

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

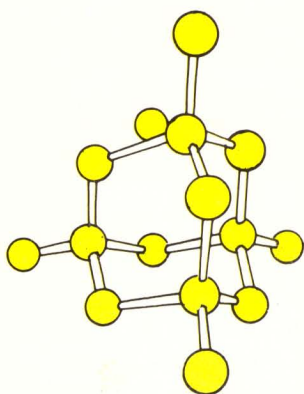
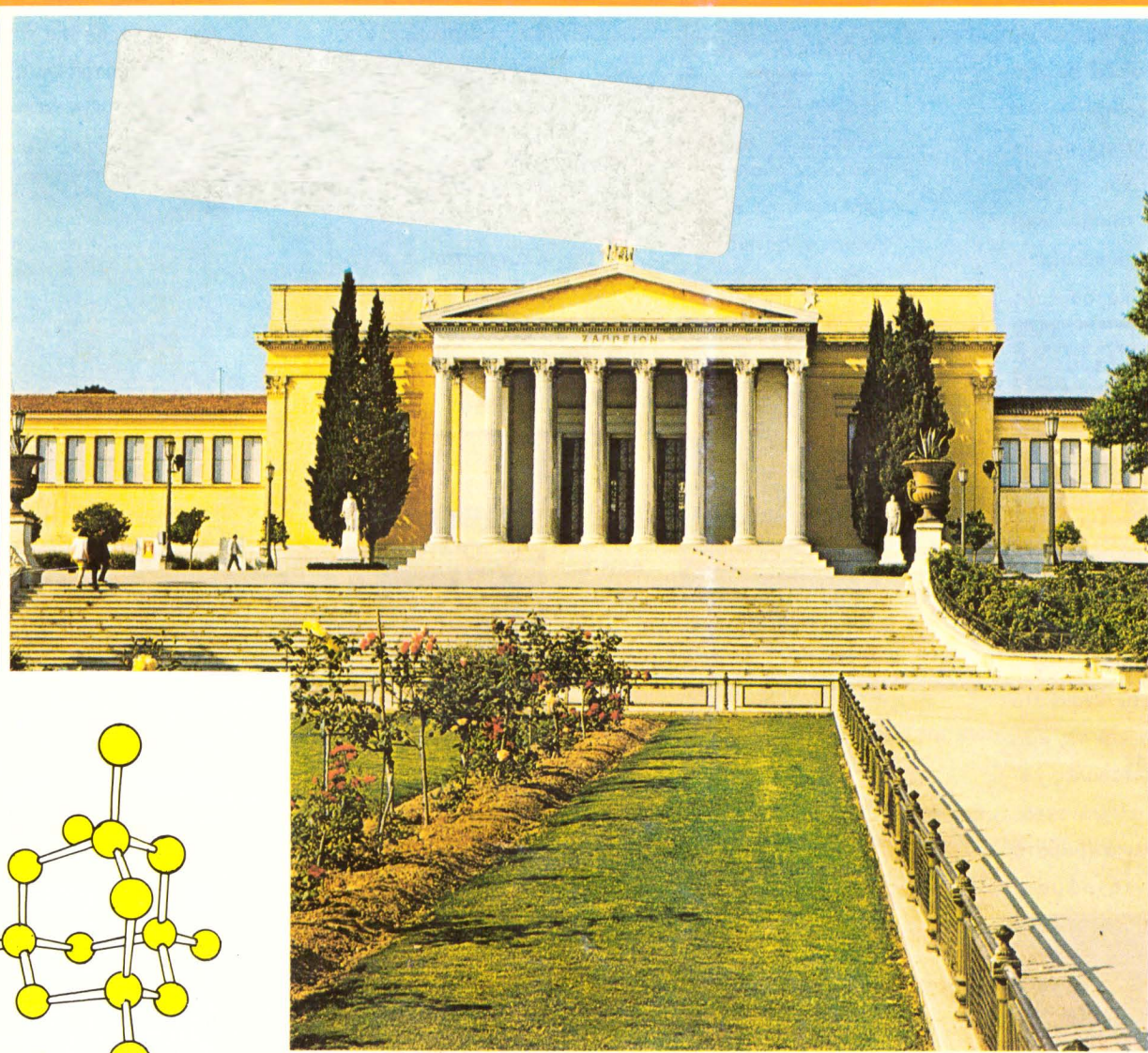
ISSN 0366 - 5526

ΙΟΥΝΙΟΣ 1991  
ΤΟΜΟΣ 53 ΤΕΥΧΟΣ 6

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ



Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα



13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας  
ΖΑΠΠΕΙΟ ΜΕΓΑΡΟ  
20-25 Οκτωβρίου 1991

GENERAL EDITION

JUNE 1991

chimika chronika

CCGEAC 53 (6) 161 - 192 1991

VOLUME 53 NUMBER 6



Η ΧΡΩΤΕΧ, η ελληνική βιομηχανία χρωμάτων με την πλουσιότερη ποικιλία προϊόντων, προσφέρει μία πλήρη σειρά οικοδομικών χρωμάτων για την καλύτερη εξυπηρέτηση του τεχνικού κόσμου και των ιδιωτών που ασχολούνται με τις κατασκευές.



- Πλαστικά χρώματα που δίνουν μία βελούδινη ματ επιφάνεια και αντέχουν στο πλύσιμο και τις καιρικές μεταβολές χωρίς να αλλοιώνονται.

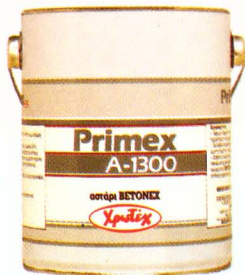
- Ακρυλικά χρώματα (τσιμεντοχρώματα



νερού και νεφτιού) και ακρυλικά ανάγλυφα επιχρίσματα

με εξαιρετική πρόσφυση σε αλκαλικές επιφάνειες και αντοχή στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

- Βερνικοχρώματα (ριπολίνες) και βερνίκια πέτρας που προ-



σφέρουν αναλλοίωτη στιλπνότητα και δίνουν ελαστική και ανθεκτική επιφάνεια.

- Υποστρώματα για

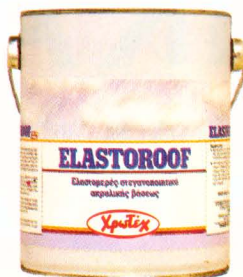


όλα τα τελικά χρώματα που προετοιμάζουν τις επιφάνειες και δημιουργούν καλύτερες συνθήκες πρόσφυσης στα τελικά χρώματα.



- Μονωτικά υλικά που προστατεύουν όλες τις εξωτερικές επιφάνειες της οικοδομής

από την καταστρεπτική δράση του νερού και της υγρασίας.



Τα προϊόντα ΧΡΩΤΕΧ δίνουν τη σιγουριά στο φινιρίσμα γιατί: Παράγονται εφαρμόζοντας όλες τις νεώτερες εξελίξεις της σύγχρονης τεχνολογίας.

Ελέγχονται σχολαστικά και ικανοποιούν τις προδιαγραφές που ορίζουν τα πρότυπα του ΕΛΟΤ αλλά και



διεθνή όπως ISO, ASTM, DIN εξασφαλίζοντας τη γνωστή σταθερή υψηλή ποιότητα που χαρακτηρίζει τα προϊόντα ΧΡΩΤΕΧ.

Έχουν επανεπιλημένα



βραβευθεί σε διεθνείς διαγωνισμούς



ποιότητας από το 1964 μέχρι σήμερα. Τα οικοδομικά χρώματα της ΧΡΩΤΕΧ βρίσκονται σε όλα τα καλά χρωματοπωλεία και μπορείτε να τα εμπιστευθείτε και



χρησιμοποιήσετε όπως εκατοντάδες μηχανικοί, εργολάβοι, κατασκευαστές, ελαιοχρωματιστές και ιδιώτες σε όλη τη χώρα. Για όλα τα προϊόντα υπάρχει τεκμηρίωση (ενημερωτικά φυλλάδια, χρωματολογία) στη διάθεση κάθε ενδιαφερόμενου.

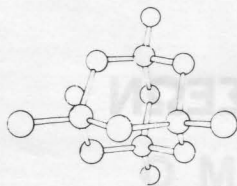


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ  
B. ΝΙΚΟΛΟΓΙΑΝΝΗΣ & Γ. ΤΣΙΜΠΟΥΚΗΣ  
ΧΡΩΤΕΧ Α.Ε.  
ΜΑΡΗΝ 39, 104 32 ΑΘΗΝΑ  
ΤΗΛ.: 5230116-9  
TELEX: 210803 NITS FAX: 5235301



για κάθε εφαρμογή και χρήση η ΧΡΩΤΕΧ έχει τη λύση.

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας  
Ζάππειο Μέγαρο  
20-25 Οκτωβρίου 1991



ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ISSN 0366 - 5526

ΙΟΥΝΙΟΣ 1991  
ΤΟΜΟΣ 53 ΤΕΥΧΟΣ 6

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα.  
GENERAL EDITION JUNE 1991

chimika chronika

CCGEAC 53 (6) 161 - 192 1991

VOLUME 53 NUMBER 6

## ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Γενική Έκδοση

Επίσημο Όργανο της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών,  
Ν.Π.Δ.Δ.  
Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ  
ΧΗΜΙΚΩΝ

### Συντονιστής:

Π.Α. Σίσκος, ταμίας Δ.Ε. Ε.Ε.Χ.

### Διευθυντής συντάξεως:

Π.Ν. Δημοτάκης

### Μέλη:

Θ. Βακιρτζη, Ε. Βουδούρης, Μ. Καζάνης,  
Α. Κοσμάτος, Μ. Πετροπούλου, Χ. Νούμπτας,  
Ε. Σακκή, Ρ. Σκουλικά, Δ. Χατζηγεωργίου-  
Γιαννακάκη

### Ιδιοκτήτης:

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ, Ν.Π.Δ.Δ.  
Κάνιγγος 27, τηλ. 36.21 524

### Εκδότης:

Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Ν. Κατσαρός

### Σύμβουλος εκδόσεως:

Γ.Ν. Παπαθανασόπουλος

### Πληροφορίες:

Τζ. Κατσογιάννη,  
Κάνιγγος 27,  
Τηλ. 3621524

### Υπεύθυνος τυπογραφείου:

Σ. Περαντίνος - Α. Κανάκης  
Φίλωνος 64, Χαραυγή  
Τηλ. 97 16 847

### Φωτοστοιχειοθεσία:

ΦΩΤΟΚΕΙΜΕΝΟ ΕΠΕ  
Λ. Βουλιαγμένης 49  
Τηλ. 92 35 487 - 92 34 713

### Συνδρομές:

Βιομηχανία- Οργανισμοί	20.000
Ιδιώτες	6.000
Φοιτητές	2.000
Τιμή τεύχους	400
Συνδρομή εξωτερικού	\$100

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Π. Δημοτάκης:	Το ΧΑΟΣ.	σελ.
	Ο Μύθος - η Επιστήμη - οι Έλληνες .....	163
Ι.Σ. Νικολής:	Χαοτική Δυναμική. Μία κατ' εξοχήν χρήσιμη επιστήμη .....	164
<b>Επιστημονικά Νέα</b>	.....	167
Στάθης Ασβέστης:	Περιβάλλον & Βιομηχανία.....	171
Γεώργιος Γαδ:	Μετανάστευση ουσιών στα τρόφιμα .....	174
Κ. Αποστολάκης:	Οργανικές επικαλύψεις στην Ελλάδα .....	175
Αν. Βαρβόγλης:	Χημεία και Λογοτεχνία .....	178
Κ.Α. Τσίπης & Γ. Α. Κατσούλος:	Η σημασία του μοντέλου της Ισολοβικής Ανα- λογίας στη Χημεία .....	180
Σ. Αγαθόπουλος & Σταυροθανασοπούλου:	Χημική Αντίδραση: Ο καταλυτικός ρόλος της ορθής διδασκαλίας της, στην εκπαίδευση της Χημείας στο σχολείο.....	184
<b>Δραστηριότητες</b>	.....	186



Εκδοση Περιοδικού  
ΕΚΔΟΤΙΚΗ  
ΔΙΑΦΗΜΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕ  
Λ. Βουλιαγμένης 49, Τηλ. 92 35 487  
FAX. 92 22 743

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

Τα ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ - ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ φιλοδοξούν να αποτελέσουν το επιστημονικό και επαγγελματικό βήμα των Ελλήνων Χημικών.

Το περιοδικό CHIMIKA CHRONIKA - NEW SERIES (το οποίο άρχισε να επανεκδίδεται) αποτελεί το βήμα για την δημοσίευση των πρωτοτύπων ερευνητικών εργασιών των Χημικών και των επιστημόνων, από την Ελλάδα και το εξωτερικό, που ασχολούνται με τους πειραματικούς και θεωρητικούς κλάδους της Χημικής Επιστήμης.

Τα ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ - ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ θα εκδίδονται σε μηνιαία βάση με προσπάθεια άμεσης επικαιρότητας και θα περιλαμβάνουν, Κύριο Άρθρο, Άρθρο Γενικού Ενδιαφέροντος Άμεσης Επικαιρότητας, Επιστημονικά, Τεχνολογικά, Εκπαιδευτικά, Ιστορικά Άρθρα, Ανταποκρίσεις, Ειδήσεις, Σχόλια, Επιστολές, Δραστηριότητες της Ε.Ε.Χ. και των Τοπικών Συλλόγων και Τμημάτων, Ανακοινώσεις, Συνέδρια, Βιβλιοπαρουσιάσεις και Κρίσεις Εκδόσεων και ότι άλλο απαιτεί η σύγχρονη επιστημονική δημοσιογραφία.

Η Γενική Έκδοση δέχεται συνεργασίες στην ελληνική γλώσσα σε:

- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ γενικού ενδιαφέροντος, των οποίων το θέμα γραμμένο σε απλουστευμένη μορφή θα αποσκοπεί να ενημερώσει κάθε χημικό ή άλλους επιστήμονες στον τομέα αυτό της επιστήμης. Η έκταση του δακτυλογραφημένου με διπλό διάστημα κειμένου δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 12 σελίδες, συμπεριλαμβανομένων των πινάκων (μέχρι 3), σχημάτων (μέχρι 3) και των βιβλιογραφικών παραπομπών (μέχρι 10). Αγγλική περίληψη 100 λέξεων.
- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΑΡΘΡΑ, στα οποία θα εκτίθενται περιγραφικά νέες εγκαταστάσεις της χημικής βιομηχανίας ή των εργαστηρίων, νέες διατάξεις, όργανα, συσκευές, για την ενημέρωση των Χημικών τόσο στον τομέα της παραγωγής, όσο και στον αναλυτικό, συνθετικό αλλά και γενικά ερευνητικό χώρο. Το υποβαλλόμενο κείμενο θα πληροί επίσης τους ανωτέρω όρους των ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΑΡΘΡΩΝ.
- ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ, στα οποία θα αναπτύσσονται νέες αντιλήψεις και προτάσεις για την διδασκαλία της Χημείας και στις τρεις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Θα περιλαμβάνουν μεθόδους διδασκαλίας, εκτελέσεως πειραμάτων και ασκήσεων καθώς και λύσεις πρωτοτύπων ασκήσεων και προβλημάτων. Έκταση κειμένου μέχρι 10 σελίδων μετά σχημάτων και πινάκων και βιβλιογραφικών παραπομπών.
- ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΑΡΘΡΑ, τα οποία θα αναφέρονται στην παγκόσμια και ελληνική ιστορία της Χημείας και της Βιομηχανίας εν γένει. Μέχρι 10 σελίδες μετά σχημάτων και εικόνων και βιβλιογραφικών παραπομπών.
- ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΕΙΣ, τις οποίες θα μπορεί να στέλνει κάθε Χημικός, περιγράφοντας τους χώρους εργασίας, τα προβλήματα και προτείνοντας λύσεις για την βελτίωση τόσο των συνθηκών εργασίας, όσο και της παραγωγικότητας, της δομής και της διοικήσεως της βιομηχανίας και των εργαστηρίων. Μέχρι 6 σελίδες.
- ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ, όπου θα παρουσιάζεται στην κοινή αντίληψη η προσωπική άποψη του αποστολέως πάνω σε οποιοδήποτε θέμα, που αφορά σε προβλήματα του κλάδου, της επιστήμης, της κοινωνίας αλλά και της παγκόσμιας κοινότητας και ιδιαίτερα της Ευρωπαϊκής. Μέχρι 100 λέξεις.

## ΤΟ ΧΑΟΣ Ο Μύθος - η Επιστήμη - Οι Έλληνες

Ο Ησίοδος στην Κοσμογονία του, πρώτος αναφέρει το Χάος. Είναι η πρωτογενής αρχή των πάντων, ο χαίτων χώρος, που δημιούργησε τον Ερεβο και την Νύχτα. Από αυτούς προήλθαν ο Αιθέρας και η Ημέρα. Αντίθετα οι Ορφικοί θεωρούσαν ότι ο Κρόνος (χρόνος) δημιούργησε το Χάος (άπειρο) και τον Αιθέρα (πεπερασμένο). Ο χρόνος λοιπόν ο Πανδαμάτωρ είναι η πρωταρχική δύναμη, που δημιουργεί το χάος. Αλλά τι είναι χάος; Σύμφωνα με ένα σύγχρονο ορισμό, ένα χαοτικό σύστημα είναι εκείνο που δρα ακανόνιστα και παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στις αρχικές συνθήκες. Η τελευταία ιδιότητα, πολύ χαριτωμένα, προσομοιάζεται σαν «φαινόμενο πεταλούδας»: Το πέταγμα μιας πεταλούδας στο Πεκίνο μπορεί να δημιουργήσει κλιμακωτά διατάραξη στο παγκόσμιο μετεωρολογικό σύστημα και τελικά να προκαλέσει... μια καταιγίδα στη Νέα Υόρκη!

Το χάος εθεωρείτο στο παρελθόν σαν μια εξωεπιστημονική περιοχή, όπου κυριαρχεί το απρόβλεπτο. Σήμερα μετά τον μύθο της κοσμογονίας, που μας κληρονόμησε η Ελληνική Μυθολογία, χρησιμοποιούμε την εικόνα του χάους στα πρώτα στάδια της δημιουργίας του Σύμπαντος. Μετά την «μεγάλη έκρηξη» του μαθηματικού σημείου με την άπειρη πυκνότητα, ξεπηδά πρώτος ο χρόνος και μετά η ενέργεια και η ύλη. Αιτία; Εν αρχή ην ο Λόγος. Γενιούνται τα στοιχειώδη σωμάτια και διαχωρίζονται οι δυνάμεις της ύλης - η βαρύτητα, οι πυρηνικές, οι ηλεκτρομαγνητικές κι εκείνες της ραδιενέργειας. Από το χάος όμως αυτό, αρχίζει η καταπληκτική οργάνωση του Σύμπαντος. Οι γαλαξίες και τα συγκροτήματά τους, η αστρική γενεσιουργός σκόνη, οι αεριώδεις μάζες του υδρογόνου, η ταλαντούμενη ανακύκλωση της ύλης, η τάξη από την αταξία. Και τελικά το φαινόμενο της ζωής, ίσως ο μέγας σκοπός του «πειράματος».

Σήμερα η έννοια του Χάους τείνει να γίνει η πηγή κάθε επιστημονικής περιοχής. Είναι η άκρα επικαιρότητα στο χώρο της γνώσης. Γι' αυτό με ιδιαίτερη χαρά φιλοξενούμε

«Ήσίοδος πρώτον χάος φησί γενέσθαι»

το σχετικό άρθρο του συναδέλφου καθηγητού κ. Ι. Νικόλη, μελετητή και συγγραφέα διεθνούς εμβέλειας της καινούργιας «επιστήμης». Εμείς οι χημικοί που τελικός σκοπός της επιστήμης μας είναι η επιτέλεση των χημικών αντιδράσεων, βλέπουμε από την μη περιοδική ταλάντωση ενός χαοτικού χημικού συστήματος, να δημιουργείται θαυμαστή περιοδικότητα τόσο στο χρόνο όσο και στον χώρο, όπου οι συγκεντρώσεις ταλαντώνται είτε σε μακροσκοπικό είτε σε μικροσκοπικό επίπεδο. Όμως ταλαντώσεις είναι και το ίδιο το φαινόμενο της ζωής, όπου «παράξενοι ελκυστές» καθορίζουν την μοίρα των όντων, διότι κατά τον Ησίοδο από το Χάος γεννήθηκαν οι Ιερές θυγατέρες του, οι Μοίρες. Αλλά δεν είναι μόνο η περιοδικότητα στο χρόνο. Η χωρική επανάληψη μας οδηγεί στις νέες μορφοκλασματικές δομές κι' οι διατάσεις των μακρομορίων, όπως της αιμογλοβίνης, είναι μεταξύ 2 και 3.

Ας έλθουμε όμως στους Έλληνες. Αυτός ο χώρος ο μικρός, ο μέγας, έχει το μεγαλύτερο ανάπτυγμα ακτών (πέραν των 17.000 χιλιομέτρων) εν σχέσει με την γεωγραφική του επιφάνεια. Αλλά και η πραγματική επιφάνεια της Ελλάδας, όρη, λόφοι, κοιλάδες, πεδιάδες, είναι τεράστια. Ποιά λοιπόν η συνέπεια της μορφοκλασματικής δομής της χώρας αυτής πάνω στη συμπεριφορά των κατοίκων της; Και δεν πρέπει να ξεχνάμε το πολυποικίλο των κλιματικών χρονικών μεταβολών. Τελικό συμπέρασμα: Η Ελλάδα ταλαντούα χωροχρονικά. Και οι Έλληνες; Δεν είναι δύσκολο να διαπιστώσει κανείς ότι η ζωή μας ακολουθεί περιοδικώς τακτούς κύκλους περίπου επταετιών. Η τάξη που προέρχεται από το χάος, είναι λοιπόν απόδειξη ότι το σύνολο των Ελλήνων αποτελεί ένα καθοριστικό χαοτικό σύστημα, με παράξενους ελκυστές, ίσως, τις Μοίρες του Ησίοδου.

Ο Διευθυντής Συντάξεως  
Πάυλος Ν. Δημοτάκης  
Καθηγητής Πανεπιστημίου

## Χαοτική Δυναμική Μια κατ' εξοχήν «χρήσιμη» επιστήμη

Ι.Σ. Νικολής Καθηγητής,  
Πανεπιστημίου Πατρών

Μέχρι και πριν 20 περίπου χρόνια οι επιστήμονες αναγνώριζαν μόνο δύο σαφώς διαχωρισμένα είδη δυναμικών συστημάτων:

- α) Συστήματα «ντετερμινιστικά» (καθοριστικά), μικρού αριθμού αλληλεπιδράσεων συνιστωσών (βαθμών ελευθερίας), η εξέλιξη των οποίων στο χρόνο εθεωρείτο απόλυτα προβλέψιμη και
- β) Συστήματα «στοχαστικά» μεγάλου ή απείρου αριθμού βαθμών ελευθερίας, των οποίων η σπουδή απαιτούσε την χρήση της θεωρίας πιθανοτήτων και των οποίων η λεπτομερής πορεία και εξέλιξη στο χρόνο εθεωρείτο τυχαία και απρόβλεπτη. Βεβαίως, και τα στοχαστικά συστήματα υπήκουαν σε οργανικούς νόμους που όμως δεν εξέφραζαν μαθηματικά την εξέλιξη στο χρόνο των συγκεκριμένων μεταβλητών αλλά μάλλον την εξέλιξη συλλογικών ιδιοτήτων της πυκνότητας πιθανότητας των μεταβλητών αυτών όπως π.χ. η μέση τιμή, η τετραγωνική απόκλιση και άλλες «ροπές» ή μακροϊδιότητες, ανωτέρας τάξεως.

Ομοίως, οι μόνες γνωστές «τροχιές» των συστημάτων αυτών ήσαν καμπύλες συνεχείς με ακέραιους (φυσικά) βαθμούς ελευθερίας (1,2,3,...). Η επιστήμη των χαοτικών φαινομένων έρχεται να προσθέσει στο επιστημονικό ρεπερτόριο μια νέα κατηγορία συστημάτων με τελείως διαφορετική δυναμική και τοπολογία.

Κατ' αρχάς, η χαοτική δυναμική αφορά αποκλειστικώς και μόνο σε μη γραμμικά δυναμικά συστήματα, συστήματα δηλαδή όπου καθ' έκαστα μεταβλητές συνδέονται όχι προσθετικά αλλά πολλαπλασιαστικά και οι καθ' έκαστα λύσεις των συστημάτων αυτών δεν είναι γραμμικά υπερθέσιμες, αλλά μάλλον συμπληρωματικές και αμοιβαία αποκλειόμενες.

Δεύτερον τα χαοτικά συστήματα ενώ είναι εν γένει ολιγοδιάστατα και πλήρως ντετερμινιστικά είναι και απρόβλεπτα από πλευράς μακράς χρονικής εξελίξεως λόγω ευαισθητής εξάρτησης της πορείας τους από τις αρχικές συνθήκες «εκκινήσεως». Τούτο σημαίνει ότι μικροδιακυμάνσεις στις αρχικές συνθήκες πολλαπλασιάζονται στο χρόνο κατά μέσον όρον εκθετικά έτσι ώστε δύο «τροχιές» του συγκεκριμένου συστήματος που εκκινούν με μικροδιαφορές στις αρχικές συνθήκες να αποκλίνουν τάχιστα.

Εάν όμως υπάρχουν κατευθύνσεις κατά τις οποίες αρχικά γειτονικές τροχιές αποκλίνουν εκθετικά, υπάρχουν σε κάθε χαοτικό σύστημα και κατευθύνσεις κατά τις οποίες αρχικά απομακρυσμένες τροχιές συγκλίνουν εκθετικά.

Έτσι, αν θεωρήσουμε ότι το σύστημα δειγματοληπτεί ούτως ειπείν το χώρο των καταστάσεων στον οποίον εξελίσσεται μέσω των δυναμικών «ψευδοποδίων» του δηλ. των τροχιών του, τότε αντιλαμβανόμεθα ότι κατά τις κατευθύνσεις των αποκλινοσών τροχιών ο χώρος των καταστάσεων δειγματοληπτείται όλο και πιο 'αραιά' έτσι, αρχικές αβεβαιότητες αυξάνουν με αποτέλεσμα το χαοτικό μας σύστημα να δρα ουσιαστικά κατά τις κατευθύνσεις αυτές σαν πηγή εντροπίας ενώ κατά τις κατευθύνσεις των συγκλινουσών τροχιών αρχικές αβεβαιότητες «συμπιέζονται» προοδευτικά ώστε να κάνουν το σύστημα μας να δρα σαν πηγή πληροφορίας.

Δια την κατηγορία των «διατηρητικών» χαοτικών συστημάτων οι διαγραφόμενοι «όγκοι» στον χώρο των καταστάσεων παραμένουν σταθεροί κατά την εξέλιξη του συστήματος δηλ. ο ρυθμός παραγωγής εντροπίας εξισορροπείται ακριβώς από τον ρυθμό παραγωγής πληροφορίας. Δια την πολύ

ενδιαφέρουσα όμως κατηγορία των μη διατηρητικών χαοτικών συστημάτων - που έχουν και το πρακτικό ενδιαφέρον - οι όγκοι στον χώρο των καταστάσεων συρρικνούνται προοδευτικά με ασυμπτωτική τιμή το μηδέν, που σημαίνει ότι ο μέσος ρυθμός παραγωγής πληροφορίας είναι μεγαλύτερος από τον μέσο ρυθμό παραγωγής εντροπίας.

Τα συστήματα αυτά έχουν λοιπόν το χαρακτηριστικό της ασυμπτωτικής ευστάθειας και μάλιστα σε πολλαπλό βαθμό: Έχουν δηλ. την ιδιότητα εξελισσόμενα από διαφορετικά υποσύνολα αρχικών συνθηκών να καταλήγουν σε συνυπάρχοντες πολλαπλούς ελκυστές (attractors) καθ' ένας των οποίων δρα όπως ειπείν σαν αφαίρεση ή abstraction σαν «συμπιεστής» ή σαν «γνωστική ρουφίχτρα» αν θέλετε ενός πεπερασμένου υποσυνόλου αρχικών συνθηκών που λέγεται «κοίτη έλξης». Οι συνυπάρχοντες λοιπόν ελκυστές ενός τέτοιου μη διατηρητικού χαοτικού συστήματος μπορούν να παίξουν τον ρόλο συνειπηγμένων κατηγοριών ή μνημών στις οποίες το υπό εξομοίωση γνωστικό σύστημα διαμερίζει ένα αρχικά αδιαφοροποίητο σύνολο αρχικών συνθηκών ή εξωτερικών ερεθισμάτων.

Η ιδιότης αυτή καθιστά τα μη διατηρητικά χαοτικά συστήματα ιδεώδη μοντέλλα (πρότυπα) βιολογικών επεξεργαστών πληροφορίας τοσούτον μάλλον καθ' όσον η συνύπαρξη «θρούβου» και τάξεως σε έναν χαοτικό ελκυστή συνάδει με την φύση μιας βιολογικής μνήμης- η οποία μακράν του να είναι «στατική» ή περιοδικώς επαναλαμβανόμενη ενέχει στοιχεία αυτοσχεδιασμού και εξελίξεως. Η τοπολογία των χαοτικών ελκυστών είναι Fractal (Μορφοκλασματική). Μια Fractal δομή χαρακτηρίζεται (κατ' αντιδιαστολή προς τα ευκλείδια γεωμετρικά σχήματα) από αναλλοίωτες ιδιότητες σε αλλαγή κλίμακας και από κλασματικούς βαθμούς ελευθερίας.

Δεν είναι ίσως τυχαίο ότι πλείστοι βιολογικοί ιστοί (το βρογχοπνευμονικό δένδρο, ο προστάτης, ο εγκεφαλικός φλοιός, το εσωτερικό τοίχωμα του λεπτού εντέρου, το κυκλοφοριακό σύστημα των αρτηριών και φλεβών κ.τ.λ. καθώς και όλες οι πρωτεΐνες) έχουν Fractal δομή, είναι δε αξιοσημείωτο ότι όταν μια Fractal (αυτόμοια σε μετασχηματισμούς κλίμακας) δομή διεγερθεί από ένα παλικό ερέθισμα, παρουσιάζει μη διατηρητική χαοτική λειτουργία με απλούς ή πολλαπλούς συνυπάρχοντες ελκυστές. Η χαοτική δομή εξασφαλίζει σε ένα βιολογικό ιστό τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- 1) Σε πολύ μικρούς όγκους εμπεριέχονται τεράστιες επιφάνειες (π.χ. ο βρογχοπνευμονικός ιστός του ανθρώπου καταλαμβάνει όγκο μόνο ~ 0.1 lt αλλά εάν η επιφάνειά του απλωθεί σε μια στρώση πάχους μιας κυτταρικής διαμέτρου καταλαμβάνει την έκταση περίπου... ενός γηπέδου τέννις).

Ας σκεφτούμε τι θα συνέβαινε εάν οι βιολογικοί ιστοί ήσαν «ευκλείδια στερεά»: τότε ένα βιολογικό ον διπλάσιου επί παραδείγματι ύψους θα είχε τετραπλάσια επιφάνεια αλλά οκταπλάσιο βάρος. Αντιλαμβάνεται κανείς αμέσως ότι πέραν ενός ορίου ένας τέτοιος οργανισμός θα κατάρρεε υπό το ίδιο του βάρος.

Η Fractal δομή αντιπαρέρχεται ένα τέτοιο ενδεχόμενο, δημιουργώντας δομές που στον τρισδιάστατο π.χ. καρτεσιανό χώρο έχουν διαστατικότητα μεταξύ 2 και 3 δηλ. μεταξύ μιας ευκλείδιας επιφάνειας και ενός ευκλείδιου όγκου.

- 2) Σε ένα σύνθετες ευκλείδιο στερεό ή επιφάνεια, ο «βαθμός διαχυτότητας» μιας ουσίας υπό την επίδραση τυχαίων

διακυμάνσεων (θορύβου) είναι ευθέως ανάλογος του χρόνου  $t$ . Αποδεικνύεται ότι σε Fractal δομές ο βαθμός διαχυτότητας αυξάνει ταχύτερα σαν δύναμη του  $t^v$  ( $v > 1$ ). Έτσι π.χ. στους πνεύμονες ή στον προστάτη η Fractal δομή επιτρέπει ταχύτερη και αποτελεσματικότερη μίξη αερίων και υγρών αντίστοιχα. (Το φαινόμενο αυτό καλείται «υπερ-διάχυση»).

- 3) Μία Fractal δομή είναι δυνατόν να κατασκευασθεί σε μικρό χρόνο από έναν απλό αλγόριθμο, ο οποίος επαναλαμβάνει εαυτόν σε πολλές κλίμακες ταυτοχρόνως χωρίς ουσιαστικές αλλαγές. Έτσι ο γεννητικός αλγόριθμος εν προκειμένω, χρειάζεται για την κατασκευή ενός βιολογικού ιστού πολύ μικρότερο χρόνο από αυτόν που θα απαιτούσε η κατασκευή ενός «συμπαγούς» ευκλείδειου ιστού (εάν η γυναίκα μήτρα π.χ. δεν είχε επιφάνει Fractal θα εζύγιζε ~ 500 kg! και ο χρόνος κύησης θα ήτο της τάξεως εκατοντάδων ετών!!)
- 4) Ακριβώς διότι μία Fractal δομή εμπεριέχει πολλαπλές κλίμακες επιτρέπει βραδεία αύξηση του λεγομένου «μορφογεννητικού σφάλματος» δηλαδή του μοιραίου σφάλματος (λόγω μεταλλαγών) ανακατασκευής από γενεάς εις γενεάν ενός συγκεκριμένου ιστού.

Μία διαταραχή λόγω μεταλλαγών θα ισοδυναμούσε πρακτικά με την παρασπική εισαγωγή μιας νέας κλίμακας. Αν όμως στην υπό κατασκευή Fractal δομή η κλίμακα αυτή προϋπάρχει τότε η εξωτερική διαταραχή «παραβιάζει» ούτως ειπείν «ανοικτές θύρες». Τούτο σημαίνει ότι μία Fractal δομή παρουσιάζει μεγάλη αναισθησία σε τυχαίες διαταραχές - συγκεκριμένα το μορφογεννητικό σφάλμα αυξάνει λογαριθμικά με την μέση απόκλιση της διαταραχής ενώ για μία μη Fractal δομή θα ηύξανε εκθετικά. Μια εντυπωσιακή βιολογική εφαρμογή της χαοτικής δυναμικής είναι στην περιοχή της κλινικής καρδιολογίας. Μέχρι και προ 5 περίπου ετών επιστεύετο ότι η «υγιής» καρδιά παρουσιάζει αυστηρή περιοδικότητα δηλαδή η ασυμπτωτικά ευσταθής δυναμική της είναι ένας «οριακός κύκλος». Πρόσφατες κλινικές και επιδημιολογικές σπουδές ανατρέπουν άρδην την (εύλογη!) αυτή άποψη. Ο Dr Any Goldberger στην καρδιολογική κλινική του Harvard άρχισε προ πενταετίας μια συστηματική φασματική ανάλυση του QRS ρυθμού (που καταγράφεται σε εξετάσεις ρουτίνας από τον κοινό ηλεκτροκαρδιογράφο) του κοιλιακού μυοκαρδίου. Βρήκε ότι σε υγιή άτομα το φάσμα αυτό, σε διπλή λογαριθμική κλίμακα είναι για μια συνεχή περιοχή συχνοτήτων ~ 0.3 Hz - 100Hz μία ευθεία γραμμή με κλίση -1 (αυτό που ονομάζουμε «1/f θόρυβος») αλλά σε άτομα επιδεκτικά σε ανατάξιμη ή μη ανατάξιμη κοιλιακή μαρμαρυγή (ventricular fibrillation) το φάσμα αυτό συρρικνώνεται σημαντικά (η κλίση γίνεται -1.5, -2, -3.0,...) έτσι ώστε οι υψηλές συχνότητες να αποκόπτονται. Τι σημαίνει αυτό;

Σημαίνει ότι η λειτουργία του υγιούς κοιλιακού μυοκαρδίου οφείλει να είναι εν τινι μέτρω «θορυβώδης» ώστε να καθιστά το άτομο ικανό να προσαρμόζεται σε ερεθίσματα (συγκινήσεις, μυϊκή καταπόνηση) που απαιτούν μικρό χρόνο χαλάρωσης (δηλ. υψηλές συχνότητες). Η ασυμπτωτική ευσταθής τροχιά (ο ελκυστής) μιας τέτοιας χρονοσειράς QRS με φάσμα «1/f-noise» δεν είναι οριακός κύκλος (πράγμα που θα έδιδε ένα διακριτό φάσμα συχνοτήτων) αλλά ένας χαοτικός ελκυστής με «διαστατικότητα» της τάξεως του ~ 5,2 (και όχι 1 όπως θα συνέβαινε αν ο ελκυστής ήταν οριακός κύκλος).

Ας σημειωθεί ότι αυτή η χαοτική λειτουργική συμπεριφορά του (υγιούς) κοιλιακού μυοκαρδίου είναι απότοκος της Fractal δομής ενός (αυτομοιού) δενδρικού σχηματισμού κυτταρικών αξόνων του μυοκαρδίου (του His-Purkinje σχηματισμού) μέσω του οποίου ο παλμός του κατώτερου καρδιακού θηματοδότη (του κόμβου AV) μεταβιβάζεται στο κοιλιακό μυοκαρδίο. Τυχόν τοπολογική παραμόρφωση του παραπάνω δενδρικού σχηματισμού (οφειλόμενη σε παθολογικά αίτια) τροποποιεί άρδην (και επί τα χείρω) το λειτουργικό φάσμα του υγιούς μυοκαρδίου δηλ. το «στενεύει» με αποτέλεσμα ο κάτοχος του να αδυνατεί να ανταπεξέλθει σε ξαφνικά

ερεθίσματα που όπως είπαμε, απαιτούν μικρούς χρόνους χαλάρωσης.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί μία εφαρμογή των χαοτικών συστημάτων με πολλαπλούς ελκυστές (κατηγορίες - μνήμες) στην δυναμική του εγκεφαλικού φλοιού: Η δυναμική αυτή πειραματικά ελέγχεται με το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα που είναι (όπως και το Ηλεκτροκαρδιογράφημα) η καταγραφή μιας μονοδιάστατης προβολής (χρονοσειράς) μιας πολυδιάστατης δυναμικής διαδικασίας.

Στο προκειμένο, οι διάφορες μνήμες - κατηγορίες - ελκυστές στον εγκεφαλικό φλοιό έχουν σαν Hardware - «υλική υποδομή» - υποσύνολα νευρωνικών δικτύων.

Ένας νευροφυσιολογικός «θηματοδότης» - βρόγχος ανάδρασης - του οποίου η δυναμική εκπηγάζει από ειδικά νευρωνικά κέντρα του θαλάμου (the «thalamocortical» pacemaker) εξικνείται μέχρι των νευρωνικών δικτύων του φλοιού και επιστρέφει στον θάλαμο, είναι υπεύθυνος για την εκπεριτροπής στο χρόνο «αναζωπύρωση» των καθ' ἑκάστα συνυπαρχουσών μνημών - κατηγοριών - χαοτικών ελκυστών.

Κατά την διάρκεια συμπεριφερικών καθεστώτων όπως π.χ. η κατάσταση χαλάρωσης (relaxation) και ο ελαφρός ύπνος η δυναμική του παραπάνω θηματοδότη είναι κι αυτή ένας χαοτικός ελκυστής σχετικά μικρής διαστατικότητας (~3-4) και η διαλεπτική διαδικασία μεταπτώσεως του από την μια μνήμη στην άλλη είναι σχετικά ομοιογενής (δηλ. περίπου ίσος χρόνος «προσοχής» εκχωρείται σε κάθε μία από τις συνυπαρχούσες μνήμες).

Κατά την διάρκεια όμως ενεργού συμμετοχής του ατόμου σε επίλυση προβλημάτων ή αναγνώρισης προτύπων ο νευροφυσιολογικός θηματοδότης καθίσταται χαρακτηριστικά ανομοιογενής: Ο χρόνος που διατίθεται για κάθε μια από τις συνυπαρχούσες μνήμες - κατηγορίες διαφοροποιείται δραματικά έτσι ώστε λίγες μνήμες διεκδικούν από πλευράς χρόνου «προσοχής» την μερίδα του λέοντος ενώ οι υπόλοιπες πρακτικά παραμερίζονται εντελώς. Αυτή η ανομοιογενής διαλεπτότης συνεπάγεται και την αύξηση της διαστατικότητας του θηματοδότη-ελκυστή που από την τιμή 3-4 είναι δυνατόν να μεταπηδήσει στην τάξη του ~ 10 - δείχνοντας μ' αυτόν τον τρόπο μία αύξηση της χωρητικότητας του (των βαθμών ελευθερίας του) σαν επεξεργαστή πληροφορίας.

Είναι τέλος αξιοσημείωτο ότι κατά την διάρκεια επιληπτικών επεισοδίων (petit-mal epilepsy) όπου σχεδόν εξ' ορισμού ο νευροφυσιολογικός επεξεργαστής πληροφορίας αδρανοποιείται, η διαστατικότητα του θηματοδότη πέφτει στην τιμή ~ 2. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι η χαοτική δυναμική προσφέρει ένα πειστικό πρότυπο ενός βιολογικού επεξεργαστή πληροφορίας που πριν απ' όλα πρέπει να είναι άνετα αυτοπροσαρμόσιμος.

Η υγιής καρδιά και ο υγιής εγκέφαλος λοιπόν λειτουργικά εμφανίζουν χαοτικούς ελκυστές μεγάλης διαστατικότητας με ευρέα συνεχή φάσματα συχνοτήτων. Κατ' αντίθεση, η άρρωστη καρδιά και ο άρρωστος εγκέφαλος εμφανίζουν λειτουργικά οιονεί - περιοδική συμπεριφορά (μικρής διαστατικότητας και ισχνού διακριτού φάσματος συχνοτήτων).

Μπορούμε έτσι ίσως να πούμε ότι η επιληψία αφ' ενός και η κοιλιακή μαρμαρυγή αφ' ετέρου είναι ούτως ειπείν «ισομορφικές» ασθένειες: Και στις δύο περιπτώσεις το αντίστοιχο βιολογικό όργανο είναι ανίκανο να λειτουργήσει σαν προσαρμοστικός επεξεργαστής πληροφορίας.

Για τον αναγνώστη που θα ήθελε περισσότερες τεχνικές λεπτομέρειες για το υλικό αυτής της εισαγωγής παραπέμπουμε στα ακόλουθα βιβλία:

- 1) John S. Nicolis «Dynamics of Hierarchical systems. An evolutionary approach» Springer-Verlag (1986). [Transl. into Russian, MIR 1990].
- 2) » «Chaotic dynamics applied to biological Information processing» Academie-Verlag (1987).
- 3) » «Διλήμματα και αδιέξοδα στην ανθρώπινη επικοινωνία» Εκδ. Σακκούλας (1988) Αθήνα.
- 4) » «Chaos and Information Processing» World

Scientific Publishing Co (1991).

Ένα πρόσφατο ενδιαφέρον βιβλίο του I. Stewart «Does God play Dice» θίγει αρχές της χαοτικής δυναμικής (χωρίς να υπεισέρχεται σε εφαρμογές βάθους κυρίως από μαθηματικές και φιλοσοφικές απόψεις).

Συγκεκριμένα ο Stewart ορθά ανάγει την αρχή της χαοτικής δυναμικής στο έργο του μεγαλοφυούς Μαθηματικού Henri Poincaré της τελευταίας δεκαετίας του περασμένου αιώνα. Το θεμελιώδες ερώτημα που έδρασε σαν καταλύτης για την εξέλιξη της νέας επιστήμης του χάους ήταν: Το Ηλιακό σύστημα είναι ευσταθές ή όχι; Οι ελλειπτικές τροχιές των 9 (προς το παρόν) πλανητών θα μείνουν ως έχουν για πάντα; Ο Poincaré δεν απάντησε άμεσα στο ερώτημα αυτό (ακόμη και σήμερα η οριστική απάντηση δεν έχει δοθεί) αλλά έκανε, αν θέλετε, κάτι παραγωγικότερο: εφεύρε την επιστήμη της τοπολογίας η οποία κυριολεκτικά «γεωμετρικοποιεί» την δυναμική και τα εγγενή προς αυτήν προβλήματα και κριτήρια ευστάθειας. Τούτο, συνδυαζόμενο τα τελευταία χρόνια με εξαιρετικά λεπτομερείς παρατηρήσεις και ταχείς ηλεκτρονικούς υπολογιστές επέτρεψε σε σύγχρονους επιστήμονες (όπως π.χ. ο Jack Wisdom του MIT) να αποφανθούν τουλάχιστον για την μακροπρόθεσμη συμπεριφορά ενός Πλανήτη: του «εξωτάτου» Πλούτωνα. Κατά τον Wisdom η τροχιά του Πλούτωνα είναι χαοτική με χρονικό όριο προβλεψιμότητας ~ 200 εκ. χρόνια. Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα «κάνεις» κυριολεκτικά δεν ξέρει τί «τύχη» θα έχει ο Πλούτων και η φύση της τροχιάς του.

Αρχής γενομένης λοιπόν από την Πλανητική δυναμική, η χαοτική συμπεριφορά άρχισε να... ανακαλύπτεται και να μελετάται στην μετεωρολογία, στις χημικές ταλαντώσεις, την υδροδυναμική, Γεωφυσική («σεισμική δράση», αναστροφές μαγνητικού πεδίου) και σιγά-σιγά και σε «πρακτικά» θέματα που αρχίζουν από την οικολογία και που όπως είδαμε παραπάνω εξεικνούνται και μέχρι των βιοχημικών ταλαντώσεων και της κλινικής καρδιολογίας. Ας σημειωθεί ότι ο Stewart στο βιβλίο του θα μπορούσε να είχε ίσως αναφέρει, δικήν μαθηματικού παραδόξου αν θέλετε, και την εμφάνιση Χάους σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Ένα φλέγον πράγματι και αναπάντητο ερώτημα στο προκείμενο είναι: όταν εξομοιώνουμε ένα μαθηματικό πρότυπο ενός φυσικού φαινομένου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (που κι' αυτός είναι ουσιαστικά ένα δυναμικό σύστημα) πώς είναι δυνατόν να διαχωρίσουμε την τυχόν χαοτική συμπεριφορά που είναι εγγενής στο φυσικό φαινόμενο αυτό καθ' αυτό, από την «υπολογιστική» χαοτική συμπεριφορά που μοιραία ανακύπτει όταν ο υπολογιστής λειτουργήσει επί πολύ μακρύ χρονικό διάστημα, (έτσι ώστε να «αποσυζευχθεί» από τις αρχικές συνθήκες δηλ. το πρόγραμμα, και ν' αρχίσει να «αυτοσχεδιάζει»);

Η προσωρινή απάντηση είναι ότι εάν το φυσικό σύστημα έχει χαοτικό ελκυστή ή χαοτικούς ελκυστάς, οι οποίοι είναι εξ' ορισμού αναισθητοί σε ευρείες διακυμάνσεις εξωτερικών διαταραχών, τότε το υπολογιστικό χάος μπορεί να ξεχωρισθεί. Είναι όμως δυνατόν το ίδιο πράγμα να γίνει για τις καθ' έκαστα (individual) τροχιές του υπό μελέτη συστήματος.

Το βιβλίο του Stewart λοιπόν προορίζεται κυρίως για αναγνώστες μη τεχνικούς που ενδιαφέρονται να έλθουν σε επαφή με το νόημα μάλλον παρά με την «χρησιμότητα» της νέας θεωρίας. Αυτό κατά την γνώμη μας είναι απαραίτητο. Για να «ελκυσθεί» ο αναγνώστης - τεχνικός ή μη - σε ένα θέμα, μία νέα επιστήμη, θα πρέπει πριν από όλα να «συντονισθεί» συναισθηματικά και υπαρξιακά. Τότε μόνο θα μπορεί να εκτιμήσει και να δικαιολογήσει στον εαυτόν του τον τυχόν κόπο που είναι απαραίτητο να καταβάλει για να προχωρήσει σε ουσιαστικότερο βάθος.

Είναι αξιοσημείωτο πάντως να διαπιστώνει κανείς το εξής: Ένα βιβλίο όπως το παραπάνω έχει τον ρητορικό τίτλο: «Αν ο θεός παίζει ζάρια» - μια ερώτηση στο κάτω-κάτω εντελώς ακαδημαϊκής σημασίας για τον «κοινό άνθρωπο». Εν τούτοις ο αναγνώστης των βιβλιογραφικών αναφορών που παραθέ-

τουμε, θα διαπιστώσει με έκπληξη, και τολμούμε να προσθέσουμε με ένα παράξενο αίσθημα χαράς, ότι από αυτήν την «υπαρξιακή» θέση εκπηγάζουν χάρις στην χαοτική δυναμική! τόσο πρακτικά συμπεράσματα όσο - ούτε λίγο ούτε πολύ μια ιατρική πρόγνωση με βάση το φάσμα του QRS ρυθμού του κοιλιακού μυοκαρδίου μας - που μας προειδοποιεί αν στους επόμενους μήνες ή λίγα χρόνια υπάρχει βάσιμη πιθανότητα να καταληφθούμε από (ανατάξιμη ή και μοιραία) κοιλιακή μαρμαρυγή. Τι ποιο «χρήσιμο» απ' αυτό;

Τέλος η χαοτική δυναμική έχει την θέση της και στο αιώνιο θέμα της «ελεύθερης βούλησης» - κάτι που μέχρι τώρα εθεωρείτο αντικείμενο ψυχολογικών ή μάλλον φιλοσοφικών και θεολογικών συζητήσεων (και διαμαχών) και, βεβαίως θέμα τραγωδιών (Οιδίπους Τύραννος). Γνωρίζουμε σήμερα ότι η συνειδητοποίηση μιας γνωστικής μεταλλάξεως (απότομης ή εξελικτικής) στον εγκέφαλο γίνεται πάντοτε «κατόπιν εορτής»: το εν εγρηγόρσει άτομο είναι πάντοτε «Επιμηθεύς»: Διαπιστώνει και περιγράφει μια βιοχημική και νευροφυσιολογική δυναμική διαδικασία που ήδη το ξεπερνάει (κατά 1 δευτερόλεπτο περίπου): «Λαχανιάζουμε» κυριολεκτικά πίσω από τον εγκέφαλό μας. Στην ουσία ο «Δαίμων» που αποφασίζει μέσα μας είναι αυτόνομος. Η λήψη αποφάσεων λοιπόν εκ μέρους μας (βάσει του μύθου της ελεύθερης βούλησης του ατόμου) είναι απλώς η posteriori λογικοποίηση (rationalization) ενός fait accompli, τετελεσμένου γεγονότος. Υπεύθυνος γι' αυτό είναι η δυναμική των νευρωνικών δικτύων του εγκεφάλου μας.

Όσο πιο «πειστική» είναι η λογικοποίηση της εγκεφαλικής μας δυναμικής από την συμβολική γλώσσα τόσο πιο κοινωνικά «υπεύθυνοι» και «αποδοκτοί» νοιώθουμε.

Η ψευδαισθηση της ελεύθερης βούλησης στηρίζεται στο γεγονός ότι παρά το ότι η δυναμική του εγκεφάλου που ουσιαστικά «κινεί τα νιά» της συμπεριφοράς μας είναι ντετερμινιστική, είναι και απρόβλεπτη (χαοτική) λόγω των μη γραμμικών διασυνδέσεων των νευρωνικών δικτύων και της ευαίσθητης εξάρτησης της τελικής του κατάστασης (ελκυστή) από τις αρχικές συνθήκες: κατά συνέπεια παρουσιάζει για τον κάτοχό της στοχαστικό χαρακτήρα. Σε τελευταία ανάλυση δηλαδή υποστηρίζω ότι η συμβολική γλώσσα είναι ένας συνήγορος της συμπεριφοράς μας που καλείται σε επικουρία όταν συνειδητοποιηθεί ότι η απόφαση για δράση έχει ήδη ληφθεί.

Η έννοια της τραγωδίας πάντως για την οποίαν κάνουμε παραπάνω μνεία επί επιστημονικής βάσεως αυτή τη φορά -θα μπορούσε ίσως να επαναπροσδιοριστεί ως ακολούθως: «Τραγωδία» είναι η διαδικασία άγονης αναζήτησης αναλλοίωτων μεγεθών (δηλαδή συμμετριών) σε φυσικά (Hardware) φαινόμενα αλλά κυρίως συμβολικά (Software) φαινόμενα (όπως π.χ. οι βιολογικές κοινωνικές, ψυχολογικές και οικονομικές διαδικασίες). Η αιτία που οδηγεί στην τραγωδία είναι σχεδόν προφανής: Η τυχόν ανυπαρξία αναλλοίωτων μεγεθών συνεπάγεται ανυπαρξία εγγενών φυσικών νόμων και προκαλεί κατά συνέπεια την εντύπωση ότι ο άνθρωπος γενικά και ο ερευνητής ιδιαίτερα, είναι ίσως έρμαιοι ενός «πανδαιμονίου» μάλλον παρά ένας υπήκοος μιας συγκεκριμένης νομοτέλειας. Ο άνθρωπος λοιπόν είναι το «παίγνιο» ενός αυθαίρετου «Θείου» και η συνειδητή ζωή μια κακόγουστη φαρσοκωμωδία.

Η δυσκολία εντοπίσεως αναλλοίωτων μεγεθών καθίσταται εντονότερη όσο αφήνοντας απλά προβλήματα της κλασικής ή quantum φυσικής προχωρούμε στην σπουδή φαινομένων που προσεδιάζουν στις συμβολικές (software) διαδικασίες: Τα φαινόμενα αυτά χαρακτηρίζονται από λίγους βαθμούς ελευθερίας, δηλαδή πολλές σπασμένες συμμετρίες (άρα λίγα αναλλοίωτα μεγέθη) και συνεπώς ηξημένη πολυπλοκότητα.

Πράγματι, σχεδόν εξ' ορισμού, ένα πολύπλοκο σύστημα είναι εκείνο στο οποίο υπάρχει μεγάλη δυσκολία ανακαλύψεως συμμετριών, αναλλοίωτων μεγεθών - ως προς δεδομένες ομάδες μετασχηματισμών - και επομένως νόμων. Τα



συμβολικά αυτά συστήματα που περιγράφονται πολλές φορές δομικά μεν από πολύ - μορφοκλασματικές δομές (multifractals) δυναμικά δε από μη διατηρητικό χάος, χαρακτηρίζονται από συνύπαρξη πολλαπλών κλιμάκων στο χώρο και στον χρόνο.

Έτσι η προσπάθειά μας εστιάζεται στην εύρεση «scaling laws» (διαδικασιών που διέπονται από σχέσεις αυτομοιότητας) και στην σπουδή της τυχόν παγκοσμιοότητας των expo-nents (δεικτών) αυτών των scaling laws (π.χ. των δεικτών του Feigenbaum που είναι όντως αναλλοίωτοι για μια ευρεία κατηγορία συμμετρικών χασοτικών απεικονίσεων).

Η εφαρμογή της χασοτικής δυναμικής λοιπόν στην σπουδή των συμβολικών συστημάτων δίνει την ελπίδα απομυθοποίησης τους και συμβίβασμού με δύο έννοιες που μέχρι τώρα εθεωρούντο αλληλοσυγκρουόμενες: την έννοια της καθοριστικότητας (ντετερμινισμού) και την έννοια της μη προβλεψιμότητας («ελεύθερη βούληση»).

Στο παρελθόν μέχρι και προ 50 περίπου ετών για παράδειγμα, οι φυσικοί επιστήμονες επέλεγαν προβλήματα επίλυσης, δηλ. προβλήματα πολλών διατηρημένων συμμετριών

(πολλών αναλλοίωτων χαρακτηριστικών) ή προβλήματα μικρής πολυπλοκότητας: Είχαν κατηγορηθεί - εν τίνι μέτρω δικαίως - από «θεράποντας» συμβολικών επιστημών (όπως η βιολογία, ψυχολογία, κοινωνιολογία, οικονομική κ.τ.λ.) ότι είναι εξωπραγματικοί και ότι τα προβλήματα που ησχολούντο λίγη ή καμία συνάφεια είχαν προς την «πραγματικότητα». Κατά τους «Soft Scientists» τα «πραγματικά» προβλήματα χαρακτηρίζονται από πολλές σπασμένες συμμετρίες, λίγα αναλλοίωτα μεγέθη - δύσκολα ανιχνεύσιμα, και μεγάλη πολυπλοκότητα.

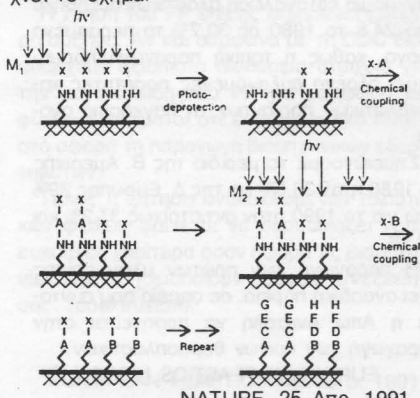
Σε τελευταία ανάλυση, και η διαμάχη ανάμεσα σε βασική και εφαρμοσμένη έρευνα ανάγεται πιθανώς στις παραπάνω διαφορετικές προτιμήσεις επιλογής θεμελιωδών προβλημάτων.

Η ενοποίηση πάντως των «Hard» και «Soft» επιστημών και η «συμφιλίωση» τους μέσα στα πλαίσια ενός ευρέως φάσματος φυσικών φαινομένων με λιγότερη ή περισσότερη πολυπλοκότητα, είναι ένα φλέγον αίτημα των καιρών. Η χασοτική δυναμική παίζει στην προσπάθεια αυτή έναν ουσιαστικό ρόλο.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΝΕΑ

**Νέα φωτομέθοδος σύνθεσης βιολογικής σημασίας μακρομορίων**

Μια λιαν ενδιαφέρουσα μέθοδος σύνθεσης, που χρησιμοποιεί φωτοευαίσθητες ουσίες και μερικές επικαλύψεις για εκλεκτική επίδραση του φωτός, έχει τελευταία προταθεί. Αυτή θα βοηθήσει στην μοριακή αναγνώριση βιολογικής σημασίας μακρομορίων, όπως είναι τα προϊόντα αλληλεπίδρασης νουκλεϊνικών οξέων και πρωτεϊνών (βασικά ερωτήματα που θέτει η σύγχρονη μοριακή βιολογία). Η πολύ ενδιαφέρουσα αυτή μέθοδος συνίσταται στην εξής στρατηγική: Αμινομάδες προσκολλημένες σε υάλινη πλάκα προστατεύονται από φωτοευαίσθητα μέσα X. Δια μερικής καλύψεως της πλάκας, το φως περνάει όπου δεν υπάρχει προστασία M, και αφαιρεί την ουσία X, έτσι ώστε το μόριο X-A να κατευθύνεται και η ομάδα A να τοποθετείται εκλεκτικά σε ορισμένες θέσεις προστατευόμενες πάλι από το μέσον X. Μετά, με νέα επικάλυψη στις υπόλοιπες θέσεις με M<sub>2</sub> γίνεται το ίδιο με ενσωμάτωση της ομάδας B. Με διαδοχικές φωτοπροβολές και μερικές επικαλύψεις, η σύνθεση προχωρεί δημιουργώντας μακρομόρια ACEG και BDFH κατά βούληση, όπως δείχνει το σχήμα.



**Συνεργασία Πανεπιστημίου - Βιομηχανίας στον Φαρμακευτικό Τομέα**

Το Ινστιτούτο Dana-Farber κατά του καρκίνου, που συνδέεται με το Πανεπιστήμιο του Harvard, υπέγραψε συμφωνία συνεργασίας εις την έρευνα με μεγάλη φαρμακευτική εταιρία. Αυτό έθεσε εκ νέου το πρόβλημα της στενής συνεργασίας μιας πανεπιστημιακής μονάδας σε θέματα άμεσου εμπορικού ενδιαφέροντος. Έτσι το Ινστιτούτο θα λάβει μέχρι και 100 εκατομ. δολλ. κατά επόμενα δέκα χρόνια από την εταιρία Sandoz Pharmaceutical Ltd αμερικανική θυγατρική της αντίστοιχης ελβετικής εταιρίας. Οι δύο θα συνεργαστούν στην ανάπτυξη αντικαρκινικών φαρμάκων και ιδιαίτερα στην αντιμετώπιση της δημιουργίας όγκων από κυτταρική σηματοδότηση. Για την εκτέλεση του προγράμματος θα συνεργασθούν στενά περίπου 100 χημικοί της Sandoz με τους 400 ερευνητές και μεταδιδασκονικούς συνεργάτες του Πανεπιστημίου.

NATURE, 25 Απρ. 1991

**Ρωσική Ακαδημία Επιστημών**

Η άνθιση του εθνικισμού στις χώρες της ΕΣΣΔ κατά τα τελευταία τρία έτη οδηγεί στην έξαρση ανεξαρτησίας και στον επιστημονικό χώρο. Έτσι η Ρωσία απέκτησε την Ακαδημία Επιστημών της, εκτός εκείνης της ΕΣΣΔ που συνήλθε σε πρώτη συνεδρίαση τον Μάρτιο 1991. Σ' αυτήν εξελέγησαν περισσότερα από 400 μέλη, τακτικά και αναπληρωματικά. Το μέλλον όμως της Ρωσικής Ακαδημίας είναι δύσκολο από πλευράς εξευρέσεως πόρων. Πρόεδρος της είναι ο Dmitry Mineev, επικεφαλής του τμήματος Ορυκτολογίας και Γεωφυσικής του Ινστιτού-

του Γεωλόγίας και Ερευνών Μεταλλευμάτων της Μόσχας. Η Ρωσία ήταν η μόνη από τις Δημοκρατίες της ΕΣΣΔ που δεν είχε δική της Ακαδημία. Εντούτοις η έναρξη της αντιμετώπισης και άλλες δυσκολίες, διότι το Προεδρείο της μεγάλης Ακαδημίας της ΕΣΣΔ βρήκε την ευκαιρία να δημιουργήσει δική της «Ρωσική Ακαδημία» διορίζοντας επικεφαλής τον Φυσικό Alexander Prokhorov, βραβείο Nobel. Η εκ των κάτω όμως αντίδραση των επιστημόνων υπήρξε έντονη κι έτσι το πρόβλημα παρέμεινε άλυτο διότι και ο ίδιος ο Prokhorov αρνήθηκε να καταλάβει την θέση. Η συνεδρίαση του Μαρτίου είχε επίσης μέλημα την εκλογή και των πρώτων επιτίμων μελών της Ακαδημίας: A. Solzenitsyn, I. Brodsky, M. Rostropovich και Y. Menuhim καθώς και 18 βραβείων Nobel Ρωσικής προελεύσεως: W. Leontief (Harvard), Ilya Prigogine (Brussels), A. Lwoff (Institut Pasteur), B. Katz (London), M. Friedman (Chicago) κ.ά. Ελπίζεται έτσι ότι με την επαφή αυτών των μελών η Ρωσική Ακαδημία θα δημιουργήσει συνεργασία με τους ρώσους της διασποράς.

NATURE, 18 Απρ. 1991

**Κρυσταλλική τάξη εις το γυαλί**

Θεωρούμενα ως κινητικές πηγμένες μορφές υγρού, τα γυαλιά χαρακτηρίζονται από απόλυτη έλλειψη εκτεταμένης κρυσταλλικής τάξης και είναι τα πλέον άτακτης δομής γνωστά στερεά. Στην πραγματικότητα υπάρχει τυπικά μικρής εκτάσεως τάξη μεταξύ γειτονικών ατομικών συγκροτημάτων. Πρώτα πειραματικά αποτελέσματα αποδεικνύουν ενδιάμεσης τάξης κρυσταλλική δομή σε πυριτικά γυαλιά εις τα οποία δίκτυο από τετραεδρικές μονάδες SiO<sub>4</sub> εθεωρείται ότι περιέχει άτακτα τα κατιόντα. Η μελέτη αποδεικνύει σχετική τάξη που χαρακτηρίζει στενό συσχετισμό μεταξύ άμορφης και κρυ-

σταλλικής δομής. Η ανακάλυψη αυτή, ότι υπάρχει ενδιάμεση τάξη, ανοίγει την προοπτική για την κατασκευή γυαλιών με ειδικά χαρακτηριστικά και χρήσιμες ιδιότητες.

NATURE, 25 Απρ. 1991

**Η απώλεια του όζοντος είναι σοβαρότερη από ότι ανεμμένετο**

Το προστατευτικό όζον στην ατμόσφαιρα της γης εξαφανίζεται ταχύτερα από ότι επιστεύετο προηγουμένως, σύμφωνα με σχετική μελέτη της NASA. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων υποδεικνύουν ότι ελάττωση του όζοντος κατά 4-5% πάνω από τις ΗΠΑ, συνέβη μετά το 1978, ενώ προηγουμένως η μείωση ήταν η μισή. Είναι γνωστό ότι η καταστροφή του όζοντος προκαλείται από τους χλωροφθοριοάνθρακες (CFCs), που χρησιμοποιούνται για την ψύξη, την κατασκευή αφρωδών μονωτικών πλαστικών και ως διαλύτες καθαρισμού των τσιπς των Η/Υπολογιστών. Εκτός από την μεγαλύτερη έναντι της αναμενόμενης, ελάττωση του O<sub>3</sub>, ευρέθη ότι συνέβη νοτιότερα και ιδιαίτερα κατά την άνοιξη και όχι τον χειμώνα. (Υψηλότερες θερμοκρασίες πιστεύεται ότι επιβραδύνουν τις χημικές αντιδράσεις του απελευθερούμενου από τους CFCs χλωρίου, με το όζον). Επειδή οι άνθρωποι βρίσκονται περισσότερο στο ύπαιθρο εκτιθέμενοι στον ήλιο κατά τους θερμότερους μήνες, και επειδή οι επιστήμονες υπολογίζουν ότι για κάθε 1% ελάττωση του όζοντος, επι πλέον 2% της υπεριώδους ακτινοβολίας πλήτει την επιφάνεια της γης, η απώλεια του O<sub>3</sub> κατά τους ανοιξιάτικους μήνες απειλεί να αυξηθούν τα κρούσματα καρκίνου του δέρματος. Αναμένεται δε ο διπλασιασμός των κρουσμάτων κατά τα επόμενα 50 χρόνια, προκαλώντας 200.000 επι πλέον θανάτους μόνο στις ΗΠΑ. Τα αποτελέσματα που οδηγησαν στα ανωτέρω συμπεράσματα ελήφθησαν από το φασματόμετρο ολικής χαρτογράφησης του όζοντος, που βρίσκεται πάνω σε δορυφόρο της NASA.

NATURE, 11 Απρ. 1991

**Η Γαλλία αυξάνει την εξαγωγή πυρηνικού ρεύματος**

Η Γαλλία, της οποίας το ποσοστό της πυρηνικής, ηλεκτρικής ενέργειας - 75% επί του συνόλου - παρέμεινε σταθερό καθ' όλο το 1990, ηύξησε την εξαγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στις γειτονικές της χώρες κατά 10%, αποφέροντας έσοδο 11 δισεκατομμ. γαλλ. φράγκων, που αντιστοιχεί σε 46 δισεκατομμ. KWh (περίπου ίσο με την παραγωγή της Ελβετίας). Οι άλλες πηγές για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος είναι: 14% υδροηλεκτρικά έργα και 11% άνθρακας και πετρέλαιο.

NUCLEAR EUROPE WORLDSCAN, Μαρτ./Απρ. 1991

**Δέκα νέοι πυρηνικοί αντιδραστήρες στο παγκόσμιο δίκτυο**

Κατά το 1990 προσετέθησαν δέκα αντιδραστήρες σε έξι χώρες συνδεθέντες με το ηλεκτρικό δίκτυο. Έτσι παγκοσμίως ο αριθμός των λειτουργούντων ανήλθε σε 424, αυξάνοντας την παγκόσμια πυρηνική ισχύ σε

324.000 MWatt. Οι νέοι αντιδραστήρες είναι ένας στον Καναδά, τρεις στη Γαλλία, ένας στην Ινδία, δύο στην Ιαπωνία, δύο στις ΗΠΑ και ένας στην ΕΣΣΔ. Σύμφωνα με στοιχεία του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας της Βιέννης η παγκόσμια κατάσταση στα πυρηνικά προγράμματα είναι η εξής (πίνακας)

	Αντιδρ. εν λειτουργία	Υπό κατασκευή
Αργεντινή	2	1
Βέλγιο	7	-
Βουλγαρία	5	2
Βραζιλία	1	1
Γαλλία	56	6
Γερμανία	25	6
Γιουγκοσλαβία	1	-
Ελβετία	5	-
ΕΣΣΔ	47	25
Ηνωμ. Βασίλειο	37	1
ΗΠΑ	112	1
Ισπανία	9	-
Ινδία	8	6
Ιαπωνία	41	10
Ιράν	-	2
Καναδάς	19	3
Κίνα	-	3
Κορέα	9	2
Κούβα	-	2
Μεξικό	1	1
Ν. Αφρική	2	-
Ολλανδία	2	-
Ουγγαρία	4	-
Πακιστάν	1	-
Ρουμανία	-	5
Σουηδία	12	-
Ταϊουάν	6	-
Τσεχοσλοβακία	8	6
Φινλανδία	4	-

NUCLEAR EUROPE WORLDSCAN, Μαρτ. Απρ. 1991

**Διαγωνισμός για την εγκατάσταση δύο πυρηνικών αντιδραστήρων στην Τσεχοσλοβακία**

Διεθνής διαγωνισμός που η προθεσμία λήγει στις 31 Μαΐου 1991 γίνεται στην Τσεχοσλοβακία για την εγκατάσταση διπλής πυρηνικής μονάδας πυρηνικών αντιδραστήρων τύπου ύδατος υπό πίεση ή τύπου ζέοντος ύδατος. Οι εταιρείες που συμμετέχουν στον διαγωνισμό είναι η Westinghouse, Framatome και Siemens, Mistubishi, ABB, General Electric, Skoda, Bechtel και η Ansaldo. Η βασική προσφορά περιλαμβάνει την σχεδίαση, τεχνολογική κατασκευή, τροφοδότηση με πυρηνικά καύσιμα κατασκευές και έναρξη λειτουργίας της μιας μονάδας. Ισχύς εκάστης 1000 μέχρι 1400 MWatt. Παράλληλα η Τσεχοσλοβακία αρχίζει την απομάκρυνση από την λειτουργία των Σοβιετικής τεχνολογίας ήδη λειτουργούντων πυρηνικών μονάδων.

NUCLEAR EUROPE WORLDSCAN, Μαρτ./Απρ. 1991

**Η Ασία συναγωνίζεται τον υπόλοιπο κόσμο.**

Η κατανάλωση πλαστικών προϊόντων στην Ασία έχει αυξηθεί περίπου 25% τα τελευταία 10 χρόνια, σε σημείο που η περιοχή να συναγωνίζεται τώρα τη Βόρειο Αμερική και τη Δυτική Ευρώπη, σύμφωνα με τη σχετική μελέτη των Philip Townsend Associates.

Εκτιμάται ότι το μερίδιο της Ασίας στην παγκόσμια κατανάλωση πλαστικών αυξήθηκε από 24,5 το 1980 σε 30,7% το περασμένο χρόνο, καθώς η τοπική παραγωγή προμηθεύει ολοένα αυξανόμενες ποσότητες καταναλωτικών προϊόντων τη παγκόσμια αγορά.

Σημειώνουμε το μερίδιο της Β. Αμερικής το 1980 ήταν 36,5% και της Δ. Ευρώπης 39% ενώ για το 1990 ήταν αντιστοίχως 37,2% και 32,1%.

Η παραγωγή των πρώτων υλών επίσης έχει αναοδική πορεία, σε σημείο που σύντομα η Απω Ανατολή να προηγείται στην παραγωγή των κοινών θερμοπλαστικών.

EUROPEAN PLASTICS NEWS 3 1991

## Μόρφωση με φύσημα - η κατανάλωση πολυμερών στη Δυτ. Ευρώπη.

Σχεδόν 2 εκατομμύρια τόννοι πολυμερών μορφοποιήθηκαν με φύσημα (blow moulding) το 1990, ένα ποσοστό περίπου 10% όλων των πολυμερών που χρησιμοποιήθηκαν στη Δυτ. Ευρώπη, σύμφωνα με την Applied Market Information Ltd.

Όσον αφορά το είδος των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, το HDPE έχει το μεγαλύτερο ποσοστό, φυσικό άλλωστε αφού η μόρφωση με φύσημα αποτελεί την πιά σημαντική εφαρμογή για αυτό το υλικό.

Μεγάλες αγορές για το HDPE εξακολουθούν να είναι οι συσκευασίες απορρυπαντικών και ειδών τουαλέτας αλλά και διάφορα είδη μπιτονιών.

Αν και η χρήση του HDPE προβλέπεται ότι θα αυξηθεί παρά τις κάποιες διαφορετικές τάσεις στην συσκευασία των απορρυπαντικών π.χ. bag - in - box.

Στην περίπτωση του PVC, αν και το μέλλον είναι αβέβαιο λόγω των οικολογικών πιέσεων, η ζήτηση εξακολουθεί να είναι ζωηρή.

Αυτό ορείεται κυρίως στην Γαλλική Βιομηχανία που καταναλώνει πάνω από το μισό PVC που χρησιμοποιεί όλη η Δυτ. Ευρώπη για μόρφωση με φύσημα.

Η πλέον σοβαρή αγορά είναι η συσκευασία μεταλλικού νερού.

Σύμφωνα με την Corporate Development Consultants προβλέπεται σχετικά μικρή αύξηση του PVC λόγω των οικολογικών απόψεων και υποκατάσταση από PET και πολυπροπυλένιο.

Σημαντική, αναμφίβολα ήταν και η παρουσία του PET ανάμεσα στα πολυμερή που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία μόρφωσης με φύσημα.

Στο τέλος της δεκαετίας του 80 η ετήσια αύξηση ήταν της τάξεως του 20% και αναμένεται να συνεχιστεί με ένα ρυθμό κατά μέσον όρο 10%.

Σύμφωνα με τη CDC το μισό της ευρωπαϊκής κατανάλωσης PET καταμερίζεται σε UK και Ιταλία, λόγω της υψηλής κατανάλωσης του σε συσκευασίες αναψυκτικών αλλά και μπίρας (U.K). Επι πλέον δεν υπάρχει ο περιορισμός στις μίας χρήσης φιάλες που ισχύει στην Γερμανία.

Η χρήση του PP επίσης σημειώνει γρήγορη αύξηση. Αν και σύμφωνα με τη CDC δεν υπάρχουν αξιόπιστα διαθέσιμα στοιχεία για την κατανάλωση του PP για μόρφωση με φύσημα, εκτιμάται ότι ένα σημαντικό ποσοστό αφορά τη παραγωγή βιομηχανικών εξαρτημάτων.

Τέλος η ζήτηση ανακυκλωμένων πλαστικών φιαλών φαίνεται να παρουσιάζει νέες ευκαιρίες ιδιαίτερα όσον αφορά τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν μέθοδο συνεξώθησης. (coextrusion).

EUROPEAN PLASTICS NEWS 3, 1991

## Οι κάτοικοι της Φινλανδίας γίνονται θετικότεροι για το πυρηνικό Πρόγραμμα

Μετά το ατύχημα του Τσερνόμπιλ το 1986 όπου διεθνώς η κοινή γνώμη έστρεψε τα αισθηματά της προς τα αντιπυρηνικά συνθήματα, πράγμα το οποίο συνέβη και στην Φινλανδία, νεώτερες δημοσκοπήσεις του 1991 δείχνουν άνοδο ως προς την εγκατάσταση εκεί πέμπτης πυρηνικής μονάδας. Η μονάδα αυτή, ηλεκτρικής ισχύος 1000 MWatt θα αρχίσει να κατασκευάζεται αφού ληφθεί η τελική απόφαση από την κυβέρνηση κατά την άνοιξη του έτους αυτού. NUCLEAR EUROPE WORLDSCAN, Μαρτ./Απρ. 1991

## Νέα ιδιότητα υπεραγωγιμότητας του C<sub>60</sub>

Η νέα μορφή του άνθρακα (Buckminsterfullerene) με μόρια C<sub>60</sub>, τα οποία έχουν την δομή της μπάλλας ποδοσφαίρου συνεχίζει να παρουσιάζει εκπληξεις με ανεύρεση ολοένα νέων ιδιοτήτων. Μία από αυτές είναι ότι αν ντοπαρισθεί με κάλιο και ψυχθεί σε 18° K αποκτά ιδιότητες υπεραγωγιμότητας. Η μη αναμενόμενη αυτή ιδιότητα φαίνεται πως δημιουργεί συνδετικό κρίκο μεταξύ οργανικών και ανοργάνων υπεραγωγών. Τα δείγματα μπορεί να είναι είτε ως φιλμ είτε ως άμορφη κατάσταση. Επίσης εξητάσθησαν και πολυκρυσταλλικές σκόνες.

NATURE, 18 Απρ. 1991

## «Ψυχρή Σύντηξη» (Cold Fusion) Το Πανεπιστήμιο UTAH πιέζει τους Pons και Fleischmann

Ο B. Stanley Pons και ο Martin Fleischmann, οι ηλεκτροχημικοί, των οποίων οι ισχυρισμοί για την «ψυχρή σύντηξη» (cold fusion) το 1989 οδήγησαν στη δημιουργία ενός ινστιτούτου για την έρευνά της στην πόλη Salt Lake της Utah των ΗΠΑ απομονώθηκαν την τελευταία εβδομάδα του Ιανουαρίου του τρέχοντος έτους απ' αυτό το ινστιτούτο. Και έως ότου αποκαλύψουν μια «ορισμένη σειρά δεδομένων σχετική με τους ισχυρισμούς τους και συνεργαστούν πλήρως» με τη νέα επιτροπή εποπτείας που έχει εγκαθιδρυθεί για να εξετάσει και να επαληθεύσει τα πειράματά τους, η χρηματοδότησή τους θα «διακοπεί αμέσως» είπε ο διευθυντής του ινστιτούτου Fritz G. Will στο C & EN.

Αυτές οι δραματικές αποφάσεις συμφωνήθηκαν την τελευταία εβδομάδα του Ιανουαρίου στη συνάντηση της Συμβουλευτικής Επιτροπής Σύντηξης και Ενέργειας. Αυτή η Επιτροπή πρότεινε στο Νομοθετικό

Σώμα της Πολιτείας της Utah την χορήγηση από τις κρατικές δαπάνες 4,5 εκατομμυρίων δολλαρίων προς το Εθνικό Ινστιτούτο Ψυχρής Σύντηξης, NCFI του Πανεπιστημίου της Utah. Το συμβούλιο πρότεινε επίσης την χορήγηση της τελευταίας δόσεως αυτού του λογαριασμού - περίπου \$ 900.000. Αυτό θα επιτρέψει στο Ινστιτούτο να συνεχίσει τη λειτουργία του μέχρι το τέλος του οικονομικού έτους (30 Ιουνίου 1991).

Αλλά για να διατηρηθεί το NCFI με αυτόν τον προϋπολογισμό τους επόμενους έξι μήνες, θα πρέπει να ...«σφιξεί το ζωνάρι». Σύμφωνα με τον Will, το Ινστιτούτο έχει ελαττώσει το διοικητικό και ερευνητικό προσωπικό του από τους 25 στους 17. Επίσης έχει επαναπροσδιορίσει τις ερευνητικές του προσπάθειες σε τρεις κύριες «επιθετικές περιοχές», οι οποίες είναι το κλειδί για να αποδειχθούν οι αμφισβητήσιμοι ισχυρισμοί των Pons και Fleischmann, ότι δηλαδή ο πυρήνας δευτερίου όταν προσροφηθεί από ορισμένο μέταλλο, όπως το παλλάδιο, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μπορεί να υποστεί σύντηξη και να απελευθερώσει ενέργεια.

Ως υπάλληλοι του NCFI, οι Pons και Fleischmann τυπικά αναφέρονται στον Will. Αλλά η επικοινωνία ανάμεσά τους διακόπηκε όταν ο Pons άρχισε να χρησιμοποιεί τον δικηγόρο του στη Βόρεια Καρολίνα ως μεσολαβητή. Επίσης οι Pons και Fleischmann αρνήθηκαν να μοιραστούν τα κρίσιμα δεδομένα με τον Will και τους άλλους επιστήμονες του Ινστιτούτου επικαλούμενοι δικαιώματα ευρεσιτεχνίας. Αυτή η κατάσταση, λέει ο Will στον C & EN, ήταν «εντελώς απαράδεκτη», διότι η έλλειψη των λεπτομερειών της δουλειάς τους δεν του επέτρεπε να πάρει την ευθύνη για τους ισχυρισμούς τους πάνω στην «ψυχρά σύντηξη». Στην πραγματικότητα, κανείς από την επιστημονική κοινότητα δεν πήρε στα σοβαρά αυτούς τους ισχυρισμούς.

Τον τελευταίο Οκτώβριο, ο Will εξοργισμένος πρότεινε στο Διοικητικό Συμβούλιο του πανεπιστημίου οι δύο πλανώμενοι ηλεκτροχημικοί να διαχωρισθούν από το NCFI. Πρότεινε επίσης να τους επιτραπεί να συνεχίσουν τη δουλειά τους, αλλά θα έπρεπε στο μέλλον να δίνουν λόγο για την έρευνά τους στον αντιπρόεδρο του πανεπιστημίου. Αυτός ο διακανονισμός έχει γίνει τώρα αποδεκτός από όλα τα μέλη.

Την πρώτη εβδομάδα του περασμένου Νοεμβρίου, μία ομάδα 4 επιστημόνων, η οποία ορίστηκε από την Κρατική Συμβουλευτική Επιτροπή, συναντήθηκε με τον Pons και άλλους ερευνητές του NCFI για να εκτιμήσουν αν οι μέθοδοι και οι ερμηνείες της έρευνας του Ινστιτούτου ήταν επιστημονικά βάσιμες. Τα συμπεράσματα αυτής της ομάδας, που τυπικά δημοσιεύτηκαν στις αρχές Ιανουαρίου, εξηγήσαν ότι, κατά το μεγαλύτερο μέρος, οι προσπάθειες του Ινστιτούτου κατανοήθηκαν και περατώθηκαν επαρκώς. Αλλά η ομάδα επισημαίνει επίσης, ότι αυτές οι προσπάθειες, όπως και πολλές άλλες ερευνητικές, έχουν αποτύχει να αποδείξουν την ύπαρξη της «ψυχράς σύντηξης».

ξης».

Συμφωνα με τα λεγόμενα ενός μέλους αυτής της ομάδας, ο Pons τους είπε κατά την κατάρτιση της δικογραφίας της 7ης Νοεμβρίου ότι «έχει ταυτοποιήσει μια παράμετρο που είναι το κλειδί της αναπαραγωγής της έκλυσης «περίσσειας θερμότητας» -ο Pons πιστεύει ότι η ενέργεια που εκλύεται από μια πυρηνική αντίδραση αυξάνεται μέσα στα ηλεκτρόδια παλλαδίου. Τα άλλα εργαστήρια έχουν απογοητευτεί από την μη δυνατότητά τους να αναπαράγουν αυτή την «περίσσεια θερμότητας» σε κάθε νέο πείραμα ηλεκτρολύσεως. Ο Pons δεν απεκάλυψε ποια είναι αυτή η παράμετρος και οι επιστήμονες που αποτελούσαν την ομάδα δεν τον πίεσαν γνωρίζοντας τις προηγούμενες αντιρρήσεις του για την αποκάλυψη της επιστημονικής ευρεσιτεχνίας.

Εντούτοις σύμφωνα με τον Stanley Bruckenstein του πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης στον Buffalo, και μέλος της ομάδας Κριτικής έρευνας για την «ψυχρά σύντηξη» ο Pons συμφωνεί να επιτρέψει σε κάποιον,

εκτός της ομάδας του, να εκπαιδευτεί για να εκτελέσει το αναπαραγωγίσιμο πείραμα, που παράγει την «περίσσεια θερμότητας». Με τα δεδομένα αυτά, σχηματίστηκε μια νέα επιτροπή επανεξέτασης με επικεφαλής τον φυσικό Wilford N. Hansen του πανεπιστημίου της Utah. Αυτή η επιτροπή θα προσπαθήσει στις επόμενες εβδομάδες να επαληθεύσει τα αποτελέσματα του Pons στο εργαστήριο. Ο Pons έχει συμφωνήσει να παρέχει «όλα τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για να επαληθευτούν μερικοί από τους ισχυρισμούς του», λέει ο Will. Η συνέχιση της κρατικής χρηματοδότησης της εργασίας των Pons και Fleischmann συνδέεται άμεσα με την συνεργασία τους, προσθέτει.

Η κρατική χρηματοδότηση προς το Ινστιτούτο για τους επόμενους έξι μήνες εξαρτάται από την έκθεση του Will στη Συμβουλευτική Επιτροπή της λεπτομερειακής έρευνας και των προτάσεων του προϋπολογισμού γι' αυτή την περίοδο. Μετά απ' αυτά παραμένει το ερώτημα αν το κράτος θα βοηθήσει να παραμείνουν ανοιχτές οι πόρ-

τες του NCFI μετά τον Ιούνιο. Για κάθε ενδεχόμενο, ο Will έχει υποβάλλει ερευνητικές προτάσεις στο Ινστιτούτο Έρευνας Ηλεκτρικής Ενέργειας και στο Τμήμα Ενέργειας λέγοντας: «θα επιδιώξουμε δυναμικά» κάθε παρόμοια χρηματοδότηση.

Ανεξάρτητα απ' ότι συνέβη στο Ινστιτούτο, ο Will ισχυρίζεται ότι η σειρά των συνεδρίων που είχαν εγκαινιαστεί εκεί τον περασμένο χρόνο θα συνεχιστούν. Τον Ιούνιο το δεύτερο ετήσιο συνέδριο για την «ψυχρά σύντηξη» θα συγκληθεί στην Ιταλία. Αυτή η χώρα είναι ίσως η πιο κατάλληλη αφού, απ' όσα γνωρίζει ο Will, είναι το μόνο μέρος στον κόσμο όπου οι ερευνητές έχουν παρατηρήσει την παραγωγή «περίσσειας θερμότητας», τρίτου και τεττονίου στο ίδιο πείραμα. Δυστυχώς όμως, το πείραμα αυτό δεν είναι αναπαραγωγίσιμο.

Chem. and Eng. News, Ιαν. 1991

Μετάφραση: Ε. Ιωαννίδου  
Πτυχιούχος Χημικός  
Πανεπιστημίου Αθηνών

## Ο Roald Hoffmann επίτιμος διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Αθηνών

Σε επίσημη τελετή, την 20 Μαΐου 1991, ο R. Hoffmann, Βραβείο Nobel Χημείας 1981, ανηγορεύθη από το Παν/μιο Αθηνών Επίτιμος Διδάκτωρ.

Ο Roald Hoffmann είναι γόνος Πολωνο-εβραϊκής οικογένειας. Γεννήθηκε στο Zloczow της Πολωνίας (που τώρα «ανήκει» στην Σοβιετική Ένωση) στις 18 Ιουλίου 1937. Είναι γιος της Clara (Rosen) και του Hillel Safran. Αφού επέζησε της Ναζιστικής κατοχής της Πολωνίας και του στρατοπέδου συγκεντρώσεως έφυγε το 1946 και δια μέσου Τσεχοσλοβακίας, Αυστρίας και κατόπιν της Γερμανίας, έφθασε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής στις 22 Φεβρουαρίου του 1949 σε ηλικία 11 ετών. Συνέχισε την πρωτοβάθμια εκπαίδευσή του στην πόλη της Νέας Υόρκης και κατόπιν στο γυμνάσιο Stuyvesant απ' όπου απεφοίτησε το 1955· τον ίδιο χρόνο έγινε Αμερικανός υπήκοος. Κατόπιν εισήλθε στο Columbia College της Νέας Υόρκης με την υποτροφία Pulitzer απ' όπου και πήρε πτυχίο Χημείας (summa cum laude) το 1958.

Ο R. Hoffmann άρχισε τις μεταπτυχιακές του σπουδές το 1958 στο Πανεπιστήμιο του Harvard, απ' όπου έλαβε Masters στην Φυσική το 1960 και Διδακτορικό (Ph.D) στην Φυσικοχημεία-Φυσική (Chemical Physics) το 1962. Η διατριβή του έγινε υπό την επίβλεψη των Martin Gouterman και William N. Lipscomb με αντικείμενο την μοριακή θεωρία τροχιακών πολυεδρικών μορίων και συγκεκριμένως υδριδίων του βορίου, καθώς και της εφαρμογής της μεθόδου της δευτέρας κβαντώσεως σε ελικοειδή πολυμερή.

Η εργασία επί του δεύτερου θέματος έγινε κατά την διάρκεια εννεάμηνης παραμονής του στο Πανεπιστήμιο της Μόσχας στην περίοδο 1960-61. Στο διάστημα αυτό ο Dr. Hoffmann εργάστηκε με τον A.S. Davydov επί της θεωρίας των εξιτονίων.

Το 1962 ο R. Hoffmann εξελέγη Junior Fellow στην «Society of Fellows» του Πανεπιστημίου του Harvard και παρέμεινε στην θέση αυτή έως το 1965. Στο διάστημα αυτό και ως φυσική συνέχεια της διδακτορικής του διατριβής επί των υδριδίων του βορίου, ανέπτυξε ημιεμπειρική μέθοδο υπολογισμού της ηλεκτρονιακής δομής των μορίων. Υποκινηθείς υπό του E.J. Corey άρχισε να ενδιαφέρεται επί

προβλημάτων μηχανιστικής οργανικής χημείας, ενώ προς το τέλος της παραμονής του στο Harvard άρχισε να συνεργάζεται με τον R.B. Woodward επί της θεωρίας των συγχρόνων (concerted) αντιδράσεων.

Το 1965 ο Dr. Hoffmann μετακινείται στο Χημικό Τμήμα του Πανεπιστημίου του Cornell ως Επίκουρος Καθηγητής. Το 1968 και στο ίδιο Πανεπιστήμιο προωθείται στην βαθμίδα του (τακτικού) Καθηγητού και το 1974 ονομάζεται John A. Newman Καθηγητής των Φυσικών Επιστημών.

Ο R. Hoffmann είναι αποδέκτης ενός πολύ μεγάλου αριθμού βραβείων και τιμών ως αναγνώριση, (α) της τεράστιας προσφοράς του στην εν γένει ανάπτυξη των εννοιών της Χημείας και την επιτυχή εφαρμογή των εννοιών αυτών σε προβλήματα αμέσου πρακτικού ενδιαφέροντος, (β) ως αναγνώριση της συνεχούς προσφοράς του στην διδακτική της χημείας και της προσπάθειάς του εις το να διαμορφώσει την άποψη ότι η χημεία έχει την δυνατότητα να λύνει περισσότερα προβλήματα απ' ότι δημιουργεί. Το 1981 ο Roald Hoffmann μοιράσθηκε μετά του Ιάπωνος Kenichi Fukui το βραβείο Nobel Χημείας.

Τα ερευνητικά ενδιαφέροντα του Dr. Hoffmann αφορούν την ηλεκτρονιακή δομή σταθερών και ασταθών μορίων καθώς και την «δομή» μεταβατικών καταστάσεων αντιδράσεων. Για την διερεύνηση των προβλημάτων δομής και ενεργότητας οργανικών και ανοργάνων μορίων μέσου και εκτεταμένου μοριακού βάρους, ο R. Hoffmann χρησιμοποιεί πληθώρα υπολογιστικών κβαντικών τεχνικών σε συνδυασμό πάντα με ποιοτικούς και διασθητικούς, εν μέρει, συλλογισμούς. Η πρώτη του, μεγάλης σημασίας συνεισφορά στην χημεία υπήρξε η ανάπτυξης της «διευρυμένης μεθόδου Huckel». Η μέθοδος έχει ως υπόβαθρο τις κατά Mulliken έννοιες των μοριακών τροχιακών και επιτρέπει τον (προσεγγιστικό) υπολογισμό των ηλεκτρονιακών κατανομών  $\sigma$  και  $\pi$  των μορίων, δίνει δε αξιόπιστες προβλέψεις μοριακών διαμορφώσεων και επιφανειών δυναμικής ενέργειας. Οι υπολογισμοί Huckel-Hoffmann αποτελούν πλέον πηγή πληροφοριών μεγάλου αριθμού μοριακών συστημάτων, χρησιμοποιούνται στον συστηματικό σχεδιασμό και σύνθεση ειδικών, π.χ. με φαρμακολογικές ιδιότητες, μοριακών συστημάτων, κ.ά.

## Περιβάλλον και Βιομηχανία\*

Στάθης Ασβέστης Χημικός, Διευθυντής  
DOW ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.

Παρ' ότι το θέμα μου είναι «Περιβάλλον και Βιομηχανία», θα μου επιτρέψετε να ασχοληθώ κυρίως με το θέμα «Περιβάλλον και Χημική Βιομηχανία». Και αυτό για δύο λόγους:

**Πρώτον:** Γιατί τα σύνορα μεταξύ χημικής και άλλης μορφής βιομηχανίας όλο και στενεύουν. Πολύ λίγες παραγωγικές διαδικασίες δεν έχουν σε κάποιο στάδιο τους χημική αντίδραση ή επεξεργασία, και,

**Δεύτερον:** Γιατί σχεδόν όλη την επαγγελματική μου διαδρομή την έχω κάνει στη Χημική Βιομηχανία και πιστεύω ότι θα μπορούσα να συνεισφέρω καλύτερα στη θεώρηση του προβλήματος.

Η βιομηχανική και τεχνολογική ανάπτυξη έχει φέρει μία τρομερή αλλαγή και άνοδο στις συνθήκες της ζωής πολλών πληθυσμών στη γη. Η ανάπτυξη αυτή θεωρείται σήμερα από πολλούς μια «πανάκεια» για την άνοδο του πολιτιστικού επιπέδου του ανθρώπου και αποτελεί το στόχο των αναπτυσσόμενων κρατών.

Η συνεχής όμως παραγωγή καταναλωτικών αγαθών έχει και αρνητικές επιπτώσεις κι' αυτές είναι η προοδευτική εξάντληση και φθορά του φυσικού περιβάλλοντος. Στα πλαίσια της σημερινής καταναλωτικής κοινωνίας η χρήση στερεών και υγρών ορυκτών έχει διογκωθεί εντυπωσιακά και συνεχίζει να αυξάνεται με ταχύτατο ρυθμό. Πέραν απ' αυτό για πρώτη φορά προβάλλει στην ιστορία του ανθρώπου μια μεγάλη κρίση στη γήινη βιόσφαιρα, δηλαδή σ' εκείνο το τμήμα της γης που αναπτύσσεται η ζωή των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών.

Ο στόχος του ανθρώπου να χρησιμοποιεί τα αγαθά της γης με τρόπο ώστε, όσο το δυνατόν πιο μικρή έκταση να συντηρεί περισσότερους ανθρώπους, επιτυγχάνεται. Όμως η επιτυχία αυτή έχει και το σπόρο της αυτοκαταστροφής. Τα μέσα που χρησιμοποιεί όπως το έδαφος, το νερό και ο αέρας, υπόκεινται σε μια συνεχή φθορά. Για παράδειγμα, το έδαφος που διατίθεται στη γεωργία ελαττώνεται με την αποσάθρωση, και την έλλειψη καλού προγραμματισμού, από το νερό δε που υπάρχει στη φύση μόνο το 10% περίπου μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο.

Ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα είναι η μόλυνση του περιβάλλοντος που είναι άμεση συνέπεια της βιομηχανικής ανάπτυξης. Οι κυριότερες πηγές μόλυνσης του περιβάλλοντος είναι οι βιομηχανίες, οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, τα μέσα μεταφοράς, η οικιακή θέρμανση και η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας με το πρόβλημα των αποβλήτων. Μία άλλη αιτία μόλυνσης, παρ' ότι δευτερογενής, είναι η καταστροφή του ατμοσφαιρικού όζοντος. Η ζώνη του όζοντος στην ατμόσφαιρα, που προστατεύει τον άνθρωπο από τις επιβλαβείς υπεριώδεις ακτινοβολίες, καταστρέφεται αργά - αργά από τους χλωροφθοριο-άνθρακες που περιέχουν τα αεροζόλ και από τα οξείδια αζώτου στα οποία μετατρέπονται τα λιπάσματα.

Ο μηχανισμός της ατμοσφαιρικής μόλυνσης είναι μία διαδικασία αρκετά πολύπλοκη και εξαρτάται από πολλούς

παράγοντες, όπως τη θερμοκρασία και πίεση στην κατώτερη ατμόσφαιρα, το χρόνο πτώσεως και επικαθήσεως της μολυντικής ουσίας στο έδαφος, κλπ. Το στρώμα της ατμόσφαιρας με τα ωφέλιμα αποθέματα είναι μία ζώνη γύρω από τη γη που έχει ύψος 12 χιλιόμετρα και λέγεται ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΑ. Σ' αυτό το στρώμα ρίχνονται καθημερινώς τόννοι αερίων που κάτω από ορισμένες μετεωρολογικές συνθήκες μπορούν να συμπυκνωθούν κατά τόπους και να γίνουν επικίνδυνες για τον άνθρωπο.

Τα πιο διαδομένα μολυσματικά αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακος, το διοξείδιο του θείου, τα οξείδια του αζώτου, τα αέρια που περιέχουν μόλυβδο - αρσενικό -υδράργυρο, καθώς και διάφοροι υδρογονάνθρακες. Αυτά τα αέρια, πέραν της βλάβης που προκαλούν στον άνθρωπο και το περιβάλλον, μπορούν να δημιουργήσουν αντιδράσεις και μεταξί τους που τα προϊόντα τους είναι το ίδιο επικίνδυνα. Εκτός από τις βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα, που μπορούν άμεσα να διαπιστωθούν, η ατμοσφαιρική μόλυνση επιφέρει και άλλες βλάβες που είναι αφανείς και γι' αυτό το λόγο είναι ακόμα πιο επικίνδυνες. Έχει αποδειχθεί τώρα ότι πολλά αέρια, που είναι προϊόντα της καύσης υδρογονανθράκων, μπορούν να προκαλέσουν την εμφάνιση καρκινικών όγκων ενώ άλλες ουσίες όπως το αρσενικό, ο υδράργυρος, ο μόλυβδος, συσσωρεύονται αργά και ανεπαίσθητα στον οργανισμό και προκαλούν αλλοιώσεις του μεταβολισμού και διαταραχές του νευρικού συστήματος.

Δεν είναι λιγότερο επικίνδυνη, για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, η μόλυνση του νερού. Η κατανάλωση νερού αυξάνει ολοένα μαζί με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη, αλλά στον ίδιο βαθμό αυξάνουν και οι κίνδυνοι μόλυνσης του νερού. Τα βιομηχανικά λύματα, τα κατάλοιπα των απορρυπαντικών, και τα νερά των υπονόμων που χύνονται χωρίς επεξεργασία στη θάλασσα ή και την ξηρά μπορούν να μολύνουν και τα υπόγεια αποθέματα νερού. Οι τοξικές ουσίες συσσωρεύονται έτσι όλο και πιο πολύ απειλώντας να εξαφανίσουν το ΠΛΑΓΚΤΟΝ των θαλασσών και των λιμνών, και δεν πρόκειται μόνο για χημική μόλυνση αλλά και για βακτηριολογική, αφού οι οργανικές ουσίες που βρίσκονται σε αποσύνθεση αποτελούν το καλύτερο έδαφος για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών κι' έτσι τα ύδατα γίνονται φορείς μόλυνσεων.

Η εγκατάλειψη της υπαίθρου, η εσωτερική μετανάστευση προς τα μεγάλα κέντρα όπου ο άνθρωπος χάνει όλο και πιο πολύ την επαφή του με τη φύση, η εγκατάλειψη των παραδοσιακών μορφών στις αγροτικές καλλιέργειες, η χρήση των αντιπαρασιτικών και ζιζανιοκτόνων φαρμάκων που καταστρέφουν μαζί με τους βλαβερούς και τους ωφέλιμους για τον άνθρωπο οργανισμούς, είναι επίσης αιτίες για την αλλοίωση του περιβάλλοντος και του φυσικού τοπίου. Οι πολιτικοί μας μπορούν πάντα να πιάσουν το σφυγμό του κόσμου και βρίσκουν και τον τρόπο να ανταποκριθούν, τουλάχιστον λεκτικά. Ανάμεσα στους μεγαλύτερους εορτασμούς της «Ημέρας της Γης» και της «Δεκαετίας του Περιβάλλοντος», το πρόβλημα της προστασίας του περιβάλ-

λοντος αποτελεί μία «διαρκή φιλολογία» για Πολιτικούς, για τα Μέσα Ενημέρωσης, για ειδικούς επιστήμονες, για θρησκευτικούς ηγέτες, για επιχειρηματίες, και σχεδόν για κάθε ομάδα που θα μπορούσε να φαντασθεί κανείς. Το φαινόμενο αυτό έχει βάλει σε αμφιβολία την ειλικρίνεια μερικών από τις ομάδες αυτές μέχρι σημείου που οι Περιβαλλοντικές ομάδες και τα Μέσα Ενημέρωσης να κατηγορούν τους καθυστερημένα ευαισθητοποιούμενους για «μανία προβολής» χωρίς πραγματικές ενέργειες. Για τις επιχειρηματικές ομάδες υπάρχει ακόμα αμφιβολία και σκεπτικισμός κατά πόσον θα μπορούσαν να μεταβούν με επιτυχία από το κλισέ της «βουλημίας» που χαρακτήρισε τη δεκαετία του 1980, στο κλισέ του «πράσινου», του «περιβάλλοντος» που θα χαρακτηρίσει τη δεκαετία του 1990.

Παρατηρώντας την περιβαλλοντική εξέλιξη της χημικής βιομηχανίας σ' όλο τον κόσμο, βλέπουμε τρεις εξελικτικές φάσεις: (α) Τη φάση της άρνησης. (β) Τη φάση της συλλογής στοιχείων και, (γ) Τη φάση του διαλόγου και της προγραμματισμένης ενέργειας.

α) *Η φάση της άρνησης:*

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 70 όταν άρχισε η αφύπνιση και η συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, η χημική βιομηχανία υιοθέτησε την άρνηση. Με γνώμονα την προστασία των μυστικών των μεθόδων παραγωγής, αρνήθηκε να ανοίξει τις πόρτες της και να γίνει εξωστρεφής. Αρνήθηκε καν ότι υπήρχε πρόβλημα. Το κοινό μετέφρασε αυτή τη στάση σαν ασφαλές δείγμα ενοχής και είχε σαν αποτέλεσμα την πόλωση και την έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των περιβαλλοντικών ομάδων και της Βιομηχανίας.

β) *Η φάση της συλλογής στοιχείων:*

Σ' αυτή τη φάση και σαν αποτέλεσμα της πόλωσης, που πρίν αναφέραμε, δεν υπήρξε συμφωνία και συντονισμός στη συλλογή των στοιχείων. Έτσι η φάση αυτή κυριαρχήθηκε από τους ανταγωνισμούς περιβαλλοντικών ομάδων και Βιομηχανίας για την ακρίβεια των συλλεγομένων στοιχείων. Κάθε ομάδα διεκδικούσε την αλήθεια των δικών της στοιχείων έναντι της άλλης. Και οι δύο όμως παράβλεπαν το γεγονός ότι το κοινό δεν ενδιαφερόταν γι' αυτές τις λεπτομέρειες κι' ούτε για το πόση γνώση και αλήθεια τα στοιχεία έδειχναν. Το κοινό ενδιαφερόταν κυρίως για δράση και ενέργειες για τη λύση του προβλήματος.

γ) *Η φάση του διαλόγου:*

Στη φάση αυτή που άρχισε στο τέλος της δεκαετίας του 80, και που βρισκόμαστε τώρα, ο αντικειμενικός στόχος είναι η συμφωνία για τον τρόπο επίλυσης του προβλήματος, μία συμφωνία που θα είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας όλων των ομάδων και που η ευθύνη για την επίτευξη της βαρύνει περισσότερο τη Χημική Βιομηχανία. Το κοινό αντιλαμβάνεται τη Χημική Βιομηχανία σαν τον κύριο ένοχο για τη μόλυνση του περιβάλλοντος και παρά το γεγονός ότι αυτή είναι μία «μισή αλήθεια», αν δεν καταφέρουμε - όχι με ό,τι λέμε αλλά με όσα πράττουμε - να αλλάξουμε αυτή την εικόνα, οι αρνητικές επιπτώσεις μακροχρόνια θα είναι μεγάλες για τη Βιομηχανία. Γιατί συμβαίνει κι' αυτό το παράδοξο: ενώ η συνεισφορά της Βιομηχανίας στην άνοδο του επιπέδου ζωής είναι επιθυμητή, υπάρχει πάντα ο έμφυτος φόβος για την πιθανή βλάβη στο περιβάλλον που η πρόοδος της Βιομηχανίας θα μπορεί να επιφέρει.

Εδώ ισχύει το πρωταρχικό αξίωμα γι' αυτούς που εκπαιδεύονται σαν Πυροτεχνουργοί, όπως ο έχων την τιμή να σας ομιλεί. Θυμάμαι τον πρώτο κανόνα: «Τα πυρομαχικά δεν είναι

από μόνα τους επικίνδυνα. Γίνονται τρομερά επικίνδυνα όμως από τη στιγμή που αυτός που τα χειρίζεται παραβλέψει το πόσο επικίνδυνα γίνονται». Το ίδιο συμβαίνει και με τη Χημική Βιομηχανία (Παραγωγή/Μεταφορά/Αποθήκευση/Χρήση).

Στο θέμα αυτό έχουμε δυσκολίες μαζί, και η Βιομηχανία και η Πολιτεία αλλά και οι διάφορες Οικολογικές Ομάδες στο να καταρτίσουμε κοινά επιθυμητές προτεραιότητες.

Η Βιομηχανία προτείνει προτεραιότητες που κατευθύνονται από αύξηση των πλεονεκτημάτων και ελάττωση του κόστους της, η Πολιτεία αποφεύγει ό,τι θεωρεί δυσανάλογο πολιτικό κόστος αντιδημοτικών μέτρων και το κοινό θέλει περιβαλλοντική προστασία χωρίς κόστος και αλλαγή του τρόπου ζωής. Κι' όμως τα προβλήματα μεγαλώνουν. Προβλήματα όπως το φαινόμενο θερμοκηπίου, η καθαρότητα των υδάτων, η πυρηνική ενέργεια, η όξινη βροχή, η χρήση γεωργικών φαρμάκων για να αναφέρουμε μερικά από αυτά, ζητούν την άμεση μελέτη και σωστές προτεραιότητες για την λύση τους. Για να συνειδητοποιήσουμε πιά καλά τα μεγέθη των σχετικών προβλημάτων, θα αναφέρω μερικές περιοχές προβληματισμών:

1. Πέντε δισεκατομμύρια τόννοι CO<sub>2</sub> παράγονται το χρόνο.

Το μισό επαναπορροφάται από τον κύκλο του CO<sub>2</sub> και το άλλο μισό εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Τι σημαίνει αυτό και τι επιπτώσεις έχει;

2. Η αποσάθρωση εδάφους καταστρέφει 24 δισεκατομμύρια τόννους το χρόνο επιφανειακού εδάφους. Τι επιπτώση αυτό έχει;

Πιστεύω ότι μπορούμε να πετύχουμε τα καλύτερα αποτελέσματα αν αποφασίσουμε να στραφούμε προς τις βασικές αναθεωρήσεις που επιβάλλονται και που θα έχουν τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα με παραδεκτό κόστος αντί να κατασπαταλούμε τις προσπάθειές μας και τους πόρους μας σε λύσεις που έχουν αμφιλεγόμενο αποτέλεσμα και υψηλό κόστος. Γιατί ο πιά σοβαρός κίνδυνος είναι η αποτυχημένη διαχείριση του μαθηματικού λόγου «κίνδυνος προς πλεονέκτημα». Έχουμε στα χέρια μας για τη σωστή διαχείριση αυτού του λόγου δύο πολύ αποτελεσματικά εργαλεία κι' αυτά είναι η ΠΑΙΔΕΙΑ και η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ. Η Παιδεία θα μας καταστήσει ικανούς να αντιληφθούμε τα σχετικά προβλήματα και να ιεραρχίσουμε τη βαρύτητά τους, και θα μας οδηγήσει ακόμα στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για την αντιμετώπισή τους. Μερικοί μέσα στις Οικολογικές κινήσεις απορρίπτουν την ικανότητα της τεχνολογίας να δώσει λύσεις και μιλάνε για την επιστροφή στη φύση και την αναστροφή της τεχνολογικής προόδου. Αυτό όμως είναι απαράδεκτο για τους «έχοντες» και θανάσιμο για τους «μη έχοντες» της γης...

Ποιές είναι λοιπόν οι εναλλακτικές μας πορείες για τη λύση του προβλήματος; Πιστεύω ότι η απάντηση είναι «η κοινή δράση» των μεμονωμένων επιχειρήσεων, των επιχειρηματικών φορέων και των οικολογικών ομάδων. Η ευκαιρία για τέτοια συνεργασία περιορίζεται μόνο από το βαθμό που η φαντασία μας μπορεί να μας περιορίσει.

Όλες οι μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες έχουν περάσει στην περίοδο της δράσης και της απόφασης να ανταπεξέλθουν επιτυχώς στην πρόκληση που τα περιβαλλοντικά προβλήματα παρουσιάζουν. Η δική μας π.χ. εταιρία, η DOW CHEMICAL, ξοδεύει σε τέτοια προγράμματα περί τα 200 εκατ. δολάρια το χρόνο (10% των κερδών ή 1% του τζίρου). Ο Πρόεδρος της DOW δεν θέλει να είναι γνωστός σαν «ο κύριος περιβαλλοντολόγος» της εταιρίας, αλλά θέλει να είναι ένας από τους 62.000 περιβαλλοντολόγους που δουλεύουν στη DOW.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 90 η DOW έθεσε τους

στόχους τις προτεραιότητες σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος. Ηδη έχει γίνει η κατανομή των πόρων, και έχουν εντοπισθεί τα σημεία όπου μπορεί να υπάρξει βελτίωση. Η δέσμευση είναι: «Να μη χάσουμε την κεκτημένη θέση του πρωτοπόρου στα θέματα της προστασίας του περιβάλλοντος». Ετσι, γεννήθηκε μία καινούργια περιβαλλοντική πολιτική για τα επόμενα χρόνια, η εφαρμογή της οποίας θα μας καθιερώσει σαν τον πρωταρχικό ηγέτη μεταξύ των Χημικών Βιομηχανιών.

Αυτή η πολιτική αποτελείται από 7 κύρια σημεία τα οποία προσδιορίζουν τις κυριότερες περιβαλλοντικές προτεραιότητες που έχει θέσει και για τις οποίες έχει δεσμευθεί η εταιρία.

1. ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ. Η συμμόρφωσή μας 100% στους κανονισμούς είναι το ελάχιστο που κάνουμε. Έχουν ληφθεί υπ' όψιν εισηγήσεις για «εξωτερικούς ελεγκτές», «ετήσιες δημόσιες αναφορές», «προτάσεις για νομοθετήματα».
2. ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ. Τα τελευταία 5 χρόνια έχουμε μειώσει τις εκπομπές αερίων κατά 50%. Σκοπεύουμε μέχρι το 1995 να τις μειώσουμε κατά 50% ακόμη.
3. ΜΕΙΩΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ. Σκοπός μας είναι να μειώσουμε τα περιβαλλοντικά ατυχήματα κατά 50% τα επόμενα 3 χρόνια και να προσπαθήσουμε να τα μηδενίσουμε μέχρι το 1995.
4. ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. Ηδη έχουμε αντιμετωπίσει με επιτυχία το πρόβλημα εκεί όπου πηγάζει, δηλαδή όπου υπάρχει μονάδα παραγωγής. Οι προσπάθειες επικεντρώνονται στην ανακύκλωση των υποπροϊόντων, και στη ρύθμιση της παραγωγής με σκοπό την ελαχιστοποίηση παραγωγής αποβλήτων. Αυτή τη στιγμή, η μείωση των αποβλήτων σε όλες τις μονάδες μας παραγωγής, εξακολουθεί να αποτελεί το καλύτερο νέο που έχουμε να πούμε.
5. ΣΕΒΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ. Ηδη έχουμε καλές σχέσεις με τους ρυθμιστές, με τους νομοθέτες και με τα μέλη ομάδων που ενδιαφέρονται αποκλειστικά για το περιβάλλον. Προσπαθούμε πάντα να επικοινωνούμε με το κοινό για τις ανησυχίες τους όσον αφορά στο περιβάλλον, και μ' αυτό τον τρόπο μπορούμε να κερδίσουμε την εμπιστοσύνη τους και να φτάσουμε σε κοινά αποδεκτές λύσεις.
6. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ. Έχουμε φτιάξει ένα σχέδιο σε όλα μας τα εργοστάσια, σύμφωνα με το οποίο καταγράφονται όλες οι μολύνσεις που έχουν γίνει στο παρελθόν. Αυτό το σχέδιο θα μας βοηθήσει να κάνουμε το σωστό στο μέλλον, μαθαίνοντας από τα λάθη του παρελθόντος.
7. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ. Αυτό μπορούμε οπωσδήποτε να το πετύχουμε, αν πετύχουμε στα αναφερόμενα πιο πάνω έξι σημεία. Αλλά δεν φτάνει μόνο αυτό. Πρέπει να προστατεύουμε τους υγρότοπους γύρω από τα εργοστάσιά μας, να φροντίζουμε τα δέντρα στις ζώνες πρασίνου και να υποστηρίζουμε τις προσπάθειες προστασίας της άγριας ζωής. Η μελλοντική προστασία του περιβάλλοντος θα αποτελέσει προσωπική δέσμευση καθενός από τους εργαζομένους στην εταιρία μας.

Το πόσο μεγάλη σημασία δίνουμε σ' αυτά τα θέματα δεν φαίνεται μόνο από το γεγονός ότι το 1989 μας απονεμήθηκε το «Διεθνές Χρυσό Βραβείο για την προστασία του περιβάλλοντος», αλλά και το μόντο που έχουμε υιοθετήσει: «ΔΕΝ ΚΛΗΡΟΝΟΜΗΣΑΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΡΟΓΟ-

ΝΟΥΣ ΜΑΣ, ΤΟ ΕΧΟΥΜΕ ΔΑΝΙΣΘΕΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΠΟΓΟΝΟΥΣ ΜΑΣ».

Οι επισκέψεις των κατοίκων της περιοχής στο εργοστάσιο αποτελούν ένα χρήσιμο και ειλικρινή τρόπο για τη δημιουργία αμοιβαίας εμπιστοσύνης. Εμείς, σαν οργανισμός και σαν χημική βιομηχανία, πιστεύουμε πολύ σ' αυτή την εμπιστοσύνη. Είναι διπλό το όφελος απ' αυτή την πολιτική των «ανοικτών θυρών»: Πρώτον, κερδίζουμε την αποδοχή του κοινού, με το να τους αφήσουμε να δούν αυτό που φοβούνται ή αυτό το οποίο υποπτεύονται. Σ' αυτή την περίπτωση, οποιεσδήποτε εισηγήσεις λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν. Δεύτερον, μαθαίνουμε τις ιδέες και τους προβληματισμούς του κοινού, κι' έτσι προγραμματίζουμε και κατευθύνουμε τις προσπάθειές μας και τις δυνάμεις μας με επιτυχία προς τους κοινούς αυτούς στόχους.

Σ' αυτή την πορεία δεν είμαστε η εξαίρεση. Πολλές άλλες εταιρίες έχουν βασική πολιτική και προγράμματα παρόμοια. Η HOECHST δαπάνησε τον περασμένο χρόνο περί το 2.5% του τζίρου της για προγράμματα προστασίας περιβάλλοντος. Η SHELL βρίσκεται σε παρόμοια επίπεδα. Μεγάλα ποσά δαπανώνται για έρευνες ανακύκλωσης και βιολογικής αποικοδόμησης των πλαστικών προϊόντων. Όπως τονίζει ο Dr. GUNDER METZ, Αντίπρόεδρος της HOECHST, «η χημική βιομηχανία από τη φύση της παράγει στερεά, υγρά και αέρια απόβλητα και το τρίπτυχο της πολιτικής της εταιρίας είναι ΑΠΟΦΥΓΗ, ΧΡΗΣΗ και ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ». Και προσθέτει ότι η πολιτική αυτή για την προστασία του περιβάλλοντος άνοιξε νέους τεχνολογικούς δρόμους που σήμερα καταλήγουν στην παραγωγή νέων προϊόντων, και την εφαρμογή νέων τεχνικών (νέος τύπος αερίου παραγόμενου στους βιοαντιδραστήρες, σημαντικού για τις απορρυπαντικές τεχνολογίες). Άλλη μεγάλη πολυεθνική εταιρία όπως η SHELL, έχει ήδη εκτεταμένο πρόγραμμα ερευνών για την αντιμετώπιση του προβλήματος της μόλυνσης από τα πλαστικά. Εξετάζονται όλες οι πιθανές λύσεις όπως, ΕΛΑΤΤΩΣΗ -ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ - ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ. Η τελευταία αυτή παρά τις δυσκολίες που παρουσιάζει, φαίνεται να είναι η μόνη ολοκληρωμένη λύση.

Ένα καλό παράδειγμα τέτοιων πρωτοβουλιών είναι το πρόγραμμα RESPONSIVE CARE (Υπεύθυνη Ανταπόκριση θα το λέγαμε) που σχεδιάστηκε από την Ένωση Χημικών Βιομηχανιών των ΗΠΑ και έχει ήδη υιοθετηθεί από την αντίστοιχη Ένωση του Καναδά, της Αυστραλίας και της Αγγλίας. Το πρόγραμμα αυτό σχεδιάστηκε με στόχο να προωθήσει τη συνεχή βελτίωση της χημικής βιομηχανίας σε θέματα υγιεινής, ασφάλειας ατυχημάτων και ποιότητας περιβάλλοντος. Το πρόγραμμα αυτό υποκινεί τη χημική βιομηχανία να βάλει μεγαλύτερους στόχους για καλύτερη εργασία. Θα είναι η ομπρέλα που θα βοηθήσει όλη τη βιομηχανία να κάνει κοινή συγκεντρωτική προσπάθεια ανταλλάσσοντας τις εμπειρίες και τα δεδομένα στην κοινή προσπάθεια να βρεθεί λύση στα προβλήματά της.

Σαν επιχειρηματικοί ηγέτες θα πρέπει να στοχεύουμε σε διαρκή βελτίωση με το σωστό συσχετισμό περιβάλλοντος και οικονομίας, δηλαδή την οικονομική ανάπτυξη χωρίς μακροχρόνια ζημιολόγο επίδραση στο περιβάλλον. Κι' αυτός ο στόχος είναι και επιτευκτός και συναρμοστικός γιατί θα μπορούσε να μας ενώσει όλους και τη βιομηχανία και τις οικολογικές ομάδες και την πολιτεία σε κοινή προσπάθεια. Η βιομηχανία θα πρέπει να αυτο-υποκινηθεί και να αυτοδεσμευθεί να εφαρμόσει και να επιτύχει να υπερβεί νόρμες μεγίστων ρύπων που θέτει η Πολιτεία και η Πολιτεία θα πρέπει να βρει και να εφαρμόσει νέες μεθόδους ενθάρρυν-

σης της βιομηχανίας προς την κατεύθυνση ενός πιό υπεύθυνου αυτοπεριορισμού και ελέγχου.

Η κατεύθυνση αυτή θα πρέπει να θεωρηθεί και να είναι μιά ευκαιρία για ανάπτυξη και όχι για απαγορεύσεις. Πολύ πιό γρήγορα και πιό μακριά προς την κατεύθυνση της προστασίας του περιβάλλοντος μπορούμε να πάμε με την συνεργασία βιομηχανίας, Πολιτείας και οικολογικών ομάδων. Κι' αυτή τη δέσμευση πρέπει όλοι μας να την αναλάβουμε αν θέλουμε να επιτύχουμε, γιατί όπως λέει ένα γνωμικό, «Γνώρισμα του επιτυχημένου είναι ότι κάνει αυτοδεσμεύσεις, ενώ του αποτυχημένου ότι δίνει μόνο υποσχέσεις». Το πλαίσιο που αντικρίζουμε σήμερα είναι αποφασιστικά ανησυχητικό και απειλητικό. Το μόνο θετικό στοιχείο είναι ότι τελικά αρχίζουμε να συνειδητοποιούμε τους κινδύνους που προκύπτουν. Η τεχνολογική εξέλιξη έχει σπαταλήσει τερά-

στια κεφάλαια για την παραγωγή καταναλωτικών αγαθών. Τώρα χρειάζεται να κατευθυνθούν οι προσπάθειες στη διατήρηση των φυσικών αγαθών. Η σημερινή τεχνική έχει όλες τις δυνατότητες να εξαφανίσει από τον πλανήτη μας την αρρώστεια και την εξαθλίωση χωρίς να καταστρέψει το περιβάλλον. Η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνικής πρέπει να υπολογίζει τις επιπτώσεις που θα έχει βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα πάνω στο φυσικό περιβάλλον. Ο κόσμος αρχίζει να βλέπει με κριτικό μάτι τις αξίες πάνω στις οποίες βασίζεται ο πολιτισμός μας κι' αρχίζει να αλλάζει τον τρόπο σκέψης.

Στην ουσία το ερώτημα είναι, πώς η βιομηχανική ανάπτυξη, που είναι εθνική ανάγκη στη χώρα μας, θα συμβαδίσει με τη λήψη των αναγκαίων μέτρων για να εξασφαλίσουν την ισορροπία στο περιβάλλον και την καλύτερη ποιότητα ζωής.

## Μετανάστευση Ουσιών στα Τρόφιμα Συμπλήρωση άρθρου δημοσιευθέντος στα Χ.Χ. (Ιαν. 1991)

Γεώργιος Γαδ  
Χημικός Υπουργείου Εμπορίου

Στις 21/12/88 εκδόθηκε η οδηγία 89/109/ΕΟΚ με την οποία αντικαταστάθηκε η 76/893/ΕΟΚ. Με την οδηγία αυτή επαναλαμβάνονται κατά βάση οι θεμελιώδεις αρχές της 76/893/ΕΟΚ και διευρύνονται οι διατάξεις της. Ειδικότερα, εν συντομία, ορίζεται το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας, στο οποίο δεν περιλαμβάνονται τα υλικά περιτυλιγματος ή επιχρίσματος (π.χ. για τα τυριά), θεσπίζεται η έκδοση (άρθρο 3 της οδηγίας) ειδικών οδηγιών για ομάδες υλικών και αντικειμένων που περιλαμβάνονται σε παράρτημα, καθορίζεται το περιεχόμενο των ειδικών οδηγιών (θετικοί κατάλογοι ουσιών, δηλ. επιτρεπόμενες για την κατασκευή του υλικού ουσίες, κριτήρια καθαρότητας, όρια μετανάστευσης, κλπ), ενδείξεις που πρέπει να φέρουν τα υλικά και αντικείμενα όταν προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα και τέλος, διαδικασίες που έχουν εφαρμογή στον τομέα αυτό.

Σημειώνεται ότι οι ομάδες υλικών που περιλαμβάνονται στο παράρτημα είναι τα πλαστικά, η αναγεννημένη κυτταρίνη, ελαστομερή και καουτσούκ, χαρτί - χαρτόνι, κεραμικά, γυαλί, μέταλλα, ξύλο, κλωστοφαιουργικά και παραφινούχοι και μικροκρυσταλλικοί κηροί.

Η τελευταία οδηγία που έχει εκδοθεί στον τομέα των υλικών και αντικειμένων που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα είναι η οδηγία 90/128/ΕΟΚ της 23.2.90, σχετικά με τα πλαστικά υλικά και αντικείμενα που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα. Η οδηγία αυτή αποτελεί μιά ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 3 της οδηγίας 89/109/ΕΟΚ και αφορά τα πλαστικά υλικά και αντικείμενα τα οποία α) είναι παρασκευασμένα αποκλειστικά από πλαστικό ή

β) αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στρώματα, παρασκευασμένα αποκλειστικά από πλαστική ύλη και συνδεόμενα μεταξύ τους με συγκολλητικό υλικό ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο.

Με την οδηγία αυτή καθορίζεται ως όριο γενικής (ολικής) μετανάστευσης συστατικών από τα πλαστικά στα τρόφιμα, τα 10mg/dm<sup>2</sup> πλαστικού υλικού ή τα 60mg/kg τροφίμου, αναλόγως των περιπτώσεων.

Επίσης, η οδηγία συνοδεύεται από παράρτημα που περιλαμβάνει υπό μορφή θετικού καταλόγου τα μονομερή και λοιπές ουσίες εκκινήσεως για την κατασκευή των πλαστικών που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα. Με τον όρο «θετικός κατάλογος», όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, νοείται κατάλογος που περιλαμβάνει τις ουσίες που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός υλικού.

Σημειώνεται ότι, εκτός του ορίου γενικής μετανάστευσης, για ορισμένες ουσίες στο παράρτημα καθορίζεται και ειδικό όριο μετανάστευσης ή άλλοι περιοριστικοί όροι.

Στην ανωτέρω οδηγία προβλέπεται ότι μετά την 1/1/93 θα επιτρέπεται να κυκλοφορούν μόνον προϊόντα σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας αυτής.

Οι κοινοτικές εργασίες προβλέπεται να συνεχισθούν με την έκδοση ειδικών οδηγιών κατά την έννοια του άρθρου 3 της 89/109/ΕΟΚ που θα αφορούν είτε τα πλαστικά (που δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 90/128/ΕΟΚ), είτε άλλα υλικά (χαρτί - χαρτόνι κατά πρώτο λόγο) που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα.



## Οργανικές Επικαλύψεις στην Ελλάδα\*

**Κώστας Αποστολάκης**  
**Χημικός Τεχνικός Δ/ντής**  
**και Αντιπρόεδρος της ΧΡΩΜΟΛΑΚ ΑΒΕ**

Με τον όρο οργανικές επικαλύψεις εννοούμε την οποιαδήποτε στοιβάδα οργανικής φύσεως, με την οποία επικαλύπτεται μία επιφάνεια για λόγους προστασίας ή αισθητικής, σε αντιδιαστολή με τις ανόργανες ή μεταλλικές επικαλύψεις, όπως επιχρωμιώσεις, επινικελώσεις κλπ. Οι οργανικές επικαλύψεις εφαρμόζονται πάνω σε κάθε είδους επιφάνειες όπως ξύλο, ξυλοπολτό, μέταλλο, πλαστικό, ύφασμα. Είναι γνωστή στον καταναλωτή με τα ονόματα χρώματα και βερνίκια. Με τον όρο χρώματα και ασφαλώς πρέπει να εξαιρέσουμε το κακόηχο τουρκόφερτο μπογιά - εννοούμε τις επικαλύψεις που γίνονται κυρίως, επάνω σε μέταλλο, ιδιαίτερα σίδηρο και ξύλο.

Ο λόγος της εφαρμογής των χρωμάτων είναι διπλός:

Ξεκίνησε για την προστασία των σιδηρών επιφανειών από την οξειδωση (σκούριασμα). Η οξειδωση, ως γνωστό αποτελούσε - και αποτελεί και σήμερα - έναν από τους μεγαλύτερους εχθρούς της παγκοσμίου οικονομίας. Τα ποσά που χάνονται κάθε έτος σε όλο τον πλανήτη μας από την σκουριά, ακόμη και σήμερα είναι ιλιγγιώδη. Αργότερα προσετέθη η αισθητική αξία της βαφής μιας επιφάνειας. Και τα ξύλα όμως, παρόλο που δεν διατρέχουν τον κίνδυνο της σκουριάς, καταστρέφονται - υφίστανται γήρανση αν μείνουν ακάλυπτα. Ετσι επεκράτησε η βαφή και στα ξύλα. Ο σκεπτόμενος άνθρωπος όμως, παρατήρησε ότι το ξύλο γίνεται πολύ πιο όμορφο αν επικαλυφθεί με ένα διαφανές υλικό, ένα βερνίκι, που το προστατεύει, το συντηρεί και αναδεικνύει ταυτόχρονα, την φυσική του ομορφιά.

Όσο και να φαίνεται παράξενο τα χρώματα ξεκίνησαν όχι από τις πηγές ανάγκης προστασίας των υλικών αγαθών του ανθρώπου, αλλά από την καλλιτεχνική τάση του πρωτόγονου ανθρώπου, από την ανάγκη του να απεικονίσει και να διατηρήσει επι μακρόν σκηνές της καθημερινής του ζωής ή για να αναγράψει λατρευτικά του σύμβολα μέσα στις σπηλιές όπου κατοικούσε. Οι παλαιότερες σωζόμενες τοιχογραφίες, περίπου πριν από 40.000 χρόνια, ευρίσκονται στην Νότιο Γαλλία. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν λίπη ή ψαρόλαδο και φυσική χρωστική, όπως χρωματιστός άργιλος.

Τα χρώματα με την μορφή που λίγο πολύ γνωρίζουμε σήμερα, τα παλαιά χρόνια παρασκευάζοντο από κάθε ενδιαφερόμενο μάστορα ο οποίος, συνήθως, έκρυβε από τους άλλους κάποιο συστατικό τους, που κατά την γνώμη του το έκανε καλύτερο των άλλων. Στην συνέχεια οι μεγαλύτερες ποσότητες άρχισαν να παράγονται από τα ειδικά μαγαζιά, τα χρωματοπωλεία.

Κατά την διάρκεια του μεσοπολέμου στην Ελλάδα, τα χρωματοπωλεία έφτιαχναν τα χρώματα με τον παραδοσιακό τρόπο, χωρίς μηχανήματα: Σε μία βαρέλα έβαζαν το λάδι, τοίγκο, στόκο, νέφτι, στεγνωτικό και τα κτυπούσαν με ένα ξύλο έως ότου γίνουν εντελώς ομοιογενή, αλοική όπως έλεγαν.

Ακόμη και σήμερα, οι παλαιοί μάστοροι δεν εμπιστεύονται τα αντισκωριακά, που παράγονται από την βιομηχανία και προτιμούν να τα παρασκευάζουν μόνοι τους με τον παραδοσιακό τρόπο, με σκόνη μίνιο.

Τα χρόνια πέρασαν, η χρωματοβιομηχανία εξελίχθηκε και

τα πρώτα εργοστάσια χρωμάτων δημιουργήθηκαν στην Ελλάδα. Πρώτο ήταν το εργοστάσιο IRIS που ίδρυσε ο αειμνηστος συνάδελφος Μενέλαος Σακελλαρίου. Η IRIS σημάδεψε τον δρόμο που ακολούθησε η βιομηχανία χρωμάτων - βερνίκιων στην Ελλάδα. Την σημάδεψε όχι μόνον με τις άρτιες - για την εποχή εκείνη - εγκαταστάσεις της, αλλά, και περισσότερο με το γεγονός ότι υπήρξε το φυτώριο από το οποίο ξεπετάχθηκαν οι χημικοί χρωμάτων που επί χρόνια ηγούνται των μεγαλύτερων εργοστασίων χρωμάτων της Ελλάδος. Ποιός συνάδελφος του κλάδου δεν θυμάται ή δεν έχει ακούσει για τους επίσης αειμνηστους, Νίκο Σακελλάριο ή Στέφανο Πατέρα. Αυτή η μικρή ομιλία ας είναι ένα ευλαβικό Μνημόσυνο για αυτούς αλλά και για όσους άλλους πάλαιψαν για να εδραιωθεί η χρωματοβιομηχανία στην Ελλάδα.

Τα πρώτα χρώματα, που παρήγαγε η IRIS είχαν ως βάση ρητίνες κολοφονίου και αργότερα STAND-OIL δηλ. θερμικά κατηργασμένο λινέλαιο. Όταν ο Σακελλαρίου παρεσκεύασε τις πρώτες γλυκεροφθαλικές ρητίνες - διότι η IRIS ήταν κατακόρυφος μονάδα - είχε ακόμη και κυτιοποιείο - άρχισαν οι εισαγωγές χρωμάτων από την Γαλλική εταιρεία RIPOLIN και έτσι έγινε ο όρος ριπολίνη συνώνυμος με το χρώμα συνθετικών ρητινών. Όπως ειπώθηκε και προηγουμένως, τις οργανικές επικαλύψεις τις χωρίζουμε σε χρώματα και σε βερνίκια. Αυτό δεν σημαίνει ότι υπάρχει σαφής διαχωριστική γραμμή ανάμεσά τους. Ας εξετάσουμε πρώτα τα χρώματα.

Αυτά κατά βάση χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τα χρώματα διαλύτου και τα χρώματα υδατικής διασποράς. Τα δεύτερα ήλθαν πολύ αργότερα.

Οι παλαιότεροι από εμάς θα ενθυμούνται την διαφήμιση: Αρχίζοντας το πρωί το βάψιμο - το βράδυ είναι έτοιμο.

Τα χρώματα υδατικής διασποράς μπορεί να καταταγούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τα λεία - συνήθως μάτ - που είναι περισσότερο γνωστά ως πλαστικά χρώματα και τα ανάγλυφα ή RELIEF.

Οι υδατικές διασπορές που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τους είναι διάφορες. Η αγορά των χρωμάτων αυτών κυριαρχείται από τα Ελληνικά προϊόντα.

Κάποιος έγραψε ότι ένα από τα κριτήρια της στάθμης του τεχνολογικού πολιτισμού μιάς χώρας - αλλά και του εισοδήματος των κατοίκων της - είναι η ανά κεφαλή ανάλωση χρωμάτων - βερνίκιων. Αρχίζοντας από μιά ελαχίστη, για τις υπανάπτυκτες χώρες, φθάνουμε στις πλούδιες χώρες του Βορρά και την Αμερική όπου φθάνει ή ξεπερνά τα 20 KGS το έτος. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι είναι περίπου 9 KGS.

Τα χρώματα διαλύτου μπορεί να χωρισθούν σε χρώματα οικοδομικά, βιομηχανικά, ναυτιλιακά, ειδικών εφαρμογών, όπως π.χ. αντοχής στα οξέα ή σε υψηλή θερμοκρασία και χρώματα βαφής ή επαναβαφής αυτοκινήτων.

Ο όρος που χρησιμοποιήσα, χρώματα διαλύτου, δεν είναι απόλυτα ακριβής διότι υπό την πίεση της κοινής γνώμης που έχει ευαισθητοποιηθεί σε περιβαλλοντικά προβλήματα, παρατηρείται μιά στροφή προς την παραγωγή χρωμάτων των

\* Ομιλία στο Β' Συμπόσιο της EEX και του ΠΣΧΒ «Χημεία και Οικονομική Ανάπτυξη», Αθήνα, 18-19 Απριλίου 1991

προαναφερθεισών κατηγοριών σε υδατική βάση. Αυτή η στροφή είναι πολύ έντονη στα οικοδομικά χρώματα και στα συστήματα βαφής αυτοκινήτων, όπου οι μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες, μαζί με τα χρώματα σε σκόνη τείνουν να υποκαταστήσουν εντελώς τα χρώματα διαλύτου.

Όλοι ή περίπου όλοι οι προαναφερθέντες τύποι χρωμάτων διαλύτου παρασκευάζονται στην Ελλάδα. Για όσους τυχόν δεν παρασκευάζονται, η αιτία δεν είναι η έλλειψις τεχνικών μέσων ή τεχνογνωσίας. Απλώς οι αναλώσεις των στην Ελληνική αγορά είναι μικρή έως ασήμαντη, και έτσι είναι οικονομικά ασύμφορο το να εισαχθούν οι Α΄ ύλες και να παραχθούν τα αντίστοιχα προϊόντα.

Τα Ελληνικά χρώματα και βερνίκια υπολογίζεται ότι καλύπτουν το 90% περίπου των αναγκών της Ελληνικής αγοράς. Από το απομένον 10% που εισάγεται, ένα μεγάλο μέρος καταλαμβάνουν τα χρώματα επαναβαφής αυτοκινήτων, που υπολογίζονται σε 2.500 τόννους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα των αυτοκινητοχρωμάτων είναι η ύπαρξις πάρα πολλών αποχρώσεων που ξεπερνούν τις 20.000.

Όπως είναι ευνόητο, δεδομένου του μικρού μεγέθους της Ελληνικής αγοράς και της μη υπάρξεως στην χώρα μας αξιολόγου παραγωγής αυτοκινήτων, οπότε θα απερροφώντο σχετικά μεγάλες ποσότητες σε λίγες αποχρώσεις, η Ελληνική χρωματοβιομηχανία αδυνατεί να παρακολουθήσει αυτόν τον τομέα σε όλη του την έκταση. Παρόλα αυτά, παράγονται στην χώρα μας ετησίως 800 - 1000 τόννοι, αυτοκινητοχρωμάτων. Ελπίζεται βάσιμα ότι η κατάσταση αυτή θα βελτιωθεί με την διαρκώς αυξανόμενη από την αγορά μας αποδοχή του συστήματος παραγωγής αποχρώσεων με το σύστημα ανάμιξης βασικών χρωμάτων και λευκού βάσει οδηγίων ποσοστιαίων αναλογιών, που δίδονται από τις παρασκευάστριες χρωματοβιομηχανίες.

Ενας άλλος τομέας που μπορεί κανείς να πεί ότι κυριαρχείται από τις εισαγωγές είναι τα ναυτιλιακά χρώματα. Και στον τομέα αυτό η αιτία δεν είναι η μη δυνατότητα παραγωγής των από την Ελληνική Βιομηχανία, αλλά η ιδιομορφία της ναυτιλιακής αγοράς, που απαιτεί οι ίδιες ποιότητες και μάρκες να είναι διαθέσιμες σε όλα τα λιμάνια της υδρογείου.

Το ότι τα Ελληνικά χρώματα είναι εφάμιλλα των εισαγομένων απεδείχθη περίτρανα και κατά την πριν δύο χρόνια περίπου κρίση στην αγορά του διοξειδίου του Τιτανίου, οπότε η Ελληνική Βιομηχανία αδυνατούσε να καλύψει ποσοτικά τις ανάγκες της αγοράς. Τότε άρχισαν να εισάγονται μεγάλες ποσότητες χρωμάτων, κυρίως Ιταλικών, τα οποία οι εισαγωγείς, με την ελπίδα ότι θα ριζώσουν στην Ελληνική αγορά τα διεφήμισαν πάρα πολύ. Όταν απεκατεστάθη η ισορροπία στην αγορά, παρά την έμφυτη τάση του Ελληνα να προτιμά τα ξενόφερτα, εξαφανίσθηκαν και η αιτία δεν ήτο η υψηλότερα τους τιμή, η τιμή τους ήταν απολύτως ανταγωνιστική των Ελληνικών. Απλά, τα Ελληνικά χρώματα ήσαν αν όχι ανώτερα ποιοτικώς, τουλάχιστον προσαρμοσμένα στις συνθήκες της Ελληνικής αγοράς.

Στον τομέα των βερνικιών η κατάσταση δεν είναι πολύ ρόδινη. Μεγάλο μερίδιο της αγοράς κατέχεται από τα Ιταλικά βερνίκια. Η αιτία είναι η άμεσος σχέση που υπάρχει μεταξύ επιπλου και βερνικίου. Και στην Ελληνική αγορά καλώς ή κακώς Μητρόπολις του επιπλου θεωρείται η Ιταλία. Οι Ιταλοί κατασκευαστές επιπλων προσέχουν πολύ στις λεπτομέρειες της κατασκευής, στο φινιρίσμα καθώς και στα σχέδια. Ο,τι νέο στα έπιπλα, εκπορεύεται από την Ιταλία. Έτσι είναι ευεξήγητη η προτίμησις των Ελληνικών βιομηχανιών επιπλων στα Ιταλικά βερνίκια. Ευτυχώς, τα τελευταία χρόνια η κατάσταση άρχισε να ανατρέπεται. Και τα Ελληνικά έπιπλα

αλλά και τα Ελληνικά βερνίκια έχουν κάνει πολύ σημαντική πρόοδο, σε σημείο ώστε να γίνονται εξαγωγές και σε χώρες τόσο μακρινές, όσο η Αυστραλία.

Εδώ πρέπει να προστεθή ότι γίνονται και εξαγωγές χρωμάτων - όχι μόνον βερνικιών, προς διάφορες χώρες. Με τα Αραβικά κράτη, πριν από την κρίση του κόλπου, οι Ελληνικές εξαγωγές, ευρίσκοντο σε πολύ καλό δρόμο. Φυσικά με τον πόλεμο διεκόπησαν οι εξαγωγές, αλλά τώρα υπάρχουν όλες οι προοπτικές όχι μόνον να ξαναρχίσουν, αλλά να πολλαπλασιασθούν.

Μερικά λόγια για τις Α΄ ύλες που χρησιμοποιεί η Ελληνική χρωματοβιομηχανία. Με εντελώς αδρές γραμμές, αυτές μπορεί να χωρισθούν σε ρητίνες, υδατικές διασπορές, διαλύτες, πρόσθετα υλικά και επί πλέον γιά τα προϊόντα εκτός των βερνικιών, διοξειδιο Τιτανίου, διάφορα πιγμέντα οργανικά ή ανόργανα, και πληρωτικά υλικά ή EXTENDERS. Και πρώτα οι ρητίνες και τα υδατικά γαλακτώματα: Παράγονται, στην Ελλάδα, τουλάχιστον οι τύποι που έχουν την μεγαλύτερη κατανάλωση. Τα εργοστάσια παραγωγής των είναι πολύ αξιόλογα και προσφέρουν πολλά στην Εθνική οικονομία. Συγκεκριμένα, στις ρητίνες το εγκατεστημένο δυναμικό παραγωγής είναι άνω των 18.000 τόννων/έτος. Η σημερινή των παραγωγή δεν ξεπερνά τους 12.000 τόννους, εξ αυτών δε εξαγεται το 15 - 20% δηλ. περίπου 2.000 τόννοι, ενώ εισάγονται (κυρίως ρητίνες ειδικών τύπων) 2 - 3.000 τόννοι. Στις διασπορές το εγκατεστημένο δυναμικό παραγωγής είναι περίπου 30.000 τόννοι/έτος και η σημερινή των παραγωγή κυμαίνεται γύρω στους 18 - 20.000 τόννους. Εξ αυτών εξαγονται περίπου 4.000 τόννοι και εισάγονται 1.500 τόννοι. Στους αριθμούς αυτούς δεν περιλαμβάνονται οι διασπορές που χρησιμοποιούνται για κόλλες, διαλύτες και πρόσθετα υλικά που εισάγονται σχεδόν αποκλειστικά από το εξωτερικό. Από τους διαλύτες παράγεται μόνον W. SPIRIT στην Βόρειο Ελλάδα από την ΕΚΟ, όχι πάντα σε επαρκείς ποσότητες.

Διοξειδιο Τιτανίου. Δεν παράγεται στην Ελλάδα. Γιά την ιστορία αναφέρεται ότι μέχρι το 1940 δεν υπήρχε το διοξειδιο του Τιτανίου και ως λευκό πιγμέντο εχρησιμοποιείτο κυρίως λιθοπόνιο (στην γλώσσα των μαστόρων τσίγκος) και λιγότερο PbSO<sub>4</sub> το κοινώς λεγόμενο στυππέτι. Λόγω του ότι γιά το TiO<sub>2</sub> εξαρτώμεθα απολύτως από τις εισαγωγές, οι παροικούντες την Ιερουσαλήμ γνωρίζουν τα όσα υπέστη ο κλάδος πριν από δύο χρόνια από την κρίση στην αγορά Τιτανίου.

Αλλα πιγμέντα: Όλα εισάγονται. Πληρωτικά υλικά ή EXTENDER. Η Ελληνική βιομηχανία πληρωτικών υλικών έχει κάνει τα τελευταία έτη πραγματικά θαύματα. Έχει εγκαταστάσεις που θα εζήλευαν και πολλά άλλα πλήρως βιομηχανικά ανεπτυγμένα κράτη. Καλύπτει πρακτικά τελείως τις ανάγκες της Ελληνικής βιομηχανίας, αλλά όμως μόνον γιά όσα βασίζονται σε Ελληνικά πετρώματα. Λόγω της χαμηλής τιμής αυτών των υλικών, είναι οικονομικά ασύμφορο να εισάγονται στην χώρα μας πετρώματα και να γίνεται εδώ η λειοτριβήσις. Συνεπώς γιά τους τύπους αυτούς εξαρτώμεθα από εισαγωγές.

Νομίζω ότι εδώ θα πρέπει να αναφερθούν και οι βιομηχανίες συσκευασίας των χρωμάτων. Οι λευκοσιδηρουργίες και οι βιομηχανίες παραγωγής χαρτοκιβωτίων. Υπάρχουν πολλές και πολύ καλά εξοπλισμένες ώστε να καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες της Ελληνικής Αγοράς.

Οικονομικά μεγέθη. Είναι πολύ δύσκολο να αποτιμηθεί σε δραχμές το μέγεθος της Ελληνικής παραγωγής χρωμάτων. Ενας σοβαρός λόγος είναι το ότι εκτός από τις 12 περίπου συγκροτημένες βιομηχανίες και τις 20 - 30 οργανωμένες

βιοτεχνίες, υπάρχει ένας άπιαστος μεγάλος αριθμός οικοτεχνιών, πολλές από τις οποίες παράγουν χρώματα, κυρίως πλαστικά, με πρωτόγονους τρόπους, μέσα σε ένα βαρέλι χρησιμοποιώντας ως ταχυαναδευτήρια ένα BLACK AND DECKER. Βεβαίως τις περισσότερες φορές, η ποιότητα των έτοιμα παραγομένων χρωμάτων είναι απίστευτα χαμηλή. Αρκέτες φορές τα διακινούν χωρίς τιμολόγια. Για τον λόγο αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο το να υπολογισθεί σε οικονομικά μεγέθη ο τζίρος της παραγωγής χρωμάτων, αλλά με προσέγγιση, η συνολική ανάληψη είναι περίπου 90.000 τόννοι και τα παραγόμενα στην χώρα μας, γύρω στους 80.000 τόννους. Μπορούμε να πούμε ότι ο τζίρος παραγωγής χρωμάτων και βερνικιών είναι περίπου 32δς. Ποσό που κάθε άλλο παρά ευκαταφρόνητο είναι για την Εθνική Οικονομία. Σε αυτό το ποσό πρέπει βεβαίως να προστεθεί και ο τζίρος των εξηρημένων, όπως ανεφέρθη, βιομηχανιών ρητινών, υδατικών διασπορών, πληρωτικών υλικών, λευκοσιδηρουργίας κ.ά. οπότε η γενικότερη συμμετοχή του κλάδου στην Εθνική Οικονομία αυξάνει κατά πολύ.

Ο αριθμός των απασχολούμενων τεχνικών. Ας τους χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη υπάγονται οι πτυχιούχοι χημικοί και χημικοί μηχανικοί. Στην δεύτερη οι πτυχιούχοι εργοδηγοί - χημικοί, οι εργαστηριακοί - παρασκευαστές και οι εμπειροτέχνες εργοδηγοί.

Με τα στοιχεία που συγκεντρώνουμε στην Οργανωτική Επιτροπή που θα γίνει στην Αθήνα 23 - 24 - 25 Μαΐου και του 3ου Συμποσίου - Χρωμάτων - Βερνικιών - Μελανιών, που οργανώνει το Τμήμα Χρώματα - Βερνίκια - Μελάνια της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, οι Χημικοί και Χημικοί Μηχανικοί που ασχολούνται γενικά στον κλάδο, άμεσα ή έμμεσα, υπολογίζονται σε 200 - 250. Οι εργοδηγοί χημικοί και οι παρασκευαστές σε 30 - 40 και οι εμπειροτέχνες εργοδηγοί σε 300 περίπου.

Προοπτική του κλάδου. Οι προοπτικές του κλάδου είναι πολύ καλές αλλά θα πρέπει να προσεχθούν ορισμένα θέματα για να μπορέσουμε όχι μόνον να ξεπεράσουμε χωρίς απώλειες την κοσμογονία της 1.1.1993, αλλά και να κερδίσουμε ένα καλό ποσοστό της αγοράς της Ηνωμένης

Ευρώπης, αυξάνοντας ταυτόχρονα τις εξαγωγές μας προς τρίτες χώρες. Κατά την γνώμη του ομιλητού τα θέματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

Πρώτον. Συνέπεια εις την ποιότητα με ταυτόχρονη καθιέρωση της πώλησης με το λίτρο και όχι με το κιλό, όπως έχει καθιερωθεί στους εταίρους μας της Κοινής Αγοράς για όλα τα χρώματα, με εξαίρεση ίσως τα χρώματα υδατικής διασποράς. Πρέπει να γίνει μια διαφωτιστική εκστρατεία στο Ελληνικό κοινό για να αντιληφθεί ότι εκείνο που έχει σημασία είναι ο όγκος του χρώματος και όχι το βάρος του. Εάν αυτό γίνει αποδεκτό, τότε ο τελικός αγοραστής θα αγοράζει χρώμα ανάλογα με τα χρήματα που θα πληρώνει και δεν θα πέφτει θύμα διαφόρων, τουλάχιστον, ανευθύνων. Το μέτρο αυτό, μαζί με την καθιέρωση σήματος ποιότητας, όπως γίνεται με τα μάλλινα ή με τα ηλεκτρικά σκεύη, θα εξαφανίσει τους διαφόρους, κατά όνομα μόνο βιοτέχνες χρωμάτων, που εξαπατούν τους αδείς που τους πωλούν προϊόντα έξω από κάθε προδιαγραφή. Παρήγορο είναι το ότι τον τελευταίο καιρό παρατηρείται μία στροφή του καταναλωτικού κοινού προς τα επώνυμα προϊόντα καλής ποιότητας.

Δεύτερον. Μεγαλύτερη προσοχή στην εξωτερική εμφάνιση του κουτιού του χρώματος. Ξεθωριασμένες, σχισμένες χάρτινες ετικέττες και κουτιά που τρέχουν από τις ραφές και λερώνουν τα ράφια πρέπει να λείψουν οριστικά.

Τρίτον. Πλήρης εκσυγχρονισμός του μηχανολογικού εξοπλισμού των Ελληνικών χρωματοβιομηχανιών για να παράγεται σταθερή πάντοτε ποιότητα με όσον το δυνατόν χαμηλότερο κόστος.

Τέταρτον. Όχι λιγότερο σημαντικό από τα προηγούμενα, είναι το να γίνει συνείδησις από τον Έλληνα χρωματοβιομηχανο, το ότι η τακτική ενημέρωσις του επιστημονικού του προσωπικού με την μετάβασή του στα εργαστήρια, εκθέσεις και συνέδρια του εξωτερικού, καθώς και με τον εξοπλισμό των εργαστηρίων των Ελληνικών χρωματοβιομηχανιών με όλα τα σύγχρονα και απαραίτητα μηχανήματα και συσκευές, όχι μόνον δεν είναι σπατάλη, αλλά η πλέον συμφέρουσα και αποδοτική επένδυσις.

## Χημεία και Λογοτεχνία

Αναστάσιος Βαρβόγλης  
Καθηγητής Α.Π.Θ.

Εδώ και αρκετά χρόνια η χημεία έχει εισχωρήσει στη ζωή μας σε σημαντική ένταση. Την διδασκόμαστε στα σχολεία και καταναλώνουμε μια τεράστια ποικιλία από συνθετικά προϊόντα της, που ούτε λίγο ούτε πολύ περιέχουν πάνω από 70.000 καθαρές ουσίες. Ακόμα, έχουμε διαπιστώσει ότι το φαινόμενο της ζωής βασίζεται σε μια πολύπλοκη ακολουθία χημικών αντιδράσεων. Παραφράζοντας τον ήρωα του Μολιέρου θα μπορούσαμε να αναφωνήσουμε ότι όχι μόνο ξέρουμε, αλλά και κάνουμε χημεία! Αυτή η εντυπωσιακή ανάπτυξη της χημείας έχει οδηγήσει στο σημείο ώστε οι στοιχειώδεις χημικές γνώσεις να θεωρούνται σήμερα εγκυκλοπαιδικές. Τα λογοτεχνικά έργα που αντικατοπτρίζουν γενικά τους ρυθμούς της ζωής μας δεν ήταν δυνατόν να αποτελέσουν εξαίρεση σ' αυτή τη διαπίστωση. Πραγματικά, όλο και πιο συχνά συναντούμε στη λογοτεχνία αναφορές σε χημικές έννοιες και ουσίες, μερικές από τις οποίες ήταν άγνωστες ακόμα και στους χημικούς πριν από λίγα χρόνια. Για να συλλάβει ο καλός αναγνώστης το πνεύμα του συγγραφέα πρέπει να έχει τις κατάλληλες γνώσεις, ώστε π.χ. όταν διαβάσει ότι «η γειτονιά θα βρώμαγε θειάφι και νιτρικό κάλιο», να ξέρει ότι αυτά είναι τα συστατικά του μπαρουτιού. Το ίδιο και σε μεγαλύτερο βαθμό ισχύει επίσης για τον μεταφραστή, αλλά και για τον συγγραφέα. Η έλλειψη των σχετικών γνώσεων οδηγεί τους αναγνώστες σε απορία, τους μεταφραστές σε μαργαριτάρια και τους συγγραφείς σε γκάφες, ενώ είναι γεγονός ότι μια σωστή παρουσίαση, εκτός από τον ωφελμιστικό της χαρακτήρα, είναι δυνατόν να προσφέρει αξιόλογες αισθητικές απολαύσεις. Στο άρθρο αυτό θα επιχειρήσουμε μια σύντομη και αναγκαστικά επιλεκτική περιήγηση στον χώρο της λογοτεχνίας, όπου η χημεία έχει αποτελέσει πηγή έμπνευσης.

Οι ιδιότητες αρκετών γνωστών στοιχείων ή ανόργανων ενώσεων, όπως το χρώμα, το βάρος, η ανθεκτικότητα κ.λπ., αναφέρονται από καιρό σε αναρίθμητους χαρακτηρισμούς και παρομοιώσεις, συχνά και με τη μορφή επιθέτων ή ρημάτων, ακόμα και στον καθημερινό λόγο. Ήδη ο Ησίοδος μιλά για «διαμαντιού σκληρή καρδιά». Εκφράσεις, όπως άσπρος σαν ασβέστης, χείλια ρουμπινιά ή βαρύς σαν μολύβι, είναι από αυτές που όλοι μεταχειριζόμαστε, ενώ άλλες χρειάζονται την τόλμη ενός συγγραφέα ή ποιητή: το «σμαραγδένιο πάθος των δένδρων», το «μύρο του οξυγόνου», ο «υδραργυρικός χαρακτήρας». Οι οργανικές ουσίες είναι γενικά λιγότερο γνωστές, αφού οι περισσότερες δεν υπήρχαν καν παλιότερα. Εν τούτοις κι αυτές διεγείρουν συχνά τη φαντασία των συγγραφέων με τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες, βρίσκοντας χρήσεις που δύσκολα θα σκέφτονταν οι χημικοί. Ο βακελίτης, η γλυκερίνη, η νιτρογλυκερίνη, η φορμόλη, η φαινόλη, το χλωροφόρμιο, το μερκουρόχρωμα, η νικοτίνη, η αδρεναλίνη είναι μερικές από τις πιο δημοφιλείς ενώσεις αυτής της κατηγορίας. Θα πρέπει βέβαια εδώ να εξαιρέσουμε μερικές καθαρές ενώσεις, όπως το αλκοόλ, τη ζάχαρη και το βαμβάκι, που λόγω της μεγάλης τους διάδοσης δεν θεωρούνται «χημικά» τουλάχιστον με αυτά τα

κοινά ονόματα.

Συχνά μία μόνη λέξη αποτελεί συνεκδοχή: το οξυγόνο για τον βουνηίο ή καθαρό αέρα και γενικότερα για τη ζωή, το ιώδιο για τη θάλασσα ή τον θαλασσινό αέρα (όπου «ωφέλει όσο και το οξυγόνο»), αλλά και για τον νοσοκομειακό χώρο. «Ατμόσφαιρα γεμάτη κοβάλτιο» αναφέρεται επίσης σε νοσοκομείο, ενώ το ίδιο στοιχείο δηλώνει και τον γαλανό ουρανό (στην πραγματικότητα στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για το ραδιενεργό κοβάλτιο που χρησιμοποιείται στις ακτινοβολίες, ενώ στη δεύτερη είναι το αργλικό κοβάλτιο, το μπλε χρώμα των ζωγράφων). Χημικά ονόματα συναντούμε σε αφθονία στα ποιήματα. Το όζον πριν γίνει ευρύτερα γνωστό από τα προβλήματα που δημιουργεί η καταστροφή του στην ατμόσφαιρα, είχε εμπνεύσει τον Ο. Ελύτη. Στο «Αξίον Εστί» αναφέρεται στον μάιστρο που φυσάει «αλλοιώνοντας τ' οζόνιο του ουρανού». Εξάλλου, λέξεις όπως υδροξύλιο, μαγγάνιο, φθόριο, κάδμιο, πλουτώνιο κ.λπ. φαίνεται ότι εξασκούν μια γοητεία, αντίστοιχη κάπως με εκείνη των ονομάτων των αιγαιοπελαγίτικων νησιών. Πάντως, τα «εμβλήματα του οξυγόνου» ή «ρεμβώδες κοβάλτιο» αφήνουν λίγο προβληματισμένο τον μέσο αναγνώστη. Σε μερικές περιπτώσεις απλοί τύποι, όπως του νερού και του σουμπλιμέ, παραθέτονται αυτούσιοι σε ποιήματα. Ένα ποίημα του Ν. Εγγονόπουλου τιτλοφορείται «Ρόδια = SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>». Την απελπισία του για τη Βόρεια Θάλασσα εκφράζει ο Ζ. Κοκτώ με χημικό τρόπο: το νερό ήταν τόσο κρύο, τόσο όμοιο με το «Υδρογόνο-δύο-Οξυγόνο-Χλωριούχο Νάτριο», που η επιθυμία να ριχτεί μέσα του ερχόταν όσο και το να καείς ή να θαφτείς ζωντανός. Ένας σπουδαίος θεωρητικός χημικός, ο R. Hoffmann (βραβείο Νόμπελ), έχει γράψει ποιήματα με χημικό κεντρικό θέμα. Στο «Άνθρωποι και Μόρια» υπάρχει μια συναρπαστική περιγραφή του τρόπου με τον οποίο γίνονται οι χημικές αντιδράσεις, αληθινή πρόκληση για μετάφραση. Αλλού πάλι βρίσκει κανείς σκέψεις για τη σύνδεση του οξυγόνου με την αιμοσφαιρίνη και τη λειτουργία ενός ενδοκρινούς αδένου, του κωναριού. Αντίστροφα, ένας άλλος γνωστός χημικός, ο J. Bunnett, δημοσίευσε κάποτε μια καθαρά επιστημονική εργασία σε σίχους. Ο εκδότης του περιοδικού αποθάρρυνε ευγενικά την επέκταση της ιδέας, επικαλούμενος προβλήματα χώρου. Από τα παραπάνω η «αντίθεση της ποίησης με την επιστήμη» στην οποία πίστευε ο Σ. Κόλεριτζ, είναι φανερό ότι δεν ισχύει πια, τουλάχιστον ως προς τη χημεία.

Αφήνοντας την «αλημεία της ποίησης», ας περάσουμε σε πιο στέρεο έδαφος, αντλώντας από μυθιστορήματα ξένων κυρίως συγγραφέων. Περιπτώσεις επιδείξης γνώσεως ή περιγραφών πειραμάτων δεν είναι λίγες, αλλά είναι συζητήσιμο αν έχουν θέση σε λογοτεχνικά έργα. Η παράθεση από τον G. Grass 21 ονομάτων ορυκτών και πετρωμάτων, που μάζεψε ένας ερασιτέχνης γεωλόγος ή από τον M. Lowry 25 στοιχεία (όλα μαζί) σε μια περίεργη σύγκριση με τους Φράνκο και Χίτλερ δημιουργούν κάποιο σκεπτικισμό. Το ίδιο μπορεί να λεχθεί και για τη χρήση πολύ εξειδικευμένης

ορολογίας ή πολύπλοκων πειραμάτων, που δεν θα μας απασχολήσουν, γιατί μόνο χημικοί καταλαβαίνουν τη σημασία τους. Θα επισημάνουμε λοιπόν στη συνέχεια εκφράσεις με ουσιαστική τη χημική συνεισφορά, που ταυτόχρονα να είναι από όλους κατανοητές.

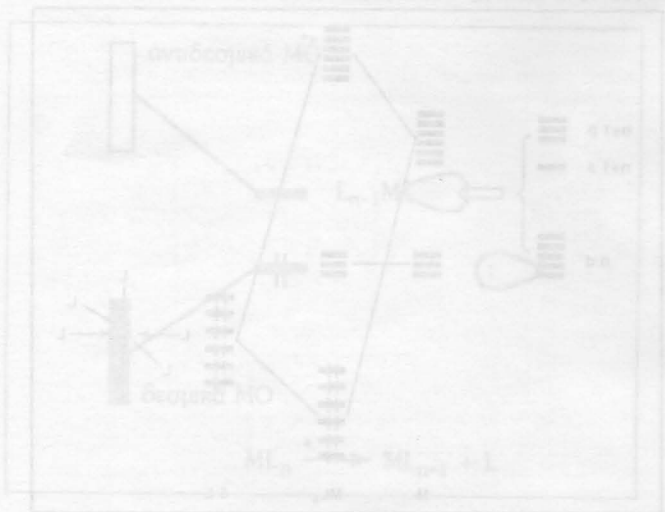
Ο J. Urdike στις «Μάγισσες του Ίτογουϊκ» προφανώς συνειδητά έχει συσσωρεύσει πλούσιο χημικό υλικό, για να δημιουργήσει μια ατμόσφαιρα μαγείας, αφού μαγεία - αλχημεία - χημεία, έχουν κάποιες εξελικτικές σχέσεις. Ουσίες που χρησιμοποιούσαν οι αλχημιστές, όπως το θειάφι και ο υδράργυρος, αλλά και οι πολύπλοκες ενώσεις μέσω των οποίων επιτελούνται οι ζωικές λειτουργίες (αμινοξέα, πρωτεΐνες, DNA) διανθίζουν με διάφορους τρόπους τις σελίδες του βιβλίου. Επιπλέον, η αγανάκτηση παρομοιάζεται με χημική αντίδραση, η μοχθηρία είναι χημική, ενώ το παιχνίδισμα δύο φλογών παρουσιάζεται «σαν τη γλοιώδη πάλη ανάμεσα σε χημικά που δεν αναμειγνύονται». Μια νεότερη Αμερικανίδα, η L. Alther, σε όλα της τα μυθιστορήματα έχει άφθονα χημικά καρυκεύματα που μόνο σε ειδικές σπουδές θα μπορούσαν να αποδοθούν. Μια ηρωίδα της που «αναλογιζόταν το μέλλον της σαν ηλεκτρόνιο χωρίς πυρήνα», κάποτε «σαν χημική ένωση που κρυσταλλώνεται, έπαψε να βλέπει τους ανθρώπους σαν νέγρους και λευκούς». Ακόμα, «μελετούσε τις γραμμές του προσώπου του, χαραγμένες με το οξύ της ανθρώπινης δυστυχίας» και σκεφτόταν «το αλλόκοτο κράμα έλξης και απώθησης που κρατούσε τα μέλη της οικογένειάς σε ισορροπία, σαν τα ηλεκτρόνια μέσα στο άτομο», ενώ αναρωτιόταν μήπως «βρισκόμαστε εδώ από κάποιο πολύπλοκο χημικό ατύχημα». Ο M. Kundega μιλάει για «το απόλυτο του απέραντου αισθήματος που μέσα του όλα τα ακάθαρτα και ξένα σώματα διαλύονται όπως σε χημική διάλυση» και χαρακτηρίζει τα δάκρυα «ως μαγική διάλυση που βοηθάει τον άνθρωπο να ξεπεράσει τη μοίρα του». Ένας ήρωάς του «προσπαθούσε να συμπυκνώσει την ανάμνησή της σε μια χημική αντίδραση που θα επέτρεπε να προσδιορίσει αυτό που εκείνη είχε το μοναδικό» και ήταν αποφασισμένος «να ρίξει όλα τα λάθη της στο καταλυτικό διάλυμα της αγάπης του». Άλλοι συγγραφείς μιλούν επίσης για καταλύτες, πριν αυτοί αποκτήσουν δημοσιότητα από τα

νέα αυτοκίνητα. Η κακοδαιμονία ενός προσώπου πιθανολογείται ότι οφείλεται «στη χημική του σύνθεση». Το χρήμα για κάποιον άλλο ήταν «κάτι χημικό, κατι σαν μια ουσία αέρινη, που αντιδρούσε με διάφορους ενδιαφέροντες τρόπους, όταν ανακατευόταν με άλλες ουσίες». Δύο σύντροφοι έφτασαν να δημιουργήσουν «ολόκληρο μοριακό σύστημα», από όπου «μόναχα κάποιος θείος χημικός» θα μπορούσε να ξεχωρίσει τις επιμέρους συμβολές. Εν τούτοις, «μια παράξενη χημεία» που επιδρά στις ανθρώπινες σχέσεις δημιουργήσε στο τέλος μεταξύ τους ένα «μίσος χημικά αμιγές».

Σε μια ιδιαίτερα ποιητική νουβέλα του M. Στσεπάνοβιτς ο τραγικός του ήρωας είναι ένας άρρωστος ερευνητής χημικός που στην απελπισία του «μασώντας γλυκόζη, συστατικά της φαινόλης, χλωροφύλλης και οργανικών οξέων, λευκώματος, αιθέριων ελαίων και ακόμα πολλών αδιερευνητών χημικών ουσιών, έλπιζε ότι όλες μαζί ανακατεμένες και διαλυμένες στο σάλιο του θα δημιουργούσαν τη σύνθεση μιας νέας και θαυματουργής ένωσης που θα τον θεραπεύει για πάντα. Ένας περισσότερο τυχερός ήρωας του T. Bernhard, που ήταν άρρωστος αλλά θεραπεύτηκε, δηλώνει πως «στη χημεία χρωστάει τα πάντα». Ενάντια σε μια διάχυτη εχθρική διάθεση προς τη χημεία που έχει πρόσφατα αναπτυχθεί λόγω μερικών αρνητικών της πλευρών (επιπτώσεις από ατυχήματα σε εργοστάσια, μόλυνση περιβάλλοντος, βλαβερές παρενέργειες φαρμάκων, τελευταία η απειλή χημικού πολέμου), ο ίδιος ήρωας κάνει μια γενικότερη τοποθέτηση: «Σχαινόμαστε τη χημεία, όμως θέλουμε δεν θέλουμε σ' αυτή την περιφρονημένη τη χημεία χρωστάμε όσο σε καμιά άλλη επιστήμη τη ζωή μας».

Θα ήταν υπερβολικός σχολαστικισμός η παράθεση βιβλιογραφίας. Άλλοι συγγραφείς των οποίων έργα συνετέλεσαν στη διαμόρφωση αυτού του άρθρου, εκτός από τους ήδη αναφερθέντες, είναι οι E. Κακναβάτος, K. Μουρσελάς, Δ. Παπαδίτσας, A. Φιλητάς, A. Brink, P. Bruckner, A. Guiducci, G. Marquez, A. Tayler, E. Waugh, Wols.

Σημ. Χ.Χ.: Ο Κωστής Παλαμάς σε κάποιο ποίημά του εκφράζεται με ενθουσιασμό για την Επιστήμη της Ύλης: «Κορώνα των Επιστημών Θαυματουργή Χημεία...»



# Η Σημασία του Μοντέλου της Ισολοβικής Αναλογίας στη Χημεία

**Κ.Α. Τσίπης και Γ.Α. Κατσούλος,**  
**Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Κβαντικής Χημείας,**  
**Τμήμα Χημείας, Α.Π.Θ.**

## Εισαγωγή

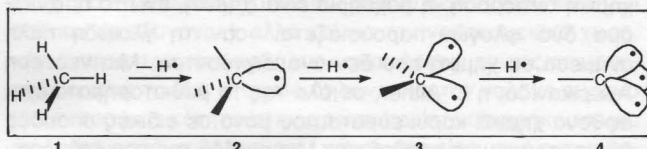
Η αλματώδης ανάπτυξη της Χημείας προκάλεσε μια πραγματική επανάσταση τόσο στον τεχνολογικό όσο και στον επιστημονικό τομέα. Ειδικά στον τελευταίο, η ποικιλία των ενώσεων που δημιουργήθηκαν και δημιουργούνται, καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη τους, οδήγησαν τους επιστήμονες σε μια αναπόφευκτη εξειδίκευση. Ωστόσο, παρά τις εξειδικεύσεις, η Χημεία εξακολουθεί να αποτελεί μια από τις πιο πολύπλοκες επιστήμες, αφού ακόμη και τα άτομα του ίδιου στοιχείου παρουσιάζουν ιδιαίτερη συμπεριφορά στα διάφορα μόρια. Η ανεπανόληπτη αυτή ατομικότητα δεν μπορεί να αποφευχθεί με τη χρησιμοποίηση «μέσων όρων», γεγονός που τη διαφοροποιεί από τη Φυσική. Έτσι, γίνεται προφανές ότι η Χημεία εξαρτάται αναπόφευκτα από την αναλογία, η οποία δε διδάσκεται παρά μόνο μέσα από την εμπειρία. Μια τέτοια αναλογία μεταξύ ανόργανων και οργανικών ενώσεων που μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη ενός ενιαίου τρόπου σκέψης των ανόργανων και οργανικών χημικών, στηρίζεται στην Κβαντική Χημεία και συνιστά το καλούμενο *ισολοβικό μοντέλο* (isolobal model)<sup>1</sup>.

## Μοριακά Θραύσματα

Η αναζήτηση ενός ενιαίου τρόπου σκέψης αναφορικά με τις ανόργανες, οργανικές και οργανομεταλλικές ενώσεις, μπορεί να γίνει με βάση την υπόθεση ότι και τρεις αυτές τάξεις ενώσεων δομούνται από ορισμένες χημικές μονάδες, οι οποίες ονομάζονται *μοριακά θραύσματα* ή απλά θραύσματα (fragments)<sup>2</sup>. Έτσι, στο πεδίο της Οργανικής Χημείας κάθε υδρογονάνθρακας, για παράδειγμα, δομείται από μεθυλικές (CH<sub>3</sub>), μεθυλενικές (CH<sub>2</sub>) και μεθινικές (CH) ομάδες, καθώς και από άτομα άνθρακα (C). Με την αντικατάσταση και την εισαγωγή ετεροατόμων μπορούν να δημιουργηθούν όλοι οι σκελετοί και οι ομάδες που συνιστούν το σύνολο των οργανικών ενώσεων<sup>3</sup>. Παρόμοια, στο πεδίο της Ανόργανης και Οργανομεταλλικής Χημείας οι δομικές χημικές μονάδες είναι του γενικού τύπου ML<sub>n</sub> (n = 0 - 9) και L, όπου M μεταβατικό στοιχείο και L ligand, δηλαδή κάθε ανόργανη ή οργανική βάση κατά Lewis (δότης ζεύγους ηλεκτρονίων)<sup>2</sup>.

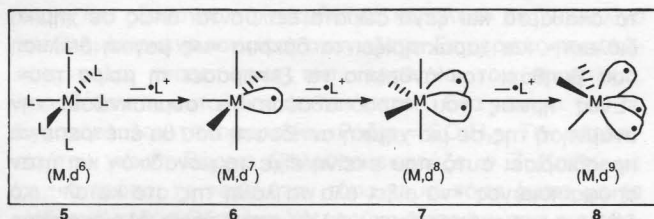
Εφόσον γίνει αποδεκτή η παρουσία των μοριακών θραυσμάτων, είναι πλέον εύκολο να περιγραφεί η ηλεκτρονική τους διαμόρφωση, υπό την προϋπόθεση, βέβαια, ότι είναι γνωστή η δομή τους. Μάλιστα, προκειμένου να εντοπιστούν οι ομοιότητες μεταξύ των διαφόρων τάξεων ενώσεων, δεν είναι απαραίτητη η πλήρης γνώση της ηλεκτρονικής δομής του κάθε θραύσματος. Αρκεί μόνο να περιγραφούν τα ενεργά τροχιακά σθένους του, τα οποία ο K. Fukui ονόμασε *μετωπικά τροχιακά* (frontier orbitals)<sup>4</sup>. Με τον όρο μετωπικά τροχιακά νοούνται το υψηλότερης ενέργειας κατεχόμενο μοριακό τροχιακό, HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) και το χαμηλότερης ενέργειας κενό μοριακό τροχιακό, LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital).

Έτσι, στην περίπτωση των οργανικών θραυσμάτων CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>, και CH, αν θεωρηθεί ως βάση αναφοράς η κορεσμένη ένωση CH<sub>4</sub> με 8 ηλεκτρόνια και υποθεθεί μια σταδιακή ομολυτική διάσπαση των δεσμών C-H, θα είναι:

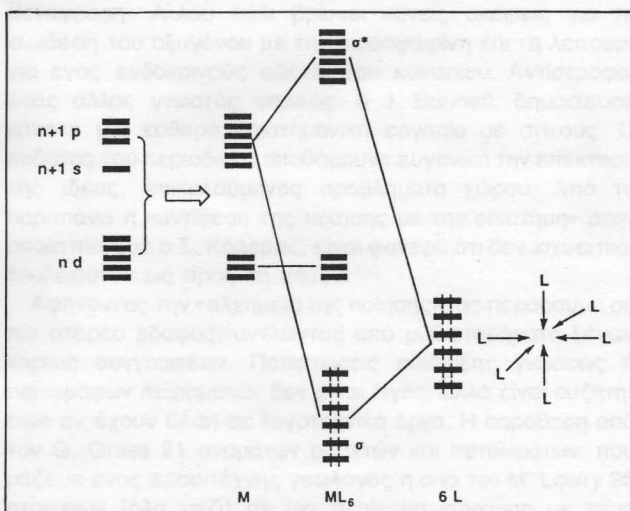


Προφανώς τα θραύσματα CH<sub>3</sub><sup>•</sup>, CH<sub>2</sub><sup>•</sup> και CH<sup>•</sup> θα έχουν τα ίδια μετωπικά τροχιακά, κενά όμως ηλεκτρονίων. Το ίδιο ισχύει και για τα θραύσματα CH<sub>3</sub><sup>+</sup>, CH<sub>2</sub><sup>+</sup> και CH<sup>+</sup>, στα οποία όμως τα μετωπικά τροχιακά κατέχονται από ζεύγη ηλεκτρονίων. Τα μετωπικά τροχιακά 1-4 αποτελούν τα αρχέτυπα τροχιακά θραυσμάτων της Οργανικής Χημείας, ή ακριβέστερα εκείνης της Χημείας που χρησιμοποιεί αποκλειστικά s και p συναρτήσεις για τη δημιουργία δεσμών.

Κατ' αναλογία, αν θεωρηθεί ως βάση αναφοράς ένα κορεσμένο οκταεδρικό σύμπλοκο ML<sub>6</sub> με 18 ηλεκτρόνια (M, d<sup>6</sup>) και υποθεθεί μια σταδιακή ομολυτική διάσπαση των δεσμών M-L, θα είναι:



Ο αριθμός και η μορφή των μετωπικών τροχιακών 5-8 προκύπτει, αν εξεταστούν τα μοριακά τροχιακά των συμπλόκων για το σχηματισμό των οποίων χρησιμοποιούνται s, p και d συναρτήσεις. Έτσι, σ' ένα οκταεδρικό σύμπλοκο, ML<sub>6</sub>, το κεντρικό άτομο του μετάλλου χρησιμοποιεί για το σχηματισμό των έξι ισοδύναμων δεσμών M-L, έξι ισοδύναμα υβριδισμένα τροχιακά του τύπου d<sup>2</sup>sp<sup>3</sup> που κατευθύνου-

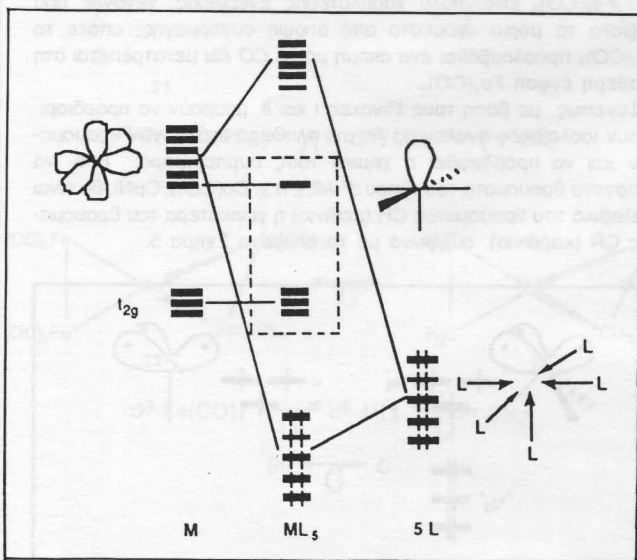


Σχήμα 1. Διάγραμμα μοριακών τροχιακών οκταεδρικού συμπλόκου.

νται προς τις έξι κορυφές του οκταέδρου. Τα υπόλοιπα τρία μη υβριδισμένα d τροχιακά ( $|xy\rangle$ ,  $|xz\rangle$  και  $|yz\rangle$ ) παραμένουν αδεδσικά και αποτελούν την ομάδα των  $t_{2g}$  MO. Τα υβριδισμένα τροχιακά του M αλληλεπικαλύπτονται με τα κατάλληλα έξι τροχιακά των ligands και σχηματίζουν έξι σ-δεσμικά MO και έξι σ\*-αντιδεσμικά MO, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

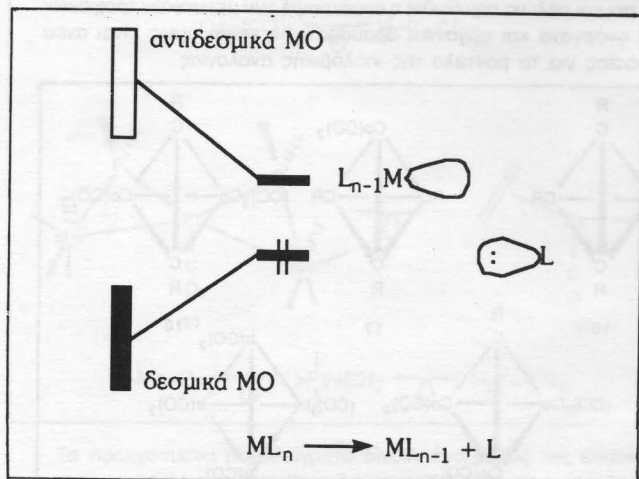
Τα μετωπικά τροχιακά στο σύμπλοκο  $ML_6$  είναι τα  $t_{2g}$  MO, αφού τα σ-MO είναι όλα κατειλημμένα από ζεύγη ηλεκτρονίων. Ανάλογα με την ηλεκτρονική διαμόρφωση του M, τα  $t_{2g}$  MO μπορεί να κατέχονται από μηδέν έως έξι ηλεκτρόνια.

Αν από το σύμπλοκο  $ML_6$  απομακρυνθεί ένα ligand προκειμένου να προκύψει θραύσμα  $ML_5$ , τότε πέντε από τα έξι υβριδισμένα τροχιακά θα χρησιμοποιηθούν για το σχηματισμό των πέντε δεσμών M-L, ενώ το έκτο υβριδισμένο τροχιακό θα παραμείνει κενό και θα κατευθύνεται προς τη θέση όπου προϋπήρχε το απομακρυσμένο ligand, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Το τροχιακό αυτό μαζί με τα « $t_{2g}$ » τροχιακά θα αποτελούν τα μετωπικά τροχιακά των θραυσμάτων  $ML_5$ .



Σχήμα 2. Διάγραμμα μοριακών τροχιακών του θραύσματος  $ML_5$ .

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι τα μετωπικά τροχιακά των θραυσμάτων  $ML_n$  θα περιλαμβάνουν τα « $t_{2g}$ » MO και τα πάνω απ' αυτά  $6-n$  υβριδισμένα τροχιακά, με κατευθύνσεις προς τις κενές κορυφές του οκταέδρου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο συμβολισμός « $t_{2g}$ » χρησιμοποιείται επειδή τα τροχιακά αυτά, με την αλλαγή της συμμετρίας στα θραύσματα, δεν παραμένουν  $t_{2g}$ , αλλά αποκτούν



Σχήμα 3. Δημιουργία ενός κενού υβριδισμένου τροχιακού.

διαφορετικά βασικά πρότυπα συμμετρίας. Το τελευταίο, όμως, δεν επηρεάζει το σκοπό για τον οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, δηλαδή την αναζήτηση κάποιας αναλογίας μεταξύ των διαφόρων τάξεων ενώσεων.

Επειδή το οκτάεδρο δεν αποτελεί τη μόνη γεωμετρία των συμπλόκων ενώσεων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο «κανόνας των 18 ηλεκτρονίων» προκειμένου να περιγραφεί ένας γενικότερος τρόπος δημιουργίας των μετωπικών τροχιακών των ανόργανων θραυσμάτων. Ο κανόνας αυτός διατυπώνεται ως εξής: Στις συμπλοκές ενώσεις, το άθροισμα των ηλεκτρονίων των δεσμών συναρμογής που προέρχονται από τα ligands πρέπει να είναι 18. Όταν, λοιπόν, από ένα σύμπλοκο 18 ηλεκτρονίων απομακρυνθεί ένα ligand, δημιουργείται μια οπή εντοπισμένη πάνω στο M, ή με άλλα λόγια, δημιουργείται ένα κενό υβριδισμένο τροχιακό, το οποίο προστίθεται στα μετωπικά τροχιακά του θραύσματος, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στις ενώσεις των στοιχείων των κύριων ομάδων του περιοδικού πίνακα. Ο παραλληλισμός αυτός μεταξύ των θραυσμάτων  $ML_n$  και  $EL_n$  (M=μεταβατικό στοιχείο, E=στοιχείο κύριων ομάδων) προκύπτει από τη δημιουργία όμοιων προτύπων υβριδισμένων τροχιακών με την απομάκρυνση ligands από τις ηλεκτρονικές διαμορφώσεις των 18 και 8 ηλεκτρονίων, αντίστοιχα. Έτσι, προκύπτουν ανάλογα πρότυπα μετωπικών τροχιακών μεταξύ οργανικών και ανόργανων θραυσμάτων, τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα I.

ΠΙΝΑΚΑΣ I. Πρότυπα μετωπικών τροχιακών.

Οργανικό Θραύσμα	Αριθμός συναρμογής του συμπλόκου στο οποίο στηρίζεται η αναλογία				
	9	8	7	6	5
CH <sub>3</sub>	$d^1-ML_8$	$d^3-ML_7$	$d^5-ML_6$	$d^7-ML_5$	$d^9-ML_4$
CH <sub>2</sub>	$d^2-ML_7$	$d^4-ML_6$	$d^6-ML_5$	$d^8-ML_4$	$d^{10}-ML_3$
CH	$d^3-ML_6$	$d^5-ML_5$	$d^7-ML_4$	$d^9-ML_3$	

Βέβαια, για να ολοκληρωθεί η εικόνα των ανάλογων προτύπων μετωπικών τροχιακών μεταξύ οργανικών και ανόργανων θραυσμάτων, θα πρέπει να είναι γνωστός ο αριθμός των ηλεκτρονίων που θα τοποθετηθούν σ' αυτά. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων, ένα μέρος του οποίου δίνεται στον Πίνακα II.

ΠΙΝΑΚΑΣ II. Τμήμα του Περιοδικού Πίνακα των στοιχείων.

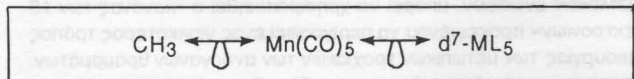
$d^4$	$d^5$	$d^6$	$d^7$	$d^8$	$d^9$	$d^{10}$
Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt

Τέλος, θα πρέπει να είναι γνωστός ο αριθμός των ζευγών ηλεκτρονίων που συνεισφέρουν τα ligands, καθώς και η βαθμίδα οξειδωσης του κεντρικού ατόμου. Για μερικά από τα απλά ligands, όπως CO,  $PR_3$ ,  $H^-$ ,  $F^-$ ,  $SF_6$ ,  $Cl^-$ ,  $SR_2$ , CNR και  $CR_2$ , η συνεισφορά είναι ένα ζεύγος ηλεκτρονίων, ενώ για τα ligands των πολυενίων, ο αριθμός των ζευγών ηλεκτρονίων καθορίζεται από τον τρόπο συναρμογής τους.

### Ισολοβική Αναλογία

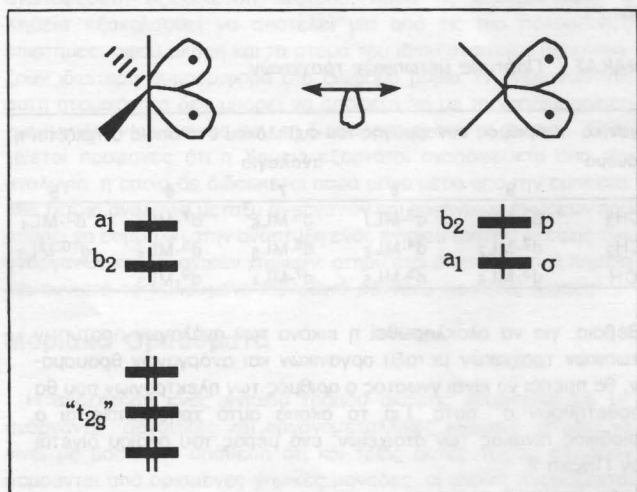
Μία προσεκτική παρατήρηση των θραυσμάτων  $CH_3 \cdot 2$  και  $d^7-ML_5$ , π.χ.  $Mn(CO)_5$ , δείχνει ότι και τα δύο φέρουν ένα παρόμοιο μετωπικό τροχιακό που κατέχεται από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο κι έχουν την ίδια συμμετρία και περίπου την ίδια ενέργεια. Βέβαια, τα θραύσματα αυτά δεν είναι ούτε ισοδομικά ούτε ισοηλεκτρονικά. Για να φανεί, λοιπόν, η ομοιότητά τους ως προς τα μετωπικά τροχιακά, χρησιμοποιείται ο όρος «ισολοβικά»<sup>1</sup>. Συνεπώς, δύο θραύσματα είναι ισολοβικά, όταν ο αριθμός, οι ιδιότητες συμμετρίας, η ενέργεια και

το σχήμα των μετωπικών τους τροχιακών είναι παρόμοια. Επιπλέον, στα ισολοβικά θραύσματα, ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φέρουν τα μετωπικά τους τροχιακά είναι ίδιος. Η ισολοβική αναλογία δύο θραυσμάτων παριστάνεται με ένα διπλό βέλος μεταξύ των θραυσμάτων, στο μέσο του οποίου σημειώνεται ένας λοβός, π.χ.



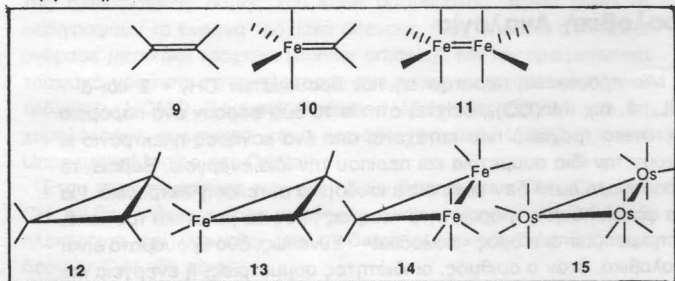
Η σημασία της ισολοβικής αναλογίας βρίσκεται στο γεγονός ότι, εφόσον τα μετωπικά τροχιακά είναι εκείνα που καθορίζουν τη χημική δραστηριότητα των ενώσεων, είναι φανερό πως δύο ισολοβικά θραύσματα θα συμπεριφέρονται κατά τελείως ανάλογο τρόπο. Αυτό συμβαίνει, πραγματικά, για τα θραύσματα  $\text{CH}_3$  και  $\text{Mn}(\text{CO})_5$ . Έτσι, μια μεθυλική ρίζα διμερίζεται προς αιθάνιο κι έχει μια πλούσια χημεία ριζών, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το θραύσμα  $\text{Mn}(\text{CO})_5$ , ή γενικότερα τα θραύσματα  $\text{d}^7\text{-ML}_5$ , τα οποία επίσης διμερίζονται κι έχουν μια πλούσια χημεία ριζών<sup>5</sup>. Τα δύο αυτά θραύσματα μπορούν ακόμη να ενωθούν μεταξύ τους και να σχηματίσουν μικτή ένωση.

Από τον πίνακα II, γίνεται φανερό ότι ένα ανόργανο θραύσμα  $\text{d}^8\text{-ML}_4$  θα είναι ισολοβικό του θραύσματος  $\text{CH}_2$ , σύμφωνα με το επόμενο Σχήμα 4.

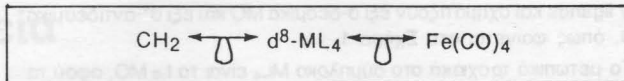


Σχήμα 4. Διάγραμμα μοριακών τροχιακών θραυσμάτων  $\text{d}^8\text{-ML}_4$  και  $\text{CH}_2$ .

Και τα δύο θραύσματα φέρουν δύο μονήρη ηλεκτρόνια σε διάχυτα  $a_1$  και  $b_2$  MO, τα οποία είναι ισόδυναμα με δύο εντοπισμένα υβριδισμένα τροχιακά. Θα πρέπει, βέβαια, να σημειωθεί ότι τροχιακά ορθής συμμετρίας μπορούν εύκολα να προκύψουν από γραμμικούς συνδυασμούς των εντοπισμένων τροχιακών. Επιπλέον, η διαφορετική κατάταξη των τροχιακών στα δύο θραύσματα δεν έχει καμία σημασία, αφού τόσο το  $a_1$ , όσο και το  $b_2$  MO συμμετέχουν ισχυρά στο σχηματισμό δεσμών, κατά την αντίδραση των θραυσμάτων με άλλα ligands. Έτσι, για τα θραύσματα  $\text{CH}_2$  και  $\text{d}^8\text{-ML}_4$  αναμένεται μια ανάλογη χημική συμπεριφορά, η οποία γίνεται εμφανής στα παρακάτω παραδείγματα ενώσεων που παρασκευάστηκαν και μελετήθηκαν εργαστηριακά<sup>6, 7</sup>:



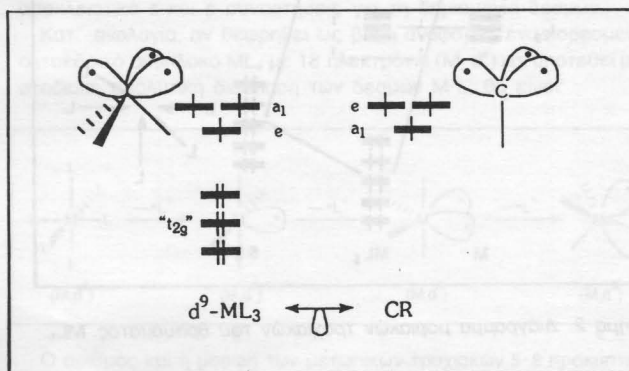
Το αιθυλένιο, **9**, (ένωση δύο μεθυλικών ομάδων) είναι ισολοβικό των ενώσεων **10** και **11**, που αποτελούν τα μεταλλο-ανάλογά του με βάση την ισολοβική αναλογία:



Το κυκλοπροπάνιο, **12**, (ένωση τριών μεθυλικών ομάδων) είναι ισολοβικό των ενώσεων **13**, **14** και **15** που αποτελούν για τον ίδιο ακριβώς λόγο τα μεταλλοκυκλοπροπανικά του ανάλογα.

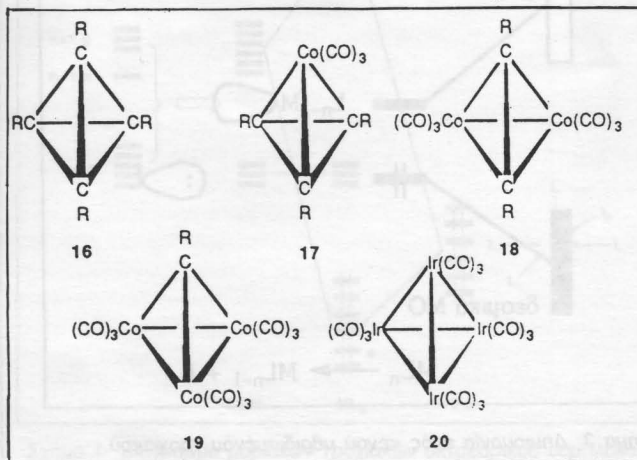
Στο σημείο αυτό όμως θα πρέπει να τονιστεί ότι, αν και η ισολοβική αναλογία επιτρέπει έναν παραλληλισμό μεταξύ οργανικών και ανόργανων μορίων, δεν είναι σε θέση να προβλέψει τη θερμοδυναμική και κινητική σταθερότητα των ισολοβικών μορίων. Έτσι, για παράδειγμα, η ένωση  $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$ , η οποία είναι ισολοβική του αιθυλενίου, έχει παρόμοια μ' αυτό π και π\*-MO. Ωστόσο, το π\*-MO του  $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$  είναι πολύ χαμηλότερης ενέργειας, γεγονός που καθιστά το μόριο ακόρεστο από άποψη συναρμογής, οπότε το  $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$  προσλαμβάνει ένα ακόμη μόριο CO και μετατρέπεται στη σταθερή ένωση  $\text{Fe}_2(\text{CO})_{10}$ .

Συνεπώς, με βάση τους Πίνακες I και II, μπορούν να προσδιοριστούν ισολοβικές αναλογίες για μια πληθώρα ανόργανων θραυσμάτων και να προβλεφθεί η χημική τους συμπεριφορά. Έτσι, τα ανόργανα θραύσματα του τύπου  $\text{d}^9\text{-ML}_3$ , π.χ.  $\text{Co}(\text{CO})_3$ ,  $\text{CpNi}$ , θα είναι ισολοβικά του θραύσματος CH (μεθίνιο) ή γενικότερα του θραύσματος CR (καρβίνιο), σύμφωνα με το επόμενο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Διάγραμμα μοριακών τροχιακών των θραυσμάτων  $\text{d}^9\text{-ML}_3$  και CR.

Από το σχήμα αυτό είναι σαφές ότι και τα δύο θραύσματα φέρουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια σε διάχυτα  $a_1$  και  $e$  MO. Στο σημείο αυτό πρέπει και πάλι να σημειωθεί η αναστροφή των μετωπικών τροχιακών στα ανόργανα και οργανικά θραύσματα, η οποία όμως είναι άνευ σημασίας για το μοντέλο της ισολοβικής αναλογίας.

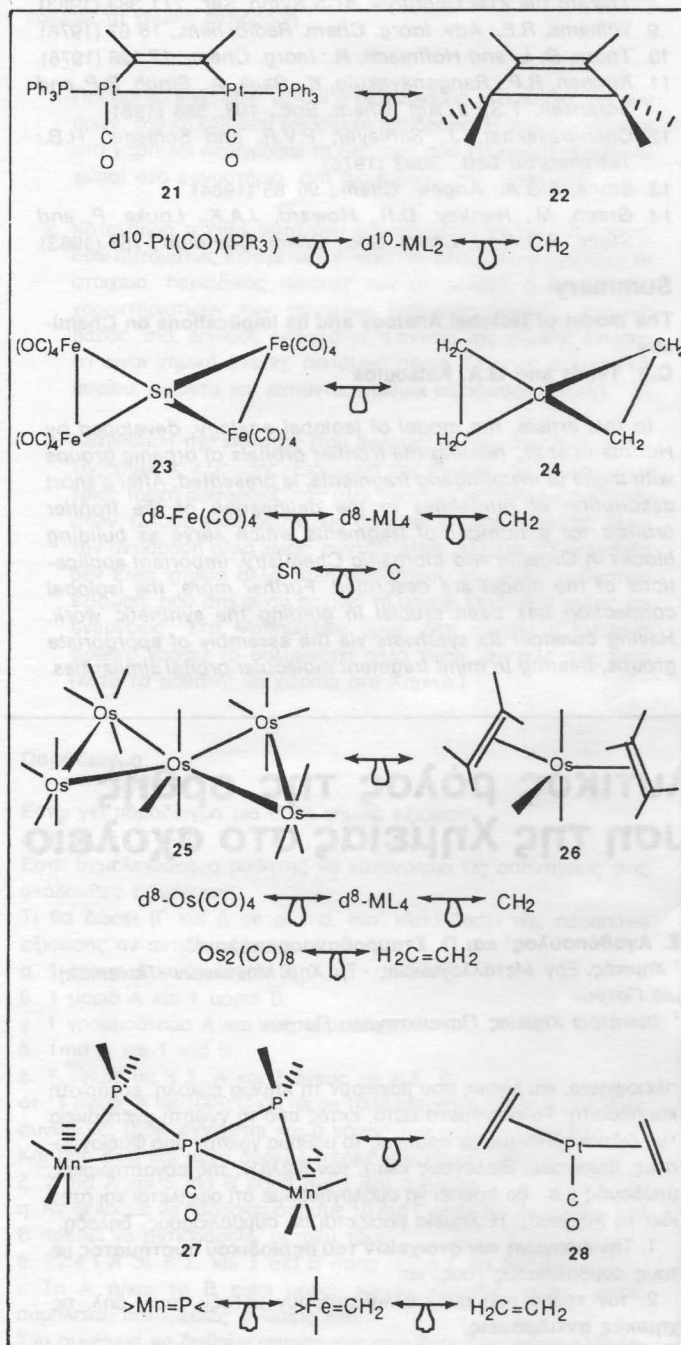




Η ανάλογη χημική συμπεριφορά των θραυσμάτων  $d^9-ML_3$  και  $CH$  φαίνεται από την πλήρη σειρά (16-20) μικτών ανόργανων και οργανικών τετραεδριών<sup>8</sup>.

### Εφαρμογές της Ισολοβικής Αναλογίας

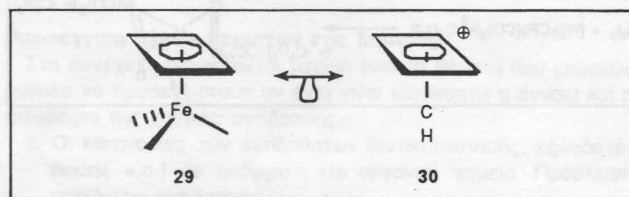
**1. Κατανόηση της δομής πολύπλοκων οργανομεταλλικών μορίων.** Το μοντέλο της ισολοβικής αναλογίας είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην κατανόηση της δομής σύμπλοκων ανόργανων μορίων, εφόσον παρέχει τη δυνατότητα συσχέτισης της δομής τους με τη δομή απλών οργανικών μορίων. Το τελευταίο γίνεται προφανές από τα παραδείγματα που ακολουθούν και τα οποία επελέγησαν μεταξύ πολλών άλλων.



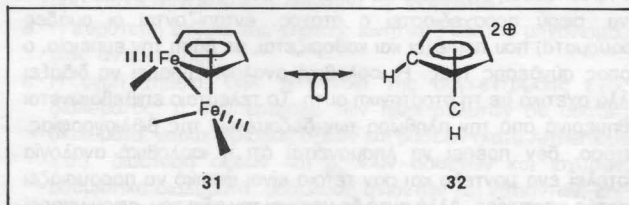
Τα προηγούμενα παραδείγματα δίνουν ένα μέρος της ευκολίας με την οποία ο Ανόργανος Χημικός μπορεί να κατανοήσει τις δομές των πολύπλοκων μορίων που συνθέτει αρκεί, βέβαια, να στηριχτεί στις αντίστοιχες ισολοβικές αντικαταστάσεις.

**2. Προσχεδιασμός και σύνθεση νέων μορίων.** Η αλληλοσυσχέτιση των δομών διαφόρων ενώσεων με βάση την ισολοβική αναλογία αποτελεί μια πολύτιμη προσφορά στη Χημεία, δεδομένου ότι επιτρέπει τη διάνοιξη ενός δρόμου για τον προσχεδιασμό και τη σύνθεση νέων μορίων. Έτσι, στην περίπτωση κατά την οποία μια ανόργανη ένωση έχει το οργανικό της ανάλογο, ή και αντίθετα, μπορεί βάσιμα να σχεδιαστεί η σύνθεσή της. Σε μια τέτοια στρατηγική όμως δεν πρέπει να λημονείται ότι το μοντέλο της ισολοβικής αναλογίας δεν παρέχει εχέγγυα για τη θερμοδυναμική και κινητική σταθερότητα του νέου προϊόντος. Τα επόμενα παραδείγματα δίνουν ένα μέτρο της χρησιμότητας του μοντέλου της ισολοβικής αναλογίας στη σύνθεση νέων ενώσεων.

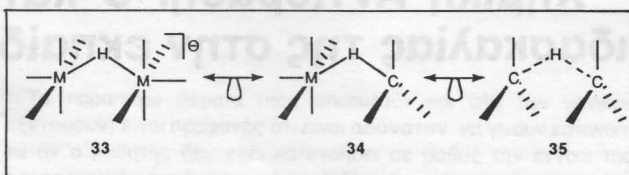
Το ανόργανο θραύσμα  $Fe(CO)_3$  είναι ισολοβικό του  $CH^+$ . Έτσι, η ένωση  $Fe(CO)_3(C_4H_4)$ , **29**, θα πρέπει να έχει και την ανάλογη οργανική της ένωση, **30**. Η ένωση αυτή έχει παρασκευαστεί<sup>9</sup> και η δομή της είναι ανάλογη μ' εκείνη της ένωσης **29**.



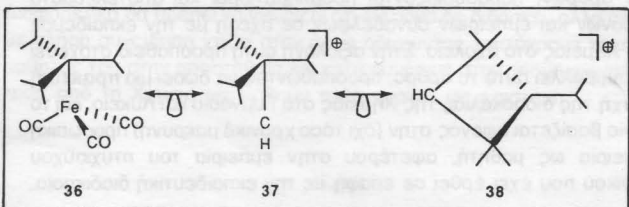
Το ίδιο ισχύει και για τις ενώσεις **31** (φερρόλια) και το οργανικό τους ανάλογο **32**, που έχει επίσης παρασκευαστεί εργαστηριακά<sup>10</sup>



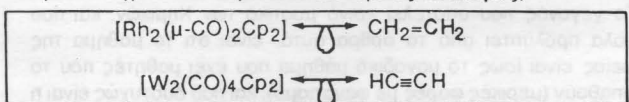
Στην Ανόργανη Χημεία έχει μελετηθεί η δομή μιας σειράς ενώσεων του τύπου  $M_2(CO)_{10}H^-$  (όπου  $M = Cr, Mo, W$ ). Η ισολοβική αντικατάσταση, στην περίπτωση αυτή, οδηγεί στις ενώσεις **34** και **35**. Πραγματικά, η ένωση **35** έχει ανακαλυφθεί πρόσφατα<sup>11</sup> κι έχει κυκλική δομή, ενώ για την ένωση **34** δεν έχουν προσδιοριστεί ακόμη οι συνθήκες για τη σταθεροποίησή της.



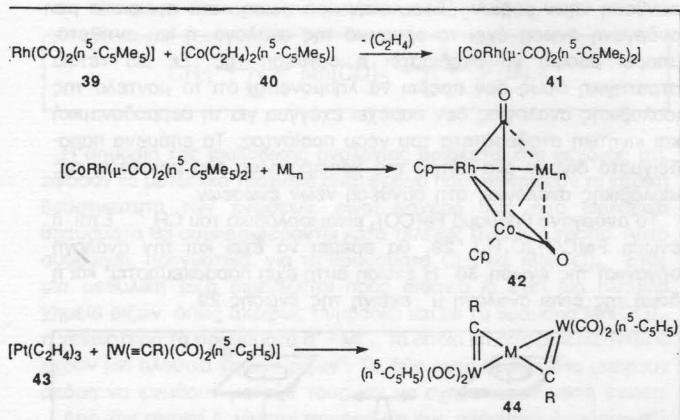
Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό των ενώσεων **36** και **37**. Στην περίπτωση όμως αυτή, το μόριο **37** δεν έχει την ανάλογη δομή του **36**, αλλά τη δομή **38**, στην οποία μετατρέπεται με πολύ μικρό φράγμα ενέργειας<sup>12</sup>.



Εφόσον ισχύουν οι παρακάτω ισολοβικές αναλογίες,



είναι προφανές ότι όλα αυτά τα ανόργανα μόρια μπορούν να δράσουν σαν ligands  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  και  $\text{HC}\equiv\text{HC}$ . Η σύνθεση μιας μεγάλης ποικιλίας τέτοιων ενώσεων αποτελεί γεγονός, όπως ενδεικτικά φαίνεται από τα παρακάτω παραδείγματα<sup>13, 14</sup>.



Η δυνατότητα αυτή των ανόργανων θραυσμάτων ή μορίων να δράουν σαν ligands προσδίδει νέες διαστάσεις στη συνθετική Χημεία. Αμέτρητες καινούργιες ενώσεις μπορούν να παρασκευαστούν, υπό την προϋπόθεση ότι θα ακολουθηθεί μια κοινή στρατηγική. Συγκεκριμένα, αφού προσχεδιαστεί ο στόχος, εντοπίζονται οι ομάδες (θραύσματα) που περιέχει και καθορίζεται, με βάση την εμπειρία, ο τρόπος σύνδεσής τους. Η ισολοβική αναλογία μπορεί να διδάξει πολλά σχετικά με τη στρατηγική αυτή. Το τελευταίο επιβεβαιώνεται καθημερινά από την πληθώρα των δεδομένων της βιβλιογραφίας. Ωστόσο, δεν πρέπει να λησμονείται ότι η ισολοβική αναλογία αποτελεί ένα μοντέλο και σαν τέτοιο είναι φυσικό να παρουσιάζει αρκετές αποτυχίες. Αλλά αυτό δε μειώνει την αξία του, αφού μπορεί να γεφυρώσει τον τρόπο σκέψης των Χημικών διαφόρων ειδικοτήτων και να συμβάλει σημαντικά στην απλούστευση του περιπλοκού επιστημονικού χώρου της Χημείας.

## Βιβλιογραφία

- Hoffmann, R.: *Angew. Chem.*, 94, 725 (1982); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, 21, 711 (1982).
- Burdett, J.K.: «*Molecular Shapes*», Wiley-Interscience, New York (1980).
- Albright, T.A.: *Tetrahedron*, 38, 1339 (1982).
- Fukui, K.: *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, 21, 801 (1982).
- Halpern, J.: *Discuss. Faraday Soc.*, 467 (1968); *Adv. Chem. Ser.*, 70, 1 (1968).
- Poliakoff, M. and Turner, J.J.: *J. Chem. Soc., A*, 2403 (1971).
- Wei, C.H. and Dahl, L.F.: *J. Am. Chem. Soc.*, 91, 1351 (1969).
- Stone, F.G.A. in *Christholm, M.H.: «Inorganic Chemistry Toward the 21st Century»*, ACS Symp. Ser., 211 383 (1983).
- Williams, R.E.: *Adv. Inorg. Chem. Radiochem.*, 18 67 (1976).
- Thorn, D. L. and Hoffmann, R.: *Inorg. Chem.*, 17 126 (1978).
- Kirchen, R.P., Ranganayakulu, K., Rauk, A., Singh, B.P. and Sorensen, T.S.: *J. Am. Chem. Soc.*, 103, 588 (1981).
- Chandrasekhar, J., Schleyer, P.V.R. and Schlegel, H.B.: *Tetrahedron Lett.*, 3393 (1978).
- Stone, F.G.A.: *Angew. Chem.*, 96 85 (1984).
- Green, M., Hankey, D.R., Howard, J.A.K., Louka, P. and Stone, F.G.A.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 757 (1983).

## Summary

**The model of Isolobal Analogy and its Implications on Chemistry**

C.A. Tsipis and G.A. Katsoulos

*In this article, the model of isolobal analogy, developed by Hoffmann et al., relating the frontier orbitals of organic groups with those of metal-ligand fragments, is presented. After a short description of guidelines in the delineation of the frontier orbitals for a number of fragments which serve as building blocks in Organic and Inorganic Chemistry, important applications of the model are described. Further more, the isolobal connection has been crucial in guiding the synthetic work. Having consider its synthesis via the assembly of appropriate groups, bearing in mind fragment molecular orbital similarities.*

# Χημική Αντίδραση: Ο καταλυτικός ρόλος της ορθής διδασκαλίας της στην εκπαίδευση της Χημείας στο σχολείο

Σ. Αγαθόπουλος<sup>1</sup> και Π. Σταυροθανασοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Χημικός, Εργ. Μεταλλογνώσις - Τμ. Χημ. Μηχανικών - Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>2</sup> Φοιτήτρια Χημείας Πανεπιστημίου Πατρών

Στο τεύχος 4 του Απριλίου 1991 των Χ.Χ., στο μεγαλύτερο μέρος των άρθρων, παρουσιάζονται προβληματισμοί και αποτελέσματα ερευνών και εμπειριών συναδέλφων σε σχέση με την εκπαίδευση της Χημείας στο σχολείο. Στην αξιολογία αυτή προσπάθεια στοχεύει να συμβάλει αυτό το άρθρο, προσπαθώντας να δώσει μια **πρακτική πτυχή** της διδασκαλίας της Χημείας στο Γυμνάσιο και Λύκειο, και το οποίο βασίζεται αφενός στην (όχι τόσο χρονικά μακρινή) προσωπική εμπειρία ως μαθητή, αφετέρου στην εμπειρία του πτυχιούχου Χημικού που έχει έρθει σε επαφή με την εκπαιδευτική διαδικασία.

## Διαπίστωση της σημερινής κατάστασης

Το γεγονός που αποτελεί κοινό μυστικό των Χημικών, και που εύκολα προλύπεται από τα άρθρα αυτά, είναι ότι το μάθημα της Χημείας είναι ίσως το μοναδικό μάθημα που έχει μαθητές που το αντιπαθούν (μερικές φορές με φανατισμό), και που δυστυχώς είναι η

πλειοψηφία, και λίγους που βρίσκουν τη Χημεία εύκολη, ευχάριστη και προσιτή. Το φαινόμενο αυτό, εκτός από τη γνωστή ανεπάρκεια των διδασκόντων (μέχρι πρότινος το μάθημα γινόταν από Φυσιολόγους, Φυσικούς, Βιολόγους κλπ.), των βιβλίων, της εργαστηριακής υποδομής κ.α., θα πρέπει να ομολογήσουμε ότι οφείλεται και στην ίδια τη Χημεία(!). Η Χημεία βασίζεται σε συμβολισμούς, δηλαδή:

- Την εισαγωγή των **στοιχείων του περιοδικού συστήματος** με τους συμβολισμούς τους, και
- τον τρόπο που αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, δηλ. τις **χημικές αντιδράσεις**.

Τα δύο αυτά στοιχεία είναι εντελώς καινούργια και ξένα για το μαθητή και φυσικό είναι με την πρώτη επαφή στα πρώτα μαθήματα Χημείας στο Γυμνάσιο να τον απωθήσουν. Και που δυστυχώς αν αυτά δεν γίνουν κατανοητά από την αρχή, όλη η μετέπειτα διδασκαλία της Χημείας μέχρι το τέλος του Λυκείου αποτελεί μια

αντιπαθητική διαδικασία αποστήθισης. Παρενθετικά, (όσοι έχουν ασχοληθεί με computers το γνωρίζουν), αντίστοιχο πρόβλημα αντιμετωπίζεται και με όσους ασχολούνται με προγραμματισμό H/Y, όπου η νέα φιλοσοφία του H/Y σε συνδυασμό με τους συμβολισμούς των γλωσσών προγραμματισμού απομακρύνουν το μαθητή. Ετσι όμως και ο μαθητής τα προσεγγίζει, μετατρέπεται αυτόματα από φανατικό εχθρό σε φανατικό φίλο και υποστηρικτή των H/Y. Από τα παραπάνω θα πρέπει να έγινε ξεκάθαρο ότι η χημική αντίδραση αποτελεί το **κλειδί** για να ανοίξει η πόρτα της Χημείας στο μαθητή.

**Πληροφορίες που δίνει η χημική εξίσωση μιας αντίδρασης**

Παρακάτω αναφέρονται τι μπορεί να μάθει ο μαθητής κατανοώντας τη φιλοσοφία της χημικής αντίδρασης. Η αλλιώς τι δεν μπορεί να καταλάβει - κατανοήσει ο μαθητής αν δεν έχει διδαχτεί σωστά και νοιώσει τη χημική αντίδραση.

1. Πρέπει να γίνει κατ' αρχήν ο διαχωρισμός στο μυαλό του των όρων, χημική εξίσωση και χημική αντίδραση. Η πρώτη γράφεται στο χαρτί και περιγράφει τη δεύτερη που συμβαίνει (λαμβάνει χώρα) στο εργαστήριο, στη βιομηχανία, στη φύση κλπ.
2. Κατανόηση τι είναι αυτά που συμμετέχουν σε μια αντίδραση. Εδώ αυτομάτως εισάγεται η έννοια του στοιχείου (πόσα είναι τα στοιχεία, περιοδικός πίνακας των στοιχείων), η έννοια των χαρακτηριστικών των στοιχείων (ατομικός αριθμός, ατομικό βάρος, md, αριθμός Απογαδρο), η έννοια της χημικής ένωσης (τι είναι χημική ένωση, διατομικά αέρια, διαφορά ατόμου και μορίου, ανιόντα και κατιόντα, αριθμοί οξειδωσης, ρίζες).
3. Κατανόηση της ιδιότητας (του βέλους) μεταξύ των δύο μελών της χημικής εξίσωσης. Εισαγωγή της έννοιας της στοιχειομετρίας (αρχή αφθαρσίας της ύλης) και των περιφημων συντελεστών. (Στους εκπαιδευτικούς θα είναι γνωστή η φράση: Ξέρω την αντίδραση αλλά χωρίς συντελεστές. Αλλά οι συντελεστές δεν είναι χημεία αλλά απλή αριθμητική. Μια απλή αριθμητική εξίσωση, που στη φύση παίρνει τη μορφή ισοζυγίου μάζας και ενέργειας. Στο Μαθηματικό όμως δεν χωράει η ανάλογη φράση: γράφω το πολυώνυμο αλλά χωρίς συντελεστές γιατί (κατά το μαθητή) να χωράει στο Χημικό.)

**Παράδειγμα**

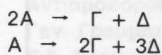
Εστω για παράδειγμα μια απλή χημική εξίσωση:



Είναι θεμελιώδες ο μαθητής να κατανοήσει τις απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Τι θα δώσει (Γ και Δ σε g, md, cm<sup>3</sup> κλπ.) βάσει της παραπάνω εξίσωσης αν αντιδράσουν:

- α. 1 άτομο Α και 1 άτομο Β;
  - β. 1 μόριο Α και 1 μόριο Β;
  - γ. 1 γραμμοάτομο Α και 1 γραμμοάτομο Β;
  - δ. 1 md Α και 1 md Β;
  - ε. 1 όγκος σε Κ.Σ. Α και 1 όγκος σε Κ.Σ. Β;
  - στ. 1 όγκος Α σε 1000°C και πίεση 1000 atm και 1 όγκος Β στις ίδιες συνθήκες, (Εδώ εισάγεται και ο νόμος των αερίων pV=nRT).
- Και από εκεί και μετά δυσκολότερες ερωτήσεις όπως:
- ζ. 2 md Α και 5 md Β πόσα md Γ και Δ δίνουν;
  - η. Αν θέλουμε να παρασκευάσουμε 10 md Γ πόσα md Α και πόσα md Β πρέπει να αντιδράσουν μεταξύ τους;
  - θ. 22.4 l Α σε Κ.Σ. και 1 md Β πόσα μόρια Γ θα δώσουν;
  - ι. Το Α ή/και το Β είναι μόρια, άτομα, ενώσεις, ρίζες, ιόντα, σύμπλοκα, πολυμερείς ενώσεις κλπ;
- Στη συνέχεια να δωθούν απαντήσεις στις ίδιες ερωτήσεις αλλάζοντας τη χημική εξίσωση, π.χ.:



Μετά μπορούν να ακολουθήσουν παραδείγματα με πραγματικές αντιδράσεις. Ετσι μπορούν να γίνουν κατανοητοί οι αριθμοί οξειδωσης (και κατά συνέπεια και οι ομάδες του περιοδικού συστήματος), η ορθή σύνταξη μιας χημικής ένωσης (οι δείκτες των ανιόντων και κατιόντων σε μια απλή ιοντική ένωση) και αυτομάτως (δεδομένου ότι έχουν γίνει κατανοητές οι παραπάνω ερωτήσεις) προκύπτει η ανάγκη για τη εύρεση της σωστής στοιχειομετρίας (συντελεστών) της χημικής εξίσωσης.

Είναι βέβαιο ότι ο μαθητής που θα μπορεί να απαντήσει αυτές τις ερωτήσεις, θα είναι σε θέση να καταλάβει το πλήθος των **πληροφοριών και δυνατοτήτων** που δίνει η φαινομενικά απλή μορφή μιας χημικής εξίσωσης.

**Προσέγγιση άλλων περιοχών της Χημείας**

Στη συνέχεια αναφέρονται μερικά από τα θέματα που μπορούν εύκολα να προσεγγιστούν αν έχει γίνει κατανοητή η έννοια και η φιλοσοφία της χημικής αντίδρασης:

- α. Οι κατηγορίες των αντιδράσεων (αντικατάστασης, εξουδετέρωσης κ.α.) σε ανόργανη και οργανική χημεία. Πρόβλεψη προϊόντων αντίδρασης.
- β. Η έννοια της ταχύτητας της χημικής αντίδρασης.
- γ. Η έννοια της χημικής ισορροπίας, δηλ. το σημείο της ισορροπίας και η ταχύτητα αποκατάστασής της, με όλες τις σταθερές που χαρακτηρίζουν ένα σύστημα σε ισορροπία.
- δ. Η ευρύτερη έννοια της χημικής κινητικής και του μηχανισμού μιας αντίδρασης.
- ε. Η υγρή χημεία, δηλ. η έννοια της συγκέντρωσης ενός διαλύματος, η συμπεριφορά των ηλεκτρολυτών σε υδατικά διαλύματα, χαρακτηρισμός οξέων και βάσεων (κατά Arrhenius κ.α.), διάσταση οξέων και βάσεων ασθενών και ισχυρών, ρυθμιστικά διαλύματα, υδρόλυση ανιόντων και κατιόντων, επίδραση κοινού ιόντος, γινόμενο διαλυτότητας κλπ.
- στ. Αντιδράσεις σε γαλβανικά στοιχεία, ηλεκτροχημεία, ηλεκτρόλυση.
- ζ. Θερμοχημεία, ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις.
- η. Προσθήκες και αφαιρέσεις χημικών εξισώσεων.
- θ. Φυσικοχημεία, χημικό δυναμικό ως κινητήρια δύναμη αντίδρασης, κατάλυση, ενέργεια ενεργοποίησης.
- ι. Πυρηνικές αντιδράσεις.

Τα παραπάνω θέματα (που αποτελούν και ύλη των γενικών εξετάσεων) είναι προφανές ότι είναι **αδύνατον** να γίνουν κατανοητά αν ο μαθητής δεν έχει κατανοήσει σε βάθος την έννοια της απλής χημικής αντίδρασης «Α και Β δίνει Γ και Δ». Και θα ήταν πολύ χρήσιμο κάθε εκπαιδευτικός Χημικός, στο πρώτο του μάθημα, σε όποια τάξη και να διδάσκει, να διαπιστώσει πόσο οι μαθητές κατανοούν τη χημική αντίδραση. Και στην (πολύ πιθανή) περίπτωση που τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά, θα πρέπει αμέσως να φροντίσει πώς θα μεταδώσει αυτά τα απλά που προαναφέρθηκαν. Διαφορετικά θα πρέπει να γνωρίζει ότι όχι μόνο δε διδάσκει, αλλά ότι με πλήρη συνείδηση χτίζει στην άμμο οδηγώντας ταυτόχρονα τους μαθητές του στην αποστήθιση και κατά συνέπεια στην απομάκρυνσή τους από τη Χημεία ως μάθημα αλλά κυρίως ως επιστήμη.

**4th Hans Wolfgang Nurnberg Memorial Workshop με θέμα: «Τοξικές ενώσεις μετάλλων (Αλληλεξάρτηση μεταξύ Χημείας και Βιολογίας)»**

Το Workshop διοργανώθηκε από τη Διεθνή Ένωση Περιβαλλοντικής Αναλυτικής Χημείας και από το Τμήμα Αναλυτικής Ανόργανης και Εφαρμοσμένης Χημείας του Πανεπιστημίου της Γενεύης, υπό την αιγίδα του Ομοσπονδιακού Ελβετικού Γραφείου για το Περιβάλλον τα Δάση και το Τοπίο, που εδρεύει στη Βέρνη. Το Workshop πραγματοποιήθηκε στο Les Diablerets της Ελβετίας, από 4-8 Μαρτίου του 1991.

Η επίσημη έναρξη έγινε από τον καθηγητή κ. W. Haerdi, πρόεδρο του Τμήματος Ανόργανης Αναλυτικής και Εφαρμοσμένης Χημείας του Πανεπιστημίου της Γενεύης. Ακολούθησαν χαιρετισμοί του Διευθυντή του Ομοσπονδιακού Ελβετικού Γραφείου για το Περιβάλλον τα Δάση και το Τοπίο και του προέδρου του Ινστιτούτου Χημείας του Ερευνητικού Κέντρου Jülich Δυτικής Γερμανίας. Η εναρκτήρια διάλεξη δόθηκε από τον καθηγητή κ. G. Tölg, Διευθυντή του Ινστιτούτου Φασματοχημείας και Εφαρμοσμένης Φασματοσκοπίας και του Ινστιτούτου Max Planck, μεν Έρευνα των μετάλλων, με θέμα «ο ρόλος των ιχνοστοιχείων στη ζωή από τη σκοπιά ενός Αναλυτικού Χημικού». Ακολούθησαν ελεύθερες ανακοινώσεις που παρουσιάστηκαν σε επτά θεματικές ενότητες.

**A. «Αναλυτική και Περιβαλλοντική Χημεία»** (10 εργασίες). Στο τέλος της θεματικής αυτής ενότητας έγινε συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με θέμα Δειγματοληψία και Αναλυτική Χημεία και έγιναν ερωτήσεις των Βιολόγων προς τους Χημικούς.

**B. «Πρόσληψη και βιολογικές επιπτώσεις των ενώσεων του μολύβδου»** (3 εργασίες).

**Γ. «Πρόσληψη και βιολογικές επιπτώσεις των ενώσεων του καδμίου»** (4 εργασίες).

**Δ. «Πρόσληψη και βιολογικές επιπτώσεις των ενώσεων του υδραργύρου»** (3 εργασίες).

**Ε. «Πρόσληψη και βιολογικές επιπτώσεις των ενώσεων του αργιλίου και του πυριτίου»** (6 εργασίες).

**ΣΤ. «Βιοχημεία, Αλληλεπιδράσεις και Μεταλλάξεις»** (5 εργασίες).

**Ζ. «Πρόσληψη και βιολογικές επιπτώσεις των ενώσεων του τιτανίου, χρωμίου και νικελίου»** (5 εργασίες).

Παρουσιάστηκαν με τη μορφή posters, εργασίες σε δύο κύριες θεματικές ενότητες.

**I. Αναλυτική και Περιβαλλοντική Χημεία, μολύβδος και κάδμιο.**

**II. Βιοχημεία, υδράργυρος, αργίλλιο, λανθανίδες, πυρίτιο, χρώμιο και νικέλιο.**

Το Workshop παρακολούθησαν 103 επιστήμονες, 4 από το Βέλγιο, 3 από τη Δανία, 18 από τη Δυτική Γερμανία, 7 από τη Γαλλία,

1 από την Ελλάδα, 1 από την Ινδία, 11 από Ιταλία, 1 από την Πορτογαλία, 1 από την Νότιο Αφρική, 4 από την Ισπανία, 3 από τη Σουηδία, 29 από την Ελβετία, 14 από την Μεγάλη Βρετανία, 5 από τις Η.Π.Α. και 1 από τη Γιουγκοσλαβία.

Οι εργασίες του Workshop θα δημοσιευθούν σε ειδικό τεύχος του περιοδικού «Environmental Geochemistry and Health» του εκδοτικού οίκου Science Reviews limited, England και επιλεγμένες εργασίες θα συμπεριληφθούν στο βιβλίο «Toxic Metal Compounds (Interradation Between Chemistry and Biology)» που θα εκδοθεί από τον Dr. E. Merian, Switzerland.

**SETAC-Europe Founding Conference με θέμα: «Περιβαλλοντικές Επιστήμες και Υποστηριζόμενη Ανάπτυξη»**

Το συνέδριο αυτό οργανώθηκε από την Εταιρεία Περιβαλλοντικής Τοξικολογίας και Χημείας (SETAC) στο Πανεπιστήμιο του Sheffield, από 7-10 Απριλίου του 1991. Παρουσιάστηκαν επιστημονικές ανακοινώσεις και posters στις ακόλουθες θεματικές ενότητες:

- Έλεγχοι τοξικότητας ιζημάτων
- In-situ βιολογικές μετρήσεις
- Μηχανισμοί που διέπουν τη βιοδιαθεσιμότητα
- Τοξίνες που προκαλούν γενετική βλάβη: μέθοδοι για τον προσδιορισμό και την εκτίμηση των οικολογικών επιπτώσεων
- Ρύπανση εδάφους: συνέπειες και εκτίμηση του κινδύνου
- Έλεγχοι τοξικότητας εδάφους
- Ρύπανση του αέρα
- Μοντέλλα για εκτίμηση των συνεπειών σε επίπεδο πληθυσμών
- Χρόνια τοξικότητα και πληθυσμιακές αποκρίσεις
- Μέταλλα στους ιστούς ασπονδύλων: πρόσληψη, κατανομή και αποτοξίνωση, τοξικότητα και οικοτοξικότητα
- Προτυποποίηση ελέγχων της υδάτινης τοξικότητας
- Τάσεις και προελεύσεις των οργανικών μικρορυπαντών στο Περιβάλλον
- Περιβαλλοντική Τοξικότητα των οργανοχλωριωμένων ενώσεων
- Μέθοδοι για τη μέτρηση των συνεπειών των φυτοφαρμάκων στο Περιβάλλον
- Τύχη των φυτοφαρμάκων στο έδαφος και στο νερό
- Τοξικοκινητική

- Ενδείξεις ρύπανσης της Βόρειας Θάλασσας
  - Ρύπανση εδάφους: συνέπειες στα φυτά και στους μικροοργανισμούς
  - Εξελικτικές διαδικασίες αντίστασης στις τοξικές ουσίες
  - Οστρακοειδή σαν δείκτες ρύπανσης
- Πολλές από τις ομιλίες και τα posters έδωσαν νέες αντιλήψεις ιδιαίτερα για τη σύνδεση ανάμεσα στο εργαστήριο και στην πρακτική αντιμετώπιση, ή ανάμεσα σε απλούς οργανισμούς και πληθυσμούς ή οικοσυστήματα. Σημαντικές ήταν επίσης οι συζητήσεις ανάμεσα στους ειδικούς που συναντήθηκαν στα posters και στη διάρκεια των διαλειμμάτων.

**Αλεξάνδρα Π. Μαργέλη, Χημικός Σταμάτιος Ευαγ. Θεοχάρης Γιατρός, member of SETAC-Europe**

**Συμπόσιο Κλωστούφαντουργίας - Ένδυσης**

1ο δεκαήμερο Σεπτεμβρίου Αθήνα 1991

Η κατάσταση των κλάδων κλωστούφαντουργίας & ένδυσης - προτάσεις μέτρων κλαδικής πολιτικής για την αναδιάρθρωση & ανάπτυξη των κλάδων.

**Ενωση Ελλήνων Χημικών Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών**

Η Ενωση Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), ο Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας (ΠΣΧΒ) και ο Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών (ΠΣΧΜ) οργανώνουν Συμπόσιο στο 1ο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου 1991 με θέμα:

«Η κατάσταση των κλάδων κλωστούφαντουργίας & ένδυσης - προτάσεις μέτρων κλαδικής πολιτικής για την αναδιάρθρωση & ανάπτυξη των κλάδων».

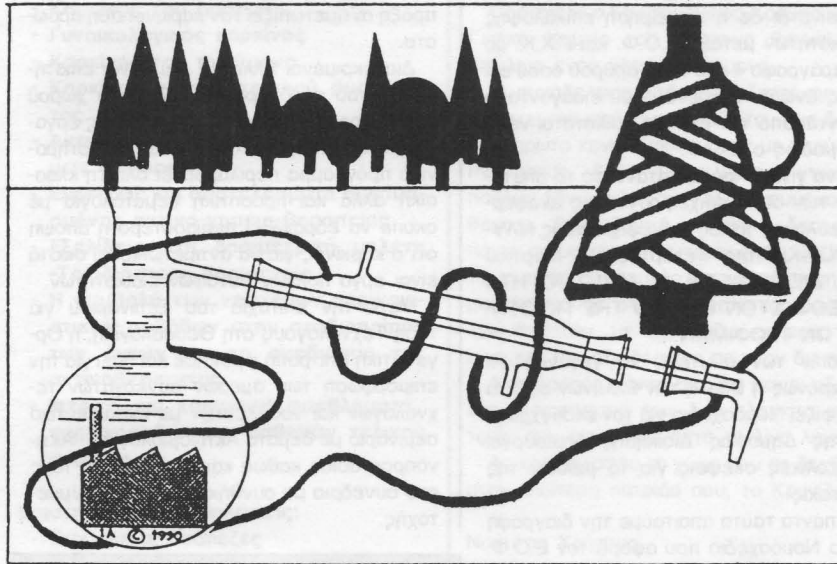
Αποστολή εισηγήσεων: 1ο δεκαήμερο Ιουνίου

**Στόχος του Συμποσίου είναι:**

Να αναδειχθούν τα κύρια προβλήματα που απασχολούν τους κλάδους σε συνδυασμό

**Ανακοίνωση**

Γνωστοποιείται στους συναδέλφους ότι η ετήσια συνδρομή των μελών της Ενωσης Ελλήνων Χημικών για το έτος 1991 είναι 5.120 δρχ.



με τις Διεθνείς τάσεις και εξελίξεις (Διεθνές Εμπόριο Κλωστούφαντουργικών προϊόντων, ενιαία αγορά 1992, πολυϊνική συμφωνία).

Να διαμορφωθούν προτάσεις που θα απαιτούν ολοκληρωμένα σ' αυτά τα προβλήματα, με πολύ συγκεκριμένο ρεαλιστικό και επιστημονικά τεκμηριωμένο τρόπο.

Να προωθηθεί ο δημοκρατικός διάλογος και η συνεργασία όσων άμεσα ή έμεσα ενδιαφέρονται για το παρόν και το μέλλον των κλάδων. Να διαμορφωθούν οι προϋποθέσεις για κοινή προσπάθεια όλων των ενδιαφερόμενων μερών (εργαζόμενοι, εργοδότες, κρατικοί φορείς) πάνω σε συγκεκριμένους στόχους και μέτρα για την διάσωση, την αναδιάρθρωση και την ανάπτυξη των κλάδων της Κλωστούφαντουργίας και της Ενδυσης.

Επιδίωξη των οργανωτών είναι κατά την διάρκεια του Συμποσίου να αναπτυχθεί πλούσιος διάλογος που θα οδηγήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων όσο γίνεται πιο συλλογικά διαμορφωμένων.

Τα υλικά της ημερίδας (εισηγήσεις, παρεμβάσεις, στρογγυλά τραπέζια) θα εκδοθούν και θα επιδιωχθεί η καλύτερη αξιοποίηση των συμπερασμάτων στις μετέπειτα παρεμβάσεις των Οργανωτών της Εκδήλωσης

**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΟΙΝΟΛΟΓΩΝ**

**ΕΤΟΣ ΙΣΡΥΣΕΩΣ 1926**  
**ΟΔΟΣ ΜΕΝΑΝΔΡΟΥ 26**  
**ΤΗΛ. 52.36.155 - ΑΘΗΝΑ Τ.Τ. 112**

Η σύνθεση του νέου Διοικητικού συμβουλίου της Ένωσης Ελλήνων Οινολόγων, που προήλθε από της αρχαιρεσίες της 2ας Μαρτίου 1991 είναι η εξής:

**Πρόεδρος:** Αν. Τριανταφύλλου  
**Αντιπρόεδρος:** Β. Πυροβολάκης  
**Γεν. Γραμματέυς:** Μ. Φλεριανού  
**Ειδ. Γραμματέυς:** Α. Τσακίρης

προς Κυβέρνηση κ.λπ.

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), ο Πανελληνίος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας (ΠΣΧΒ), ο Πανελληνίος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών (ΠΣΧΜ) και η Οργανωτική Επιτροπή του Συμποσίου απευθύνονται σε κάθε ενδιαφερόμενο, σε μαζικούς φορείς (Συνδικάτα, Εργοδοτικούς Φορείς, Επιστημονικούς Φορείς) σε Δημόσιους Οργανισμούς, στην Κυβέρνηση και τα πολιτικά κόμματα και τους καλούν να λάβουν μέρος στο Συμπόσιο.

**Οργανωτική Επιτροπή**

Ζαμπετάκης Αριστοτέλης  
Ζαφειρης Στρατής  
Κλαυδιανός Ανδρέας  
Καγωνίκας Δημήτρης  
Μηλιόπουλος Νίκος  
Μιχαλόπουλος Δημήτρης  
Πανδής Θεόδωρος  
Παπαθανασόπουλος Γιώργος  
Τοπαλίδης Γιώργος  
Τσαμουράνης Δημήτρης

**Πληροφορίες:**

κα Κ. Τσιμπογιάννη, Ε.Ε.Χ.  
3621.524, 3632.151, 3629.266  
FAX: 3633597

**Ταμίας:** Κ. Κοσιγιέρης

**Εφορος:** Γ. Βέκιος

**Μέλος:** Ξρ. Δρίτσας

Το νέο Διοικητικό Συμβούλιο ελπίζει και στη συνεργασία της ΕΕΧ για την σωστότερη αντιμετώπιση των προβλημάτων που έχουν σχέση με το Ελληνικό κρασί.

Πληροφορούμεθα ότι η Ένωση Ελλήνων Οινολόγων έχει ορίσει Τακτική Γενική Συνέλευση η οποία είναι και Καταστατική. Βασικό πρόβλημα τίθεται ποιοί θα είναι μέλη της Ενώσεως. Στις 8 - 6 - 91 Ξεν. Hsdiday inn 10 π.μ.

**ΤΜΗΜΑ ΦΑΡΜΑΚΟΧΗΜΕΙΑΣ ΕΕΧ**

Προς τα μέλη του Τμήματος Φαρμακοχημείας

1. Γνωρίζεται ότι από τις εκλογές που έγιναν στις 16.1.1991 προέκυψε νέο επταμελές Συμβούλιο του Τμήματος (Χ.Χ. Απρίλιος 1991)
2. Η συνέλευση του τμήματος στις 16.1.1991 μετά από συζήτηση αποφάσισε την καθιέρωση συμβολικής ετήσιας συνδρομής 1.000 δρχ. για τα μέλη.
3. Αποφασίστηκε η διοργάνωση του 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Φαρμακοχημείας για τα τέλη του 1991 σε συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Φαρμακοχημείας.

Ο Γραμματέας  
Κ. ΚΑΓΚΑΔΗΣ

**ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΕΔΡΑ: ΒΟΛΟΣ**

**Γραφεία: Σκενδεράνη 2 382 21 Βόλος τηλ. 37421**

**Παπαναστασίου 33α Λάρισα τηλ. 222580**

Το Διοικητικό Συμβούλιο που προήλθε από τις εκλογές του Συνδέσμου Χημικών Θεσσαλίας της 10ης Μαρτίου 1991 συγκροτήθηκε σε σώμα με την εξής σύνθεση:

**Πρόεδρος:** Κώστας Μανιώτης

**Αντιπρόεδρος:** Βασίλης Χατζής

**Γεν. Γραμματέας:** Χρύσα Τσαμποπούλου

**Ταμίας:** Μαρία Τσακνάκη

**Μέλος:** Μιλτιάδης Κολλάτος

**ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ**

**ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ**

**Αν. Τσόχα 16**

**Αθήνα 26-3-1991**

**ΠΡΟΣ: Ε.Ε.ΧΗΜΙΚΩΝ**

**ΘΕΜΑ: Τροποποίηση του Νόμου για τον Ε.Ο.Φ.**

Συνάδελφοι,

Σας επισημαινουμε ότι προωθείται σχέδιο νόμου για τον Ε.Ο.Φ., το οποίο περιλαμβάνει διατάξεις, που αφαιρούν τις νομοθετικές αρμοδιότητες του Γενικού Χημείου του Κράτους στους Τομείς των Τροφίμων, Απορρυπαντικών και άλλων αντικειμένων Κοινής Χρήσης και με τις οποίες καταργείται ουσιαστικά και το Ανώτατο Χημικό Συμβούλιο.

Η μονομερής πρακτική, ρύθμισης θεμάτων νομοθεσίας και ποιοτικού ελέγχου τρο-

φίμων και αντικειμένων κοινής χρήσης, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το Γενικό Χημείο του Κράτους, που είναι ο νομοθετημένος φορέας στους παραπάνω τομείς, προκαλεί σύγχυση αρμοδιοτήτων κατασπατάληση δημοσίων πόρων με ουσιαστικό αποτέλεσμα την ανυπαρξία ελέγχου και την διάλυση των Υπηρεσιών του Γενικού Χημείου του Κράτους, που από την σύσταση τους έχουν την ευθύνη των τομέων αυτών.

Ζητάμε την παρέμβασή σας, για να σταματήσει επιτέλους αυτή η περιστασιακή, πρόχειρη και απρογραμμάτιστη αντιμετώπιση του θέματος της νομοθεσίας και του ποιοτικού ελέγχου των τροφίμων και των αντικειμένων κοινής χρήσης.

Συνημμένα στέλνουμε φωτοτυπία του Σχεδίου Νόμου και περιμένουμε την παρέμβασή σας για να αποτραπεί ο διαμελισμός του Γενικού Χημείου του Κράτους, που θα έχει δυσμενέστερες συνέπειες για όλο το Χημικό Κόσμο.

Για το Δ.Σ.

Ο Πρόεδρος ..... Ο Γραμματέας  
Ε. Τσιγαρίδας ..... Θ. Πομώνης

**ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ  
ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ**

Αν. Τσόχα 16-Τ.Κ. 11521

Αθήνα 28-3-1991

**ΘΕΜΑ: Απόσυρση διατάξεων του Νομοσχεδίου για «τροποποίηση και συμπλήρωση των περί τον Ε.Ο.Φ. κειμένων διατάξεων».**

Με τα όσα διαλαμβάνονται στο άρθρο 1 του Νομοσχεδίου «Τροποποίηση και συμπλήρωση των περί τον Ε.Ο.Φ. κειμένων διατάξεων» που κατατέθηκε προς ψήφιση στη Βουλή διατηρείται και επεκτείνεται και μάλιστα κατά τον πλέον ανορθόδοξο τρόπο, το καθεστώς των συναρμοδιοτήτων και επικαλύψεων μεταξύ των διαφόρων Υπουργείων και κατ' ακολουθία των Υπηρεσιών που ανήκουν σε αυτά.

Συγκεκριμένα με το εδάφιο (ιε) της παραγράφου 2 του άρθρου 1 καθορίζεται ως αντικείμενο αρμοδιότητας του Ε.Ο.Φ. τα «Τρόφιμα και Ποτά όπως αυτά ορίζονται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών με βάση τις ισχύουσες διατάξεις».

Η προσπάθεια που καταβάλλεται στην ακολουθούσα παράγραφο 3 να διασκεδασθούν οι εντυπώσεις από την προφανή δημιουργία συναρμοδιοτήτων είναι μάλλον ατυχής και κατά την ελληνική εμπειρία επικίνδυνος, καθόσον ουδ'όπως αίρει τα σαφή αποτελέσματα μιάς τέτοιας ρύθμισης: συναρμοδιότητα και επικάλυψη με το Γενικό Χημείο του Κράτους (Υπουργείο Οικονομικών) νομοθετική κατ' αρχή, πρακτική στη συνέχεια. Το αυτό συμβαίνει και με τα εδάφια (ι) (διαιτητικά τρόφιμα...) και (ιδ) (απορρυπαντικά...) της παρ.2 του άρθρου 1.

Επεκτείνεται δε η επιχείρηση επικάλυψης αρμοδιοτήτων μεταξύ Ε.Ο.Φ. και Γ.Χ.Κ. με την παράγραφο 4 του ίδιου άρθρου όπου επί των ως άνω αντικειμένων που εισάγονται ή εξάγονται από την Ελλάδα καθίσταται νέος συναρμόδιος ο Ε.Ο.Φ.

Δια να γίνει πλήρως κατανοητό το αποτέλεσμα των όσων επιχειρούνται ως αναφερθεί ο εύλογος τίτλος της εφημερίδας ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ της Τετάρτης 27 Μαρτίου 1991: ΔΙΕΥΡΥΝΕΤΑΙ Η ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΟΦ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....

Κατόπιν των ανωτέρω το γεγονός ότι ταυτοχρόνως η Βουλή των Ελλήνων συζητά και ψηφίζει Νομοσχέδιο για τον εκσυγχρονισμό της Δημόσιας Διοίκησης δημιουργεί μελαγχολικές σκέψεις για το μέλλον της τελευταίας...

Δια πάντα ταύτα απαιτούμε την διαγραφή από το Νομοσχέδιο που αφορά τον Ε.Ο.Φ. των εδαφίων (ι), (ιδ), (ιε) της παραγράφου 2 του άρθρου 1 και κατ' ακολουθία της παραγράφου 3α, καθώς και την απαλειφή του όρου «τρόφιμα» από την παράγραφο 1α του άρθρου 1, καθώς και της αναφοράς στο Λ.Χ.Σ. στο άρθρο 5 παρ.2.

Για το Δ.Σ.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ..... Ο ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ  
ΕΥΑΓ. ΤΣΙΓΑΡΙΔΑΣ ..... Θ. ΠΟΜΩΝΗΣ

**2ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ  
ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ  
ΟΓΚΟΛΟΓΙΑΣ**

Με Διεθνή Συμμετοχή  
Αθήνα, 26 - 29 Σεπτεμβρίου 1991  
Οργανώνεται από την Ελληνική Εταιρεία  
Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας  
Συμμετέχουν

- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΝΑΝΤΙΟΝ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΟΣ
- ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

**ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ**

Το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας, πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη τον Αύγουστο του 1989.

Το 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή συμμετοχή, θα πραγματοποιηθεί στην Αθήνα από 26 έως 29 Σεπτεμβρίου 1991, στις Νέες Αίθουσες του Ολυμπιακού Σταδίου.

Γίνεται προσπάθεια να καθιερωρεί ανά διετία το Συνέδριο, που είναι η κορυφαία επιστημονική εκδήλωση της Ελληνικής Εταιρείας Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας (Ε.Ε.Α.Ο.).

Στο Συνέδριο προβάλλεται το έργο των Ελλήνων Ακτινοθεραπευτών Ογκολόγων ταυτόχρονα όμως έχει εκπαιδευτικό και ενημερωτικό χαρακτήρα για τους ίδιους τους νέους συναδέλφους της ειδικότητας αλλά και για κάθε ιατρό που στη καθημερινή

πράξη αντιμετωπίζει τον καρκινοπαθή άρρωστο.

Διακεκριμένοι Έλληνες και ξένοι επιστήμονες του ευρύτερου ογκολογικού χώρου έχουν προσκληθεί να πλασιώσουν τις εργασίες του συνεδρίου του οποίου το επιστημονικό πρόγραμμα περιλαμβάνει όλη τη κλασική αλλά και προοπτική θεματολογία με σκοπό να εδραιωθεί περισσότερο η άποψη ότι ο καρκίνος για να αντιμετωπισθεί σωστά είναι έργο πολλών συναφών ειδικοτήτων.

Μετά την επιτυχία του Σεμιναρίου για τους Τεχνολόγους στη Θεσσαλονίκη, η Οργανωτική Επιτροπή φρόντισε και πάλι για την επιμόρφωση των άμεσων συνεργατών τεχνολόγων και νοσηλευτών με εκπαιδευτικό σεμινάριο με θέματα Ακτινοβιολογίας - Ακτινοπροστασίας καθώς και την υποδοχή τους στο συνέδριο με συνθήκες ισότιμης συμμετοχής.



Η προσπάθεια της Ε.Ε.Α.Ο. να παρακινήσει τους νέους συναδέλφους στην εκπόνηση πρωτοτύπων εργασιών θεσμοθετήθηκε στη Θεσσαλονίκη με την απονομή βραβείων, ενός για το καλύτερο poster και ενός για την καλύτερη εργασία. Τα βραβεία θα απονεμηθούν στην λήξη του Συνεδρίου.

Ελπίζεται ότι το Συνέδριο συμβάλλει στην αναβάθμιση της ιατρικής ειδικότητας αλλά και στη γενέση ογκολογία. Η μαζική συμμετοχή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία των στόχων του, που είναι η έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου και η καλύτερη θεραπεία των καρκινοπαθών.

Νίκος Α. Θρουβάλας

Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής

**ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

**Τόπος:**

Το Συνέδριο και η Επιστημονική Εκθεση θα γίνουν στην Αθήνα «Ολυμπιακό Στάδιο», στις Νέες Αίθουσες όπου υπάρχει άνετος χώρος σταθμεύσεως. Στον ίδιο χώρο διατίθενται άνετοι κοιτώνες για συνέδρους από την επαρχία ή αλλοδαπούς.

**Γλώσσες:**

Επίσημες γλώσσες του Συνεδρίου είναι η Ελληνική και η Αγγλική.

**Κύρια θέματα του Συνεδρίου:**

- Καρκίνος κεφαλής και τραχήλου
- Ογκοί Κ.Ν.Σ.
- Καρκίνος του προστάτου

- Καρκίνος του μαστού
- Γυναικολογικός καρκίνος
- Καρκίνος του πνεύμονα
- Καρκίνος γαστρεντερικού συστήματος
- Ακτινοβιολογία των πρώιμων και όψιμων επιπλοκών
- Ενδείξεις και αποτελέσματα συνδυασμένης ακτινο-χημειο-θεραπείας
- Εξελίξεις στη δοσιμετρική μελέτη -Τρισδιάστατη δοσιμετρία
- Η συμβολή των νεωτέρων απεικονιστικών μεθόδων στην σταδιοποίηση των όγκων και το σχεδιασμό της ακτινοθεραπείας.
- Ιατρικά και κοινωνικά προβλήματα καρκινοπαθών και ασθενών τελικού σταδίου.

**Επιστημονικές Εκδηλώσεις:**

- Στρογγύλες Τράπεζες
- Θεματικές διαλέξεις
- Ελεύθερες Ανακοινώσεις
- Σεμινάριο ακτινοβιολογίας - ακτινοπροστασίας για τους Τεχνολόγους, Νοσηλευτές - τριες, Φοιτητές Ιατρικής, Σπουδαστές Τ.Ε.Ι.

**Βραβεία:**

Θα απονεμηθούν δύο βραβεία 100.000 έκαστον:

- Ένα για το καλλίτερο POSTER που καθιερώθηκε και χρηματοδοτείται από την Ε.Ε.Α.Ο.
- Ένα για την καλλίτερη εργασία που καθιερώθηκε στην μνήμη Αντωνίου Ι. Θρουβάλα και χρηματοδοτείται από τον Ν. Θρουβάλα. Τα βραβεία αυτά, με το συμβολικό χρηματικό έπαθλο, αποσκοπούν στην υποβοήθηση ανάδειξης νέων επιστημονικών αξιών στην χώρα μας.

**Προϋποθέσεις διεκδίκησης των βραβείων:**

1. Η μελέτη πρέπει να έχει γίνει στην Ελλάδα και να αναφέρεται σε πρωτότυπα θέματα ακτινοθεραπευτικής ογκολογίας, ή ιατρικής φυσικής σε σχέση με την ακτινοθεραπεία, η οποία να μη έχει δημοσιευθεί ολικά ή μερικά.
2. Ο συγγραφέας (ή επι περισσότερων ο πρώτος κατά σειράν), πρέπει να είναι Έλληνας ηλικίας κάτω των 40 ετών.
3. Οι προτιθέμενοι να διεκδικήσουν τα βραβεία πρέπει να εκδηλώσουν το ενδιαφέρον τους εγγράφως, ταυτόχρονα με την υποβολή της περιλήψεως της εργασίας.
4. Το πλήρες κείμενο πρέπει να κατατεθεί μέχρι 30/6/91, στην Γραμματεία του Συνεδρίου μαζί με σύντομο σημείωμα για το συγκεκριμένο στοιχείο προόδου που προκύπτει από την μελέτη.
5. Οι εργασίες θα κριθούν από επιτροπή που θα ορισθεί από το Δ.Σ. της Ε.Ε.Α.Ο. και την Οργανωτική Επιτροπή του Συνεδρίου.
6. Τα βραβεία θα απονεμηθούν στην συνεδρίαση λήξης των εργασιών του συνεδρίου κατά την διάρκεια της οποίας και θα ανακοινωθούν.

Πρόσφατα ο Επιστημονικός Κόσμος και το Γενικό Χημείο του Κράτους θρηνεί την απώλεια ενός νέου επιστήμονα.

Ο συνάδελφος Στέφανος Τσιφράκης δεν υπάρχει πια αφήνοντας πίσω του ένα δυσαναπλήρωτο κενό. Επιστήμονας με ευρύτητα πνεύματος, βαθιά μορφωμένος, γνώστης πολλών ξένων γλωσσών, εξειδικευμένος σε θέματα δασμολογικά, στάθηκε δάσκαλος πάντα σε μας τους νεώτερούς στο Γ.Χ.Κ. με τις σωστές συμβουλές και καθοδήγηση του μας βοηθούσε στην αντιμετώπιση δύσκολων θεμάτων, με την βαθιά εμπειρία που είχε και την οξειδερκεία που τον διέκρινε.

Ακούραστος πάντα θα μας μείνει αξεχάστη η προσφορά του. Σαν ελάχιστο φόρο τιμής σου αφιερώω αυτά τα λίγα λόγια.

Ας είναι ελαφρύ το χόμα που σε δέχθηκε στην ιδιαίτερη πατρίδα σου, το Κρανίδι.

Νούμτσας Χρήστος

Στις 26/3/91 ο κόσμος της Χημείας και της Οικολογίας έχασε ένα άξιο μέλος του.

Ο συνάδελφος Φώτης Γαλανός δεν υπάρχει πια. Ο άνθρωπος που δούλεψε με αγάπη το αντικείμενο της επιστήμης του, ο άνθρωπος που πάνω από το προσωπικό του συμφέρον στάθηκε δάσκαλος στους νέους συναδέλφους που τον γνώρισαν, έφυγε για πάντα.

Πάντα ακούραστος έψαχνε. Πάντα ακούραστος μας άκουγε τους νέους, συμμεριζόταν τον αγώνα και τις προσπάθειές μας κι όταν κουραζόμαστε μας έδινε θάρρος και μας άνοιγε καινούργιους δρόμους. Και πάντα μοιραζόταν μαζί μας ότι καινούργιο εύρισκε.

Σου αφιερώνουμε δάσκαλε αυτά τα λίγα λόγια σαν ελάχιστο φόρο τιμής.

Αναπαύσου εν γάληνη στην Αττική γη που σε δέχθηκε.

Εμείς θα συνεχίσουμε τον αγώνα μέσα στο πνεύμα που μας διδάξες και θα προσπαθήσουμε να είμαστε άξιοι συνεχιστές του έργου σου.

Αιώνια σου η μνήμη.  
Οι μαθητές σου.

**Προϊστάμενος της Αγροτικής Έρευνας ο συνάδελφος κ. Βασίλειος Πίππας**

Με απόφαση του Υπουργού Γεωργίας, Προϊστάμενος της Δ/σης Προγραμματισμού, Συντονισμού και Αξιοποίησης της Αγροτικής Έρευνας, του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε), τοποθετήθηκε ο συνάδελφος Χημικός του Υπουργείου Γεωργίας κ. Βασίλειος Πίππας, διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Αθηνών.

**ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΝΙΩΝ - ΡΕΘΥΜΝΗΣ**

**ΕΔΡΑ: ΧΑΝΙΑ** Ελευθ. Βενιζέλου και Χαρίλ. Τρικούπη

Χανιά 29 - 4 - 91

Στις 20 -4 - 91 πραγματοποιήθηκε γενική συνέλευση του συλλόγου οπότε και έγιναν εκλογές. Η σύνθεση του νέου Δ.Σ. που συγκροτήθηκε σε σώμα στις 27 - 4 - 91 είναι: Πρόεδρος: Μαρκογιαννάκης Δημοσθένης Αντιπρόεδρος: Κολομβάκης Μανώλης Γ. Γραμματέας: Πλατή - Δημοτάκη Ελτινίκη Ταμίας: Αλυσαβάκη Κική Μέλος: Καμπουράκης Γιώργος Ελπίζουμε στην παραπέρα ανάπτυξη της δράσης μας και στην ενίσχυση των παραδοσιακών σχέσεων συνεργασίας μας.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ  
451 10 ΙΩΑΝΝΙΝΑ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ  
Τηλ.(0651) 92203 - 92204  
Ιωάννινα 6 Μαΐου 1991**

**Ζητείται Μεταπτυχιακός**

Ζητείται Πτυχιούχος Χημικός που ενδιαφέρεται να εκπονήσει διδακτορική διατριβή στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων με αντικείμενο την Ανοσολογία και Πεπτιδοχημεία.  
**Αμοιβή:** Υποτροφία ΕΜΥ, άμεσα διαθέσιμη. Πληροφορίες για συνέντευξη στους καθηγητές:  
Χ. Μουτσόπουλος, τηλ. (0651) 92728  
Κ. Σακαρέλλος, τηλ. (0651) 92203 ή 02204



**Τα αποκαλυπτήρια της Προτομής του Ακαδημαϊκού Λεωνίδα Ζέρβα.**

Με κάθε επισιμότητα και λαμπρότητα έγιναν τα αποκαλυπτήρια της Προτομής του Καθηγητού Πανεπιστημίου και Ακαδημαϊκού Λεωνίδα Ζέρβα στην Μεγαλόπολη την Κυριακή 12 Μαΐου. Την εκδήλωση οργάνωσαν η Ένωση Ελλήνων Χημικών και ο Δήμος Μεγαλόπολης. Παρευρέθησαν η χήρα του εκλιπόντος Κ. Χείλα Ζέρβα ο Υφυπουργός Βιομηχανίας κ. Γ. Ματζώρης, ο Γεν. Γραμματέας Περιφέρειας Πελ/σου κ. Λαμπρόπουλος ο Νομάρχης Αρκαδίας κ. Αποστολάκος, ο Δήμαρχος Τριπόλεως κ. Κωνσταντόπουλος, αντιπροσωπεία των Ενόπλων δυνάμεων και των σωμάτων Ασφαλείας και πλήθος κόσμου από την Τρίπολη και Μεγαλόπολη.

Για την τελετή έφθασαν στην Μεγαλόπολη εκ μέρους της Ακαδημίας Αθηνών ο Ακαδημαϊκός κ.Π. Σακελλαρίδης και αντιπροσωπεία εκατό περίπου Χημικών που υπήρξαν μαθητές του Λεωνίδα Ζέρβα με επικεφαλής τον Πρόεδρο της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών κ. Ν. Κατσαρό.

Την πρωία της Κυριακής εγένετο μνημόσυνο στο Μητροπολιτικό ναό Μεγαλόπολεως χοροστατούντος του Σεβασμιωτάτου Μητροπολίτου κ.κ. Θεοφίλου ο οποίος με ομιλία του εξήρε την προσωπικότητα και το έργο του Λεωνίδα Ζέρβα.

Στη συνέχεια οι επίσημοι μετέβησαν στο χώρο όπου η προτομή του Λεωνίδα Ζέρβα έλαβε χώραν τρισάγιο από τον Σεβασμιώτατο Μητροπολίτη κ.κ. Θεόφιλο. Αρχικά έλαβε το λόγο ο Χημικός Λυκειάρχης κ. Δημ. Γεωργόπουλος ο οποίος με το Σύλλογο των Καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου Μεγαλόπολης πήρε την πρωτοβουλία να τιμηθεί ο ακαδημαϊκός Λεωνίδας Ζέρβας με προτομή στην γενετειρά του Μεγαλόπολη.

Δια την προσωπικότητα το επιστημονικό και ερευνητικό έργο ομίλησαν, εκ μέρους της Ακαδημίας Αθηνών ο Ακαδημαϊκός κ. Σακελλαρίδης, εκ μέρους του Δήμου Μεγαλόπολης ο Δήμαρχος κ. Σορολής, εκ μέρους της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών ο κ. Κατσαρός, που μαζί με το Δήμο Μεγαλόπολης υλοποίησαν την απόφαση του Συλλόγου των καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου. Εκ μέρους του Εθνικού ιδρύματος ομίλησε ο κ. Αθανασιάδης και εκ μέρους του ιδρύματος Ζέρβα ο κ. Στελλακάτος.

Η σεμνή αυτή τελετή έληξε με την ανάκρουση του Εθνικού Ύμνου από τη μπάντα Μεγαλόπολης. Μετά την τελετή εδόθη δεξίωση από το Δήμαρχο Μεγαλόπολης κ. Σορολή στο Δημαρχείο.

**Η ομιλία του κ. Δημ. Γεωργόπουλου, χημικού κατά την τελετή των αποκαλυπτηρίων.**

Τιμούμε πραγματικά σήμερα, τον εκλεκτό και άξιο Μεγαλοπολίτη, τον επιστήμονα και ερευνητή, τον ανεπανάληπτο δάσκαλο, τον άνθρωπο τον ακέραιο, τον **Λεωνίδα Ζέρβα**.

Και αν στην άδεια και αμείλικτη εποχή μας, έννοιες σαν την προσφορά, την ευγνωμοσύνη και τη μνήμη φαίνονται παραμερισμένες, από πολλούς λησμονημένες θα υπάρχουν πάντα κάποιοι ρομαντικοί που θέλουν να σκέπτονται, να θυμούνται να απονέμουν στέφανον τον πρόποντα, στους άξιους του ανθρωπίνου γένους και του δικού μας ειδικότερα.

Ο ρομαντισμός και η μνήμη χαρακτήρισε το Σύλλογο των καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου Μεγαλόπολης στην ομόθυμη και ομόφωνη απόφασή τους - τον Απρίλιο του 1987 - και ξεκινούσε την προσπάθεια να τιμήσει τον Ακαδημαϊκό **Λεωνίδα Ζέρβα** στη γενετειρά του, με προτομή την οποία σήμερα θα αποκαλύψουμε και στους αιώνες θα παραδώσουμε.

Ο Σύλλογος των Καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου Μεγαλόπολης του οποίου ο ομιλών είχε την τιμή και τη χαρά να προϊσταται, είδε τον αειμνηστο **Λεωνίδα Ζέρβα** σαν πρότυπο επιστήμονα και ανθρώπου, και σαν τέτοιο πρότυπο, έκρινε καθήκον καλό και ιερό, να τον παραδώσει στις γενιές των δασκάλων και μαθητών της γενετειράς του.

Ο **Λεωνίδας Ζέρβας** ο προσγειωμένος «Αθάνατος» υπήρξε άξιος του Ελληνικού πνεύματος και της επιστημονικής αξιοσύνης μας εκπρόσωπος, εντός και εκτός των ορίων της πατρίδας μας. Οι νεώτεροι οφείλουν να τον θυμούνται και να παραδειγματίζονται.

Η προτομή του **Λεωνίδα Ζέρβα** που στη σημερινή τελετή και στη γενετειρά του θα αποκαλύψουμε, ας είναι για τη μαθητιάσα νεολαία και τους νέους μας, κέντρισμα ψυχής, του νού φτερούγισμα και της αρετής αιώνιο προσκυνητάρι.

Και αξίζει ασφαλώς κάθε έπαινος, και το αρχαίο εύγε, σ' όσους συμβάλλανε ευγενικά και πρόθυμα στην υλοποίηση της απόφασης του Συλλόγου των Καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου Μεγαλόπολης, όπως στη δραστήρια Ένωση Ελλήνων Χημικών που δεν ξέχασε τον πνευματικό πατέρα τόσων και τόσων εκλεκτών μελών της, καθώς και στον Δήμο Μεγαλόπολης με τον άξιο Δημάρχο της που υλικά και προπαντός ηθικά, ενίσχυσαν την πρωτοβουλία του Συλλόγου των Καθηγητών, για μια καθοδηγητική παρουσία του μεγάλου Δασκάλου, του **Λεωνίδα Ζέρβα**.

Η προτομή που σε λίγο θα αποκαλύψουμε φιλοτεχνήθηκε από τη γυναστή, γλύπτρια Αικατερίνη Χαλεπά - Κατσάτου και την οποία θερμά ευχαριστούμε για την συνολική προσφορά σ αυτό το έργο.

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ σκοπεύουν να αφιερώσουν σε προσεχές τεύχος τους ειδικά άρθρα σχετικά με τον τιμηθέντα Ακαδημαϊκό Λεωνίδα Ζέρβα καθώς και τον προσφάτως εκλειπόντα Ακαδημαϊκό Γεώργιο Καραγκούνη, οι οποίοι πραγματικά θεωρούνται οι μεγάλοι Χημικοί - δάσκαλοι του Πανεπιστημίου Αθηνών.

**Ανακοίνωση**

της Επιτροπής Εκδόσεων των Χημικών Χρονικών Νέα Σειρά

Γνωστοποιείται ότι η Επιτροπή Εκδόσεων σκοπεύει να εκδόσει ένα τεύχος (ή τεύχη) των Χ.Χ. Ν.Σ. που θα περιλαμβάνει τις εργασίες του 13ου Συνεδρίου.

Παραλούνται οι συνάδελφοι οι οποίοι επιθυμούν να δημοσιεύσουν τις εργασίες τους στα Χ.Χ. Ν.Σ., να αποστείλουν τις εργασίες τους ώστε αμέσως να αρχίσει η διαδικασία κρίσεως, η οποία αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός τριών μηνών.

Οδηγίες συγγραφής παρέχονται στην ΕΕΧ.



**Ελληνική Εδαφολογική Εταιρεία  
Συνεργασία: Δήμος Έδεσσας  
4ο Πανελλήνιο Εδαφολογικό  
Συνέδριο**

**« Έδαφος - Περιβάλλον »  
Έδεσσα 7-9 Μαΐου 1992**

**ΤΟΠΟΣ:** Έδεσσα

Αίθουσα πνευματικού κέντρου της Ιεράς Μητροπόλεως Εδέσσης, Πέλλης και Αλμωπίας

**ΣΚΟΠΟΣ:** Η ενημέρωση των ασχολουμένων με την αξιοποίηση των εδαφικών πόρων πάνω στην τρέχουσα εδαφολογική έρευνα και η καταγραφή των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων για την μεταφορά τους στην ερευνητική ή και στην καθημερινή πρακτική

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ:** Στη διάρκεια του συνεδρίου θα γίνουν ανακοινώσεις ερευνητικών εργασιών που θα άπτονται όλων των ειδικοτήτων της Εδαφολογικής Επιστήμης όπως: Φυσικής, Χημείας & Βιολογίας του εδάφους, Γονιμότητας εδαφών, Θρέψης & λίπανσης των καλλιεργειών, Γένεσης, Ταξινόμησης, Χαρτογράφησης εδαφών και Αξιολόγησης γης, Ρύπανσης εδαφών και νερών κ.λ.π.

**ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ:** Καλούνται να συμμετάσχουν όλα τα μέλη της Ε.Ε.Ε., ερευνητές & επιστήμονες από τα ΑΕΙ, ΤΕΙ, Οργανισμούς του ευρύτερου Δημόσιου τομέα, τη βιομηχανία & λοιπούς χώρους, που το αντικείμενο τους σχετίζεται με τις ειδικότητες της Εδαφολογίας.

Οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να συμπληρώσουν το ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ και να το αποστείλουν μέχρι τις 30 Ιουνίου 1991 στην Δ/ση:

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ  
4ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟ  
ΣΥΝΕΔΡΙΟ

(υπόψη κ. Π. Κουκουλάκη) Ινστιτούτο  
Εδαφολογίας 54110 Θεσσαλονίκη

**ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ**

ΕΠΩΝΥΜΟ: .....  
ΟΝΟΜΑ: .....  
ΕΠΑΓΓ. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ: .....

ΟΔΟΣ: ..... ΑΡΙΘ: .....  
Τ.Κ.: ..... ΠΟΛΗ: .....  
ΤΗΛ: ..... FAX: .....

Δ Η Λ Ω Ν Ω

ότι θα συμμετάσχω στο 4ο Πανελλήνιο  
Εδαφολογικό Συνέδριο:

ΜΕ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ: .....

ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ: .....

ΤΙΤΛΟΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗΣ: .....

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

α).....  
β).....  
γ).....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....1991

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

Το ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ να σταλεί στη  
Δ/ση:

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ  
4ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟ  
ΣΥΝΕΔΡΙΟ

(Υπόψη κ. Π. Κουκουλάκη)  
Ινστιτούτο Εδαφολογίας  
54110 Θεσσαλονίκη

σε σχέση με μεταφορά,  
ανακύκλωση, χρήση εκ νέου,  
επεξεργασία και κορεσμός εδάφους.

-CEN N 888 Υδροστόμια ανθεκτικά στον πάγο (πυροσβεστικό υδροστόμιο, δοχείο ξηράς κόνης)

Ημερομηνία λήξης Δημόσιας Κρίσης:  
1991-06-05

-CEN N 930 Στρεπτά εργαλεία χειρός - Απαιτήσεις - Μέθοδοι δοκιμών

-CEN N 934 Μετρολογία και ιδιότητες επιφανειών

Ημερομηνία λήξης της Δημόσιας Κρίσης:  
1991-06-15

-CEN N 935 Συστήματα ψύξης και αντλίας θερμότητας. Απαιτήσεις ασφαλείας και περιβάλλοντος.

Μέρος 13: Βαλβίδες για χρήση σε συστήματα ψύξης

-CEN 936 Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας. Απαιτήσεις ασφαλείας και περιβάλλοντος.

Μέρος 14: Εύκαμπτα εξαρτήματα σωλήνων στο κύκλωμα ψύξης

-CEN N 937 Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας. Απαιτήσεις ασφαλείας και περιβάλλοντος.

Μέρος 15: Συσκευές ένδειξης επιπέδου για δοχεία ψύξης, δείκτες επιπέδου υγρών.

-CEN N 938 Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας. Απαιτήσεις ασφαλείας και περιβάλλοντος.

Μέρος 16: Διακόπτες ασφαλείας για περιορισμό της πίεσης.

-CEN N 939 Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας. Απαιτήσεις ασφαλείας και περιβάλλοντος.

Μέρος 17: Χάρτες ροής και διαγράμματα για συστήματα ψύξης.

Ημερομηνία λήξης της Δημόσιας Κρίσης:  
1991-06-20

Προκειμένου να διατυπωθούν οι Ελληνικές απόψεις ο ΕΛΟΤ καλεί κάθε ενδιαφερόμενο να λάβει γνώση των Σχεδίων αυτών στον ΕΛΟΤ, Αχαρνών 313, 4ος όροφος τηλ. 2015 025 εσωτ. 268 ή 269 και να υποβάλλει τις παρατηρήσεις του μέχρι τις ημερομηνίες που αναγράφονται πιο πάνω.

Μετά τη ολοκλήρωση της Δημόσιας Κρίσης τα Σχέδια αυτά θα προωθηθούν για έγκριση ως Ευρωπαϊκά Πρότυπα τα οποία θα έχουν και ισχύ Ελληνικών Προτύπων.

Σε περίπτωση που δεν θα υπάρχουν παρατηρήσεις στην παραπάνω διαδικασία αποδοχής των, η ψήφος της Ελλάδος θα θεωρηθεί θετική.

**ΕΛΟΤ Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης  
Δελτίο Τύπου**

**Νέα σχέδια Ευρωπαϊκών Προτύπων**

Σύμφωνα με τις διαδικασίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης, ο ΕΛΟΤ καλείται να διατυπώσει την Ελληνική άποψη για τα παρακάτω Σχέδια Ευρωπαϊκών Προτύπων τα οποία βρίσκονται στα στάδια της Δημόσιας Κρίσης.

-prEN 295-1 Εξυαλούμενοι πηλίνοι σωλήνες και εξαρτήματα, και συνδέσεις σωλήνων για αποχετεύσεις και υπονόμους - Μέρος 1: Απαιτήσεις

-prEN 295-2 Εξυαλούμενοι πηλίνοι σω-

λήνες και εξαρτήματα και συνδέσεις σωλήνων για αποχετεύσεις και υπονόμους - Μέρος 2: Έλεγχος Ποιότητας και δειγματοληψία

-prEN 295-3 Εξυαλούμενοι πηλίνοι σωλήνες και εξαρτήματα, και συνδέσεις σωλήνων για αποχετεύσεις και υπονόμους - Μέρος 3: Μέθοδοι δοκιμών

-CEN N 929 Χαρακτηρισμός αποβλήτων

**23.09.91 - 27.09.91**

**Leipzig (G.D.R.)**

5. Conference on Radioisotope Application and Radiation Processing in Industry.

Information:

Akademie der Wissenschaften der DDR; z.Hd. Dr. J.I. Baumbach; Pemoserstr. 15; DOR-7050 Leipzig

**23.09.91 - 25.09.91**

**Hamburg (Germany, F.R.)**

6. European Food Chemistry Conference (Euro Food Chem-6) and Deutscher Lebensmittelchemikertag: Strategies for Food Quality Control and Analytical Methods in Europe. Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt am Main (Germany, F.R.).

Lebensmittelchemische Gesellschaft;

Federation of European Chemical Societies (FECS). Working Party on Food Chemistry

Information:

Gesellschaft Deutscher Chemiker; Abt. Tagungen; Postfach 900440; Varrentrappstr. 40-42; 6000 Frankfurt am Main 90 or: TU Berlin; Inst. f. Lebensmittelchem.; z.Hd. Prof. Dr. W. Baltes Strasse des 17. Juni 135; 1000 Berlin 12.

**23.09.91 - 24.09.91**

**Houston, TX (USA)**

**23. Engineering and Construction Contracting Conference (EEC-23).**

**American Inst. of Chemical Engineers, New York (USA)**

Information:

**American Institute of Chemical Engineers;**

Meetings Dept. 345 E 47 St.; New York, NY 10017; USA

**30.09.91 - 05.10.91**

**Siena (Italy)**

4. Macromolecule Metal Complexes (MMC 91)

Siena Univ. (Italy). Dipt. di Chimica;

Pisa Univ. (Italy). Dipt. di Chimica e Chimica Industriale

Information:

Universita di Siena, Dipt. di Chimica, attn.: Prof. R. Barbucci, Piano dei Mantellini 44, I-53100 Siena (Italy).

**30.09.91 - 02.10.91**

**Mainz (Germany, F.R.)**

Conference on Speciality Polymers (SP):

Supramolecular Aspects of Polymer Synthesis and Polymer Structure.

Information:

Butterworth Scientific Ltd.; Conference Organizer; P.O. Box 63, Westbury House, Bury St., Guildford, Surrey GU2 5BH; UK

**30.09.91 - 04.10.91**

**Albuquerque, NM (USA)**

4. Topical Meeting on Tritium Technology in Fission, Fusion, and Isotopic Applications.

American Nuclear Society, La Grange Park, IL (USA); European Nuclear Society, Petit-Lancy (Switzerland)

Information:

Los Alamos National Laboratory, attn.: J. Anderson; P.O. Box 1663; Los Alamos, NM 87545; USA.

**00.10.91**

**Ljubljana (Yugoslavia)**

Energy Efficiency Measures

United Nations, Geneva (Switzerland).

Economic Commission for Europe

Information:

United Nations, Energy Div. Economic Commission for Europe, attn.: F. Romig, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10 (Switzerland).

**01.10.91 - 04.10.91**

**Bordeaux (France)**

13. International Symposium on Polynuclear Aromatic Hydrocarbons

Information:

URA 348 CNRS, Universite de Bordeaux I, attn.: Dr. P. Garrigues, 351 Cours de la Liberation, F-33405 Talence (France).

**01.10.91 - 03.10.91**

**Badgastein (Austria)**

International Workshop on Radium, Uranium, Thorium and Related Nuclides in Industry and Medicine: History and Current Uses in Conjunction with the 5. International Symposium on the Natural Radiation Environment.

Salzburg Univ. (Austria), Div. of Biophysics; Argonne National Lab. (USA);

Geological Survey, Reston, VA (USA). Water Resources Div.

Information:

Universitaet Salzburg; Div. of Biophysics; z.Hd. Prof. Dr. F. Steinhäusler;

Hellbrunnerstr. 34; A-5020 Salzburg; Oesterreich.

**06.10.91 - 09.10.91**

**Vancouver (British Columb)**

**(Canada)**

4. Canadian Chemical Engineering Conference

Canadian Society for Chemical Engineering

Information:

University of British Columbia, Dept. of Chemical Engineering, attn.: Dr. J. Grace, Vancouver, British Columbia; V6T 1W5 (Canada)

**07.10.91 - 11.10.91**

**Garmisch-Partenkirchen**

**(Germany, F.R.)**

6. Internationale Aluminium-Lithium-Konferenz (Al-Li).

Federation of European Materials Societies (FEMS); Israeli Metallurgical Society (Israel); Deutsche Gesellschaft fuer Materialkunde e.V., Oberursle (Germany, F.R.).

Information:

Deutsche Gesellschaft fuer Materialkunde e.V. Adenauerallee 21; 6370 Oberursel

**14.10.91 - 16.10.91**

**Toulouse (France)**

IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes (ADCHEM 91)

International Federation of Automatic Control (IFAC), Duesseldorf (Germany, F.R.).

Information:

Ecole Nationale Superieure de Chimie;

Institut du Genie Chimique; attn.: Prof. K. Najim; Chemin de la Loge, F-31078 Toulouse Cedex; France.

**14.10.91 - 16.10.91**

**Barcelona (Spain)**

22. European Symposium of the Working Party on Use of Computers in Chemical Engineering (COPE 91) - 449. Event of the European Federation of Chemical Engineering (EFChE).

Sociedad Espanola de Chimica Industrial; European Federation of Chemical Engineering, Frankfurt am Main (Germany, F.R.).

Working Party on Use of Computers in Chemical Engineering. Information:

Universidad Politecnica de Cataluna; Dept. de Ingenieria Quimica, E.T.I.I.B; 647, Diagonal E-08028 Barcelona; Espana

**ΕΟΜΜΕΧ**  
**ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ**  
**ΣΤΗΝ 56η ΔΕΘ**  
**ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ**  
**(7-16 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1991)**

Ο ΕΟΜΜΕΧ, θέλοντας να δώσει ιδιαίτερη έμφαση και να ενισχύσει τον κλάδο της Υπεργολαβίας ενόψει της ολοκλήρωσης της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς, θα προβάλει στην **56η ΔΕΘ** σε ειδικό περίπτερο 2.000 τ.μ. επιχειρήσεις παραγωγής υπεργολαβικών και καινοτομικών προϊόντων και ειδικότερα:

- εξαρτήματα (μεταλλικά, πλαστικά, ελαστικά κ.λ.π.) βιομηχανικής χρήσης
- ανταλλακτικά και αξεσουάρ οχημάτων, μηχανών κ.λ.π.
- ηλεκτρολογικό υλικό βιομηχανικής χρήσης
- καινοτομικά προϊόντα

Οι ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις πρέπει να υποβάλουν σχετική αίτηση μέχρι 10/6/1991 στον ΕΟΜΜΕΧ.

Για πληροφορίες και έντυπα αιτήσεων μπορείτε να απευθύνεστε:

Αθήνα, Μητροπόλεως 9, τηλ. 3220448, 3223934

Θεσσαλονίκη, Βασ. Ηρακλείου 24, τηλ.: (031) 269811, 226366

Ηράκλειο, τηλ: (0831) 22947, Πάτρα (061) 226634, 226656

Λάρισα (041) 250964 και σε όλα τα Παραρτήματα του ΕΟΜΜΕΧ



**ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΜΕΣΑΙΩΝ**  
**ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**

*εάν ασχολείστε με*

- ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ
- ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ
- ΥΔΡΕΥΣΗ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ
- ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
- ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ
- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟ

*τότε για τα όργανα αυτοματισμού απευθυνθείτε σε μας.*

## **ΚΑΤΣΑΡΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΒΕ**

ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 13 - ΑΘΗΝΑ 105 61

ΤΛΦ 3238280-3226109 ΤΛΞ 210357 FAX 3223866



**ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΡΕΥΣΤΩΝ (ΥΓΡΩΝ - ΣΤΕΡΕΩΝ)**



**ΡΟΟΜΕΤΡΑ ΥΓΡΩΝ, ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΤΜΟΥ**



**ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΣΚΟΝΗ ή ΤΕΜΑΧΙΑ**



**ΠΕΧΑΜΕΤΡΑ, ΑΓΩΓΙΜΟΜΕΤΡΑ, ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΔΙΑΛΕΛΥΜΕΝΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΣΕ ΝΕΡΟ**



**ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ**



**ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ**



**ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΙΕΣΗΣ**



**ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΕ ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΑΕΡΙΑ**



**ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΑ ΣΕ ΜΕΓΑΛΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑ, ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΔΟΤΕΣ ΣΗΜΑΤΩΝ, ΕΛΕΓΚΤΕΣ**

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ ΤΟΥ ΓΝΩΣΤΟΥ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΟΙΚΟΥ

**Endress+Hauser**

Nothing beats know-how

