

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

1η ΕΚΔΟΣΗ 1936

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

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

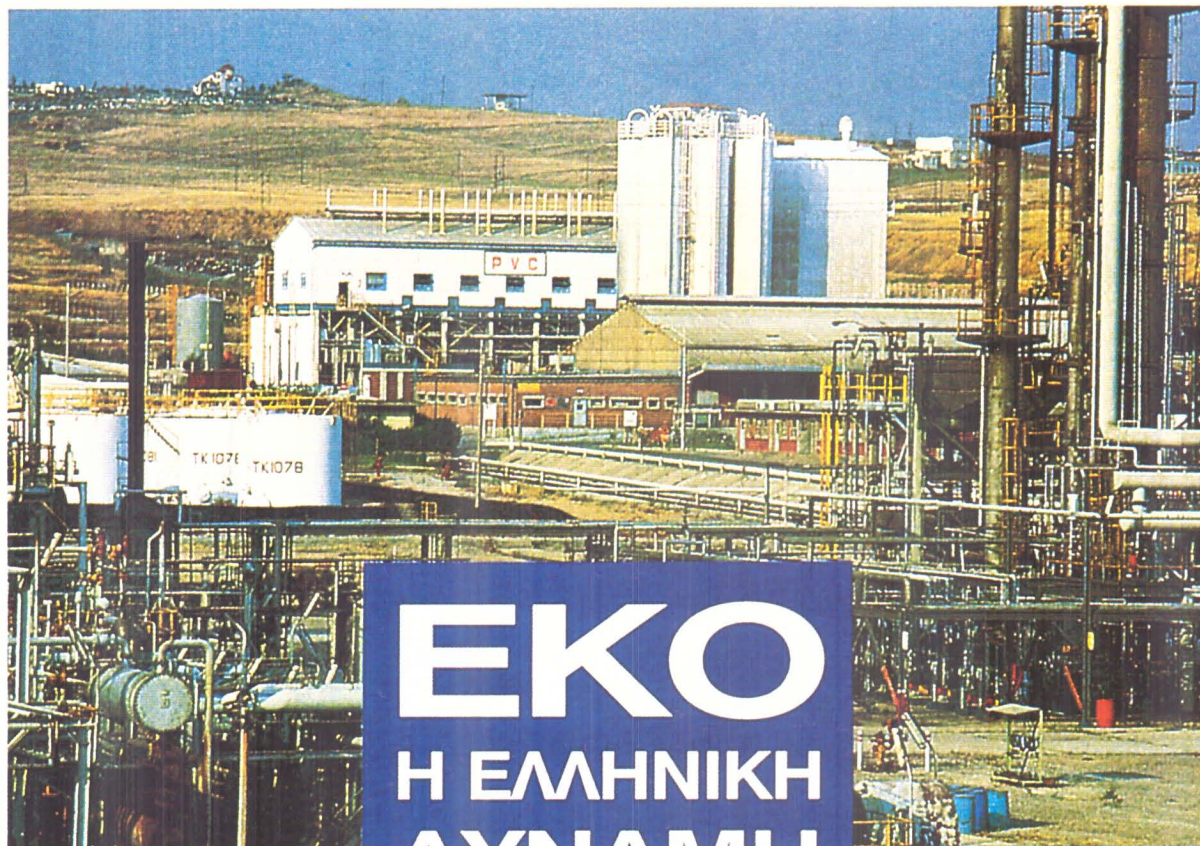
ISSN 0356-5526 • ΙΟΥΛΙΟΣ-ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1997 • ΤΕΥΧΟΣ 7-8
CCG EAC 59 (7-8) • 193-224 • JULY-AUGUST • VOLUME 7-8



CHEMICA CHRONICA • General Edition

7-8/97

Association of Greek Chemists



ΕΚΟ

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΑ ΧΗΜΙΚΑ

ΕΚΟ. Η πρώτη δύναμη

που κινεί τη Χημική

Βιομηχανία στην Ελλάδα. Με υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις, άρτιο εξοπλισμό, άριστη υποδομή. Η ΕΚΟ προμηθεύει πολλές επιχειρήσεις με: Αμμωνία ● Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ● Καυστική σόδα ● Χλώριο ● Υποχλωριώδες Νάτριο ● Υδροχλωρικό Οξύ ● Όξινο Θειούχο Ασβέστιο ● Αιθυλένιο ● Διχλωροαιθάνιο (EDC) ● Βινυλοχλωρίδιο (VCM) ● Βιομηχανικούς Διαλύτες ● Διοξείδιο του Άνθρακα ● Υδρογόνο ● Πλαστικοποιητές ● Πολυαιθυλένιο ● Πρόσθετα Λιπαντικών και Καυσίμων.

ΕΚΟ. Η πρώτη ελληνική εξαγωγική δύναμη χημικών και πετροχημικών, είναι έτοιμη να σας εξυπηρετήσει,



ολοκληρωμένα και υπεύθυνα.

ΚΙΝΕΙ ΓΗ, ΟΥΡΑΝΟ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΑ

Μεταπτυχιακές σπουδές I.S.T. STUDIES

Προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών για Master's
του Κρατικού Βρετανικού Πανεπιστημίου
του Hertfordshire.

Το I.S.T. STUDIES, σε συνεργασία με το University of Hertfordshire, έχει σχεδιάσει, αναπτύξει και παρέχει προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων (Master's of Business Administration) και την Επιστήμη Υπολογιστών (Master's of Science in Computer Science) για την απόκτηση των πτυχίων MBA και MSc του University of Hertfordshire.

- Τα προγράμματα απευθύνονται σε πτυχιούχους Πανεπιστημιακών Σχολών (A.E.I.), Τεχνολογικών Ιδρυμάτων (T.E.I.) και Ιδιωτικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων της Ελλάδας και του εξωτερικού που επιθυμούν εξέλιξη στην επαγγελματική τους σταδιοδρομία και έχουν σημαντικές φιλοδοξίες.
- Το πρόγραμμα Master's στη Διοίκηση Επιχειρήσεων (MBA) προσφέρει εξειδίκευση σε θέματα στρατηγικού management, καθώς και όλες τις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για την επιτυχή αντιμετώπιση των επιχειρησιακών προκλήσεων μέσα σε ένα διεθνοποιημένο και συνεχώς μεταβαλλόμενο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον.
- Το πρόγραμμα Master's στην Επιστήμη Υπολογιστών (MSc) είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αλλαγής κατεύθυνσης σπουδών (conversion course) και διεύρυνσης του επιστημονικού και επαγγελματικού πεδίου, το οποίο απευθύνεται σε πτυχιούχους που δεν είναι απόφοιτοι τμημάτων Πληροφορικής. Η αλλαγή της κατεύθυνσης σπουδών παρέχει τη δυνατότητα επαγγελματικής εξασφάλισης και προοπτικές ουσιαστικής εξέλιξης και υιοκινεί πολλούς πτυχιούχους να πραγματοποιήσουν μεταπτυχιακές σπουδές σε σύγχρονα γνωστικά αντικείμενα όπως αυτά της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών.



I.S.T. STUDIES

Το μοναδικό Ελληνικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Πανεπιστημιακού Επιπέδου με το
Διεθνές Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001



INDEPENDENT
SCIENCE &
TECHNOLOGY
STUDIES

I.S.T. STUDIES

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ
ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ



University of
Hertfordshire

MANGROVE ROAD, HERTFORD, HERTS, SG13 8QF, U.K.
TEL.: 0044/1707 285432

ΧΑΛΚΟΚΟΝΔΥΛΗ 31 & ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ, ΑΘΗΝΑ, 104 32
ΤΗΛ.: 5227088, FAX: 5226084
e-mail: info@ist.edu.gr, web: www.ist.edu.gr

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



Φωτογραφία εξωφύλλου:
Ανταλλαγή τροφής μεταξύ γαρίδας και
θαλάσσιας ανεμώνης

Το Σημείωμα του Εκδότη

Ελπίζουμε να είναι εμφανές ότι αυτό το τεύχος, με την ευκαιρία της έναρξης συνεργασίας με καινούργιο εκδοτικό οίκο, ξεκινάει μια ακόμα προσπάθεια για τη βελτίωση της εμφάνισης του περιοδικού μας.

Καλούμε τα περιφερειακά και τα επιστημονικά τμήματα, τους κλαδικούς συλλόγους, τις επιτροπές και όλους τους συναδέλφους να συμβάλλουν με θέματα γενικού και ειδικού ενδιαφέροντος (ανταποκρίσεις, άρθρα, σχόλια, φωτογραφίες κ.ά.) σε μια συλλογική προσπάθεια για την αναβάθμιση και του περιεχομένου των ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ, με στόχο πάντα ένα περιοδικό σύγχρονο, επίκαιρο και ελκυστικό για όλους.

Φιλικά,

I. Γαλιás

Περιεχόμενα

ΣΕΛΙΔΑ

- | | |
|---|-----|
| • Εξελίξεις στην κατανόηση του μηχανισμού δράσης ως αντικαρκινικών φαρμάκων ενώσεων του λευκόχρυσου | 195 |
| <i>E. Κουρή</i> | |
| • Ελεύθερες ρίζες, οξειδωτικό stress & αντιοξειδωτικά | 201 |
| <i>Σ. Κάκαρη</i> | |
| • Η ιστορία της ανακάλυψης των ευγενών αερίων και των ενώσεών τους | 207 |
| <i>I. Κερκινέ - Κεραμυδά</i> | |
| • Σύντομη αναδρομή στην ιστορία της Αλχημείας | 211 |
| <i>I. Κ. Αργυρόπουλου</i> | |
| • Ελληνική ένωση εργαστηρίων (HELLASLAB) | 212 |
| • Καταπολεμώντας τη σκουπίδοεπιτήμη | 218 |
| <i>A. Μαυρίδη, A. Τοιασά</i> | |
| • Τμήμα Χημείας Παν/μίου Πατρών | 219 |
| • Επικαιρότητα | 222 |
| • Όξινη βροχή | 223 |

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

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΕΧ

- Κρήτης: Τ.Θ. 1335 71110, Τηλ.: και Fax: 081-220292
- Πελοποννήσου και Δυτ. Ελλάδας: Αράτου 21, 26221 Πάτρα, Τηλ. και Fax: 061-224991
- Βορ. Αιγαίου: Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, Τηλ.: και Fax: 0251-28615
- Νοτ. Αιγαίου: Βύρωνος 1, 85100 Ρόδος, Τηλ. και Fax: 0241-28638
- Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας: Τμήμα Χημείας Παν/μίου Ιωαννίνων, 450110 Ιωάννινα, Τηλ.: 0651-98348
- Ανατ. Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας: Λεβαδίτου 2, 35 100 Λομία, Τηλ.: 0231-25388
- Ανατ. Μακεδονίας και Θράκης: Τ.Θ. 1418, 65110 Καβάλα, Τηλ. και Fax: 051-831048
- Θεσσαλίας: Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, Τηλ. και Fax: 0421-37421
- Κεντρικής και Δυτ. Μακεδονίας: Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, Τηλ. και Fax: 031-275443
- Αττικής και Κυκλάδων: Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, Τηλ.: 3821524, 3829266 και Fax: 3833597

■ ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ Νο 7-8, τόμος 59, Επίσημο Όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα, Τηλ.: 3821524 - 3832151 - Fax: 3833597 - e.mail: ncatsa@leon.nrcps.ariadne-t.gr - Τιμή τεύχους: 400 δρχ.

■ Συνδρομές: Βιομηχανίες - Οργανισμοί: 20.000 δρχ. - Ιδιώτες: 6.000 δρχ., Φοιτητές: 2.000 δρχ. - Συνδρομή εξωτερικού: \$100

■ Ιδιοκτήτης: Ένωση Ελλήνων Χημικών

■ Εκδότης: Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. I. Γαλιás - Επιτροπή Εκδόσεων Ε.Ε.Χ.

■ Αρχισυντάκτης: Π. Παπαδόπουλος

■ Μέλη Συντακτικής Επιτροπής: Γ. Αρβανίτης, Ντ. Βακιρτζή, Α. Μητρόπουλος, Π. Μπότσης, Π. Προύντζος, Ρ. Σκούλικα

■ Ανταποκριτές: Πανεπιστήμιο Αθηνών: Π. Σίσκος - Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Ε. Τσατσαρώνη - Πανεπιστήμιο Πατρών: Σ. Περλεπές - Πανεπιστήμιο

Ιωαννίνων: Γ. Τσαπαρλής - Πανεπιστήμιο Κρήτης: Μ. Ορφανόπουλος

■ Δημόσιες Σχέσεις - Διαφημίσεις: Νίκος Μαλικέντζος

■ Σχεδίαση - Παραγωγή: SINGULAR PUBLICATIONS, Λοκληπιού 154, 114 71, Αθήνα, Τηλ.: (01) 6462716, Fax: (01) 6452570

ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΩΣ ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Κουρής Ευστάθιος ■ Εργαστήριο Ανοργάνου Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η ένωση cis-[PtCl₂(NH₃)₂], κλινικά γνωστή ως "cis-platin", που αναφέρθηκε για πρώτη φορά πριν από 150 χρόνια, το 1964 και 1969 βρέθηκε ότι είναι δραστική ως κυτταροστατικό φάρμακο, και είναι πολύ καλός αντικαρκινικός παράγοντας. Χρησιμοποιείται με όλο και αυξανόμενο ρυθμό στη θεραπεία διάφορων μορφών καρκίνου όπως του αυχένα της κύστης και του λαιμού. Η βασική αντίδραση στο μηχανισμό δράσης φαίνεται να είναι η σύνδεση της μονάδας cis-Pt(NH₃)₂ στο κυτταρικό DNA σε δύο γειτονικές βάσεις γουανίνης στη θέση N7 και με αυτόν τον τρόπο πρόκληση αποδιοργάνωσης στην μεταγραφική και αντιγραφική του.

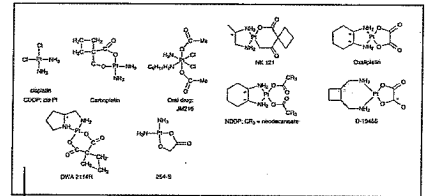
Ορισμένα παράγωγα που ανήκουν στην γενική τάξη ενώσεων cis-[PtX₂(amine)₂], (X=αποχωρούσα ανιοντική ομάδα, amine=μια πρωτοταγής ή δευτεροταγής αμίνη), επιδεικνύουν παρόμοια ή και καλύτερη βιολογική δράση, αν και μέχρι τώρα περίπου μόνο 10 με 15 ενώσεις του λευκοχρύσου χρησιμοποιούνται σε κλινικές δοκιμές. Οι ανάλογες ενώσεις του νικελίου και του παλλαδίου δεν είναι δραστικές. Αυτό είναι αποτέλεσμα της συγκεκριμένης κινητικής υποκατάστασης, που για τον λευκόχρυσο και αυτούς τους υποκαταστάτες είναι της τάξεως μερικών ωρών, οπότε αποτρέπονται αντιδράσεις που οδηγούν γρήγορα σε ισορροπία. Οι αντιδράσεις στο μεταλλικό κέντρο δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ γρήγορες ούτε πολύ αργές. Όταν αναφέρονται μικρότερες ή μεγαλύτερες ταχύτητες για μια "ενεργή" ουσία τότε η δραστική ένωση δεν είναι η ίδια, αλλά εκείνη που παράγεται μετά από κάποια αντίδραση π.χ. υδρόλυση της αρχικά προστιθέμενης ουσίας. Σημαντικές είναι όμως και αντιδράσεις με βιολογικούς υποκαταστάτες, όπως νουκλεϊνικά οξέα πρωτεΐνες και μεμβρανικά συστατικά.

Επίσης έχουν αναφερθεί δραστικές ενώσεις και άλλων μετάλλων όπως του ρουθηνίου του τιτανίου και του ψευδαργύρου.

Ένα κοινό δομικό χαρακτηριστικό των ενεργών ενώσεων του λευκοχρύσου είναι η cis γεωμετρία των δύο αμινο-υποκαταστατών ενώ δεν έχει σημασία αν είναι μονοσχιδείς ή δι-σχιδείς. Φαίνεται επίσης ότι απαιτείται τουλάχιστον μία N-H ομάδα για τέτοιου είδους ενώσεις. Το κύριο μειονέκτημα αυτών των ενώσεων είναι η εμφάνιση παρενεργειών λόγω τοξικότητας όπως ναυτία, εμετός, μείωση της αίσθησης της αφής και τοξικότητα στα νεφρά.

Σε μια προσπάθεια παράκαμψης των τοξικών παρενεργειών του cis-platin η έρευνα στράφηκε με εντατικούς ρυθμούς προς την ανακάλυψη νέων παραγώγων ενώσεων του λευκοχρύσου. Ένα τέτοιο είναι η ένωση "δευτέρης γενιάς" του λευκοχρύσου carboplatin, [Pt(C₆H₆O₄)(NH₃)₂], το οποίο χρησιμοποιείται επίσης σε δοκιμές ρουτίνας και έχει λιγότερες τοξικές παρενεργείες από το cis-platin. Επιπλέον η πολύ μικρότερη δραστικότητά της ως προς τις ανεπιθύμητες αντιδράσεις, επιτρέπει την χορήγηση μεγαλύτερων δόσεων, και έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα ειδικά κατά του καρκίνου των ωοθηκών.

Οι πιο πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι ορισμένες μορφές καρκίνου είναι δυνατόν να αναπτύξουν αντίσταση κατά των χορηγούμενων φαρμάκων. Αυτό αποτελεί έναν από τους



Σχήμα 1: Σχηματική δομή μερικών ενώσεων του λευκοχρύσου με αντικαρκινική δράση.

κυριότερους περιορισμούς για την θεραπεία της ασθένειας. Ως αποτέλεσμα την τελευταία δεκαετία έχει αναπτυχθεί μια νέα ομάδα φαρμάκων με διαφορετικές αμίνες, τα συνήθως αποκαλούμενα φάρμακα "τρίτης γενιάς" που περιλαμβάνουν και παράγωγα του λευκοχρύσου(IV), τα οποία μπορούν να χορηγηθούν από το στόμα, για παράδειγμα cis,trans,cis-[PtCl₂(RCO₂)(amine)₂] εμπειρικά γνωστό ως JM-216 (R=αλκύλιο). Μια βασική ερώτηση είναι αν αυτή η ένωση ανάγεται πριν εισέλθει στο κύτταρο, πριν συνδεθεί με το DNA, ή αν δεν ανάγεται καθόλου. Σε μια εργασία του Brabec και των συνεργατών του, αποδεικνύεται ότι στην περίπτωση της σύνδεσης του cis,cis,trans-[PtCl₂(NH₃)₂(OH)₂] τα απομονωθέντα προϊόντα του DNA διαφέρουν από αυτά που σχηματίζονται από το cis-platin υπό τις ίδιες συνθήκες και ότι δεν είναι απαραίτητο κάποιο εξωτερικό αναγωγικό αντιδραστήριο για τον σχηματισμό τους. Μερικά αποδεικτικά στοιχεία υποδεικνύουν κάποιον βραδύ σχηματισμό ενώσεων του Pt(IV). Στο σχήμα 1 δίνεται ένας αριθμός από επιλεγμένες ενώσεις του λευκοχρύσου και των "τριών γενεών".

Μεγαλύτερη εκλεκτικότητα ως προς ορισμένες ακολουθίες βάσεων στο DNA για να αποτραπούν φαινόμενα μετάλλαξης, και νέες στερεοχημικές δομές για την καταστολή της αντίστασης που είναι δυνατόν να αναπτυχθεί, ίσως έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη θεραπεία του καρκίνου σε περιπτώσεις που το cis-platin δεν είναι ευαίσθητο. Συνοπτικά νέα φάρμακα επιζητούνται για δύο κυρίως λόγους: την μείωση της τοξικότητας και την παράκαμψη της αντίστασης που αναπτύσσουν ορισμένες μορφές καρκίνου.

Εκείνο που προκαλεί εντύπωση είναι ότι το trans ισομερές του cis-platin δεν έχει αντικαρκινικές ιδιότητες και επίσης ότι ο χλωροτρίαμινο- και ο χλώρο (διαιθυλενοτριαμίνη) λευκοχρύσος(II) είναι μη ενεργές ενώσεις. Και αυτό διότι η χημεία τους και οι αντιδράσεις αυτών με το DNA δεν διαφέρουν πολύ από αυτές των ενεργών ενώσεων. Επίσης μερικές ιμινο-ενώσεις, χωρίς NH ομάδες βρέθηκε ότι εμφανίζουν αντικαρκινική δράση.

Συσχέτιση της Δομής με την Δραστικότητα και Σχεδιασμός Νέων Παραγώγων.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ένα κύριο χαρακτηριστικό σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις των δραστικών ενώσεων είναι η cis

γεωμετρία των δύο αμινών, (οι οποίες μάλιστα μπορεί να είναι συμμετρικές, ασύμμετρες, χηλικές ή μη), και η παρουσία τουλάχιστον μιας ομάδας NH. Επιπλέον πρέπει να υπάρχουν αποχωρούσες ομάδες με ασθενέστερη *trans* επίδραση από την αμίνη. Ένα βασικό πλεονέκτημα είναι η διαλυτότητα στο νερό γιατί με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιούνται οι τοξικές παρενέργειες. Επιτακτική ανάγκη είναι και η καταστολή παράπλευρων αντιδράσεων στο αίμα με S-δότες ως υποκαταστάτες.

Εφαρμόζοντας προσεχτικές αλλαγές στον αμινο-υποκαταστάτη του λευκοχρύσου (χηλικός ή μη, με ικανότητα ή χωρίς σχηματισμού δεσμών H, με ειδικές στερεοχημικές επιδράσεις και ικανότητα σύνδεσης με δευτερογενείς αλληλεπιδράσεις στο DNA), και στην αποχωρούσα ομάδα (μη τοξική, με κατάλληλη κινητική ανταλλαγής και δυνατότητα δράσης ως πρόδρομο φάρμακο (pro-drug)), είναι δυνατόν να παρασκευασθούν πολύ αποτελεσματικά φάρμακα.

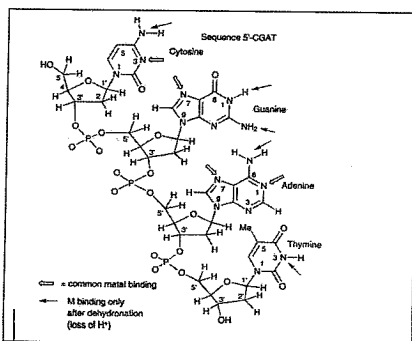
Σε συνδιασμό με τις δύο παραπάνω βασικές τροποποιήσεις έχουν επιχειρηθεί νέες προσεγγίσεις στο σχεδιασμό της δομής καλύτερων φαρμάκων τα οποία εμφανίζουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Περιέχουν ως υποκαταστάτες μόρια φορείς με εξειδίκευση στα διάφορα ήδη καρκινικών ιστών, για την επίτευξη υψηλότερων συγκεντρώσεων φαρμάκου, ή την βραδύτερη απελευθέρωση σε συγκεκριμένα είδη ιστών.
- Συνδέονται με άλλα χημειοθεραπευτικά μέσα π.χ. εμβόλιμες ουσίες (intercalators), ή φωσφόνο-καρβοξυλικά, ώστε να προκύπτει συνεργιστική δράση.
- Περιέχουν περισσότερα από ένα άτομα Pt τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με γέφυρα.
- Οι υποκαταστάτες είναι κατάλληλοι για χρήση στην ακτινοθεραπεία (ευαισθητοποιητές).
- Έχουν προστατευτικές ομάδες που απελευθερώνονται μόνο στην επιφάνεια των συγκεκριμένων καρκινικών κυττάρων (π.χ. ένζυμα συνδεδεμένα με εξειδικευμένα αντισώματα, το σύμπλεγμα των οποίων καθοδηγεί και ενεργοποιεί τις ενώσεις του λευκοχρύσου στα κύτταρα αυτά).

Εκτός από τις παραπάνω ενώσεις έχουν αναφερθεί και άλλες με εντελώς διαφορετική δομή. Παρόλο που οι χημικές και οι βιολογικές ιδιότητές τους σχετίζονται με αυτές της *cis-platin* είναι ακόμα άγνωστο με πιο τρόπο συνδέονται (αν συνδέονται) στο DNA.

Μηχανισμός Δράσης των Αντικαρκινικών Φαρμάκων

Θεωρητικά ένας μεγάλος αριθμός από βιολογικά μόρια είναι δυνατόν να προσβληθούν από το σύμπλοκο του λευκοχρύσου. Έτσι είναι δυνατόν ενώσεις των πρωτεϊνών με άτομα δότες S, να προσβάλλονται γρήγορα από τον λευκόχρυσο και να δίνουν προϊόντα με πολύ σταθερούς δεσμούς. Επίσης



Σχήμα 2: Δυνατές θέσεις σύνδεσης του μετάλλου στις βάσεις του DNA.

ισχυρή είναι η σύνδεση με τα ασύζευκτα ζεύγη ηλεκτρονίων των ατόμων αζώτου. Συνεπώς τέτοιου είδους σύμπλεξη περιλαμβάνει πλευρικές αλυσίδες από τα αμινοξέα της ιστιδίνης καθώς επίσης και τα εκτεθημένα

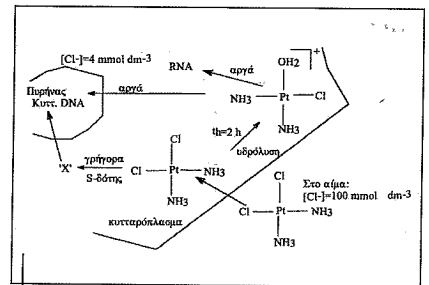
στον διαλύτη άτομα N⁷ της αδενίνης και της γουανίνης στο διπλής έλικας DNA. Επιπλέον στο απλής έλικας DNA και στο RNA είναι προσιτά το N³ της κυτιδίνης και το N¹ της αδενίνης. Τέτοιου είδους σημεία σύνδεσης παριστάνονται στο σχήμα 2.

Τα βασικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στο θέμα του μηχανισμού δράσης είναι τα εξής:

- Πόσο γρήγορη είναι η αντίδραση με το DNA;
- Πώς μεταβάλλεται η δομή του DNA μετά την σύμπλεξη;
- Τι συμβαίνει με τις πιο πρόσφατες δραστικές ενώσεις του λευκοχρύσου;
- Υπάρχει ανταγωνισμός για την σύμπλεξη από άλλους βιολογικούς υποκαταστάτες;
- Με ποιο τρόπο οι *trans* ενώσεις του λευκοχρύσου αντιδρούν με το DNA;

Υπάρχουν βάσιμες αποδείξεις ότι μετά την χορήγηση του φαρμάκου αυτό κυκλοφορεί στο αίμα είτε ως χλωρίδιο (για το *cis-platin*) επειδή η υδρόλυσή του παρεμποδίζεται σε μεγάλο βαθμό από την υψηλή συγκέντρωση των ιόντων Cl⁻ (0.1M) σε αυτό το περιβάλλον, είτε ως κάποια άλλη αδρανής μορφή (όπως η δικαρβοξυλική μορφή για την *carboplatin*). Είναι όμως δυνατόν να συμβεί και κάποια σύνδεση με άλλους υποκαταστάτες, ειδικά στα νεφρά, και αυτό συνήθως οδηγεί σε τοξικές παρενέργειες.

Με ενεργητική ή παθητική μεταφορά (κάτι που δεν έχει διευκρινιστεί ακόμα αν και γίνονται σοβαρές μελέτες πάνω στο θέμα), περνάει στο εσωτερικό του κυττάρου όπου μπορούν να λάβουν χώραν αντιδράσεις με πεπτιδία και πρωτεΐνες, κάτι που ακολουθείται από την μεταφορά του στα νουκλεϊνικά οξέα. Εκεί η συγκέντρωση των ιόντων Cl⁻ είναι πολύ χαμηλή (~4mM) και μπορεί να λάβει χώραν υδρόλυση. Αυτή η πορεία όμως είναι πολύ αργή και έχει χρόνο ημιζωής μερικών ωρών. Αντίθετα αντιδράσεις με άλλους βιολογικούς υποκαταστάτες είναι πολύ γρήγορες και για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η αντίδραση της μη υδρόλυμνης μορφής. Η πορεία αυτή φαίνεται σχηματικά στο σχήμα 3.



Σχήμα 3: Μεταφορά και πιθανές αντιδράσεις του *cis-platin* στο εσωτερικό του κυττάρου.

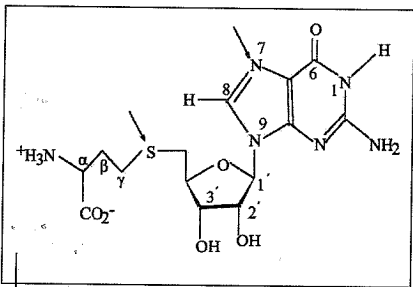
Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις

ότι κατά την μεταφορά στα νουκλεϊνικά οξέα βασικό ρόλο παίζουν οι θειοαιθερικοί υποκαταστάτες π.χ. η μεθειονίνη ή η οξειδωμένη γλουταθειονίνη. Είναι γνωστή η μεγάλη κινητική προτίμηση των ενώσεων του Pt με μαλακές βάσεις, όπως οι θειολικές και οι θειοαιθέρες. Για το λόγο αυτό η ένωση στα νουκλεϊνικά οξέα που δίνει το θερμοδυναμικά σταθερότερο τελικό προϊόν πρέπει να γίνεται μερικώς μέσω ευκίνητων ενδιάμεσων. Αυτά είναι πιθανόν να είναι τα προϊόντα υδρόλυσης, αλλά ακόμα πιο πιθανά είναι οι σύμπλοκοι με θειοαιθέρες. Τέτοιες αντιδράσεις είναι επίσης υπεύθυνες για την αδρανοποίηση του *cis-platin* και την νεφροτοξικότητα.

Στον τομέα αυτόν έχουν γίνει εκτεταμένες έρευνες: Μελέτες διαμοριακών και ενδομοριακών ανταγωνιστικών αντιδράσεων υποδεικνύουν ότι πραγματικά κάτι τέτοιο συμβαίνει. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η οδύση (migration) του [Pt(dien)]²⁺ (dien=1,5-diamine-3-azapentane) από το S στο N⁷ άτομο της γουανοσίνης, στην S-γουανοσύλο-L-ομοκυστεΐνη (sgh) (σχήμα 4). Η επιλογή του

αντιδραστήριου [Pt(dien)Cl]Cl γίνεται για να αποφευχθεί κάποια δυνατή απελευθέρωση της αμίνης. Οι αντιδράσεις που έλαβαν χώραν σε κυψελίδα NMR με [Pt(dien)Cl]Cl και 5mmol l-1 sgh σε εύρος pH 2-6.5, μελετήθηκαν συναρτήσει του χρόνου με ¹H NMR στους 25^oC. Για την παρατήρηση του τρόπου εξάρτησης των χημικών μετατοπίσεων των ποικίλων προϊόντων από το pH, αυτό ρυθμίστηκε με 0.1⁻¹ mol l⁻¹ διαλυμάτων NaOD και DCl.

Κάτω από τις διάφορες συνθήκες σχηματίζονται τρία σύμπλοκα: Δύο μονοπυρηνικά, το [Pt(dien)(sgh-S)]²⁺ (1) και το [Pt(dien)(sgh-N7)]²⁺ (2), και ένα διπυρηνικό, το [{Pt(dien)}₂(sgh-N7,S)]⁴⁺ (3). Τα σύμπλοκα χαρακτηρίστηκαν με φασματοσκοπία ¹H NMR και από την συμπεριφορά των H⁸ και H⁹ σημάτων κατά την τιτλοδότηση. Η σύμπλεξη του [Pt(dien)]²⁺ στο N⁷, όπως συμβαίνει στο (3) και στο (2) οδηγεί σε χημική μετατόπιση του H⁸ κατά 0.6 ppm προς χαμηλότερα πεδία. Επιπλέον, αυτή η χημική μετατόπιση είναι αναξάρτητη του pH σε περιοχές χαμηλού pH.



Σχήμα 4: Η S-γουανυλο-L-ορικόσθεννη

Η πρωτονίωση του N⁷ δεν είναι δυνατή σε χαμηλά pH λόγω της σύμπλεξης με τον λευκόχρυσο. Επιπλέον μειώνεται η pKa του N¹ κατά 1.1 και 1.7 για τα σύμπλοκα (2) και (3) αντίστοιχα (λόγω της σύμπλεξης). Η αύξηση της οξύτητας προκαλείται λόγω έλλξης ηλεκτρονικής πυκνότητας από το μέταλλο στην περιοχή του N⁷. Στις περιπτώσεις που συμβαίνει σύμπλεξη από το άτομο του θείου, δηλαδή στα (1) και (3), τα πρωτόνια κοντά στον Pt εμφανίζουν τις μεγαλύτερες μετατοπίσεις προς χαμηλότερα πεδία, ενώ ταυτόχρονα οι ταινίες διευρύνονται ως αποτέλεσμα γρήγορης αλληλομετατροπής (σε σχέση με την κλίμακα χρόνου στο NMR) ενός ζεύγους διαστερεοϊσομερών που οφείλουν την προέλευσή τους στις διαφορετικές διαμορφώσεις του S. Η σύμπλεξη του S προκαλεί αύξηση στην οξύτητα της αμινοκαρβοξυ- ομάδας.

Ο σχηματισμός των συμπλόκων (1),(2),(3) μπορεί διαγραμματικά να παρασταθεί ως: sgh (1) → (2) → (3). Στην περιοχή pH 2-6.5, χρειάζονται 2 ισοδύναμα του [Pt(dien)Cl]Cl για να συμπληρωθεί η αντίδραση με τελικό προϊόν το (3). Όταν η sgh αντιδρά με ένα μόνο ισοδύναμο το αρχικά σχηματιζόμενο κυρίως προϊόν είναι το [Pt(dien)(sgh-S)]²⁺ (1). Τα (2) και (3) σχηματίζονται μόνο ως παραπροϊόντα (σε μικρά ποσά). Ο σχηματισμός του (1) ως κύριου προϊόντος επιβεβαιώνει την κινητική προτίμηση των ενώσεων του Pt για τα άτομα S. Με την πάροδο του χρόνου, το αρχικά σχηματιζόμενο σύμπλοκο (1) ισομερίζεται ενδομοριακά στο (2) με σύμπλεξη του [Pt(dien)]²⁺ στο N⁷ της γουανίνης. Συγκριτικά με τον αρχικό σχηματισμό του συμπλόκου (1) ο οποίος έχει χρόνο ημιζωής t_{1/2}=2h, ο ενδομοριακός μετασχηματισμός στο σύμπλοκο (2) είναι βραδύς (t_{1/2}=10h). Απευθείας αντίδραση που να οδηγεί στο (2) συμβαίνει πάρα πολύ δύσκολα (αν συμβαίνει καθόλου). Ο σχηματισμός του (1) και ο ισομερισμός του στο (2) μελετήθηκε ως συνάρτηση του χρόνου από τη χημική μετατόπιση του H⁸. Στο [Pt(dien)(sgh-N7)]²⁺ (2) το θείο είναι ακόμα διαθέσιμο για σύμπλεξη: προσθήκη και δεύτερου ισοδυναμίου [Pt(dien)Cl]Cl αποδίδει το διπυρηνικό [{Pt(dien)}₂(sgh-N7,S)]⁴⁺ (3).

Οι παραπάνω παρατηρήσεις συμφωνούν με τις αντιδράσεις των αντικαρκινικών φαρμάκων in vivo και in vitro με

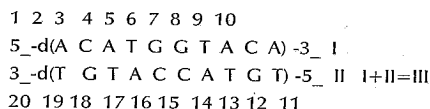
μόρια που περιέχουν S.

Επιπλέον το [Pt(dien)Cl]Cl αντιδρά γρήγορα με την θειοαιθερική ομάδα της μεθειονίνης: σε 2-24h στους 37^oC λαμβάνει χώρα όδευση προς το N7 της γουανίνης. Όμοια το [Pt(dien)(GSMe)]²⁺ αντιδρά αργά με το 5'-GMP στο 37^oC και pH=7 και σχηματίζει [Pt(dien)(5'-GMP)]. Όμως μέχρι στιγμής δεν έχει αποδειχτεί κάποια συμμετοχή της νουκλεϊνικής βάσης στη διάσπαση του δεσμού Pt-S.

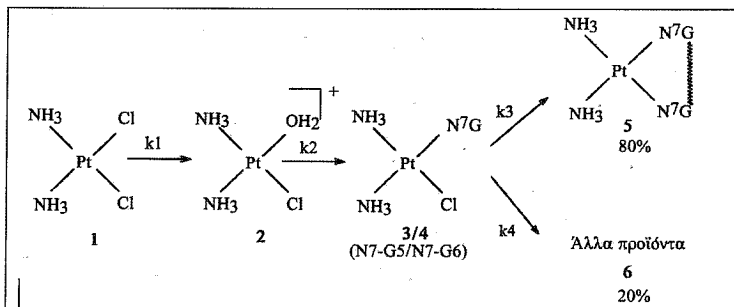
Το σημαντικό είναι ότι με την νέα αυτή αντίδραση υποστηρίζεται ο μηχανισμός αποθήκευσης του φαρμάκου, στον οποίο ο Pt ενωμένος αρχικά σε μια πρωτεΐνη σε θέση S-, αντιδρά περαιτέρω και δίνει σύμπλοκο με DNA.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η απευθείας αντίδραση του δραστικού φαρμάκου με το DNA. Σύμφωνα με τις τελευταίες μελέτες, πιστεύεται ότι το καθοριστικό για την ταχύτητα στάδιο είναι η υδρόλυση του cis-platin ακολουθούμενη από αντίδραση με ένα μόριο γουανίνης στο N⁷ είτε του 3' είτε του 5' άκρου. Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα σχηματισμός δακτυλίου με την σύνδεση και ενός δεύτερου καταλοίπου γουανίνης γειτονικού του πρώτου. Οι γειτονικές βάσεις μπορεί να είναι και αδενίνη - γουανίνη. Ένας ισχυρός τρόπος διερεύνησης του μηχανισμού περιλαμβάνει φασματοσκοπία NMR δύο διαστάσεων (2D) [¹H, ¹⁵N]. Με μια τέτοια μέθοδο, είναι δυνατόν να ανιχνευθούν και να ταυτοποιηθούν τα ενδιάμεσα προϊόντα, και να υπολογιστούν οι σταθερές ταχύτητας. Ακόμα προσδιορίζεται ο χρόνος ζωής των ενδιάμεσων χλωροϋδάτο συμπλόκων που είναι παρόντα μόνο σε μικρομοριακές συγκεντρώσεις καθώς και οι διαφορές τις αντίδρασης ως προς μονόκλωνο και δίκλωνο DNA. Η μέθοδος είναι γενικά εφαρμόσιμη για μια ευρεία περιοχή υποστρωμάτων DNA και ίσως αποκαλύψει πολλά από τα μυστικά που διέπουν την αλληλεπίδραση Pt-DNA. Ένα παράδειγμα περιγράφεται παρακάτω.

Έχει μελετηθεί η αντίδραση του δεοξυ-δεκανουκλεοτιδίου I και του δίκλωνου αυτού με το II, το III



με τη χρήση cis-platin εμπλουτισμένου σε ¹⁵N, [PtCl₂(¹⁵NH₃)₂] (1), που επιτρέπει την εκλεκτική ανίχνευση των ταινιών ¹H και ¹⁵N των ομάδων Pt-NH₃ με την χρήση της μεθόδου αντιστροφής HSQC του 2D NMR ¹H{¹⁵N}, (500MHz), σε συνδιασμό με pulsed field gradients. Η αντίδραση του (1) και μονόκλωνου DNA I (μοριακή αναλογία 1:1, 1.3mM, 10 mM φωσφορικό νάτριο, pH=7.1, 90% H₂O, 10% D₂O, 310K) δίνει προϊόντα και ενδιάμεσα τα οποία χαρακτηρίζονται με την βοήθεια των χημικών μετατοπίσεων ¹⁵N. Αυτές είναι διαγνωστικές των υποκαταστάσεων X trans στην αμινο-ομάδα. Για X=O, δ=-95 έως -75 ενώ για X= N ή Cl, δ=-70 έως -50. Η πορεία της αντίδρασης φαίνεται διαγραμματικά στο σχήμα 5.



Σχήμα 5

Η εξέλιξη της αντίδρασης με τον χρόνο είναι η εξής:

1. Μέσα σε λίγα λεπτά από την έναρξη της αντίδρασης ανιχνεύονται οι ταινίες 2a ($\delta=4.20/-67.2$) που αντιστοιχούν σε ^{15}N trans σε Cl, και 2b ($\delta=3.94/-86.3$) που αντιστοιχούν σε ^{15}N trans σε O και αποδίδονται στα προϊόντα υδρόλυσης (2), cis-[PtCl(H₂O/OH)(NH₃)₂]⁺
2. Σε περίπου 40 λεπτά αυτές αποκτούν την μέγιστη έντασή τους η οποία στη συνέχεια σταδιακά μειώνεται και δεν είναι πλέον ορατές μετά από 5 ώρες.
3. Μέσα στα 30 πρώτα λεπτά εμφανίζονται και οι ταινίες 3a με $\delta=4.45/-65.8$ και 3b με $\delta=4.11/-68.7$ που αποδίδονται στην ένωση (3). Αυτές προσεγγίζουν την μέγιστη ένταση μετά από 4.5 ώρες και στην συνέχεια σταδιακά μειώνονται. Οι μετατοπίσεις $^1\text{H}/^{15}\text{N}$ είναι παρόμοιες με του μονοϋποκατεστημένου cis-[PtCl(GMP-N⁷)(NH₃)₂]⁺, και αποδίδονται σε ένωση του Pt με μια ομάδα γουανίνης είτε του 3' είτε του 5' άκρου του ολιγονουκλεοτιδίου (G6 ή G5 αντίστοιχα).
4. Ύστερα από την πάροδο μικρού χρονικού διαστήματος εμφανίζονται οι ταινίες 4a με $\delta=4.40/-65.9$, και 4b η οποία επικαλύπτεται με την 3b και τον ένα δορυφόρο του σήματος του (1) [λόγω ^{195}Pt], οι οποίες αποδίδονται στο ενδιάμεσο 4. Λόγω παρόμοιων χημικών μετατοπίσεων και χρόνου εμφάνισης τα (3) και (4) μπορούν να αποδοθούν σε μονοϋποκατεστημένες ενώσεις cis-[PtCl(I-N⁷-G)(NH₃)₂], από το N⁷ της G5 και το N⁷ της G6.
5. Στην συνέχεια τα (3) και (4) υφίστανται κλείσιμο του δακτυλίου με σχηματισμό χηλικού συμπλόκου cis-[PtCl(I-N⁷-G5,N⁷-G6)(NH₃)₂] (5). Οι ταινίες που αντιστοιχούν σε αυτό ($\delta_a=4.75/-68.4$, $\delta_b=4.62/-66.6$) παρατηρούνται αρχικά μετά από 90 min και συνεχίζουν να αυξάνονται σε ένταση μέχρι το τέλος της αντίδρασης (περίπου 20h). Είναι χαρακτηριστικό το ό,τι η $5b\text{-}^1\text{H}$ βρίσκεται ενεργειακά κοντά σε αυτήν του νερού, αφού μετατοπίσεις τόσο χαμηλού πεδίου έχουν παρατηρηθεί μόνο για ομάδες Pt-NH ενωμένες με δεσμούς υδρογόνου με φωσφορικές ομάδες του 5' άκρου (από το σημείο σύνδεσης του Pt) σε άμινο και άμινο σύμπλοκα του Pt με νουκλεοτίδια.
6. Σε χρόνο $t < 4\text{h}$ δεν παρατηρούνται άλλες ταινίες αλλά μετά τον χρόνο αυτό ανιχνεύεται ένα νέο σήμα για την ομάδα Pt-NH₃ (6) σε $\delta=4.52/-65.1$. Στην ισορροπία η (6) αποτελεί το 20% των συνολικών ομάδων Pt-NH₃ ενώ το (5) αποτελεί το 80%. Αφού το σήμα του (6) δεν παρατηρείται κατά την αντίδραση του [PtCl₂(NH₃)₂] (1) με δίκλωνο DNA, μπορεί να αποδοθεί σε διακλωνική σύνδεση που περιλαμβάνει π.χ. την N₁-G η οποία δεν είναι προσιτή από τον Pt στο δίκλωνο DNA.

Κινητική ανάλυση των δεδομένων ως μια διαδοχή πρώτης και δεύτερης τάξης πορείας δίνει τις παρακάτω σταθερές: $k_1=7.66 \pm 0.20 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, $k_2=0.84 \pm 0.15 \text{ M}_{-1}\text{s}^{-1}$, $k_3=7.51 \pm 0.31 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, $k_4=1.87 \pm 0.13 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.

Ο χρόνος ημίσειας ζωής $t_{1/2}$ του (1), (2.51 h) είναι κοντά στην αναμενόμενη τιμή για την υδρόλυση του cis-platin, και ο $t_{1/2}$ του ενδιάμεσου υδάτο-συμπλόκου είναι 0.14h. Ο $t_{1/2}$ για το κλείσιμο του δακτυλίου είναι 2.6 h. Το ένα από τα ενδιάμεσα μονοϋποκατεστημένα σύμπλοκα (3) με μια ομάδα γουανίνης βρίσκεται κατά την διάρκεια της αντίδρασης σε μεγαλύτερη αναλογία από το άλλο (~2:1). Αυτό πιθανόν να είναι το [5'-G] αφού είναι γνωστό ότι τα σύμπλοκα με την 3'-G, του cis-[Pt(NH₃)₂(H₂O)₂]²⁺ υφίστανται κλείσιμο δακτυλίου 10 φορές πιο γρήγορα σε σχέση με αυτά με την 5'-G. Το cis-[Pt(III-N⁷-G5,N⁷-G6)(NH₃)₂] (7) σχηματίζεται με προσθήκη ενός μοριακού ισοδυνάμου του συμπληρωματικού κλώνου II στο διάλυμα ισορροπίας που περιέχει το σύμπλο-

κο του λευκοχρύσου με το I. Το 2D NMR φάσμα συσχετισμού [$^1\text{H},^{15}\text{N}$] περιέχει 2 οξείες κορυφές ^1H σε $\delta = 4.48$ και 4.26 στους 283 K που αποδίδονται στο (7), μαζί με μια ευρεία κορυφή σε $\delta=4.6$ από άλλες ομάδες Pt-NH₃. Το (7) σχηματίζεται επίσης με απευθείας αντίδραση του (1) με το προσχηματισμένο δίκλωνο DNA III (στους 293K ώστε να εξασφαλισθεί ότι το DNA είναι δίκλωνο). Η αντίδραση είναι αργή (σε συμφωνία με το ό,τι το στάδιο της υδρόλυσης καθορίζει την ταχύτητα), και σε 24 ώρες έχει αντιδράσει το 60% του cis-platin κατά την διάρκεια των οποίων εμφανίζονται κορυφές που αποδίδονται στα N⁷-G5 και N⁷-G6 μονοσχιδή σύμπλοκα του Pt, και τουλάχιστον ένα ακόμα ενδιάμεσο καθώς επίσης και ταινίες για άλλα δύο προϊόντα που περιγράφονται παρακάτω. *Κινητική ανάλυση των δεδομένων δεν έχει ακόμα επιτευχθεί.*

Οι χημικές μετατοπίσεις και η εξάρτηση από την θερμοκρασία των ζευγών κορυφών για το (7) το οποίο παράγεται από την αντίδραση του (1) με το III είναι ταυτόσημες με αυτές του προϊόντος του II με το μονοκλωνικό σύμπλοκο του Pt. Μεταξύ 298 και 303K οι ταινίες του (7) δεν είναι πλέον ορατές και για $T > 303\text{K}$ κάνουν την εμφάνισή τους 2 νέες κορυφές με χημικές μετατοπίσεις παρόμοιες του μονοκλωνικού G-G συμπλόκου του Pt. Αυτή η συμπεριφορά που είναι αντιστρεπτή αποδίδεται στην τήξη του δίκλωνου DNA όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 300K ($T_m \sim 300\text{K}$) και είναι περίπου 10K χαμηλότερη από την θερμοκρασία τήξης του μη συμπλεγμένου δίκλωνου DNA.

Όπως αναφέρθηκε ήδη, άλλα 2 σταθερά προϊόντα, μη χαρακτηρισμένα, παράγονται από την αντίδραση του cis-platin με το III. Από την στιγμή που οι ταινίες που αντιστοιχούν σε αυτά δεν παρατηρούνται στο φάσμα του δίκλωνου συμπλόκου που σχηματίζεται με προσθήκη του II στο μονοκλωνικό σύμπλοκο του Pt, και δεν είναι ευαίσθητες στην θερμοκρασία, είναι πιθανόν να προκύπτουν από την σύνδεση του Pt σε 2 γουανίνες (G12 και G19) κοντά στο άκρο του συμπληρωματικού κλώνου II. Για το ένα οι χημικές μετατοπίσεις του ^{15}N (στο ζεύγος ταινιών που αντιστοιχεί σε αυτό) είναι παρόμοιες, ενώ για το άλλο είναι σημαντικά διαφορετικές. Οι μετατοπίσεις αυτές, αν και διαφορετικές, βρίσκονται στην περιοχή Pt-NH₃ trans είτε σε Cl είτε σε N αλλά δεν είναι δυνατόν μόνο με αυτό το δεδομένο να γίνει διάκριση μεταξύ μόνο- και διϋποκατεστημένων ενώσεων, ούτε μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα για διακλωνική σύνδεση. *Παρόμοιες κινητικές αναλύσεις διεξάγονται και με ^{195}Pt NMR καθώς και με πειράματα HPLC. Η εξέλιξη στον τομέα αυτόν θα συμβάλει στον σχεδιασμό αντικαρκινικών φαρμάκων με καλύτερες ιδιότητες και μεγαλύτερη εκλεκτικότητα. Μερικά από τα μέχρι τώρα συγκεντρωμένα αποτελέσματα συνοψίζονται παρακάτω:*

1. Η σύνδεση οποιωνδήποτε μονάδων Pt(II) -αμίνης μετά την υδρόλυση, με το N⁷ της γουανίνης, είναι αρκετά γρήγορη και το προϊόν είναι πολύ σταθερό.
2. Η ασθενέστερη προτίμηση για την σύνδεση με το N⁷ της αδενίνης αποδίδεται στην μεγαλύτερη δραστηριότητα του G-N⁷ λόγω ευνοϊκής αλληλεπίδρασης με δεσμούς H των αμινών με το O⁶ της γουανοσίνης.
3. Η κινητική προτίμηση για σύνδεση της μονάδας cis-Pt σε δύο γειτονικές γουανίνες είναι ισχυρότερη για το διπλής έλικας DNA, αλλά επίσης παρατηρείται και στο απλής έλικας DNA.
4. Σε περιπτώσεις ασύμμετρων χηλικών διαμινών συμβαίνει επίσης σύμπλεξη σε δύο γειτονικές γουανίνες και είναι δυνατόν να παρατηρηθούν δύο διαφορετικά ισομερή.

Δομικές Αλλαγές στο DNA Μετά την Σύνδεση του Λευκοχρύσου.

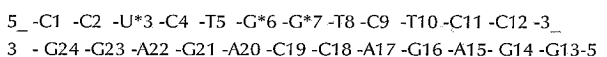
Από τα αρχικά ακόμη στάδια των ερευνών σε μονόκλωνο DNA, είχε εξετασθεί η πιθανότητα χηλικής σύνδεσης σε δύο γειτονικά μόρια γουανίνης, παρά την κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργία δεκαεπταμελούς δακτυλίου. Αυτό έχει αποδειχτεί με NMR και σκέδαση ακτίνων X για τις ενώσεις με $\text{Pt}(\text{Cp})_2$ και $\text{Pt}(\text{Cp})_2$ αντίστοιχα. Σχηματίζεται ένας δις- N^7 χηλικός δακτύλιος ενώ τα δύο επίπεδα της γουανίνης δεν είναι πλέον παράλληλα. Από τις περισσότερες απόψεις το σύστημα μοιάζει με τα κοινά τετραγωνικά σύμπλοκα του λευκοχρύσου. Όμως όσον αφορά τις διαμοριακές συνδέσεις έχουν βρεθεί ασυνήθιστες αλληλεπιδράσεις, σαν αυτές που παρατηρούνται στο διπλής έλικας DNA. Ουσιαστικά, διμερείς και τετραμερείς μονάδες συγκρατούνται μαζί, με το στίβωμα των βάσεων και δεσμούς υδρογόνου κατά *Watson και Crick*. Φυσικά οι μελέτες στο μονοκλωνικό DNA και στις ενώσεις του με τον Pt δεν μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την διπλής έλικας μορφή. Όμως με μελέτες σε υψηλότερο επίπεδο οργάνωσης DNA εξάγονται πολύτιμες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά σύνδεσης. Για το λόγο αυτό το επόμενο στάδιο μελετών περιλάμβανε διπλής έλικας DNA με πολλές προσαρμογές για την εύρεση του κατά πόσο παραμένει η σύζευξη των βάσεων μετά την σύνδεση του λευκοχρύσου. Αποδεικνύεται ότι ακόμα και απλή σύνδεση του Pt με μία μόνο ομάδα επάγει παραμορφώσεις στη δομή του DNA που έχουν την μορφή κάμψης. Αν και ο βαθμός παραμόρφωσης εξαρτάται από την κάθε φορά ακολουθία των βάσεων, τα ζεύγη των βάσεων φαίνονται να παραμένουν ανέπαφα για τις περισσότερες ακολουθίες που μελετήθηκαν.

Όσον αφορά την σύνδεση δύο ομάδων στον Pt ο *den Hartog* και οι συνεργάτες του ήταν οι πρώτοι που έδειξαν το 1985 με δύο διαστάσεων NMR ότι πραγματικά συμβαίνει χηλίωση με δύο γειτονικές ομάδες γουανίνης, και ότι το DNA κάμπτεται κατά μια γωνία $40^\circ-50^\circ$. Κατά την διάρκεια των πιο πρόσφατων ετών η εικόνα αυτή έχει πολύ λίγο αλλάξει. Αντίθετα έχει επιβεβαιωθεί με αρκετές άλλες ακολουθίες βάσεων, και με διαφορετικές βιοχημικές τεχνικές, όπως ηλεκτροφόρηση gel για την μελέτη της κάμψης του DNA. Ένα αδύνατο σημείο της χρήσης δύο διαστάσεων NMR στο προσδιορισμό τέτοιων δομών εκτός από αυτά που ήδη αναφέρθηκαν, είναι ότι δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα η γωνία κάμψης του DNA. Αυτή η πληροφορία μπορεί να ληφθεί μόνο με σκέδαση ακτίνων X στην στερεά φάση. Μέχρι πολύ πρόσφατα δεν είχε αναφερθεί καμιά ανάλυση ακτίνων X ένωσης του Pt με διπλής έλικας DNA. Οι προσαρμογές των P.M. Takahara, C.A. Frederick και S.J. Lippard όμως, έχουν οδηγήσει στον επιτυχή προσδιορισμό με ακτίνες X της δομής του διπλής έλικας δωδεκαμερούς



όπου G^*G^* αντιπροσωπεύει το σημείο σύνδεσης του cis-platin.

(Η ανάλυση της δομής έγινε με την μέθοδο της πολλαπλής ισόμορφης αντικατάστασης, για την οποία παρασκευάστηκε το βρωμιούχο ολιγονουκλεοτίδιο



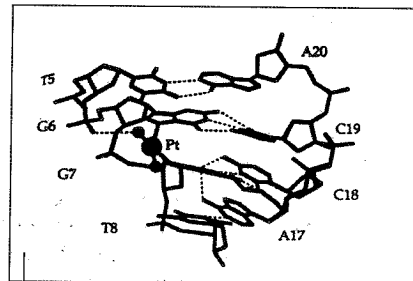
όπου U*3 είναι 5-βρωμο-ουριδίνη. Τα δεδομένα από τον κρύσταλλο αυτόν χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των παραμέτρων δομής).

Από τον όγκο της μοναδιαίας κυψελίδας και τον όγκο ενός ζεύγους βάσεων στο B-DNA υπολογίζεται ότι υπάρχουν 2 διπλής έλικας ενώσεις ανά μοναδιαία κυψελίδα οι A και B οι οποίες διαφέρουν ελάχιστα στις παραμέτρους δομής και είναι αποτέλεσμα 2 δυνατών τρόπων διευθέτησης του μορίου του cis-platin στο δίκλωνο DNA. Τα μόρια αλληλεπιδρούν

μεταξύ τους μέσω 2 υδρόφωβων αλληλεπιδράσεων και δεσμούς υδρογόνου. Στη μία υδρόφοβη αλληλεπιδράση το 3_ άκρο του ενός, που περιλαμβάνει το ζεύγος C12-G13, στίβάζεται με το 3_ άκρο του άλλου. Στην άλλη το 5' άκρο του ζεύγους C1-G24 εφάπτεται στην μικρή αύλακα της γειτονικής έλικας: το τελικό ζεύγος βάσεων της έλικας A συνδέεται με την υδρόφοβη επιφάνεια του σκελετού της έλικας B. Τα μόρια A και B έχουν και στενή σύνδεση μεταξύ των συμμετάν τους με δεσμούς υδρογόνου στους οποίους συμμετέχουν τα φωσφορικά O τα οποία αλληλεπιδρούν με το C4' των σακχάρων, και το O3' με το C5'H.

Το σημείο σύνδεσης του δίκλωνου DNA με τον Pt φαίνεται στο σχήμα 6. Τα

μόρια A και B έχουν πολύ μικρές διαφορές στην γωνία κάμψης του DNA. Ο Pt συνδέεται σε δύο γειτονικές γουανίνες. Οι βάσεις διατηρούν τους δεσμούς-H αλλά τα επίπεδά τους αποκλίνουν από την παραλληλία. Η διεδρική γωνία μεταξύ των δύο δακτυλίων



Σχήμα 6: Η θέση σύνδεσης G^*G^* του Pt όπου φαίνεται η απόκλιση των επιπέδων και η διατήρηση των δεσμών-H. Η μία NH_3 ομάδα συνδέεται με δεσμό-H σε μια φωσφορική ομάδα του σκελετού του συμπλοκοποιημένου κλώνου.

γουανοσίνης είναι περίπου 26° . Στο A και στο B η μετατόπιση του Pt από τα επίπεδα G6 και G7 είναι 1.2 και 0.8 Å αντίστοιχα. Η μετατόπιση αυτή που είναι πολύ σημαντική και δημιουργεί μεγάλες τάσεις στον λευκόχρυσο οφείλεται στην μικρή διεδρική γωνία που αναπτύσσονται οι δύο ομάδες γουανίνης. Οι αποστάσεις Pt-N7 είναι 2.0ώ.1 Å. Το άτομο Pt δεν υιοθετεί ακριβώς επίπεδη τετραγωνική συμμετρία αλλά οι αποκλίσεις δεν είναι σημαντικές.

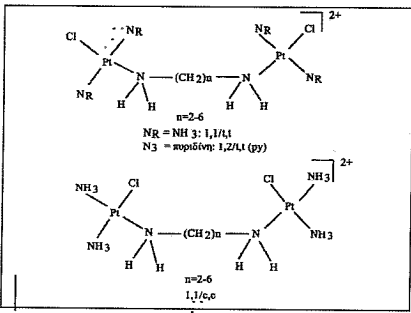
Η ολική μέση κάμψη της έλικας είναι $35-40^\circ$, και διαδίδεται μέσα από αρκετά ζεύγη βάσεων γύρω από την θέση σύμπλεξης του λευκοχρύσου. Μια από τις NH_3 ομάδες συνδέεται με δεσμούς H με ένα φωσφορικό οξυγόνο. Η απόσταση $\text{NH}_3 \dots \text{O}$ είναι 3.3Å για το A και 3.7Å για το B. Η κάμψη της έλικας προκαλεί μια διεύρυνση της μικρής αύλακας και μια συμπίεση της μεγάλης στο περιβάλλον του σημείου σύνδεσης. Γενικά όμως η συνολική δομή της διπλής έλικας παραμένει ανέπαφη, και το μεγαλύτερο μέρος της παραμόρφωσης απορροφείται με αλλαγές στην διαμόρφωση του σκελετού των φωσφορικών και σακχαρικών ομάδων, και με τροποποιήσεις στις δομικές παραμέτρους των βάσεων σε σχέση με αυτών του μη συμπλεγμένου DNA. Επιπρόσθετα ο σκελετός του συμπληρωματικού κλώνου υιοθετεί την διαμόρφωση trans,trans αντί gauche+, gauche- στις γωνίες στρέψης α και γ (ορισμός: $\text{P}-\alpha-\text{O}5_ , \text{C}5_ -\gamma-\text{C}4_$) μεταξύ των νουκλεοτιδίων C19 και A20. Τέλος η συμπίεση του σκελετού των φωσφορικών ωθεί τα σάκχαρα των καταλοίπων από την 5_ πλευρά του Pt να προσλάβουν C3_ ενδοδιαμόρφωση (δηλαδή ο C3_ να είναι cis του N9 των βάσεων), ενώ οι δακτύλιοι των T10 ως C12 του 3_ άκρου της έλικας παραμένουν στη C2_ ενδοδιαμόρφωση.

Η διαμόρφωση του DNA στην 5_ πλευρά από τον Pt αλλάζει από B DNA (10 ζεύγη βάσεων ανά στροφή της έλικας) σε A DNA (11 ζεύγη βάσεων ανά στροφή). Το κατά πόσο η επέκταση προς το 5_ άκρο είναι μόνο ή κυρίως συνέπεια της κρυσταλλικής δημιουργίας είναι κάτι που παραμένει να εξεταστεί.

Το σημαντικό είναι ότι τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό από εκείνα του NMR αν και τα τελευταία έχουν εξαχθεί σε διαλύματα των υποστρωμάτων.

Άλλες Ενώσεις του Λευκοχρύσου και η Αλληλεπίδρασή τους με το DNA

Μια πρόσφατα γνωστή διπυρηνική ένωση του λευκοχρύσου (σχήμα 7) φαίνεται ότι μπορεί να συνδεθεί με το DNA



Σχήμα 7. Σχηματική δομή μερικών δραστικών διπυρηνικών άμμο-σμπλοκών του λευκοχρύσου

σε δύο διαφορετικές θέσεις, και με αυτόν τον τρόπο να αυξήσει την αντικαρκινική δράση. Τέτοια προϊόντα αντιδρούν με το DNA, όπως αναμένεται για ενώσεις του λευκοχρύσου με έναν ευκίνητο υποκαταστάτη. Έχουν αναφερθεί

δομές διπυρηνικών ενώσεων του λευκοχρύσου με διουκλεοτιδία και όπως φαίνεται είναι γάλι δυνατή η ένωση του ενός λευκοχρύσου με δύο μόρια γουανίνης της ίδιας έλικας τουλάχιστον σε απλής έλικας δομές. Πιο πρόσφατα προσδιορίστηκε με NMR η λεπτομερής δομή της ένωσης 1,1/t,t (για n = 4) με το αυτο-σμπληρωματικό νουκλεοτιδίο d(CATGCATG) στην οποία δεν φαίνεται ένωση του ενός ατόμου λευκοχρύσου με την ίδια έλικα. Αντίθετα λαμβάνεται ένα μόνο προϊόν με διακλωνική σύνδεση που περιγράφεται ως 1,2 inter-strand. Στην ένωση αυτή η διπυρηνική ομάδα του λευκοχρύσου βρίσκεται στην μικρή αύλακα του δίκλωνου DNA.

Έχει αποδειχτεί ότι η δραστηριότητα τέτοιων ενώσεων με το DNA μπορεί να επηρεαστεί από την αλλαγή ορισμένων υποκαταστατών π.χ. πυριδίνη αντί για αμμωνία.

Συνέπειες της Παραμορφωμένης Δομής του D

Πολλές πρωτεΐνες που αναγνωρίζουν, συνδέονται και κάμπτουν παραπέρα τα σημεία σύνδεσης του cis-platin με το DNA περιέχουν μια περιοχή με την ομάδα HMG (high mobility group). Η οικογένεια αυτών των πρωτεϊνών HMG είναι αρκετά μεγάλη, με μοριακές μάζες από 30 ως 150 kDa (=kiloDalton).

Οι περιοχές HMG, οι οποίες εμπλέκονται στην μεταγραφή ενώνονται σε ειδικές ακολουθίες ή ασυνήθιστες δομές του DNA, όπως είναι η κάμψη του DNA, και παρεμποδίζουν την επιδιόρθωση. Η επίδραση του φαινομένου της επιδιόρθωσης είναι θεμελιώδης για τον μηχανισμό. Έχει βρεθεί ότι το κεκαμμένο DNA αναγνωρίζεται από τα συστήματα επιδιόρθωσής του, όπως το σύστημα Uvr στα προκαρυωτικά κύτταρα. Στην πραγματικότητα με την επιδιόρθωση βλάβης του DNA η οποία προκαλείται από το cis-platin είναι δυνατόν να αυξηθεί η πιθανότητα ζωής του κυττάρου. Επιπλέον σε πειράματα με μεταλλαγμένα κύτταρα τα οποία στερούνται γονιδίων για την επιδιόρθωση ή τον ανασυνδιασμό έχει διαπιστωθεί μεγάλη εξειδίκευση του cis-platin.

Μια τέτοια συμπεριφορά έχει αποδειχτεί για τα περισσότερα σύμπλοκα cis-[Pt(NH₃)₂{-dGpG-}]. Με την σύνδεση η γωνία κάμψης αυξάνεται σε ~ 800. Αυτή η αλλαγή υποστηρίζει την υπόθεση ότι η ένωση της πρωτεΐνης ανακουφίζει τις τάσεις στη θέση του λευκοχρύσου, επιτρέποντας στο μεταλλικό άτομο να τοποθετηθεί σε μια πιο ευνοϊκή θέση κοντά στα επίπεδα των ομάδων γουανίνης.

Με φασματοσκοπία NMR έχουν χαρακτηριστεί οι δομές

των περιοχών HMG ορισμένων πρωτεϊνών, όπως του παράγοντα αύξησης των λεμφοειδών οργάνων (LEF1), ενωμένων με το DNA στόχο τους. Η πρωτεΐνη προσάπτει ένα υδρόφοβο κατάλοιπο (μεθειονίνη) ανάμεσα σε δύο γειτονικές ομάδες αδενίνης, και αποδιοργανώνει το στίβγμα των βάσεων στη θέση A-A στην μικρή αύλακα. Αυτό συνοδεύεται με διεύρυνση της τελευταίας και κάμψη του DNA. Το DNA της LEF1 έχει εύρος μικρής αύλακας στο σημείο σύνδεσης 11.0 Å, μια κάμψη 19-240 στη θέση εισχώρησης της μεθειονίνης και μια μέση κάμψη έλικας 320. Οι λεπτομερείς όμως παράμετροι των ατόμων δεν έχουν ακόμα προσδιοριστεί.

Στο σύμπλοκο cis-platin-DNA η μικρή αύλακα έχει επίσης εύρος 11 Å και η διέδρη γωνία των δύο ομάδων G είναι 260. Αυτές οι τιμές υποδηλώνουν ότι η cis-platin προετοιμάζει με την σύμπλεξη της, την σύνδεση των HMG.

Αυτά και άλλα φαινόμενα που αφορούν τη σύνδεση πρωτεϊνών - DNA στις θέσεις που υπάρχει λευκόχρυσος, προκαλούν σοβαρές επιδράσεις στην αντιγραφή ορισμένων καρκινικών κυττάρων και στην αντίσταση έναντι των αντικαρκινικών ουσιών. Η κατανόηση του μηχανισμού σύνδεσης τέτοιων πρωτεϊνών στο DNA και της εκλεκτικής αναγνώρισης των ακολουθιών των βάσεων θα επιτρέψει στο μέλλον την ανάπτυξη νέων φαρμάκων με πολύ μεγαλύτερη δραστηριότητα και εκλεκτικότητα. Και επειδή δεν είμαστε ποτέ βέβαιοι για την απόλυτη ορθότητα κάποιου μηχανισμού (υπάρχουν αβεβαιότητες πειραματικές, υπολογιστικές κλπ.), δεν λέμε "αυτός είναι ο μηχανισμός" αλλά απλά υποστηρίζουμε ότι κάποιος μηχανισμός είναι σύμφωνος με τα πειραματικά δεδομένα. Όπως έλεγε και ο Ηράκλειτος (544-483 π.Χ.),

"Ο Θεός του οποίου το μαντείο βρίσκεται στους Δελφούς ποτέ δε μιλά καθαρά ούτε αποκρύπτει: δίνει ενδείξεις".

* Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Μαθήματος των Μηχανισμών Ανόργανων Αντιδράσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) D. Katakis and Gilbert Gordon, MECHANISMS OF INORGANIC REACTIONS, 1987.
- 2) Γ. Πνευματικάκης, ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕΤΑΠΤΩΣΕΩΣ, 1992
- 3) J. Reedijk, Chemical Communications, 1996, 7, p801.
- 4) J. Reedijk, NATO ASI Series, 2:Environment-vol.26, Cytotoxic, Mutagenic and Carcinogenic Potential of Heavy Metals Related to Human Environment, 1996, p419.
- 5) K. J. Barnham, S. J. Berners-Price, T. A. Frenkiel, U. Frey, P. J. Salder, Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 1995, 34, p17.
- 6) S. S. G. E. van Boom, J. Reedijk, Journal of Chemical Society, Chemical Communications, 1993, p1397.
- 7) P. M. Takahara, C. A. Frederick, S. J. Lippard, Journal of the American Chemical Society, 1996, 118, p123

ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ

ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ STRESS & ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

ΣΟΦΙΑ ΚΑΚΑΡΗ, Ph. D., FACB, Βιοχημικός

Ομοτ. Αν. Καθηγήτρια NYU MEDICAL SCHOOL • τ. Διευθύντρια Βιοχ. Τμ. Ελλην. Αντικ/κού • Ινστιτούτου Νοσοκομείου "ΑΓΙΟΣ ΣΑΒΒΑΣ"

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- | | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|
| 1. Τι είναι Ελεύθερες Ρίζες
Οξυγόνο
Δραστικές μορφές Οξυγόνου
Δραστικές μορφές Αζώτου | των Ελεύθερων Ριζών
Αλοσιδωτές Αντιδράσεις
Υπεροξειδωση Λιπιδίων
Βλάβες στο DNA
Βλάβες στις Πρωτεΐνες | Αντιοξειδωτικοί Αμυντικοί Μηχανισμοί :
Ενδογενείς
Ενδοκυττάρια
Εξωκυττάρια
Εξωγενείς
Διατροφικοί Παράγοντες | 5. Βιβλιογραφία |
| 2. Οξειδωτικό STRESS
Τι είναι Οξειδωτικό STRESS
Βλαπτικές επιπτώσεις | 3. Αντιοξειδωτικά : Χαρακτηρισμός και Μηχανισμός
Τι είναι Αντιοξειδωτικό | 4. Ανάκεφαλαίωση - Συμπράσματα | 6. Παράρτημα
Διακήρυξη SAAS - FEE |

ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ STRESS ΚΑΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Τα τελευταία 20 χρόνια η βιοϊατρική βιβλιογραφία αποδίδει έναν αιτιολογικό ρόλο στις ελεύθερες ρίζες σε πολλές σημαντικές ασθένειες όπως τον καρκίνο, καρδιοαγγειακά, εγκεφαλικά, πνευμονικά, καταράκτη, ALZHEIMER'S, PARKINSON S καθώς και στην ανοσολογική απάντηση, στην ρευματοειδή αρθρίτιδα και AIDS. Ενώ η σημασία των ελεύθερων ριζών στη γήρανση συζητείται από το 1956 από τον Harman (1) και στην παραπληγία από το 1973, από την Ομάδα μας στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης (2). Όλα τα συστήματα του οργανισμού φαίνεται ότι είναι δυνητικοί στόχοι των ελεύθερων ριζών.

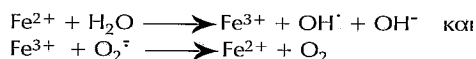
Τι είναι Ελεύθερες Ρίζες; Ελεύθερες Ρίζες είναι, όπως γνωρίζουμε, άτομα ή ομάδες ατόμων με ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Οι πλέον διαδεδομένες είναι του οξυγόνου ($O^{\cdot-}$, OH^{\cdot}) και ακολουθούν του αζώτου (NO^{\cdot} , NO_2^{\cdot}). Οι ελεύθερες ρίζες σχηματίζονται με ομολυτική διάσπαση ενός ομοιοπολικού δεσμού μεταξύ δύο ατόμων (Α και Β) που σχηματίζουν την ένωση ΑΒ. Η ακτινοβολία γ, το υπεριώδες φως και οι ατμοσφαιρικοί και περιβαλλοντικοί ρύποι όπως ο καπνός του τσιγάρου είναι εξωγενείς παράγοντες που προκαλούν αντιδράσεις ελεύθερων ριζών in vivo.

Είναι περισσότερο από μισό αιώνα που για πρώτη φορά εξεφράσθη η άποψη ότι πολλές ενζυματικές διαδικασίες που συμμετέχουν στη ρύθμιση του μεταβολισμού ενέχουν αντιδράσεις μεταφοράς ενός ηλεκτρονίου: δηλαδή αντιδράσεις ελεύθερων ριζών. Αυτός, παραδόξως, είναι ένας από τους φυσιολογικούς ρόλους των ελεύθερων ριζών. Ενώ ο παθολογικός ρόλος τους αρχίζει να γίνεται γνωστός από τότε που οι ερευνητές συνέδεσαν την τοξικότητα του οξυ-

γόνου στα ζώντα συστήματα και τη βλάβη από ακτινοβολία με τις Ελεύθερες Ρίζες.

Μέχρι το 1969 η χημεία της ελεύθερης ρίζας του υδροξυλίου (OH^{\cdot}) ανήκε στο Βασίλειο της Ραδιοχημείας. Το 1969 οι McCord & Fridovich (3) ανακάλυψαν την ομάδα των αντιοξειδωτικών ενζύμων της Σουπεροξειδικής Δισμουτάσης (SOD). Από τότε, η βιοϊατρική κοινότητα ταχέως εξετίμησε ότι η απλή χημεία που χρησιμοποίησε ο Fenton (4) πριν 100 και πλέον χρόνια (1894) μπορεί να συμβαίνει και στα αερόβια κύτταρα. Η αντίδραση Fenton:

$(Fe^{2+} + \text{τρυγικό οξύ} + H_2O_2) \text{ δίνει βιολετί χρώμα που οφείλεται στο διμερές της υδροξυακεταλδεύδης. Αργότερα οι Haber \& Weiss (1934) (5) πρότειναν τις δύο εξισώσεις για την αντίδραση Fenton:}$



ΟΞΥΓΟΝΟ

Τα διατομικά μόρια του Οξυγόνου (O_2) της ατμόσφαιρας της γης είναι ελεύθερες ρίζες και οι κύριοι υποκινητές αντιδράσεων ελεύθερων ριζών στα ζώντα κύτταρα. Το οξυγόνο είναι το πλέον διαδεδομένο στοιχείο στο φλοιό της γης (53.8%) και αποτελεί το 21% του ατμοσφαιρικού αέρος. Οξυγόνο ευρίσκεται διαλυμένο και στην υδατική σφαίρα της γης. Η διαλυτότητά του είναι μεγαλύτερη στο απεσταγμένο H_2O και ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Φυσικά η συγκέντρωση οξυγόνου στα ζώντα κύτταρα εξαρτάται από την απόσταση που έχει να διανύσει και από την ταχύτητα καταναλώσεώς του (πχ από τα μιτοχόνδρια). Στους οργανικούς διαλύτες η διαλυτότητά του O_2 είναι 7-8 φορές μεγαλύτερη παρά στο H_2O , γεγονός που έχει σημασία για τις οξειδωτικές βλάβες στο υδρόφοβο

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (ΔΜΟ) (8)

ΔΜΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
O^{2-}	Ανιόν σουπεροξειδίου ή σουπεροξειδίο
HO_2	υδροϋπεροξειδική ρίζα
H_2O_2	υπεροξειδίο του υδρογόνου
OH	ρίζα υδροξυλίου
RO	ρίζα αλκοξειδίου
ROO	ρίζα υπεροξειδίου
$ROOH$	οργανικά υδροπεροξειδία
1O_2	μονήρες οξυγόνο
O_3	όζον
$HOCl$	υποχλωριώδες οξύ
NO^{\cdot} και NO^+	ρίζες διοξειδίου και μονοξειδίου του αζώτου

εσωτερικό των βιολογικών μεμβρανών. Οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί είναι οι πλέον εύλωτοι στην τοξικότητα του οξυγόνου. Ενώ στα αερόβια κύτταρα (φυτών, ζώων, μικροβίων) το οξυγόνο είναι τοξικό μόνο σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του φυσιολογικού.

Το Οξυγόνο επίσης επηρεάζει τις βλαπτικές επιδράσεις της ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Στον άνθρωπο η τοξικότητά του οξυγόνου έχει σημασία στην κατάδυση, υποβρύχια κολύμβηση και στην προμήθεια αερίου στα διαστημόπλοια και την διαφυγή από τα υποβρύχια, και προσφάτως στη θεραπεία του καρκίνου, γάγγραινας, σκλήρυνσης κατά πλάκας και πνευμονικών παθήσεων. Γενικά η τοξικότητά του οξυγόνου εξαρτάται από την παρουσία στη δίαιτα βιταμινών Α, Ε, και C, βαρέων μετάλλων, αντιοξειδωτικών και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων.

Ο μηχανισμός της τοξικότητας του οξυγόνου ενέχει την αναστολή των κυτταρικών ενζύμων, όπως έχουν δείξει μελέτες σε πειραματόζωα, που οδηγεί σε ελλειψη απαραίτητων μεταβολιτών πχ νευροδιαβιβαστών όπως του GABA (γ-αμινοβουτυρικό οξύ) λόγω αναστολής του ενζύμου γλουταμική αποκαρβοξυλάση (γλουταμικό → GABA + CO₂) με αποτέλεσμα νευρολογικές διαταραχές όπως σπασμούς στον "υπεραερισμό" (Hyperventilation).

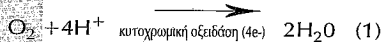
Γενικά όμως ο ρυθμός αδρανοποίησης των ενζύμων είναι βραδύς και αυτό οδήγησε την Gershan και τον Gilbert στις ΗΠΑ να προτείνουν το 1954 τον σχηματισμό ελεύθερων ριζών ως των πλέον τοξικών μορφών οξυγόνου, στις προκαλούμενες από το οξυγόνο βλάβες κατά την ακτινοβολία.

ΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (Δ.Μ.Ο.)

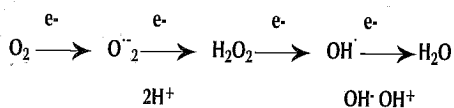
Παρ' ότι, όπως είναι γνωστό, το οξυγόνο αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα ύπαρξης της ζωής, η αφθονία του στα βιολογικά συστήματα, σε συνδυασμό με την ικανότητά του να δέχεται μονά ηλεκτρόνια, το καθιστούν τον σημαντικότερο παράγοντα δημιουργίας ριζών στις αερόβιες μορφές ζωής.

Η κατανόηση του "παράδοξου του οξυγόνου" όπως συνήθως αποκαλείται, έγινε τις τελευταίες 2 δεκαετίες, αλλά οι ακριβείς βιοχημικοί μηχανισμοί παραμένουν αγνώστοι.

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες το 98% περίπου του καταναλισκόμενου οξυγόνου σ' έναν οργανισμό ανάγεται σε νερό από το τελευταίο ένζυμο της αναπνευστικής αλυσίδας των μιτοχονδρίων, την κυτοχρωμική οξειδάση. Το ένζυμο αυτό έχει την ικανότητα της ταυτόχρονης μεταφοράς 4 ηλεκτρονίων χωρίς την απελευθέρωση στο περιβάλλον ενδιάμεσων μορφών (αντίδραση 1) (8)



Ένα μικρό ποσοστό οξυγόνου όμως (περίπου 2%) ανάγεται ακόμα και κάτω από φυσιολογικές συνθήκες με διαδοχικά μονά ηλεκτρόνια όπως διαγραμματικά δείχνει το σχήμα :



ΣΧΗΜΑ 1: Αναγωγή του μοριακού οξυγόνου με μονά ηλεκτρόνια

$O_2^{\cdot -}$: ανιόν του σουπεροξειδίου, H_2O_2 : υπεροξειδίο του υδρογόνου,
 OH^{\cdot} : ρίζα του υδροξυλίου.

Το αναγωγικό περιβάλλον το οποίο επικρατεί εντός του κυττάρου προσφέρει αρκετές δυνατότητες στο $O_2^{\cdot -}$ για αναγωγή με ένα ηλεκτρόνιο σχηματίζοντας το ανιόν του σουπεροξειδίου (O_2). Κατ' αυτόν τον τρόπο ενώσεις όπως O_2 , H_2O_2 και η εξαιρετικά δραστική OH^{\cdot} μπορούν να θωρη-

θούν κανονικά προϊόντα της αερόβιας ζωής.

Αυξημένη παραγωγή αυτών των ενδιάμεσων μορφών της αναγωγής του οξυγόνου - οι οποίες εσφαλμένα πολλές φορές ονομάζονται "ελεύθερες ρίζες οξυγόνου" - θεωρείται υπεύθυνη για μια πλειάδα παθολογικών κααστάσεων και ασθενειών. Στον Πίνακα 1 αναφέρονται μια σειρά από ενώσεις του O_2 οι οποίες είναι δυνατό να συμμετέχουν σε τοξικές για τα κύτταρα αντιδράσεις και οι οποίες ονομάζονται "δραστικές μορφές οξυγόνου Δ.Μ.Ο." ή "ενδιάμεσες μορφές αναγωγής O_2 ". Όπως δείχνει ο Πίνακας 1 μερικές από αυτές τις ενώσεις δεν είναι ελεύθερες ρίζες.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι το μοριακό οξυγόνο (O_2) έχει δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια με την ίδια όμως φορά στροφορμής στις εξωτερικές ηλεκτρονικές στιβάδες γεγονός που μειώνει την δραστηρότητά του O_2 ενώ το μονήρες οξυγόνο είναι πολύ δραστικό.

ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ STRESS

ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ STRESS θεωρείται η κατάσταση αυξημένου μεταβολισμού βιολογικών μορίων που προκαλείται από έντονη μη-ενζυματική οξειδωσιση. Συνήθως με τον όρο "ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ STRESS" που ασκεείται **in vivo** θεωρούμε το αποτέλεσμα της οξειδωτικής βλάβης σε μόρια σημαντικής βιολογικής αξίας όπως: πρωτεΐνες, λιπίδια, υδατάνθρακες και νουκλεϊκά οξέα (DNA, RNA). Τα βιομόρια αυτά έχουν μελετηθεί για την ευαισθησία τους στις ελεύθερες ρίζες ή άλλες δραστικές μορφές οξυγόνου (ΔΜΟ). Βιολογικές πηγές δραστικών μορφών οξυγόνου είναι η αναπνευστική αλυσίδα των μιτοχονδρίων με την παραγωγή σουπεροξειδίου ($O_2^{\cdot -}$) που αποτελεί την κύρια πηγή ριζών οξυγόνου **in vivo**. Άλλη δυνητικώς μεγάλη πηγή είναι τα φαγοκύτταρα που παράγουν απ' ευθείας $O_2^{\cdot -}$ μέσω του συμπλόκου της NADPH οξειδάσης σαν μέρος του σπλισμού των κατά των μικροβίων (6).

Η αυτοοξειδωσιση των βιολογικών μορίων επίσης συμβάλλει σημαντικά στην *in vivo* παραγωγή ριζών οξυγόνου. Ιστορικά μεγάλο ενδιαφέρον έχει παρουσιάσει η αυτοοξειδωσιση των λιπιδίων γεγονός που οδήγησε στην κατανόηση της αξίας της βιταμίνης E που είναι λιποδιαλυτή. Τα τελευταία 10-15 χρόνια μελέτες έχουν δείξει ότι και οι πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και νουκλεϊνικά οξέα του κυττάρου είναι πολύ επηρεπη στην αυτοοξειδωσιση. Ουσίες όπως η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) και το ουρικό οξύ ενεργούν προστατευτικά κατά της αυτοοξειδωσισης.

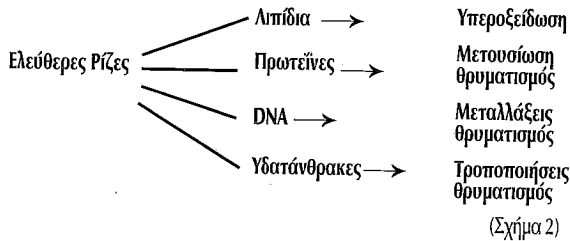
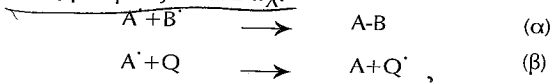
Βλαπτικές Επιπτώσεις από τη Δράση των Ελεύθερων Ριζών στο Κύτταρο

Ανεξέλεγκτη παραγωγή ελεύθερων ριζών στο κύτταρο θα είχε καταστροφικές συνέπειες λόγω της μεγάλης δραστηρότητας των ενώσεων αυτών. Οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να αντιδράσουν με όλα τα βιομόρια, βασικά συστατικά του κυττάρου. (Σχήμα 2) (8)

Αντίδραση μιας ελεύθερης ρίζας με ένα μόριο μη-ελεύθερη ρίζα, συνεπάγεται σχηματισμό νέας ελεύθερης ρίζας η

οποία με τη σειρά της αντιδρά περαιτέρω σχηματίζοντας νέες ελεύθερες ρίζες. Δηλαδή δημιουργούνται **αλυσιδωτές** αντιδράσεις με συνέπεια ολική καταστροφή του βιολογικού υποστρώματος.

Αλυσιδωτές αντιδράσεις ελεύθερων ριζών (A' + B') μπορούν να αναχαιτισθούν με δύο τρόπους: είτε με ένωση δύο ριζών (σπάνια) ή με άλλο μόριο που δίνει ελεύθερη ρίζα (Q) **ασθενούς δραστηριότητας** όπως συμβαίνει με τις αντιοξειδωτικές βιταμίνες C και E πχ:



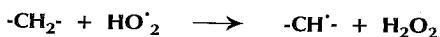
Υπεροξειδωση Λιπιδίων(6)

Η έναρξη της "πρώτης" αλυσίδας στην αλληλουχία της υπεροξειδωσης σε μια μεμβράνη ή ένα πολυακέρεστο λιπαρό οξύ αναφέρεται στην προσβολή (επίθεση) από ένα όποιο είδος ελεύθερης ρίζας δραστηρικής αρκετά ώστε να αφαιρέσει ένα άτομο υδρογόνου από ξένα μεθυλένια (-CH₂-). Η υδροξυλική ρίζα είναι σίγουρα ικανή γι' αυτό



Συνεπώς η ραδιόλυση υδατικών διαλυμάτων η οποία παράγει OH·, είναι γνωστό ότι διεγείρει υπεροξειδωση των λιπιδίων όχι μόνο στις βιολογικές μεμβράνες αλλά και στα λιπίδια των τροφίμων. (Η υπεροξειδωση αναστέλλεται με "σαρρωτές" της OH· όπως μανιτόλη και μυρμηκικά. Και αυτό αποτελεί πρόβλημα στη χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας στη συντήρηση των τροφίμων. Το σουπεροξειδίο O₂⁻ δεν είναι ικανό να αφαιρέσει H από το -CH₂- και δεν διαπερνάει την κυτταρική μεμβράνη λόγω του φορτίου του. Αλλά ακολουθεί τους διαύλους των ιόντων του Cl⁻ ή HCO₃⁻ (διπτανθρακικού).

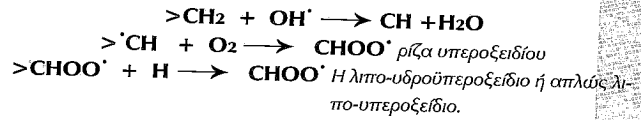
Ενώ η πρωτονωμένη μορφή του (O₂⁻) σουπεροξειδίου HO₂⁻ είναι πιο δραστηρική και μπορεί να αφαιρέσει H πχ. από το λινολεϊκό οξύ:



Το HO₂⁻ που είναι άνευ ηλεκτρικού φορτίου εισέρχεται εύκολα στις μεμβράνες όπως και το H₂O₂. Δεν έχει αποδειχθεί ότι ξεκινάει την υπεροξειδωση μεμβρανών, όμως βρίσκεται στα κλάσματα της LDL.

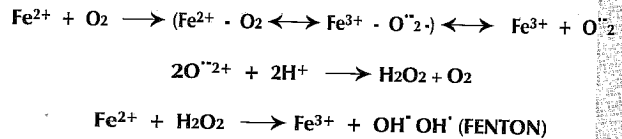
Η παρουσία του διπλού δεσμού αδυνατίζει τον δεσμό -C-H- στο γειτονικό του άνθρακα και κάνει ευκολότερη την αφαίρεση. Η ρίζα άνθρακος C· που προκύπτει σταθεροποιείται με μοριακή ανασύνταξη αφαιρώντας ηλεκτρόνια από τους γειτονικούς δεσμούς για να σχηματίσει συζευγμένα διένια, δηλαδή αλληλουχία διπλού-μονού-διπλού δεσμού.

Η νέα ρίζα αντιδρά με O₂ με δημιουργία νέων ριζών υπεροξειδίου του **λιπαρού οξέος** RCHO₂· η οποία μπορεί να αφαιρέσει H από άλλο μόριο πολυακέρεστου λιπαρού οξέος, επαναλαμβάνοντας τον κύκλο ελεύθερης ρίζας -CH· → υπεροξειδία κοκ CH·-O₂ → CHO₂· ρίζα υπεροξειδίου. Επί πλέον τα συζυγή διένια μπορούν να αντιδράσουν με άλλα συστατικά της μεμβράνης πχ πρωτεΐνες. Αυτό είναι το στάδιο της προωθησεως της λιπιδιακής υπεροξειδωσης.

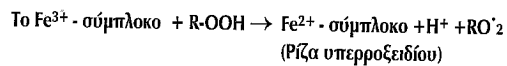
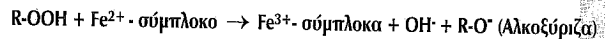


Σε πολυακέρεστα λιπαρά οξέα όπως το αραχιδινοικό οξύ σχηματίζονται πολλαπλά (6) υδροϋπεροξειδία καθώς και κυκλικά ενδοϋπεροξειδία.

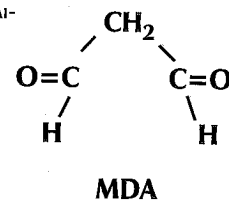
Ο ρόλος του Fe είναι σημαντικός στην λιπιδιακή υπεροξειδωση αλλά ο μηχανισμός δεν έχει εξακριβωθεί. Τα ιόντα Fe²⁺ είναι ρίζες αυτά καθαυτά και μπορούν να ξεκινήσουν υπεροξειδωση των λιπιδίων ως εξής:



Η ρίζα OH· μπορεί να δώσει έναυσμα της αλυσιδωτής αντίδρασης της λιπιδιακής υπεροξειδωσης. Ένας δεύτερος σημαντικός ρόλος του Fe : Τα άλατα του Fe και Cu επιτυγχάνουν τη διάσπαση των λιποϋπεροξειδίων όπως με το H₂O₂ ως εξής :



Στα κύρια προϊόντα αντίδρασης λιποϋπεροξειδίων και μεταλλικών συμπλόκων περιλαμβάνονται ενώσεις όπως το πεντάνιο (από τη διάσπαση του λιπαρού οξέως από το CH₃-τελικό άκρο) και η διαλδεύδη, μαλοναλδεύδη (MDA). Και τα δύο αυτά προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες λιποϋπεροξειδωσης (10). Οι μελέτες μας στην παραπληγία έδειξαν ότι ο μωλωπισμένος νωτιαίος μυελός παρουσίασε σημαντική αύξηση τιμών MDA, γεγονός που ήταν ευνοϊκό στην "υπόθεσή" μας για το ρόλο της δράσεως ελεύθερων ριζών στην παθογένεση της τραυματικής παραπληγίας (2).



Η λιπιδιακή υπεροξειδωση έχει προταθεί ότι ενέχεται στη διαδικασία της γήρανσης και του καρκίνου. Μερικές από τις παθολογικές επιπτώσεις που συνδέονται με την έλλειψη βιταμίνης E, του ιχνοστοιχείου σεληνίου (Se) και του οξειδωτικού στρες είναι δυνατό να προέρχονται εξ' αιτίας της υπεροξειδωσης των λιπιδίων. Μια ένδειξη για το ότι η λιπιδιακή υπεροξειδωση πράγματι λαμβάνει χώρα κάτω από κανονικές συνθήκες στα κύτταρα είναι και η σταδιακή συσσώρευση άχρηστων, λιπιδιακής κυρίως προέλευσης ουσιών (λιποφουσκινών) στα γηρασμένα κύτταρα.

Πολύ πρόσφατα πειραματικές παρατηρήσεις στηρίζουν την υπόθεση ότι μερικά προϊόντα της λιπιδιακής υπεροξειδωσης όπως παράδειγμα μερικές **αλδεύδες**, μπορούν να παίζουν το ρόλο **δεύτερων διαβιβαστών** (second messengers) και να ενέχονται στη διαδικασία της **έκφρασης ορισμένων γονιδίων με ειδική έμφαση στα γονίδια πρωτεϊνών** οι οποίες πιστεύεται ότι ενέχονται στον έλεγχο του **κυτταρικού κύκλου**. Τα αποτελέσματα αυτά αφήνουν ανοικτό το ερώτημα κατά πόσον μια επαρκώς ελεγχόμενη διαδικασία λιπιδιακής υπεροξειδωσης θα μπορούσε να αποτελεί μια φυσιολογική κυτταρική διεργασία. (8).

Βλάβες στο DNA (8,10)

Επειδή το μόριο του DNA είναι **μεγάλου μοριακού βάρους** είναι δύσκολο να μελετηθούν άμεσες αντιδράσεις με ελεύθερες ρίζες. Με τη βοήθεια πειραματικών μοντέλων έχει αποδειχθεί ότι οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να δράσουν και να προκαλέσουν αλλαγές τόσο στις βάσεις (πουρίνες, πυριμιδίνες) όσο και στον σακχαρήτη δεοξυριβόζη (D-ριβόζη) του DNA. Επιπλέον μπορούν να προκληθούν σχάσεις στην αλυσίδα σακχαριτών - φωσφορικών.

Το σημείο δημιουργίας των ελεύθερων ριζών καθώς και η δραστηκότητά τους έχουν ξεχωριστή σημασία για τυχόν αντιδράσεις με το DNA. Πολύ δραστικές ελεύθερες ρίζες όπως αυτές του υδροξυλίου OH[•] έχουν πολύ μικρό χρόνο ημιζωής σε βιολογικά συστήματα (μικροδευτερόλεπτα) και κατά συνέπεια δεν προλαβαίνουν να διαχυθούν και να φθάσουν έως το DNA, εάν το σημείο παραγωγής τους είναι σχετικά μακριά. Επί παραδείγματι οι υδροξυλικές ρίζες που πιθανόν δημιουργούνται στο ενδοπλασματικό δίκτυο είναι απίθανο να δράσουν άμεσα στο σχετικά μακρινό μόριο του DNA. Λιγότερο δραστικές ελεύθερες ρίζες όμως μπορούν να διαχέονται σε σχετικά μεγαλύτερες αποστάσεις και να επιδρούν εξειδικευμένα με τα διάφορα μόρια. Η πιο πιθανή αλληλουχία γεγονότων στην περίπτωση δημιουργίας δραστικών ριζών (πχ OH[•]) σε σημεία μακριά από τον πυρήνα είναι μια κατ' αρχήν αντίδραση με μόρια του άμεσου περιβάλλοντος από την οποία παράγονται δευτερεύοντα προϊόντα (π.χ. ρίζες υπεροξειδίων) ικανά να διαχυθούν και να δράσουν στο πυρηνικό DNA. Μια άλλη περίπτωση είναι η δέσμευση ιόντων μετάλλων ή ενώσεων καρκινογόνων οι οποίες δεσμεύουν αυτά τα ιόντα απ' ευθείας στο DNA με συνέπεια τη δημιουργία ριζών OH[•] κοντά στο DNA.

Βλάβες στις Πρωτεΐνες (10)

Αρκετές παράμετροι ενέχονται στην ικανότητα των ελεύθερων ριζών να αντιδράσουν και να προκαλέσουν βλάβες στις πρωτεΐνες. Σημαντικοί παράγοντες είναι:

- Η περιεκτικότητα της πρωτεΐνης σε ορισμένα **αμινοξέα τα οποία εύκολα αντιδρούν με ελεύθερες ρίζες**
- Το πόσο σημαντικά είναι αυτά τα αμινοξέα για τη διαμόρφωση της δομής και τη δράση των συγκεκριμένων πρωτεϊνών.
- Η ικανότητα των κυττάρων να επιδιορθώνουν τις βλάβες στις συγκεκριμένες πρωτεΐνες.

Κατά συνέπεια, πρωτεΐνες που περιέχουν σχετικά μεγάλες ποσότητες από τα **αμινοξέα μεθειονίνη, κυστεΐνη, τρυπτοφάνη, τυροσίνη, φαινυλαλανίνη και ιστιδίνη** προσβάλλονται πιο εύκολα λόγω της υψηλής δραστηκότητας των θειούχων και **ακόρεστων μορίων με ελεύθερες ρίζες**. Για παράδειγμα πρωτεΐνες οι οποίες έχουν ελεύθερες θειυλικές ομάδες (-SH) οξειδώνονται εύκολα από μια σειρά ελεύθερες ρίζες δημιουργώντας **θειυλικές ρίζες (-S[•])** οι οποίες στη συνέχεια είτε αντιδρούν με **ελεύθερο O₂ σχηματίζοντας ρίζες υπεροξειδίων (-S-OO[•])** είτε αντιδρούν με άλλες θειυλικές ρίζες προκαλώντας το διμερισμό αλλά και τον πολυμερισμό αυτών των μορίων.

Σε μερικές περιπτώσεις, όταν ελεύθερες ρίζες δημιουργούνται στις πλάγιες αλυσίδες ορισμένων αμινοξέων είναι δυνατόν να μεταπηδούν από θέση σε θέση μέσα στο μόριο της πρωτεΐνης και μερικές φορές να σχηματίζουν ενδομοριακούς ομοιοπολικούς δεσμούς, προκαλώντας αλλαγές στη δομή ή και τη δράση των συγκεκριμένων πρωτεϊνών.

Οι πρωτεΐνες είναι επίσης εξαιρετικά ευπρόσβλητες από ενδιάμεσα προϊόντα της λιπιδιακής υπεροξειδωσης όπως **αλκοξυλικές (LO[•])** και **υπεροξυλικές (LOO[•])** ρίζες. Τα αποτελέσματα αυτών των επιδράσεων μπορεί να είναι είτε **συσσωμάτωση και ομοιοπολική σύνδεση πολλών πρωτεϊνών ή διάσπαση και κατακερματισμός**. Το αποτέλεσμα εξαρτάται από τη φύση απ' ενός της προσβαλλόμενης πρωτεΐνης και απ' ετέρου της ελεύθερης ρίζας. Το τελικό αποτέλεσμα

αυτών των οξειδωτικών τροποποιήσεων των πρωτεϊνών μπορεί να οδηγήσει σε **αλλαγή της ενζυμικής δραστηριότητας** και κατά συνέπεια σε αλλαγές των ιδιοτήτων των μεμβρανών και των **κυττάρων**.

Για παράδειγμα βλάβες στις μεμβρανικές πρωτεΐνες Na⁺, K⁺, -ATPases και Ca²⁺ -ATPases οι οποίες περιέχουν σουλφουρυλικές ομάδες σε καίρια σημεία μπορούν να προκαλέσουν διαταραχές στην ομοιόσταση του Ca²⁺ και να οδηγήσουν στην ενδοκυττάρια συσσώρευση του. Αυτή η συσσώρευση στη συνέχεια συνεπάγεται ενεργοποίηση φωσφολιπασών πρωτεασών και συσσώρευση του Ca²⁺ στα μιτοχόνδρια με συνέπεια την **κυτταρική αποδιοργάνωση και επιτάχυνση της διαδικασίας της κυτταρικής καταστροφής**. Προϊόντα της **λιπιδιακής υπεροξειδωσης** έχουν επίσης αναφερθεί σαν υπεύθυνα για την **αντίδραση με αμινομάδες στις πλάγιες αλυσίδες υπολειμμάτων της αρωβ πρωτεΐνης** στις λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (**LDL**). Αυτή η αντίδραση έχει θεωρηθεί υπεύθυνη για τις τροποποιήσεις στις **LDL** οι οποίες τις καθιστούν αναγνωρίσιμες από τους **"υποδοχείς εκκαθαριστές"** των **μακροφάγων** και κατά συνέπεια της συσσώρευσής τους σ' αυτά τα κύτταρα. Αυτή η διαδικασία οδηγεί στο σχηματισμό αφρωδών κυττάρων, που είναι υπεύθυνα για την Αθηρωσκληρώση.

Τροποποιήσεις πρωτεϊνών έχουν επίσης περιγραφεί σε **διαβητικούς**. Μέρος τουλάχιστον αυτών των τροποποιήσεων οφείλεται σε μια μεταλλοκαταλυόμενη οξείδωση των μορίων της **γλυκόζης** η οποία τελικά οδηγεί στη δημιουργία **ελεύθερων ριζών και υπεροξειδίου του υδρογόνου**.

Οξείδωση της Αλβουμίνης

Η **αλβουμίνη** ευρίσκεται ως γνωστό σε μεγάλες ποσότητες στο ανθρώπινο πλάσμα (5 - 7 g/dl) και αποτελεί ιδιαίτερη περίπτωση όσον αφορά τις αντιδράσεις ελεύθερων ριζών και πρωτεϊνών. Έχει την ικανότητα να δεσμεύει ιόντα χαλκού και σιδήρου αλλά κατά τέτοιο τρόπο ώστε αυτά να μπορούν να καταλύουν την αντίδραση Fenton παρουσία H₂O₂. Οι ρίζες όπως το OH[•] δημιουργούνται τοπικά και κοντά στην ίδια την πρωτεΐνη και κατά συνέπεια αντιδρούν μόνον με αυτή. Η αλβουμίνη συνεπώς δρα σαν "εκκαθαριστής" ελεύθερων ριζών και θυσιάζεται ούτως ώστε να προστατευθεί άλλες πιο σημαντικές και σε χαμηλότερη συγκέντρωση ευρισκόμενες πρωτεΐνες. (8)

Οξείδωση των Θειυλικών Ομάδων

Εκτός από αυτές των πρωτεϊνών οι ελεύθερες ρίζες εύκολα οξειδώνουν και μη-πρωτεϊνικές θειυλικές ομάδες, ο κύριος αντιπρόσωπος των οποίων στο κύτταρο είναι η γλουταθειόνη (GSH). Ο ρόλος της ένωσης αυτής είναι η συμμετοχή της σαν υπόστρωμα του ενζύμου υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης (GPx) το οποίο ανάγει το H₂O₂ αλλά και άλλα οργανικά υπεροξειδία σε νερό και αλκοόλες αντίστοιχα (8).

Άλλες Βλάβες

Αλατα χαλκού προκαλούν λιποϋπεροξειδωση με μηχανισμό όπως του Fe, ο οποίος έχει προταθεί για την αιτελεσματικότητα του αντιοξειδωτικού σύρματος χαλκού (SPIRAL), διότι προξενεί λιποϋπεροξειδωση στην τραχηλική βλέννη και στη συνέχεια καταστροφή των σπερματοζωαρίων (6).

ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Χαρακτηρισμός των Αντιοξειδωτικών

Τι είναι Αντιοξειδωτικά

Η λέξη **Αντιοξειδωτικά** σημαίνει διαφορετικά πράγματα σε διάφορους τομείς. Συνικά ο όρος πχ στη χημεία τροφίμων περιορίζεται στους αναστολείς της λιπο-υπεροξειδωσης όπως η α-τοκοφερόλη (βιτ. Ε). Όμως οι ελεύθερες ρίζες που παράγονται **in vivo** προκαλούν βλάβες σε πολλούς άλλους στόχους όπως πρωτεΐνες, DNA, καθώς και σε μικρά μόρια. Κατά τον καθηγητή Halliwell ένας ευρύτερος ορισμός του

Αντιοξειδωτικού είναι : Οποιαδήποτε ουσία η οποία, όταν είναι παρούσα σε μικρές συγκεντρώσεις σε σύγκριση με αυτές του οξειδώσιμου υποστρώματος, καθυστερεί σημαντικά ή προλαμβάνει την οξείδωση του υποστρώματος αυτού. Ο όρος "οξειδώσιμο υπόστρωμα" συμπεριλαμβάνει κάθε τύπο μορίου που απαντάται *in vivo*. Ο ορισμός αυτός υπογραμμίζει τη σημασία του υπό μελέτη στόχου της βλάβης και την πηγή των ΔΜΟ που χρησιμοποιούνται όταν μελετάται η αντιοξειδωτική δράση *in vitro*. Όταν οι ΔΜΟ παράγονται *in vivo*, πολλά αντιοξειδωτικά λαμβάνουν μέρος. Η σχετική σημασία τους εξαρτάται από το είδος των ΔΜΟ που παράγονται, πως και που, και ποιός είναι ο στόχος της βλάβης που μετράται. Επί παραδείγματι, όταν το πλάσμα εκτίθεται σε NO_2 ή O_3 το ουρικό οξύ είναι προστετευτικό. Εν αντιθέσει, το ουρικό οξύ δίνει μηδαμινή προστασία κατά της βλάβης των συστατικών του πλάσματος από το HOCl που παράγουν τα φαγοκύτταρα. Εάν το οξειδωτικό STRESS είναι το ίδιο αλλά μετράται η βλάβη διαφορετικών στόχων, προκύπτουν διαφορετικές απαντήσεις. Επί παραδείγματι, ο καπνός της αερίου φάσεως του τσιγάρου προξενεί λιπούπεροξειδωση στο πλάσμα, και το ασκορβικό οξύ προστατεύει. Αντίθετα, το Ασκορβικό δεν προστατεύει τις πρωτεΐνες του πλάσματος από τη βλάβη από τον καπνό του τσιγάρου όπως αυτή μετράται από τον προσδιορισμό των καρβονυλίων. (9).(10)

Τα αντιοξειδωτικά παρουσιάζουν ενδιαφέρον στην ακτινοβολία, στη χημεία των πολυμερών και στη χημεία τροφίμων, στους συντηρητές Μουσείων, αλλά και η δική μας συζήτηση εντοπίζεται στα αντιοξειδωτικά που θεωρούνται ότι είναι σημαντικά στους ζώντες οργανισμούς. Ητοι οι γνωστές βιταμίνες E και C, τα ένζυμα SOD (δισμουτάση του σουπεροξειδίου), υπεριοξειδάση της γλουταθειόνης (GPX), καταλάση και σεουλοπλασμίνη. Επί πλέον πολλές άλλες ουσίες έχουν προταθεί ότι δρουν ως αντιοξειδωτικά *in vivo*, από το β-καροτένιο και την μεταλλοθειονίνη, την καρνοσίνη, το φυτικό οξύ, χολερυθρίνη, οιστρογόνα, διυδρολιποϊκό οξύ, πολυαμίνες και μελατονίνη.

Πρώτον, το ερώτημα είναι: Πως υποτίθεται ότι δρα το δυνητικό αντιοξειδωτικό; Δρα απ' ευθείας (άμεσα) πχ με εξουδετέρωση (σάρωση) των ΔΜΟ ή με αναστολή της παραγωγής τους; Αυτή είναι η πλέον κοινή πρόταση. Δρα έμμεσα: πχ με "ενεργοποίηση" των ενδογενών αντιοξειδωτικών αμυντικών μηχανισμών.

Κατά την αξιολόγηση της πιθανότητας ΑΜΕΣΟΥ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΕΩΣ *in vivo* είναι σημαντικό να τεθούν ορισμένες ερωτήσεις.

Απλά πειράματα δύνανται να απαντήσουν μερικές από αυτές τις ερωτήσεις και τα αποτελέσματα να επιτρέψουν την κατάργηση του προταθέντος αντιοξειδωτικού: Μια ουσία που είναι πτωχό αντιοξειδωτικό *in vitro* είναι απίθανο να είναι τίποτα καλύτερο *in vivo*. Δύο προφανή, αλλά συχνά παραμελημένα, πρόσθετα σημεία είναι:

i. Η ουσία πρέπει να δοκιμάζεται σε συγκεντρώσεις που παρατηρούνται *in vivo*

ii. Κατά τον προσδιορισμό δυνητικού αντιοξειδωτικού, πρέπει να χρησιμοποιούνται ΔΜΟ βιολογικά σχετικές πχ $\text{O}^{\cdot-}_2$, H_2O_2 , ελαφράς δραστηριότητας. Το H_2O_2 διαπερνάει τις μεμβράνες με τις γνωστές συνέπειες.

Αντιοξειδωτικοί Μηχανισμοί (9)

Η βλαπτική δράση των ελεύθερων ριζών και των δραστικών μορφών οξυγόνου και αζώτου ελέγχεται από αντιοξειδωτικούς αμυντικούς μηχανισμούς, ενζυματικούς και μη ενζυματικούς. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι ενδογενείς και εξωγενείς. Οι ενδογενείς είναι ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΟΙ όπως τα ένζυμα Δισμουτάση του Σουπεροξειδίου (SOD, Superoxide Dismutase), καταλάση, υπεροξειδάση της γλουταθειόνης

(GPX), η αναγωγή του σουλοφουξειδίου της μεθιόννης, η δερπίνη και ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΙ όπως οι μεταλλοπρωτεΐνες τρανσφερίνη για δέσμευση του Fe, και σεουλοπλασμίνη (CP) για τη δέσμευση του Χαλκού (Cu). Επίσης οι βιταμίνες C και E, το β-καροτένιο καθώς και οι αλβουμίνη, λακτοφερίνη, ουρικό οξύ, σελήνιο, γλουταθειόνη και χολερυθρίνη που είναι φυσικά αντιοξειδωτικά. Οι εξωγενείς μηχανισμοί συμπεριλαμβάνουν τα αντιοξειδωτικά της διατροφής. Συνεπώς η έκταση της βλάβης των ιστών είναι το αποτέλεσμα της ισορροπίας μεταξύ των ελεύθερων ριζών που σχηματίζονται και του αντιοξειδωτικού αμυντικού συστήματος.

Πολλές θρεπτικές ουσίες συμβάλλουν σημαντικά στο αντιοξειδωτικό προστατευτικό σύστημα και γι' αυτό επιβάλλεται η περαιτέρω έρευνα για να καθοριστούν τα απαραίτητα και ασφαλή για την υγεία θρεπτικά συστατικά για την προστασία από τις βλαπτικές επιδράσεις των ελεύθερων ριζών.

Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Ο κύριος αντικειμενικός σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ΠΡΟΛΗΨΗ.

Οι έρευνες των τελευταίων 20 ετών αποδίδουν αιτιολογικό ρόλο στις ελεύθερες ρίζες για τις σημαντικότερες ασθένειες όπως τον καρκίνο, τα καρδιαγγειακά, τα εγκεφαλικά, ALZHEIMER'S, ρευματοειδή αρθρίτιδα και AIDS. Δηλαδή όλα τα συστήματα του οργανισμού ευρίσκονται υπό την απειλή και είναι δυνητικοί στόχοι των Ελεύθερων Ριζών.

Οι Ελεύθερες Ρίζες που είναι άτομα ή ομάδες ατόμων με ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια είναι τοξικές, πολύ δραστικές χημικές ουσίες που δημιουργούνται σε μεγάλες ποσότητες από τον ανθυγιεινό τρόπο ζωής, δηλαδή ΚΑΠΝΙΣΜΑ, (ενεργητικό και παθητικό), ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΩΔΗ, ΚΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ και προσβάλλουν όλα τα κύτταρα του οργανισμού όπως της καρδιάς, των νεφρών και του εγκεφάλου και έτσι προκαλούν καρδιαγγειακά (έμφραγμα), νεφρίτιδα, εγκεφαλικά (ημιπληγία), αρθρίτιδα, καταρράκτη και τις νευροεκφυλιστικές νόσους ή όπως καλούνται "νόσοι των Ελεύθερων Ριζών": η νόσος ALZHEIMER'S (άννοια) και η PARKINSON, καθώς και η αθηρωσκλήρωση.

Επίσης προσβάλλουν το DNA του πυρήνα των κυττάρων με συνέπεια τον ΚΑΡΚΙΝΟ που αναπτύσσεται σε τρία στάδια: Εναρξη, Προώθηση, Πολλαπλασιασμός. Στα πρώτα στάδια οι βλάβες είναι αναστρέψιμες.

Τελευταία η επιστήμη επιδιώκει να βρει Βιοχημικούς Δείκτες έγκαιρης διάγνωσης τόσο της καρκινογένεσης όσο και των άλλων ασθενειών. Γεγονός που θα οδηγήσει στην έγκαιρη λήψη μέτρων για την αναστολή και αντιμετώπιση των βλαβών.

Η σωστή διατροφή και η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε φυσικά αντιοξειδωτικά συστατικά πχ βιταμίνες C και E, ο ΑΚΑΠΝΟΣ τρόπος ζωής, χωρίς κατάχρηση ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΩΔΩΝ και η άσκηση θα αποτελέσουν τον ΑΣΦΑΛΗ ΔΡΟΜΟ για ΥΓΕΙΑ και ΜΑΚΡΟΖΩΙΑ, και θα απαλλάξουν το Κράτος από δυσβάστακτες δαπάνες.

Σημείωση

Με την ευκαιρία της ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΗΜΕΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΠΝΙΣΜΑΤΟΣ (31 ΜΑΪΟΥ) καλόν θα είναι οι αρμόδιοι φορείς να μεταδώσουν το μήνυμα στους πολίτες για τις θανατηφόρες και καταστροφικές συνέπειες του καπνίσματος ενεργητικού και παθητικού (το παθητικό κάπνισμα είναι περισσότερο επικίνδυνο αφού ο εκπνεόμενος καπνός περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες και πιο τοξικές Ελεύθερες Ρίζες ΟΝΟΟ* υπεροξυνητρώδους που σχηματίζεται από την αλληλεπίδραση του NO^{\cdot} του καπνού του τσιγάρου με το $\text{O}^{\cdot-}_2$ των φαγοκυττάρων των πνευμόνων).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Harman D. (1965): J. Gerontol 11: 298 - 300
2. Milvy P., Kakari S., Campbell J. B. and Demopoulos H. (1973) Ann. N.Y. Acad. Sci. 222: 1102 - 1111
3. Mc Cord J. M. and Fridonich I., (1969) J. Biol. Chem. 244 : 6049 - 6055
4. Fenton H. J. H. (1894) J. Chem. Soc. (London), 65 : 899 - 910
5. Haber F. and Weiss J., (1934). Proc. R. Soc. London, Ser. A 147: 332 - 351
6. Halliwell B. and Gutteridge J. M. C. (1989). Free Radicals in Biology and Medicine. 2nd Edition, P. 377. Clarendon Press, Oxford.
7. Handbook of Antioxidants, Enrique Cadenas and Lester Packer (Eds), (1996) Marcel Dekker, Inc New York.
8. ΓΑΛΑΡΗΣ Δ. (1997): Ελεύθερες Ρίζες: Χημεία - Βιοχημεία. Τυπογραφείο Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
9. Biothiols in Health and Disease, Lester Packer and E. Cadenas (Eds) (1995) Marcel Dekker, Inc., New York, p. 440
10. Lyras L., Cairns N.J., Jenner P. and Halliwell B. (1997) An Assessment of oxidative damage to Proteins, Lipids, and DNA in brain from patients with Alzheimer's Disease. J. Neurochem. 68: (5) 2061 - 69.

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ SAAS - FEE

Επί της σημασίας των Αντιοξειδωτικών στην Προληπτική Ιατρική

Τον Ιούνιο 1992, 17 διεθνείς ερευνητές στο πεδίο της βιολογίας των ελεύθερων ριζών και της προληπτικής Ιατρικής, συναντήθηκαν στο χωριό SAAS FEE της Ελβετίας και συνέταξαν την ονομαζόμενη SAAS FEE ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ότι αναγνωρίζουν τη Σημασία της ΠΡΟΛΗΨΕΩΣ στην Ιατρική και στην Υγεία. Εκτοτε, εκατοντάδες ερευνητών από όλο τον κόσμο έχουν προσυπογράψει τη Διακήρυξη:

1. Η εντατική έρευνα επί των ελευθέρων ριζών της τελευταίας 15 - ετίας απο επιστήμονες από όλο τον κόσμο οδήγησε στη δήλωση το 1992 ότι τα αντιοξειδωτικά θεραπευτικά συστατικά ίσως έχουν μεγάλη σημασία στην πρόληψη ασθενειών, όπως τα καρδιαγγειακά, εκφυλιστικές ασθένειες, ορισμένες μορφές καρκίνου και γενικές άλλες ανωμαλίες, πολλές από τις οποίες σχετίζονται ίσως με την ηλικία.
2. Υπάρχει πλέον γενική η συμφωνία ότι είναι ανάγκη για περαιτέρω εργασία στο επίπεδο της βασικής ερευνής καθώς και σε ευρείας κλίμακος τυχαίοποιημένες δοκιμές και στην Κλινική Ιατρική, η οποία αναμένεται να οδηγήσει στην απόκτηση πλέον λεπτομερούς πληροφορίας.
3. Ο κύριος αντικειμενικός σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ΠΡΟΛΗΨΗ της ασθένειας. Αυτό δύναται να επιτευχθεί με τη χρήση αντιοξειδωτικών τα οποία είναι φυσικές φυσιολογικές ουσίες.
Η στρατηγική πρέπει να είναι πως να επιτύχη την πιο ενδεδειγμένη ποσότητα πρόσληψης των αντιοξειδωτικών αυτών, σαν μέρος της προληπτικής Ιατρικής.
4. Είναι σαφές ότι υπάρχουν πολλές πηγές Ελευθέρων Ριζών στο περιβάλλον όπως το όζον, το ηλιακό φως και άλλες μορφές ακτινοβολίας, νέφος, σκόνη και άλλοι ατμοσφαιρικοί ρύποι.
Η καταλληλότερη πρόσληψη αντιοξειδωτικών προσφέρει ένα προληπτικό μέτρο εναντίον αυτών των κινδύνων.

5. Υπάρχει μεγάλη ανάγκη να συνειδητοποιήσει το κοινό τις προληπτικές δυνατότητες με την πρόσληψη αντιοξειδωτικών θεραπευτικών ουσιών. Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι τα αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη Ε, η Βιταμίνη C, τα καροτενοειδή, το άλφα - λιποϊκό οξύ και άλλες, είναι ασφαλή ακόμη και σε σχετικά υψηλά επίπεδα προσλήψεως.
6. Επί πλέον, υπάρχει ουσιαστική συμφωνία στο ότι οργανισμοί κρατικοί, οι λειτουργοί της υγείας και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης (ΜΜΕ) πρέπει να προωθήσουν πληροφορίες στο ευρύ κοινό, ειδικά όταν υπάρχει μαρτυρία ότι τα ωφέλη είναι τεράστια, τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για τις δημόσιες δαπάνες για την υγεία.

Η διακήρυξη αυτή προέκυψε από την μέχρι τώρα ακαταμάχητη μαρτυρία που δείχνει ότι τα αντιοξειδωτικά παίζουν κρίσιμο ρόλο στην καλή υγεία, στη διατήρηση της υγείας και στην πρόληψη από τις χρόνιες και εκφυλιστικές ασθένειες. Τα αντιοξειδωτικά εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες που σχηματίζονται κατά τον φυσιολογικό μεταβολισμό και κατά την έκθεση σε ζημιογόνους παράγοντες του περιβάλλοντος. Οι ελεύθερες ρίζες παίζουν ρόλο στα περισσότερα από τα σοβαρά προβλήματα υγείας του βιομηχανοποιημένου κόσμου συμπεριλαμβανομένων καρδιαγγειακών νόσων, καρκίνου, και ασθενειών λόγω γήρατος (ALZHEIMER'S, PARKINSON, κλπ).

Μερικά αντιοξειδωτικά είναι πολύ γνωστά ως βιταμίνες ή ενώσεις που σχηματίζουν βιταμίνες: Βιταμ. Ε, Βιταμ. C και τα καροτενοειδή, συμπεριλαμβανομένου του β-καροτενίου. Αυτά τα αντιοξειδωτικά πρέπει να αναπληρούνται συνεχώς μέσω της διατροφής. Αλλά όπως οι ουμπικινόλες και τα θειολικά αντιοξειδωτικά, συμπεριλαμβανομένης της γλουταθειόνης και του λιποϊκού οξέος, κατασκευάζονται από τον οργανισμό, όμως μπορούμε να ενισχύσουμε τα επίπεδά τους με διαιτητικά συμπληρώματα. Μέχρι τελευταία πίστευαν ότι κάθε αντιοξειδωτικό έπαιζε το ρόλο του ανεξάρτητα από τα άλλα. Αλλά έρευνα σε διάφορα εργαστήρια δείχνει ότι υπάρχει δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των αντιοξειδωτικών συστημάτων. Παράδειγμα: όταν η βιταμίνη Ε εξουδετερώνει μια ελεύθερη ρίζα σε μια μεμβράνη, γίνεται η ίδια μια σχετικά αβλαβής ελεύθερη ρίζα, η οποία αποσυντίθεται. Όμως η βιταμίνη C δύναται να αναγεννήσει τη βιταμίνη Ε από τη ρίζα της. Στην ουσία η βιταμίνη C "ανακυκλώνει" τη βιταμίνη Ε. Στη διαδικασία αυτή η βιταμίνη C γίνεται επίσης μια ρίζα, αλλά και αυτή μπορεί να "ανακυκλωθεί" με αλληλεπίδραση με άλλα αντιοξειδωτικά συστήματα. Έχει δειχθεί ότι αυτές οι αλληλοεπιδράσεις λαμβάνουν χώρα στο δοκιμαστικό σωληνάριο (στο εργαστήριο) και μελέτες διατροφής υποστηρίζουν αυτή την ιδέα για ολόκληρο τον οργανισμό.

Ετσι σχηματίζεται η εικόνα μιας σύνθετης αλληλοεπιδράσεως μεταξύ των αμυντικών συστημάτων με τους διάφορους αντιοξειδωτικούς κύκλους να δρουν για να αποτρέψουν κυτταρική βλάβη και ασθένεια.

Η γνώση μας απέχει από το να είναι πλήρης, αλλά αυτά τα μέχρι τώρα ευρήματα ήδη μας προτρέπουν προς συστάσεις διατροφικής συμπληρώσεως στο διαιτολόγιό μας.

Μετάφραση Σ. Κάκαρη από το :
HANDBOOK OF ANTIOXIDANTS

Σύνταξη: E. CADENAS, L. PACKER
Marcel Dekker, Inc
Νέα Υόρκη 1996

Μετάφραση Σ. ΚΑΚΑΡΗ

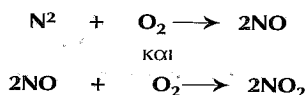
Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗΣ ΤΩΝ ΕΥΓΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥΣ

του Ιωάννη Κερκινέ-Κεραμυδά ■ 4οι έτη φοιτητή στο Τμήμα Χημείας του Ε.Κ. Πανεπιστημίου Αθηνών

Η 18η ομάδα του περιοδικού πίνακα των στοιχείων περιέχει μια οικογένεια από "ακατάδεκτα", όπως πίστευαν, στοιχεία, τα ευγενή αέρια (noble gases). Για αρκετά χρόνια μετά από την ανακάλυψή τους πριν από 100 περίπου χρόνια (περί τα τέλη του 19ου αιώνα) τα ευγενή αέρια θεωρούνταν ως αδρανή (inert), διότι παρ' όλες τις προσπάθειες που είχαν γίνει, φαινόταν ότι αρνούνταν να αντιδράσουν με οποιοδήποτε άλλο στοιχείο ή ένωση, υπό οποιαδήποτε συνθήκες. Όπως θα δούμε, η ιστορία της ανακάλυψής των ευγενών αερίων και των ενώσεών τους παρουσιάζει αξιόλογο διδακτικό ενδιαφέρον.

Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ 1,6

Η ιστορία της ανακάλυψης των ευγενών αερίων περιέχει ένα πολύ σημαντικό διδακτικό νόημα, το οποίο είναι να προσέχει κανείς στο εργαστήριο μικρές "ανωμαλίες" σε πειραματικά αποτελέσματα. Για περισσότερα από 100 χρόνια, πίστευαν πως ο αέρας αποτελούνταν απλώς από άζωτο (N₂) και οξυγόνο (O₂), μαζί με μικρές και μεταβλητές ποσοτήτες υδρατμών (H₂O) και διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Τότε το 1785, ακριβώς την εποχή που η θεωρία του "φλογιστού" κατέρρευε, ο Άγγλος επιστήμονας Henry Cavendish (1731-1810) έκανε κάποιες νέες αναλύσεις της ατμόσφαιρας. Πήρε κάποια ποσότητα αέρα, της πρόσθεσε οξυγόνο και πέρασε έναν ηλεκτρικό σπινθήρα μέσα από το αέριο μίγμα. Το αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή διοξειδίου του αζώτου (NO₂):



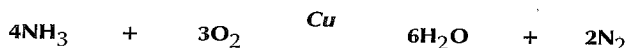
Ο Cavendish συνέχιζε την παραγωγή του σπινθήρα μέχρι να μην παρατηρεί περαιτέρω αύξηση στον όγκο, δηλαδή μέχρι να έχει αντιδράσει όλο το άζωτο.

Μόλις είχε αντιδράσει όλο το άζωτο προς NO₂, εκδίωξε όλο το παραχθέν NO₂ κάνοντάς το να αντιδράσει με ένα διάλυμα υδροξειδίου του καλίου (KOH). Επίσης εκδίωξε και ότι οξυγόνο είχε περισσέψει κάνοντάς το να αντιδράσει με ένα διάλυμα πενταθειούχου καλίου:



Μετά από όλη αυτή τη διεργασία, είχε παραμείνει μια μικρή φυσαλίδα αέρα με όγκο όχι μεγαλύτερο από το 1/120 του αρχικού όγκου αέρα. Ο Cavendish συμπεράνει ότι εάν υπήρχε κάποιο άλλο συστατικό στον αέρα εκτός από άζωτο και οξυγόνο, τότε αυτό αποτελούνταν από <1% κατ' όγκο. Δυστυχώς εκείνη την εποχή δεν υπήρχε η φασματοσκοπία που θα βοηθούσε πάρα πολύ στη διαπίστωση της ταυτότητας του "αγνώστου" αερίου. Οι περισσότεροι χημικοί της εποχής εκείνης, μόλις πληροφορήθηκαν τα αποτελέσματα από τα πειράματα του Cavendish, υπέθεσαν ότι προφανώς η φυσαλίδα που είχε παραμείνει ήταν απλώς άζωτο που δεν είχε απομακρυνθεί καλά, διότι ο σπινθήρας δεν είχε διατηρηθεί για επαρκή χρόνο, και έτσι το πείραμα του Cavendish ξεχάστηκε.

Πέρασαν πάνω από 100 χρόνια, όταν ο Άγγλος φυσικός John William Strutt, γνωστός και σαν Λόρδος Rayleigh (1842-1919) έκανε προσεκτικές μετρήσεις στις πυκνότητες διαφόρων αερίων, συμπεριλαμβανομένου και του αζώτου, προσπαθώντας να αποδείξει ότι όλα τα στοιχεία αποτελούνταν από άτομα υδρογόνου. Παρασκεύασε άζωτο από αμμωνία περνώντας ένα μίγμα οξυγόνου σε περίσσεια αμμωνίας, πάνω από ερυθροπυρωμένο χαλκό. Ο χαλκός καταλύει την οξειδωση της αμμωνίας σε άζωτο:



Μετά την ξήρανση των προϊόντων (απομάκρυνση του H₂O), βρήκε ότι το άζωτο είχε πυκνότητα 1.2505 g · L⁻¹ στους 0°C και σε πίεση 1 Atm. Ο Rayleigh έκανε το ίδιο περνώντας το άζωτο ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα, από τον οποίο είχε εκδιώξει το CO₂ και το O₂, περνώντας τον αέρα πάνω από ερυθροπυρωμένο χαλκό, ο οποίος δέσμευσε το O₂ προς CuO (διοξείδιο του χαλκού). Το αέριο που είχε μείνει και μετά την ξήρασή του έπρεπε να ήταν το άζωτο.

Όμως η πυκνότητα του αζώτου αυτού ήταν 1.2672 g · L⁻¹ στους 0°C και σε πίεση 1 Atm. Με άλλα λόγια το άζωτο που παρήχθη από την αέρα είχε πυκνότητα 0.5% μεγαλύτερη από το άζωτο που παρήχθη από την αμμωνία.

Ο Rayleigh είχε πεισθεί ότι η διαφορά ήταν μεγαλύτερη από το πειραματικό σφάλμα των μετρήσεών του, και πρότεινε διάφορες εξηγήσεις. Για παράδειγμα, πρότεινε ότι το ατμοσφαιρικό άζωτο μπορεί να περιέχει μόρια N₃, ανάλογα με τα μόρια O₃ (όζον) του οξυγόνου.

Ο Rayleigh αναγνωρίζοντας τα ερωτήματα που προέκυπταν, έστειλε ένα γράμμα του στο περιοδικό Nature στις 29 Σεπτεμβρίου 1892, αναφέροντας το πρόβλημα, με την ελπίδα μήπως κανείς προτείνει κάποια λογική εξήγηση γι' αυτό που είχε παρατηρήσει:

"I am puzzled by some results on the density of nitrogen, and I shall be obliged if any of your chemical readers can offer suggestions as to the cause. According to the method of preparation I obtain two quite distinct values. The relative difference, amounting to 1/1000 part, is small in itself, but it lies entirely outside the errors of experiment, and can only be attributed to a variation in the character of the gas"

Αλλά όταν ο Sir William Ramsay (1852-1916) Σκωτσέζος καθηγητής Χημείας στο University College στο Λονδίνο, ασχολήθηκε με το πρόβλημα των διαφορών στην πυ-

κνότητα του αζώτου, ανακάλυψε τον πραγματικό λόγο γ' αυτές τις διαφορές. Πίστευε ότι το άζωτο που παρελήφθη από την ατμόσφαιρα, πιθανώς περιείχε μια μικρή ποσότητα κάποιου άλλου, αγνώστου αερίου, όπως φαίνεται από το πείραμα του Cavendish. Ως εκ τούτου, επανέλαβε το πείραμα του Cavendish, χρησιμοποιώντας διαφορετικές κάθε φορά, μεθόδους για να αποσπάσει το οξυγόνο και το άζωτο από τον αέρα. Σαν τον Cavendish, βρήκε ότι περίπου 1% του αέρα παρέμενε μετά την απομάκρυνση του οξυγόνου και του αζώτου. Ερευνώντας το ατομικό φάσμα του εναπομείναντος αερίου, ο Ramsay απέδειξε τότε ότι δεν ήταν άζωτο, αλλά ένα νέο στοιχείο, το οποίο μάλιστα είχε σημαντικά μεγαλύτερη πυκνότητα από το άζωτο. Ο Ramsay προσπάθησε να κάνει αυτό το νέο στοιχείο να αντιδράσει με πολλές άλλες ουσίες, χωρίς όμως επιτυχία. Λόγω αυτής του της "τεμπελιάς", το ονόμασε "Αργό" (argon).

Ήταν 1895, και το πρώτο ευγενές αέριο είχε ήδη απομονωθεί. Ο Ramsay με τον Rayleigh ετοίμασαν μια κοινή εργασία με τίτλο "Αργό, ένα νέο συστατικό της ατμόσφαιρας", την οποία παρουσίασαν στις 31 Ιανουαρίου 1895 σε μια συγκέντρωση της Royal Society. Παρόλα αυτά, τα ευρήματα αυτά δεν έγιναν παγκοσμίως αποδεκτά, διότι ορισμένοι υποστήριξαν ότι είναι αδύνατο να υπάρχει ένα τόσο βαρύ αέριο. Η απάντηση του Rayleigh ήταν χαρακτηριστική :

"The result is no doubt very awkward... and all we can do is apologise for ourselves and the gas."

Ο Ramsay, στην προσπάθειά του να ανακαλύψει κάποια μεγαλύτερη πηγή ενός τέτοιου αδρανούς αερίου, έμαθε ότι κάποια ραδιενεργά ορυκτά που περιείχαν ουράνιο περιείχαν μεταξύ άλλων και ένα άγνωστο αέριο που ήταν παγιδευμένο μέσα σ' αυτά. Ο W.F. Hillebrand (1853-1925) στην Αμερική το είχε εξετάσει και είχε καταλήξει ότι ήταν άζωτο. Ο Ramsay πήρε λίγο από αυτό το αέριο και το ανέλυσε φασματοσκοπικά. Η μεγάλη έκπληξη ήταν ότι το αέριο αυτό απεδείχθη ότι δεν ήταν ούτε άζωτο, μα ούτε και αργό, αλλά κάποιο άλλο στοιχείο το οποίο αναγνωρίστηκε ως το "Ήλιο", του οποίου το ατομικό φάσμα είχε παρατηρηθεί περίπου 30 χρόνια πιο παλιά (το 1868) στο φως του Ήλιου, απ' τους αστρονόμους P.J. Janssen (1853-1925) και J.N. Lockyer (1836-1920)³. Ο Lockyer είχε καταλήξει ότι το φάσμα αυτό οφειλόταν σε ένα νέο, άγνωστο στη γη, στοιχείο, που το είχε ονομάσει "ήλιο". Ο Ramsay, λοιπόν, βρήκε αυτό το στοιχείο επάνω στη γη. Το ήλιο όπως και το αργό, απεδείχθη ότι ήταν αδρανή. Επειδή δεν υπήρχε χώρος για αυτά τα δύο νέα στοιχεία στον περιοδικό πίνακα, ο οποίος όπως είχε αρχικά συγκροτηθεί από τον Mendeleev είχε μόνο 7 ομάδες, ο Ramsay έκανε την τολμηρή υπόθεση ότι θα έπρεπε να υπήρχε μια ολόκληρη οικογένεια αδρανών μονατομικών αερίων σαν το αργό και το ήλιο. Το θεώρησε πιθανό μάλιστα, ότι αυτά τα αέρια βρίσκονταν και στην ατμόσφαιρα, και έτσι ξεκίνησε μαζί με τον βοηθό του, τον Morris William Travers, να τα βρουν. Έτσι, ετοίμασαν μεγάλες ποσότητες υγρού αέρα, τον οποίο απέσταξαν κλασματικά. Με αυτό τον τρόπο διαχώρισαν το αργό, και το νέο στοιχείο "Κρυπτό" τον Μάιο του 1898, ακολουθούμενο από το "Νέο" τον Ιούνιο και από το "Ξένο" τον Ιούλιο του ίδιου έτους. Επειδή φαινόταν να είναι αδρανή, οπότε είχαν σθένος μηδέν (0), τοποθέτησε τα στοιχεία αυτά στην "Ομάδα 0", άκρη αριστερά στον περιοδικό πίνακα, πριν τα μέταλλα των αλκαλίων. Η νέα αυτή ομάδα συμπληρώθηκε το 1900 από το

"Ραδόνιο", που απομονώθηκε από το Θόριο απ' τον λόρδο Rutherford (1871-1937). Στην αρχή ο Rutherford το ονόμασε "απορροή". Τελικά, ο Rutherford με τον Frederick Soddy (1877-1956) το αναγνώρισαν ως μέλος της οικογένειας των αδρανών αερίων³. Βρέθηκε επίσης ότι το αέριο ραδόνιο εκπέμπεται και από την ραδιενεργό διάσπαση του ραδίου. Για την εργασία που οδήγησε στη νέα αυτή ομάδα χημικών στοιχείων, ο Ramsay πήρε το Nobel Χημείας, και ο Rayleigh το Nobel Φυσικής το 1904. Σήμερα, συνήθιζουμε να τα θεωρούμε ως την "Ομάδα 8" (ή Ομάδα 18), μετά την ομάδα των αλογόνων.

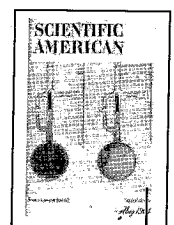
Και τα δυο πειράματα (και του Cavendish και του Rayleigh), επιδεικνύουν τη μεγάλη σημασία του να γνωρίζεις κανείς την ακρίβεια των μετρήσεών του, ώστε οι αποκλίσεις που ξεπερνούν το πιθανό πειραματικό σφάλμα να αναγνωρίζονται. Πρέπει να γίνει ιδιαίτερη μνεία στις εκπληκτικά ακριβείς, για την εποχή εκείνη, πειραματικές μετρήσεις του Cavendish, ο οποίος απέδειξε για πολλοστή φορά πόσο σπουδαίος χημικός υπήρξε. Απ' την άλλη, η προσοχή του Rayleigh σε μια μικρή απόκλιση η οποία ήταν μεγαλύτερη από το πειραματικό του σφάλμα, οδήγησε στην ανακάλυψη ολόκληρης της οικογένειας των ευγενών αερίων.

ΟΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ^{1,2}

Η αναζήτηση μιας αντίδρασης η οποία θα καταλάωνε ένα ευγενές αέριο προς κάποιο προϊόν, (υπό κάποιες συνθήκες), απασχόλησε πάνω από 60 χρόνια την επιστημονική κοινότητα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του χρόνου δαπανήθηκε σχεδόν άσκοπα, διότι τουλάχιστον τα πρώτα 30 χρόνια (1900-1930), δεν ήταν ακόμη γνωστή η βαθύτερη έννοια του χημικού δεσμού, όπως αυτός μετέπειτα εξηγήθηκε με τον κβαντομηχανικό τρόπο. Ο λόγος λοιπόν για τον οποίο άργησαν να φανούν οι πρώτες ενώσεις των ευγενών αερίων είναι ότι οι έρευνες, τουλάχιστον στο πρώτο στάδιο, γίνονταν περίπου στα "τυφλά". Μόλις όμως διασαφηνίστηκε η έννοια του χημικού δεσμού και της ενέργειας διάσπασης αυτού, οι έρευνες πήραν μια συγκεκριμένη κατεύθυνση: οι χημικοί ήξεραν πλέον τι ακριβώς έψαχναν. Και μάλιστα, κατά την ανακάλυψη της πρώτης ένωσης των ευγενών αερίων χρησιμοποιήθηκαν αυτές ακριβώς οι έννοιες. Τα ευγενή αέρια θεωρήθηκαν αδρανή για πολλά χρόνια. Και μάλιστα όλες οι ενδείξεις έδειχναν αυτό : δεν είχαν παρατηρηθεί ποτέ ενώσεις των ευγενών αερίων με πραγματικό χημικό δεσμό (απλά είχε καταστεί δυνατό να εγκλωβιστούν μερικά άτομα ευγενούς αερίου μέσα σε κρυστάλλους, χωρίς όμως να μπορεί να αποδοθεί η έννοια του χημικού δεσμού σε αυτά τα συστήματα), και επίσης η εξωτερική στιβάδα τους ήταν "συμπληρωμένη", έτσι ώστε δεν υπήρχε χώρος για να μπουν ηλεκτρόνια και παράλληλα ήταν πολύ δύσκολο να αποσπάσει κανείς ένα ηλεκτρόνιο από το συμπληρωμένο φλοιό. Ακόμη, ο "κανόνας της οκτάδας" που είχε προταθεί από τον Lewis το 1916, υποδείκνυε ότι τα ευγενή αέρια ήταν πράγματι αδρανή, διό-



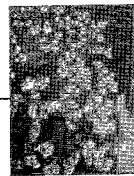
ΕΙΚΟΝΑ 3: Neil Bartlett



ΕΙΚΟΝΑ 4: Το πείραμα του Bartlett. Αριστερά φαίνεται η φιάλη με τον κώκκινο αέριο του Ρf₆, και δεξιά, το κίτρινο προϊόν μετά την αντίδραση με το ξένο. (Εξώφυλλο του Scientific American, Μάιος 1964)



Εικόνα 5. Κρυστάλλοι του XeF₄. Οι κρυστάλλοι κανονικά δεν έχουν χρώμα, αλλά έχει τοποθετηθεί ένα μπλε φόντο, για να γίνουν πιο ευδιάκριτοι.



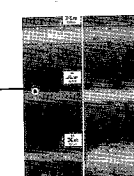
Εικόνες 6 & 7. Άσκι οξέος ξένου και φθορίου, όταν τοποθετούνται σε μία σφραγισμένη φιάλη, και εκτίθενται σε άπλετο ηλιακό φως, δημιουργούν τους κρυστάλλους XeF₂ που φαινόταν στα ταχύρροτα της φιάλης. Στη δεξιά εικόνα οι κρυστάλλοι του XeF₂ φαινόταν από πιο κοντά.

τι είχαν συμπληρωμένες οκτάδες ηλεκτρονίων στις εξωτερικές τους στοιβάδες. Έτσι τελικά, έγινε "αξίωμα" ότι τα ευγενή στοιχεία δεν θα μπορούσαν να σχηματίσουν χημικούς δεσμούς.

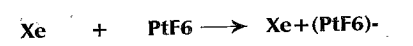
Ορισμένοι θεωρητικοί χημικοί, με επικεφαλής τον Linus Pauling (1901-1994) που τότε ήταν στο Caltech στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ, υποστήριζαν ότι τα ευγενή αέρια ήταν δυνατό να αντιδράσουν με ορισμένα "υπερδραστικά" στοιχεία όπως π.χ. το φθόριο. Μάλιστα, η διορατικότητά του ήταν τόσο ώστε το 1933 προέβλεψε και τους μοριακούς τύπους για μερικές πιθανές ενώσεις: εξαφθορίδιο του κρυπτού (KrF₆), εξαφθορίδιο του ξένου (XeF₆), και μερικές "υπερξενικές" ενώσεις όπως H₄XeO₆. Το ξένο θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει και τα άδεια 5d τροχιακά του και να φτιάξει υβριδικά τροχιακά μαζί με τα κατειλημμένα 5s και 5p τροχιακά του. Οι προβλέψεις του Linus Pauling θυμίζουν πολύ εκείνες που είχε κάνει περί το 1870 ο Dmitrii Mendeleev (1834-1907), όταν προέβλεψε τις ιδιότητες των αγνώστων μέχρι τότε, στοιχείων, γάλλιο, γερμάνιο και σκάνδιο³.

Η πρώτη ένωση των ευγενών αερίων παρασκευάστηκε το 1962 στο University of British Columbia από τον Neil Bartlett (εικόνα 3), ο οποίος γεννήθηκε στην Αγγλία το 1932. Όλα άρχισαν απ' το αέριο εξαφθορίδιο του ουρανού (UF₆), μια ουσία που έπαιξε καθοριστικό

ρόλο στο διαχωρισμό του σχάσιμου ουρανίου-235 στο πρόγραμμα της ατομικής βόμβας στο 2ο παγκόσμιο πόλεμο. Μετά τον πόλεμο, μια ομάδα ερευνητών με επικεφαλής αρχικά τον Bernard Weinstock του Argonne National Laboratory, ασχολήθηκε με τη χημεία των πολύ δραστικών εξαφθοριδίων, και παρασκεύασαν παρόμοιες με εκείνη του ουρανού, ενώσεις, όπως τα εξαφθορίδια του λευκοχρύσου (Pt), του ρουθηνίου (Ru) και του ροδίου (Rh). Ο Bartlett στο Πανεπιστήμιο της British Columbia, άρχισε να μελετάει τις αντιδράσεις του "εξαφθοριδίου του λευκοχρύσου" (PtF₆), το οποίο είναι ένα πτηνικό κόκκινο στερεό. Ανακάλυψε ότι ο ατμός του PtF₆ αντιδρά γρήγορα με το οξυγόνο σε θερμοκρασία δωματίου δημιουργώντας το κίτρινο ιοντικό στερεό O₂ + (PtF₆)⁻. Αυτή η αντίδραση που προκαλεί έκπληξη, υπονοεί ότι το PtF₆ είναι ένας πολύ δυνατός οξειδωτικός παράγοντας ο οποίος μπορεί να αποσπάσει ένα ηλεκτρόνιο από το μόριο του οξυγόνου (O₂) για να δώσει το ιόν O₂⁺. Ο Bartlett υποστήριξε ότι αφού το PtF₆ μπορεί να αποσπάσει ένα ηλεκτρόνιο από το O₂, θα μπορούσε να κάνει το ίδιο και με το Ξένο (Xe), επειδή η ενέργεια 1ου ιόντισμού του Xe (1.167 MJoule . mol⁻¹), είναι ελαφρά μικρότερη από την ενέργεια 1ου ιόντισμού του O₂ (1.176 MJoule . mol⁻¹). Ως εκ τούτου, προέβλεψε ότι το ξένο και το PtF₆ θα αντιδρούσαν προς σχηματισμό Xe⁺(PtF₆)⁻.



Εικόνα 8. Καθώς περνάει μια ηλεκτρική εκκένωση μέσα από το σωλήνα με το ευγενές αέριο, αυτό εκπέμπει τη χαρακτηριστική ακτινοβολία του. Το ραδόνιο ακτινοβολεί χαρακτηριστικά σε επαφή με ZnS.



Ο Bartlett έστησε ένα αρκετά απλό πείραμα (εικόνα 5) με μια φιάλη η οποία περιείχε τον βαθυκόκκινο ατμό του PtF₆, και αέριο ξένο,

τά οποία διαχωρίζονταν μέσα στη φιάλη από ένα διάφραγμα. Μόλις έσπασε το διάφραγμα τα δύο αέρια αναμίχθηκαν, αντέδρασαν αμέσως παράγοντας μια κίτρινη σκόνη! Η σκέψη του είχε επαληθευτεί. Όσο για το κίτρινο στερεό προϊόν, ο Bartlett πίστευε ότι είχε τον τύπο Xe⁺(PtF₆)⁻, ανάλογα με τον τύπο O₂ + (PtF₆)⁻. Η πορεία έδειξε μετά από λίγο καιρό ότι ο πραγματικός μοριακός τύπος του προϊόντος είναι λίγο πιο πολύπλοκος.

Η ανακάλυψη του Bartlett έφερε μεγάλο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό. Η αντίδρασή του επαναλήφθηκε αμέσως και από άλλους, και άλλες αντιδράσεις του ξένου δοκιμάστηκαν. Η ομάδα από το Argonne, που είχε ανακαλύψει το PtF₆, δοκίμασε επιτυχώς την αντίδραση του ξένου και με το RuF₆. Παρατηρήθηκε όμως ότι η αναλογία καταπόλησης του Xe ως προς το RuF₆, δεν ήταν 1:1 όπως αναμενόταν αλλά περίπου 1:3. Η αντίστοιχη αναλογία με O₂ αντί για Xe ήταν 1:1. Το συμπέρασμα ήταν ότι το εξαφθορίδιο δεν αντιδρούσε εξ' ολοκλήρου με το ξένο, αλλά μάλλον το φθορίωνε. Έτσι, δοκιμάστηκε η απευθείας αντίδραση του ξένου με το φθόριο από την ίδια ομάδα, πάνω από νικέλιο στους 400οC. Το προϊόν έδωσε λευκούς και μεγάλους κρυστάλλους XeF₄ (εικόνα 5). Με διάφορες ποσότητες φθορίου, παρασκευάστηκαν ακόμη τα XeF₂ και XeF₆.

Στις εικόνες 6 & 7 βλέπουμε το σχηματισμό κρυστάλλων XeF₂, από ανάμιξη ίσων όγκων ξένου και φθορίου, μέσα σε μια φιάλη, και έκθεση σε άπλετο ηλιακό φως, ή σε υπεριώδη ακτινοβολία. Το XeF₂ όπως βρέθηκε την ίδια ακριβώς χρονιά⁴, έχει μήκος δεσμού Xe-F περίπου 2.0 Angstrom. Μέσα σε δύο χρόνια από την ανακάλυψη των ενώσεων των ευγενών αερίων (1962-1964), ο αριθμός των δημοσιεύσεων σχετικά με τη χημεία των ευγενών αερίων εκτοξεύτηκε στα ύψη. Πάνω από 100 εργασίες σχετικά με το θέμα δημοσιεύτηκαν σε επιστημονικά περιοδικά.

Είναι γεγονός ότι οι ερευνητές της εποχής εκείνης ασχολήθηκαν πάρα πολύ με τη χημεία του ξένου. Οι επιτυχίες με το ξένο, ώθησαν τους ερευνητές να ασχοληθούν και με ενώσεις των άλλων ευγενών αερίων. Το ραδόνιο (Rn) έχει μικρότερη ενέργεια 1ου ιόντισμού από το ξένο, οπότε αναμένεται να αντιδρά πολύ πιο εύκολα με το φθόριο απ' ότι το ξένο. Είναι πιθανό να μπορεί να αντιδρά ακόμη και με χλώριο! Δυστυχώς όμως, το ραδόνιο είναι επίσης και έντονα ραδιενεργό και αυτό εμποδίζει πάρα πολύ το χειρισμό του στο εργαστήριο, διότι χρειάζονται ειδικές διατάξεις για να μπορέσει κανείς να το χρησιμοποιήσει στο εργαστήριο, ακόμη και σε ποσότητες της τάξεως του μγ (ένα εκατομμυριοστό του γραμμαρίου). Το πιο σταθερό του ισότοπο έχει ένα χρόνο ημιζωής περίπου 4 ημερών. Η εκπομπή ραδιενέργειας τείνει να σπάει οποιονδήποτε δεσμό πάει να σχηματιστεί. Παρόλα αυτά τα πειράματα που έγιναν περί το 1965 με θέρμανση ιχνών ραδονίου με φθόριο έδειξαν ότι όντως σχηματίζονται κάποια φθορίδια αυτού.

Τα ελαφρύτερα ευγενή αέρια, όπως το κρυπτό (Kr), το αργό (Ar), το νέο (Ne) και το ήλιο (He), έχουν μεγαλύτερες ενέργειες 1ου ιόντισμού σε σχέση με το ξένο, και οι οποίες μάλιστα αυξάνουν με την ελάττωση του ατομικού αριθμού. Επιστας προβλέπεται ότι πιθανές ενώσεις αυτών θα είναι ασταθείς σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Μέχρι το 1989, είχαν παρασκευαστεί μόνο δύο φθορίδια του κρυπτού (KrF₂, KrF₄), με ηλεκτρικές εκκενώσεις, και σε θερμοκρασίες αρκετά κάτω από το μηδέν. Σε θερμοκρασία περιβάλλοντος αυτά τα φθορίδια διασπώνται στα στοιχεία απ' τα οποία δημιουργήθηκαν, δηλαδή σε κρυπτό και σε φθόριο.

Στην εικόνα 8 βλέπουμε τι συμβαίνει όταν περάσουμε μια ηλεκτρική εκκένωση μέσα από έναν υάλινο σωλήνα που περιέχει ένα ευγενές αέριο 5. Το κάθε ευγενές αέριο ακτινοβολεί με το διακριτικό του χρώμα. Το ραδιενεργό ραδόνιο διεγείρεται όταν έρθει σε επαφή με θειούχο ψευδάργυρο (ZnS) και εκπέμπει κιτρινοπράσινη ακτινοβολία.

ΔΥΟ ΧΑΜΕΝΕΣ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ^{1,2}

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι ο William Ramsay έστειλε ένα δείγμα αργού στον Γάλλο χημικό Henri Moissan (1852-1907), για να δει αν θα αντιδράσει με το φθόριο το οποίο ο Moissan είχε προσφάτως ανακαλύψει. Ο Moissan δεν το κατάφερε. Δυστυχώς, δεν μπόρεσε να δοκιμάσει την αντίδραση μεταξύ φθορίου και ξένου, διότι ο Ramsay είχε παρασκευάσει τόσο μικρή ποσότητα ξένου, που δεν μπορούσε να τη στείλει στον Moissan. Αν ο Moissan μπορούσε να κάνει αυτή την αντίδραση, οι ενώσεις του ξένου θα είχαν ανακαλυφθεί 60 χρόνια πιο νωρίς. Τέτοια ανακάλυψη θα είχε επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη της θεωρίας του χημικού δεσμού.

Ακόμη, κάτι άλλο που έχει γραφτεί στην ιστορία αυτή, είναι ότι το 1933, οι Don M. Yost και Albert L. Kaye του Caltech, είχαν δοκιμάσει το πείραμα που έκαναν στο Argonne, με την έκθεση μίγματος φθορίου-ξένου εντός ενός δοχείου από χαλαζία, σε ηλεκτρική εκκένωση. Το πιο πιθανό είναι ότι το προϊόν τους ήταν κάποιο απ'τα φθορίδια του ξένου, αλλά δυστυχώς, δεν είχαν κάποιες απ'τις τώρα διαθέσιμες τεχνικές, για να δουλέψουν με πολύ δραστικά φθορίδια. Και έτσι πάλι χάθηκε μια ακόμα ευκαιρία...!

Ο μόνος λόγος που οδήγησε τον Lewis το 1916 να διατυπώσει τον "κανόνα της οκτάδας", ήταν απλώς το ότι τα ευγενή αέρια είχαν βρεθεί από τον Ramsay και άλλους, να είναι αδρανή. Εάν ο Moissan είχε τη δυνατότητα να παρασκευάσει XeF_4 για παράδειγμα, ο κανόνας της οκτάδας δεν θα είχε προταθεί ποτέ. Η επιτυχία αυτού του κανόνα ενίσχυσε την ιδέα ότι τα ευγενή αέρια ήταν αδρανή και, όντως, έδινε κάποια προφανή θεωρητική εξήγηση πάνω στην ιδέα της αδράνειας των ευγενών αερίων. Οι χημικοί άρχισαν να ξεχνούν ότι ο κανόνας αυτός του Lewis προήλθε από αυτό το ίδιο το γεγονός, δηλαδή ότι στα πειράματα τα ευγενή αέρια δεν αντιδρούσαν.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σαν επίλογο σε αυτή την περιπετειώδη ιστορία, είναι ενδιαφέρον να τονίσουμε ότι η αληθινή σύνθεση της ένωσης του ξένου, που παρασκεύασε ο Bartlett, δεν έχει ποτέ επιβεβαιωθεί με ακρίβεια. Πιθανότατα δεν ήταν η απλή ένωση $\text{Xe}+(\text{PtF}_6)^-$, πόσο μάλλον ένα πολύπλοκο μίγμα που περιείχε τις ενώσεις $\text{XeF}+(\text{PtF}_6)^-$ και $\text{XeF}+(\text{Pt}_2\text{F}_{11})^-$. Παρά τη φαινομενική λογική στη διαφωνία του Bartlett ότι ο PtF_6 θα μπορούσε να οξειδώσει το Xe σε Xe^+ , δεν υπάρχει κάποια ευσταθής ένδειξη ότι το Xe^+ υπάρχει σε σταθερή μορφή. Επειδή το Xe^+ είναι ελεύθερη ρίζα, περιμένουμε να είναι πολύ δραστικό, και εάν σχηματίζεται στην αντίδραση με το PtF_6 , πιθανώς ενώνεται αμέσως με ένα άτομο φθορίου για να δώσει XeF^+ . Εν πάση περιπτώσει, το πείραμα του Bartlett, που ήταν μια λαμπρή σύλληψη, δημιούργησε ένα νέο κλάδο στη χημεία - τη χημεία των ευγενών αερίων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τους συμφοιτητές μου Γ.Μπάκαλα, Σ.Μπόλη και Κ.Παπαντωνίου για την πολύτιμη βοήθειά τους στην επεξεργασία των εικόνων αυτού του άρθρου, καθώς και τους ανθρώπους στη βιβλιοθήκη του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών για την ευγενική συνεργασία τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Chemistry, Revised Printing, 2nd edition, GILLESPIE/HUMPHREYS/BAIRD/ROBINSON, (c) 1986, 1989 by Allyn & Bacon Inc., Prentice-Hall International Editions.
2. "The Chemistry of Noble Gases", H.Selig, J.G. Malm, H.H. Claassen, Sci. Amer. May 1964, pp.66-77.
3. Ιστορία της Χημείας, H.M. Leicester, σελ. 247-253, ΤΡΟΧΑΛΙΑ, 1993.
4. "Xenon Difluoride and the Nature of the Xenon-Fluorine bond", P.A. Agron, G.M. Begun, H.A. Levy, A.A. Mason, C.G. Jones, D.F. Smith, Science, 139, pp. 842-4.
5. Ύλη, Επιστημονική Βιβλιοθήκη LIFE, (c) 1965 by Time Inc., Time-Life International.
6. "Lord Rayleigh", <http://w3.win-uk.net/ezone/harrow/ray1.htm>, Internet WWW Site.

ΠΡΟΤΟΤΥΠΕΣ ΠΗΓΕΣ

Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ CAVENDISH

Thorpe, Scientific Papers of the Hon. Henry Cavendish, Vol. 2, p. 193, The University Press, Cambridge, 1921.

Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Lord Rayleigh, Nature, 46, 512-513 (1892)

Η ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΤΩΝ ΕΥΓΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

ΑΡΓΟ : Lord Rayleigh and W. Ramsay, Phil. Trans., 186A, 187-241 (1895)

ΗΛΙΟ : W. Ramsay, Proc. Roy. Soc., 58, 65-67 (1895)

ΡΑΔΟΝΙΟ : Lord Rutherford, Phil. Mag., 49, 1-14 (1900)

ΟΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΥΓΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Bartlett Neil, Am. Scientist, 51, 114-18 (1963).

ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΛΧΗΜΕΙΑΣ

ΙΩΑΝΝΗ Κ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ

Καθηγητού Αγγλικών ΠΕ6, αποσπασμένου στο Διδακταλείο Ξένων Γλωσσών του Πανεπιστημίου Πατρών

Αλχημεία- αρχαία τέχνη ασκούμενη κυρίως το Μεσαίωνα, με πρωταρχικό σκοπό της την ανακάλυψη μιας ουσίας η οποία θα μετέτρεπε κοινά μέταλλα σε χρυσό ή ασήμι, καθώς επίσης στην ανακάλυψη ενός μέσου που θα παρέτεινε την ανθρώπινη ζωή. Αν και οι σκοποί της και οι τεχνικές της ήταν αμφίβολες και συχνά απατηλές, η αλχημεία ήταν από πολλές απόψεις ο πρόδρομος της σύγχρονης επιστήμης της χημείας. Γενέτειρα της αλχημείας είναι η αρχαία Αίγυπτος, όπου, στην Αλεξάνδρεια, άρχισε να ακμάζει κατά την Ελληνιστική περίοδο. Ταυτοχρόνως, στην Κίνα ανεπτύσσεται η Σχολή Αλχημείας. Τα γραπτά κείμενα των πρώτων Ελλήνων φιλοσόφων μπορεί να θεωρηθεί ότι περιείχαν τις πρώτες χημικές θεωρίες, και η θεωρία του Εμπειροκλή (5ος αι, π. Χ.) -ότι όλα τα πράγματα αποτελούνται από αέρα, γη, φωτιά και νερό- επηρέασε την αλχημεία. Ο Ρωμαίος αυτοκράτορας Καλιγούλας λέγεται ότι είχε αρχίσει πειράματα για την παραγωγή χρυσού από ένα θειούχο άλας του αρσενικού (το orpiment), και ο αυτοκράτορας Διοκλητιανός λέγεται ότι είχε διατάξει να καούν όλες οι αιγυπτιακές εργασίες που αφορούσαν στη χημεία του χρυσού και του ασημιού ώστε να σταματήσουν παρόμοια πειράματα. Ο Ζώσιμος ο Θηβαίος (περί το 250 - 300 μ. Χ.) ανακάλυψε ότι το θειικό οξύ είναι διαλυτικό των μετάλλων, και απελευθέρωσε οξυγόνο από το κόκκινο οξειδίο του υδραργύρου.

Η θεμελιώδης έννοια της αλχημείας απορρέει από την Αριστοτελική θεωρία ότι όλα τα πράγματα τείνουν να φθάσουν στην τελειότητα. Επειδή άλλα μέταλλα θεωρούντο ως λιγότερο τέλεια από το χρυσό, ήταν λογικό να υποθέσουν ότι η φύση σχημάτιζε το χρυσό από άλλα μέταλλα βαθειά μέσα στη γη και ότι με αρκετή επιδεξιότητα και επιμέλεια ένας τεχνίτης μπορούσε να αντιγράψει αυτή τη διαδικασία μέσα στο εργαστήρι. Οι προσπάθειες προς αυτό το σκοπό ήταν εμπειρικές και πρακτικές στην αρχή, αλλά κατά τον 4ο αι. μ.Χ., η αστρολογία, η μαγεία και η ιεροτελεστία είχαν αρχίσει να αποκτούν εξέχουσα θέση. Μια σχολή φαρμακευτικής ήκμασε στην Αραβία στα χαλιφάτα των Αββασιδών από το 750 έως το 1258 μ. Χ. Η πρώτη γνωστή εργασία αυτής της σχολής είναι η: *Summa Perfectionis* αποδιδόμενη στον Αραβία επιστήμονα και φιλόσοφο Geber· η εργασία αυτή συνεπώς είναι το παλαιότερο βιβλίο για χημεία στον κόσμο και είναι συλλογή όλων όσων ήταν γνωστά τότε. Οι Αραβες αλχημιστές δούλευαν με χρυσό και υδράργυρο, αρσενικό και θείο, και άλατα και οξέα, και εξοικειώθηκαν με μια μεγάλη ποικιλία αυτών που τώρα ονομάζονται χημικά αντιδραστήρια. Πίστευαν ότι τα μέταλλα είναι σύνθετα σώματα αποτελούμενα από υδράργυρο και θείον σε διάφορες αναλογίες. Το επιστημονικό δόγμα τους ήταν η δυνατότητα μεταλλαγής, και οι μέθοδοί τους ήταν κυρίως τυφλές ψηλαφήσεις· όμως έτσι, βρήκαν πολλές νέες ουσίες και εφευράν πολλές χρήσιμες μεθόδους. Η αλχημεία, μέσω των Αράβων, πέρασε από την Ισπανία στην Ευρώπη. Οι παλαιότερες σωζόμενες εργασίες για την Ευρωπαϊκή αλχημεία είναι του Αγγλου μοναχού Roger Bacon και του Γερ-

μανού φιλοσόφου Albertus Magnus· και οι δύο πίστευαν στη δυνατότητα μετάλλξης κατώτερων μετάλλων σε χρυσό. Αυτή η ιδέα συνάρπαζε τη φαντασία, και αργότερα τη φιλαργυρία πολλών ατόμων ιδιαίτερος κατά το Μεσαίωνα. Πίστευαν ότι ο χρυσός ήταν το τέλει μέταλλο και ότι ευτελέστερα μέταλλα ήταν πιο ατελή από το χρυσό. Έτσι αναζητούσαν την κατασκευή ή ανακάλυψη μιας ουσίας, την αποκαλούμενη φιλοσοφική λίθο, τόσο καλύτερη από το χρυσό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να φέρει τα ευτελέστερα μέταλλα στην τελειότητα του χρυσού.

Ο Roger Bacon πίστευε ότι ο χρυσός διαλυμένος σε aqua regia ήταν ελιξήριο ζωής. Ο Albertus Magnus είχε την τέλεια γνώση της πρακτικής χημείας της εποχής του. Ο Ιταλός Σχολαστικός φιλόσοφος St. Thomas Aquinas, ο Καταλανός Reymond Lully και ο Βενεδικτίνος Basil Valentine (15ος αι.) έκαναν επίσης πολλά για να προωθήσουν την εξέλιξη της χημείας, αν και μέσω αλχημικών γραμμών, στην ανακάλυψη των χρήσεων του αντιμονίου, την κατασκευή αμαλαγμάτων και την απομόνωση οιοπνευμάτων του οίνου ή αιθυλικής αλκοόλης. Σημαντικές συλλογές συνταγών και τεχνικών σ' αυτή την περίοδο περιλαμβάνουν *The Pyrotechnia* (1540) του Ιταλού μεταλλουργού Vannoccio Biringuccio, *Concerning Metals* (1556) του Γερμανού ορυκτολόγου Georgius Agricola και *Alchemia* (1597) του Andreas Libanius (περί το 1540 - 1616) ενός Γερμανού φυσιοδίφη και χημικού.

Διασημότερος όλων ήταν το 16ο αιώνα ο Ελβετός αλχημιστής Philippus Paracelsus. Ο Paracelsus υποστήριζε ότι τα στοιχεία των σύνθετων σωμάτων ήταν άλας, θείον και υδράργυρος αντιπροσωπεύοντας αντιστοιχώς γη, αέρα και ύδωρ. Τη φωτιά τη θεωρούσε ως αστάθμητη. Πίστευε όμως στην ύπαρξη ενός μη ανακαλυφθέντος στοιχείου κοινού σε όλους, του οποίου τα τέσσερα στοιχεία των αρχαίων ήταν απλά παράγωγες μορφές. Αυτό το κύριο στοιχείο της δημιουργίας ο Paracelsus το ονόμασε alkahest· αν αυτό βρισκόταν, θα απεδεικνύετο ότι ήταν η φιλοσοφική λίθος, το παγκόσμιο φάρμακο, και ακαταμάχητο διαλυτικό. Μετά τον Paracelsus, οι αλχημιστές της Ευρώπης χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Μια ομάδα απαρτίστηκε από εκείνους οι οποίοι σοβαρά αφοσιώθηκαν στην επιστημονική ανακάλυψη νέων σύνθετων σωμάτων και αντιδράσεων. Αυτοί οι επιστήμονες ήταν οι νόμιμοι πρόγονοι της σύγχρονης χημείας όπως εγκαινιάστηκε με το έργο του Γάλλου χημικού Antoine Lavoisier. Η άλλη ομάδα ακολούθησε τη χιμαιρική, μεταφυσική πλευρά της παλαιότερης αλχημείας και την ανήγαγε σε πράξη βασισμένη στην αγυρτεία, νεκρομαντεία και απάτη, από τα οποία προέρχεται η κυρίαρχη αντίληψη περί αλχημείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
J. M. Stillman, "The story of Alchemy and Early Chemistry"
Dover Publications, Inc., New York, 1960.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (HELLASLAB)

NATIONAL MEMBER OF EUROLAB

Την Παρασκευή 4 Ιουλίου 1997 πραγματοποιήθηκε στο Ε.Μ.Π. στην Πολυτεχνειούπολη η 1η Γενική Συνέλευση της "Ελληνικής Ένωσης Εργαστηρίων" (HELLASLAB) για την ανάδειξη της πρώτης αιρετής Διοικούσας Επιτροπής. Ο Πρόεδρος της Προσωρινής Διοικούσας Επιτροπής, που ορίστηκε από την ιδρυτική Γενική Συνέλευση που πραγματοποιήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 1997 στο Υπουργείο Ανάπτυξης, κ. Π. Χαμακιώτης, στην ομιλία του αναφέρθηκε στο ιστορικό της ίδρυσης της Ελληνικής Ένωσης Εργαστηρίων (HELLASLAB), στην αναγκαιότητα της ίδρυσής της για την κάλυψη των διαρκώς αυξανόμενων αναγκών του ελέγχου ποιότητας προϊόντων και υλικών και της μετρολογίας στη χώρα μας, στη συμμετοχή της HELLASLAB ως ιδρυτικού μέλους της EUROLAB, όπως αυτή μετασχηματίστηκε κατά την 9η Γενική Συνέλευση που έγινε στη Λισαβόνα στις αρχές του χρόνου (23-24/1/97), καθώς και στις διαδικασίες της νομιμοποίησης της Ένωσης από το Πρωτοδικείο Αθηνών και την εγγραφή νέων μελών.

Την έναρξη των εργασιών της Γ.Σ. κήρυξε ο κ. Ντηνιακός, Γ.Γ. Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης. Ο κ. Ντηνιακός αναφέρθηκε στην ομιλία του στα σχέδια του Υπουργείου Ανάπτυξης, για το Εθνικό Σύστημα Ποιότητας και γενικότερα για τις προοπτικές του ποιοτικού ελέγχου στη χώρα μας.

Χαιρετισμούς απηύθυναν εκπρόσωποι του Ε.Μ.Π. (καθηγητής κ. Θ. Πουκάκης) και του Εθνικού Συμβουλίου Διαπίστευσης (κ. Γ. Μάτσας).

Την ΕΕΕ απαρτίζουν 70 εργαστήρια του ιδιωτικού, του δημοσίου και του ευρύτερου δημοσίου τομέα, τα οποία δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή των δοκιμών, μετρήσεων, αναλύσεων και διακριβώσεων. Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν έναν πλούσιο προβληματισμό για τις ανάγκες και τις δυνατότητες των εργαστηρίων και έκαναν αρκετές προτάσεις οι οποίες θα προωθηθούν από τη νέα Διοικούσα Επιτροπή.

Την ΕΕΧ που ως γνωστό συμμετέχει στην ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (HELLASLAB) ως συνδεδεμένο μέλος, με απόφαση της Συνέλευσης των Αντιπροσώπων και της

Διοικούσας Επιτροπής, εκπροσώπησε ο Αντιπρόεδρος κ. Ν. Κατσαρός.

Η Γ.Σ. εξέλεξε τα μέλη της 1ης επταμελούς Διοικούσας Επιτροπής, η οποία συγκροτήθηκε σε σώμα ως εξής:

ΜΠΕΛΕΣΙΩΤΗΣ Βασίλειος (Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δ")	Πρόεδρος
ΜΟΛΦΕΣΗΣ Κων/νος (Γ.Ε.Τ.Ε. ΕΠΕ)	Αντιπρόεδρος
ΒΑΝΝΟΣ Κων/νος (ΟΛΙΤΕCΝ)	Ταμίας
ΒΑΠΙΑ Νέλλη (ΕΛ.Ο.Τ.)	Μέλος
ΒΛΑΧΟΣ Νικόλαος (Π. Θεσσαλίας)	Μέλος
ΛΟΥΚΑΚΗΣ Θεόδωρος (Ε.Μ.Π.)	Μέλος
ΧΡΥΣΑΝΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γεώργιος (ΕΛ.ΚΕ.Π.Η.Υ.)	Μέλος

Το Καταστατικό της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ καθώς και τα ιδρυτικά της μέλη δημοσιεύονται παρακάτω: Την ΕΕΕ απαρτίζουν 70 εργαστήρια του ιδιωτικού, του δημοσίου και του ευρύτερου δημοσίου τομέα τα οποία δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή των δοκιμών, μετρήσεων, αναλύσεων και διακριβώσεων. Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν έναν πλούσιο προβληματισμό για τις ανάγκες και τις δυνατότητες των εργαστηρίων και έκαναν αρκετές προτάσεις οι οποίες θα προωθηθούν από τη νέα Διοικούσα Επιτροπή.

Την ΕΕΧ που ως γνωστό συμμετέχει στην ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ (HELLASLAB) ως συνδεδεμένο μέλος, με απόφαση της Συνέλευσης των Αντιπροσώπων και της Διοικούσας Επιτροπής, εκπροσώπησε ο Αντιπρόεδρος κ. Ν. Κατσαρός.

Η Γ.Σ. εξέλεξε τα μέλη της 1ης επταμελούς Διοικούσας Επιτροπής, η οποία συγκροτήθηκε σε σώμα ως εξής:

ΜΠΕΛΕΣΙΩΤΗΣ Βασίλειος (Ε.Κ.Ε.Φ.Ε."Δ")	Πρόεδρος
ΜΟΛΦΕΣΗΣ Κων/νος (Γ.Ε.Τ.Ε. ΕΠΕ)	Αντιπρόεδρος
ΒΑΝΝΟΣ Κων/νος (ΟΛΙΤΕCΝ)	Ταμίας
ΒΑΠΙΑ Νέλλη (ΕΛ.Ο.Τ.)	Μέλος
ΒΛΑΧΟΣ Νικόλαος (Π. Θεσσαλίας)	Μέλος
ΛΟΥΚΑΚΗΣ Θεόδωρος (Ε.Μ.Π.)	Μέλος
ΧΡΥΣΑΝΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γεώργιος (ΕΛ.ΚΕ.Π.Η.Υ.)	Μέλος

Το Καταστατικό της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ καθώς και τα ιδρυτικά της μέλη δημοσιεύονται παρακάτω:

ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Άρθρο 1

Επωνυμία - Έδρα-Σφραγίδα

1. Ιδρύεται μη κερδοσκοπικό επιστημονικό σωματείο με την επωνυμία "ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ" (στο εξής ΕΝΩΣΗ) με αντίστοιχο τίτλο στην Αγγλική "HellasLab".
2. Έδρα της ΕΝΩΣΗΣ ορίζεται η Αθήνα.
3. Η ΕΝΩΣΗ έχει ελλειψοειδή σφραγίδα, η οποία στο κέντρο αυτής φέρει την επιγραφή "HellasLab National Member of Eurolab" και στην περιφέρεια, στο πάνω μέρος "ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ" και στο κάτω μέρος "HELLENIC LABORATORIES ASSOCIATION".

Άρθρο 2

Σκοπός

Ο βασικός σκοπός της ΕΝΩΣΗΣ είναι:

1. Να συμβάλει στη βελτίωση της οργάνωσης και της πρακτικής των Εργαστηρίων Μετρήσεων, Δοκιμών, Διακριβώσεων και Αναλύσεων έτσι ώστε:
 - να επιλύονται με άμεσο και αξιόπιστο τρόπο εξειδικευμένα προβλήματα της παραγωγής, της τεχνολογίας και της οικονομίας.
 - να ενισχύεται η διεθνής ανταγωνιστικότητα τους μέσω της αναβάθμισης της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών και της ετοιμότητάς τους για την ικανοποίηση συγκεκριμένων αναγκών του παραγωγικού συστήματος.
2. Να ενθαρρύνει, να συντονίζει και να διευκολύνει την επιστημονική και τεχνική συνεργασία μεταξύ των μελών της σε όλα τα ζητήματα που σχετίζονται με:

- την ανάπτυξη και εναρμόνιση των μεθόδων μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων και την ενιαία εφαρμογή τους, ιδίως αυτών που συνδέονται με Κοινοτικές Οδηγίες και Ευρωπαϊκά Προγράμματα Πιστοποίησης προϊόντων.
 - την εργαστηριακά ορθή εκτέλεση των μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων και την εξασφάλιση της αμοιβαίας αποδοχής των αποτελεσμάτων τους, μέσω της ανάπτυξης εμπιστοσύνης και της Διασφάλισης Ποιότητας.
 - την ιχνηλασιμότητα στις εργαστηριακές διαδικασίες στο πλαίσιο της εφαρμογής των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών και Διεθνών Προτύπων.
 - τις μεθόδους προσδιορισμού της αβεβαιότητας και γενικότερα τα προβλήματα που θέτει η ορθή εργαστηριακή πρακτική.
 - τη διακρίβωση των συσκευών και των οργάνων μέτρησης.
 - τη συνεργασία με όλα τα μέρη που ενδιαφέρονται για τις δραστηριότητες στο πεδίο των μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων.
3. Να εκπροσωπεί τα μέλη της στην Ευρωπαϊκή Οργάνωση Εργαστηρίων (EUROLAB), και σε όλους τους σχετικά εμπλεκόμενους φορείς, παρουσιάζοντας την εμπειρία και τις απόψεις τους σε τεχνικά θέματα και σε θέματα πολιτικής μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων.
 4. Να παρέχει σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, ένα οργανωμένο σημείο επαφής μεταξύ της εργαστηριακής κοινότητας της Ελλάδας, της EUROLAB και των λοιπών εθνικών και διεθνών Ενώσεων.
 5. Στα πλαίσια της εξυπηρέτησης του σκοπού της, η ΕΝΩΣΗ μπορεί να κατέχει οποιαδήποτε περιουσία, να αναλαμβάνει οποιαδήποτε συμβασιακή υποχρέωση, να δέχεται δωρεές, να εκτελεί αγοραπωλησίες και να υποθηκεύει ή να μεταβιβάζει περιουσιακά της στοιχεία, σε συμφωνία με τις ισχύουσες διατάξεις, το παρόν καταστατικό ή οποιαδήποτε τροποποίησή του.

Άρθρο 3

Δραστηριότητες

Η ΕΝΩΣΗ προωθεί κάθε ενέργεια που προάγει τους σκοπούς της. Ειδικότερα, τα παρακάτω σημεία αποτελούν βασικούς άξονες της δράσης της:

1. Προσδιορισμός των προτεραιοτήτων για την ανάπτυξη της τεχνικής και επιστημονικής συνεργασίας στον τομέα των μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων.
2. Παροχής της αναγκαίας υποδομής για την ανταλλαγή και διάχυση πληροφοριών σχετικά με τις δραστηριότητες που αφορούν τις μετρήσεις, δοκιμές και αναλύσεις.
3. Συγκρότηση επιτροπών και ομάδων εργασίας σε θέματα που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τα μέλη της.
4. Ανάπτυξη, ερμηνεία και διάδοση μεθόδων και υποδείξεων που συνδέονται με την εφαρμογή των Κοινοτικών Οδηγιών στον τομέα των μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων.
5. Μελέτη και καταγραφή των αναγκών του ελληνικού τεχνολογικού και παραγωγικού τομέα στο πεδίο των μετρήσεων, δοκιμών και αναλύσεων.
6. Πληροφόρηση για τις διαθέσιμες συσκευές, υλικά αναφοράς και πρότυπα μετρήσεων, καθώς και για τις δυνατότητες σε μετρήσεις, δοκιμές, διακρίβώσεις, αναλύσεις και πιστοποίηση.
7. Οργάνωση της τεχνικής υποστήριξης των μελών της και ανάπτυξη αντίστοιχης εγχώριας τεχνολογίας.
8. Οργάνωση διεργαστηριακών δοκιμών και παροχή πληροφοριών σχετικά με αυτές.
9. Προώθηση ενεργειών για την παραγωγή της διασφάλισης ποιότητας στα εργαστήρια.
10. Προώθηση των αναγκαίων ενεργειών για την επιμόρφωση του προσωπικού των εργαστηρίων.
11. Εκπροσώπηση των μελών της στη EUROLAB και άλλους συναφείς οργανισμούς και ενεργή συμμετοχή στις δραστηριότητές τους.
12. Συνεργασία ανάμεσα στα εργαστήρια και τον εθνικό φορέα διαπίστευσης, σε ζητήματα που συνδέονται με τη διαπίστευση εργαστηρίων.
13. Παροχή πληροφόρησης, υποβοήθηση και ενθάρρυνση σχετικά με την υπογραφή και τήρηση διμερών ή/και πολυμερών συμφωνιών αμοιβαίας αναγνώρισης μεταξύ εργαστηρίων.
14. Εκπροσώπηση στις Τεχνικές Επιτροπές του Εθνικού Συμβουλίου Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ).
15. Ανταπόκριση σε ερωτήματα και έρευνες της EUROLAB και άλλων

συναφών διεθνών οργανισμών σχετικά με τις εθνικές θέσεις, απόψεις και πρωτοβουλίες, καθώς και πληροφόρηση για τις δραστηριότητες σε εθνικό επίπεδο.

16. Σύσταση Τεχνικών Επιτροπών και Ομάδων Εργασίας καθώς και συμμετοχή σε προγράμματα σχετικά με:
 - 1) Διασφάλιση ποιότητας
 - 2) Δοκιμές και πιστοποίηση
 - 3) Ελέγχους επάρκειας Εργαστηρίων
 - 4) Επιλογή και χρήση υλικών αναφοράς
 - 5) Αβεβαιότητα και ιχνηλασιμότητα
 - 6) Τεχνική υποστήριξη Εργαστηρίων
 - 7) Διαδικασίες διακρίβωσης
17. Οργάνωση συνεδρίων, συμποσίων, σεμιναρίων, ημερίδων κ.λ.π. στο πλαίσιο του σκοπού της.
18. Έκδοση κατάλληλου έντυπου υλικού για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων της.
19. Ανάπτυξη κάθε άλλης δραστηριότητας για την επίτευξη του σκοπού της.

Άρθρο 4

Μέλη

Τα μέλη της ΕΝΩΣΗΣ διακρίνονται σε Ενεργά και Συνδεδεμένα.

1. Ενεργά μέλη της ΕΝΩΣΗΣ δύνανται να είναι τα πιο κάτω πρόσωπα που αποδέχονται το παρόν καταστατικό:
 - α) φυσικά πρόσωπα, κάτοικοι Ελλάδας, που διαθέτουν εργαστήρια, πληρούντα τις προϋποθέσεις της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου.
 - β) φυσικά πρόσωπα, κάτοικοι Ελλάδας, που με οποιοδήποτε τρόπο και ιδιότητα προίστανται ή διοικούν εργαστήρια ανήκοντα στο Δημόσιο, τον ευρύτερο Δημόσιο ή τον Ιδιωτικό Τομέα, πληρούντα τις προϋποθέσεις της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου.
 - γ) νομικά πρόσωπα του Δημοσίου ή του Ιδιωτικού Τομέα, εδρεύοντα στην Ελλάδα, που διαθέτουν εργαστήρια, πληρούντα τις προϋποθέσεις της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου.
2. Τα εργαστήρια που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του παρόντος άρθρου πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:
 - α) Να είναι εγκατεστημένα στην Ελλάδα.
 - β) Να έχουν αυτοτέλεια ή να αποτελούν τμήμα ευρύτερου φορέα, ο οποίος έχει νομική αυτοτέλεια και του οποίου έχουν τη σύμφωνη γνώμη για τη συμμετοχή στην ΕΝΩΣΗ.
 - γ) Διαθέτουν Κανονισμό Οργάνωσης και Λειτουργίας.
 - δ) Δραστηριοποιούνται αποδεδειγμένα στην παροχή υπηρεσιών προς τρίτους στους τομείς των μετρήσεων, δοκιμών, διακρίβωσης και αναλύσεων υλικών, προϊόντων, οργάνων και συσκευών ή στην παρασκευή και διάθεση ειδικών προϊόντων.
3. Η παροχή υπηρεσιών προς τρίτους στον τομέα των μετρήσεων, δοκιμών, διακρίβωσης και αναλύσεων είναι οι μετρήσεις, δοκιμές, διακρίβώσεις και αναλύσεις που πραγματοποιούνται σε εργαστήριο που διασφαλίζει τα εχέγγυα της ανεξαρτησίας ως προς τα εμπλεκόμενα μέρη.
3. Η ιδιότητα του μέλους της ΕΝΩΣΗΣ δεν μεταβιβάζεται σε τρίτους και διαρκεί όσο χρονικό διάστημα υφίσταται μια από τις ιδιότητες των παραγράφων 1α, 1β ή 1γ της παραγράφου 1 του παρόντος άρθρου, έτσι ώστε σε κάθε μέλος να αντιστοιχούν ένα ή περισσότερα εργαστήρια που πληρούν τις προϋποθέσεις της προηγούμενης παραγράφου.
4. Συνδεδεμένα μέλη της ΕΝΩΣΗΣ μπορεί να είναι Οργανισμοί, Υπηρεσίες, Φορείς και λοιπά πρόσωπα, τα οποία ενδιαφέρονται για τους σκοπούς της ΕΝΩΣΗΣ και δεν μπορούν να είναι Ενεργά μέλη.

Άρθρο 5

Διαδικασία Αποδοχής Μέλους

Τα υποψήφια μέλη της ΕΝΩΣΗΣ υποβάλλουν αίτηση αποδοχής στην ΕΝΩΣΗ, σύμφωνα με το Καταστατικό.

Η αποδοχή αποφασίζεται από τη Διοικούσα Επιτροπή της ΕΝΩΣΗΣ με απλή πλειοψηφία των παρισταμένων μελών.

Η άρνηση αποδοχής χρειάζεται να αιτιολογηθεί προς τον υποψήφιο.

Σε περίπτωση έντασης του υποψηφίου κατά της απόφασης της Διοικούσας Επιτροπής, αποφράνεται τελεσίδικα η Γενική Συνέλευση της ΕΝΩΣΗΣ με απλή πλειοψηφία των παρισταμένων μελών.

Άρθρο 6

Παύση Ιδιότητας Μέλους

1. Η ιδιότητα του μέλους παύει στις παρακάτω περιπτώσεις :
 - α) Όταν εκλείψει έστω και μία από τις προϋποθέσεις του άρθρου 4.
 - β) Όταν καθυστερήσει πέραν των δύο ετών η καταβολή των αντίστοιχων ετήσιων συνδρομών και τούτο μετά από σχετική έγγραφη ειδοποίηση.
 - γ) Όταν το μέλος προβεί σε ενέργειες που στρέφονται εναντίον του σκοπού και του έργου της ΕΝΩΣΗΣ.
2. Η διαγραφή γίνεται με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης, ύστερα από εισήγηση της Διοικούσας Επιτροπής.
3. Σε περίπτωση εκούσιας αποχώρησης, το μέλος οφείλει να ενημερώσει εγγράφως τη Διοικούσα Επιτροπή τρεις (3) τουλάχιστον μήνες πριν από τη λήξη του οικονομικού έτους.
4. Τα παραιτηθέντα ή διαγραφέντα μέλη ή οι κληρονόμοι ή πιστωτές αυτών δεν έχουν οποιαδήποτε δικαιώματα επί της περιουσίας της ΕΝΩΣΗΣ, ή επί οποιασδήποτε επιχορήγησης ή δωρεάς προς την ΕΝΩΣΗ, οφείλουν δε να καλύψουν κάθε οικονομική υποχρέωσή τους προς αυτήν.

Άρθρο 7

Δικαιώματα και Υποχρεώσεις Μελών

1. Κάθε Ενεργό μέλος έχει μία ψήφο στη Γενική Συνέλευση της ΕΝΩΣΗΣ.
2. Κάθε Συνδεδεμένο μέλος έχει το δικαίωμα να συμμετέχει στις εργασίες της Γενικής Συνέλευσης της ΕΝΩΣΗΣ με δικαίωμα λόγου, αλλά όχι ψήφου.
3. Τα Ενεργά και Συνδεδεμένα μέλη πρέπει να ικανοποιούν τις οικονομικές υποχρεώσεις τους προς την ΕΝΩΣΗ, που είναι:
 - α) Η εφ' άπαξ εγγραφή σ' αυτήν, η οποία ανέρχεται στο ποσό των 200.000 δρχ.
 - β) Η ετήσια συνδρομή, η οποία ανέρχεται στο ποσό των 100.000 δρχ.

Τα παραπάνω ποσά καταβάλλονται εντός του πρώτου τριμήνου από την εγγραφή του μέλους ή την έναρξη του οικονομικού έτους, δύνανται δε να αναπροσαρμόζονται με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης της ΕΝΩΣΗΣ ύστερα από σχετική εισήγηση της Διοικούσας Επιτροπής.

Άρθρο 8

Εκπροσώπηση

1. Κάθε μέλος εκπροσωπείται στην ΕΝΩΣΗ αυτοπροσώπως ή από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπό του.
2. Κάθε μέλος μπορεί να ορίζει έναν αναπληρωτή εκπρόσωπό του.
3. Ο αναπληρωτής εκπρόσωπος μπορεί να παρευρίσκεται στις συνεδριάσεις των τακτικών μελών χωρίς δικαιώματα όταν παρευρίσκεται και ο τακτικός εκπρόσωπος.

Άρθρο 9

Πόροι Τακτικοί-Έκτακτοι

Οι τακτικοί πόροι της ΕΝΩΣΗΣ προέρχονται από την εισπραξη των οικονομικών εισφορών των μελών.

Με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης μπορεί να ορίζεται και έκτακτη εισφορά για ένα οικονομικό έτος.

Οι έκτακτοι πόροι της ΕΝΩΣΗΣ είναι :

1. Δικαιώματα συμμετοχής που εισπράττονται από συνέδρια, συμπόσια, σεμινάρια, ημερίδες και λοιπές εκδηλώσεις που οργανώνει η ΕΝΩΣΗ
2. Έσοδα από τις δραστηριότητές της
3. Επιχορήγηση από το Κράτος, την Ευρωπαϊκή Ένωση και/ή άλλα φυσικά και/ή νομικά πρόσωπα
4. Δωρεές και/ή κληροδοσίες προσώπων, ιδρυμάτων και επιχειρήσεων της Ελλάδας ή του εξωτερικού. Οι δωρεές πρέπει να είναι επώνυμες. Δωρεές και/ή κληροδοσίες υπό όρους γίνονται δεκτές μόνο μετά από απόφαση της Γενικής Συνέλευσης.

Οι πόροι διατίθενται για την εκπλήρωση του σκοπού της ΕΝΩΣΗΣ, σύμφωνα με τους όρους του παρόντος Καταστατικού.

Άρθρο 10

Όργανα

Τα όργανα της ΕΝΩΣΗΣ είναι η Γενική Συνέλευση, η Διοικούσα Επιτροπή και η Εξελεγκτική Επιτροπή. Ανώτερο όργανο είναι η Γενική Συνέλευση στην οποία λογοδοτεί η Διοικούσα Επιτροπή και η οποία εγκρίνει τα πεπραγμένα της.

Άρθρο 11

Γενική Συνέλευση

Η Γενική Συνέλευση είναι το κυρίαρχο όργανο της ΕΝΩΣΗΣ που διατηρεί αυτή την ιδιότητα μέχρι το πέρας της εκκαθάρισης σε περίπτωση λύσης της ΕΝΩΣΗΣ.

Η Γενική Συνέλευση αποφασίζει για κάθε θέμα που αφορά την ΕΝΩΣΗ, ιδιαίτερα δε:

- Εκλέγει τη Διοικούσα Επιτροπή και την Εξελεγκτική Επιτροπή.
- Εγκρίνει την ετήσια έλθεση πεπραγμένων που παρουσιάζει ο Πρόεδρος της ΕΝΩΣΗΣ.
- Εγκρίνει τους ετήσιους προϋπολογισμούς, ισολογισμούς και απολογισμούς.
- Αποφασίζει για την διαχείριση των οικονομικών και περιουσιακών στοιχείων της ΕΝΩΣΗΣ.
- Τροποποιεί το Καταστατικό, μετά από Έκτακτη Καταστατική Συνέλευση και με ενισχυμένη πλειοψηφία των τριών τετάρτων (3/4) των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών κατά τα ειδικότερα οριζόμενα στο άρθρο 16 του Καταστατικού.
- Αποφασίζει για τη λύση της ΕΝΩΣΗΣ και την τύχη του προϊόντος της εκκαθάρισης κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 2 του άρθρου 16 του Καταστατικού.
- Αποφασίζει για την εκπροσώπηση της ΕΝΩΣΗΣ στους διεθνείς και ευρωπαϊκούς οργανισμούς.
- Αποφασίζει για κάθε άλλο θέμα που θα τεθεί υπόψη της από τη Διοικούσα Επιτροπή της ΕΝΩΣΗΣ.

Δικαίωμα ψήφου στη Γενική Συνέλευση έχουν μόνο τα ταμειακά εντάξει μέλη.

Η Γενική Συνέλευση δύναται να ανακαλέσει οποτεδήποτε τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής με απόφαση των τριών τετάρτων (3/4) των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών της.

Τη Γενική Συνέλευση απαρτίζουν τα πρόσωπα που ορίζονται στο άρθρο 8 του Καταστατικού και προεδρεύει μέλος της, που εκλέγεται άμεσα από αυτήν.

Στις συνεδριάσεις της Γενικής Συνέλευσης μπορούν να συμμετάσχουν χωρίς δικαίωμα ψήφου τα συνδεδεμένα μέλη και μετά από πρόσκληση του Προέδρου ως εμπειρογνώμονες ή παρατηρητές εκπρόσωποι και άλλων φορέων.

Η Γενική Συνέλευση με απλή πλειοψηφία των μελών της μπορεί να αρνηθεί τη συμμετοχή προσκεκλημένων προσώπων.

Η Γενική Συνέλευση συνέρχεται μία, τουλάχιστον, φορά το χρόνο, ύστερα από πρόσκληση του Προέδρου της και έκτακτα όταν το αποφασίσει η Διοικούσα Επιτροπή ή το ζητήσει εγγράφως το ένα πέμπτο (1/5) των μελών, τα οποία πρέπει να αναφέρουν και το λόγο της σύγκλησης. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, η Διοικούσα Επιτροπή συγκαλεί τη Γενική Συνέλευση εντός ενός μηνός από την υποβολή του αιτήματος.

Η πρόσκληση που αποστέλλεται στα μέλη για τη Γενική Συνέλευση πρέπει να αναφέρει τον τόπο, το χρόνο και την ημερησία διάταξη και κοινοποιείται το γλιότερο είκοσι (20) ημέρες πριν από την ημέρα της Γενικής Συνέλευσης.

Η Γενική Συνέλευση θεωρείται ότι βρίσκεται σε απαρτία, εφόσον παρίσταται το μισό και ένα των μελών που έχουν δικαίωμα ψήφου. Σε περίπτωση έλλειψης της απαρτίας στην πρώτη συνεδρίαση, η Γενική Συνέλευση επαναλαμβάνεται χωρίς νεότερη πρόσκληση, επτά (7) ημέρες μετά, την ίδια ώρα και στον ίδιο τόπο, θεωρείται δε ότι βρίσκεται σε απαρτία, ανεξάρτητα από τον αριθμό των παρισταμένων μελών.

Η ημερησία διάταξη περιλαμβάνει τα θέματα που εισηγείται η Διοικούσα Επιτροπή ή το ένα πέμπτο (1/5) των μελών εγγράφως και που έχουν αποσταλεί 10 ημέρες πριν από την ημερομηνία της Γενικής Συνέλευσης.

Με αίτηση τουλάχιστον του 15% των παρόντων, μπορούν να συζητηθούν και άλλα θέματα που δεν περιλαμβάνονται στην ημερησία διάταξη, κατόπιν απόφασης της Γενικής Συνέλευσης.

Οι αποφάσεις της Γενικής Συνέλευσης λαμβάνονται με την απόλυτη

πλειοψηφία των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών. Προκειμένου να ληφθεί απόφαση για την τροποποίηση του καταστατικού ή τη διάλυση της ΕΝΩΣΗΣ, απαιτείται η παρουσία τουλάχιστον του ενός δευτέρου (1/2) των μελών και η απόφαση πρέπει να ληφθεί με πλειοψηφία τουλάχιστον των τριών τετάρτων (3/4) των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών. Σε περίπτωση ισοψηφίας υπερισχύει η ψήφος του Προέδρου.

Οι ψηφοφορίες είναι φανερές εκτός από αυτές που αφορούν αρχαιρεσίες που πρέπει να είναι μυστικές με έντυπα ψηφοδέλτια.

Τα πρακτικά της Γενικής Συνέλευσης τηρούνται με ευθύνη της Διοικούσας Επιτροπής.

Άρθρο 12

Αρχαιρεσίες

Η Γενική Συνέλευση εκλέγει, με απλή πλειοψηφία, μια επταμελή Διοικούσα Επιτροπή και μια τριμελή Εξελεγκτική Επιτροπή. Η Θητεία της Διοικούσας Επιτροπής και της Εξελεγκτικής Επιτροπής είναι διετής. Με την έναρξη της συνεδρίασης και αφού διαπιστωθεί ότι υπάρχει απαρτία, εκλέγονται ο Πρόεδρος της Γενικής Συνέλευσης και τριμελής Εφορευτική Επιτροπή.

Η εκλογή διεξάγεται με ενιαίο ψηφοδέλτιο. Η προτίμηση μεταξύ των υποψηφίων εκδηλώνεται με την τοποθέτηση ενός σταυρού δίπλα από το όνομα του υποψηφίου. Ο κάθε ψηφοφόρος έχει δικαίωμα να θέσει μέχρι τρεις (3) σταυρούς για τη Διοικούσα Επιτροπή και ένα (1) σταυρό για την Εξελεγκτική Επιτροπή.

Μετά το τέλος της κάθε ψηφοφορίας, τα ψηφοδέλτια αριθμούνται και μονογράφονται από την Εφορευτική Επιτροπή.

Εκλέγονται :

1. Οι επτά (7) πλειοψηφήσαντες της ψηφοφορίας για τη Διοικούσα Επιτροπή με ισάριθμα αναπληρωματικά μέλη.
2. Οι τρεις (3) πλειοψηφήσαντες της ψηφοφορίας για τη Εξελεγκτική Επιτροπή με ισάριθμα αναπληρωματικά μέλη.

Άρθρο 13

Διοικούσα Επιτροπή - Πρόεδρος - Αντιπρόεδρος

A. ΔΙΟΙΚΟΥΣΑ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Η Διοικούσα Επιτροπή συγκροτείται σε σώμα μέσα σε οκτώ (8) ημέρες από την εκλογή της και εκλέγονται ο Πρόεδρος, ο Αντιπρόεδρος και ο Ταμίας.

Η Θητεία του Προέδρου και του Αντιπροέδρου είναι διετής και μπορεί να ανανεωθεί μία φορά.

Η Διοικούσα Επιτροπή καταρτίζει Εσωτερικό Κανονισμό λειτουργίας της και τον υποβάλλει για έγκριση στη Γενική Συνέλευση.

Η Διοικούσα Επιτροπή συνεδριάζει όποτε τη συγκαλέσει ο Πρόεδρος μετά από πρόσκληση και τουλάχιστον μία φορά το τρίμηνο ή μετά από αίτηση τριών μελών της. Η Διοικούσα Επιτροπή βρίσκεται σε απαρτία και συνεδριάζει νόμιμα όταν είναι παρόντα τέσσερα τουλάχιστον μέλη της. Στις συνεδριάσεις της Διοικούσας Επιτροπής προεδρεύει ο Πρόεδρος ή ο Αντιπρόεδρος. Οι αποφάσεις λαμβάνονται με απλή πλειοψηφία των παρόντων. Σε περίπτωση παραίτησης, αποποίησης, θανάτου, ανάκλησης ή έκπτωσης μέλους της Διοικούσας Επιτροπής τούτο αντικαθίσταται από το αμέσως επόμενο αναπληρωματικό μέλος. Η Θητεία των υπολοίπων μελών της Διοικούσας Επιτροπής.

Σε περίπτωση μη συμμετοχής ή απουσίας (3 διαδοχικές) ενός μέλους, η Διοικούσα Επιτροπή προβαίνει σε κάλυψη της θέσης από τα αναπληρωματικά μέλη της. Η τελική κάλυψη της θέσης επικυρώνεται, κατόπιν ψηφοφορίας, στην επόμενη Γενική Συνέλευση.

Σε περίπτωση ισοψηφίας υπερισχύει η ψήφος του Προέδρου.

Η Διοικούσα Επιτροπή έχει τις ακόλουθες αρμοδιότητες :

1. Διοικεί και διαχειρίζεται την κινητή και ακίνητη περιουσία της ΕΝΩΣΗΣ.
2. Ενεργεί για την είσπραξη των εσόδων και την πληρωμή των δαπανών.
3. Συντάσσει τους ετήσιους προϋπολογισμούς, ισολογισμούς και απολογισμούς της ΕΝΩΣΗΣ, οι οποίοι υποβάλλονται για έγκριση στη Γενική Συνέλευση.
4. Προετοιμάζει τις Γενικές Συνελεύσεις και εκτελεί τις αποφάσεις τους.
5. Αποφασίζει για αποδοχή ή μη μέλους και εισηγείται στη Γενική Συνέλευση για τη διαγραφή μέλους.
6. Ορίζει τους Εκπροσώπους της στην EUROLAB.urolab
7. Καταρτίζει την ημερήσια διάταξη της Γενικής Συνέλευσης.

8. Συστήνει Επιτροπές και Ομάδες Εργασίας μόνιμες ή προσωρινές.

9. Τηρεί τα Πρακτικά και τις αποφάσεις των Συνεδριάσεών της καθώς και τα αντίστοιχα της Γενικής Συνέλευσης.

10. Λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την καλή λειτουργία της ΕΝΩΣΗΣ.

11. Προσλαμβάνει και απολύει το απαραίτητο για τη λειτουργία της ΕΝΩΣΗΣ προσωπικό.

Κατά την εκτέλεση των καθηκόντων τους ο Πρόεδρος καθώς και τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής δεν φέρουν καμία προσωπική ευθύνη έναντι τρίτων μερών. Είναι όμως υπόλογοι έναντι της Γενικής Συνέλευσης για την εκτέλεση των καθηκόντων τους ως εντολοδόχοι αυτής.

B. ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ο Πρόεδρος της Διοικούσας Επιτροπής της ΕΝΩΣΗΣ έχει τις εξής αρμοδιότητες:

1. Καθορίζει τα θέματα της ημερήσιας διάταξης και συγκαλεί σε συνεδρίαση τα μέλη της.
2. Εκπροσωπεί εξωδίκως και δικαστικώς την ΕΝΩΣΗ, μπορεί δε με απόφαση να αναθέτει την εκπροσώπηση της για ορισμένη υπόθεση σε άλλο μέλος της Διοικούσας Επιτροπής ή σε υπάλληλο ή δικηγόρο της ΕΝΩΣΗΣ.
3. Διοικεί τις υπηρεσίες της ΕΝΩΣΗΣ και κατευθύνει τις ενέργειες των οργάνων της μέσα στα πλαίσια που καθορίζονται από τη Διοικούσα Επιτροπή και τη Γενική Συνέλευση.
4. Επιμελείται για την εκτέλεση των αποφάσεων της Διοικούσας Επιτροπής.
5. Εκδίδει πιστοποιητικά ή άλλα βεβαιωτικά έγγραφα.

Ο Πρόεδρος της ΕΝΩΣΗΣ μπορεί να μεταβιβάσει ορισμένες αρμοδιότητές του σε άλλο μέλος της Διοικούσας Επιτροπής ή υπάλληλο της ΕΝΩΣΗΣ.

Τον Πρόεδρο ελλείποντα, απόντα ή κωλυόμενο, αναπληρώνει στα καθήκοντά του ο Αντιπρόεδρος.

Άρθρο 14

Προϋπολογισμός - Ισολογισμός - Ταμίας

1. Το οικονομικό έτος αρχίζει την 1η Ιανουαρίου και τελειώνει την 31η Δεκεμβρίου κάθε έτους. Ειδικά το πρώτο οικονομικό έτος αρχίζει από την ημερομηνία σύστασης της ΕΝΩΣΗΣ και λήγει την 31η Δεκεμβρίου του ίδιου έτους.

2. Ο Ταμίας καταρτίζει εγγράφως τον ετήσιο προϋπολογισμό και ισολογισμό και τον υποβάλλει για έγκριση στην Διοικούσα Επιτροπή. Ενεργεί τις εισπράξεις εσόδων και τις πληρωμές των εξόδων, μπορεί δε, μετά τη σύμφωνη γνώμη της Διοικούσας Επιτροπής, να τις αναθέσει σε υπάλληλο της ΕΝΩΣΗΣ.

Ο ταμίας διαχειρίζεται τον τραπεζικό λογαριασμό της ΕΝΩΣΗΣ και τηρεί τα βιβλία εσόδων και εξόδων, καθώς και τα βιβλία της περιουσίας της ΕΝΩΣΗΣ, αριθμημένα, μονογραμμένα και θεωρημένα από όλα τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής.

Ο ταμίας δεν μπορεί, χωρίς απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής, να προβεί στην πληρωμή δαπάνης που δεν αναγράφεται στον προϋπολογισμό ή σε τυχόν τροποποίηση του.

Ο Ταμίας υποβάλλει στη Διοικούσα Επιτροπή, κατά την τελευταία συνεδρίασή της πριν από κάθε Εκλογοαπολογιστική Συνέλευση, κατάσταση των μελών που καθυστερούν τις εισφορές τους, καθώς και πλήρη έκθεση για την ταμειακή και διαχειριστική κατάσταση της ΕΝΩΣΗΣ και τον ετήσιο προϋπολογισμό και οικονομικό απολογισμό της.

Τον Ταμία απόντα ή κωλυόμενο, αναπληρώνει ένας από τα μέλη της Διοικούσας, που ορίζεται με απόφαση της.

Άρθρο 15

Εξελεγκτική Επιτροπή

Η Εξελεγκτική Επιτροπή αποτελείται από τρία (3) μέλη που δεν μπορεί να είναι συγχρόνως και μέλη της Διοικούσας Επιτροπής.

Η Εξελεγκτική Επιτροπή ελέγχει την οικονομική διαχείριση της ΕΝΩΣΗΣ.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων ανακοινώνονται στις συνεδριάσεις της τακτικής Γενικής Συνέλευσης.

Η Διοικούσα Επιτροπή έχει την υποχρέωση να παρέχει κάθε πληροφορία και να υποβάλει κάθε στοιχείο που θα της ζητηθεί από την Εξελεγκτική Επιτροπή για την πραγματοποίηση του ελέγχου.

Άρθρο 16

Τροποποίηση του Καταστατικού και Λύση της ΕΝΩΣΗΣ - Τύχη της Περιουσίας σε Περίπτωση Λύσης

1. Για την τροποποίηση του παρόντος καταστατικού απαιτείται απόφαση Γενικής Συνέλευσης, η οποία συγκαλείται ειδικά για το σκοπό αυτό (Έκτακτη Καταστατική Συνέλευση). Στη Συνέλευση πρέπει να παρίστανται τουλάχιστον τα μισά συν ένα εγγεγραμμένα μέλη και η απόφαση λαμβάνεται με πλειοψηφία των τριών τετάρτων (3/4) των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών.
2. Για τη λύση της ΕΝΩΣΗΣ απαιτείται απόφαση Γενικής Συνέλευσης, η οποία συγκαλείται ειδικώς για το σκοπό αυτό. Στη συνέλευση πρέπει να παρίστανται τουλάχιστον τα μισά συν ένα εγγεγραμμένα μέλη και η απόφαση λαμβάνεται με πλειοψηφία των τριών τετάρτων (3/4) των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου. Η ΕΝΩΣΗ λύεται επίσης αν ο αριθμός των μελών της περιοριστεί σε λιγότερα από οκτώ (8), ή εάν ο σκοπός και η λειτουργία της γίνουν παράνομοι, ανήθικοι ή αντίθετοι προς τη δημόσια τάξη.

Τη λύση ακολουθεί το στάδιο της εκκαθάρισης, όπου τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής καθίστανται αυτοδικαίως εκκαθαριστές, οι οποίοι υποχρεούνται να ορίσουν άμεσα δύο εκπροσώπους τους οι οποίοι ενεργώντας από κοινού θα υπογράψουν κάθε έγγραφο ή σύμβαση σχετική με την εκκαθάριση.

3. Σε περίπτωση λύσης της ΕΝΩΣΗΣ και μετά την αποπεράτωση της εκκαθάρισης, το προϊόν αυτής μεταβιβάζεται υποχρεωτικά λόγω δωρεάς, σε μη κερδοσκοπικό νομικό πρόσωπο Δημοσίου ή Ιδιωτικού Δικαίου, με όρους ή παρεμφερείς με την ΕΝΩΣΗ σκοπούς, προσδιοριζόμενο με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης με απλή πλειοψηφία των παρόντων και εχόντων δικαίωμα ψήφου μελών.
4. Κάθε ζήτημα που δεν προβλέπεται από το παρόν Καταστατικό, θα ρυθμίζεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Αστικού Κώδικα, του εισαγωγικού του νόμου και γενικά τις ισχύουσες διατάξεις που αφορούν τα Σωματεία.

Άρθρο 17

Με την υπογραφή του παρόντος καταστατικού οι ιδρυτές της ΕΝΩΣΗΣ εξελεξαν ταυτοχρόνως και τα μέλη της Προσωρινής Διοικούσας Επιτροπής που είναι τα εξής :

1. **ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΑΜΑΚΙΩΤΗΣ ΤΟΥ ΑΝΔΡΕΑ**
Ειδικός Γραμματέας, Υπουργείο Οικονομικών, Γενικό Χημείο του Κράτους (Γ.Χ.Κ.)
Αν. Τσόχα 16, 116 21 Αθήνα
2. **ΣΩΤΗΡΙΟΣ ΤΕΣΣΕΡΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**
Διευθυντής Κ.Ε.Δ.Ε., Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (Κ.Ε.Δ.Ε.)
Πειραιώς 166, 118 54 Αθήνα
3. **ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) Ν.Π.Ι.Δ.**
Αιγαλιούς 19 και Χαλεπά, 151 25 Μαρούσι
Εκπρόσωπος: Μιλτιάδης Τσόγκας του Ιωάννη
4. **ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΙΣΔΪΓΩΓΗΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ** Κατασκευής Συντηρήσεως Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Συναφών Μηχανημάτων (ΑΛΓΟ ΣΥΣΤΕΜΑ Α.Ε.)
Συγγρού 25, 117 43 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Αθανάσιος Τούμπας του Νικολάου
5. **ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΕΛ.Ο.Τ.) Ν.Π.Ι.Δ.**
Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Γεώργιος Βαρουφάκης του Ιωάννη
6. **ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ (Ε.Ι.Μ.) Ν.Π.Ι.Δ.**
Μιχαλακοπούλου 80, 101 92 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Καγκαράκης του Αντωνίου
7. **ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ Α.Ε.Β.Ε. (ΕΛ.Κ.Ε.Π.Η.Υ. Α.Ε.Β.Ε.)**
Ιεροσολύμων 6, 112 52 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Γεώργιος Χρυσανθακόπουλος του Δημητρίου
8. **ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ**
Προϊστάμενος Δ/σης, Υπουργείο Ανάπτυξης, Γενική Γραμματεία Εμπορίου, Εργαστήριο Νομικής Μετρολογίας
Πλ. Κάνιγγος 22, 101 81 Αθήνα
9. **ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΤΟΥ ΑΝΔΡΕΑ**
Προϊσταμένη Τμήματος, Υπουργείο Ανάπτυξης, Γενική Γραμματεία Εμπορίου, Χημικά Εργαστήρια Υπ. Ανάπτυξης
Πλ. Κάνιγγος 22, 101 81 Αθήνα
10. **ΕΘΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΦΑΡΜΑΚΩΝ (Ε.Ο.Φ.) Ν.Π.Δ.Δ.**
Λ. Μεσογείων 284, 155 62 Χολαργός
Εκπρόσωπος: Έλλη Σούλη του Αναστασίου
11. **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΤΟΛΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Α.Β.Ε.Ε. - (C3T S.A.I.C.)**
ΒΙ.Π.Ε. Σταυροχωρίου Ν. Κιλκίς, Τ.Θ. 50, 611 00 Κιλκίς
Εκπρόσωπος: Γεώργιος Πασαλίδης του Ευαγγέλου
12. **ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΛΟΥΚΑΚΗΣ ΤΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Ναυτικής Θαλάσσιας Υδροδυναμικής
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη, 157 73 Ζωγράφου
13. **ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΑΡΔΟΥΛΑΚΗΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Αντοχής Υλικών
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη, 157 73 Ζωγράφου
14. **ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΡΥΔΗΣ ΤΟΥ ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη, 157 73 Ζωγράφου
15. **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΟΥΤΖΟΥΡΗΣ ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Λιμενικών Έργων
Ηρώων Πολυτεχνείου 5, Πολυτ/πολη, 157 80 Ζωγράφου
16. **ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΚΑΚΑΡΑΣ ΤΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Ατμοπαραγωγών & Θερμικών Εγκαταστάσεων
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη, 157 73 Ζωγράφου
17. **ΑΝΤΩΝΙΑ ΜΩΡΟΠΟΥΛΟΥ ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ**
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη, 157 73 Ζωγράφου
18. **ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ ΤΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ**
Καθηγητής Ε.Μ.Π., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων
Πατησίων 42, 106 82 Αθήνα
19. **ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Α.Ε. (Ε.Τ.Α.Τ. Α.Ε.)**
Λ. Βουλιαγμένης 80, 115 28 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Ιωάννα Πετροχείλου του Παναγιώτη
20. **Ε.Κ.Υ.Τ. ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΥΨΗΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (Ε.Κ.Υ.Τ. Α.Β.Ε.Ε.)**
Ανθόων 31, 166 74 Γλυφάδα Αττικής
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Πείμανιδης του Γεωργίου
21. **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ Α.Ε. (Ε.ΚΕ.Β.ΥΛ. Α.Ε.)**
Σμύρνης 13-15, 165 62 Γλυφάδα, Αττικής
Εκπρόσωπος: Γεώργιος Παλαγγιάς του Νικολάου
22. **INTERLABCO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΕΥΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (INTERLABCO Α.Ε.)**
Λ. Βουλιαγμένης 159, 172 37 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Ιωάννης Βλαχόγιαννης του Περικλή
23. **ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΩΣΤΑΡΑΚΗΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Επικοινωνιών
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
24. **ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΠΕΛΕΣΙΩΤΗΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Δοκιμών & Ανάπτυξης Ηλιακών & Άλλων Ενεργειακών Συστημάτων
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
25. **ΣΤΑΥΡΟΣ ΚΑΤΣΑΦΟΥΡΟΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Μικροηλεκτρονικής
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
26. **ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΖΟΓΛΟΥ ΤΟΥ ΑΓΑΜΕΜΝΟΝΑ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Αξιοπιστίας Συστημάτων & Βιομηχανικής Ασφάλειας
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
27. **ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΠΑΡΤΖΗΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
28. **ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΝΙΑΤΗΣ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Αρχαιομετρίας
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή

29. **ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΝΙΑΡΧΟΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Παρασκευής & Χαρακτηρισμού Μαγνητικών & Άλλων Υπεραγωγικών Υλικών
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
30. **ΓΑΒΡΙΗΛ ΠΑΝΤΕΛΙΑΣ ΤΟΥ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Υγιοφυσικής και Περιβαλλοντικής Υγιεινής
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
31. **ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΑΡΧΙΜΑΝΔΡΙΤΗΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ**
Προϊστάμενος Εργαστηρίου, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", Εργαστήριο Ελέγχου Ραδιοϊσοτόπων & Ραδιοδιανυστικών Προϊόντων
Τέρμα Πατριάρχου Γρηγορίου, 153 10 Αγ. Παρασκευή
32. **ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΙΓΜΕ) ΝΠΔ**
Μεσογείων 70, 115 27 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Σταύρος Καλογερόπουλος του Ηλία
33. **ΒΡΥΛΛΑΚΗΣ - ΛΑΓΚΟΥΒΑΡΔΟΥ Ο.Ε.**
Δρουλίσκου 2 και Χορτατζή 30, 741 00 Ρέθυμνο
Εκπρόσωπος: Αφροδίτη Λαγκουβάρδου του Στυλιανού
34. **ΜΙΧΑΗΛ ΓΑΛΑΝΑΚΗΣ ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ**
Χημικά Εργαστήρια Μ.Ι. Γαλανάκη
Σκαλίδη 34, 731 31 Χανιά
35. **ΒΙΟΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΕΜΠΟΡΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ - ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (ΒΙΟΦΟΡΜΑ Α.Ε..Β.Ε.)**
Σεβαστουπόλεως 150, 115 26 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Ακύλας Λιολιάκης του Αθανασίου
36. **ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΑΝΙΩΝ (Μ.Α.Ι.Χ.) Ν.Π.Ι.Δ.**
Αλσούλιο Αγροκηπίου Τ. Θ. 85, 731 00 Χανιά
Εκπρόσωπος: Αλκίνοος Νικολαΐδης του Νικολάου
37. **Λ' AIR LIQUIDE HELLAS A.E. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ**
Ασκληπιού 26, 106 79 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Περικλής Αγάθωνος του Θάλη
38. **ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΡΓΥΡΟΧΡΥΣΟΧΟΙΑΣ Α.Ε. (ΕΛ.Κ.Α.Ε.)**
Βουλής 35, 105 57 Σύνταγμα, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Δημήτριος Υπερήφανος του Στάμου
39. **ΕΣΣΕΕ ΦΑΡΜΑ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**
Π. Μαρινόπουλου 7, 174 56 Άλιμος Αττικής
Εκπρόσωπος: Πέτρος Πασχάλης του Πολυκάρπου
40. **ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΥΡΙΤΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**
Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών Τμ. Εγγείων Βελτιώσεων & Γεωργικής Μηχανικής
Ιερά Οδός 75, 116 55 Αθήνα
41. **ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ν.Π.Ι.Δ.**
18 km Α. Μαραθώνα, 153 44 Παλλήνη Αττικής
Εκπρόσωπος: Μιχαήλ Βασιλάς του Παναγιώτη
42. **ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ Ε.Π.Ε. (Γ.Ε.Τ.Ε. Ε.Π.Ε.)**
Α. Καραμανλή 60, 136 71 Αχαρνά
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Μολφέσης του Τηλεμάχου
43. **ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΤΤΑΣ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ**
Καθηγητής Α.Π.Θ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής σΠανεπιστημιούπολη, 540 06 Θεσ/νίκης
44. **ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΝΤΟΚΟΣ ΤΟΥ ΑΝΔΡΕΑ**
Χημικά και Μικροβιολογικά Εργαστήρια "Δρ. Γ. Α. Ντόκος"
Γερανίου 19, 105 52 Αθήνα
45. **ΙΕΡΟΘΕΟΣ ΔΡΙΤΣΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**
Χημικά Εργαστήρια Ιεροθέου Δρίτσα
Τζώρτζ 14, 106 77 Αθήνα
46. **Κ. ΑΝΔΡΕΟΥ ΧΗΜΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ Ε.Π.Ε.**
Καλαμίδα 4, 105 54 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Ανδρέου του Στεφάνου
47. **ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ Α.Ε.**
Γ. Λαμπράκη 1, 185 10 Δράπετσάνα, Πειραιάς
Εκπρόσωπος: Αλκιβιάδης Γούσης του Αλεξάνδρου
48. **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**
Σέκερη 1, 106 71 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Παναγιώτης Αργυρίου του Νικολάου
49. **ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ- ΜΠΟΥΦΑ ΤΟΥ ΑΝΑΡΓΥΡΟΥ**
Προϊσταμένη Κ.Ε.Δ.Υ., Υπουργείο Υγείας & Πρόνοιας, Κεντρικό Εργαστήριο Δημόσιας Υγείας (Κ.Ε.Δ.Υ.)
Ζαχαράφ 3, 115 21 Αθήνα
50. **ΕΤΑΙΡΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ Α.Ε. (Ε.Β.Ε.Τ.Α.Μ. Α.Ε.)**
Α. Βιομ. Περιοχή, 385 00 Βόλος
Εκπρόσωπος: Νικόλαος Βλάχος του Σπυριδωνά
51. **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Ν.Π.Δ.Δ.**
Αργοναυτών και Φιλελλήνων, 382 21 Βόλος
Εκπρόσωπος: Ιωάννης Γεωργιάτσος του Γρηγορίου
52. **ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΕΡΜΑΤΟΣ Α.Ε. (ΕΛ.ΚΕ.ΔΕ. Α.Ε.)**
Θησέως 7α, 176 76 Καλλιθέα, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Δημοσθένης Παπακωνσταντίνου του Μιλτιάδη
53. **ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΟΥΝΑΣ Α.Ε.**
1ο km Δισπηλιού-Καστοριάς, Κτίριο Ρουσουλή, Τ.Θ. 27, 521 00 Καστοριά
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Μπούσιος του Δημητρίου
54. **ΙΝΤΡΑΚΟΜ Α.Ε. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΘΛΑΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**
Τ.Θ. 68, 190 02 Παιανία Αττικής
Εκπρόσωπος: Γεώργιος Ζούμπος του Αναστασίου
55. **Ε. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ- Η. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.**
Ευπλοίας 49, 185 37 Πειραιάς
Εκπρόσωπος: Νικόλαος Χατζόπουλος του Ηλία
56. **ΟΛΙΤΕΚΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΩΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ**
Α. Θησέως 330, 176 75 Καλλιθέα, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Κωνσταντίνος Βαννός του Γεωργίου
57. **ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.**
Τσαμαδού 12, 185 31 Πειραιάς
Εκπρόσωπος: Αντώνιος Τσακαλίδης του Ευστρατίου
58. **ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΕΝΔΥΣΗΣ ΚΑΙ ΙΝΩΝ Α.Ε. (Ε.Τ.Α.Κ.Ε.Ι. Α.Ε.)**
Ε. Βενιζέλου 4, 176 76 Καλλιθέα, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Ιωάννης Αβαριτσιώτης του Νικολάου
59. **ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΛΥΜΠΕΡΑΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΑ**
Καθηγητής Παν. Πατρών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Εργαστήριο Βιοχημικής Μηχανικής και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος Πανεπ. Πατρών, 265 00 Ρίο Πατρών
60. **ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ν.Π.Ι.Δ. (Κ.Α.Π.Ε.)**
19ο km Α. Μαραθώνα, 190 09 Πικέρμι Αττικής
Εκπρόσωπος: Μάρθα Σιμαντώνη του Παντελή
61. **ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΒΑΜΒΑΚΟΣ Ν.Π.Δ.Δ.**
Λεωφόρος Συγγρού 150, 176 71 Αθήνα
Εκπρόσωπος: Παναγιώτης Μυλωνάς του Κωνσταντίνου
62. **ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΥΡΙΤΙΔΟΠΟΙΕΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΛΥΚΟΠΟΙΕΙΟΥ**
Α. Ηλιουπόλεως 1, 172 36 Υμηττός, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Ιωάννης Ποντικάκος του Δημητρίου
63. **ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ, ΕΡΕΥΝΑ, ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΕ (Ρ.Ε.Δ.Α. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΕΠΕ)**
Γ. Τερτσέτη 60, 154 51 Ν. Ψυχικό, Αθήνα
Εκπρόσωπος: Βασιλική Τυχοπούλου του Λάμπρου

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΩΝΤΑΣ ΤΗ ΣΚΟΥΠΙΔΟΕΠΙΣΤΗΜΗ*

Σύμφωνα με το λεξικό του Webster, ήρωες είναι εκείνοι οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό και θαρραλέο ρόλο σε κάποιο συμβάν ή σ' έναν αγώνα σε κάποια ιστορική περίοδο. Σήμερα χρειάζονται περισσότερο από ποτέ άλλοτε Ήρωες της Χημείας ώστε να παίξουν σημαντικό και θαρραλέο ρόλο στη μάχη κατά της τυρρανίας, της αμάθειας, των προλήψεων και της σκουπιδοεπιστήμης*.

Η ανάγκη αυτή είναι ίσως περισσότερο εμφανής στον κλάδο της περιβαλλοντικής χημείας, όπου η αλήθεια κατ' επανάληψη θυσιάζεται στο βωμό της πολιτικής και των παράλογων φοβιών οι οποίες ενισχύονται από σκουπιδοεπιστήμη. Ετσι, κάθε χημικός, κάθε επιστήμων ο οποίος μάχεται καθημερινώς στα χαρακώματα ώστε να προάγει την αλήθεια είναι ένας Ήρωας της Χημείας.

Καθώς πλησιάζουμε το κατώφλι του 21ου αιώνα, θα νόμιζε κανείς ότι η επιστήμη έχει θριαμβεύσει. Αντιθέτως, πολύ συχνά παρατηρούμε ένα συνδυασμό κυνισμού και αφελείας να πυροδοτούν αυτό που μερικοί έχουν αποκαλέσει την "Εποχή του Παραλόγου".

Παρακολούθησα προσφάτως μια εξαιρετική εκπομπή στην τηλεόραση στο κανάλι ABC ειδικά αφιερωμένη στη σκουπιδοεπιστήμη. Μέσω συνεντεύξεων με αξιόπιστους ειδικούς επιστήμονες η εκπομπή προσέφερε πρόσφατες και πειστικές αποδείξεις ότι η απληστία και οι παράλογοι φόβοι οι οποίοι ενισχύονται από σκουπιδοεπιστήμη είναι οι κινητήριες δυνάμεις πίσω από πολλές επικίνδυνες και παράλογες αποφάσεις.

Η εκπομπή αυτή, παραδείγματος χάριν, αντιπαρέθεσε την παρανοϊκή υπερ-προσπάθεια πλήρους εξαφανίσεως ιχθών διοξίνης στον καθαρισμό του Times Beach, Mo. των ΗΠΑ με το γεγονός ότι οι κάτοικοι του Seveso της Ιταλίας οι οποίοι εξετέθησαν σε πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις διοξίνης υπέστησαν μικρές ή καθόλου βλαβερές επιπτώσεις. Η εκπομπή απεκάλυψε, επίσης, νέα δεδομένα για το λυπηρό φαινόμενο της ώθησης της εταιρίας Dow Corning προς τη χρεωκοπία βάσει των απίστευτα αναξιόπιστων μαρτυριών ορισμένων δήθεν ειδικών επιστημόνων.

Δυστυχώς, τέτοιου είδους πρόχειρος και παρανοϊκός τρόπος σκέψης έχει αρχίσει να υψώνει το άσχημο κεφάλι του στα δικαστήριά μας, στα πολιτειακά και ομοσπονδιακά νομοθετικά σώματα, στα Πανεπιστήμιά μας και σε άλλους αξιοσεβαστούς οργανισμούς. Δε χρειάζεται παρά να αναλογισθούμε τα δισεκατομμύρια δολάρια τα οποία κατασπατάλήθηκαν για τα υπερβολικά επανορθωτικά πρότυπα (standards) του Superfund, πρότυπα βασισμένα σε σενάρια παράλογου κινδύνου, τα οποία υιοθετήθηκαν δήπως να γίνει, μια έστω και στοιχειώδης, ανάλυση κινδύνου/οφέλους.

Επί αρκετά χρόνια τώρα συγκρουόμαστε μ' εκείνους οι οποίοι επιμένουν ότι με βάση το ρόλο του χλωρίου σε μια χούφτα βλαβερών ενώσεων, το ίδιο το χλώριο και ουσιαστικά όλες οι ενώσεις του πρέπει να απαγορευθούν ή να περιορισθούν μέχρι εξαφανίσεως. Επιχειρηματολογία η οποία βασίζεται στην ενοχή εκ συνειρμού, αγνοεί ότι το ίδιο το χλώριο και οι περισσότερες ενώσεις του δεν έχουν τα ίδια τοξικά ή βιοσυσσωρευτικά χαρακτηριστικά του DDT και των άλλων ενώσεων που προκαλούν την ανησυχία μας. Η κατά του χλωρίου εκστρατεία αγνοεί τον ιδιαίτερος θετικό ρόλο του στην υγιεινή επεξεργασία του ποσίου νερού, που

είναι μια από τις μεγαλύτερες προσφορές στη Δημόσια Υγεία της Ανθρωπότητας.

Πώς μπορούμε, λοιπόν, να καταπολεμήσουμε αποτελεσματικά τη σκουπιδοεπιστήμη; Οι χημικοί και η χημική βιομηχανία θα πρέπει να ασχοληθούν πολύ δυναμικότερα με την έρευνα η οποία φωτίζει την αλήθεια ως προς την επίδραση, στο βαθμό που υπάρχει, των χημικών στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Ομως όταν η βιομηχανία χρηματοδοτεί την έρευνα ανεξάρτητων επιστημόνων, η εργασία τους χλευάζεται απ' εκείνους οι οποίοι ισχυρίζονται ότι οι ανεξάρτητοι ερευνητές έχουν εξαγορασθεί.

Η απάντηση σ' αυτό το δίλημμα ίσως βρίσκεται σε πρόσφατο συνέδριο των δώδεκα και πλέον Κοινοτικών Συμβουλευτικών Επιτροπών της Olin. Οι σύνεδροι κατέθεσαν ότι συνήθως οι πληροφορίες τους περί θεμάτων υγιεινής και ασφαλείας προέρχονται από βιομηχανίες και περιβαλλοντικές ομάδες. Ιδανικώς, είπαν, θα προτιμούσαν πληροφόρηση από ανεξάρτητες και αντικειμενικές πηγές, όπως Κέντρα Υγείας και Προλήψεως Ασθενειών, την Εθνική Ακαδημία Επιστημών (NAS), την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO) και από επιστήμονες του ακαδημαϊκού χώρου δίχως "πολιτικές διασυνδέσεις".

Θα πρότεινα να ισχυροποιήσουμε το ζωτικό ρόλο της NAS, των Επιστημονικών Συμβουλευτικών Επιτροπών της EPA (Environmental Protection Agency), του Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων (FAD) και άλλων Κρατικών Οργανισμών. Με το μήγμα Πανεπιστημιακών χημικών, χημικών Βιομηχανίας, καθώς και κρατικών και ερευνητικών φορέων οι οποίοι ανήκουν σ' αυτήν, η Αμερικανική Χημική Εταιρία (ACS) είναι η ιδανική πηγή από την οποία μπορούν να αντληθούν οι επιστήμονες οι οποίοι θα στελεχώσουν τους οργανισμούς αυτούς.

Θα πρέπει να υπάρξει και κάποιος τρόπος ελέγχου των κρατικών υπηρεσιών ώστε να υποχρεώνονται να παρέχουν τους ακριβείς λόγους και αιτιολογημένο σκεπτικό όταν παραβιάζουν τις συστάσεις αυτών των ανεξάρτητων επιτροπών εμπειρογνομημόνων. Εισηγούμαι αυτές τις συστάσεις διότι πιστεύω ότι η εργασία η οποία παράγεται από τους Ήρωες της Χημείας είναι ιδιαίτερος πολύτιμη και δεν πρέπει να μειώνεται από παράλογους φόβους και σκουπιδοεπιστήμη. Πρέπει, και εμείς, να αφιερώσουμε τους εαυτούς μας ώστε να παίξουμε σημαντικό και θαρραλέο ρόλο στη μάχη της αλήθειας - ασχέτως του που θα μας οδηγήσει η αλήθεια αυτή.

John W. Johnstone, Jr. Olin Corp.

*Με τον όρο "Σκουπιδοεπιστήμη", αποδώσαμε το (αγγλικό) πρωτότυπο "Junk Science". Ομολογούμε ότι είναι κακόηχο, αποδίδει, όμως, πλήρως το πνεύμα του γράφοντος. Ελπίζουμε δε, ο όρος "σκουπιδοεπιστήμη" ν' αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρύτερα και στα καθ' ημάς, οπουδήποτε διαπιστώνονται προσπάθειες παραβίασεως της αλήθειας μέσω αμφιλεγόμενων και δήθεν επιστημονικών αλλά και "άλλων" μεθόδων και τεχνικών.

Απόδοση εκ του αγγλικού κειμένου (28 April, 1997 C & EN)
Αριστείδης Μαυρίδης και Ανδρέας Τσατσάς
Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Νέος Πρόεδρος στο Τμήμα Χημείας

Ο ΝΕΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ για τη διετία 1997-1999 θα είναι ο Αναπληρωτής Καθηγητής της θεωρητικής Χημείας κ. Γεώργιος Μαρούλης, που διαδέχεται - ύστερα από μια ομολογουμένως επιτυχημένη θητεία - τον Καθηγητή Διονύσιο Παπαϊωάννου. Στις προτεραιότητες του νέου Προέδρου θα είναι παρεμβάσεις στο Πρόγραμμα Προπτυχιακών και Μεταπτυχιακών Σπουδών και σε θέματα λειτουργίας και οργάνωσης του Τμήματος, ώστε να επιτελέσει καλύτερα την εκπαιδευτική και ερευνητική του αποστολή σε μια εποχή που και στην επιστήμη της Χημείας συντελούνται κοσμογονικές μεταβολές αλλά και το επάγγελμα του χημικού αλλάζει την παραδοσιακή του μορφή. Αναπληρωτής Πρόεδρος εξελέγη ο Αναπληρωτής Καθηγητής της Οργανικής Χημείας κ. Θεόδωρος Τσεγενίδης.

Συμμετοχή του Τμήματος σε Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Εκτός από το δικό του Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) που λειτουργεί με επιτυχία, το Τμήμα Χημείας του Παν/μίου Πατρών συμμετέχει σε τρία (3) Διατμηματικά ΠΜΣ. Σε αυτά μπορούν να συμμετέχουν πτυχιούχοι χημικοί. Οι προκηρύξεις αυτών των Προγραμμάτων υπάρχουν σε επόμενες σελίδες του παρόντος Τεύχους. Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά ορισμένες πληροφορίες για αυτά τα τρία ΠΜΣ.

Το διατμηματικό - διεπιστημονικό ΠΜΣ στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες οργανώνεται από τα Τμήματα Βιολογίας, Γεωλογίας, Μαθηματικών, Φυσικής και Χημείας του Παν/μίου Πατρών. Αποσκοπεί πρωτίστως στην παραγωγή επιστημονικού δυναμικού με υψηλής στάθμης εξειδικευμένη κατάρτιση, κατάλληλο για την κάλυψη των αναγκών σε σχέση με την προστασία των περιβαλλοντικών διεργασιών. Παράλληλα και αναπόσπαστα από τον σκοπό αυτό, το Πρόγραμμα αποσκοπεί και στην ανάπτυξη της έρευνας και την προαγωγή της γνώσης σε περιβαλλοντικά θέματα.

Το διακρατικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στη Βιοτεχνολογία Τροφίμων οργανώνεται από τα Τμήματα Χημείας των Παν/μίων Πατρών και Ιωαννίνων και από τη Σχολή Εφαρμοσμένων Βιολογικών και Χημικών Επιστημών του Παν/μίου του ULSTER (Βόρεια Ιρλανδία, Μεγάλη Βρετανία). Επίσης στο Πρόγραμμα συμμετέχει και το Εργαστήριο της Χημείας Τροφίμων του Τμήματος Γεωργικών Βιομηχανιών του Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών. Αποσκοπεί στη δημιουργία εξειδικευμένων στελεχών σε θέματα βιοτεχνολογίας τροφίμων που θα μπορούν να εργαστούν στη βιομηχανία τροφίμων και στους κρατικούς φορείς. Πολλά από τα πορίσματα της βιοτεχνολογίας βρίσκουν εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων με στόχους τη μείωση του κόστους, τη βελτίωση της ποιότητας, την ανάπτυξη μη ενεργοβόρων και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, τη βελτίωση της διατροφικής αξίας, τη μείωση του όγκου των εγκαταστάσεων και του κόστους κατασκευής, την αύξηση του όγκου παραγωγής τροφίμων για την καταπολέμηση της πείνας και την εκμετάλλευση των αγροτοβιομηχανικών απορριμμάτων. Τα παραπάνω, σε σχέση με την παραδοσιακή γνώση βιοτεχνολογικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα δημιούργησαν την ανάγκη να αναπτυχθεί από τις αρχές της δεκαετίας του 90 η νέα επιστημονική και τεύθυνση της βιοτεχνολογίας τροφίμων.

Το διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στην Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών οργανώνεται από τα Τμήματα Φυσικής, Χη-

μείας, Χημικών μηχανικών και Μηχανολόγων Μηχανικών του Παν/μίου Πατρών. Το Πρόγραμμα αποσκοπεί στην ανάπτυξη της έρευνας και την προαγωγή της γνώσης στην περιοχή των πολυμερών υλικών και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του Ελληνικού επιστημονικού δυναμικού στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού και γενικότερα του

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Το ΠΜΣ μπορούν να παρακολουθήσουν απόφοιτοι Τμημάτων των Σχολών Θετικών Επιστημών, των Πολυτεχνικών και Ιατρικών Σχολών. Το ΠΜΣ απονέμει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδικότητας και Διοικητικό Δίπλωμα.

Πρόγραμμα Σπουδών

Το πρόγραμμα σπουδών συγκροτείται από εξαμηνιαία μαθήματα τα οποία περιλαμβάνουν διαλέξεις, φροντιστηριακές και εργαστηριακές ασκήσεις, ασκήσεις υπαίθρου, σεμινάρια, χρήση υπολογιστών καθώς και εκπόνηση Διπλωματικής - Ερευνητικής εργασίας.

A. Μαθήματα Κορμού

1. Οικολογία και Διαχείριση Φυσικών Οικοσυστημάτων
2. Αρχές Περιβαλλοντικής Φυσικής
3. Στατιστική Μεθοδολογία
4. Ατμοσφαιρική Χημεία
5. Περιβαλλοντική Γεωλογία
6. Υδατική Χημεία
7. Οικολογική Γενετική και Οικοτοxicολογία
8. Στοιχεία Περιβαλλοντικής Νομοθεσίας και Διόγκησης

B. Επιλεγόμενα Μαθήματα

1. Ενεργειακές χρήσεις και περιβάλλον
2. Ειδικά Θέματα Περιβαλλοντικής Γεωλογίας
3. Μέθοδοι εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων
4. Ειδικά Θέματα Περιβαλλοντικής Φυσιολογίας
5. Ειδικά Θέματα Ρύπανσης
6. Πολυδιάστατη Στατιστική Ανάλυση
7. Ειδικευμένες Αναλυτικές και Ραδιοαναλυτικές Τεχνικές

Η διάρκεια σπουδών για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδικότητας είναι 4 εξάμηνα.

Αιτήσεις

Οι υποψήφιοι (πτυχιούχοι ή και τελειόφοιτοι) θα πρέπει να υποβάλουν μέχρι **15-10-1997** στη Γραμματεία του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών ΤΚ 26500 Πάτρα, τηλ. 997-493, 997-538 τα απαραίτητα δικαιολογητικά:

1. Αίτηση (έντυπη) η οποία χορηγείται από τη Γραμματεία, 2. Αντίγραφο πτυχίου/δίπλωματος /ή πιστοποιητικό σπουδών, 3. Αναλυτική βαθμολογία μαθημάτων, 4. Βιογραφικό σημείωμα, 5. Φωτοτύπια αστυνομικής ταυτότητας, 6. Επιστημονικές δημοσιεύσεις (εάν υπάρχουν), 7. Συστατικές επιστολές (2)

Πληροφορίες

Περισσότερες πληροφορίες για το Π.Μ.Σ. δίδονται από:

**Τη Γραμματεία του Τμήματος Βιολογίας
του Πανεπιστημίου Πατρών**

παγκοσμίου χώρου. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο κλάδος των πολυμερών είναι από τους πλέον ευημερούντες οικονομικά στην Ελληνική Βιομηχανία. Σε αυτόν δραστηριοποιούνται περίπου 2.500 επιχειρήσεις που απασχολούν 35.000 εργαζομένους. Οι περισσότερες από τις επιχειρήσεις αυτές είναι μικρού ή μεσαίου μεγέθους και δεν έχουν τη δυνατότητα να απασχολούν επιστήμονες διαφορετικών στενών κατηγοριών ειδικοτήτων. Έτσι, η εκπαίδευση επιστημόνων σε ένα ευρύ φάσμα αντικειμένων, όπως αυτό υπάρχει στο Πρόγραμμα, είναι βέβαιο ότι θα βοηθήσει στην ανάπτυξη της Ελληνικής Βιομηχανίας των πλαστικών και άλλων συναφών βιομηχανικών κλάδων, αλλά και ότι θα δώσει επαγγελματικές διεξόδους στους χημικούς που θα αποφοιτήσουν από το Πρόγραμμα.

Σπύρος Π. Περλεπές

Ανατακτοκρίτης της Γενικής Εκδοσης στο Παν/μιο Πατρών.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ

Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος στην "Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών" για την πλήρωση κενών θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών ακαδημαϊκού έτους 1997-1998.

Η Διατμηματική Συντονιστική Επιτροπή του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος στην "Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών", κατά τη συνεδρίασή της στις 11-6-1997 αποφάσισε την προκήρυξη είκοσι κενών θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών στα πλαίσια λειτουργίας του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στην "Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών" για το ακαδημαϊκό έτος 1997-1998, που οδηγεί στην απονομή:

1. Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδικότητας (διάρκεια 4 εξαμήνων)
2. Διδακτορικού Διπλώματος (διάρκεια 8 εξαμήνων)

Γίνονται δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Χημείας, Χημικών Μηχανικών και άλλων τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών και Πολυτεχνικών Σχολών.

Οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να υποβάλλουν αιτήσεις στη Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών μέχρι 15-10-1997. Αίτηση ενδιαφέροντος μπορούν να υποβάλλουν και οι τελειόφοιτοι των παραπάνω Τμημάτων, οι οποίοι θα καταθέσουν μέχρι 15-10-1997 πιστοποιητικό στο οποίο να φαίνεται ότι πέρασαν τα μαθήματα και κατέστησαν πτυχιούχοι.

Απαραίτητα δικαιολογητικά:

1. Αίτηση ενδιαφέροντος
2. Πιστοποιητικό αναλυτικής βαθμολογίας
3. Βιογραφικό σημείωμα
4. Φωτοτυπία Αστυνομικής Ταυτότητας
5. Αντίγραφο πτυχίου
6. Επιστημονικές δημοσιεύσεις εάν υπάρχουν
7. Δύο συστατικές επιστολές.

Η επιλογή των υποψηφίων γίνεται με συνεκτίμηση των εξής στοιχείων:

1. Γενικός βαθμός και χρόνος λήψης πτυχίου
2. Βαθμός διπλωματικής εργασίας
3. Βαθμός σε μαθήματα σχετικά με το Π.Μ.Σ.
4. Συνέντευξη που θα δώσουν οι υποψήφιοι την 20η και 21η Οκτωβρίου 1997 ενώπιον της επιτροπής επιλογής.
5. Ερευνητική δραστηριότητα των υποψηφίων, εάν υπάρχει.
6. Η καλή γνώση τουλάχιστον της αγγλικής γλώσσας, η οποία πιστοποιείται με τίτλους σπουδών ή και με ειδική εξέταση.

Περισσότερες πληροφορίες θα παρέχονται από την Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής στο τηλέφωνο 061/997471, από τον Καθηγητή κ. Θ. Θεοδωρόπουλο, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, τηλ. 061/997 398, από τον Καθηγητή κ. Ι. Μικρογιαννίδη, Τμήμα Χημείας, τηλ. 061/997 115, από τον Καθηγητή κ. Γ. Παπανικολάου, Τμήμα Μηχανολόγων, τηλ. 061/997 238, από τον Αναπλ. Καθηγητή κ. Μ. Ν. Πιζανία, Τμήμα Φυσικής, τηλ. 061/997 480 καθώς και από τον καθηγητή κ. Μ. Κοσμά, Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων τηλ. (0651) 98442.

Πάτρα, 11 Ιουνίου 1997.

Η Διατμηματική Συντονιστική Επιτροπή

ΔΙΑΚΡΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ

Διακρατικού Διαπανεπιστημιακού Μεταπτυχιακού προγράμματος Σπουδών στη "Βιοτεχνολογία Τροφίμων" για την πλήρωση κενών θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών ακαδ. έτους 1997-1998

Τα Τμήματα Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών των Πανεπιστημίων Πατρών και Ιωαννίνων μέσω της ειδικής Διατμηματικής Συντονιστικής Επιτροπής που όρισαν οι Γενικές Συνελεύσεις με την ειδική σύνθεση των ανωτέρω Τμημάτων και κατά την πρώτη συνεδρίαση της την 23.5.1997 αποφάσισαν την προκήρυξη δέκα (10) θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών στα πλαίσια λειτουργίας του Μεταπτυχιακού προγράμματος Σπουδών (ΠΜΣ) "Βιοτεχνολογία Τροφίμων" για το ακαδημαϊκό έτος 1997-1998.

Σημειώνεται ότι το πρόγραμμα είναι διακρατικό και σε αυτό συμμετέχει και η Σχολή Εφαρμοσμένων Βιολογικών και Χημικών Επιστημών (Five Star Department) του Βρετανικού Πανεπιστημίου του Ulster. Το πρώτο εξάμηνο σπουδών θα γίνει στο Πανεπιστήμιο αυτό που είναι στην πόλη Coleraine στη Βόρεια Ιρλανδία.

Εδικότερα αυτό το Μ.Π.Σ. οδηγεί στην απονομή:

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδικότητας στη "Βιοτεχνολογία Τροφίμων".

Γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι των Τμημάτων των ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών Τμημάτων της αλλοδαπής των Τμημάτων Χημείας, Χημικών Μηχανικών, Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Γεωπονίας.

Προϋποθέσεις εισαγωγής στο ΜΠΣ είναι ο βαθμός του πτυχίου, η πολύ καλή γνώση της Αγγλικής Γλώσσας, που θα αποδεικνύεται είτε από την κατοχή Proficiency στην Αγγλική ή του Lower Certificate του Πανεπιστημίου του Cambridge (ή ισοδύναμου) ή TOEFL. Επίσης δεκτοί θα γίνονται πτυχιούχοι που έζησαν σε χώρες με επίσημη γλώσσα την Αγγλική μετά από σχετική εξέταση.

Η επιλογή θα γίνει με συνεκτίμηση του γενικού βαθμού του πτυχίου, της βαθμολογίας στα προπτυχιακά μαθήματα τα σχετικά με το πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών, της επίδοσης σε διπλωματική εργασία όπου υπάρχει στο προπτυχιακό επίπεδο, της τυχόν ερευνητικής δραστηριότητας ή ύπαρξης μεταπτυχιακού τίτλου που υποψηφίου. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στη συνέντευξη που θα δώσει ο υποψήφιος ενώπιον της επιτροπής επιλογής. Δύο συστατικές επιστολές.

Οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να υποβάλλουν αιτήσεις στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών ή Ιωαννίνων από 1.6.97 μέχρι 10.9.97.

Αίτηση ενδιαφέροντος μπορούν να υποβάλλουν και οι τελειόφοιτοι των παραπάνω Τμημάτων, οι οποίοι θα καταθέσουν μέχρι 10.9.97 πιστοποιητικό στο οποίο να φαίνεται ότι πέρασαν τα μαθήματα και κατέστησαν πτυχιούχοι.

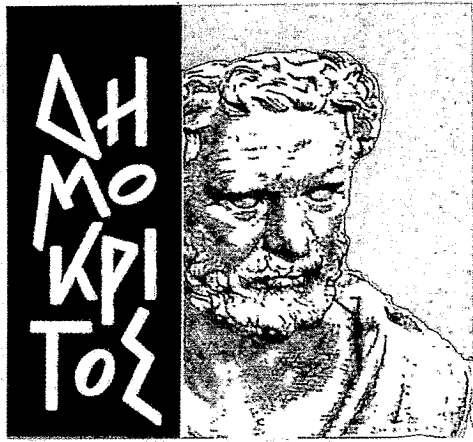
Απαραίτητα δικαιολογητικά:

1. Αίτηση ενδιαφέροντος
2. Πιστοποιητικό Αναλυτικής Βαθμολογίας
3. Βιογραφικό Σημείωμα
4. Φωτοτυπία αστυνομικής ταυτότητας
5. Αντίγραφο πτυχίου
6. Επιστημονικές δημοσιεύσεις. Εφάσον υπάρχουν.
7. First Certificate ή Proficiency του Πανεπιστημίου του Cambridge (ή ισοδύναμου) ή TOEFL.
8. Δύο συστατικές επιστολές.

Περισσότερες πληροφορίες θα παρέχονται από την Γραμματεία του Τμήματος κ. Ε. Τσιμπούρη στα τηλέφωνα 061/997,101 και 991.724, από τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Α. Κουτίνα στο τηλέφωνο 061-997.104 και στο FAX 061-997.105, από τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Μ. Κοντομηνά στο τηλέφωνο 0651-98342 και στο FAX 0651-44836 καθώς και από τη Γραμματεία του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Σ. Βαμβέτσου στο τηλέφωνο 0651/40549.

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ
ΤΟΥ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΕΤ/ΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

3 - 5 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 1997
ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΥ" ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ



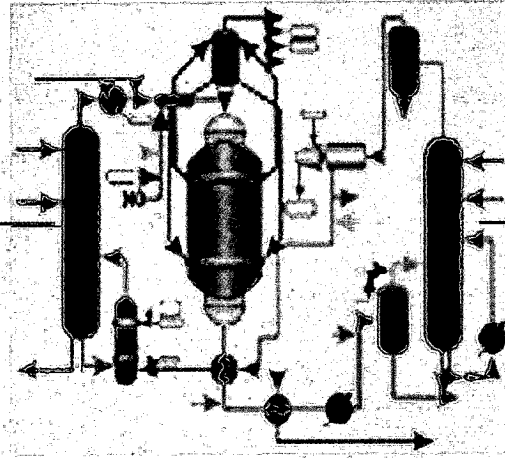
ΕΚΕΦΕ

"ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"

ΕΝΩΣΗ

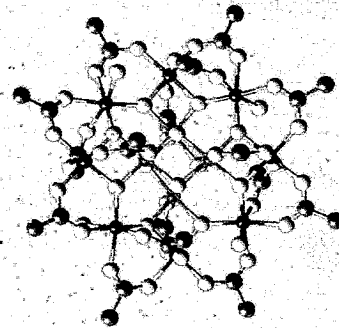
ΕΛΛΗΝΩΝ

ΧΗΜΙΚΩΝ



2^ο ΣΥΜΠΟΣΙΟ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ



ΧΗΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

- Καθ. Κ. ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ : Πρόεδρος Χημικού Τμήματος Πανεπιστημίου Αθηνών
Δρ. Ν. ΚΑΤΣΑΡΟΣ : ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"
Καθ. Α. ΠΑΓΙΑΤΑΚΗΣ : Πανεπιστήμιο Πατρών
Καθ. Κ. ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΔΗΣ : Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Α.Π.Θ.
Δρ. Κ. ΠΑΛΑΙΟΣ : Δ/ντής Ινστιτούτου Φυσικοχημείας ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"
Καθ. Φ. ΠΟΜΩΝΗΣ : Πρόεδρος Χημικού Τμήματος Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Καθ. Ν. ΣΠΥΡΕΛΗΣ : Πρόεδρος Τμήματος Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
Α. ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ : Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- ΠΡΟΕΔΡΟΣ : Ν. ΚΑΤΣΑΡΟΣ
ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ: Ι. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ: Μ. ΣΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
Φ. ΑΝΔΡΟΥΤΣΟΣ
ΜΕΛΟΙ: Ν. ΖΟΥΡΙΔΑΚΗΣ
" Β. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ
" Κ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
" Γ. ΣΕΙΡΑΓΑΚΗΣ
"

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ:

- Κ. ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ-ΤΣΙΜΠΟΓΙΑΝΝΗ
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα
ΤΗΛ.: 01 38.21.524 - 38.32.151 - 38.29.299, FAX: 38.33.597
e-mail : ncatsa @ leon.nrcps.ariadne-t.gr
- Μ. ΑΡΧΙΜΑΝΔΡΙΤΗ
ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" Ινστιτούτο Φυσικοχημείας
153 10 Αγία Παρασκευή Αττικής
ΤΗΛ.: 01 65.13.111-19 εσ. 539, FAX: 01 65.11.766
e-mail stratok @ cyclades.nrcps.ariadne-t.gr
Πληροφορίες:
<http://calypsos.nrcps.ariadne-t.gr>

ΤΟΝ ΚΡΑΣΕΩΝ

Ν' ανακαλύψω επιθυμώ των στίχων την προέλευση, τη μήτρα των ποιημάτων να εντοπίσω.
 Και να τους κατατάξω αναλόγως. Δεν είναι από σχολαστικότητα, είναι από αγάπη και φροντίδα αυτή η ερευνητική προσπάθεια. Κάποιοι στίχοι λοιπόν, γίνονται από την Μνήμη, μέσα στην εγκεφαλική ουσία. Ενώ άλλοι, μέσα στους χώρους της καρδιάς, γι' αυτό και είναι οδυνηρή η γέννησή των, καθώς ταλαίπωροι βάλβιδες και ρυθμούς. Άλλοι, σπουδαίοι και περίτεχνοι, έχουν τόπο γέννησώς το ήπαρ. Σ' αυτές τις τρεις κατηγορίες, κυρίως τους διακρίνω. Ίσως ακόμη και στο δέρμα και στις ρίζες των τριχών στίχοι να ψηλαφώνται, ποιος δύναται την φαντασία και την έρευνα να περιορίσει; Ασφαλώς και σί' αεικίνητα μέλη των αθλητών στίχοι λιπόσαρκοι, μυώδεις, δαρικοί έχουν καταγραφεί. Είναι εκείνοι που κυκλοφορούν, με αντισώματα, αιμοσφαιρίια και ορούς, μέσα στις φλέβες. Μέσα από τα μάτια άλλοι στίχοι καθηλωμένοι στους χιτώνες τον κόσμο θεωρούν. Μα ακόμη και στους νεφρούς, έχουν κατασταλάξει κάποιοι στίχοι, που κρυστάλλωθηκαν σε λίθους νεφρικούς. Από αυτούς όλους, νομίζω, οι πλέον δυναμικοί είναι οι ύψιστοι στίχοι, οι ήπαιστοι.
ΕΝΩ, ΜΕΣ' ΣΤΟΥΣ ΠΥΡΗΝΕΣ ΤΟΥΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΥΣ, ΟΙ ΜΟΙΡΕΣ ΓΡΑΦΟΥΝ ΣΤΙΧΟΥΣ - ΚΩΔΙΚΟΥΣ.....

ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΜΕ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1997

1. Η εξέταση στη θεωρία δεν ήταν σφαιρική σε όλη την ύλη. Μόνο το 2ο κεφάλαιο από τα έξι κεφάλαια Ανόργανης και το 6ο κεφάλαιο από τα δεκαπέντε κεφάλαια της Οργανικής.
2. Χημικό λάθος στο 2ο ζήτημα Β:α,β. Οι μαθητές δεν έχουν δει τα αλκυλοφθορίδια Rf σε αντιδράσεις και δεν έπρεπε να τερθεί ερώτηση πάνω σ' αυτά αφού και πολλοί χημικοί έδωσαν άλλη απάντηση από αυτή της Κ.Ε.Γ.Ε.
3. Η άσκηση Οργανικής στο 4ο ζήτημα ήταν προχειρή αφού μπορεί να λυθεί και με άλλους τρόπους οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν όλα τα δεδομένα πχ χωρίς τη χρησιμοποίηση του βρωμίου με απροσδιόριστη ανάλυση αριθμός mol C₂H₄ = αριθμός mol βρωμοπαραγω- γου=0,05 mol
 0,05(12x+y)=2,7 σπότε 12x+y=54 σπότε x=4, y=6
4. Η σύνθεση στο 4ο ζήτημα μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους από τους μαθητές.
 πχ CH₂=CH=CH-CH₃ με επίδραση Cl₂/600° C κ.λπ.

CH₂=CH-CH=CH₂+Cl₂ 1,4 προσθήκη κ.λπ.
 Ολοίγοι χημικοί που έχουν διαδακτική πείρα γνωρίζουν πόσο μπλοκάρουν τους μαθητές οι συνθέσεις και έπρεπε η Κ.Ε.Γ.Ε. να αποφύγει μια τέτοια σύνθεση.
 ■ Το βιβλίο χημείας της Γ' Λυκείου επειδή είναι από το 1979 δεν προσφέρει για τα θέματα κρίσεως.
 Γι' αυτό η Κ.Ε.Γ.Ε. κάθε χρόνο προσπαθεί να δώσει ερωτήσεις κρίσεως σαν θέματα τα οποία θα απαντηθούν με σκευχήση από το σχολικό βιβλίο κάτι που φυσικά είναι αναστοχάσιο.
 ■ Ας δεσμευτεί το Υπουργείο Παιδείας τώρα ότι το 1998 θα υπάρχουν μόνο ερωτήσεις κρίσεως για να ξέρουν οι υποψήφιοι πως θα διαβάσουν όλη τη χρονιά.
 ■ Πάντως αναβάθμιση του μαθήματος της χημείας μόνο με ερωτήσεις κρίσεως στις Πανελλαδικές Εξετάσεις είναι "ασπίρνες" σε κάποιον που χρειάζεται "εγχείρηση".
ΚΟΥΛΙΦΕΤΗΣ Μ. - ΜΑΝΤΑΣ Β. ΧΗΜΙΚΟΙ, ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ
 τηλ.: (0744) 22422, FAX: 85765 ΚΟΡΙΝΘΟΣ
 e-mail: epilogh@athena.complink.gr

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Οι Ενώσεις Ελλήνων Φυσικών και Χημικών βρίσκονται στη δυσάρεστη θέση να καταγγείλουν τη ΜΟΔ ΑΕ (Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης του Κοινοτικού Πλαίσιου Στήριξης ΑΕ - νόμος 2372/96 ΦΕΚ Α' 29/28.2.96) καθώς και το ΥΠ.ΕΘ.Ο., ως συνυπεύθυνους φορείς, για τον απαράδεκτο αποκλεισμό των Φυσικών και Χημικών από την προκήρυξη της ΜΟΔ για τη στελέχωση της Γραμματείας του Επιχειρησιακού Προγράμματος "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ" και δεσμεύονται για άσκηση παντός νομίμου δικαιώματός τους (προσφυγή στο Συμβούλιο Επικρατείας, Ευρωπαϊκό Δικαστήριο κ.α.)
 Συγκεκριμένα, κατά την πρόκληση των στελεχών παρακολούθησης Υποπρογραμμάτων του Επιχειρησιακού Προγράμματος "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ", αναφέρεται στην προκήρυξη ότι θα προτιμηθούν Πολιτικοί Μηχανικοί-Γεωλόγοι ή Οικονομολόγοι, των οποίων η ανώτερη εμπειρία είναι στην παραγωγή ή τη διοίκηση έργων, που αναφέρονται στα θεματικά πεδία των Υποπρογραμμάτων του Ε.Π. (διαχείριση - προστασία ανθρωπογενούς ή φυσικού περιβάλλοντος, χωροταξικός - πολεοδομικός σχεδιασμός).
 Από την κάλυψη των θέσεων αυτών αποκλείονται οι Φυσικοί και Χημικοί.
 Αυτή η τακτική που αποκλεισμού των Φυσικών και Χημικών από θέσεις που μπορούν καλύτερα να καλύψουν προκαλεί αγανάκτηση δεδομένου ότι:
 α) Στο Δημόσιο Τομέα, και συγκεκριμένα στο Υπουργείο Περιβάλλοντος εργάζεται μεγάλος αριθμός Φυσικών και Χημικών με τεράστια εμπειρία σε θέματα διαχείρισης περιβάλλοντος και εφαρμογής Κοινοτικών Προγραμμάτων
 β) Στον ιδιωτικό τομέα υπάρχει ικανός αριθμός επιστημόνων Χημικών και Φυσικών Περιβαλλοντές με μεταπτυχιακή εκπαίδευση στα θεματικά πεδία που αναφέρονται στην προκήρυξη.
 Τελος, ζαπατούμε την άμεση ανάκληση της προκήρυξης και επανόρθωση της, συμπεριλαμβανομένου τις ειδικότητες που στην πραγματικότητα διαχειρίζονται περιβαλλοντικά θέματα.

Ο.Τ.Ι. της ΕΕΧ
 Β. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ
 Για την ΕΕΦ
 Ο Γεν. Γραμματέας
 Δρ. Η. Κούτσικος

Το Δ.Σ. του Συνδέσμου Συνταξιούχων ΤΕΑΧ με το άγγελμα του θανάτου του εκλεκτού συναδέλφου Ιωάννη Σπείη που πολλά προσέφερε στον κλάδο των χημικών, από διάφορες θέσεις, συμμετέχει στο πένθος της οικογένειάς του και αντι στεφάνου καταθέτει το ποσό των 20.000 δρχ. στο παιδικό χωριό Σ.Ο.Σ.

Το Δ.Σ. του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας εκφράζει τα θερμά συλλυπητήρια στην οικογένεια του αειμνήστου συναδέλφου Γιάννη Σπείη.
Ο Πρόεδρος
 Θεοφάνης Ανδρούτσος
Ο Γεν. Γραμματέας
 Μιχάλης Στρατηγάκης

01/04/1997
 Εριφύλη Μιχαηλίδου-Κάτανα

THE EUROPEAN NUTRITION LEADERSHIP PROGRAMME

Seminar : 12-19 March 1998 - Luxembourg

APPLICATION FORM
 Return to : Mrs R. Hoogkamer- Weijman, executive secretary
 VLAG Graduate School
 c/o Department of Human Nutrition, Wageningen Agricultural University
 P.O. BOX 8129, 6700 EV Wageningen, The Netherlands, Tel.: +31.317.484214
 FAX: +31.317.483342, E-Mail:
 RIET.HOOGKAMER@SECRETARIAAT.VOED.WAU.NL

GENERAL INFORMATION
 The objective of this programme is to organize regularly advanced training seminars with an emphasis on topics such as communication of nutrition science, future strategies and new frontiers in nutrition research; nutrition science and nutrition health in Europe; nutrition within European health policies.
 ■ The programme is formulated for selected final year PhD students and postdoctoral fellows in human nutritional sciences in Europe.
 ■ The programme is organized by a group of leading European nutritionists in close collaboration with and support from the EU, food industry and European nutrition organizations and societies.
 ■ Thirty candidates upon application will be selected by an international selection committee.
 ■ Comparable seminars were organized in 1994, 1995, 1996 and 1997. Information about these programmes, and names of participants and faculty can be obtained from the secretariat. Additional information can be found in an editorial in the British Journal of Nutrition (volume 72, number 2, p. 171-172, 1994).
 ■ Candidates will be requested to pay a modest financial contribution.

Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
 Αριθμ. C/186/189

18.6.97
 (97/C 186/317)

ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΩΤΗΣΗ Π-4107/96
 υποβολή : Michael Elliot (PSE) προς την Επιτροπή
 (10 Ιανουαρίου 1997)
Θέμα: Ελευθέρη Κυκλοφορία των χημικών

Είναι η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της γνώμης ότι το Συμβούλιο Χημείας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων έχει συμβάλει στην πρόωξη της ελεύθερης κυκλοφορίας των επαγγελματιών από τις χημικές βιομηχανίες σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση; Επί πλέον, σε ποιο βαθμό θα μπορούσε ο τίτλος EurChem να διευκολύνει την αναγνώριση των εθνικών διπλωμάτων μεταξύ των κρατών μελών;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΤΟΥ Κ. ΜΟΝΤΙ ΕΞ ΟΝΟΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
 (27 Ιανουαρίου 1997)

Η Επιτροπή θεωρεί ότι η εργασία του Συμβουλίου Χημείας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕCCC) αποτελεί θεμελιώδη παράδειγμα κοινωνικής ρύθμισης ίδιας προώθησης νέων επαγγελματιών σε ευρωπαϊκό επίπεδο.
 Παρότι ο τίτλος EurChem δεν μπορεί από μόνος του να θεωρηθεί ως διπλωμα σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 1, πρώτη παράγραφος της οδηγίας του Συμβουλίου 89/48/ΕΟΚ της 21ης Δεκεμβρίου 1988 για ένα γενικό σύστημα αναγνώρισης των διπλωμάτων (1), πάντως μπορεί να εξεταστεί επικουρικά από τις εθνικές αρχές κατά την εξέταση μιας αίτησης αναγνώρισης βάσει του άρθρου 3 της οδηγίας. Η καταχώριση στο μητρώο ΕCCC προϋποθέτει ότι, ανεξαρτήτως της διάρκειας του περιεχομένου της αρχικής εκπαίδευσης, ο χημικός έχει επιτύχει ένα επίπεδο επαγγελματικής κατάρτισης που πιστοποιείται από τους ομοτίμους του σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Έχοντας υπόψη ότι τα κράτη-μέλη υποχρεούνται από τη νομοθεσία του Δικαστηρίου του Ευρωπαϊκού Επέδου. Έχοντας υπόψη τη μεταπτυχιακή επαγγελματική εμπειρία κατά τη λήψη απόφασης για αναγνώριση διπλώματος, η Επιτροπή θεωρεί ότι ένας χημικός που κατέχει τίτλο EurChem κανονικά δεν υποχρεούται να υποστεί περίοδο άσκησης ή να υποστεί τις εξετάσεις που προβλέπονται στο άρθρο 4, της οδηγίας 89/48/ΕΟΚ.
 (1) - ΕΕ Λαθ. Ε 19, 24.1.1989
 (2) - Βλέπε απόφαση C-340/89 Βλασσόπουλου (1989) ΕCR συλλογή I-2357

ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΜΥΘΟ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η κρίση στην παιδεία

Ο κάθε ένας μας είναι λογικό να δίνει διαφορετικό περιεχόμενο στον όρο κρίση στην παιδεία. Ακόμη και στον όρο παιδεία δίνουμε διαφορετικό νόημα. Διαφορετικές ερμηνείες και προσεγγίσεις. Πρώτα, ας διαφοροποιήσουμε το γενικό όρο "παιδεία" που αναφέρεται σε μια διηλεκτική διαδικασία και η οποία βρίσκεται σε δια βίου ανέλιξη και διεύρυνση. Κατόπιν να αναφέρουμε ότι λέγοντας "κρίση της παιδείας" εννοούμε "κρίση της εκπαίδευσης". Ουσιαστικά εννοούμε τα προβλήματα της παρεχόμενης εκπαίδευσης-πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας.

Γενικά ο όρος δηλώνει ότι το σχολείο είναι ξεχαρβαλωμένο, το οποίο δεν είναι πάντα μακριά από την αλήθεια. Σημαίνει όμως και ότι κάποτε λειτουργούσε σωστά ενώ τώρα όχι, γεγονός που είναι ψευδές. Θεωρούμε τον όρο παραπλανητικό και εις βάρος των εμπλεκόμενων με την παιδεία διότι μεταθέτει αλλότριες ευθύνες στην πλάτη των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων. Τα λάθη και οι υπερβάσεις καθήκοντος των εκπαιδευτικών, δεν είναι περισσότερα από αυτά οποιουδήποτε άλλου, στον τομέα της ευθύνης του. Η έκφραση κρίση, μεταφέρει συχνά μια προσωπική φόρτιση και γενικεύει μια ατομική αστοχία και ολιγωρία.

Υπάρχει κρίση στην εκπαίδευση ;

Τελικά υπάρχει κρίση; Κρίση με την έννοια ότι κάποτε λειτουργούσαμε σωστά ενώ τώρα δεν λειτουργούμε, δεν υπάρχει. Υπερτερούμε κάθε άλλης εποχής σε προσωπικό, βιβλία, κτίρια, εξοπλισμό, υπολογιστές, εργαστήρια, έρευνα, προγράμματα, σεμινάρια, ερεθίσματα, πτυχιούχους, μεταπτυχιούχους, παραγωγή και κατανάλωση γνώσης. Μέχρι και ιδιωτικά και ελεύθερα πανεπιστήμια θέλουμε να ιδρύσουμε. Έχουμε γεμίσει σχολές και σχολεία κάθε είδους και βαθμίδας και οι έλληνες φοιτητές κυνηγάνε τη γνώση και τα πτυχία σε όλα τα μέρη του γνωστού κόσμου. Αυτά δεν είναι κρίση παιδείας. Είναι ανάπτυξη. Υπάρχει πάθος για την εκπαίδευση. Θεωρείται ο πλέον αποδεκτός τρόπος για τη λύτρωση από την οικονομική, κοινωνική, γιατί όχι και ερωτική μιζέρια.

Ομως είναι επίσης κοινώς αποδεκτό, ότι υπάρχει κρίση με την έννοια της κακής κειτοουργίας στο σχολείο (και σε ποιο τομέα του κράτους υπάρχει ΚΑΛΗ λειτουργία;). Αυτή την κακή λειτουργία εμείς την αποκαλούμε προβλήματα της εκπαίδευσης που αναφέρονται παρακάτω.

Τα προβλήματα της εκπαίδευσης

Κυρίαρχο πρόβλημα είναι η έλλειψη ικανοποίησης από την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Έλλειψη ηθικής, οικονομική, κοινωνική και επιστημονικής στήριξης όσων ασχολούνται με την παιδεία. Έλλειψη αίσθησης της επιτυχίας από τους ανθρώπους που εκ των πραγμάτων είναι η αφρόκρεμα της κοινωνίας.

Έλλειψη εναρμόνισης του σχολείου με τις κοινωνικές και γενικότερες ανάγκες.

Θεωρούμε πρόβλημα τον επιπόλαιο, τον εφήμερο, τον ασυντόνιστο, τον ευκαιριακό τρόπο, που επικρατεί σε όλες τις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις. Τις παλινωδίες, παλινδρομήσεις και αμφιταλαντεύσεις που δεν οδηγούν σε φως.

Πρόβλημα ίσως εννοούμε και την αποτυχία. Ο επιτυχημένος δεν υφίσταται κρίση. Βλέπει ενέργειες που πρέπει να γίνουν, οφέλη που θα αποκομίσει και επιτυχίες που θα ολοκληρωθούν. Η κρίση είναι ίδιον των αποτυχημένων. Οι μαθητές που εισάγονται σε "καλές" πανεπιστημιακές σχολές δεν έχουν καμία κρίση. Οι επιτυχημένοι έχουν μόνο θετικούς

δείκτες. Αυτό σε υποκειμενικό επίπεδο. Η επιτυχημένη επιχείρηση δεν υφίσταται κρίση. Οι αποτυχημένοι συνιστούν την κρίση. Η σύγχρονη ελληνική εκπαίδευση με τους έντονους ρυθμούς που επιβάλλει, δύσκολα μπορείς να πεις ότι είναι αποτυχημένη σε σύγκριση με το παρελθόν. Και αν το πεις δεν μπορείς να το στηρίξεις αντικειμενικά. Ποτέ στο παρελθόν μαθητές και φοιτητές δε δούλευαν τόσο πολύ και τόσο καλά. Έχουμε τα καλύτερα σχολεία, τα καλύτερα πανεπιστήμια και τους καλύτερους φοιτητές των 4000 χρόνων γραπτής ιστορίας μας.

Πρόβλημα είναι η έλλειψη συνεργασίας και επικοινωνίας των εκπαιδευτικών μεταξύ τους αλλά και με το ευρύτερο σύνολο.

Πρόβλημα είναι η έντονη αλληλεπίδραση που θα θέλαμε αλλά δεν υπάρχει, του σχολείου στην κοινωνία αλλά και της κοινωνίας στο σχολείο. Αλληλεπίδραση της παραγωγής στο σχολείο και αντίστροφα.

Πρόβλημα είναι η έλλειψη προγραμματισμού και η δημιουργία στρατιάς ανέργων πτυχιούχων. Από την άλλη όμως είμαστε περήφανοι που οι νέοι θέλουν να σπουδάζουν. Είμαστε περήφανοι που έχουμε περισσότερους σπουδαγμένους νέους από παλαιότερα.

Η αναξιοπιστία του σχολείου και του πανεπιστημίου να οδηγήσει σε επαγγελματική απροκατάσταση αποτελεί τεράστιο πρόβλημα αλλά αυτό δεν είναι πρόβλημα παιδείας αλλά κοινωνίας και οικονομίας.

Τα Αναλυτικά προγράμματα, τα βιβλία και το εξεταστικό σύστημα νοσούν. Δεν είναι σωστό όμως να μιλάμε για κρίση. Ποτέ δεν ήταν καλύτερα. Τώρα έχουμε θεσμοθετήσει ακόμη και τρόπους βελτιώσεως και παρεμβάσεων. Τα περισσότερα σχολικά βιβλία χημείας είναι "παιδιά" της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Είναι καλύτερα από κάθε άλλη εποχή αφού εκτός των άλλων είναι και ανοιχτά στην κριτική και τη βελτίωση.

Οι καθηγητές ενίοτε βαρυστημένοι είναι κοινωνικά και οικονομικά περιφρονημένοι. Αυτά τα αισθήματα μεταφέρονται και στους μαθητές οι οποίοι πιέζονται χωρίς εξασφάλιση για το μέλλον. Ομως παρέχουν "καλύτερη χημεία" από τους συναδέλφους τους, του παρελθόντος.

Πρόβλημα είναι η έλλειψη συνέπειας, συνέχειας και συνοχής στο χώρο της παιδείας. Πρόβλημα είναι η έλλειψη οράματος για το μέλλον.

Τελικά το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι μήπως κάτω από το βάρος των επιμέρους προβλημάτων, απογοητευτούμε, παραιτηθούμε, αποσυρθούμε και αφήσουμε το "κοπάδι" στην τύχη του. Αυτό αποτελεί κρίση. Αυτοί είναι οι πραγματικοί λύκοι.

Ποιμήν παίζων

Ποιμήν παιδιά χρώμενος

έλεγε ως λύκοι τοις προβάτοις επήλθον.

Δις δε και τρις των εκ της κόμης εκπλαγέντων και εκπηδησάντων,

συνέβη το τελευταίον τη αληθεία λύκους επελθείν.

και ούτως αυτώ συνέβη των προβάτων στερηθήναι.

Συχνά φωνάζουν πολλοί και διάφοροι για τους δήθεν λύκους που πέσαν στο κοπάδι. Το κάνουν για να ακουστούν, να παίξουν, να κινδυνολογήσουν ή να πουλήσουν. Αναφέραμε μερικούς πραγματικούς λύκους και αυτούς πρέπει να αντιμετωπίσουμε, αν θέλουμε να σώσουμε το κοπάδι στο οποίο ανήκουμε και εμείς οι ίδιοι.

Μετά τμής

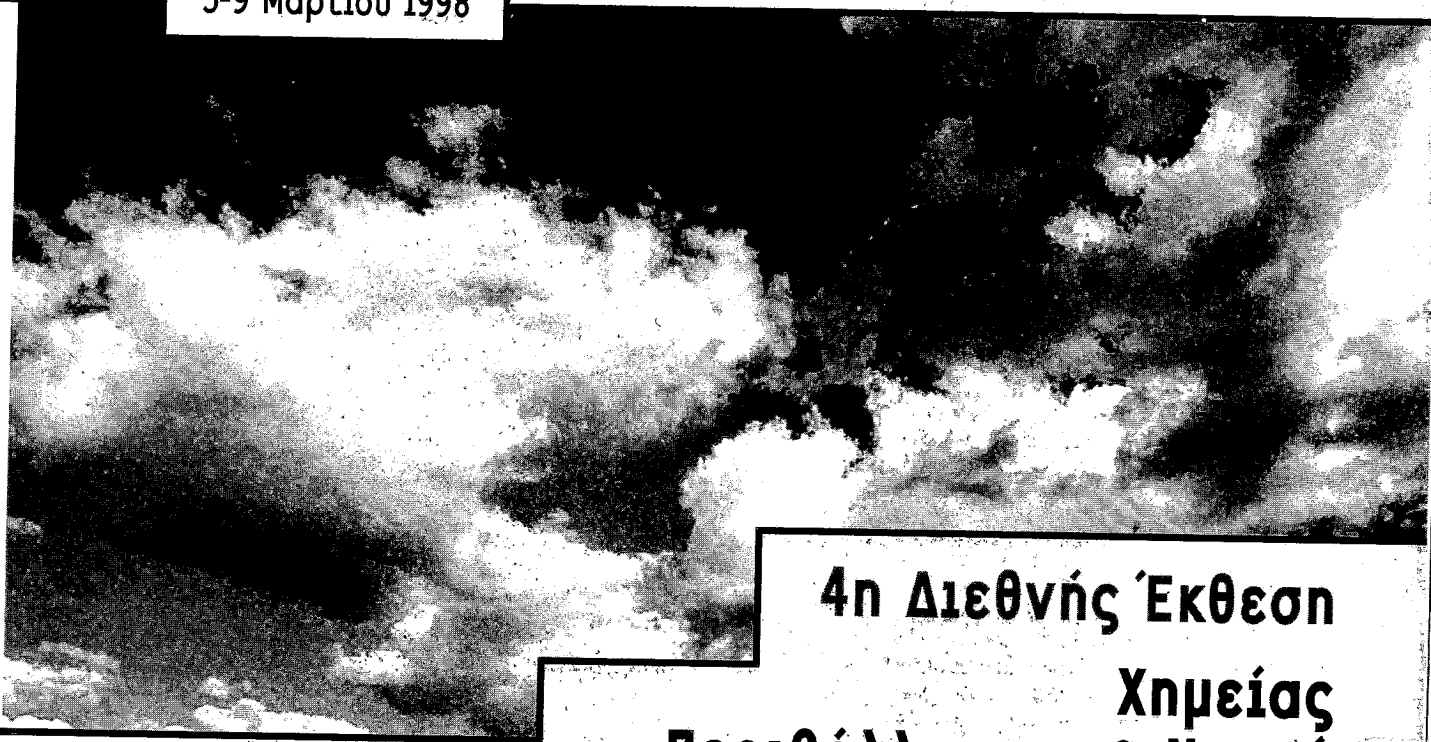
*Κων. Καφετζόπουλος, μέλος
του Τμήματος Παιδείας ΕΕΧ*



chem 98

Μοναδική και Καθιερωμένη

5-9 Μαρτίου 1998



**4η Διεθνής Έκθεση
Χημείας
Περιβάλλοντος & Νερού**

Εκθεσιακό Κέντρο, Ο.Λ.Π., Πειραιάς

Για περισσότερες πληροφορίες & δηλώσεις συμμετοχής
απευθυνθείτε στους οργανωτές:



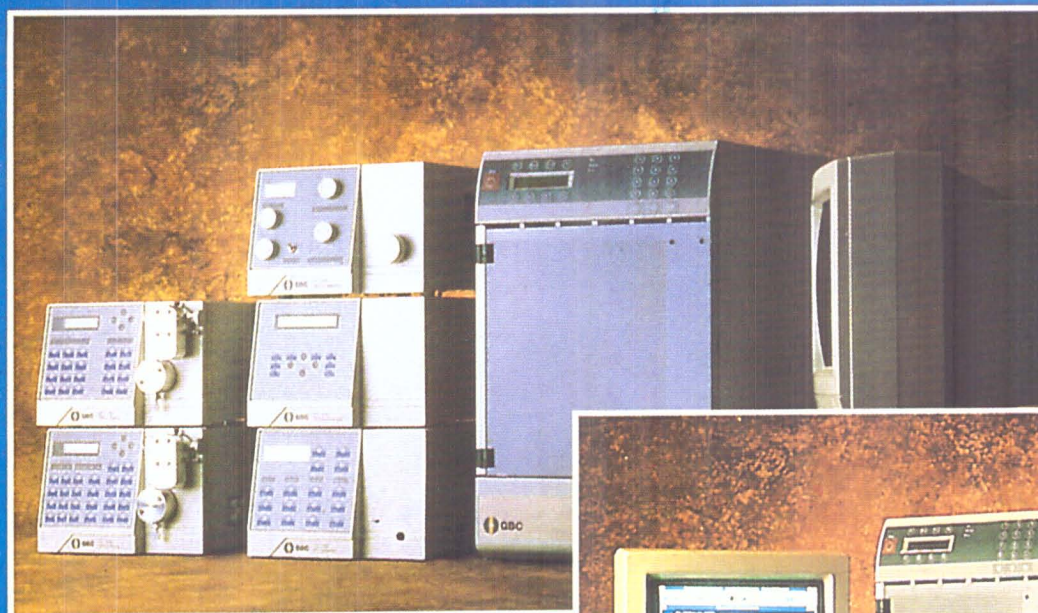
Κλαδικές Εμπορικές Εκθέσεις
Χαλεπά 1 & Αιγισαλείας 21, 151 25 Μαρούσι
Τηλ.: 6844 961-2, Fax: 6841 796

Υπό την Αιγίδα του Εμπορικού & Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Πειραιάς & με τη στήριξη όλων των αρμοδίων επιστημονικών φορέων.

... η υψηλότερη ποιότητα & αξιοπιστία,
σε πλήρη συμφωνία με τα διεθνή πρότυπα,
με την υποστήριξη της METROLAB Π. Καπέτης



GBC Scientific Equipment
Manufacturer of world Class
HPLC Instrumentation



Η GBC HPLC Products, η ταχύτερα αναπτυσσόμενη εταιρία παραγωγής συστημάτων HPLC στην παγκόσμια αγορά, διαθέτει μια πλήρη σειρά οργάνων Υγρής Χρωματογραφίας HPLC, που καλύπτει κάθε εφαρμογή Υγρής χρωματογραφίας.

Η σειρά προϊόντων περιλαμβάνει:

Αντλίες

Ισοκρατικές και Gradient 4 διαλυτών, μεταβλητού εκτοπίσματος πιστονιού

Ανιχνευτές

- Απορρόφησης στο Ορατό/Υπεριώδες (UV/Vis Detectors)
 - Προγραμματιζόμενου ή μη μήκους κύματος, με ή χωρίς ικανότητα σάρωσης
 - Συστοιχίας φωτοδιόδων (Photo Diode Array)
- Φθορισμού με ικανότητα σάρωσης (Fluorescence Detectors)
- Αγωγιμότητας (Conductivity Detectors)
- Δείκτη Διάθλασης (Refractive Index Detectors)
- Ηλεκτροχημικούς (Electrochemical Detectors)

Αυτόματους δειγματολήπτες

Μεταβλητού όγκου, πραγματικής λήψης 1μl, 160 θέσεων, με ικανότητα παραγοντοποίησης προ της εισαγωγής

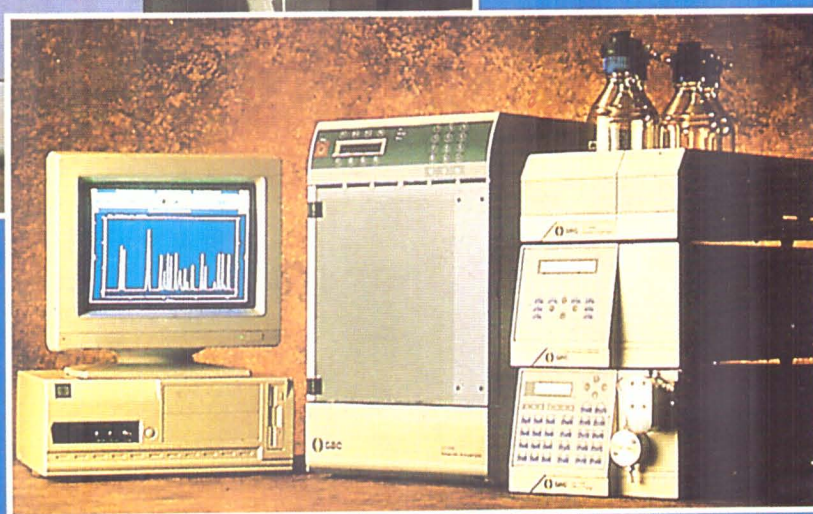
Συστήματα επεξεργασίας δεδομένων και ελέγχου οργάνων

Πανίσχυρα και φιλικά, με ικανότητα διαχείρισης 1-4 συστημάτων με 1-4 ανιχνευτές έκαστο & ικανότητα δικτύωσης για περισσότερα συστήματα

- Πλήρης Τεχνική Υποστήριξη - Εκπαίδευση
- Υποστήριξη στην ανάπτυξη & εγκατάσταση εφαρμογών
- Διαρκής παρακαταθήκη αναλωσίμων και ανταλλακτικών

Αποκλειστικοί αντιπρόσωποι για την Ελλάδα:

METROLAB Παντελής Κ. Καπέτης - Γ. Μπάκου 29, 11524, Αθήνα - τηλ. (01) 6498210 - fax (01) 6911276





**ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε.**



*δυναμική
ανάπτυξιακή πορεία*

