουν βούληση, τρέχουν και δημιουργούν ρεύμα. Και όταν οι μαθητές αποκτούν ανθρωπομορφικά μοντέλα για της μορφές της ύλης, οι κονστρουκτιβιστές ανιχνεύουν «παρανοήσεις» και εξηγούν τη μεγάλη τους ανακάλυψη λέγοντας: η γνώση είναι υποκειμενική κάθε μαθητής κατασκευάζει τα δικά του εννοιολογικά σχήματα!

Οι φιλοσοφικές αρχές του κονστρουκτιβισμού εκφράζονται από τον Fleury (1998) ο οποίος αναφέρει: «... δύο φιλοσοφικές αρχές χαρακτηρίζουν τον κονστρουκτιβισμό... Η πρώτη είναι ότι η γνώση κατασκευάζεται ενεργά από το γνωρίζων υποκείμενο... Η δεύτερη θεμελιώδης αρχή... [είναι ότι] η λειτουργία της γνώσης είναι να οργανωθεί ο εμπειρικός κόσμος κάποιου, όχι η ανακάλυψη μιας οντολογικής πραγματικότητας». Στο ίδιο πλαίσιο ο Wheatley (1991) θα συμπληρώσει: «... η λειτουργία της γνώσης είναι προσαρμοστική και εξυπηρετεί την οργάνωση του εμπειρικού κόσμου, όχι την ανακάλυψη της οντολογικής πραγματικότητας... Κατά συνέπεια δεν βρίσκουμε την αλήθεια αλλά κατασκευάζουμε τις βιώσιμες εξηγήσεις της εμπειρίας μας.» Σύμφωνα με τους κονστρουκτιβιστές, η ανακάλυψη της δομής του καουτσούκ, των πρωτεϊνών, του DNA δεν αποτελούν αντικειμενική αλήθεια, αλλά απλά ταξινόμηση των εμπειριών μας. Βέβαια η σύνθεση τόσων χημικών ενώσεων στο εργαστήριο διαψεύδει κατηγορηματικά τις φιλοσοφικές θεωρήσεις των κονστρουκτιβι-

στών. Στο κονστρουκτιβιστικό πλαίσιο, ο Περιοδικός Πίνακας είναι απλά μια ταξινόμηση, αποκρύπτοντας με αυτό το τρόπο το στοιχείο της αφαίρεσης που υπάρχει σε αυτόν και δεν είναι άλλη από τον *περιοδικό νόμο*. Ο περιοδικός νόμος αποτέλεσε αναγκαιότητα της συσσώρευσης των πειραματικών δεδομένων, τα οποία ενοποιήθηκαν και συστηματοποιήθηκαν από αυτόν. Ο περιοδικός νόμος προέκυψε από την αντικειμενικά υπάρχουσα φύση και δεν μπορεί να αμφισβητηθεί η αδιάρρηκτη ενότητα της φύσης και του νόμου!

Η επεξεργασία των θεμελιωδών θέσεων του κονστρουκτιβισμού απαιτεί λεπτομερή προσοχή. Τα κυριότερα στοιχεία του είναι η υποκειμενική εμπειριοκρατία, η σύγχυση πραγματικών και θεωρητικών αντικειμένων της επιστήμης, ο ατομικισμός, ο υποκειμενισμός, ο ιδεαλισμός. Οι κονστρουκτιβιστές απευθύνονται στις πραγματικότητες για την ανθρώπινη μάθηση και την επιστήμη, πράγμα που δημιουργεί πρόβλημα για τους ίδιους εφόσον η πραγματικότητα τους καταρρέει στην «εμπειρία της ατομικής (υποκειμενικής) πραγματικότητάς μου». Αυτό είναι συγκρίσιμο, το ίδιο ακριβώς συμβαίνει με την πραγματικότητα, στην κλασική εμπειριοκρατία του επίσκοπου G. Berkeley θεμελιωτή του ιδεαλισμού, ο οποίος αναφέρει στην *πραγματεία*: «όσο για τις αισθήσεις μας, από αυτές έχουμε τη γνώση *μόνο των αισθημάτων μας*, ιδεών, ή εκείνων των πραγμάτων που γίνονται άμεσα αντιληπτά από τις αισθήσεις, ή όπως αλλιώς τις αποκαλεί κάποιος: αηλά δεν μας ενημερώνουν ότι τα πράγματα υπάρχουν χωρίς τη νόηση». Δηλαδή ισχυρίζεται ο Berkeley ότι η νόηση είναι το πρωτεύων και η φύση το παράγωγο, δηλαδή με άλλα λόγια η φύση υπάρχει γιατί εμείς νοούμε! Μέσα στην εμπειρικοιστική παράδοση, με την υποκειμενική μορφή που της δίνουν οι κονστρουκτιβιστές, η δυνατότητα της γνώσης αποδυναμώθηκε μόλις επισημάνθηκε ότι το μυαλό είναι ενεργό στη γνώση. Η δυνατότητα της γνώσης εξάτησε μόλις υποστηρίχτηκε ότι τα άμεσα αντικείμενα της διανοητικής ικανότητας ήταν εντυπώσεις αισθημάτων παρά η ίδια η φύση. Η φύση, σε όρους Kant, πράγμα καθ' εαυτό, έγινε αγνώσιμη, επειδή την βλέπουμε μέσω του φακού της «διαστρέβλωσης», και δεν μπορούμε να ελέγξουμε την αντιστοιχία της σκέψης με την πραγματικότητα.

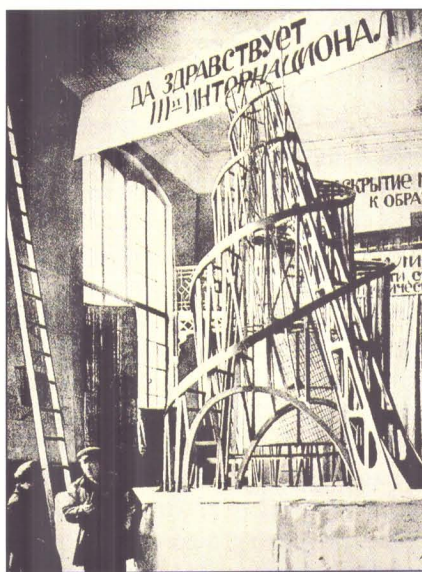
Οι επιρροές του κονστρουκτιβισμού στη διδασκαλία

Ο Richard White, οπαδός του κονστρουκτιβισμού αναγνωρίζει ότι «αν και η έρευνα για τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών έχει εστιάσει το ενδιαφέρον στο περιεχόμενο της επιστήμης, δεν έχει παραγάγει σαφείς συμβουλές για το πώς να διδάξει κάποιος διαφορετικά θέματα» (Fensham, Gunstone και White, 1994, σελ. 255). Λαμβάνοντας υπόψη ότι αναγκαία προϋπόθεση για οποιοδήποτε αναλυτικό πρόγραμμα είναι, η διδασκαλία του περιεχόμενου της επιστήμης αυτό αποτελεί μια σοβαρή αποτυχία [για τους κονστρουκτιβιστές]. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναγνωρίσουμε τη συμβολή του κονστρουκτιβισμού στην ανίχνευση

των ιδεών των μαθητών γεγονός, που ορισμένες φορές αναδεικνύει, όπως προαναφέρθηκε, προβλήματα της διδασκαλίας σε κονστρουκτιβιστικό πλαίσιο. Ας σημειωθεί ότι για τους κονστρουκτιβιστές δεν είναι απαραίτητο να διδάσκεται το περιεχόμενο της επιστήμης στο σχολείο. Η απροθυμία του κονστρουκτιβισμού να διδάξει το περιεχόμενο της επιστήμης δεν είναι μόνο πρακτική, είναι μια δυσκολία που εκθέτει ένα θεμελιώδες *θεωρητικό* πρόβλημα για τον κονστρουκτιβισμό –εάν η γνώση πρέπει να είναι ζήτημα προσωπικής με την έννοια της υποκειμενικής κατασκευής, και αν υπάρχουν πολλές αλήθειες τότε το αναπόφευκτο αποτέλεσμα της μάθησης θα είναι η δημιουργία παρανοήσεων, οι οποίες όλες στο πλαίσιο αυτό θα είναι βιώσιμες. Ένα δεύτερο θεμελιώδες πρόβλημα που επισημαίνουν πολλοί εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών είναι πώς, βασιζόμενοι στις αρχές των κονστρουκτιβιστών, μπορούν να διδάξουν ένα μέρος της επιστημονικής γνώσης που είναι σε μεγάλο μέρος αφηρημένο

(έννοιες όπως η ταχύτητα, η επιτάχυνση, η δύναμη, το γονίδιο), που δεν προκύπτει από την εμπειρία (προτάσεις για την ατομική δομή, κυτταρικές διαδικασίες, αστρονομικά γεγονότα), που δεν έχει καμία σύνδεση με τις προηγούμενες αντιλήψεις των μαθητών (ιδέες για ιούς, αντισώματα, δυναμική ισορροπία, πυρηνική σύντηξη, εξέλιξη, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία), και έρχεται σε σύγκρουση με την καθημερινή εμπειρία, προσδοκίες και απόψεις (όπως ατομικισμός, εξέλιξη); Αηλώστε η διδασκαλία ενός μέρους της γνώσης περιλαμβάνει όχι μόνο να διδάξει κάποιος τις έννοιες, αηλά και τη μέθοδο, και κάτι σχετικά με τη μεθοδολογία ή τη θεωρία της μεθόδου. Πώς όλο αυτό πρόκειται να διδαχθεί, χωρίς δασκάλους που μεταβιβάζουν πραγματικά κάτι στους μαθητές, είναι ένα αμφισβητήσιμο σημείο (Matthews, 1995).

Οι τελευταίες μεταρρυθμίσεις στη χώρα μας έχουν γίνει υπό το πρίσμα των οντολογικών και επιστημολογικών θέσεων του κονστρουκτιβισμού, είτε αυτές εκφράζονται έμμεσα στα διαθεματικά προγράμματα, είτε άμεσα όπως αναφέρονται με σαφήνεια στα βιβλία του καθηγητή. Η διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται βασίζεται στις αρχές «της εποπτείας, του εποικοδομητισμού...» (Βιβλίο καθηγητή Β΄ Γυμνασίου, σ. 15). Στο βιβλίο καθηγητή της Γ΄ Γυμνασίου γίνεται σαφής αναφορά στις σύγχρονες προσπάθειες εφαρμογής αναλυτικών προγραμμάτων στην Αυστραλία και συγκεκριμένα γίνεται αναφορά για την προσπάθεια διδασκαλίας της Χημείας και στο εγχειρίδιο που έχει συγγραφεί προς αυτό το σκοπό: «...το δίτομο εγχειρίδιο της Χημείας [Αυστραλία] με τίτλο "Στοιχεία Χημείας: Γη, Αέρας, Φωτιά, και Νερό." Σκοπός της προσπάθειας είναι να *ξεφύγει* η διδασκαλία της Χημείας από τις αυστηρές αρχές της επιστήμης...» (Βιβλίο καθηγητή Γ΄ Γυμνασίου σ. 9). Επομένως διδάσκουμε κονστρουκτιβιστικά σημαίνει απομακρυνόμαστε από τις αρχές της επιστήμης, ενώ τα στοιχεία στη Χημεία είναι τα τέσσερα στοιχεία του Αριστοτέλη! Και πώς θα εξηγήσουν οι κονστρουκτιβιστές αργότερα την παρανόηση των μαθητών, ότι το νερό είναι στοιχείο; Θα απαντήσουν, η γνώση είναι υποκειμενική είναι απλά μια ανα-



«Monument to the 3rd International» (1919), έργο του V. Tatlin



πλαισίωση των εννοιολογικών δομών των μαθητών είναι μια οργάνωση του εμπειρικού κόσμου και άλλες κενότητες και ακαταλαβίστικες θεωρίες που αρκετές φορές φαντάζουν σπουδαίες. Δεν απαντούν όμως στο ερώτημα ποια ή ποιες πρακτικές μηπεδύουν και δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές. Και σε άλλο σημείο αναφέρουν «όσο περισσότερο προσφεύγει η διδασκαλία στις αισθήσεις τόσο μεγαλύτερη απόδοση έχει...» (Βιβλίο καθηγητή Β' Γυμνασίου σ. 16). Ήδη έχουμε εξετάσει προηγούμενως πως βλέπουν το ρόλο των αισθήσεων οι κονστρουκτιβιστές –υποκειμενική θεώρηση του κόσμου– αν το συνδέσουμε και με το «σκοπό» τους που όπως οι ίδιοι αναφέρουν είναι η *απομάκρυνση* της διδασκαλίας της Χημείας από τις αρχές της επιστήμης, δεν είναι δύσκολο να αποφανθούμε για το μέλλον της Χημείας στο κονστρουκτιβιστικό πλαίσιο.

Με πρόσχημα τα πορίσματα των ερευνών στο πλαίσιο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και ειδικότερα της Χημείας θεωρείται ότι είναι δύσκολο να διδαχθεί η Χημεία σε μικροσκοπικό επίπεδο στο Γυμνάσιο, δηλαδή βασισμένη στην ατομικότητα της ύλης. Αυτή βέβαια είναι η άποψη των ερευνών των οπαδών του κονστρουκτιβισμού, αυτή όμως δεν είναι και η μοναδική άποψη στο χώρο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Και βέβαια είναι αναληθές και παραπλανητικό να βαφτίζεται η έρευνα στο πλαίσιο του κονστρουκτιβισμού ως η μοναδική έρευνα της διδακτικής. Θα πρέπει να ειπωθούν πλέον τα πράγματα με το όνομά τους και να δοθεί η δυνατότητα να ακουστούν και άλλες απόψεις.

Δεν θα γίνει αναφορά στα σοβαρά μεθοδολογικά προβλήματα των βιβλίων και των αποφάνσεων που διατυπώνονται σε αυτά έτσι ώστε να «σώζονται» τα πειράματα διότι επί του παρόντος στόχος είναι η κριτική των φιλοσοφικών απόψεων που εκφράζονται στα σχολικά εγχειρίδια. Το πρόβλημα όμως για τους κονστρουκτιβιστές δεν δημιουργείται, όταν παρατηρούν οι μαθητές τις αλληλαγές των χρωμάτων αλλά όταν πρόκειται διδακτικά να περάσουν από το επίπεδο των αισθήσεων στην ουσία του φαινομένου όπου θα πρέπει να εξηγήσουν σε μικροσκοπικό επίπεδο. Και αν όπως ισχυρίζονται πρέπει να απομακρυνθούμε από τις αρχές της επιστήμης, τότε είναι αρκετό να παραμείνουμε στο μακροσκοπικό επίπεδο και να αφήσουμε τους μαθητές να παρατηρούν μόνο τις οσμές, τα χρώματα και τους κρότους. Όταν αργότερα στο λύκειο πρέπει να προχωρήσουμε σε εξηγήσεις στο μικροσκοπικό επίπεδο, οι συγγραφείς των βιβλίων του καθηγητή του Λυκείου μας ζητούν να ανατρέξουμε στα αντίστοιχα βιβλία του Γυμνασίου! Πως θα «κτίσουν» οι μαθητές σε υποκειμενικό ατομικό επίπεδο έννοιες και θεωρίες που χρειάστηκαν χρόνια από τους επιστήμονες για να διατυπωθούν; Και εδώ πρέπει να σημειώσουμε ένα απότομο άλμα, που εκφράζεται τόσο στα αναλυτικά προγράμματα και κατά συνέπεια στα σχολικά βιβλία, από το μακροσκοπικό στο συμβολικό επίπεδο, προσπερνώντας το μικροσκοπικό επίπεδο, γιατί υπάρχει αδυναμία και απροθυμία εξήγησης των φαινομένων σε μικροσκοπικό επίπεδο. Αυτό το κενό, δηλαδή η μη ύπαρξη του μικροσκοπικού επιπέδου στη Χημεία, θα πρέπει να μας προβληματίσει εφόσον η Χημεία είναι κατ'εξοχή η επιστήμη του μικρόκοσμου. Για την εξήγηση των αφηρημένων εννοιών από τους κονστρουκτιβιστές προβάλλεται η άποψη της χρήσης φυσικών μοντέλων, αλλά εμείς οι Χημικοί γνωρίζουμε

καλά ότι η χρήση μοντέλων της Φυσικής δεν μπορεί να περιγράψει τη πολυπλοκότητα του μικρόκοσμου, ενώ πολλές φορές η χρήση φυσικών μοντέλων δημιουργεί παρανοήσεις στους μαθητές (π.χ. το μοντέλο της ζυγαριάς στη μοριακή χημική ισορροπία). Σε ένα τέτοιο πλαίσιο οι έννοιες της Χημείας, εκφράζονται ασαφώς, αόριστα, μηχανιστικά ως ρητορικά συμπεράσματα (οξύ κατά Arrhenius) και δεν αντανακλούν σε καμία περίπτωση την πολυπλοκότητα των χημικών φαινομένων. Η ταυτόχρονη τάση για μαθηματοποίηση της Χημείας αποκόπτει τη Χημεία από την πραγματικότητα, οδηγώντας ουσιαστικά στο ίδιο σημείο, στην αποστέωση της και στη συνεπαγόμενη αντιπάθεια των μαθητών προς αυτή.

Αναγνωρίζουμε την ελκυστικότητα των νέων βιβλίων Χημείας σε σχέση με τα προηγούμενα, η ελκυστικότητα από μόνη της δεν μπόρεσε να προσφέρει ικανοποιητικές λύσεις για τη διδασκαλία της Χημείας ως επιστήμης του μικρόκοσμου, ούτε βελτίωσε τις στάσεις των μαθητών για το μάθημα της Χημείας, αντίθετα μειώθηκε το ποσοστό των μαθητών που επιλέγουν Χημεία. Επιπρόσθετα το τελευταίο καιρό έχουμε βιώσει ένα διωγμό στο μάθημα της Χημείας που εκφράζεται με μειώσεις των ωρών διδασκαλίας της, την κατάργησή της από μάθημα γενικής παιδείας (Γ' Λυκείου), ενώ η Χημεία δεν αποτελεί προαιρετικό μάθημα σε αντίστοιχα Πανεπιστημιακά τμήματα. Αυτή η υποτίμηση της Χημείας δεν είναι άσχετη με το φιλοσοφικό πλαίσιο των επιτελούμενων αλλαγών. Η επιστήμη του μικρόκοσμου εισάγει καινούρια δαιμόνια στο χώρο της εκπαίδευσης. Την ίδια μεταχείριση με τη Χημεία είχαν και άλλοι κλάδοι των Φυσικών Επιστημών που εξηγούν διαλεκτικά τη φύση όπως η Γεωλογία και η εξέλιξη στη Βιολογία. Ο ιδεαλιστικός προσανατολισμός της εκπαίδευσης μας και η «πλουραλιστική» «μαθητοκεντρική» μεθοδολογία δεν έχει χώρο για αντίθετες απόψεις όπως αυτές που εκφράστηκαν από το Δαρβίνο και αναφέρονται στην εξέλιξη των ειδών, όπως αυτές που εκφράστηκαν από το Δημόκριτο, Dalton κ.ά. και δεν είναι τίποτα άλλο από την ατομική θεωρία την οποία οι «σύγχρονοι» επιστημολόγοι, με κυρίαρχο αντιπρόσωπο τον Chalmers θεωρούν, ότι αποτέλεσε εμπόδιο για την ανάπτυξη της επιστήμης (Chalmers, 1998)!

As αναφέρουμε εδώ για την αποκατάσταση της ιστορίας ότι η ατομική θεωρία του Δημόκριτου, παρότι αποτέλεσε φιλοσοφική εικασία και περιείχε ορισμένες λανθασμένες απόψεις (σε σύγκριση με τις σύγχρονες αποδεκτές επιστημονικές απόψεις), αποτέλεσε οδηγό για την επιστήμη για πολλά χρόνια και αντίπαλο ρεύμα στον ιδεαλισμό. Στη συνέχεια, η ανάπτυξη της ορθολογικής Χημείας με την εισαγωγή ποσοτικών πειραματικών μεθόδων οδήγησε στη διατύπωση της ατομικής θεωρίας από τον Dalton, θεωρίας που εξετάζεται σκεπτικιστικά αρχικά από τους Χημικούς, εξαιτίας της υλιστικής αντίληψης που προβάλλει. Όταν γίνεται αποδεκτή από τους επιστήμονες παρατηρείται εκθετική ανάπτυξη τόσο της οργανικής όσο και της ανόργανης Χημείας με χαρακτηριστικό το στοιχείο το 50% των απασχολούμενων επιστημόνων στις αρχές του αιώνα να είναι Χημικοί (Bernal, 1982).

Όλες αυτές οι αλληλαγές προχωρούν στην Ελλιάδα χωρίς να «ανοίξει μύτη», ενώ στο εξωτερικό υπάρχει μεγάλη διαμάχη γύρω από αυτά τα φιλοσοφικά ζητήματα (Matthews, 1995,

Suchting, 1992, Nola, 1997, Devitt, 1991). Βέβαια, θα πρέπει να αναφέρουμε την ανησυχία των υπερασπιστών του κονστρουκτιβισμού στη χώρα μας, για το μεγάλο εμπόδιο που συναντούν αυτές οι απόψεις στους «παραδοσιακούς» ρεαλιστές εκπαιδευτικούς, που βλέπουν ότι αυτές οι θεωρήσεις αυτές δεν εφαρμόζονται στη διδακτική πράξη.

Γνωρίζοντας την επιρροή του κονστρουκτιβισμού στις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις, στην εκπαίδευση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, στην ανάπτυξη του αναλυτικού προγράμματος και στη διδακτική, έγινε προσπάθεια να αναδειχθούν οι οντολογικές και επιστημολογικές απόψεις του κονστρουκτιβισμού, καθώς και οι επιδράσεις του στην πρακτική στις τάξεις. Η προσπάθεια κριτικής των σχολικών βιβλίων έγινε στη βάση των επιστημολογικών και οντολογικών θέσεων που είτε έμμεσα είτε άμεσα εκφράζουν. Οι κονστρουκτιβιστικές απόψεις είναι η κυρίαρχη αλλά όχι η μοναδική άποψη στο χώρο της διδακτικής της Χημείας και θα ήταν σημαντικό αν ξεκινούσε ένας διάλογος στην εκπαιδευτική κοινότητα για αυτά τα ζητήματα. Το ερώτημα που τίθεται στους εκπαιδευτικούς της πράξης είναι κατά πόσο η Χημεία ως επιστήμη, πρέπει ή όχι να διδάχεται σύμφωνα με τις αρχές της επιστήμης. Και επειδή ορισμένοι ήδη θα σκώσουν τα πανό της αμφισβήτησης δηλαδή «ποιες αρχές, όλα είναι σχετικά, τα μοντέλα αλληλόζυγον», όταν εννοούμε αρχές της επιστήμης αναφερόμαστε στις θεωρίες που εφαρμόστηκαν και εφαρμόζονται στη πράξη στην ηλεκτροχημεία, στη σύνθεση, στους μηχανισμούς αντιδράσεων, στη βιοχημεία, στη φασματοσκοπία και αλληλού. Ανάμεσα στις δύο ακραίες απόψεις, από τη μια Χημεία ως αποσπασμένη, μαθηματικοποιημένη με ακαταλαβίστικα σύμβολα, χωρίς σύνδεση με την πραγματικότητα και από την άλλη Χημεία απομακρυσμένη από τις αρχές της επιστήμης προβάλλει η άποψη διδασκαλία της Χημείας ως επιστήμης του μικρόκοσμου που εξηγεί μια ενιαία αντικειμενική πραγματικότητα, μιας επιστήμης με σημαντικές ιστορικές-φιλοσοφικές διαστάσεις.


Βιβλιογραφία

1. Bettencourt, A.: 1993, "The Construction of Knowledge: A Radical Constructivist View". In K. Tobin (ed.) *The Practice of Constructivism in Science Education*, AAAS Press, Washington, DC., 39-50.
2. Chalmers, A.: 1998, "Retracing the Ancient Steps to Atomic Theory, *Science & Education*, 7, 69-84.
3. Fleury, S.C.: 1998, "Social Studies, Trivial Constructivism, and the Politics of Social Knowledge". In M. Larochelle, N. Bednarz & J. Garrison (Eds.), *Constructivism and Education*, Cambridge University Press, pp. 156-172.
4. Glaserfeld, E. von: 1987, *Construction of Knowledge*, Intersystems Publications, Salinas CA.
5. Glaserfeld, E. von: 1989, "Cognition, Construction of Knowledge and Teaching", *Synthese*, 80(1), 121-140.
6. Matthews, M.R.: 1995, *Challenging New Zealand Science Education*, Dunmore Press, Palmerston North.
7. Pépin, Y.: 1998, "Practical Knowledge and School Knowledge: A Constructivist Representation of Education". In M. Larochelle, N. Bednarz & J. Garrison (Eds.), *Constructivism and Education*, Cambridge University Press, pp. 173-192.
8. Wheatley, G.H.: 1991, "Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning", *Science Education*, 75(1), 9-22.
9. Yeany, R.H.: 1991, "A Unifying Theme in Science Education?", *NARST News* 33(2).
10. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβίης Ν., Σπυρέλλης Δ., Χνιάδης Δ., Χημεία Β', Γ' Γυμνασίου Βιβλίο καθηγητή, ΟΕΒΔ, Αθήνα 1999.
11. Κουσαθανά, Μ.: 2004, «Οι αναδιαρθρώσεις και οι επιδράσεις τους στη διδασκαλία της Χημείας», *Ριζοσπάστης*, 12 Δεκεμβρίου, σ. 8.

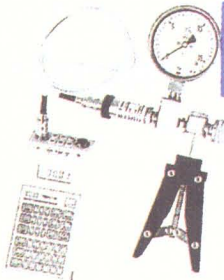
από το
1940

ΔΕΚΑ Α.Ε.Β.Ε.


ΓΙΑΝΝΗΣ ΔΕΣΥΛΛΑΣ - ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑΠΑΡΟΥΔΑΚΗΣ
ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ - ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ - ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



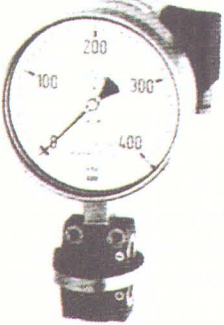
ISO 9001



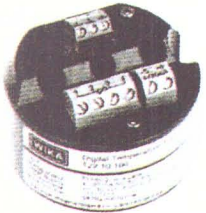
**Συσκευή Ελέγχου
Μανομέτρων Θερμομέτρων**



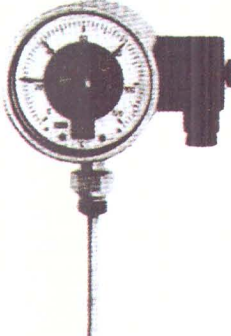
**Μεταδότης Σήματος
Πίεσης για
Ομογενοποιητές
Γάλακτος**



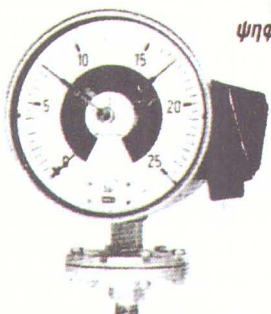
**Μεταδότης Σήματος
Πίεσης κοινός ή
διαφραγματικός**



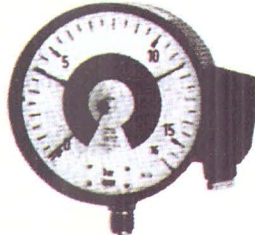
**Μεταδότης Σήματος
Θερμοκρασίας
αναλογικός ή
ψηφιακός για PT, j, K
κ.λπ.**



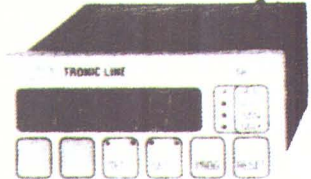
**Θερμόμετρο με
ηλεκτρικές
Εντολές
(Ρυθμιστικό)**



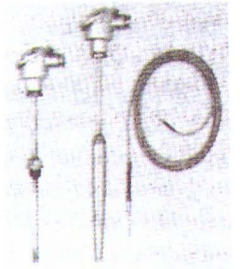
**Μανόμετρο εξωτερικού
Διαφράγματος με
ηλεκτρικές Εντολές
(Ρυθμιστικό)**



**Μανόμετρο με ηλεκτρικές
Εντολές (Ρυθμιστικό)**



**Ψηφιακό Μανόμετρο ή
Θερμόμετρο προγραμματιζόμενο
ρυθμιστικό ή ενδεικτικό με
μνήμη ΜΕΓ-ΕΛΑΧ.**



**Αισθητήρια Θερμοκρασίας
PT100 K - j κ.λπ.**

ΚΕΝΤΡΙΚΟ: Β. ΟΥΓΚΩ 18-20, 104 38 ΑΘΗΝΑ
ΤΗΛ.: 523.8979, 522.7587 - ΤΛΧ: 241512 ΔΕΚΑ
ΥΠΟΚ/ΜΑ: ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 21α, 185 31 ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΤΗΛ.: 422.2325, 412.5936 - FAX: 411.8107



Ανασκόπηση. Ο ρόλος του σιδήρου και του χαλκού στο οξειδωτικό stress in vivo

Κωνσταντίνος Καλημέρης¹, Κλεοπάτρα Σούληνη², Γεώργιος Καμπούρογλου¹, Στυλιανός Τσακίρης^{1*}

¹ Εργαστήριο Πειραματικής Φυσιολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών

² Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού, Νοσοκομείο Παίδων Αγία Σοφία

Περίληψη

Το οξειδωτικό stress χαρακτηρίζεται από την υπερβολική παραγωγή ελευθέρων ριζών μέσω πολυπλοκών αντιδράσεων στον οργανισμό καθώς και από την ανεπάρκεια των αντι-οξειδωτικών μηχανισμών. Οι ελεύθερες ρίζες προκαλούν βλάβη πρακτικά σε όλα τα μακρομόρια του κυττάρου, όπως DNA, πρωτεΐνες και λιπίδια, καθώς και σε οργανίδια, ιδιαίτερα στις μεμβράνες και τα μιτοχόνδρια, οδηγώντας σε συσσώρευση βλαβών ή ακόμη και στο θάνατο του κυττάρου. Ο χαλκός είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο για τη δράση ορισμένων ενζύμων όπως η Cu,Zn-SOD (υπεροξειδική δισμουτάση χαλκού και ψευδαργύρου) και η κυτοχρωμική c οξειδάση, εξαιρετικά σημαντικών για την αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού. Ταυτόχρονα όμως η περίσσειά του είναι επικίνδυνη, διότι προκαλεί οξειδωτικό stress, με αρκετούς πιθανούς μηχανισμούς, όπως η οξείδωση της LDL, η υπεροξείδωση των λιπιδίων, η αύξηση της ευαισθησίας των κυττάρων στη βλάβη από ακτινοβολία, η αντίδραση με το H₂O₂ και η παραγωγή ριζών υδροξυλίου (αντίδραση Haber-Weiss) και η αλληλεπίδραση με το β-αμυλοειδές. Ο χαλκός μπορεί να προκαλέσει οξεία ή χρόνια τοξίκωση, αλλά συχνότερες νοσολογικές καταστάσεις στις οποίες εμπλέκεται ο χαλκός είναι η νόσος του Wilson, το σύνδρομο Menkes, η νόσος του Alzheimer, η μυοατροφική πηλαγία σκλήρυνση και τα νοσήματα από prions. Η ρύθμιση της ομοιόστασης του σιδήρου, στην οποία εμπλέκονται πρωτεΐνες όπως η τρανσφερίνη και η φερριτίνη, είναι ουσιαστικός παράγοντας για τη δημιουργία του οξειδωτικού status του οργανισμού. Ο σίδηρος μέσω της αντίδρασης Haber-Weiss προκαλεί τη γένεση ριζών υδροξυλίου, που ξεκινούν έναν καταρράκτη οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, αποτέλεσμα των οποίων είναι η βλάβη μακρομορίων όπως το DNA, τα λιπίδια και οι πρωτεΐνες. Παρότι ο «ελεύθερος σίδηρος» πρέπει να διατηρείται σε επαρκή επίπεδα, η υπερβολική αύξησή του αποτελεί μείζονα κίνδυνο για το κύτταρο. Η αξία των αντιοξειδωτικών της διατροφής φαίνεται από τα ευεργετικά τους αποτελέσματα στην πρόληψη και αντιμετώπιση του οξειδωτικού stress. Αρκετές πρωτεΐνες και αμινοξέα έχουν άμεσες και έμμεσες αντι-οξειδωτικές δράσεις, ωστόσο η υπερβολική πρόσληψή τους οδηγεί σε οξειδωτικό stress. Τα πολυακό-

ρεστα λίπη αποτελούν στόχο των ελευθέρων ριζών και συνιστάται να αποφεύγονται, με εξαίρεση τα ω-3 λιπαρά οξέα, που εμφανίζουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Λέξεις Κλειδιά: οξειδωτικό stress, νόσος Wilson, αντιοξειδωτικά, χαλκός, σίδηρος

Abstract

Oxidative stress is characterised by the excessive production of oxygen and nitrogen free radicals, through different pathways, and the deficiency in the antioxidant systems. Free radicals cause damage to every macromolecule of the cell (DNA, proteins, lipids) and to structures such as mitochondria and membranes, leading to accumulation of cell damage and finally to cell death. Copper is essential for the function of enzymes, such as Cu,Zn-SOD and cytochromic c oxidase, and it is very important for antioxidant protection. On the other hand, copper excess is deleterious for the induction of oxidative stress via several possible pathways, such as LDL oxidation, lipid peroxidation, increased sensitivity to irradiation, production of hydroxyl radicals (Haber-Weiss reaction) and interaction with amyloid-β-peptide. Copper can cause acute or chronic toxicosis and is implicated in Wilson's disease, Menkes syndrome, Alzheimer's disease, Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and diseases from prions. Iron homeostasis is regulated through proteins such as ferritin and transferrin and is a crucial determinant of the oxidative status. Iron causes damage to DNA, proteins and lipids through the oxidation-reduction chain reactions that follow the production of hydroxyl radicals from iron excess. The so called labile iron pool needs to be carefully regulated by the cell, because of the dangers caused when Fe increases. Nutritional antioxidants are able to prevent and treat oxidative stress via several mechanisms. Many proteins and amino acids exert direct and indirect antioxidant properties, but excessive protein intake should be avoided due to its oxidative effect.

* Συγγραφέας για αλληλογραφία: Στυλιανός Τσακίρης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Ιατρική Σχολή Παν/μίου Αθηνών, Ταχ. Θυρίδα 65257, Τ.Κ. 15401, Αθήνα

Polyunsaturated lipids are main targets of reactive oxygen species and are not recommended, apart from ω-3 lipids that are highly antioxidative.

Keywords: oxidative stress, antioxidants, Fe, Cu, Wilson's disease

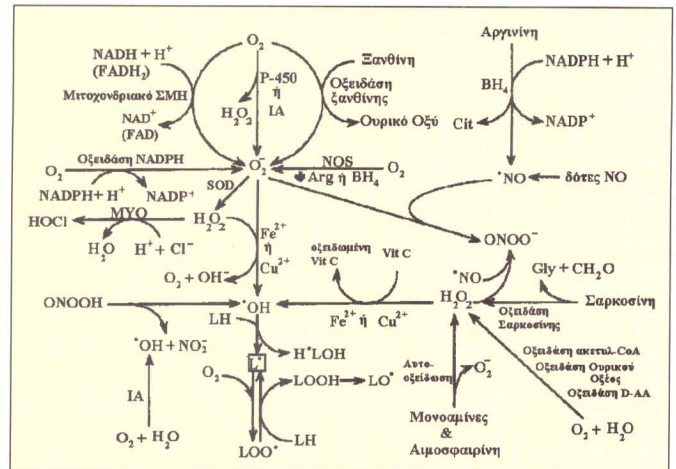
1. Τι είναι οξειδωτικό stress και τί το προκαλεί;

Οι ελεύθερες ρίζες ορίζονται ως άτομα που διαθέτουν ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα. Γενικά είναι πολύ ασταθείς και αντιδρούν εύκολα με άλλα άτομα. Παραδείγματα ελευθέρων ριζών οξυγόνου (Reactive Oxygen Species, ROS) είναι οι ρίζες του υπεροξειδίου ($O_2^{\cdot-}$), του υδροξυλίου (HO^{\cdot}), του υπεροξυλίου (RO_2^{\cdot}), του αλκοξυλίου (RO^{\cdot}) και του υδροξυπεροξυλίου (HO_2^{\cdot}). Το μονοξείδιο του αζώτου (nitric oxide, NO) και το διοξειδίο του αζώτου (NO_2^{\cdot}) είναι δύο δραστικές μορφές αζώτου (Reactive Nitrogen Species, RNS). Οι ROS και RNS μπορούν να μετατραπούν σε άλλα δραστικά μόρια, που δεν είναι ρίζες, όπως το ανιόν του υπεροξυνιτρώδους ($ONOO^{\cdot-}$).

Οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην προέλευση της ζωής και της βιολογικής εξέλιξης εμφανίζοντας ευεργετικά αποτελέσματα, όπως τη μεταβίβαση βιολογικών σημάτων, τη ρύθμιση της μεταγραφής των γονιδίων και τη ρύθμιση της δραστηριότητας της διαλυτής γουανυλικής κυκλάσης στα κύτταρα. Τα φυσιολογικά επίπεδα του NO που παράγονται από τα ενδοθηλιακά κύτταρα είναι ουσιώδη για την αγγειοχάλαση και τον πολυπλοκασισμό των κυττάρων των λείων μυϊκών ινών των αγγείων, τη συγκόλληση των λευκοκυττάρων, τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων, την αγγειογένεση, τη θρομβογένεση και τον αγγειακό τόνο. Επιπρόσθετα, το NO παράγεται ως νευροδιαβιβαστής από τους νευρώνες και από ενεργοποιημένα μακροφάγα. Ωστόσο έχοντας οξειδωτική και ανασταλτική δράση επί των ενζύμων που περιέχουν στο κέντρο τους σίδηρο-θείο, οι ελεύθερες ρίζες προκαλούν την οξείδωση των βιολογικών μορίων (π.χ. πρωτεϊνών, αμινοξέων, λιπιδίων και DNA) οδηγώντας σε κυτταρική βλάβη ή και θάνατο. Για παράδειγμα οι ROS που παράγονται από την ακτινοβολία αλληλοιώνουν τις ιδιότητες της υπεροξειδικής δισμουτάσης (Superoxide Dismutase, SOD), που επιδεινώνει την οξειδωτική βλάβη των κυττάρων. Έτσι λοιπόν υπάρχουν δύο όψεις των ελευθέρων ριζών ανάλογα με τις συνθήκες, η λειτουργία τους ως μεταβιβαστικά και ρυθμιστικά μόρια και η κυταροτοξική δράση τους.¹

Παραγωγή και δράσεις των ελευθέρων ριζών

Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την παραγωγή των ROS, των RNS και των δραστικών μορφών χλωρίου. Οι κύριες αντιδράσεις παραγωγής ROS και RNS φαίνονται στο σχήμα 1. Το NO σχηματίζεται από την L-αργινίνη μέσω μιας από τις τρεις ισομορφές της συνθετάσης του NO (NO synthase, NOS): τη nNOS (neuronal NOS), την iNOS και την eNOS. Σε αντίθεση το υπεροξείδιο ($O_2^{\cdot-}$) παράγεται από το O_2 μέσω πολλών οδών: 1) οξείδωση του NADPH μέσω της οξειδάσης του NADPH 2) οξείδωση της ξανθίνης ή της υποξανθίνης από την οξειδάση της ξανθίνης 3) οξείδωση των αναγωγικών παραγόντων (π.χ. του NADPH, του NADH και του FA-



Σχήμα 1: Παραγωγή ελευθέρων ριζών οξυγόνου και αζώτου και άλλων δραστικών μορίων στα κύτταρα των θηλαστικών. AA = αμινοξέα, Arg = L-Αργινίνη, BH₄ = τετραϋδροβιοπτερίνη, CH₂O = φορμαλδεϋδή, Cit = L-κιτρουλλίνη, ΣΜΗ = Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρονίων, FAD = φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (οξειδωμένο), FADH₂ = φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (ανηγμένο), Gly = Γλυκίνη, H₂O₂ = υπεροξείδιο του υδρογόνου, HOCl = υποχλωριώδες οξύ, H[•]LOH = ρίζα υδροξυ-λιπιδίου, IA = ιοντίζουσα ακτινοβολία, L[•] = ρίζα λιπιδίου, LH = λιπίδιο (πολυακόρεστο λιπαρό οξύ), L[•]O[•] = ρίζα αλκοξυ-λιπιδίου, LOO[•] = ρίζα-υπεροξυ-λιπιδίου, LOOH = υπεροξείδιο λιπιδίου, MYO = μυελοϋπεροξειδάση, NAD⁺ = οξειδωμένο νικοτιναμινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο, NADH = ανηγμένο νικοτιναμινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο, NADP⁺ = οξειδωμένο φωσφορικό νικοτιναμινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο, NADPH = ανηγμένο φωσφορικό νικοτιναμινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο, •NO = μονοξείδιο αζώτου, NOS = NO συνθετάση, O₂^{•-} = ρίζα υπεροξειδικού ανιόντος, •OH = ρίζα υδροξυλίου, ONOO^{•-} = ανιόν του υπεροξυνιτρώδους, P-450 = κυτόχρωμα P-450, SOD = υπεροξειδική δισμουτάση (superoxide dismutase), Vit C = βιταμίνη C.

DH₂ – ανηγμένη μορφή του FAD) μέσω του μιτοχονδριακού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρονίων 4) αυτοοξείδωση των μονοαμινών, των φλαβινών και της αιμοσφαιρίνης 5) αναγωγή κατά ένα ηλεκτρόνιο του O_2 από το κυτόχρωμα P-450 και 6) αναγωγή του O_2 κατά ένα ηλεκτρόνιο από την nNOS ή την eNOS όταν δεν υπάρχουν αρκετές ποσότητες αργινίνης ή τετραϋδροπτερίνης.

Η υπεροξειδική δισμουτάση μετατρέπει το $O_2^{\cdot-}$ σε H_2O_2 . Το υπεροξείδιο του υδρογόνου επίσης παράγεται από την αναγωγή του O_2 κατά δύο ηλεκτρόνια από το κυτόχρωμα P-450, από την οξειδάση των D-αμινοξέων, την οξειδάση του ουρικού οξέος. Επίσης H_2O_2 παράγεται κατά την οξείδωση της σαρκωσίνης κατά το μεταβολισμό της γλυκίνης (σχήμα 1). Σε παρουσία οξυγόνου και ύδατος η ιοντίζουσα ακτινοβολία προκαλεί την παραγωγή $O_2^{\cdot-}$, H_2O_2 και $\cdot OH$ με το τελευταίο να είναι η πλέον επικίνδυνη ROS. Το NO μπορεί να αντιδράσει με το $O_2^{\cdot-}$ ή το H_2O_2 και να σχηματίσει $ONOO^{\cdot-}$, του οποίου το οξειδωτικό δυναμικό είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι των δύο προηγούμενων μόνων τους.

Λιποϋπεροξείδωση

Όταν οι ελεύθερες ρίζες και τα δραστικά μόρια (π.χ. $\cdot OH$, $\cdot HOO$, $ONOO^{\cdot-}$) αποσπούν ένα άτομο υδρογόνου από ένα ακόρεστο λιπαρό οξύ (π.χ. ω-6 πολυακόρεστο λιπαρό οξύ) παράγεται ένα ενεργό λιπίδιο (L^{\cdot}). Ακολουθεί η προσθήκη οξυγόνου (O_2) στο L.



ώστε να παραχθεί μια ρίζα $LOO\cdot$. Η $LOO\cdot$ συνεχίζει την αλυσιδωτή αντίδραση της υπεροξειδωσής αποσπώντας ένα άτομο υδρογόνου από κάποιο παρακείμενο ακόρεστο λιπαρό οξύ. Το λιπιδιακό υπεροξείδιο ($LOOH$) που παράγεται μπορεί εύκολα να αποδομηθεί δίνοντας γένεση στη ρίζα του λιπιδιακού αλκοξυλίου ($LO\cdot$).

Οξειδωση πρωτεϊνών

Οι ελεύθερες ρίζες φαίνεται πως οξειδώνουν και συνδέουν μεταξύ τους πρωτεΐνες, όπως ένζυμα και συνδεδετικό ιστό. Τα αμινοξέα των πρωτεϊνών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε αυτή τη βλάβη, ιδιαίτερα με την αύξηση της ηλικίας, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την πτώση της καταλυτικής δράσης των ενζύμων στους ηλικιωμένους.

Οξειδωση DNA

Άλλο ένα μόριο που δέχεται την επίθεση των ελευθέρων ριζών είναι το DNA. Η επίδραση μιας ρίζας στο DNA μπορεί να προκαλέσει την αφαίρεση μιας βάσης ή το σπάσιμο μιας έλικας με επιζήμιο ή και θανατηφόρο αποτέλεσμα για το κύτταρο. Κάθε μέρα το DNA ενός κυττάρου δέχεται περίπου 10.000 «οξειδωτικές επιθέσεις». Παρά τη δράση των επιδιορθωτικών μηχανισμών, οι βλάβες του DNA συσσωρεύονται με την ηλικία, μηχανισμός που πιθανολογείται για την καρκινογένεση².

2. Η σχέση του σιδήρου και του χαλκού με το οξειδωτικό stress

A. Νοσηρές καταστάσεις οφειλόμενες στο χαλκό

Η χρόνια τοξίκωση από χαλκό (Cu) περιλαμβάνει ηπατική κίρρωση, επεισόδια αιμόλυσης και βλάβη των νεφρικών σωληναρίων, του εγκεφάλου και άλλων οργάνων. Μπορεί να μεταπέσει σε κώμα, ηπατική νέκρωση, αγγειακό shock και θάνατο.

Η οξεία τοξίκωση από κατανάλωση μοιτισμένων τροφίμων ή ύδατος εμφανίζει οξεία συμπτώματα από το γαστρεντερικό, αδυναμία, λήθαργο, ανορεξία καθώς επίσης και ηπατοκυτταρική νέκρωση ή/και οξεία σωληναριακή νέκρωση.

Το σύνδρομο Menkes είναι φυλοσύνδετο νόσημα που αφορά ανεπάρκεια του χαλκού και είναι συνήθως θανατηφόρο στην πρώιμη παιδική ηλικία. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν νοτική καθυστέρηση και νευροεκφύλιση, λόγω ανεπάρκειας των ενζύμων που εξαρτώνται από το χαλκό και είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη του νευρικού συστήματος.

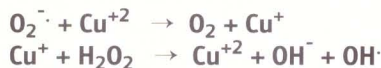
Η νόσος του Wilson είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη μεταβολική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αυξημένες συγκεντρώσεις του χαλκού στο ήπαρ και τον εγκέφαλο. Η αιτία είναι μια αλλαγή στο γονίδιο ATP7B του χρωμοσώματος 13, που επηρεάζει την τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP), η οποία είναι απαραίτητη για την απέκκριση του χαλκού στη χολή. Έτσι ο Cu αθροίζεται στο ήπαρ, τον εγκέφαλο (βασικά γάγγλια) και το φακό του οφθαλμού. Τα ευρήματα των ασθενών με νόσο του Wilson περιλαμβάνουν λιπιδιακή υπεροξειδωση στα ηπατικά μιτοχόνδρια και μειωμένα επίπεδα της βιταμίνης E στο ήπαρ και το αίμα, υποδηλώνοντας οξειδωτικό stress από τον Cu.³

Ο Cu κατέχει σημαντική θέση στη φυσιολογία του νευρικού συστήματος και στη φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφάλου. Η

ασερουλοπλάσμιναμία κληρονομείται με αυτοσωματικό υπολειπόμενο τρόπο και η κλινική εικόνα της περιλαμβάνει διαβήτη, έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας και συμπτώματα από τα βασικά γάγγλια του εγκεφάλου. Οφείλεται στη συσσώρευση σιδήρου στους ιστούς, διότι λείπει η σερουλοπλάσμινη, η οποία μεταφέρει το σίδηρο από τους περιφερικούς ιστούς στην τρανσφερίνη. Η ιστολογική εικόνα του ήπατος είναι φυσιολογική και η περιεκτικότητα του ήπατος σε χαλκό είναι επίσης φυσιολογική. Επίσης ο Cu συμμετέχει στην παθοφυσιολογία της μυατροφικής πηλαγίας σκλήρυνσης, της νόσου Alzheimer's και νοσημάτων από prions.⁴

B. Χαλκός και οξειδωτική βλάβη

Πολλοί μηχανισμοί έχουν προταθεί για την κυτταροτοξικότητα του Cu. Οι περισσότεροι έχουν ως βάση την ιδιότητα των ελευθέρων ιόντων Cu να προκαλούν τη δημιουργία δραστικών μορφών οξυγόνου (ROS). Τόσο ο Cu^{++} όσο και ο Cu^+ συμμετέχουν σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Σε παρουσία υπεροξειδικού ανιόντος (O_2^-) ή αναγωγικών παραγόντων, όπως το ασκορβικό οξύ ή η γλουταθειόνη (GSH), ο Cu^{++} μπορεί να αναχθεί σε Cu^+ , που είναι ικανό να καταλύσει το σχηματισμό ελευθέρων ριζών υδροξυλίου ($\cdot OH$) από το υπεροξείδιο υδρογόνου (H_2O_2) με την αντίδραση Haber-Weiss³:



Όπως ο σίδηρος (Fe), έτσι και ο Cu είναι ικανός μέσω της παραγωγής ROS να προκαλέσει θραύση των ελικών του DNA και οξειδωση των βάσεων του. Η βλάβη από τον Cu και το H_2O_2 στο DNA είναι μεγαλύτερη όταν το DNA είναι στη μορφή των νουκλεοσωμάτων. Επίσης έχει δείξει πως όταν ηπατοκύτταρα επωαστούν με Cu εμφανίζουν άμεση και ταχεία αύξηση της παραγωγής ελευθέρων ριζών. Αν προσθέσουμε εκκαθαριστές των ROS προστατεύουμε τα κύτταρα από την παραγωγή ROS και την κυτταροτοξικότητα από τον Cu.

Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι η κυτταροτοξικότητα του Cu μπορεί να οφείλεται στην παραγωγή ROS στα μιτοχόνδρια και να είναι ανεξάρτητη από την παραγωγή ROS στο κυτταρόπλασμα λόγω οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.

Η οξείδωση της LDL (χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη) συμβάλλει στην αθηρογένεση και μια από τις πιο συχνές τεχνικές για να προκαλέσουμε *in vitro* οξείδωση των LDL είναι η επώαση με Cu^{++} . Ο Cu είναι ισχυρός καταλύτης της οξείδωσης της LDL και μπορεί να εμπλέκεται στη μετατροπή της LDL στην οξειδωτική μορφή που ευνοεί την αθηρογένεση. Δείγματα από αθηρωματικές πλάκες περιέχουν Cu και Fe σε μορφές που μπορούν να προκαλέσουν το σχηματισμό ελευθέρων ριζών.³

Εξάλλου ο Cu δεσμεύεται από το Αβ μέσω των καταλοίπων ιστιδίνης και τυροσίνης και παράγει H_2O_2 μέσω της αναγωγής του Cu^{++} ή του Fe^{+3} . Ένα από τα προϊόντα της οξείδωσης είναι η δι-τυροσίνη, της οποίας η δημιουργία ευθύνεται για την παρουσία ολιγομερών του Αβ μετά την επίδραση του Cu. Στη νόσο του Alzheimer ο εγκέφαλος παρουσιάζει οξείωση και οξειδωτικό stress, παράγοντες που μπορούν να απελευθερώσουν Cu από τις

πρωτεΐνες και να αποτελέσουν πηγή για τη δέσμευση του Cu στο Αβ και σε άλλες πρωτεΐνες.⁵

Τα αστροκύτταρα έχει φανεί από διάφορες μελέτες ότι είναι τα κύρια κύτταρα υπεύθυνα για την αντι-οξειδωτική άμυνα του εγκεφάλου. Επώση των αστροκυττάρων με ιόντα Cu σε συγκεκριμένες παρόμοιες με αυτές του Cu στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY) ασθενών με νευροεκφυλιστικά νοσήματα οδηγεί σε αύξηση των υπεροξειδίων των λιπιδίων. Αυτό συνεπάγεται οξειδωτικό stress και μειωμένη βιωσιμότητα των αστροκυττάρων, διότι επηρεάζεται η διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης, τα νουκλεϊκά οξέα, οι πρωτεΐνες και τα μιτοχόνδρια.⁶ Απ' την άλλη μεριά ο Cu μπορεί να προστατεύει και από το οξειδωτικό stress όπως φαίνεται από μελέτες σε T-λεμφοκύτταρα³.

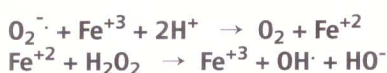
Γ. Ρύθμιση της κυτταρικής ομοιόστασης Fe

Ο σίδηρος έχει την ικανότητα να δέχεται και να δίνει ηλεκτρόνια και η ιδιότητά του αυτή τον κάνει χρήσιμο συστατικό των κυτοχρωμάτων, των μοριών που δέχονται οξυγόνο (π.χ. αιμοσφαιρίνη και μυοσφαιρίνη) και κάποιων ενζύμων. Ο δεσμός σιδήρου-θείου και η Fe-πρωτοπορφυρίνη είναι συνένζυμα αυτών των ενζύμων. Ο Fe μπορεί όμως να βλάψει τους ιστούς καταλύοντας τη μετατροπή του O₂⁻ και του H₂O₂ σε ελεύθερες ρίζες που επιτίθενται σε κυτταρικά συστατικά.⁷

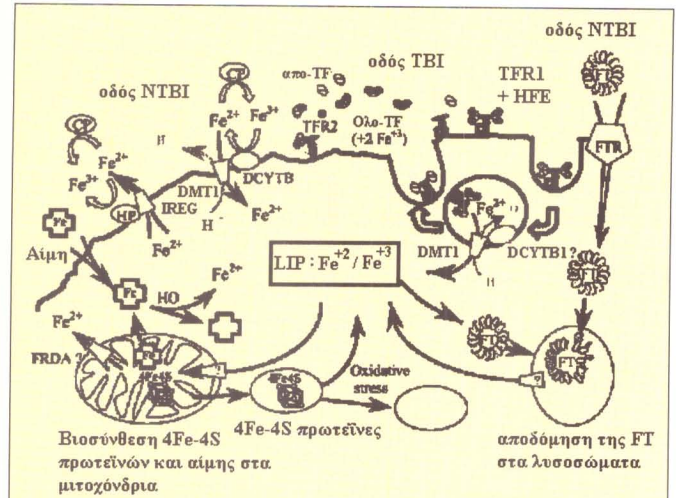
Η ομοιόσταση του Fe σε κυτταρικό επίπεδο επιτυγχάνεται με την αντίστροφη ρύθμιση της σύνθεσης φερριτίνης/υποδοχών τρανσφερίνης (TFR). Η έκφραση της φερριτίνης εξαρτάται από τη συγκέντρωση του κυτταροπλασματικού Fe, με μηχανισμό παρόμοιο αλλά αντίθετο από τη ρύθμιση των TFR. Ο μηχανισμός περιλαμβάνει ειδικές mRNA αλληλουχίες, γνωστές ως στοιχείο που ανταποκρίνεται στο Fe (iron responsive element, IRE) που σχηματίζει δομές μεγάλης συγγένειας προς τις ρυθμιστικές πρωτεΐνες του Fe (iron regulatory proteins, IRP). Η συγγένεια των IRP προς το IRE είναι μεγαλύτερη σε μικρές συγκεντρώσεις Fe στο κυτταροπλάσμα και σε αυτήν την περίπτωση το mRNA της φερριτίνης αναστέλλεται τη μετάφραση και η σύνθεση της φερριτίνης καταστέλλεται. Στην άλλη μεριά το mRNA των TFR σταθεροποιείται και αυξάνει η σύνθεση των TFR. Άλλοι παράγοντες που εμπλέκονται είναι το οξειδωτικό stress, το μονοξείδιο του αζώτου (NO, nitric oxide) και το επίπεδο της φωσφορυλίωσης.⁷

Δ. Σίδηρος και οξειδωτικό stress

Λόγω της σύνδεσης του Fe με τις πρωτεΐνες (π.χ. φερριτίνη, τρανσφερίνη) δεν υπάρχουν υπό φυσιολογικές συνθήκες αξιόλογες ποσότητες ελεύθερου Fe (ή Fe συνδεδεμένου με μόρια χαμηλού μοριακού βάρους). Κάθε μόριο Fe⁺⁺ που ελευθερώνεται δεσμεύεται αμέσως στα κύτταρα από ουσίες όπως το κιτρικό, η διφωσφορική αδενοσίνη (ADP), καρβοξύλια, υδατάνθρακες, νουκλεοτίδια, νουκλεοσίδια, πολυπεπίδια και φωσfolιπίδια. Αυτός ο «ελεύθερος» Fe ή αλλιώς σίδηρος μεταπτώσεως, μπορεί να συμμετέχει στην αντίδραση Haber-Weiss, καταλύοντας το σχηματισμό OH· (Σχήμα 2):

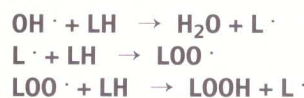


Το OH· είναι ικανό να αποσπάσει ένα άτομο υδρογόνου από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (LH) ώστε να αρχίσει η υπεροξει-

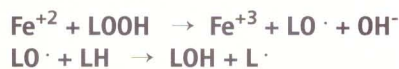


Σχήμα 2: Πηγές και κατάληξη της κυτταρικής LIP. Δεν είναι απαραίτητο όλες οι οδοί να συμβαίνουν σε κάθε κύτταρο. NTBI = Fe που δεν είναι δεσμευμένος στην τρανσφερίνη, TBI = Fe της τρανσφερίνης, 4Fe-4S = σύμπλεγμα σιδήρου - θείου, CP = σερουλοπλάσμίνη, DCYTB = δωδεκαδακτυλικό κυτόχρωμα Β, DMT1 = μεταφορέας μετάλλων, FT = φερριτίνη, FTR = υποδοχέας φερριτίνης, FRDA = φραταξίνη, HFE = πρωτεΐνη κληρονομικής αιμοχρωμάτωσης, HO = αιμοξυγενάση, HP = ηφαιστίνη, IREG = φερροπορτίνη, TF = τρανσφερίνη, TFR1 = υποδοχέας τρανσφερίνης-1, TFR2 = υποδοχέας τρανσφερίνης-2

δωση των λιπιδίων:



Όταν συσσωρευτούν υδροϋπεροξειδία (LOOH), ο ελεύθερος σίδηρος μπορεί άμεσα να αρχίσει επιπλέον αντιδράσεις λιπιδιακής υπεροξειδωσης:



K.O.K.

Τα λιπιδιακά υδροϋπεροξειδία συσσωρεύονται και καταστρέφουν τη δομή και τη λειτουργία των μεμβρανών. Αυτές οι αντιδράσεις εξηγούν τη βλαπτική επίδραση που έχει ο «ελεύθερος» Fe ή labile iron-LI, (άλλες ονομασίες είναι «δεξαμενή μεταβατικού σιδήρου» - labile iron pool, LIP ή «ικανός προς δέσμευση Fe»). Μπορεί να οδηγήσει σε οξειδωτικό stress που εμπλέκεται σε παθολογικές καταστάσεις, όπως η αθηροσκλήρυνση, ο διαβήτης, η γήρανση. Ωστόσο σε φυσιολογικές συνθήκες μόνο ίχνη του LIP ανιχνεύονται στο κύτταρο.⁷

Υπερέκφραση της βαριάς (Heavy, H) υπομονάδας της φερριτίνης μειώνει τα επίπεδα LI καθώς και τη βλάβη του DNA από το H₂O₂. Ωστόσο μπορεί να δράσει και ως πηγή LI.⁸

Άλλη μια πηγή LI είναι η αίμη. Η αίμη εισέρχεται στα κύτταρα ως σύμπλεγμα αίμης-αιμοπηξίνης μέσω υποδοχών. Η αιμοπηξίνη επιστρέφει στην κυκλοφορία, ο Fe της αίμης όμως, εισέρχεται σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και οδηγεί σε τοξικά οξειδωμένα προϊόντα. Για να προστατευτεί το κύτταρο, επάγει την οξυγενάση της αίμης (HO, Haemeoxygenase), η οποία υπάρχει σε διαλυτή (OH-1) και μη διαλυτές μορφές (OH-2 και OH-3). Η HO οξει-



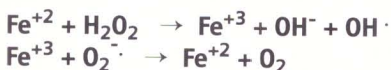
ΑΡΘΡΑ

δώνει την αίμη σε CO, χολοπρασίνη και Fe⁺². Η χολοπρασίνη στη συνέχεια ανάγεται σε χολερυθρίνη, που έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Έτσι η HO προλαμβάνει την τοξικότητα από την αίμη, αλλά παράγεται Fe⁺², ο οποίος εισέρχεται στη LIP⁹.

Έχει αποδειχτεί πως η δραστηριότητα της HO προκαλεί υπερευαισθησία στην οξειδωτική υπερώδη ακτινοβολία, γεγονός που εξαρτάται από την απελευθέρωση LI¹⁰. Η LIP αφενός χρειάζεται ως πηγή Fe στο κύτταρο, αφετέρου όμως αποτελεί κίνδυνο για υπερπαραγωγή ριζών υδροξυλίου μέσω της αντίδρασης Fenton¹¹:



Έτσι παράγεται OH[·] το οποίο με αναγωγικά μέσα του κυττάρου όπως το ανιόν υπεροξειδίου επιτρέπει το επόμενο στάδιο αντίδρασης. Η συνολική αντίδραση είναι η γνωστή μας Haber-Weiss:



Η αντίδραση αυτή συμβαίνει και σε απουσία μετάλλων μεταπτώσεως (π.χ. Cu, Fe), αλλά η παρουσία τους την επιταχύνει σημαντικά. Η βλάβη των λιπιδίων προκαλείται με την παραγωγή λιπιδιακών υπεροξειδίων.⁸

Βιβλιογραφία

1. Fang Y.-Z., Yang S., Wu G. (2002) Free radicals, Antioxidants and Nutrition, Nutrition, 18, 872-879
2. Wickens A.P. (2001) Ageing and the free radical theory, Res Physiol, 128, 379-391
3. Gaetke L.M., Chow C.K. (2003) Copper toxicity, oxidative stress and antioxidant nutrients, Toxicol, 189, 147-163
4. Waggoner D.J., Bartnikas T.B., Gitlin J.D. (1999) The role of copper in neurodegenerative disease, Neurobiol Dis, 6, 221-230
5. Atwood C.S., Perry G.P., Zeng H., Kato Y., Jones W.D., Ling K., Huang X., Moir R.D., Wang D., Sayre L.M., Smith M.A., Chen S.G., Bush A.I. (2004) Copper mediates dityrosine cross-linking of Alzheimer's amyloid-β, Biochem 43, 560-568
6. Ferretti G., Bacchetti T., Moroni C., Vignini A., Curatola G. (2003) Copper-induced oxidative damage on astrocytes: protective effect by human high density lipoproteins, Biochim et Biophys Acta, 1635, 48-54
7. Emerit J., Beaumont C., Trivin F. (2001) Iron metabolism, free radicals and oxidative injury, Biomed Pharmacother, 55, 333-339
8. Kruszewski M. (2003) Labile iron pool: the main determinant of cellular response to oxidative stress, Mutat Res, 531, 81-92
9. Dennery P.A., McDonagh A.F., Spitz D.R., Rodgers P.A., Stevenson D.K. (1995) Hyperbilirubinemia results in reduced oxidative injury in neonatal Gumm rats exposed to hyperoxia, Free Rad Biol Med, 19, 395-404
10. Kwam E., Hejmadi V., Ryter S., Pourzand C., Tyrrell R.M. (2000) Heme oxygenase activity causes transient hypersensitivity to oxidative ultraviolet A radiation that depends on release of iron from heme, Free Rad Biol Med, 28, 1191-1196
11. Casanueva E., Viteri F.E. (2003) Iron and oxidative stress in pregnancy, J Nutr, 133, 1700S-1708S

Χορήγηση υποτροφιών από την Πρεσβεία της Ελβετίας

Σύμφωνα με την Ρηματική Διακοίνωση Νο 57/05/8-8-2005, η Πρεσβεία της Ελβετίας ανακοινώνει τη χορήγηση υποτροφιών σε Έλληνες υπηκόους, οι οποίοι επιθυμούν να πραγματοποιήσουν μεταπτυχιακές σπουδές ή ερευνητικό πρόγραμμα στην Ελβετία, κατά το ακαδ. έτος 2006-2007.

Οι ενδιαφερόμενοι, προ της υποβολής της υποψηφιότητάς τους, θα πρέπει να έλθουν σε επαφή με τη γραμματεία ή ένα καθηγητή Ελβετικού πανεπιστημίου ή Ομοσπονδιακού Τεχνολογικού Ινστιτούτου της επιλογής τους, για την αποδοχή τους ως μεταπτυχιακών φοιτητών, επισημαίνοντας ότι σκοπεύουν να υποβάλουν αίτηση στην συγκεκριμένη προκήρυξη. Η βεβαίωση της αποδοχής με πλήρες χρονοδιάγραμμα των σπουδών αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για τη συμπλήρωση του φακέλου, που θα υποβάλει ο υποψήφιος.

Η διάρκεια της υποτροφίας είναι 9 μήνες και δεν μπορεί να παραταθεί. Το ύψος της υποτροφίας ανέρχεται μηνιαίως σε 1.820 ελβετικά φράγκα. Οι υποψήφιοι θα πρέπει να έχουν γεννηθεί μετά την 1.1.71. Η γλωσσολογία (Γαλλικά, Γερμανικά ή Ιταλικά) θα πρέπει να αποδεικνύεται από τίτλους σπουδών και θα ελεγχθεί από την Πρεσβεία της Ελβετίας.

Όσοι επιθυμούν να λάβουν την ανωτέρω υποτροφία, μπορούν να απευθυνθούν στην υπηρεσία μας και να παραλάβουν το Έντυπο-Αίτηση για την υποβολή του φακέλου υποψηφιότητας, σύμφωνα με τα ανωτέρω.

Ο Φάκελος υποψηφιότητας θα πρέπει να υποβληθεί σε τρία (3) αντίγραφα και να περιλαμβάνει:

1. Έντυπο - Αίτηση
2. Απολυτήριο Λυκείου ή ισότιμο τίτλο.
3. Αντίγραφα των τίτλων πανεπιστημιακών σπουδών με αναλυτική βαθμολογία.
4. Δύο (2) συστατικές επιστολές καθηγητών.
5. Αναλυτικό σχέδιο σπουδών και έρευνας που θα πραγματοποιήσουν στην Ελβετία, όπου θα διευκρινίζουν ότι είναι για υποτροφία της Ομοσπονδίας.
6. Βιογραφικό σημείωμα.
7. Βεβαίωση καθηγητή πανεπιστημίου της Ελβετίας για την αποδοχή για σπουδές στο επιστημονικό πεδίο που έχει επιβεβαιωθεί.
8. Ιατρική Βεβαίωση σύμφωνα με το έντυπο του Ομοσπονδιακού Κέντρου.
9. Πτυχία γλώσσας και άλλα πτυχία.

Εάν τα έγγραφα δεν είναι στη γερμανική, γαλλική, ιταλική ή αγγλική, θα πρέπει να συνοδεύονται με επίσημη μετάφραση.

Η Ομοσπονδιακή Commission των υποτροφιών δίνει προτεραιότητα στους υποψηφίους οι οποίοι υποβάλλουν την υποψηφιότητά τους στο πλαίσιο μιας συνεργασίας ανάμεσα στο Πανεπιστήμιο της χώρας προέλευσής τους και του Ελβετικού.

Περαιτέρω πληροφορίες στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.bbw.admin.ch/html/pages/bildung/stipendien/eskas-d.html>

Προθεσμία υποβολής των υποψηφιοτήτων ορίζεται η 11.11.2005.

Χημεία και κλιματισμός

Χημικός χαρακτηρισμός αιωρούμενων σωματιδίων σε φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων σε περιοχή του λεκανοπεδίου Αττικής

Χρυσή Β. Βιθαδέρη¹, Τριάς Δ. Πισκόπου², Παναγιώτης Α. Σίσκος³

¹ Φοιτήτρια Χημείας, Λαχανά 72, 11363, Αθήνα, τηλ. 2108843814

² Φοιτήτρια Χημείας, Χαρ. Τρικούπη 20, 18120, Κορυδαλλός, τηλ. 2104969531

³ Αναπληρωτής καθηγητής Αναλυτικής Χημείας και Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Ομάδα Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου, 15771, τηλ. 2107274311, (siskos@chem.uoa.gr)

Περίληψη

Το αντικείμενο αυτής της εργασίας ήταν ο χημικός χαρακτηρισμός των αιωρούμενων σωματιδίων που συγκατατούνται στα φίλτρα των κλιματιστικών μηχανημάτων. Σαράντα τέσσερα (44) δείγματα συλλέχθηκαν από επτά (7) διαφορετικές περιοχές του λεκανοπεδίου Αττικής. Ο χημικός χαρακτηρισμός περιελάμβανε προσδιορισμό του ολικού άνθρακα, του ολικού οργανικού άνθρακα και του διαλυτού κλάσματος στο διχλωρομεθάνιο και τον υπολογισμό του ανόργανου άνθρακα και του στοιχειακού άνθρακα. Τα πειραματικά αποτελέσματα οδηγούν σε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στους χώρους που εξετάστηκαν.

Abstract

The objective of this paper was the chemical characterization of the suspended particles which were arrested by the filters of the air-conditioning machines. Forty four (44) samples were collected from seven (7) different sites in the greater area of Athens, Greece. The characterization included the determination of the total carbon (TC), the total organic carbon (TOC) and the dichloromethane soluble fraction (DSF) and the estimation of the inorganic carbon (IC) and the elemental carbon (EC). The results lead to some conclusions about the indoor air quality in the examined buildings of our study.

1. Εισαγωγή

Οι αλλαγές στον τρόπο ζωής και εργασίας στη σύγχρονη κοινωνία επέφεραν μοιραία αύξηση στο χρόνο κατά τον οποίο ο άνθρωπος ζει και κινείται σε εσωτερικούς χώρους. Ειδικά στις οικονομικά αναπτυγμένες χώρες, οι άνθρωποι βρίσκονται κατά το 80-90% του χρόνου τους σε εσωτερικούς χώρους, εφόσον σε αυτούς εκτιμούνται στις μέρες μας οι περισσότερες δραστηριότητες. Το ποσοστό αυτό είναι ακόμη πιο αυξημένο σε ορισμένες ομάδες του πληθυσμού, όπως οι υπερήλικες, τα νεογέννητα παιδιά, ή οι τα άτομα με αναπνευστικές ασθένειες. Για τους παραπά-

νω λόγους το ενδιαφέρον πολλών ερευνών επικεντρώνεται στη μελέτη της ποιότητας του αέρα των εσωτερικών χώρων, καθώς αποδεικνύεται ότι σε αυτούς τα επίπεδα αρκετών ρύπων είναι 25 και περιστασιακά περισσότερο από 100 φορές μεγαλύτερα σε σχέση με τα αντίστοιχα σε εξωτερικούς χώρους.^{4,6,9,22}

2. Κλιματισμός

2.1. Εισαγωγή

Ο ρόλος του κλιματισμού είναι η βελτιστοποίηση των συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας, διευκολύνοντας έτσι τη διαβίωση σε οποιονδήποτε εσωτερικό χώρο. Έχει επικρατήσει ωστόσο να χαρακτηρίζεται ως κλιματισμός η ψύξη ή η θέρμανση ενός χώρου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορα κλιματιστικά διαφόρων μεγεθών και τύπων.

2.2. Τύποι κλιματιστικών μηχανημάτων

2.2.1. Αυτόνομες μονάδες (split units). Πρόκειται για το συνηθέστερο τύπο κλιματιστικών. Λειτουργούν για έναν χώρο, ενώ η λειτουργία τους βασίζεται στη δράση των ψυκτικών υγρών (freon). Αποτελούνται από δύο μέρη: Την εξωτερική μονάδα και την εσωτερική. Τοποθετούνται κυρίως στον τοίχο, αλλά υπάρχουν και ειδικά μοντέλα για το δάπεδο.

2.2.2. Ημικεντρικά κλιματιστικά. Έχουν και αυτά εξωτερική και εσωτερική μονάδα και λειτουργούν επίσης με ψυκτικά υγρά. Τοποθετούνται σε χώρους πολύ μεγαλύτερους από ότι τα αυτόνομα κλιματιστικά και παρουσιάζουν αυξημένη ψυκτική ικανότητα. Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται τα κλιματιστικά τύπου «κασέτας», τα οποία τοποθετούνται μέσα σε ψευδοροφή.

2.2.3. Κεντρικός κλιματισμός. Σε αντίθεση με τους παραπάνω δύο τύπους, λειτουργεί με πύργους ψύξης του αέρα με καταιονισμό νερού. Έχει την ικανότητα να καλύψει τις ανάγκες ενός διαμερίσματος μέχρι μιας πολυκατοικίας.

2.2.4. Κλιματιστικά ρυθμιζόμενης ισχύος (Inverter). Τελευταία, τα κλιματιστικά «Inverter» γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή. Θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως κλιματιστικά «νέας γενιάς». Τα πλεονεκτήματα ενός κλιματιστικού «Inverter» εστιάζονται κυρίως στην επίτευξη μεγάλης εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία οφείλεται στον διαφορετικό τρόπο λειτουργίας του σε σχέση με ένα συμβατικό κλιματιστικό τύπου split. Συγκεκριμένα, ένα κλιματιστικό «Inverter», αφού ρυθμιστεί στην επιθυμητή θερμοκρασία, δε σταματά να λειτουργεί καθόλου, αλλά αυξομειώνει



την απόδοσή του κι έτσι διατηρεί την επιθυμητή θερμοκρασία μόνιμα, δουλεύοντας κάποιες φορές ακόμα και με ελάχιστη ισχύ.

2.2.5. Φορητά κλιματιστικά. Πρόκειται ουσιαστικά για έναν τύπο μηχανήματος, που φέρει την εξωτερική και την εσωτερική μονάδα μαζί (διαφέρει από τα τύπου split στα οποία οι δύο μονάδες χωρίζονται). Χρησιμοποιείται ως λύση ανάγκης σε ιδιόζυμες περιπτώσεις, όπου είναι αδύνατη η τοποθέτηση εξωτερικής μονάδας, ή προσφέρει προσωρινές λύσεις.^{1,15}

2.3. Περιγραφή των κλιματιστικών μηχανημάτων

Τα σημαντικότερα εξαρτήματα ενός κλιματιστικού μηχανήματος είναι ο εξατμιστήρας, ο συμπιεστήρας, ο συμπυκνωτήρας και ο εκτονωτικός μηχανισμός. Αυτά ονομάζονται επίσης και εξαρτήματα του ψυκτικού κύκλου, εφόσον μέσω αυτών επιτελείται ο ψυκτικός κύκλος. Στα παραπάνω εξαρτήματα πρέπει να προστεθούν ο ανεμιστήρας και το φίλτρο, τα οποία δε συμμετέχουν μεν στον ψυκτικό κύκλο, αλλά επιτελούν επιπρόσθετες ουσιαστικές λειτουργίες. Τα φίλτρα χρησιμεύουν για να αποτρέπουν την είσοδο ξένων σωματιδίων, όπως σκόνη, γύρη, νήματα και καπνός και να παράγεται καθαρός αέρας. Τα φίλτρα τα οποία χρησιμοποιούνται στον κλιματισμό διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες: ξηρά (απλής και πολλαπλής χρήσης), κολληώδη (σταθερά και κινητά) και ηλεκτροστατικά.²¹

2.4. Αρχή λειτουργίας των κλιματιστικών μηχανημάτων

Τα κλιματιστικά μηχανήματα παίρνουν αέρα από την ατμόσφαιρα του δωματίου στο οποίο βρίσκονται, τον επεξεργάζονται με τα ψυκτικά υγρά τους, αποβάλλουν δια μέσου της εξωτερικής μονάδας τη θερμότητα και επιστρέφουν στο εσωτερικό, ψυχρό πλέον τον αέρα που είχαν λάβει. Αυτό αφορά τα κλιματιστικά που χρησιμοποιούνται για ψύξη. Το ίδιο μηχανήμα όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη θέρμανση ενός εσωτερικού χώρου,

οπότε η λειτουργία του ακολουθεί αντίστροφη πορεία. Η αρχή λειτουργίας ενός κλιματιστικού μηχανήματος κατά την ψύξη και τη θέρμανση περιγράφεται αντίστοιχα στα Σχήματα 1 και 2.^{1,15}

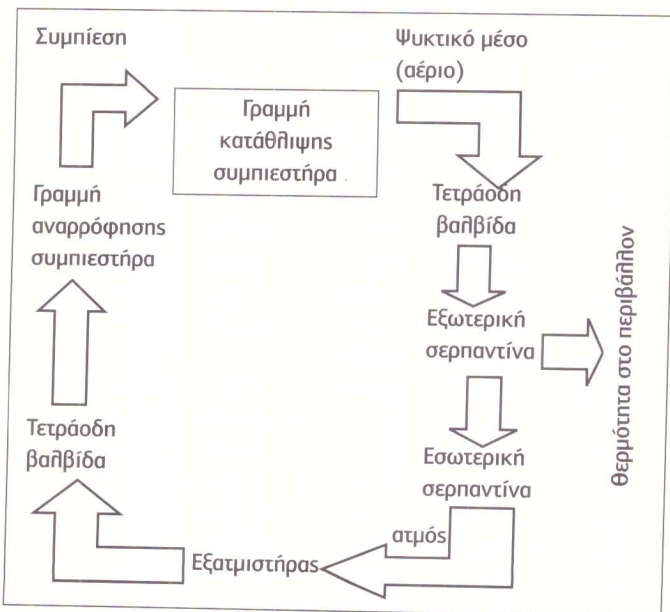
2.5. Αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση και την κατάχρηση των κλιματιστικών μηχανημάτων

Είναι φυσικό να αποδέχεται κανείς τις ευεργετικές δυνατότητες που παρέχει ο κλιματισμός, τόσο σε ευαίσθητες ομάδες του πληθυσμού, όπως ασθενείς και υπερήλικες, όσο και στην αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες το απαιτούν, όπως για παράδειγμα σε περίοδο υψηλών θερμοκρασιών. Όμως, ως «νεοφώτιστη κοινωνία» στη συγκεκριμένη τεχνολογία, φτάσαμε και στην Ελλάδα πολύ γρήγορα στα επίπεδα της υπερβολής, έτσι ώστε τα μειονεκτήματα –κατά την άποψη των πλέον απαισιόδοξων– να τείνουν να υποσκελίσουν τα πλεονεκτήματα. Οι δυσμενείς συνέπειες από τη χρήση, αλλά κυρίως από την κατάχρηση των κλιματιστικών, διακρίνονται σε αυτές που αφορούν τον άνθρωπο (άσθμα, δύσπνοια, αλλεργίες, ερεθισμοί, ισοθερμικό σοκ, Νόσος των Λεγεωνάριων) και αυτές που αφορούν το περιβάλλον (αισθητική υποβάθμιση κτιρίων, θόρυβος, εκπομπή θερμότητας, υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων, ανάπτυξη οσμών και μικροοργανισμών, σπατάλη ενέργειας, έκλυση πτητικών οργανικών ενώσεων από δομικά υλικά οροφών, όταν τα κλιματιστικά τοποθετούνται σε αυτές, προκειμένου να μειωθούν οι απαιτούμενες σωληνώσεις), με αποτέλεσμα να μετατρέψουν το κλιματιστικό μηχάνημα σε πηγή ρύπανσης.^{1,15,22}

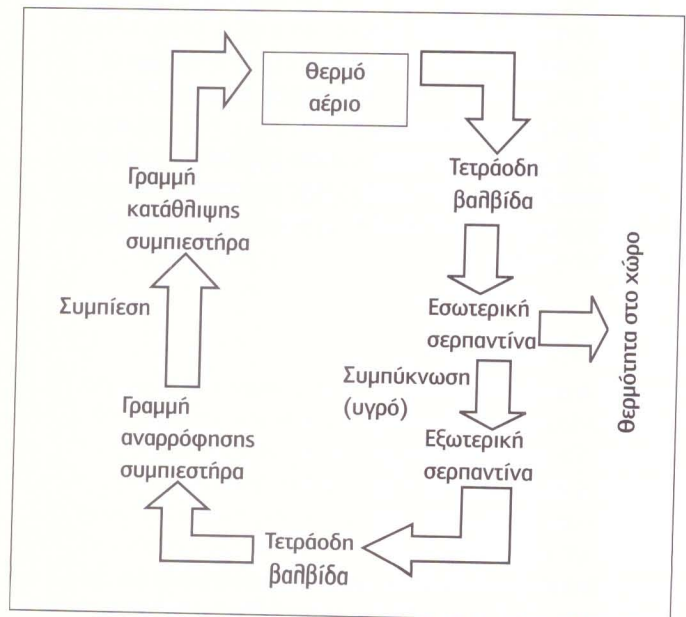
3. Υλικά και μέθοδοι

3.1. Δειγματοληψία

Η δειγματοληψία σωματιδίων που συγκεντρώνεται στα φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Φεβρουάριο έως Απρίλιο του έτους 2002. Περιελάμβανε άνοιγ-



Σχήμα 1: Κύκλος ψύξης



Σχήμα 2: Κύκλος θέρμανσης

μα του καλύμματος της μονάδας του κλιματιστικού, εξαγωγή του φίλτρου, επιμελή καθαρισμό του με τη βοήθεια λεπτού πινέλου και επανατοποθέτησή του στο κλιματιστικό μηχανήμα. Συλλέχθηκαν συνοδικά σαράντα τέσσερα (44) δείγματα σε αριθμημένα πλαστικά τρυβλία, τα οποία καλύφθηκαν επιμελώς και διατηρήθηκαν σε ψυγείο μέχρι το πέρας των αναλύσεων.

Τα δείγματα συλλέχθηκαν από τις επτά (7) ακόλουθες περιοχές: Σύνταγμα (12 δείγματα), Αγία Παρασκευή (5 δείγματα), Νίκαια (3 δείγματα), Αγία Βαρβάρα (5 δείγματα), Πειραιά (2 δείγματα), Κορυδαλλό (11 δείγματα) και Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου (6 δείγματα). Όλα τα δείγματα πήλν εκείνων του Πειραιά και κάποιων του Κορυδαλλού συλλέχθηκαν από εργασιακούς χώρους. Πιο αναλυτικά, στο Σύνταγμα και στην Αγ. Παρασκευή η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε καταστήματα πώλησης ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπου υπάρχει συνεχής ανανέωση του αέρα του χώρου και παρατηρείται καπνιστική δραστηριότητα. Παρόμοια χαρακτηριστικά είχε και το κατάστημα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών στην Αγ. Βαρβάρα. Στη Νίκαια τα δείγματα συλλέχθηκαν από κατάστημα ειδών ένδυσης, όπου παρατηρείται έντονη καπνιστική δραστηριότητα και ελλιπή ανανέωση του αέρα. Στην Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου τα δείγματα συλλέχθηκαν από γραμματείες τομέων, γραφεία διδασκόντων και εργαστήρια, όπου δεν αναφέρεται καπνιστική δραστηριότητα. Τα δείγματα του Πειραιά συλλέχθηκαν από παραθαλάσσια κατοικία, όπου επίσης υπάρχει καπνιστική δραστηριότητα. Στον Κορυδαλλό η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τόσο σε κατοικίες, όσο και σε εργασιακούς χώρους με έντονη και στις δύο περιπτώσεις καπνιστική δραστηριότητα. Σε όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις τα κλιματιστικά μηχανήματα λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η τελευταία συντήρηση των φίλτρων αναφέρθηκε ότι πραγματοποιήθηκε σε διάστημα από τρεις (3) έως έντεκα (11) μήνες πριν τη δειγματοληψία με εξαίρεση τα φίλτρα στην Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου, όπου είχε μεσολαβήσει διάστημα έως τεσσάρων (4) ετών. Όλα τα δείγματα ήταν χρώματος σκούρου γκριζού έως μαύρου και σπογγώδους υφής εκτός εκείνων της Πανεπιστημιόπολης, τα οποία ήταν υπόλευκου χρώματος και χωματώδους υφής.

3.2. Προσδιορισμοί

Στα δείγματα εκτελέστηκαν οι προσδιορισμοί ολικού άνθρακα (Total Carbon, TC), ολικού οργανικού άνθρακα (Total Organic Carbon, TOC) και κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο (Dichloromethane Soluble Fraction, DSF). Με τη βοήθεια των παραπάνω παραμέτρων έγιναν οι υπολογισμοί ανόργανου άνθρακα (Inorganic Carbon, IC) και στοιχειακού άνθρακα (Elemental Carbon, EC).

Η μέθοδος προσδιορισμού του ολικού άνθρακα που χρησιμοποιήθηκε είναι σταθμική και στηρίζεται στην αρχή της οξειδωσης του συνόλου του άνθρακα που υπάρχει στα δείγματα με διάφορες μορφές προς CO₂ κατά την πύρωση σε θερμοκρασία 650°C. Η μέθοδος προσδιορισμού του ολικού οργανικού άνθρακα που χρησιμοποιήθηκε βασίζεται στην οξείδωση με διχρωμικό κάλιο και πυκνό θειικό οξύ. Η ποσότητα του K₂Cr₂O₇ που καταναλώνεται προσδιορίζεται με οπισθογκομέτρηση της περίσσειάς του με διάλυμα Fe²⁺. Ως δείκτης για το τελικό σημείο χρησιμοποιείται η διφαινυλαμίνη. Η μέθοδος προσδιορισμού του κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο είναι σταθμική. Στηρίζεται στην εκχύλιση ορισμένης ποσότητας δείγματος με διχλωρομεθά-

νιο σε λουτρό υπερήχων, εξάτμιση του διηθημένου εκχυλίσματος και ζύγιση του στερεού υπολείμματος.

Ο ανόργανος άνθρακας υπολογίζεται με τη διαφορά του ολικού οργανικού άνθρακα από τον ολικό άνθρακα με βάση τη σχέση:

$$IC = TC - TOC \quad (1)$$

Ο στοιχειακός άνθρακας υπολογίζεται από τη διαφορά του κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο από τον ολικό οργανικό άνθρακα με βάση τη σχέση^{2,3,5,16-20}:

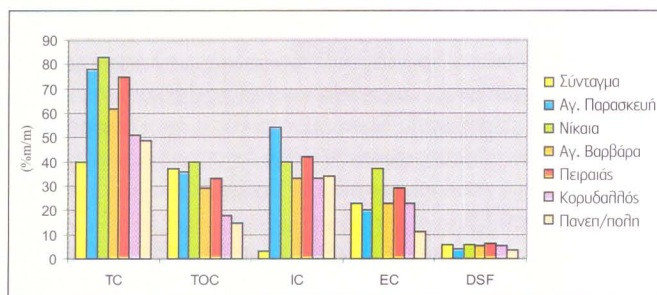
$$EC = TOC - DSF \quad (2)$$

4. Αποτελέσματα και σχολιασμός

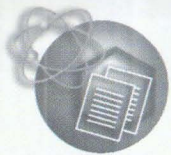
Τα αποτελέσματα των προσδιορισμών και υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν στα δείγματα συνοψίζονται στον Πίνακα 1, από τον οποίο προκύπτει το αντίστοιχο Σχήμα 3.

Στα δείγματα από την περιοχή του Συντάγματος μικρή, εντούτοις αναμενόμενη, προκύπτει η περιεκτικότητα σε ανόργανο άνθρακα, εφόσον δεν υπάρχουν ούτε στην ευρύτερη περιοχή, αλλά ούτε ειδικότερα στους χώρους που εξετάστηκαν πιθανές πηγές υπεύθυνες για την παρουσία τους. Σχετικά περιορισμένη είναι και η τιμή για τον ολικό άνθρακα, γεγονός το οποίο πιθανότατα υποδηλώνει αυξημένη την παρουσία ουσιών, οι οποίες στη θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε (650°C) διατηρούν αμετάβλητη τη χημική τους σύσταση. Αντίθετα, οι τιμές του διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο κλάσματος και του στοιχειακού άνθρακα βρίσκονται σε επίπεδα παρόμοια με εκείνα που παρατηρήθηκαν και στις άλλες περιοχές. Ουσιαστικότερες πηγές οργανικού και στοιχειακού άνθρακα μπορούν να θεωρηθούν το κάπνισμα στο χώρο, η λειτουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών και η αυξημένη κίνηση των οχημάτων στην περιοχή του Συντάγματος.

Στην Αγία Παρασκευή στην υψηλή τιμή του ολικού άνθρακα συμβάλλει βέβαια ο ολικός οργανικός άνθρακας, αλλά κυρίως ο ανόργανος, του οποίου η παρουσία είναι δυνατό να δικαιολογηθεί από την ύπαρξη του άλσους. Η κίνηση των οχημάτων στην περιοχή είναι έντονη, βέβαια δεν είναι δυνατό να συγκριθεί με αυτή στο κέντρο της πρωτεύουσας. Επιπλέον, η ρυμοτομία της περιοχής, της οποίας τα βασικότερα χαρακτηριστικά είναι η απουσία πολύ ψηλών κτιρίων και η ύπαρξη ελεύθερου χώρου μεταξύ των κτιρίων, βοηθά στην εύκολη διασπορά των ρύπων. Αν επιπλέον ληφθεί υπόψη ότι τα δείγματα του Συντάγματος και της Αγ. Παρασκευής συλλέχθηκαν από χώρους πανομοιότυπους τόσο ως προς την επιτελούμενη δραστηριότητα, όσο και ως προς τη δια-



Σχήμα 3: Προσδιορισμός και υπολογισμός 5 διαφορετικών κλάσμάτων των συλλεγμένων σωματιδίων στα φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στις περιοχές δειγματοληψίας



Πίνακας 1: Αποτελέσματα χημικού χαρακτηρισμού σωματιδίων συλλεγμένων στα φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στις περιοχές δειγματοληψίας

Περιοχή Δειγματοληψίας	Ολικός Άνθρακας (TC) (% m/m)	Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC) (% m/m)	Κλάσμα Διαλυτό στο Διχλωρομεθάνιο (DSF) (% m/m)	Ανόργανος Άνθρακας (IC) (% m/m)	Στοιχειακός Άνθρακας (EC) (% m/m)
Σύνταγμα	29 40	5,7 37	23 3,0		
Αγ. Παρασκευή	78 36	24	4,0	54	20
Νίκαια	83	43 40	6,0	40	37
Αγ. Βαρβάρα	62	29 28	33 5,3	23	
Πειραιάς	75 36	33 6,2	42 29		
Κορυδαλλός	51 28	18 5,5	33 23		
Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου	49	15	3,8	34	11

ρύθμιση, συμπεραίνει κανείς ότι στην έντονη διαφοροποίηση αυτών των δύο περιοχών κυρίως συμβάλλει το εξωτερικό περιβάλλον.

Στην περιοχή της Νίκαιας η εξαιρετικά υψηλή τιμή για τον ολικό άνθρακα μοιράζεται εξίσου σε ολικό οργανικό και ανόργανο άνθρακα, για το επίπεδο του οποίου κυρίως υπεύθυνα είναι τα δημόσια έργα που εκτελούνταν απέναντι από το σημείο δειγματοληψίας. Όσον αφορά τον ολικό οργανικό άνθρακα, η τιμή αυτή μεταφράζεται σε αρκετά αυξημένες τιμές τόσο για το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα, όσο και για το στοιχειακό άνθρακα. Αναμφίβολα το κάπνισμα στο χώρο διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο και μάλιστα σε συνδυασμό με τον ελλιπή αερισμό της αίθουσας, ενώ η συνεισφορά των οχημάτων θα έπρεπε να θεωρηθεί δευτερεύουσα, εφόσον το συγκεκριμένο κατάσταση βρίσκεται σε μη κεντρικό δρόμο.

Στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας εξίσου σχεδόν συμβάλλουν ο ολικός οργανικός άνθρακας και ο ανόργανος άνθρακας στην παρατηρούμενη τιμή του ολικού άνθρακα. Σε χαμηλότερα συγκριτικά με άλλες περιοχές επίπεδα βρίσκεται το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα. Αναμφίβολα, στα παρατηρούμενα αποτελέσματα συμβάλλει η λειτουργία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, όπως και το κάπνισμα στο χώρο. Το κατάσταση το οποίο χρησίμευσε για τη συλλογή των δειγμάτων βρίσκεται σε υπόμετρο, υπάρχουν αρκετές εκτάσεις με χώμα πλησίον του σημείου δειγματοληψίας, όπως επίσης και εστίες καύσης ξύλου (τζάκια και ξυλόσομπες). Το υπόμετρο και η απουσία πολλών ψηλών κτιρίων επιτρέπουν την εύκολη διασπορά των ρύπων. Η κίνηση των οχημάτων είναι και στην περίπτωση αυτή δευτερεύουσας σημασίας.

Στον Πειραιά η υψηλή συγκέντρωση του ολικού άνθρακα αντικατοπτρίζεται βέβαια στον ολικό οργανικό άνθρακα, αλλά κυρίως στον ανόργανο, πιθανότατα εξαιτίας των οικοδομικών εργασιών που εκτελούνταν πλησίον του σημείου δειγματοληψίας. Επιπλέον, σε υψηλά συγκριτικά με άλλες περιοχές επίπεδα βρί-

σκεται και το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα των σωματιδίων. Στους βασικότερους παράγοντες που δρουν καθοριστικά πάνω στη σύσταση των δειγμάτων, συγκαταλέγονται η θάλασσα και τα πλοία τα οποία εισέρχονται και εξέρχονται στο λιμάνι. Βεβαίως δεν θα πρέπει να αγνοηθεί η κίνηση των οχημάτων στον παραλιακό δρόμο της Πειραιϊκής, αλλά και η παρουσία πετρελαιοκίνητων οχημάτων (κυρίως φορτηγών) στην περιοχή του λιμανιού.

Στον Κορυδαλλό η μικρή συγκριτικά με άλλες περιοχές περιεκτικότητα σε ολικό άνθρακα αντικατοπτρίζει την πιθανή παρουσία στα δείγματα ουσιών που απαιτούσαν υψηλότερη θερμοκρασία για να οξειδωθούν. Το ποσοστό του ολικού άνθρακα διαμοιράζεται σχεδόν εξίσου σε ολικό οργανικό άνθρακα και

ανόργανο άνθρακα. Επίσης σημαντικό είναι και το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα των σωματιδίων. Σημαντική επίδραση φαίνεται να ασκούν η κυκλοφορία των οχημάτων στην παρακείμενη κεντρική πολυσύχναστη λεωφόρο και βεβαίως το κάπνισμα στο χώρο.

Στην περίπτωση της Πανεπιστημιόπολης Ζωγράφου στην παρατηρούμενη τιμή του ολικού άνθρακα συμμετέχει κατά κύριο λόγο ο ανόργανος άνθρακας, προφανώς εξαιτίας της εκτεταμένης ανοικοδόμησης που παρατηρείται στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επιπλέον, η περιοχή είναι δεντροφυτεμένη και η Πανεπιστημιόπολη συνορεύει με το Νεκροταφείο Ζωγράφου. Η ιδιαιτερότητα των συγκεκριμένων δειγμάτων έγινε από νωρίς αντιληπτή και αφορούσε το υπόλευκο τους χρώμα και την υφή τους, η οποία σε αντίθεση με τα υπόλοιπα δείγματα δεν ήταν σπογγώδης, αλλά χωματώδης. Τα επίπεδα του ολικού οργανικού άνθρακα είναι ιδιαίτερα χαμηλά, όπως επίσης και οι τιμές για το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα και για το στοιχειακό άνθρακα. Αυτό είναι αναμενόμενο, εφόσον η κίνηση των οχημάτων στην περιοχή είναι περιορισμένη και δεν αναφέρθηκε καπνιστική δράση στους χώρους από τους οποίους συλλέχθηκαν τα δείγματα. Το υπόμετρο και το γεγονός ότι η περιοχή είναι αραιοκτισμένη, ευνοούν την διάχυση και διασπορά των ρύπων⁷.

5. Γενικά συμπεράσματα – Προτάσεις

5.1. Γενικά συμπεράσματα

Με βάση τους προσδιορισμούς που πραγματοποιήθηκαν στα δείγματα μπορούν να εξαχθούν τα ακόλουθα γενικά συμπεράσματα:

1. Οι περιοχές που βρίσκονται **μακριά από το κέντρο της Αθήνας** παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικό άνθρακα (TC) σε σχέση με αυτές του κέντρου.

2. Τα **κεντρικά σημεία της Αθήνας** διακρίνονται από υψηλή περιεκτικότητα σε ολικό οργανικό άνθρακα (TOC) και χαμηλή σε ανόργανο άνθρακα (IC). Αντίθετα σε περιοχές της περιφέρειας η



συμμετοχή του ανόργανου άνθρακα είναι αισθητά μεγαλύτερη.

3. Επίσης μεγαλύτερο είναι το διαλυτό κλάσμα στο δικλωρομεθάνιο (DSF) για τα δείγματα από το κέντρο της Αθήνας και άλλα σημεία με **αυξημένη κίνηση οχημάτων**, όπως για παράδειγμα ο

Πειραιάς. Στην περίπτωση αυτή παρατηρείται μια αισθητά μειωμένη τιμή του DSF για περιοχές της περιφέρειας, όπως η Αγία Παρασκευή και η Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου.

4. Στους χώρους όπου υπάρχει **καπνιστική δραστηριότητα** προκύπτουν τιμές σχετικά μεγαλύτερες για όλες τις παραμέτρους, όπως για παράδειγμα τον ολικό οργανικό άνθρακα (TOC), το διαλυτό κλάσμα στο δικλωρομεθάνιο (DSF) και το στοιχειακό άνθρακα (EC). Για το λόγο αυτό οι υψηλότερες τιμές για το διαλυτό στο δικλωρομεθάνιο κλάσμα και τον ολικό οργανικό άνθρακα προέκυψαν για τα δείγματα της Νίκαιας και του Πειραιά, όπου συνδυάζονται η έντονη καπνιστική δραστηριότητα και ο ελλιπής αερισμός των χώρων. Χαρακτηριστικό αντιπαράδειγμα αποτελεί η Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, όπου τα φίλτρα ήταν ακαθάριστα για διάστημα έως και τεσσάρων χρόνων, αλλά δεν προέκυψαν καθόλου επιβαρημένα, εφόσον στους χώρους από όπου ελήφθησαν δεν υπήρχαν καπνιστές.

5. Σε συγκεκριμένους χώρους όπου υπάρχει εκτεταμένη χρήση **ηλεκτρονικών υπολογιστών** και άλλων **ηλεκτρονικών συσκευών** μετρήθηκαν τιμές σχετικά μεγαλύτερες για όλες τις παραμέτρους.

5.2. Προτάσεις

1. Η εγκατάσταση και η συντήρηση κλιματιστικών μηχανημάτων θα πρέπει να ανατίθεται σε άτομα με κατάρτιση και τεχνολογία, εφόσον πρόκειται για ένα σύνθετο πρόβλημα που απαιτεί γνώση και εμπειρία.

2. Πριν την εγκατάσταση των κλιματιστικών μηχανημάτων είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπόψη παράμετροι όπως η περιοχή και ο χώρος εγκατάστασης, η ηλικία και η αρχιτεκτονική του κτιρίου, η ύπαρξη ή όχι μόνωσης, όπως επίσης η διαρρύθμιση του χώρου και η επιτελούμενη σε αυτόν δραστηριότητα.

3. Προτείνεται η αποφυγή του καπνίσματος στους χώρους όπου λειτουργούν κλιματιστικά μηχανήματα.

4. Είναι απαραίτητη η ανανέωση του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο, με το άνοιγμα, για παράδειγμα, μιας πόρτας.

5. Κριτήρια για τη συχνότητα καθαρισμού των φίλτρων και τη συντήρηση του κλιματιστικού μηχανήματος, θα πρέπει να αποτελούν η περιοχή (π.χ. κίνηση οχημάτων), η δραστηριότητα που επιτελείται στο χώρο (π.χ. οικία ή εργασιακός χώρος, κάπνισμα ή μη), και η μέση ημερήσια λειτουργία του κλιματιστικού μηχανήματος. Προτείνεται η καθιέρωση ενός «Δελτίου Συντήρησης» με σκοπό την ορθή και έγκαιρη συντήρηση των κλιματιστικών μηχανημάτων.

6. Οι χρήστες των κλιματιστικών μηχανημάτων κρίνεται απαραίτητο να ενημερώνονται σε βάθος με σκοπό την ορθότερη χρήση τους και την αποφυγή κάθε είδους σπατάλης (όπως ενέργειας), η οποία όχι μόνο επιβαρύνει το περιβάλλον, αλλά καταπονεί και το κλιματιστικό.

7. Τέλος, εκφράζουμε την αισιοδοξία μας ότι στο μέλλον θα μπορέσουν να βρεθούν νέοι και περισσότερο φιλικό προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον τρόποι ψύξης των εσωτερικών χώρων.

6. Βιβλιογραφία

1. Σ.Π. Αναστασιάδης, (1979) *Κλιματισμός Χειμώνα και Καλοκαίρι*, σελ. 166-175, 528-553, Εκδόσεις Πανασωτηρίου.
2. E.M. Birch, (1998), «Analysis of carbonaceous aerosols: interlaboratory comparison», *The Analyst*, 123, 851-857.
3. H. Cahier, M.P. Bremond, P. Buat-Menard, (1989), «Determination of atmospheric soot carbon with a sample thermal method», *Ser. B. Chem. Phys. Meteorol.*, 41, 379-390.
4. J. Carrington, I. Gee, A. Watson, L. Stewart, (2001), «ETS-RSP Particulate Marker Factors: Variation in Published Factors and Application to ETS Data from Two Types of Indoor Environments», *Indoor Built Environment*, 10, 214-221.
5. C.Y. Chao, G.Y. Chan, L. Ho, (2001), «Feasibility Study of an Indoor Air Quality Measurement Protocol on 12 Parameters in Mechanically Ventilated and Air-Conditioned Buildings», *Indoor and Built Environment*, 10, 3-19.
6. C. Dimitropoulou, M.R. Ashmore, M.A. Byrne, (2001), «Modeling the Contribution of Passive Smoking to Exposure to PM 10 in UK Homes», *Indoor Built Environment*, 10, 209-213.
7. S. Ferrari, H. Belevi, P. Baccini, (2002), «Chemical speciation of carbon in municipal solid waste incinerator residues», *Waste Management*, 22, 303-314.
8. K. Funasaka, T. Miyazaki, K. Tsuruho, K. Tamura, T. Mizuno and K. Kuroda, (2000), «Relationship between indoor and outdoor carbonaceous particulates in roadside households», *Environmental Pollution*, 110, 127-134.
9. A.P. Jones, (1999), «Indoor air quality and health» *Atmospheric Environment*, 33, 4535-4564.
10. J. Kildeso, J. Vallarino, J.D. Spengler, H.S. Brightman, T. Schneider, (1999), «Dust build-up on surfaces in the indoor environment», *Atmospheric Environment*, 33, 699-707.
11. I.K. Koponen, A. Asmi, P. Keronen, K. Puhto and M. Kulmala, (2001), «Indoor air measurement campaign in Helsinki, Finland 1999 – the effect of air pollution on indoor air», *Atmospheric Environment*, 35, 1465-1477.
12. P. Kumar, (2001), «Characterisation of Indoor Respirable Dust in a Locality of Delhi, India», *Indoor Built Environment*, 10, 95-102.
13. A. Nayebzadeh, S. Cragg-Elkouh, R. Rancy, A. Dufresne, (1999), «Sources of Indoor Air Contamination on the Ground Floor of a High-Rise Commercial Building», *Indoor Environment*, 8, 237-245.
14. A. Wadge, (1995), «Indoor Air Quality: A UK Perspective», *Indoor Environment*, 4, 281-288.
15. H.Q. Wang, J.D. Chen, H. Zhang, (2001), «Ventilation, Air-Conditioning and the Indoor Air Environment», *Indoor and Built Environment*, 10, 52-57.
16. Λ.Γ. Βύρα, (1989) *Παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της ευρύτερης περιοχής Αθηνών από πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες*. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.
17. Μ.Ι. Δασενάκης, *Σημειώσεις για το εργαστήριο χημικής ωκεανογραφίας*, σελ. 62-70, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας.
18. Π.Α. Σίσκος, Δ.Π. Νικοπέλης, (1991), *Αναλυτικές μέθοδοι διαχωρισμού*, σελ. 152-205, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.
19. Π.Α. Σίσκος, Μ.Ι. Σκούλης, (1990), *Περιβαλλοντική Χημεία II*, σελ. 208-227, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.
20. Θ.Π. Χατζηγιάννου, (1992), *Εργαστηριακές Ασκήσεις Ποσοτικής Αναλυτικής Χημείας*, σελ. 591-594, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.
21. W.C. Whitman, W.M. Johnson, J.A. Tomczyk, *Τεχνολογία ψύξεως και κλιματισμού – Εγκαταστάσεις κλιματισμού*, 4η Έκδοση, σελ. 493- 498, Εκδόσεις «Ιων».
22. European Collaborative Action. Indoor Air Quality & Its Impact On Man. Report No 4. Sick Building Syndrome – A Practical Guide.



Το πρόβλημα των βρωμικών ιόντων στα πόσιμα νερά και ο προσδιορισμός τους

Θ. Γρηγοράτος και Θ. Κουϊμτζής

Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος, Τμήμα Χημείας Α.Π.Θ.

Περίληψη

Η εργασία αυτή αναφέρεται στο πρόβλημα της παρουσίας των βρωμικών ιόντων στο πόσιμο νερό. Παρουσιάζονται οι κυριότεροι τρόποι σχηματισμού τους, οι μεθοδολογίες με τις οποίες περιορίζεται ο σχηματισμός τους, οι κυριότερες τεχνολογίες απομάκρυνσής τους από το νερό καθώς και οι μέθοδοι προσδιορισμού τους.

Abstract

This study refers to the problem of presence of BrO_3^- in drinking water. The basic mechanisms for the formation of BrO_3^- and the main strategies for the reduction of its presence are discussed. Also, the methods of determination and the main removal technologies of BrO_3^- from the water are investigated.

1. Εισαγωγή

Μία από τις διεργασίες που βρίσκει συχνή εφαρμογή για την απολύμανση τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπογείων νερών είναι ο οζονισμός. Στα επιφανειακά νερά ο οζονισμός ακολουθεί διεργασίες όπως η προκαταρκτική εσχάρωση, ο αερισμός, η διήθηση κ.ά. Αντίθετα, στα υπόγεια νερά, τα οποία είναι κατά κανόνα πιο καθαρά, ο οζονισμός προηγείται απλά από μια μικροδιήθηση ή ακτινοβόληση υπερϊώδους. Μια που το όζον δεν μπορεί να αποθηκευθεί ή να μεταφερθεί λόγω του πολύ μικρού χρόνου ζωής του, πρέπει να παραχθεί στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας του νερού με μια σχετικά δαπανηρή διαδικασία που περιλαμβάνει ηλεκτρικές εκκενώσεις σε ξηρό αέρα¹. Το όζον είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό αέριο, το οποίο διαβιβάζεται στο νερό το αποχρωματίζει και απομακρύνει τις δυσάρεστες οσμές.

Για να είναι αποτελεσματική η απολύμανση του νερού με τον οζονισμό πρέπει να οξειδωθεί το σύνολο της οργανικής ύλης απλά και να απενεργοποιηθούν οι μικροοργανισμοί που περιέχονται σ' αυτό. Η αποτελεσματικότητα του οζονισμού εξαρτάται αφενός από τη συγκέντρωση του όζοντος, αφετέρου από το χρονικό διάστημα το οποίο έρχεται σε επαφή το νερό με τα μόρια του όζοντος. Οι δύο αυτοί παράγοντες εκφράζονται από τους όρους, **χρόνος επαφής** και **συγκέντρωση προϊόντος** CT και PC αντίστοιχα (product concentration and contact time). Είναι αυτονόητο ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο παράγοντας CT (μεγαλύτερη συγκέντρωση όζοντος και μεγαλύτερος χρόνος επαφής) τόσο

αποτελεσματικότερη θα είναι η απολύμανση του νερού^{2,3}.

Μεγάλο μειονέκτημα της χρησιμοποίησης του όζοντος είναι η ιδιότητα που έχει να οξειδώνει τα βρωμιούχα ιόντα σε βρωμικά. Τα βρωμιούχα είναι παρόντα τόσο στα επιφανειακά νερά, κυρίως λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων (παραγωγή σόδας, καλλίου κ.ά.), όσο και στα υπόγεια απλά σε μικρότερες συνήθως συγκεντρώσεις βρωμικών ιόντων που έφταναν και τα 90 $\mu\text{g}/\text{L}$ ⁴. Να σημειωθεί ότι τα βρωμιούχα σχηματίζονται ως παραπροϊόν στη βιομηχανία παρασκευής του υποχλωριώδους νατρίου (χλωρίνη)⁵. Έχει αποδειχθεί ότι υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος σε συνδυασμό με μεγάλο χρόνο επαφής του με το νερό, δημιουργούν έντονα οξειδωτικές συνθήκες σε αυτό. Αυτό αφενός μεν, έχει ως αποτέλεσμα τη καλύτερη απολύμανση του νερού αφετέρου δε, δημιουργεί συνθήκες πληρέστερης οξείδωσης των βρωμιούχων ιόντων του νερού με συνέπεια το σχηματισμό ανεπιθύμητων βρωμικών ιόντων⁶. Έτσι όμως δημιουργείται πρόβλημα καθώς, όπως είδαμε, μια αποτελεσματική απολύμανση απαιτεί ο παράγοντας χρόνος επαφής CT να έχει υψηλή τιμή.

Ο οζονισμός φυσικών νερών τα οποία περιέχουν ιωδιούχα ιόντα έχει ως συνέπεια το σχηματισμό ιωδικών ιόντων. Ο μηχανισμός σχηματισμού αυτών, περιλαμβάνει απευθείας οξείδωση των ιωδιούχων ιόντων με όζον. Τα ιωδικά ιόντα δεν θεωρούνται προβληματικά επειδή μετασχηματίζονται άμεσα σε ιωδιούχα, ενδογενώς. Τα χλωριούχα δεν οξειδώνονται κατά τον οζονισμό στις συνθήκες των φυσικών νερών. Τα χλωρικά μπορούν να σχηματιστούν μόνο αν εφαρμοστεί κάποιο στάδιο προκαταρκτικής οξείδωσης με διοξειδίο του χλωρίου. Βλέπουμε, ότι πρόβλημα δημιουργεί μόνο η ύπαρξη των βρωμιούχων ιόντων.

Τα βρωμικά αποτελούν αποδεδειγμένο καρκινογόνο για κάποια ζώα. Συγκεκριμένα, έρευνες σε ποντίκια έδειξαν ότι ευθύνονται τόσο για την εμφάνιση καρκίνου στα νεφρά όσο και για την εξέλιξή του. Οι τιμές του LD_{50} κυμαίνονται από τα 280 έως τα 500 mg/kg σωματικού βάρους⁷. Η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. (US EPA) τα έχει κατατάξει στην κατηγορία B-2 (πιθανό καρκινογόνο για τον άνθρωπο). Τόσο στις Η.Π.Α. όσο και στην Ευρωπαϊκή Ένωση (οδηγία 80/778/EEC) ως μέγιστη επιτρεπτή περιεκτικότητα των βρωμικών στο νερό ορίστηκαν τα 10 $\mu\text{g}/\text{L}$, ενώ ως στόχος ορίστηκε μηδενική μέγιστη περιεκτικότητα (maximum contaminant level goal).

2. Μηχανισμός σχηματισμού

Τα βρωμικά ιόντα στο νερό σχηματίζονται μέσω ενός συνδυασμού αντιδράσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν μοριακό όζον, ρίζες υδροξυλίου και βρωμιούχα ιόντα. Στον πίνακα 1 δίνονται οι αντιδράσεις και τα αντίστοιχα pK αυτών. Στο σχήμα 1 απεικονί-

Πίνακας 1: Κυριότερες αντιδράσεις και σταθερές ταχύτητας μηχανισμού σχηματισμού βρωμικών

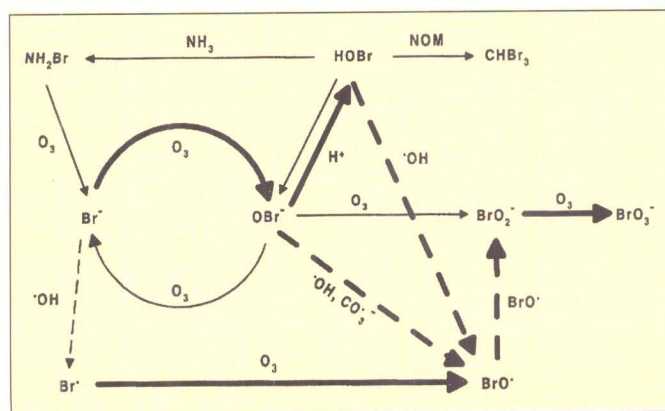
A/A	Αντίδραση	ρK (20°C)
1.	$O_3 + Br^- \rightarrow O_2 + OBr^-$	$160 M^{-1}.s^{-1}$
2.	$O_3 + OBr^- \rightarrow O_2 + BrO_2^-$	$100 M^{-1}.s^{-1}$
3.	$O_3 + BrO_2^- \rightarrow O_2 + BrO_3^-$	$>105 M^{-1}.s^{-1}$
4.	$HOBr \rightarrow H^+ + OBr^-$	$8.8 s^{-1}$
5.	$O_3 + HOBr \rightarrow BrO_2^- + O_2 + H^+$	$<0.013 M^{-1}.s^{-1}$
6.	$BrOH + NH_3 \rightarrow NH_2Br + H_2O$	$8 \times 10^7 M^{-1}.s^{-1}$

νίζονται οι κυριότεροι μηχανισμοί σχηματισμού βρωμικών ιόντων στο νερό. Ο κυριότερος μηχανισμός στο πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την οξειδωση, από το όζον, των βρωμιούχων ιόντων και τη μετατροπή τους σε υποβρωμιώδη ιόντα (OBr^-) (αντίδραση 1). Ακολούθως, μέρος των υποβρωμιωδών ιόντων οξειδώνεται από το όζον, σχηματίζοντας βρωμιώδη ιόντα (BrO_2^-) (αντίδραση 2), τα οποία με τη σειρά τους οξειδώνονται εκ νέου από το όζον με τελικό αποτέλεσμα το σχηματισμό βρωμικών ιόντων (αντίδραση 3)⁸.

Στο μηχανισμό σχηματισμού βρωμικών ιόντων που περιγράφηκε, αναφέρθηκε ότι μέρος των υποβρωμιωδών ιόντων οξειδώνονται από το όζον δίνοντας βρωμιώδη ιόντα. Τα υποβρωμιώδη που δεν ακολουθούν αυτή τη πορεία, σε μία εναλλακτική πορεία πρωτονιώνονται σχηματίζοντας το υποβρωμιώδες οξύ ($HOBr$). Το σύστημα $HOBr/OBr^-$ έχει pK γύρω στο 8.8 (αντίδραση 4), οπότε το υποβρωμιώδες οξύ είναι η μορφή που επικρατεί στις συνήθεις τιμές pH των φυσικών νερών. Το σχηματιζόμενο υποβρωμιώδες οξύ έχει πολύ μικρή ταχύτητα αντίδρασης με το όζον (μικρό pK, αντίδραση 5), οπότε δεν οξειδώνεται απευθείας με την επίδραση αυτού. Η οξειδωση του υποβρωμιώδους οξέος πραγματοποιείται μέσω των ριζών υδροξυλίου (σχήμα 1), οπότε λαμβάνονται βρωμιώδεις ρίζες ($BrO\cdot$) και τελικά βρωμικά ιόντα⁸.

Ένας τρίτος μηχανισμός περιλαμβάνει την οξειδωση των βρωμιούχων ιόντων από τις ρίζες υδροξυλίου. Το αποτέλεσμα της παραπάνω διεργασίας είναι ο σχηματισμός ρίζας βρωμίου ($Br\cdot$), η οποία με τη σειρά της οξειδώνεται από το όζον σχηματίζοντας βρωμιώδεις ρίζες, οι οποίες έχουν την ίδια κατάληξη με πριν. Αυτός ο μηχανισμός σχηματισμού ρίζας βρωμίου λαμβάνει χώρα κυρίως στην αρχική φάση αποσύνθεσης του όζοντος στο νερό⁸.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1, η ρίζα υδροξυλίου εκτός της με-



Σχήμα 1: Μηχανισμός σχηματισμού βρωμικών στο νερό⁸

τατροπής των βρωμιούχων ιόντων σε ρίζες βρωμίου συμμετέχει και στη μετατροπή του υποβρωμιώδους οξέος σε υποβρωμιώδεις ρίζες. Επίσης, συμμετέχει και στη μικρού ποσοστού μετατροπή των υποβρωμιωδών ιόντων σε υποβρωμιώδεις ρίζες οι οποίες ακολούθως, όπως και πριν, καταλήγουν σε βρωμικά.

3. Μέθοδοι προσδιορισμού

Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται ευρύτατα για την ανίχνευση των βρωμικών ιόντων στο νερό είναι αυτή της ιοντικής χρωματογραφίας (Ion Chromatography, IC). Αυτό τον Αύγουστο του 1993, οπότε και αναπτύχθηκε η πρώτη παραλληλή της μεθόδου, έχει σημειωθεί σημαντική βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους της. Η πρώτη παραλληλή ονομάστηκε E.P.A. Method 300.0 (Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος Ηνωμένων Πολιτειών, Μέθοδος 300.0) και συνίσταται σε δύο μέρη: Το πρώτο αφορά τον προσδιορισμό των κοινών ανιόντων, ενώ το δεύτερο τον προσδιορισμό των οξειδίων. Ως εκκλουστικό χρησιμοποιείται το ανθρακικό νάτριο ($1,8 mM Na_2CO_3$), ενώ η ανίχνευση των ανιόντων γίνεται σε αγωγιμομετρικό ανιχνευτή. Το όριο ανίχνευσης της μεθόδου είναι τα $20 \mu g/L$ για τα βρωμικά. Όπως γίνεται αντιληπτό μεγάλο μειονέκτημα αποτελεί το υψηλό όριο ανίχνευσης (Limit Of Detection, LOD). Επίσης, σημαντικό πρόβλημα αποτελούν και οι υψηλές παρεμποδίσεις οι οποίες οφείλονται στην παρουσία άλλων ανιόντων και κυρίως των χλωριούχων. Τα χλωριούχα επιδρούν στη χρωματογραφική συμπεριφορά της κορυφής των βρωμικών αφού απορροφώνται ισχυρά στην ίδια περιοχή με αυτά^{10,11}.

Η θέσπιση ως ανωτάτου ορίου των βρωμικών τα $10 \mu g/L$ για το πόσιμο νερό αποτέλεσε τη βασική αιτία για τη βελτίωση της παραπάνω μεθόδου. Έτσι, αναπτύχθηκε η EPA Method 300.1, η οποία αποτελεί ουσιαστική βελτίωση αλλά και απλοποίηση της μεθόδου 300.0. Συγκεκριμένα, η αρχή της μεθόδου είναι η ίδια ενώ χρησιμοποιείται και το ίδιο εκκλουστικό. Η κυριότερη διαφορά αφορά την αύξηση της χωρητικότητας της ιονανταλλακτικής στήλης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ελαχιστοποιούνται οι παρεμποδίσεις που προέρχονται από τα υπόλοιπα ιόντα (κυρίως από τα χλωριούχα), έστω και αν αυτά βρίσκονται στο δείγμα σε περιεκτικότητες έως και 10.000 φορές μεγαλύτερες από τα βρωμικά. Το όριο ανίχνευσης της μεθόδου είναι $1,4 \mu g/L$ για τα βρωμικά¹⁰.

Η μέθοδος 300.1 εξακολουθεί να θεωρείται ως η επίσημη για τον προσδιορισμό των βρωμικών παγκοσμίως, αλλά γίνονται προσπάθειες για τη βελτίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών της. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε πρόσφατη έρευνα, όπου συγκρίθηκαν διάφορες διατάξεις καταστολής της αγωγιμότητας του εκκλουστικού (suppressor, συσκευή η οποία χρησιμοποιείται πριν τον ανιχνευτή με σκοπό τη μείωση του θορύβου και τη βελτίωση της ευαισθησίας του) προέκυψε ότι η συσκευή AMMS III (Anion Micro Membrane Suppressor) παρουσιάζει εμφανώς καλύτερα αποτελέσματα από τις υπόλοιπες, τόσο στα όρια ανίχνευσης όσο και στο θόρυβο της βασικής γραμμής. Έτσι, αντικατάσταση σε έναν ιοντικό χρωματογράφο της αντίστοιχης διάταξης από την AMMS III, έχει ως αποτέλεσμα την ουσιαστική αναβάθμιση του οργάνου και συνεπώς τη βελτίωση του εξοπλισμού του εργαστηρίου¹².

Μία βελτίωση της μεθόδου E.P.A. 300.1 παρουσιάστηκε το 2000 και αποτέλεσε την μέθοδο E.P.A. 317.0. Η σημαντικότερη



διαφοροποίηση της μεθόδου είναι στο σύστημα ανίχνευσης. Συγκεκριμένα τα εκλυόμενα από τη στήλη βρωμικά, αντιδρούν με αντιδραστήριο μικροστήλης (post-column reagent, PCR), το οποίο είναι συνδεδεμένο σε σειρά, με αποτέλεσμα το σχηματισμό χρωμοφόρου το οποίο προσδιορίζεται φασματομετρικά. Ως αντιδραστήριο μικροστήλης χρησιμοποιείται συνήθως η διυδροχλωριούχος ο-διανισιδίνη (o-dianisidine dichydrochloride, ODA). Τελικά, επιτυγχάνεται σημαντική βελτίωση της ευαισθησίας της αρχικής μεθόδου καθώς το όριο ανίχνευσης πέφτει στα 0,71 µg/L, επιτρέποντας την ανίχνευση ιχνών βρωμικών. Η μέθοδος αυτή θεωρείται η επικρατέστερη να αντικαταστήσει την 300.1, όχι μόνο στον προσδιορισμό των βρωμικών, αλλά συνολικά των ανόργανων οξειδίων που σχηματίζονται ως παραπροϊόντα απολύμανσης¹⁰.

Μία μέθοδος που αναπτύχθηκε ταυτόχρονα με την 300.1 και η οποία δεν έχει άμεση σχέση με τις προηγούμενες είναι η μέθοδος 321.8 (EPA Method 321.8). Αποτελεί συνδυασμό ιοντικής χρωματογραφίας με φασματομετρία μαζών (IC-MS). Συγκεκριμένα, κατά τη μέθοδο αυτή, τα βρώμο-παράγωγα καθώς εκλύονται από την αναλυτική στήλη ιονίζονται από πλάσμα αργού και στη συνέχεια καταγράφονται από φασματογράφο μάζας. Το σύστημα αυτό (Ion Chromatography-Inductively Coupled Argon Plasma-Mass Spectrometry, IC-ICAP-MS), αποδίδει στην τεχνική υψηλή ευαισθησία και εκλεκτικότητα. Το όριο ανίχνευσης για τα βρωμικά είναι 0,30 µg/L. Ως εκλυτικό χρησιμοποιείται ρυθμιστικό διάλυμα νιτρικού οξέος και νιτρικού αμμωνίου (5,0 mM HNO₃ - 25,0 mM NH₄NO₃). Τα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος των οργάνων καθώς και η απαίτηση για εξειδικευμένο προσωπικό για το χειρισμό τους¹⁰.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το 2003 δημοσιεύθηκε στην Κίνα μία μέθοδος για προσδιορισμό ιόντων, μεταξύ των οποίων και βρωμικών, αποκλειστικά για εμφιαλωμένα νερά. Αποτελεί παραλλαγή της μεθόδου 300.1 με ουσιαστική διαφοροποίηση την προκατεργασία του δείγματος πριν την εισαγωγή του στο χρωματογράφο. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, λαμβάνονται 20 mL εμφιαλωμένου νερού των οποίων το pH ρυθμίζεται σε τιμές ανάμεσα στο 10,5 και το 11 και κατόπιν ακολουθεί προσυγκέντρω-

ση του δείγματος, μέσω εξάτμισης, με δεκάλεπτη επίδραση μικροκυμάτων. Στη συνέχεια αυτό οδηγείται στον ιοντικό χρωματογράφο. Ως εκλυτικό χρησιμοποιείται το ανθρακικό νάτριο (11,5 mmol/L Na₂CO₃), ενώ η ιονταπληκτική στήλη είναι υψηλής χωρητικότητας, όπως ακριβώς και στη μέθοδο 300.1. Το όριο ανίχνευσης της μεθόδου για τα βρωμικά είναι 0,06 µg/L¹¹.

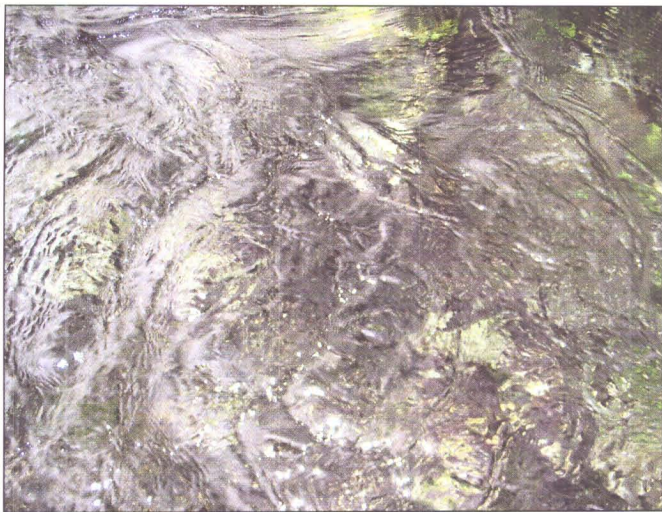
4. Στρατηγικές ελέγχου βρωμικών

4.1. Αποτροπή σχηματισμού

Κατά καιρούς έχει αναφερθεί μεγάλη ποικιλία συγκεντρώσεων βρωμιούχων στο νερό σε διάφορες περιοχές του κόσμου. Έτσι, σε νερά στη Γαλλία έχουν αναφερθεί συγκεντρώσεις οι οποίες ξεκινούν από τα 12 µg/L και φτάνουν έως τα 658 µg/L, ενώ στις Η.Π.Α. βρέθηκαν συγκεντρώσεις ανάμεσα στα 2 µg/L και τα 180 µg/L. Υπάρχουν αναφορές, όπου τα επίπεδα των βρωμιούχων άγγιζαν τα mg/L. Οξονισμός των παραπάνω νερών είχε ως συνέπεια την παρουσία βρωμικών ιόντων σε συγκεντρώσεις 2 µg/L έως 19 µg/L στα νερά της Γαλλίας και 0,1 µg/L έως 40 µg/L στα αντίστοιχα των Η.Π.Α.⁶ Αντιθέτως στην Ελλάδα δεν έχουν αναφερθεί συγκεντρώσεις βρωμικών ιόντων στο πόσιμο νερό που να ξεπερνούν τα επιτρεπόμενα όρια. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο ποσοστό στο ότι η μέθοδος του οξονισμού εφαρμόζεται μόνο για προκαταρκτική οξείδωση. Το κύριο στάδιο της απολύμανσης στην Ελλάδα γίνεται με ενώσεις του χλωρίου. Έτσι, δεν είναι απαραίτητες οι έντονες συνθήκες οξονισμού, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία βρωμικών. Εξάιρση αποτελεί η προκατεργασία των εμφιαλωμένων νερών. Το κύριο στάδιο της απολύμανσης στα εμφιαλωμένα νερά γίνεται με οξονισμό. Έτσι είναι δυνατό, αν η φυσική πηγή έχει μεγάλες συγκεντρώσεις βρωμιούχων το τελικό προϊόν να περιέχει βρωμικά. Πρόσφατη είναι η περίπτωση απόσυρσης παρτίδας εμφιαλωμένων νερών μεγάλης περιεκτικότητας σε βρωμικά, στη Κρήτη.

Έρευνες σε πειραματόζωα έδειξαν ότι τα βρωμικά ευθύνονται για την εμφάνιση καρκίνου στα νεφρά και την εξήλιξη του. Πιθανολογείται ότι σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και οι ρίζες οξυγόνου⁷. Έχουν αναφερθεί αρκετά περιστατικά δηλητηρίασης ανθρώπων από KBrO₃, λόγω εκτεταμένης χρήσης του σε προϊόντα διατροφής. Αναφέρεται ότι το KBrO₃ χρησιμοποιείται εκτεταμένα ως πρόσθετο για την ωρίμανση του αλευριού κατά τη διαδικασία ζύμωσης του ψωμιού, λόγω των οξειδωτικών του ιδιοτήτων. Για το λόγο αυτό, στην Ολλανδία έχει απαγορευτεί η χρήση του⁹.

Για να είναι αποτελεσματική η απολύμανση είναι απαραίτητη η εφαρμογή συνθηκών υψηλού CT. Αυτό όμως έχει ως συνέπεια το σχηματισμό υψηλών συγκεντρώσεων βρωμικών, των οποίων η μεγάλη τοξικότητα καθιστά αναγκαία την εύρεση μεθόδων ελέγχου της συγκέντρωσής τους. Οι κυριότερες μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί είναι η ελάττωση του pH και η προσθήκη αμμωνίας. Συγκεκριμένα, έχει υπολογιστεί ότι ελάττωση του pH από τιμές της περιοχής του 8,0 σε τιμές γύρω στο 6,0 σε θερμοκρασία 10°C, έχει ως συνέπεια την ελάττωση της συγκέντρωσης των βρωμικών σε ποσοστό 50%. Ο μηχανισμός με τον οποίο επιτυγχάνεται αυτό, είναι η μετατόπιση της ισορροπίας HOBr/OBr⁻ προς την πρωτονιωμένη μορφή, η οποία δεν οξειδώνεται περαι-



τέρω από το μοριακό όζον (αντίδραση 5, πίνακας 1)⁸.

Στην περίπτωση κατά την οποία προστίθεται αμμωνία, ο μηχανισμός περιορισμού της συγκέντρωσης των βρωμικών περιλαμβάνει αντίδραση της αμμωνίας με το υποβρωμιώδες οξύ και τελικό σχηματισμό μονοβρωμαμίνης (αντίδραση 6, πίνακας 1). Έτσι, ελαττώνεται η συγκέντρωση των υποβρωμιωδών, άρα και ο σχηματισμός βρωμικών. Στο σχήμα 1 φαίνεται ότι αν δεν προστεθεί αμμωνία, το υποβρωμιώδες οξύ μετατρέπεται κυρίως σε βρωμικά, ενώ η προσθήκη αυτής δρα ανταγωνιστικά ελαττώνοντας το τελικό σχηματισμό των βρωμικών. Έχει δείχθει ότι ποσότητα αμμωνίας 230 μg/L είναι ικανή να ελαττώσει τη συγκέντρωση των βρωμικών σε ποσοστό 30%. Έτσι, σε νερά με περιεκτικότητα βρωμικών που φτάνει τα 13 μg/L και υπερβαίνει το όριο, η προσθήκη αμμωνίας σε συγκέντρωση 230 μg/L οδηγεί σε περιεκτικότητα βρωμικών κάτω από το όριο των 10 μg/L⁸. Να σημειωθεί ότι οι σχηματιζόμενες βρωμαμίνες δε συμμετέχουν σε αντιδράσεις σχηματισμού βρωμικών ιόντων, ενώ αποικοδομούνται στα φυσικά νερά είτε με φυσική αποσύνθεση είτε με χημικές αντιδράσεις με τις ρίζες υδροξυλίου. Έτσι, ουσιαστικά δεν υπάρχει επιβάρυνση του νερού ούτε από την προστιθέμενη αμμωνία, αφού αυτή μετατρέπεται σε βρωμαμίνες αλλιώς ούτε και από τις βρωμαμίνες¹³.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι εφαρμόζονται δύο πολύ απλές τεχνικές κατά τη διάρκεια του οζονισμού, με αποτέλεσμα να ελαττώνεται σε μεγάλο ποσοστό η παρουσία των ανεπιθύμητων βρωμικών στο νερό.

4.2. Απομάκρυνση

Για την απομάκρυνση των βρωμικών ιόντων από το νερό έχουν προταθεί διάφορες τεχνικές, τόσο άμεσες, όπως η χρήση ενεργού άνθρακα σε μορφή κόκκων και η χρήση ημιαγωγικών φωτοκαταλυτών όσο και έμμεσες, όπως η ηλεκτροχημική απομάκρυνση των βρωμιούχων ιόντων.

Η τεχνική απομάκρυνσης των βρωμικών ιόντων με τη χρήση ενεργού άνθρακα εξαρτάται από το χρόνο επαφής του νερού με το μέσο καθαρισμού, καθώς και από την αρχική σύσταση του νερού. Αύξηση του χρόνου επαφής βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της απομάκρυνσης. Αντίθετα, η παρουσία διαλυμένης οργανικής ύλης και ιόντων, όπως βρωμιούχα, νιτρικά και θειικά δρα ανταγωνιστικά. Η ανάκτηση της αναγωγικής ικανότητας του ενεργού

άνθρακα γίνεται θερμικά¹⁴.

Απομάκρυνση βρωμικών από το νερό επιτυγχάνεται με χρήση ημιαγωγικού φωτοκαταλύτη Pt/TiO₂, ο οποίος μετατρέπει τα βρωμικά σε βρωμιούχα και οξυγόνο. Ο ημιαγωγός ενεργοποιείται με ακτινοβολία στο υπεριώδες ($\lambda = 254 \text{ nm}$) αλλιώς και σε ακόμη λιγότερο επικίνδυνη ακτινοβολία των 365 nm. Η παρουσία ανιόντων, όπως βρωμιούχα και θειικά, παρεμποδίζει καθώς λαμβάνει χώρα ανταγωνιστική προσρόφησή τους στον ημιαγωγό. Προτιμάται ο συγκεκριμένος ημιαγωγός, διότι είναι φθηνός, βιολογικά αδρανής καθώς και σταθερός στην επίδραση μεγάλου φάσματος οργανικών και μη ενώσεων¹⁵.

Να σημειωθεί ότι πρόσφατα παρουσιάστηκε μια μέθοδος η οποία περιλαμβάνει την ηλεκτροχημική οξειδωση των βρωμιούχων ιόντων, τα οποία είναι η αιτία για το σχηματισμό των βρωμικών στο νερό, οπότε αυτά μετατρέπονται σε μοριακό βρώμιο. Κατόπιν αυτό απομακρύνεται με εξάτμιση, με διοξείδιο του άνθρακα. Η τεχνική αυτή βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό επίπεδο και απαιτεί περαιτέρω μελέτη¹⁶.

Βιβλιογραφία

1. Θ. Κουϊμτζής, Κ. Φυτιάνος, Κ. Σαμαρά, Χημεία Περιβάλλοντος, University studio Press, Κεφάλαιο 10 (1998), σελ. 175
2. A. Driedger, E. Staub, U. Pinkernell, B. Marinas, W. Köster and U. Von Gunten; Inactivation of *Bacillus Subtilis* spores and formation of bromate during ozonation; *Water Research* 35 (12) (2001), p. 2950-2960
3. V. Camel and A. Bermond; The use of ozone and associated oxidation processes in drinking water treatment; *Water Research* 32 (11) (1998), p. 3208-3222
4. U. Von Gunten, J. Hoigné; Bromate formation during ozonation of bromide-containing waters: Interaction of ozone and hydroxyl radical reactions; *Environmental Science & Technology* 28 (1994), p. 1234-1242
5. A. Mills, A. Belghazi and D. Rodman; Bromate removal from drinking water by semiconductor photocatalysis; *Water Research* 30 (9) (1996), p. 1973-1978
6. U. Von Gunten; Ozonation of drinking water: Part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide and chlorine; *Water Research* 37 (2003), p. 1469-1487,
7. Y. Kurokawa, A. Maekawa, M. Takahashi, Y. Hayashi; Toxicity and carcinogenicity of potassium bromate. A new renal carcinogen; *Environmental Health Perspectives* 87 (1990), p. 309-355
8. A. Driedger, E. Staub, U. Pinkernell, B. Marinas, W. Koster and U. Von Gunten; Inactivation of *Bacillus Subtilis* spores and formation of bromate during ozonation; *Water Research* 35 (12) (2001) p. 2950-2960
9. A.M. Van Dijk-Looijaard and J. Van Genderen; Levels of Exposure from drinking water; *Food and Chemical Toxicology* 38 (2000) p. 37-42
10. D. Hautman, D. Munch, C. Frebis, P. Wagner and B. Pepick; Review of the methods of the US Environmental Protection Agency for bromate to determination and validation of Method 317.0 for disinfection by-product anions and low-level bromate; *Journal of Chromatography A* 920 (2001) p. 221-229
11. Y. Liu, S. Mou; Simultaneous determination of trace level bromate and chlorinated haloacetic acids in bottled drinking water by ion chromatography; *Microchemical Journal* 75 (2003) p. 79-86
12. H. Wagner, B. Pepich, D. Hautman, D. Munch; Improving the performance of US Environmental Protection Agency Method 300.1 for monitoring drinking water compliance; *Journal of Chromatography A* 1011 (2003) p. 89-97
13. R. Hoffman and R. Andrews; Ammoniacal Bromamines: A Review of their influence on Bromate formation during ozonation; *Water Research* 35 (3) (2001) p. 599-604
14. M. BaO, O. Griffini, D. Santianni, K. Barbieri, D. Burrini, F. Pantani; Removal from drinking water by semiconductor photocatalysis; *Water Research* 30 (9) (1996) p. 1973-1978
15. A. Mills, A. Belghazi, D. Rodman; Bromate removal from drinking water by semiconductor photocatalysis; *Water Research* 30 (9) (1996) p. 1973-1978
16. D. Kimbrough, I. Suffet; Electrochemical removal of bromide and reduction of THM formation potential in drinking water; *Water Research* 36 (2002) p. 4902-4906



Ο ρόλος των Πυρηνικών Αντιδράσεων κατά την εξέλιξη των αστέρων

Νικόλαος Θ. Ρακιντζής

Καθηγητής Ραδιοχημείας και Ακτινοχημείας ΕΜΠ – Πεντέλης 23, 14562 Κηφισιά – Τηλ. 210-8016561, Φαξ 210-8011020

Περίληψη

Επιχειρείται επισκόπηση του σχηματισμού και της εξέλιξης των αστέρων με βάση τις σύγχρονες θεωρίες. Φαίνεται ότι εν προκειμένω σημαντικό ρόλο παίζουν οι πυρηνικές αντιδράσεις και η βαρύτητα, που οδηγούν τελικά τους αστέρες, ανάλογα με την μάζα των, σε λευκούς ή ερυθρούς νάνους, αστέρες νετρονίων, μαύρες τρύπες και νεφελώματα.

Abstract

An attempt was made to survey the formation and the evolution of the stars in consistence with the modern theories. It seems that during this evolution the nuclear reactions and the gravity play a very significant role, leading finally the stars, according to their mass, to white or red dwarfs, neutron stars, black holes and nebulae.

1. Εισαγωγή

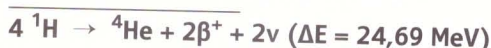
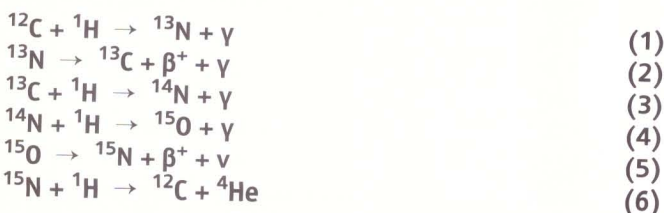
Ο Ήλιος αποτελεί αντιπροσωπευτικό πρότυπο για το πλείστον των αστέρων. Σήμερα είναι γενικά γνωστοί οι φυσικοί νόμοι, οι οποίοι διέπουν το εσωτερικό του Ηλίου και συνεπώς και εκείνοι που αφορούν τους αστέρες γενικότερα. Έτσι, εάν ο Ήλιος ως θερμό σώμα εξέπεμπε ενέργεια υπό μορφή ακτινοβολίας χωρίς στο εσωτερικό του να υπάρχει κάποια πηγή ενεργείας, θα ψύχεται με τέτοιο ρυθμό, ώστε να διαπιστώνεται εύκολα η πτώση της θερμοκρασίας του. Η πείρα όμως δείχνει ότι ο Ήλιος δεν ψύχεται αισθητά. Συνεπώς τόσο αυτός όσο και οι άλλοι αστέρες πρέπει να έχουν στο εσωτερικό των μια πηγή ενεργείας, η οποία αναπληρώνει την ακτινοβολούμενη ενέργεια από την επιφάνειά των, συντηρούσα έτσι τούτους σε υψηλή θερμοκρασία.

Οι αστέρες πρώτης γενεάς δημιουργήθηκαν σε γιγαντιαία σύννεφα διαμέτρου περίπου 300 ετών φωτός (1 έτος φωτός = 9,5 τρισεκατομμύρια km) και μάζας ίσης προς 100-1000 ηλιακές μάζες (1 ηλιακή μάζα = 2×10^{30} kg), συνιστάμενα από 90% υδρογόνο και 10% ήλιο, που είναι τα κύρια συστατικά της μεσοαστρικής ύλης. Η τελευταία, λόγω διαταραχών οφειλόμενων σε ενεργειακές διακυμάνσεις, παρουσίαζε σε διάφορες περιοχές της κάποιες ασυμμετρίες και ανομοιογένειες, οδηγούσες σε μεγαλύτερη πυκνότητα από εκείνη των υπολοίπων περιοχών, οπότε οι δυνάμεις έλξης της βαρύτητας παρήγαγαν εκεί με συστολή βαθμιαίως μεγάλες συμπαγείς τοπικές συγκεντρώσεις ύλης, σχηματίζουσες τους αστέρες.

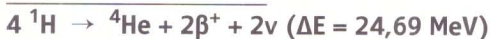
Κάθε νεοσχηματιζόμενος αστέρας συστέλλεται καταρχάς υπό την επίδραση των δυνάμεων βαρύτητας. Εάν οι δυνάμεις αυτές ήταν ανεξέλεγκτες, τελικά θα συνέθλιβαν τον αστέρα μέχρις ότου τούτος καταλήξει σε σημείο ασυμπτωτών διαστάσεων. Επειδή όμως κάτι τέτοιο δεν έχει διαπιστωθεί, συνάγεται ότι πρέπει να υπάρχουν αντίθετες δυνάμεις (π.χ. αέρια υπό πίεση) στο εσωτερικό του, οι οποίες αντιτίθενται στην εν λόγω σύνθλιψη, συντελούσες έτσι σε μια δυναμική ισορροπία του αστέρα.

2. Παραγωγή ενέργειας από πυρηνικές αντιδράσεις

Κατά την φάση της συστολής ενός νεοσχηματιζόμενου αστέρα μετατρέπεται η βαρυτική ενέργεια συνεχώς σε θερμική, με αποτέλεσμα τόσο η θερμοκρασία όσο και η πίεση του συστήματος να ανερχονται σημαντικά. Παρέχεται συνήθως διάστημα περίπου ενός εκατομμυρίου ετών μέχρις ότου οι αναφερθείσες μεγάλες συμπαγείς τοπικές συγκεντρώσεις ύλης σχηματίσουν τελικά αστέρες, οι οποίοι λόγω εκπομπής ενεργείας υπό μορφή ακτινοβολίας παρουσιάζουν έντονη λαμπρότητα. Με την περιγραφή της διαδικασίας συμπληρώνεται η πρώτη φάση σχηματισμού των αστέρων. Λόγω των δυνάμεων βαρύτητας ο πυρήνας των αστέρων πιεζόμενος συρρικνώνεται περαιτέρω, θερμαινόμενος πάντοτε, οπότε αποκτά υψηλότερες θερμοκρασίες. Κατά μια κρίσιμη θερμοκρασία, περίπου 10^7 K, αρχίζουν να λαμβάνουν χώρα **θερμοπυρηνικές αντιδράσεις**, οπότε παύει η περαιτέρω συμπίεση. Με την έναρξη των θερμοπυρηνικών αντιδράσεων αρχίζει η δεύτερη και κύρια φάση σχηματισμού των αστέρων. Κατά την φάση αυτή μετατρέπεται κυρίως το υδρογόνο σε ήλιο («καύση» υδρογόνου). Είναι αξιοσημείωτο ότι ήδη από το 1920 ο Α.Ε. Eddington επρότεινε ότι η σύντηξη ατόμων υδρογόνου προς ήλιο θα ηδύνατο να αποτελέσει μακροχρόνια πηγή ενεργείας για τον Ήλιο και τους αστέρες γενικότερα. Αργότερα, το 1938, μετά την διαπίστωση ότι στους αστέρες πράγματι υπάρχουν μεγάλες ποσότητες υδρογόνου, οι Hans Bethe και Carl Weizsaecker επρότειναν τον κύκλο άνθρακα-αζώτου-οξυγόνου, κατά τον οποίο 4 πυρήνες υδρογόνου (4 πρωτόνια) μετατρέπονται σε πυρήνα ηλίου υπό έκλυση ενεργείας κατά τις αντιδράσεις (1)-(6):



Αργότερα, το 1952, ο Edwin Salpeter επρότεινε τον κύκλο δευτερίου:



Σε αμφότερους τους κύκλους η συνολική αντίδραση δηλώνει ότι από την σύντηξη 4 πυρήνων υδρογόνου προκύπτουν ένας πυρήνας ηλίου, δυο ποζιτρόνια και δυο νετρίνα. Η εκλυόμενη ενέργεια είναι εξαιρετικά υψηλή ανερχόμενη σε 24,69 MeV, που αντιστοιχεί σε 2.370×10^6 kJ ή 142.000.000 kcal ανά γραμμάριο σχηματιζόμενου ηλίου.

Πιστεύεται ότι οι θερμοπυρηνικές αντιδράσεις σύμφωνα με τον κύκλο δευτερίου λαμβάνουν χώρα κυρίως στον Ήλιο και τους σχετικά ψυχρότερους αστέρες, ενώ στους θερμότερους αστέρες επικρατεί ο κύκλος άνθρακα-αζώτου-οξυγόνου.

Γενικά εκτιμάται ότι στο εσωτερικό των περισσότερων αστέρων η πυκνότητα ανέρχεται σε 10^5 g/cm³ ενώ η θερμοκρασία είναι της τάξεως των 10^8 μέχρι 10^9 K.

Σε αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις πυρήνων ⁴He αντί της αντίδρασης (9) λαμβάνουν χώρα οι ακόλουθες αντιδράσεις:



Από υπολογισμούς προκύπτει ότι στο σημερινό στάδιο του Ηλίου (θερμοκρασία κέντρου $1,6 \times 10^7$ K) περίπου 40% της εκπεμπόμενης ενέργειας παράγεται από τις αντιδράσεις (7)-(9), περίπου 56% από τις αντιδράσεις (7), (8), (10)-(13) και 4%

από τις αντιδράσεις (1)-(6).

Με την πάροδο του χρόνου το κέντρο των αστέρων πτωχαίνει συνεχώς σε υδρογόνο, εμπλουτιζόμενο παράλληλα σε ήλιο. Έτσι οι αστέρες παρουσιάζονται καταρχάς ως μη κατέχοντες πλέον καμιά πηγή ενέργειας. Υπό τις νέες αυτές συνθήκες το κέντρο των αστέρων, που αποτελείται κυρίως από ήλιο, αρχίζει να συστέλλεται, ενώ στην περιφερειακή ζώνη τούτων λαμβάνει χώρα ακόμη σε μικρή κλίμακα μετατροπή υδρογόνου σε ήλιο. Οι αστέρες γίνονται στην φάση αυτή έντονα ερυθροί. Εάν η μάζα ενός αστέρα είναι περίπου ίση ή λίγο μεγαλύτερη από αυτή του Ηλίου, εξελίσσεται τούτος σε «ερυθρό γίγαντα». Στις εξωτερικές περιοχές του αστέρα αυτού λαμβάνει χώρα μεγάλη διαστολή, οπότε η ακτίνα του αυξάνεται περίπου κατά 100 έως 1.000 φορές, ενώ συγχρόνως η θερμοκρασία του ελαττώνεται. Στο εσωτερικό ενός «ερυθρού γίγαντα» υπάρχει πάντοτε η κεντρική ζώνη με υψηλή πυκνότητα, η οποία υπό την πίεση των ανωτέρων στρωμάτων συστέλλεται περαιτέρω με αύξηση της θερμοκρασίας της. Σε αρκετά υψηλή θερμοκρασία (περίπου 10^8 K) και υψηλή πυκνότητα αρχίζει μια νέα σειρά πυρηνικών αντιδράσεων, κατά τις οποίες από το ήλιο σχηματίζονται βαρύτερα χημικά στοιχεία («καύση» ηλίου). Η έναρξη των αντιδράσεων αυτών λαμβάνει χώρα με έκρηξη (αναλαμπή ηλίου), προκαλούσα απότομη διαστολή της κεντρικής ζώνης του αστέρα.

Η βασική προϋπόθεση για την έναρξη σχηματισμού βαρύτερων στοιχείων από το ήλιο είναι η επίτευξη μιας κρίσιμης συγκεντρώσεως πυρήνων ⁸Be, οι οποίοι είναι εξαιρετικά ασταθείς, καθότι διασπώνται προς πυρήνες ⁴He, όπως φαίνεται από τις αντιδράσεις (14a) και (14β):



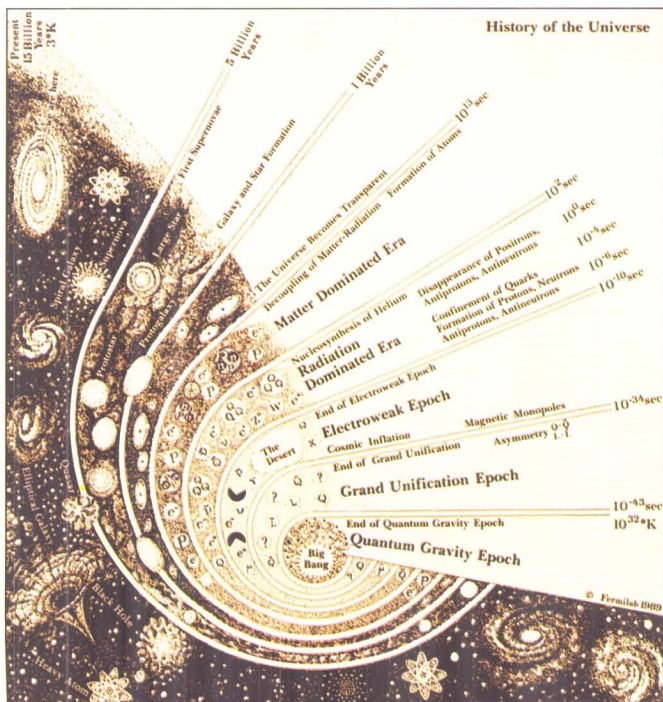
Σε θερμοκρασία 10^8 K και πυκνότητα ηλίου 10^5 g/cm³ αντιστοιχεί κατά την ισορροπία ένας πυρήνας ⁸Be σε 10^9 πυρήνες ⁴He. Από αυτούς τους πυρήνες ⁸Be δύναται να προκύψει μια περαιτέρω αντίδραση συντήξεως, οδηγούσα σε πυρήνες ¹²C:



Με τον εκτεθέντα τρόπο είναι δυνατό να παρακαμφθεί η ασταθής περιοχή νουκλιδίων με μαζικών αριθμό A = 8 (κώλυμα βηρυλλίου) και να ακολουθηθούν αντιδράσεις συντήξεως με πυρήνες ⁴He, οδηγούσες σε σχηματισμό οξυγόνου και νέου:

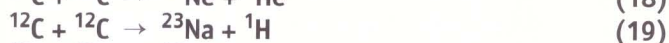


Μετά πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος η θερμοκρασία των 10^8 K δεν επαρκεί πλέον για την συνέχιση των θερμοπυρηνικών αντιδράσεων, οι οποίες παύουν να λαμβάνουν χώρα, διότι οι δυνάμεις απώσεως Coulomb μεταξύ πυρήνων ⁴He και βαρύτερων πυρήνων είναι πολύ μεγάλες. Έτσι δεν παράγεται ενέργεια συντήξεως, οπότε αρχίζει πάλι συμπίεση του κέντρου του αστέρα, η οποία προκαλεί περαιτέρω θέρμανση τούτου μέχρι την θερμοκρασία των 10^9 K. Στην θερμοκρασία αυτήν ακολουθεί μια άλλη σειρά αντιδράσεων, κατά τις οποίες σχηματίζονται βαρύτερα στοιχεία κυρίως από άνθρακα («καύση» άνθρακα):





ΑΡΘΡΑ



Εφόσον η συγκέντρωση των πυρήνων ^{12}C είναι αρκετά υψηλή, το έναυσμα των αντιδράσεων αυτών λαμβάνει χώρα συνήθως με έκρηξη (αναπληρή άνθρακα), η οποία πολλές φορές προκαλεί θραύση του αστέρα σε πολλά κομμάτια. Εάν δεν λάβει χώρα έκρηξη, ή τα δημιουργούμενα από αυτή θραύσματα είναι αρκετά μεγάλα, συνεχίζεται η εξέλιξη του αστέρα. Σε επόμενο στάδιο, δηλαδή σε θερμοκρασία άνω των 10^9 K είναι δυνατές περαιτέρω αντιδράσεις συντήξεως πυρήνων ^{16}O («καύση» οξυγόνου):



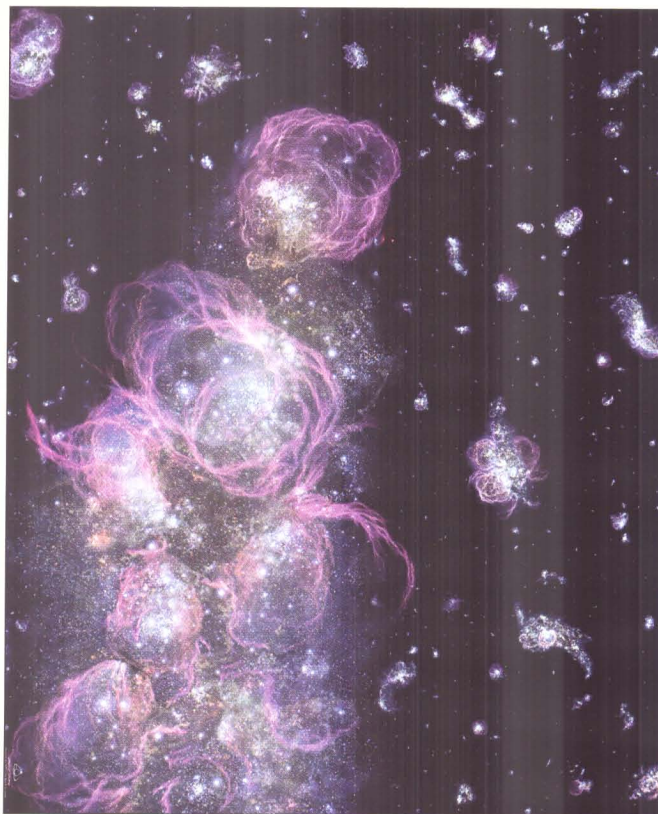
Αντιδράσεις συντήξεως μεταξύ των πυρήνων ^{12}C και ^{16}O είναι ολιγότερο πιθανές, διότι προ της επιτεύξεως της κατάλληλης θερμοκρασίας οι περισσότεροι πυρήνες ^{12}C έχουν εκλείψει λόγω των αντιδράσεων (18)-(21). Βέβαια σε θερμοκρασίες άνω των 10^9 K δύνανται να λάβουν χώρα επίσης και άλλες αντιδράσεις συντήξεως, στις οποίες μετέχουν πυρήνες ^4He , οδηγούσες π.χ. στον σχηματισμό θείου και αργού:



Με τον τρόπον αυτό σχηματίζονται πυρήνες μέχρι τον μαζικό αριθμό $A = 56$ (περιοχή σιδήρου). Στους αστέρες είναι δυνατό να σχηματισθούν και στοιχεία βαρύτερα του σιδήρου με σύλληψη νετρονίου ακολουθούμενη από β-διάσπαση του σχηματιζόμενου ραδιενεργού ισότοπου.

Η **μάζα** και οι **πυρηνικές αντιδράσεις** είναι οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την τελική εξέλιξη των αστέρων. Η μάζα των αστέρων κυμαίνεται γενικά μεταξύ 0,1 και 50 ηλιακών μαζών.

Σε αστέρες που στην ωριμότητά των έχουν **μάζα μικρότερη** από τον ήλιο, η εξάντληση των **πυρηνικών καυσίμων** οδηγεί στην κατάρρευση της εσωτερικής δομής των υπό την επίδραση των δυνάμεων βαρύτητας. Ένας τέτοιος αστέρας συρρικνώνεται συνεχώς και η συρρίκνωση της επιφανείας του περιορίζει την ακτινοβολούμενη ενέργεια. Έτσι τόσο η θερμοκρασία του όσο και η φωτεινότητά του διατηρούνται σε υψηλά επίπεδα. Ο αστέρας εξελίσσεται σε «λευκό νάνο». Πρόκειται δηλαδή για ουράνιο σώμα με ακτίνα περίπου ίση με αυτή της Γης και τεράστια πυκνότητα της τάξεως των 10^8 g/cm³. Τελικά η διαρκής ακτινοβολία ενέργειας, η οποία δεν αναπληρώνεται από πουθενά, οδηγεί σε πτώση της θερμοκρασίας του αστέρα, ο οποίος βαθμιαία μετατρέπεται σε «ερυθρό νάνο» και τέλος σε μαύρο, ψυχρό, νεκρό και αφανές σώμα.



Αστέρες των οποίων η **μάζα είναι ίση προς 2 έως 3 ηλιακές μάζες** ακολουθούν σε γενικές γραμμές τα ίδια στάδια με τους προηγούμενους. Η περαιτέρω εξέλιξη όμως των αστέρων αυτών είναι τελείως διαφορετική. Όταν **καταπαύσουν οι πυρηνικές αντιδράσεις** στο εσωτερικό των, τότε λόγω της μεγαλύτερης μάζας των η πίεση των εξωτερικών στρωμάτων που οφείλεται στην βαρύτητα είναι πολύ μεγαλύτερη και δεν αντισταθμίζεται από την αντίστοιχη του ηλεκτρονικού αερίου, όπως συμβαίνει στην προηγούμενη περίπτωση, κατά τον σχηματισμό δηλαδή ισορροπούμενου «λευκού νάνου». Αντίθετα, λόγω της εξαιρετικά ισχυρής πίεσως **τα ηλεκτρόνια αντιδρούν με τους πυρήνες των ατόμων** της κεντρικής ζώνης σχηματίζοντας νετρόνια, νετρίνα και ακτίνες γ :



Οι αστέρες αυτοί καθίστανται ισχυρή πηγή ακτινοβολίας γ και νετρίνων. Το μέγεθός των περιορίζεται πολύ και η πυκνότητά των ανέρχεται σε απίστευτα ύψη περίπου 10^{14} g/cm³. Το εσωτερικό των αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από νετρόνια. Γίνονται δηλαδή «αστέρες νετρονίων». Λόγω του περιορισμού των διαστάσεων οι αστέρες νετρονίων αποκτούν επιφανειακά πολύ υψηλή θερμοκρασία, έτσι ώστε δεν ακτινοβολούν ορατό φως, αλλά φωτόνια εξαιρετικά μεγάλης ενεργείας, δηλαδή ακτίνες γ και X. Τελικά οι αστέρες νετρονίων καθίστανται νεκρές σκοτεινές σφαίρες όπως οι λευκοί νάνοι, παραμένοντες όμως στην κατάσταση ισορροπίας επί μακρότερο χρόνο.

Αστέρες που στην ωριμότητά των έχουν **μάζα πολύ μεγαλύ-**

τερη (4 έως 8 φορές) από τον Ήλιο, σύμφωνα με την θεωρία των Orenheimer και Schneider, αφού περάσουν τα αναφερθέντα συνήθη στάδια εξελίξεως μέχρις **εξαντλήσεως των πυρηνικών καυσίμων**, αρχίζουν τελικά να συρρικνώνονται χωρίς διακοπή. Η ακτίνα των ελαττώνεται και η φωτεινότητά των επίσης μέχρι πλήρους εξαφανίσεως. Έτσι οι αστέρες αυτοί καθίστανται αόρατοι όχι μόνο από τα οπτικά τηλεσκόπια, αλλά και από τα ραδιοτηλεσκόπια ή τις διατάξεις ανιχνεύσεως ακτίνων Χ και γ. Όλα αυτά οφείλονται στην επίδραση της τεράστιας βαρύτητας, λόγω της εξαιρετικά μεγάλης μάζας των, που δεν αντισταθμίζεται από εσωτερική πίεση. Η συμπύκνωση τεράστιων ποσοτήτων μάζας σε μια σχετικώς μικρή σφαίρα, δημιουργεί ισχυρότατα πεδία βαρύτητας, τα οποία όχι μόνο έλκουν και καταβροχθίζουν κάθε γειτονικό σώμα, αλλά παρεμποδίζουν ακόμη και τις φωτεινές ακτίνες να εγκαταλείψουν τον αστέρα, καθότι λόγω της μάζας των $h\nu/c^2$ (η σταθερά του Planck, ν συχνότητα και c ταχύτητα του φωτός) έλκονται ισχυρώς. Έτσι ο αστέρας καθίσταται τελείως σκοτεινός, χαρακτηριζόμενος ως «μαύρη τρύπα».

Εάν ο αστέρας έχει **εξαιρετικά μεγάλη μάζα** (9-20 ηλιακές μάζες), με **εξάντληση των πυρηνικών του καυσίμων** λαμβάνει χώρα κατάρρευση του πυρήνα του υπό έκλυση τεραστίων ποσών ενεργείας. Τούτο οφείλεται στην τεράστια βαρυτική πίεση της εξωτερικής ζώνης, η οποία πλέον δεν αντισταθμίζεται από την «εκφυλισμένη πίεση του αερίου ηλεκτρονίων» που περιβάλλει τον πυρήνα, αφού σε αυτόν παύουν να λαμβάνουν χώρα **πυρηνικές αντιδράσεις**. Ο πυρήνας στο στάδιο αυτό αποτελείται κυρίως από σίδηρο. Τα εξωτερικά στρώματα του αστέρα εξακολουθούν να ευρίσκονται σε θερμοδυναμική και υδροστατική ισορροπία, λόγω της «καύσεως» σε αυτά ελαφροτέρων στοιχείων. Έτσι καθώς ολοκληρώνεται η αντίδραση (28),



ο πυρήνας, που αποτελείται πλέον κυρίως από νετρόνια, καταρρέει λόγω της τεράστιας βαρυτικής πιέσεως της εξωτερικής ζώνης σε συνδυασμό με τα συσσωρευμένα σε αυτόν τεράστια ποσά ενεργείας.

Το δημιουργούμενο κατά την κατάρρευση απότομο τεράστιο κύμα διαταραχής προκαλεί μια εξαιρετικά ισχυρή έκρηξη (σуперνόβα), κατά την οποία καταστρέφεται πλήρως ο αστέρας, τα θραύσματα του οποίου εκτοξεύονται στο διάστημα, σχηματίζοντα νεφέλωμα. Είναι αξιοσημείωτο ότι στην φάση αυτή δημιουργούνται εξαιρετικά ευνοϊκές συνθήκες σχηματισμού βαρυτέρων του σιδήρου χημικών στοιχείων, καθότι καθίστανται δυνατές αντιδράσεις συλλήψεως νετρονίου ακολουθούμενες από β-διάσπαση.

3. Επίλογος

Από τα προηγούμενα προκύπτει το συμπέρασμα, ότι οι αστέρες μετά τον σχηματισμό των διέρχονται από τα στάδια της αναπτύξεως και ωριμότητας καταλήγοντες στο στάδιο του θανάτου. Σημαντικό ρόλο κατά τον σχηματισμό των αστέρων παίζει η βαρύτητα, ενώ για την περαιτέρω εξέλιξη τούτων επεμβαίνουν δραστικά και οι **πυρηνικές αντιδράσεις**, η κατάπαυση των οποίων έχει ως αποτέλεσμα τον **θάνατο** των αστέρων. Οι πνευκοί (και στην συνέχεια ερυθροί) νάνοι, οι αστέρες νετρονίων και οι μαύρες τρύπες ευλόγως θα ήτο δυνατό να χαρακτηρισθούν ως τα τρία

είδη «αστρικών πτωμάτων».

Τέλος ενδιαφέρουσα είναι η παρατήρηση, ότι ο θάνατος αστέρων εξαιρετικά μεγάλης μάζας, συνδεδεμένος με έκρηξη σούπερνόβα, οδηγεί στην δημιουργία νεφέλωμάτων, τα οποία εν προκειμένω περιέχουν πλήθος βαρέων χημικών στοιχείων που είχαν ήδη σχηματισθεί στους καταστραφέντες αστέρες. Τα νεφέλωμα αυτά καθώς και τα γιγαντιαία σύννεφα συγκροτούν την μεσοαστρική ύλη, η οποία, όπως γενικά περιγράφηκε στην εισαγωγή, αποτελεί την βάση για τον σχηματισμό αστέρων και πλανητών που ανήκουν στις επόμενες γενεές. Στις διεργασίες αυτές ευλόγως αναφέρεται και η πλεγόμενη «μετεμψύκωση» των αστέρων.

4. Βιβλιογραφία

1. Seelmann-Eggebert, W., Pfennig, G., und Münzel, H. (1974) Nuklidkarte, 4. Auflage, Gesellschaft für Kernforschung mbH, Karlsruhe, Deutschland.
2. Clayton, D.D. (1983) Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, The University of Chicago Press, Chicago.
3. Willi, A. (1986) Leistungskurs Kernchemie, Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt/Main-Berlin-München, Deutschland.
4. Lieser, K.H. (1991) Einführung in die Kernchemie, 3. Auflage, VCH Verlagsgesellschaft, D-6940 Weinheim.
5. Cowley, C.R. (1995) An Introduction to Cosmochemistry, Cambridge University Press, Cambridge.
6. Arnett, D. (1996) Supernovae and Nucleosynthesis, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
7. Pagel, B.E.J. (1997) Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies, Cambridge University Press, Cambridge.
8. Ρακιντζή, Ν.Θ. (1998) Εγχειρίδιο Ραδιοχημείας και Ακτινοχημείας, Ε΄ έκδοση, Παπασωτηρίου, Αθήνα.
9. Οικονόμου, Ε.Ν., και Ξανθόπουλος, Β. (2000) Η Φυσική Σήμερα, 4η έκδοση, σσ. 285-340, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.
10. Ρακιντζής, Ν.Θ. (2004) «Σχηματισμός των Χημικών Στοιχείων κατά την Δημιουργία του Σύμπαντος», Χημικά Χρονικά, Τεύχος 3, 10-14.

Η ΓΕΝΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ

Το μυστήριο του κατοπτρικού κόσμου

ΓΙΩΡΓΟΣ Ν. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
Δρ. Πανεπιστημίου Yale

... Ας βρούμε το θάρρος λοιπόν να αρχίσουμε αυτό το ωραίο ταξίδι.
Η εξερεύνηση νέων περιοχών επιφυλάσσει συχνά εκπλήξεις και χρήζει συμφιλιώσεως με καινούργια νοήματα.
Η ανταμοιβή των τολμηρών έρχεται όταν τελικά γίνονται κοινωνοί της αρμονίας που διέπει το σύμπαν...



ΠΩΛΕΙΤΑΙ ΣΤΑ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ:

- ΧΡΙΣΤΑΚΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, Ιπποκράτους 10 - Αθήνα, τηλ. 210-3639336
- Μ. ΡΩΜΑΝΟΣ Ε.Π.Ε., Μεσολογίου 16, Ηλιούπολη, τηλ. 210-9946244, 210-9968411 • fax: 210-9948943

ΚΥΚΛΟΦΟΡΕΙ
από τις **ΕΚΔΟΣΕΙΣ**
ΡΩΜΑΝΟΣ



Συνέντευξη του κ. Πολυχρόνη Καραγκιοζίδη Καθηγητή Χημείας του 3ου Ενιαίου Λυκείου Σταυρούπολης Θεσσαλονίκης

Ο κ. Πολυχρόνης Καραγκιοζίδης γεννήθηκε στο Άργος Ορεστικό και διαμένει στη Θεσσαλονίκη. Είναι χημικός, καθηγητής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Διαθέτει μεταπτυχιακό δίπλωμα ειδίκευσης (masters) στη «Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες».

Έχει συγγράψει, εκδώσει και επανεκδώσει πληθώρα συγγραμμάτων. Έχει δημοσιεύσει εισηγήσεις σε συνέδρια και σεμινάρια και άρθρα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά.

Από το 1997 μέχρι το 2003 υπήρξε μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, στο οποίο χρημάτισε ως αντιπρόεδρος και γενικός γραμματέας. Είναι επίσης ιδρυτικό μέλος και αντιπρόεδρος του Ομίλου Φ. Αστρονομίας Θεσσαλονίκης.

E-mail: polkarag@sch.gr

1) Ποια είναι κατά τη γνώμη σας η θέση της Χημείας στο Πρόγραμμα Σπουδών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης;

Μάθημα χαμηλής βαρύτητας.

Όπως είναι γνωστό για το μάθημα της χημείας προβλέπονται ελάχιστες ώρες διδασκαλίας σε σχέση με τα άλλα μαθήματα.

Επιπλέον δεν ανήκει στα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα ως μάθημα γενικής παιδείας, όπως συμβαίνει με δύο άλλα μαθήματα των φυσικών επιστημών, τη φυσική και τη βιολογία.

Μαθήματα γενικής παιδείας είναι εκείνα στα οποία εξετάζονται οι υποψήφιοι φοιτητές οποιασδήποτε σχολής κατά τις εισαγωγικές εξετάσεις. Ενώ μαθήματα κατεύθυνσεων είναι εκείνα στα οποία εξετάζονται οι μαθητές που επέλεξαν τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η χημεία ανήκει στα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα μόνον της θετικής κατεύθυνσης, σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα άλλα δύο μαθήματα, τα οποία περιλαμβάνονται σε δύο κατεύψεις, τη θετική και την τεχνολογική.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι μαθητές που επέλεξαν τη θετική κατεύθυνση εξετάστηκαν το 2005 δύο φορές στη φυσική και στη βιολογία, ενώ στη χημεία μόνον μία φορά. Οι μαθητές που επέλεξαν την τεχνολογική κατεύθυνση εξετάστηκαν δύο φορές στη φυσική και μία φορά στη βιολογία ενώ δεν εξετάστηκαν καμία φορά στη χημεία.

Από την τεχνολογική κατεύθυνση οι μαθητές εισάγονται στο πολυτεχνείο στη φυσικομαθηματική, στη γεωπονοδοασολογική, καθώς και σε αντίστοιχες σχολές των ΤΕΙ, ενώ από την τεχνολογική κατεύθυνση εισάγονται στις ίδιες σχολές και επιπλέον στις ιατρικές. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να εισαχθεί κάποιος στο χημικό ή στους χημικούς μηχανικούς, μέσω της τεχνολογικής κατεύθυνσης, χωρίς να εξετασθεί στη χημεία.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το μάθημα της χημείας μετά το 1999 έχει απαξιωθεί, όπως και το κύρος του χημικού στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

2) Ποια είναι η ανταπόκριση μαθητών και καθηγητών στην επαφή τους με τα Εργαστήρια της Χημείας;

Η επίδειξη πειραμάτων καθώς και η παρουσίαση κάποιων μαθημάτων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, αυξάνουν κατακόρυφα το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της χημείας. Αυτό το διαπιστώνω κάθε φορά που διδάσκω χημεία στην πρώτη Λυκείου, καθώς καλώ τους μαθητές να συμπληρώσουν δύο φορές ένα ερωτηματολόγιο που αφορά τη συμπάθειά τους σε όλα τα μαθήματα. Την πρώτη φορά με την έναρξη του σχολικού έτους και την επόμενη μετά την παρέλευση τεσσάρων τουλάχιστον μηνών. Βέβαια το ενδιαφέρον των μαθητών για τα πειράματα γίνεται εύκολα αντιληπτό και χωρίς τη βοήθεια τέτοιων ερωτηματολογίων.

Επιπλέον από την εμπειρία μου ως επιμορφωτής στα ΠΕΚ (Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Καθηγητών) 1ο Θεσσαλονίκης και Κοζάνης, και ακόμη ως συνεργάτης στο Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών της Νεάπολης Θεσσαλονίκης, είχα την ευκαιρία να γνωρίσω τις εμπειρίες και απόψεις και άλλων συναδέλφων. Όλοι γενικώς συμφωνούν με τις προαναφερθείσες απόψεις μου.

3) Η πρόσφατη εμπειρία μας από τις Ολυμπιάδες της Χημείας δείχνει ότι οι Έλληνες μαθητές εμφανίζονται ανταγωνιστικοί. Δεδομένης της θέσης της Χημείας στο Πρόγραμμα Σπουδών, πώς πιστεύετε ότι θα μπορούσε να αξιοποιηθεί περαιτέρω το υλικό αυτών των μαθητών και πώς θα μπορούσε να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους για το μάθημα;

α) Με την καθιέρωση της χημείας ως προαπαιτούμενο μάθημα εισαγωγής στις 180 σχολές ή τμήματα σχολών των οποίων τα βασικά μαθήματα έχουν άμεση σχέση με τη χημεία.

β) Με την καθιέρωση εργαστηριακής ώρας.

γ) Με την παρουσία δεύτερου καθηγητή κατά την εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων σε τμήματα δυναμικού άνω των 15 ατόμων.

δ) Με την υποχρέωση όλων των συναδέλφων που διδάσκουν χημεία να εκτελούν πειράματα, τουλάχιστον αυτά που χαρακτηρίζονται ως υποχρεωτικά.

ε) Με την ανάθεση της διδασκαλίας του μαθήματος της χημείας σε χημικούς.

4) Πώς αντιμετωπίζουν οι μαθητές το μάθημα της Χημείας;

Γενικώς ως χρήσιμο μόνον για τους υποψηφίους των θετικών σχολών.

Στην πρώτη τάξη του Λυκείου οι ελάχιστοι μαθητές που προαποφάσισαν να ακολουθήσουν τη θετική κατεύθυνση (όταν την επόμενη χρονιά θα είναι στη Δευτέρα Λυκείου) δείχνουν ενδια-



ΒΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΣΤΩΝ

Η δημοσίευση κάποιων επιστολών έγινε με μεγάλη καθυστέρηση, λόγω έλλειψης χώρου στα προηγούμενα τεύχη.

Σ.Ε.

■ Επιστολή του κ. Δ.Ιω. Οικονομίδη

Αγαπητοί Κύριοι,

Γίναμε μάρτυρες για άλλη μια φορά πρόσφατα σε περιστατικά που άπτονται στην αποτελεσματική προστασία της Υγείας των Ευρωπαίων Πολιτών (στη χώρα-μας αλλά και σε άλλες χώρες-μέλη της Ένωσης) και στη λειτουργία των συστημάτων ποιότητας, επισήμων ελέγχων & διαδικασιών αυτοελέγχων.

Με την αφορμή αυτή, γίνονται συζητήσεις που πιθανόν να αποπροσανατολίζουν από την ανάγκη για διαφανείς, συστηματικούς και συνεχείς αποτελεσματικούς ελέγχους.

Επειδή επί τριάντα ήδη χρόνια ασχολούμαι με τα θέματα αυτά, χωρίς να αποστώ από τις απόψεις-μου ούτε κατά κεραία, με αίσημα ευθύνης τόσο προς την ανάγκη για Προστασία της Υγείας των Πολιτών, που διασφαλίζεται με τη ύπαρξη συστημάτων ποιότητας και αποτελεσματικών διαδικασιών ελέγχου, νοιώθω υποχρεωμένος να επισημάνω ότι:

1. Κάθε επιχείρηση που παράγει, διακινεί, προμηθεύει τρόφιμα ή ποτά, υποχρεούται να τηρεί σύστημα ποιότητας που να διασφαλίζει την υγιεινή και ποιότητα-τους, τεκμηριωμένο με διαδικασία αυτοελέγχων (Διαδικασία HACCP).
2. Ο επίσημος έλεγχος πρέπει να πραγματοποιεί συστηματικά και τακτικά προγράμματα επισήμων ελέγχων, με διαφάνεια και να ενημερώνει τους Πολίτες για τα αποτελέσματα-τους.
3. Ο Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ) πρέπει να ενι-

σχυθεί και να μην παρεμποδίζεται στο έργο της πλήρους, όχι αποσπασματικής, και με διαφάνεια, εκτέλεσης της αποστολής-του. Ο ΕΦΕΤ δημιουργήθηκε για να σταματήσουν οι συντεχνιακές διαμάχες μεταξύ «συναρμοδίων» υπηρεσιών, και να αποτελεί την εθνική συνιστώσα την επίσης νεοσύστατης Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων. Δυστυχώς, βλῆλουμε να γίνεται στόχος ανταγωνιστικών μηχανισμών «μη ελέγχου» από κατεστημένες δομές του αναποτελεσματικού παρελθόντος.

4. Η Νέα Διακυβέρνηση, στην διακηρυγμένη από τον Πρωθυπουργό της χώρας απόφαση-της για αντιπαράθεση με την αδιαφάνεια, τη διαπλοκή, τη συντήρηση και την αντίδραση, οφείλει να οικοδομήσει σε όσα θετικά παρέλαβε, όπως είναι η ίδρυση και λειτουργία του Εθνικού Συστήματος Διαπίστευσης (Εργαστήρια Δοκιμών) και η θεσμοθέτηση του Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων, ΕΦΕΤ.
5. Η αλυσίδα των συστημάτων ποιότητας «παραγωγός – αυτοέλεγχος – επίσημος έλεγχος – καταναλωτικό κίνημα» πρέπει να αφεθούν και να υποβοηθηθούν στην εκπλήρωση των δραστηριοτήτων-τους χωρίς επικαλύψεις, αλλά με πλήρη διαφάνεια!

Μόνο έτσι θα βελτιωθεί η Ποιότητα και η ασφάλεια των προσφερομένων τροφίμων (και άλλων προϊόντων) σε καθεστώς ελεύθερης οικονομίας και μιας ανοικτής κοινωνίας ευαισθητοποιημένων πολιτών.

*Δημήτρης Ιω. Οικονομίδης,
Πρόεδρος Π.Τ. Νοτίου Αιγαίου της Ε.Ε.Χ.
Μέλος της Συνέλευσης των Αντιπροσώπων της Ε.Ε.Χ.
Πρόεδρος Πανελληνίου Συνδέσμου Ιδιωτικών
Ανεξάρτητων Εργαστηρίων Ποιοτικού Ελέγχου (ΠΑ.Σ.Ε.Π.Ε.)*

(Συνέχεια της συνέντευξης του κ. Καραγκιοζίδη)

φέρον για το μάθημα. Ενδιαφέρον δείχνει και μια εξαιρετικά μικρή μερίδα μαθητών οι οποίοι επιδιώκουν να είναι καλοί σε κάθε μάθημα. Η στάση των υπολοίπων είναι μάλλον διερευνητική και το ενδιαφέρον τους αυξομειώνεται από μάθημα σε μάθημα.

Στη δεύτερα και στην τρίτη Λυκείου οι μαθητές της θετικής κατεύθυνσης, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, αγαπούν το μάθημα της χημείας. Για το μονόωρο μάθημα γενικής παιδείας της δευτέρας Λυκείου, υπάρχει γενικώς αδιαφορία. Αυτό οφείλεται: στο γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών λόγω κατεύθυνσης που επέλεξαν δεν θα ξαναασχοληθούν με το μάθημα αυτό. Επίσης το μάθημα αυτό δεν ήταν πανελλαδικώς εξεταζόμενο, όταν μέχρι πέρυσι οι μαθητές της δευτέρας Λυκείου μετείχαν στις πανελλαδικές εξετάσεις. Ακόμη για ένα μάθημα όπως η χημεία, η οποία εκτός από θεωρία περιλαμβάνει ασκησηολογία και κάποια πειράματα, η μία ώρα την εβδομάδα δεν επαρκεί.

5) Ποια προβλήματα συναντάτε στην καθημερινή σας επαφή με τους μαθητές και πόσο δύσκολο ή εύκολο είναι να προ-

σελκύσετε το ενδιαφέρον τους για το μάθημα;

Η απαξίωση του μαθήματος της χημείας και κατ' επέκταση του ρόλου του χημικού, (όπως αναφέρθηκε στην απάντηση της πρώτης ερώτησης) δημιουργούν γενικώς προβλήματα.

Με τους μαθητές της πρώτης Λυκείου δεν αντιμετώπισα κατά το παρελθόν ιδιαίτερα προβλήματα.

Στην δεύτερα Λυκείου και ειδικά στο μάθημα γενικής παιδείας, όπως προαναφέρθηκε, δημιουργούνται κάποια προβλήματα λόγω του ανεπαρκούς χρόνου διδασκαλίας και λόγω της προαναφερθείσας αδιαφορίας εκ μέρους σημαντικής μερίδας των μαθητών.

Τα προβλήματα αυτά μπορούν να αντιμετωπισθούν με διάφορους τρόπους, όπως επίδειξη πειραμάτων, παρουσίαση μαθημάτων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, προβολή βιντεοταινιών, με αναφορές στη χρησιμότητα της χημείας, στο ρόλο της στην οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη (χημική βιομηχανία), στην σημασία της σε σχέση με τις άλλες φυσικές επιστήμες.



ΒΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΣΤΩΝ

■ Επιστολή της Προέδρου της ΟΓΕ

Από τη συνάδελφο-χημικό, Πρόεδρο της Ομοσπονδίας Γυναικών Ελλάδας (ΟΓΕ) κ. Καλλιόπη Μπουντούρογλου, πήραμε την παρακάτω επιστολή-χαιρετισμό ο οποίος εκφωνήθηκε σε εκδήλωση της ΟΓΕ, με την παράκληση να δημοσιευθεί στα Χημικά Χρονικά.

Αγαπητές Φίλες και Φίλοι

Πολλά μεσολάβησαν από την τελευταία συνάντησή μας την προηγούμενη χρονιά, μέχρι και η κυβέρνηση μας άλλαξε. Σταθερή όμως παραμένει η πραγματικότητα να αυγαταίνουν τα κέρδη και η φτώχεια, οι πλούσιοι να γίνονται όλο και πλούσιοι και οι φτωχοί όλο και φτωχότεροι και οι γυναίκες πιο φτωχές από τους φτωχούς.

ΟΝΕ, ΕΥΡΩ, αναδιαρθρώσεις στα εργασιακά, στα ασφαλιστικά στην υγεία, στην παιδεία, Ευρωσύνταγμα και Ευρωστρατός, όλα προχώρησαν και προχωρούν σταθερά σύμφωνα με το πλάνο των παγκοσμιοποιημένων εκμεταλλευτών. Πάνω από 500 χιλιάδες οι άνεργοι, οι μακροχρόνιοι άνεργοι, οι ελαστικά απασχολούμενοι, με τις γυναίκες να κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο σ' αυτό –δώρα της κεφαλαιοκρατικής ανάπτυξης– και να βιώνουν επί πλέον μια ασύλληπτη τρομοκρατία στους χώρους δουλειάς. 185 χιλιάδες αγροτικά νοικοκυριά –σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωστάτ– έχουν εξαφανιστεί από τον αγροτικό χάρτη της χώρας μας μέσα στα 20 χρόνια μετά την ένταξή της στην Ε.Ε. Η αγρότισσα, βουβό και ξεχασμένο θύμα, εξακολουθεί να ελπίζει στα προεκλογικά μεγάλα λόγια και υποσχέσεις.

Οι Ολυμπιακοί αγώνες τέλειωσαν αφήνοντας πίσω τους το λογαριασμό με «τα σπασμένα» στους εργαζόμενους μαζί με τις κάμερες και όλους τους μηχανισμούς παρακολούθησης που χρειάζονται για να ελέγχουν και να καταστέλλουν τις κινητοποιήσεις του λαϊκού κινήματος.

Δεν φτάνει που η εξόντωση εκατομμυρίων ανθρώπων από πείνα πραγματοποιείται με ένα παγερό ρυθμό, κάθε μέρα σε ένα πλανήτη που ξεχειλίζει από πλούτη. Δεν φτάνει που οι λαοί δοκιμάζονται από τις κατακτητικές επιθέσεις, ήρθε ο σεισμός των 9 ρίχτερ και το φονικό τσουνάμι στις 13 χώρες της Ν.Α. Ασίας. Τα παλάτια ήταν χτισμένα στην άμμο και τα μόνα τείχη προστασίας είχαν χτιστεί γύρω από το κέρδος. Οι πολλές χιλιάδες θύματα ήταν οι φτωχοί άνθρωποι, ανάμεσά τους και δεκάδες χιλιάδες παιδιά, που εξαφανίστηκαν μαζί με τις παράγκες και τις ψαρόβαρκες. Ο τόπος τους πλούσιος, αλλήλ οι άνθρωποι πεινασμένοι. Με 1 δολάριο την ημέρα πασχίζουν να ανταποκριθούν στις ανάγκες του τουρισμού ακόμη και με τα κορμιά των μικρών παιδιών τους.

Η υποκρισία και ο κυνισμός περίσσεψαν αυτό τον καιρό από Κυβερνήσεις, πολυεθνικές, μεγαλοεπιχειρηματίες, εκείνους που ευθύνονται για τη φτώχεια και την εξαθλίωση αυτών των λαών. Είναι αυτοί οι ίδιοι που ετοιμάζονται για τις νέες επενδύσεις τους στις κατεστραμμένες χώρες. Η φιλευσπλαχνία όμως δεν σώζει τους πληγέντες, ιδιαίτερα όταν προέρχεται από τους ενόχους και τους «δήθεν».

Τον οβολό τους προσφέρουν οι φτωχοί, που ξέρουν από ανθρώπινες ανάγκες. Άδολα και ειλικρινά έστειλαν το ανώνυμο Ευ-

ρώ τους, πιέζοντας τις κυβερνήσεις να αυξήσουν τα αρχικά ψίχουλα. Η ΟΓΕ, κομμάτι του λαϊκού μας κινήματος, έπραξε ό,τι επιτάσσει η διεθνιστική της αλληλεγγύη, ό,τι έπραξε και στην Γιουγκοσλαβία, το Αφγανιστάν, το Ιράκ, την Παλαιστίνη. Από το πενιχρό της ταμείο προσέφερε 1.000 Ευρώ. Άνοιξε ταυτόχρονα τραπεζικό λογαριασμό καλώντας τις γυναίκες μέλη της να συνδράμουν σ' αυτή τη προσπάθεια. Όχι. Δεν έχει την ίδια αξία το Ευρώ των Κυβερνήσεων, των μεγαλοεπιχειρήσεων και των πολυεθνικών, με το Ευρώ του συνταξιούχου, του μεροκαματιάρη, του φοιτητή, του μαθητή, με το Ευρώ του λαϊκού μας κινήματος.

Αφιερωμένη η σημερινή μέρα στο 9ο συνέδριο της ΟΓΕ. 29 τα χρόνια της Ομοσπονδίας που αγωνίζεται με συνέπεια σ' αυτό τον τόπο για τα δικαιώματα των γυναικών, για την ισότητα και την χειραφέτησή τους, για την ειρήνη.

Στις 8, 9 και 10 του Απρίλη εκατοντάδες γυναίκες από κάθε γωνιά της χώρας μας, ένα μερίσι από εργαζόμενες, άνεργες, νέες και μικρομάνες από τις πόλεις και την ύπαιθρο, θα σμίξουν στην Αθήνα στο 9ο συνέδριό τους. Το σύνθημα με τις 12 λέξεις λέει πολλά: «Νέα Γυναίκα – Θύμα της Ιμπεριαλιστικής Βαρβαρότητας. Γνώρισε την ΟΓΕ – Γίνε Μέλος της».

Οι γυναίκες της ΟΓΕ στο συνέδριό τους θα επαναβεβαιώσουν την αναγκαιότητα ύπαρξης δυνατής και μαχητικής παρουσίας του γυναικείου μας κινήματος. Κίνημα που δεν αρκείται μόνο στην καταγραφή των παλαιών και νέων προβλημάτων που συσσωρεύονται στη ζωή των γυναικών από την βάρβαρη επέλαση. Μαχητικό κίνημα που ακτινογραφεί και αποκαλύπτει τις πολιτικές εκεί που χαράζονται και συσκευάζονται. Που μιλάει καθαρά στις γυναίκες για την αξία του αγώνα και της αξιοπρέπειας, που δείχνει την προοπτική και συντονίζει τα βήματά τους με τους συμμάχους τους που δεν είναι άλλοι από τους φορείς του λαϊκού μας κινήματος, το εργατικό, το φιλειρηνικό, το αντιναρκαωτικό, το κίνημα της νεολαίας κ.α. Η προοπτική μία, η ανατροπή αυτών των πολιτικών, πριν έρθουν τα χειρότερα που θα κάνουν πιο μίζερη και πιο μαύρη τη ζωή των παιδιών μας.

Οι γυναίκες της ΟΓΕ μέσα από το συνέδριό τους θα ανοίξουν όλα τα ζητήματα που έχουν σχέση με τη ζωή τους. Θα ξεσκεπάσουν τις ακολούθουμες πολιτικές που τις μετατρέπουν σε καύσιμο για την ατμομηχανή της ανταγωνιστικότητας. Εργασία, ασφάλιση, πρόνοια, παιδεία, υγεία, πολιτισμός, ΜΜΕ, περιβάλλον, ναρκωτικά, βία και κακοποίηση, πορνεία, διαπροσωπικές σχέσεις κ.α. Θα καταθέσουν την αρνητική και την θετική τους πείρα, θα χαράξουν τρόπους, μεθόδους και μορφές, που θα πείθουν τις γυναίκες, ιδιαίτερα τις νέες γυναίκες, να αποδράσουν από τα καλοστημένα δόκανα και να συσπειρωθούν στο κίνημά μας. Θα αναθέσουν στο καινούργιο Διοικητικό Συμβούλιο που θα εκλέξουν την υλοποίηση των αποφάσεών τους για τα επόμενα 3 χρόνια. Θα υποδεχτούν και θα ακούσουν αντιπροσώπους του Γυναικείου κινήματος από την Ευρώπη, την Λατινική Αμερική, την Ασία. Θα τιμήσουν την αντιπροσωπεία της ΠΔΟΓ, η οποία φέτος γιορτάζει τα 60 χρόνια από την ίδρυσή της, αμέσως μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο.

Η ΟΓΕ, ενεργό μέλος της ΠΔΟΓ και μέλος του γραφείου της Ευρώπης, εκτιμάει ότι στον διεθνικό συντονισμό των αγώνων του μαχητικού γυναικείου κινήματος και στον εθνικό αγώνα σε

κάθε χώρα χωριστά βρίσκεται η ελπίδα για να σταματήσει η βαρβαρότητα της υπερεκμετάλλευσης των γυναικών. Σ' αυτούς τους αγώνες βρίσκεται η ελπίδα να απολαμβάνουν οι εργαζόμενες αυτές που δικαιούνται από τον πλούτο που παράγουν με την πληρωμένη και απλήρωτη εργασία τους αλληλά και να τους αναγνωριστεί έμπρακτα η κοινωνική αξία της μητρότητας η οποία είναι δεμένη στενά με τα δικαιώματα του κάθε παιδιού που έρχεται στον κόσμο.

Θα θέλαμε, τέλος, να μοιραστούμε μαζί σας μια παραίτηση ενός μεγάλου διανοητή, του Μπέρτολτ Μπρεχτ: «Φροντίστε, φεύγοντας από αυτόν τον κόσμο, όχι να είστε καλοί, αυτό δεν φτάνει, αλλά ν' αφήσετε έναν καλύτερο κόσμο».

*Καλλιόπη Μπουντούρογλου
Χημικός, Πρόεδρος της ΟΓΕ*

■ Οι Καθαρές Θάλασσες φέρνουν στη Ρόδο 15 εκατομμύρια Ευρώ

Αγαπητοί Κύριοι,

Σύμφωνα με δημοσίευμα της τοπικής εφημερίδας «Η Ροδιακή» της 31ης Ιουλίου 2005, προκύπτει από μελέτη που συζητήθηκε πρόσφατα στα αρμόδια όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ότι «Οι Καθαρές Θάλασσες φέρνουν στη Ρόδο 15 εκατομμύρια Ευρώ»!

Επειδή ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 ασχολούμαι με το θέμα (ως χημικός στο Γενικό Χημείο του Κράτους στη Ρόδο αρχικά, και στη συνέχεια, από το 1986 ως Ανεξάρτητο – Ιδιωτικό Εργαστήριο δοκιμών, πάντα στη Ρόδο), θα ήθελα να σημειώσω – υπενθυμίσω – προτείνω τα εξής:

1. Είναι πράγματι Εθνικό Κεφάλαιο για τη Δωδεκάνησο, αλληλά και για ολόκληρη τη χώρα-μας, οι καθαρές και οργανωμένες παραλίες κολύμβησης και προφανώς η τεκμηρίωση της καθαρότητας-τους με δειγματοληψίες-εργαστηριακές δοκιμές από διαπιστευμένα εργαστήρια δοκιμών. *Αν για τη Ρόδο το κέρδος αποτιμάται στα 15,000,000 Ευρώ, για το σύνολο της χώρας θα είναι πολλαπλάσιο!*

2. Η Ρόδος μπορεί να περηφανεύεται γιατί, το 1987, πρώτη χρονιά που άρχισαν να απονέμονται οι «Γαλάζιες Σημαίες» για τις ακτές, πήρε τις τρεις από τις 6 Σημαίες που απονεμήθηκαν τότε. Και αυτό γιατί *μόνο στη Ρόδο υπήρχαν αποτελέσματα την εποχή εκείνη από δειγματοληψίες-εργαστηριακές δοκιμές με μικροβιολογικές παραμέτρους των θαλασσινών νερών κολύμβησης!...*

3. Η όλη πορεία δεν υπήρξε εύκολη. Υπενθυμίζω τα δυσφημιστικά δημοσιεύματα ξένων εντύπων (με προεξάρχοντες τους "SUNDAY TIMES" στις αρχές τις δεκαετίας του 1990 για τη Λίνδο), αλληλά και αλληλά «πατραγόουδα εσωτερικής προέλευσης...»

4. Τα **διαπιστευμένα Ανεξάρτητα – Ιδιωτικά Εργαστήρια Δοκιμών** μπορούν να αξιοποιηθούν ακόμη περισσότερο στην όλη διαδικασία, να μην παρεμποδίζεται η δραστηριότητά-τους, ενώ η άμβλιση των γραφειοκρατικών παρεμβάσεων-αγκυλώσεων κ.λπ. που αποτελούν τροχοπέδη στην εξέλιξη πρέπει να επιδιωχθεί. Έτσι, οι «Γαλάζιες Σημαίες» που απονέμονται στις οργανωμένες παραλίες κολύμβησης δεν θα είναι μόνο 400-500 κάθε χρόνο αλληλά πολλαπλάσιες! Το όφελος μπορεί να αποτιμηθεί εύλογα, βάσει και της μελέτης που συζητήθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση!

5. Φυσικά, η Προστασία του Περιβάλλοντος είναι πρώτη

προτεραιότητα.

6. Με την ευκαιρία, αναφέρω ότι και φέτος το Εργαστήριόμας συμμετέχει στις δειγματοληψίες-εργαστηριακές δοκιμές ανά δεκαπενθήμερο, για το Πρόγραμμα «Γαλάζιες Σημαίες» για τις ακτές. Από τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα των μικροβιολογικών δοκιμών που πραγματοποιούνται, προκύπτει ότι οι **πολυσύνχναστες-οργανωμένες παραλίες κολύμβησης της Ρόδου είναι καθαρές και κατάλληλες για κολύμβηση.**

Με εκτίμηση,

Δημήτρης Ιω. Οικονομίδης

■ Για το διαγωνισμό του ΑΣΕΠ

Απευθύνομαι στη Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. για το διαγωνισμό των εκπαιδευτικών του ΑΣΕΠ 2005, καθώς ένα μήνα μετά τη διεξαγωγή του η Ένωση δεν έχει ασχοληθεί καθόλου με αυτόν, ούτε σε επίπεδο μιας απλής ανακοίνωσης! Τουλάχιστον όσο εγώ παρακολουθώ αυτό το διάστημα την ιστοσελίδα της Ένωσης και τα «Χημικά Χρονικά».

Προφανώς το ότι 2.297 συνάδελφοι δήλωσαν συμμετοχή και 1.682 έλαβαν μέρος θεωρείται αμελητέα ποσότητα από την Ένωση και δεν αξίζει τον κόπο να ασχοληθεί με αυτούς!

Προφανώς το 42,86% της δημοσκόπησης μέσω της ιστοσελίδας της Ένωσης όταν ζητά «προάσπιση και διεύρυνση των επαγγελματικών δικαιωμάτων» αναφέρεται σε άλλα θέματα!

Προφανώς δεν υπάρχουν συνάδελφοι να απαντήσουν στα θέματα. Σε αντίθεση με τους συναδέλφους φυσικούς (Ε.Ε.Φ.) και βιολόγους (Π.Ε.Β.).

Βέβαια το να ζητήσει κανείς να πάρει θέση η Ένωση για τα θέματα, μάλλον ανήκει στο χώρο της επιστημονικής φαντασίας. Το ότι η ΕΕΦ θεωρεί τα θέματα 62,63,64 εκτός ύλης και το θέμα 65 προβληματικό και έχει ήδη κινηθεί με επιστολή προς τον πρόεδρο του ΑΣΕΠ, μάλλον είναι κακή προάσπιση των συμφερόντων των φυσικών. Από συναδέλφους που έχω συζητήσει αντιστοίχως θεωρούν εκτός και τα θέματα 71, 74, 79 αλληλά η Ε.Ε.Χ. μάλλον αγνοεί σε τί αναφέρονται... (για τα θέματα της χημείας 1-50, δεν κάνω σκοπίμως καμία αναφορά).

Επίσης το να πάρει θέση η Ένωση για το αν ο κλάδος πρέπει να είναι ενιαίος και να γίνονται οι προσλήψεις με αυτό τον τρόπο και όχι με βάση τις ανάγκες σε χημικούς, φυσικούς κ.λπ. της εκπαίδευσης, επίσης είναι προφανώς αμελητέο.

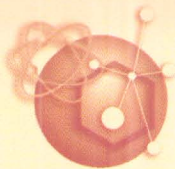
Όμως θα συζητάμε, πιθανώς με αφορμή τις πανελλαδικές, για τον τρόπο που (ΔΕΝ) γίνεται η χημεία στα σχολεία, για την «κακή ποιότητα» των μαθητών ή και για άλλα παρόμοια θέματα, αλληλά όχι για το ποιοι διδάσκουν χημεία στα σχολεία.

Προφανώς το γεγονός ότι από την προκήρυξη, ότι δεν ζητείται από τους Χημικούς που λαμβάνουν μέρος στο διαγωνισμό η βεβαίωση της ιδιότητας του μέλους της Ένωσης μάλλον είναι επίσης θέμα που δεν απασχολεί την Ένωση...

Αγαπητοί συνάδελφοι, θεωρώ ατόπημα η Ένωση να μην έχει μέσω των οργάνων της (ΔΕ, Τμήμα Εκπαίδευσης κ.ά.) ασχοληθεί με το διαγωνισμό και για αυτό σας καλώ, έστω και αργά να λάβετε θέση. Είναι κρίμα μόνοι μας να απαξιώνουμε τμήματα της λειτουργίας της Ένωσης.

Με τιμή,

*Καραχάλιος Χρήστος
Χημικός*



ΣΥΝΕΔΡΙΑ-ΗΜΕΡΙΔΕΣ-ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ

Σεμινάριο για τη Διδακτική της Χημείας

Το 15ο Σεμινάριο για τη Διδακτική της Χημείας θα πραγματοποιηθεί στις 17 και 18 Δεκεμβρίου 2005 στο τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ με θέμα:

«Διδακτική της Χημείας με έμφαση στη διδασκαλία της Χημείας μέσα από πειράματα»

Όποιος συνάδελφος ενδιαφέρεται να παρουσιάσει προφορική εισήγηση ή poster, μπορεί να τα στείλει στην ηλεκτρονική διεύθυνση info@eex.gr (με την ένδειξη 15ο Σ.Δ.Χ.) έως τις 15 Νοεμβρίου 2005.

1ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας

Η Ελληνική Ένωση Εργαστηρίων – HellasLab με την υποστήριξη του Ελληνικού Ινστιτούτου Μετρολογίας (ΕΙΜ), διοργανώνει το 1ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας:

**Η ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΡΕΥΝΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Για πληροφορίες – εγγραφές οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να επισκεφτούν την ιστοσελίδα του Συνεδρίου www.hellaslab.gr/metrologia2005.htm ή να επικοινωνήσουν με την Ελληνική Ένωση Εργαστηρίων (HellasLab) στα:

Τηλ.: 210 7233140

Φαξ: 210 7233173

e-mail: hellaslb@otenet.gr

5th World Meeting on Pharmaceuticals, Biopharmaceutics and Pharmaceutical Technology, GENEVA

Switzerland, 27th-30th March 2006

For information:

<http://www.pharma-worldmeeting.com>

e-mail: info@pharma-worldmeeting.com

12ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Φαρμακοχημείας

Πάτρα, 27-28 Ιανουαρίου 2006

Συνεδριακό και Πολιτιστικό Κέντρο

Πανεπιστημίου Πατρών

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ & ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ:

Τηλ.: 2610 997723 και 2610 969326

Fax: 2610 992776

E-mail: nikolaropoulos_psf@upatras.gr

Inorganic Reaction Mechanisms Meeting (IRMM-35)

Royal Society of Chemistry

January 4-7, 2006

Krakow, Poland

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

www.eex.gr

Πρόσκληση

Στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας Ποιότητας η Ένωση Ελλήνων Χημικών οργανώνει εσπερίδα με θέμα:

«Ποιότητα στην Ευρώπη: Καινοτομία και μετασχηματισμός στη Χημεία και Χημική Βιομηχανία – Ο δρόμος προς την αειφόρο ανάπτυξη»

τη Δευτέρα 28 Νοεμβρίου 2005 ώρα 6-9 μ.μ. στην Ελληνική Εταιρία Διοικήσεως Επιχειρήσεων (ΕΕΔΕ), Λ. Ιωνίας 200 & Ιακωβάτων, Κάτω Πατήσια.

*Ο Πρόεδρος της ΕΕΧ
Δρ Γεώργιος Δημόπουλος*

*Ο Πρόεδρος του Π.Τ. Αττικής & Κυκλάδων
Δαμιανός Αγαπηλίδης*

ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΑ - ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΑ - ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ

ΕΙΔΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP

ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΟ ΚΡΕΜΟΣΑΠΟΥΝΟ



ΕΟΦ

Αρ. κυκλοφορίας: 27826/03

ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΟ ClO_2 ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ,
ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



- ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ FDA & EPA (USA) για το πόσιμο νερό.
- ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΑ ΣΑΛΜΟΝΕΛΑ, ΛΙΣΤΕΡΙΑ, ΚΛΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ, ΣΤΑΦΥΛΟΚΟΚΚΟ, ΨΕΥΔΟΜΟΝΑΔΕΣ, ΕΣΟΛΙ, ΖΥΜΕΣ, ΕΥΡΩΤΕΣ (μούχλα), ΚΛΩΣΤΡΙΑΔΙΑ

ΑΔΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΕΟΦ: 62/16-10-98

ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΟ + ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ
(2 ΣΕ 1)



ΑΔΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΕΟΦ:

Γ-6 / 12-3-99

ΟΛΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΩ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΟΦ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΑΣ. ΑΡ. 0-714/15' /22-07-02

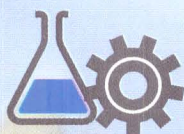
ΠΡΟΣΟΧΗ: Η ΑΛΟΓΙΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΥΠΕΡΔΟΣΟΛΟΓΙΕΣ ΦΕΡΝΟΥΝ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ. Η ΣΩΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΙ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.



DALCOCHEM ΑΒΕΕΦΑ

ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ - ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΑ - ΚΑΛΥΝΤΙΚΑ

Λ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗ 25, 136 71 ΑΧΑΡΝΕΣ - ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ.: 210 2460401, 210 2460609, 210 2469347, FAX: 210 2466100
e-mail: info@dalcochem.gr • www.dalcochem.gr



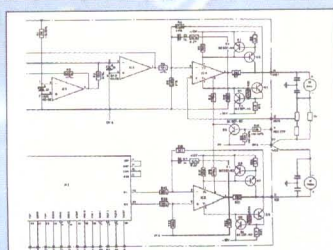
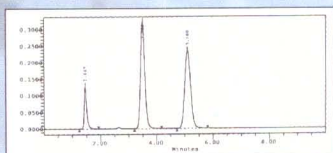
ΧΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

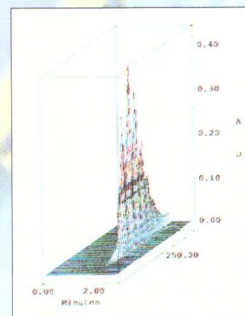
Γ. ΜΙΝΕΣΧΟΣ

ISO 9001:2000

Η δεκαπενταετής πείρα μας, στο χώρο των επιστημονικών οργάνων, μας δίνει τη δυνατότητα για άμεση και υψηλού βαθμού εξυπηρέτηση των πελατών μας σε όλη την Ελλάδα.



- Επισκευές
- Εγκαταστάσεις νέων οργάνων
- Πιστοποίηση και Βαθμονόμηση
- Εκπαιδεύσεις
- Ανάπτυξη Αναλυτικών Μεθόδων
- Συμβόλαια συντηρήσεων
- Μεταφορές και επανεγκαταστάσεις εργαστηρίων
- Αυτοματοποίηση εργαστηριακών συσκευών - Σύνδεση με Η/Υ
- Ειδικές κατασκευές



ΧΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ
Γ. ΜΙΝΕΣΧΟΣ

ΛΥΔΙΑΣ 75, 16121, ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗ, ΤΗΛ.: 210 725 4108, FAX: 210 725 4109
www.validation.gr, e-mail: chemical-eng@ath.forthnet.gr

Νεοχημική

Α.Β. ΛΑΥΡΕΝΤΙΑΔΗΣ ΑΒΕΕ

*A part
of US is in
everything
you use*

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

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

- Απορρυπαντικών
- Φαρμάκων - Καλλυντικών
- Πλαστικών
- Τροφίμων - Ποτών
- Χρωμάτων - Βερνικιών
- Βαφείων - Φινιστηρίων
- Επεξεργασίας Μετάλλου
- Λιπασμάτων - Ζωοτροφών
- Επεξεργασίας Νερού
- Βυρσοδεψίας
- Καυσίμων - Λιπαντικών - Διυλιστηρίων
- Επεξεργασίας Χάρτου

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

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

Υποκατάστημα Θεσ/νίκης:
ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης, 570 22, Θεσσαλονίκη
Τηλ.: (2310) 72.31.72, Fax: (2310) 72.31.73