

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

PORT  
PAYE  
HELLAS



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

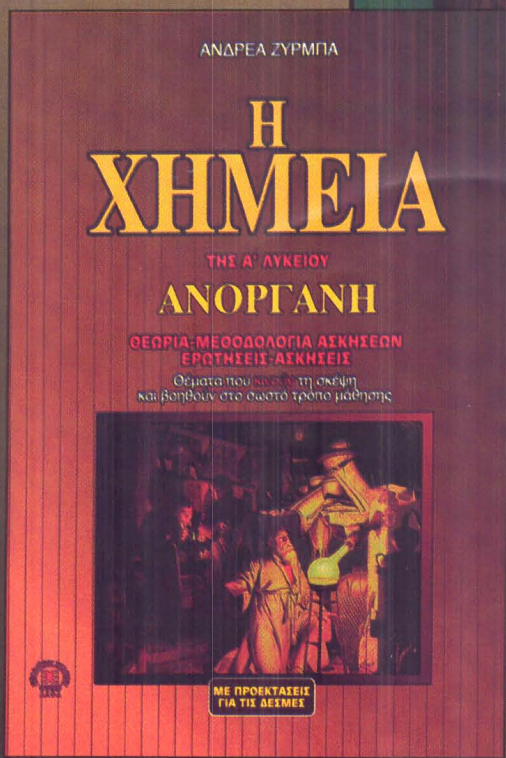
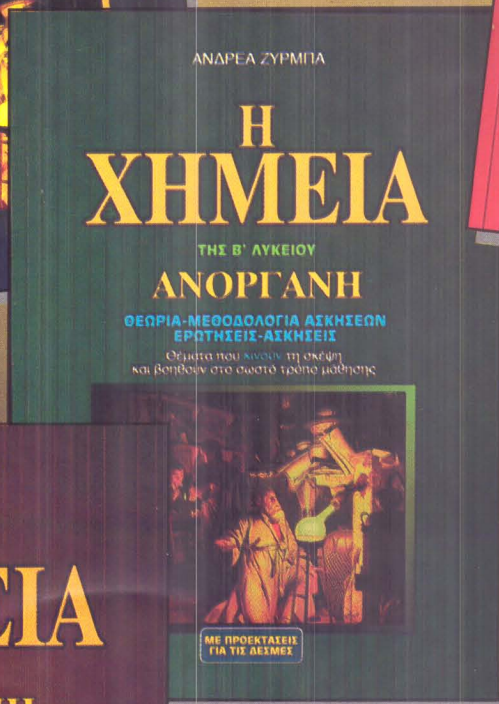
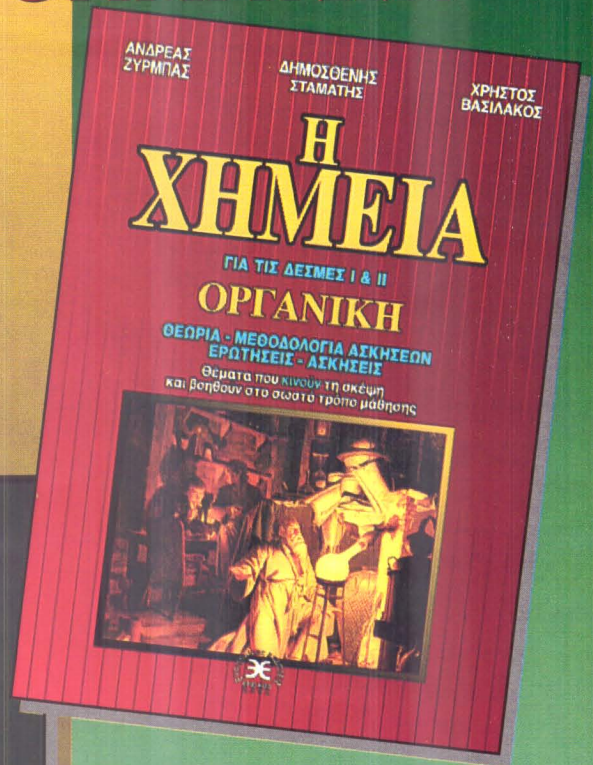
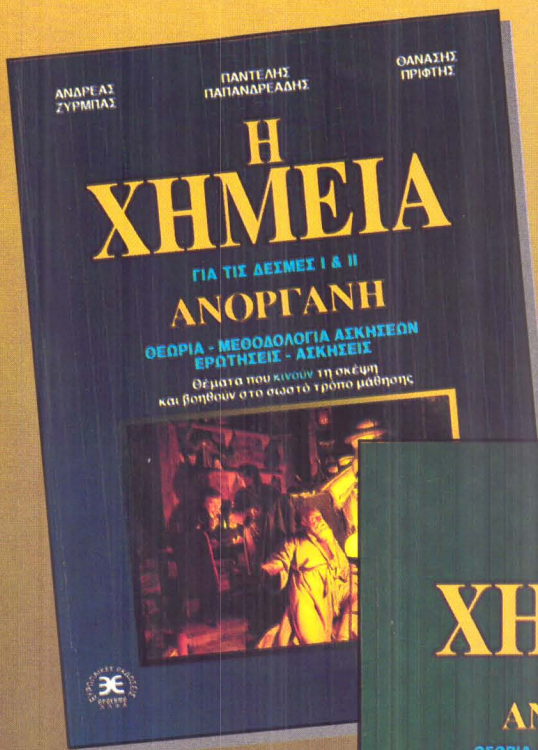
ISSN 1126-3526 • ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ/ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1995 • ΤΕΥΧΟΣ 8-9  
ΤΡ. 224 • AUGUST/SEPTEMBER 1995 • VOLUME 57 • NUMBER 8-9

CCCB

16<sup>ο</sup> Πανελλήνιο  
Συνέδριο  
Χημείας

CHEMICA CHRONICA • GENERAL EDITION

# ΟΡΟΣΗΜΟ ΣΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΟΗΘΗΜΑΤΩΝ



**ΟΡΟΣΗΜΟ  
ΚΑΙ ΣΤΑ  
ΒΙΒΛΙΑ  
ΧΗΜΕΙΑΣ**

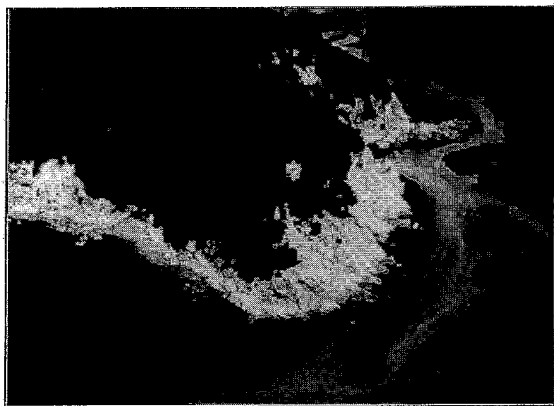
ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ  
**Ξ**  
ΟΡΟΣΗΜΟ  
ΑΛΦΑ

**ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ**

**ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ**  
Οι καθηγητές που επιθυμούν να προμηθευτούν τις εκδόσεις μας θα τους προσφερθούν με έκπτωση 50%. Μπορούν να συμπληρώσουν και να μας στείλουν το παρακάτω δελτίο παραγγελίας ή να τηλεφωνήσουν στα: **3808716 ή 3808456**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ .....  
 ΜΑΘΗΜΑ ΠΟΥ ΔΙΔΑΣΚΕΙ .....  
 ΣΧΟΛΕΙΟ Η ΦΡΟΝΤ/ΡΙΟ ΠΟΥ ΔΟΥΛΕΥΕΙ .....  
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ..... ΤΗΛΕΦΩΝΟ .....  
 ΒΙΒΛΙΑ ΠΟΥ ΕΠΙΘΥΜΕΙ .....

**ΔΩΡΕΑΝ ΘΑ ΠΑΡΑΛΑΒΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ**



**Εξώφυλλο:**  
Το φαινόμενο  
της Κόκκινης  
Παλίρροιας

## Το σημείωμα του εκδότη

### Πανελλήνιες Εξετάσεις: Το κρεβάτι του προκρούστη

#### Αγαπητοί φίλοι,

στο κατώφλι του 21ου αιώνα, σε καιρούς, που η επιστημονική γνώση διαδίδεται με γρήγορους ρυθμούς και τα παιδαγωγικά πρότυπα εξελίσσονται συνεχώς, οι μαθητές της Μέσης Εκπαίδευσης διδάσκονται την χημεία με τον «αραμπά» και αποδεικνύουν τις ικανότητές τους στην «πρέσα».

Το σύστημα εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου η 3η Λυκείου αποτελεί τον προθάλαμο, είναι βαθύτατα αναχρονιστικό. Η Ελλάδα είναι η μόνη χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (εκτός Πορτογαλλίας), που διατηρεί σύστημα επιλογής με την μορφή των πανελληνίων εξετάσεων που, φυσικά, δυστυχώς, όλοι γνωρίζουμε. Στις υπόλοιπες χώρες η βαθμολογία του σχολείου, συνιστά κύριο παράγοντα.

Το Υπουργείο της Παιδείας, όμως, αρνείται -πεισματικά- να αντιληφθεί τα μηνύματα της εποχής μας και να εκσυγχρονίσει -συνολικά- τις παρεχόμενες εκπαιδευτικές υπηρεσίες. Η χημεία, για παράδειγμα, εξακολουθεί να διδάσκεται χωρίς εργαστήρια, χωρίς επιδεικτικά πειράματα, χωρίς εφαρμογές. Στείρα και ξεκομμένη από το κοινωνικό γίγνεσθαι, την τρέχουσα τεχνολογία, την προστασία του περιβάλλοντος, εκπέμπει στους μαθητές έντονα αρνητική εικόνα και «φαντάζει» σ' αυτούς σαν υπεύθυνη κάθε καταστροφής.

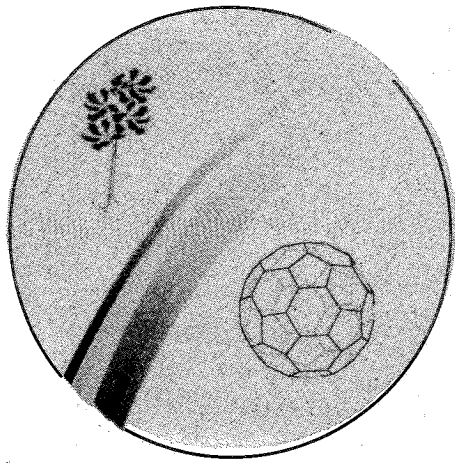
Τα προβλήματα που επισημαίνουν οι διαγωνισθέντες στην Ολυμπιάδα της Χημείας -ανεξάρτητα από το χάλκινο του κ. Κ. Κατσάνου- ΠΡΕΠΕΙ να μας αφυπνίσουν. Το οφείλουμε στην επιστήμη που υπηρετούμε, το οφείλουμε -αν μη τι άλλο- στα παιδιά μας.

Φιλικά

ο Εκδότης

<b>Κ. ΚΑΤΣΑΝΟΣ, Ένας μαθητής... Χημική Ιδιοφυΐα</b> .....	<b>195</b>
Μια συνέντευξη του Ν. Κατσάνου στον Πρόεδρο της ΕΕΧ Ν. Κατσάρo	
<b>27η Διεθνής Ολυμπιάδα Χημείας</b> .....	<b>196</b>
Α. Τσατοά	
<b>Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων Διοικητικός ή Συμβουλευτικός Παράγοντας</b> .....	<b>197</b>
Μια συνέντευξη του Προέδρου του ΕΟΦ, Γ. Καββαδιά, στους Ν. Κατσάρo και Ν. Βακιρτζή	
<b>ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ &amp; ΥΓΕΙΑ</b>	
<b>21ος αιώνας, ο αιώνας των ιχνοστοιχείων</b> .....	<b>199</b>
Γ. Μανουσακή	
<b>Η πορεία προς τη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση</b> .....	<b>200</b>
Μιχαήλ Χαλαρήs	
<b>ΑΦΙΕΡΩΜΑ</b> .....	<b>203</b>
<b>Η Χημεία στο μεταίχμιο της Βιολογίας και της Ιατρικής</b>	
Κυριάκος Κ. Νικολάου	
<b>Έλεγχος ιατρικών βοηθημάτων</b> .....	<b>213</b>
Θ. Κτενάs, PhD	
<b>Το Χάος και η Εκλογική Συμπεριφορά των Ελλήνων</b> .....	<b>217</b>
Διάλεξη, στην Ένωση Ελλήνων Χημικών 8.2.1995 Πάυλος Ν. Δημοτάκης	
<b>ΙΥΡΑC και ΕΕΧ</b> .....	<b>220</b>
Ν. Κατσάρo	
<b>Περιφερειακό Τμήμα Β. Αιγαίου</b> .....	<b>223</b>
<b>Η Ένωση Ελλήνων Χημικών και οι Πυρηνικές Δοκιμές στο Ν. Ειρηνικό</b> .....	<b>223</b>
Ν. Κατσάρo	
<b>ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ</b> .....	<b>224</b>
<b>Φροντιστήρια παιδεία ή παραπαιδεία</b>	
<b>Ανακοινώσεις - Αγγελίες</b> .....	<b>224</b>

• ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ Νο 8/95, τόμος 57, Επίσημο Όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα, Τηλ.: 3821524 - 3832151 - Fax: 3833597 - Τιμή τεύχους: 400 • **Συνδρομές:** Βιομηχανίες - Οργανισμοί: 20.000 - Ιδιώτες: 600, Φοιτητές: 2.000 - Συνδρομή εξωτερικού \$ 100 • **Ιδιοκτήτης:** ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ • **Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Ν. Κατσάρo - ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ Ε.Ε.Χ. • **Αρχιουπτάκτης:** Ντόρα Βακιρτζή • **Μέλη:** Γ. Αρβανίτης, Α. Μητρόπουλος, Π. Μπότσης, Π. Παπαδόπουλος, Π. Προύντζος, Ρ. Σκούλικα • **Ανταποκριτές:** Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Ε. Τσατσαρώνη - Πανεπιστήμιο Πατρών: Σ. Περλεπές - Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων: Γ. Τσαπαρλής • **Δημοσιες Σχέσεις:** - **Διαφημίσεις:** Νίκος Μαλικέντζος • **Επιμέλεια Παραγωγής:** ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΥΡΩΕΚΔΟΤΙΚΗ, Ναυαρίνου 14 - 100 40 Αθήνα, Τηλ.: 3617350 - Fax: 3613676 • **Φωτοστοιχειοθεσία - Εκτύπωση - Βιβλιοδεξιά:** Θ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Ο.Ε., Ηροδότου 44 - Γαλάτσι - Τηλ. 2134192-3



16<sup>0</sup> Πανελλήνιο  
Συνέδριο  
Χημείας

5-8 Δεκεμβρίου  
Αθήνα 1995

---

**ΧΗΜΕΙΑ  
ΚΑΙ  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ  
ΖΩΗΣ**

---

Ένωση Ελλήνων Χημικών

Τμήμα Χημείας

• Πανεπιστημίου Αθηνών

# ΓΙΟΡΤΗ ΚΡΑΣΙΟΥ!



*Αγασπιτέ συνάδελφε,*

Η ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ σε συνεργασία με την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΟΙΝΟΛΟΓΩΝ θα πραγματοποιήσει στις 29 Σεπτεμβρίου 1995, ημέρα Παρασκευή και ώρα 19:30 στο ΚΕΛΛΑΡΙ ΚΡΑΣΙΟΥ του ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ, 16ο χλμ. ΑΘΗΝΩΝ - ΣΠΑΤΩΝ (5ο χλμ. από το Σταυρό Αγίας Παρασκευής), ημερίδα με θέμα:

**«ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΙΑ: ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ»**

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ: Νίκος Κατσαρός, Πρόεδρος Ένωσης Ελλήνων Χημικών  
**ΟΜΙΛΗΤΕΣ:**

- Ιωάννης Μπουτάρης, Δ/νων Σύμβουλος της Ι. ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ & ΥΙΟΣ, οينوποιίας ΜΠΟΥΤΑΡΗ Α.Ε.

*«Η Ελληνική Οينوποιία στη Διεθνή Αγορά».*

- Παύλος Αργυρόπουλος, Δ/ντής Ποιοτικού Ελέγχου Οينوποιίας ΤΣΑΝΤΑΛΗ.  
*«Σύγχρονες Απόψεις στην Παραγωγή του Κρασιού»*

- Διονύσης Φραγκάτος, Δ/ντής Φοροτεχνικής Δ/σης Γενικού Χημείου του Κράτους:

*«Έλεγχος Ποιότητας Κρασιού»*

- Βασίλης Πυροβολάκης, Πρόεδρος Ένωσης Ελλήνων Οινολόγων, Υπεύθυνος Παραγωγής Οينوποιίας ΚΟΥΡΤΑΚΗ:

*«Προσφορά του Κρασιού στον άνθρωπο, διαχρονικά»*

θα ακολουθήσει δοκιμασία κρασιών και μπάρμπεκιου.

ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΣΚΛΗΣΕΩΝ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ,  
ΚΑΝΙΓΓΟΣ 27, 106 82 ΑΘΗΝΑ,  
6ος όροφος, τηλ. 3821 524, 3832 151  
(κα Τσιμπογιάννη, κος Μαλικέντζος)

ΤΙΜΗ ΠΡΟΣΚΛΗΣΗΣ: 2.000 δρχ.

οία μας και πάλιν απ' όλα τον κ. Α. Τσατσά, τον κ. Μ. Μαυρόπουλο, τον κ. Σ. Κοϊνή και τον κ. Καλούλη, που μας βοήθησαν και κατέβαλαν κάθε προσπάθεια, για να «γυεθούμε» αυτήν την πραγματικά καταπληκτική φετινή Ολυμπιάδα Χημείας.

Κύρια και μοναδική αδυναμία της Ελληνικής αποστολής ήταν η ελλιπής προετοιμασία. Όσον αφορά στο εργαστηριακό μέρος των εξετάσεων, είμαστε η μοναδική χώρα, που είχε κάνει εργαστήρια μόνο για τρεις μέρες, την στιγμή που όλοι οι υπόλοιποι συμμετέχοντες εκτελούσαν εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας ήδη από το Γυμνάσιο. Βεβαίως, η ευθύνη για τα παραπάνω βαρύνει την πολιτεία και όχι την Ε.Ε.Χ., που πραγματικά κατέβαλε μεγάλες προσπάθειες για να μας «προπονήσει» μέσα σε λίγες μέρες. Τώρα όσον αφορά στις θεωρητικές ασκήσεις, ήταν πρακτικά αδύνατο με μία μόνο εβδομάδα προετοιμασίας να καλύψουμε ένα τόσο ευρύ φάσμα πανεπιστημιακής ύλης. Γι' αυτό περιοριστήκαμε στα προπαρασκευαστικά θέματα, που είχε προτείνει η Κίνα και στο σημείο αυτό πρέπει να καταθέσω τη διαμαρτυρία μου για το γεγονός ότι τα θέματα της Ολυμπιάδας ήταν σε αρκετά σημεία τελείως εκτός της προτεινόμενης ύλης. Αυτό ευνόησε τις χώρες με μακρόχρονη και εκτός του αποδεκτού προετοιμασία και

περιορίσει σαφώς τις πιθανότητες για διάκριση χωρών, όπως η Ελλάδα. Η Ολυμπιάδα Χημείας ήταν πάντως σε αρκετά σημεία εκτός της προτεινόμενης ύλης.

2. Πως συγκρίνεις γενικά το επίπεδο γνώσεων που έχετε στη χημεία με αυτό των άλλων διαγωνιζομένων, στη θεωρία; στα πειράματα;

Επειδή ποτέ δεν υπήρξε συζήτηση μεταξύ των διαγωνιζομένων για τη Χημεία, δεν είμαι σε θέση να μιλήσω για το επίπεδο γνώσεων των άλλων χωρών. Από προσωπικές εντυπώσεις μου και μόνο μπορώ να πω πως οι ανατολικές και ασιατικές χώρες ήταν καλύτερες από εμάς, ενώ οι υπόλοιπες δυτικές κυμαίνονταν στα ίδια, αν όχι σε κατώτερα από εμάς επίπεδα. Πάντως ήταν σαφής η υστέρηση της ελληνικής αποστολής στα εργαστήρια και εννοώ όχι τόσο στις γνώσεις όσο στην εμπειρία και στις λεπτομέρειες, που δεν μπορούσαμε να γνωρίζουμε δίχως μακρόχρονη πρακτική εξάσκηση. Οι πολλές λογιστικές ασκήσεις και η απουσία εργαστηρίων είναι το κυριότερο μειονέκτημα στη διδασκαλία της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

3. Ποιά κατά την γνώμη σου είναι τα μειονέκτημα στη διδασκαλία της χημείας, στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση;

4. Ποιά τα μειονεκτήματα γενικότερα του εκπαιδευτικού συστήματος στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση;

Θα τα αναφέρω συνοπτικά:

- Η απουσία εργαστηρίων που είναι καθοριστικά για την αφομοίωση και εμπέδωση της χημείας. Μόνο μέσα σε εργαστηριακό χώρο μπορεί ο μαθητής να καταλάβει σε βάθος την επιστήμη της Χημείας.

- Πολλές λογιστικές ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία προς τις Πανελληνίες εξετάσεις, αλλά αλλοιώνουν το χαρακτήρα της Χημείας και δημιουργούν αίσθημα αντιπάθειας στους μαθητές.

- Η διδασκόμενη ύλη είναι αναχρονιστική, γεμάτη σφάλματα και ελλείψεις και συχνά, για να γίνουν πιο κατανοητές ορισμένες έννοιες, υποβαθμίζεται το επίπεδο ανάλυσής τους και, όπως είναι αναπόφευκτο, η απλοποίηση και η απλούστευση οδηγεί σε πλάνη και παράλληλα αμαυρώνει την ομορφιά της αληθινής Χημείας.

Οι εισαγωγικές εξετάσεις απαιτούν όχι μόνο άριστο γνωσιολογικό επίπεδο αλλά και άριστη τεχνική. Χωρίς φροντιστήριο δεν έχει ο υποψήφιος πολλές πιθανότητες επιτυχίας.

5. Γιατί περισσότεροι από τους άριστους μαθητές επιλέγουν την Ιατρική ή το Πολυτεχνείο και λιγότεροι την Χημεία;

Πολλά έως αμέτρητα (θα αναφερθώ στα κυριότερα):

- Η εξειδίκευση της γνώσης και κατά συνέπεια η μονομέρεια της εκπαίδευσης, που προκαλεί το σύστημα των Δεσμών.

- Παραπαιδεία και οικονομική απομύζηση.

- Αγχος και μεγάλη ψυχολογική πίεση.

- Περιορισμός του ελεύθερου χρόνου των μαθητών.

- Παλαιά και αναχρονιστικά βιβλία

- Απουσία εργαστηρίων στις θετικές επιστήμες.

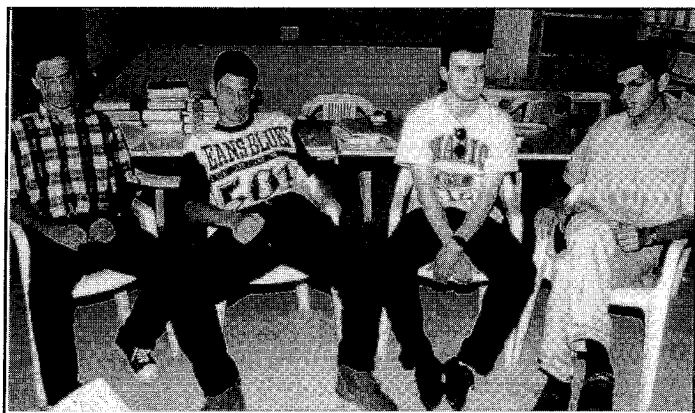
- Πάνω απ' όλα, αυτό το απάνθρωπο σύστημα των Γενικών Εξετάσεων που έχει κατανήσει να καθορίζει το μέλλον μας.

6. Η Χημεία ως επιστήμη έχει θετική εικόνα μεταξύ των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης; Αν όχι, ποιές είναι οι αιτίες;

Γενικώς στο σχολείο υπάρχει η νοοτροπία οι καλοί να επιλέγουν τα δύσκολα. Πέρα όμως από αυτό, η κυριότερη αιτία νομίζω πως είναι ότι η Ιατρική και το Πολυτεχνείο προσφέρουν τις δυνατότητες για ελεύθερη σταδιοδρομία, έρευνα και οικονομική αποκατάσταση.

7. Το σύστημα των εισαγωγικών εξετάσεων όσον αφορά την χημεία το θεωρείς ικανοποιητικό;

Μεταξύ των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης η Χημεία έχει μάλλον αρνητική εικόνα. Αυτό οφείλεται πρώτα απ' όλα στην κακή μέθοδο διδασκαλίας, που την καθιστά δυσνόητη και έπειτα στις πολλές λογιστικές ασκήσεις, που απωθούν τον μέσο μαθητή, διότι είναι δύσκολες και απαιτούν πολύ χρόνο.



Ο Κ. Κατσάνος, δεύτερος από αριστερά, μαζί με την Ολυμπιακή Ομάδα, κατά την διάρκεια της προετοιμασίας τους στα εργαστήρια Χημείας του Παν/μίου Αθηνών.

## Κ. Κατσάνος Ένας μαθητής... Χημική ιδιοφυΐα

Μια συνέντευξη του Κ. Κατσάνου στον Πρόεδρο της ΕΕΧ Ν. Κατσαρό

Ο Κων/νος Κατσάνος τελείωσε το Λύκειο το 1995 και στην συνέχεια πέρασε στην Ιατρική Σχολή Ιωαννίνων.

Ο Κ. Κατσάνος συμμετείχε στην Ολυμπιάδα Χημείας στο Πεκίνο και διακρίθηκε με το Χάλκινο Μετάλλιο

1. Αφού σε συγχάρω για την επιτυχία σου, θα ήθελα να μου πεις πια ήταν η βασική αδυναμία που αντιμετώπισατε στην Ολυμπιάδα Χημείας;

Πρώτα απ' όλα θέλω να ευχαριστήσω όλους τους Καθηγητές του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών, που συμμετείχαν στην προετοιμα-

# 27η Διεθνής Ολυμπιάδα Χημείας

του Α. Θ. Τσατσά

Η 27η Ολυμπιάδα Χημείας διεξήχθη στο Πεκίνο της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας από 12-21 Ιουλίου. Συμμετείχαν με τετραμελή ομάδα μαθητών 42 χώρες ή κατά τους διοργανωτές 41 χώρες και μια περιοχή - η Κινεζική επαρχία της Ταϊβάν. Πέντε ακόμη κράτη έστειλαν παρατηρητές ώστε να αποκτήσουν δικαίωμα συμμετοχής στο μέλλον.

Στη πρώτη Ολυμπιάδα, που έγινε το 1968 στη Τσεχοσλοβακία, έλαβαν μέρος τρία μόνο κράτη και για τα επόμενα πέντε χρόνια συμμετείχαν μόνο κράτη του Ανατολικού μπλόκ. Το 1974 στέλνει, για πρώτη φορά, αποστολή η Σουηδία και τον επόμενο χρόνο τα κράτη γίνονται 12, με νέες αποστολές από Αυστρία, Βέλγιο και Δυτική Γερμανία. Η Ελλάδα συμμετέχει από το 1984, χωρίς ακόμη να έχει αναλάβει διοργάνωση. Η αρχικά Ευρωπαϊκή διοργάνωση έχει γίνει πλέον πραγματικά Διεθνής με τη συμμετοχή όλο και περισσότερων κρατών από την Ασία, Ωκεανία και την Κεντρική και Νότιο Αμερική. Δεν συμμετέχουν ακόμη χώρες της Αφρικής.

Ο διαγωνισμός αυτός αποτελείται από δύο μέρη: την Εργαστηριακή (Πρακτική) και την Θεωρητική εξέταση. Κάθε μέρος έχει διάρκεια 4-5 ωρών και μεσολαβούν δύο μέρες μεταξύ των εξετάσεων. Προηγείται συζήτηση των θεμάτων που έχουν προετοιμάσει οι διοργανωτές, από την ολομέλεια των συνοδών καθηγητών (δύο από κάθε χώρα) οι οποίοι αποτελούν την Διεθνή Ελληνική Επιτροπή που έχει την τελική ευθύνη του Διαγωνισμού και εγκρίνει τις λύσεις, αφού ενδεχομένως γίνουν διορθώσεις, τον επιμερισμό της βαθμολογίας κάθε θέματος και εγγυάται την ίση μεταχείριση όλων των διαγωνιζομένων. Η μετάφραση και δακτυλογράφηση του επισήμου Αγγλικού κειμένου γίνεται υπό μεγάλη πίεση χρόνου από τους συνοδούς και συνεργάζονται αντιπροσωπείες που έχουν κοινή γλώσσα. Ενώ στο παρελθόν ελάχιστη βοήθεια μας παρείχε η Κυπριακή αντιπροσωπεία εφέτος συνεργασθήκαμε άψογα και προφτάσαμε μερικές ώρες ύπνου. Είναι σαφές ότι απομωνώνεται οι μαθητές και συνοδοί κάθε αποστολής μέχρι να ολοκληρωθούν οι εξετάσεις.

Ο γενικός σκοπός του διαγωνισμού είναι η προώθηση διεθνών επαφών σε θέματα Χημείας της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το κέντρισμα των μαθητικών δραστηριοτήτων στη Χημεία και η ευκαιρία ανάπτυξης φιλικών σχέσεων μεταξύ νέων διαφόρων κρατών, με απώτερη συνέπεια την διεθνή συνεργασία και κατανόηση.

Είναι, βέβαια, όπως και οι αθλητικές Ολυμπιάδες, διαγωνισμός για την elite. Επομένως τα θέματα δεν αντιπροσωπεύουν το μέσο επίπεδο της ύλης της Χημείας της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οποιουδήποτε κράτους, αλλά βρίσκονται μέσα στο χώρο της ύλης που ο ενδιαφερόμενος ταλαντούχος μαθητής μπορεί να φθάσει με αρκετή ανεξάρτητη μελέτη, βασιζόμενος και επεκτείνοντας τις γενικές αρχές που παίρνει στο σχολικό μάθημα.

Η σχεδόν ομόφωνη γνώμη των συνοδών καθηγητών - Πανεπιστημιακών και Μέσης Εκπαίδευσης - είναι ότι η κλασική Αναλυτική Χημεία είναι κατάλληλο εκπαιδευτικό αντικείμενο της Μέσης Παιδείας για τους εξής λόγους:

- Είναι εννοιολογικά εύληπτη, αφού θα πρέπει οι μαθητές να εξοικειώνονται με τη Χημική Ισορροπία, τις θεωρίες οξέων/βάσεων, τα διαλύματα και την οξειδοαναγωγή.

- Αποτελεί άριστη οδό για την εισαγωγή πολλών στοιχείων περιγραφικής Χημείας των βασικών στοιχείων, που δύσκολα γίνεται με άλλες αφορμές.

- Υπάρχουν πολλές εφαρμογές στη Χημεία του Περιβάλλοντος, πράγμα που δίνει μεγαλύτερη πρακτική σημασία στο σχολικό μάθημα.

- Τέλος, προσφέρεται ιδιαίτερα για τη διδασκαλία της Χημείας μέσω του εργαστηρίου και την εκμάθηση των βασικών χημικών τεχνικών.

Αντίθετα, σύμφωνα με την κρατούσα άποψη, δεν συνιστάται έμφαση στη φύση του Χημικού Δεσμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, διότι απαιτεί ανεπτυγμένη επιστημονική ωριμότητα, απευθύνεται κυρίως σ' εκείνους που θα γίνουν Χημικοί και είναι καλύτερα να διδάσκεται από δασκάλους ερευνητές, διότι βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη.

Το Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών έχει καθορίσει την συμμετοχή ενός Πανεπιστημιακού δασκάλου και ενός καθηγητή Μέσης Εκπαίδευσης ως συνοδούς των μαθητών που επιλέγονται μέσω του Πανελληνίου Μαθητικού Διαγωνισμού Χημείας. Πιστεύει ότι πρέπει να αλλάζουν οι συνοδοί, ώστε πολλοί συνάδελφοι να αποκούν μαζί με τους μαθητές τις σημαντικές εμπειρίες και επαφές που προσφέρουν οι διοργανώσεις αυτές. Για να συμμετάσχει κανείς ως συνοδός θα πρέπει να ενεργοποιηθεί στο Τμήμα Παιδείας της ΕΕΧ, να ασχοληθεί στην εκπαίδευση (κυρίως εργαστηριακή) των μαθητών της αποστολής και γενικώς να μάθει τις διαδικασίες και τους κανονισμούς από προηγούμενους συνοδούς διότι οι μαθητές έχουν δύο ημέρες δοκιμασίας ενώ οι συνοδοί 6-8 ημέρες αρκετά έντονης εργασίας.

Την εφετηνή αποστολή αποτελούσαν οι τέσσερις πρωτεύσαντες στον 9ο Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας (βλ. Χημικά Χρονικά - Γενική Έκδοση: τεύχος 5, Σ. 135, 1995):

Γρηγόρης Τανός, Γιάννης Γαλιώτης, Κωνσταντίνος Κατσάνος και Θεόδωρος Γκέγκας. Συνοδοί ήσαν οι Ανδρέας Τσατσάς και Μάκης Μαυρόπουλος και Παρατηρητές οι Σπύρος Κοϊνής και Παναγιώτης Καλούλης.

Η φιλοξενία των Κινέζων ήταν εξαιρετική και η όλη εμπειρία συγκλονιστική. Όμως, η 27η Ολυμπιάδα Χημείας μας επεφύλαξε τη μεγάλη χαρά να δούμε τον Κωνσταντίνο Ν. Κατσάνο να κερδίζει χάλκινο μετάλλιο, μόλις το δεύτερο για τη χώρα μας από τότε που λαμβάνουμε μέρος στις Ολυμπιάδες Χημείας και το πρώτο μετά το 1989. Το χάλκινο μετάλλιο δεν σημαίνει την τρίτη θέση στη γενική κατάταξη, αφού βάσει του κανονισμού, επί του συνόλου των συμμετεχόντων απονέμονται 8-12% χρυσά, 18-22% αργυρά και 28-32% χάλκινα μετάλλια. Τούτο δεν μειώνει καθόλου την επιτυχία του Κωνσταντίνου ή την προσπάθεια των άλλων παιδιών αφού ξεκινούν με τράπεζες ελλείμεις στα Πρακτικά επειδή δεν γίνεται Εργαστήριο Χημείας στα Ελληνικά Λύκεια και παρά ταύτα συναγωνίζονται με αρκετή επιτυχία τους άλλους μαθητές. Είμαστε καθ' όλα υπερήφανοι για το ήθος και την προσπάθεια των μαθητών που αντιπροσώπευσαν την Ελλάδα στην Ολυμπιάδα Χημείας, τους ευχαριστούμε και τους ευχόμαστε καλή επιτυχία στις σπουδές τους.

Το σύστημα των εισαγωγικών εξετάσεων πρέπει να αλλάξει ριζικά και σε όλα τα μαθήματα. Ειδικά στην περίπτωση της Χημείας, ο μαθητής καλείται να εξεταστεί σε ένα περιορισμένο φάσμα ύλης - πράγμα που απαιτεί απόλυτη γνώση όλων των λεπτομερειών και όχι αυτής κάθε αυτής της επιστήμης της Χημείας - ενώ ταυτόχρονα οι ασκήσεις στηρίζονται σε μαθηματικούς υπολογισμούς και εύκολα επιδέχονται επουσιώδη σφάλματα από την πλευρά των μαθητών, που όμως κατανοούν καθοριστικά για την είσοδο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

## 8. Θα ήταν προτιμότερο να υπήρχαν περισσότερες μικρές ερωτήσεις και ασκήσεις που να καλύπτουν ευρύτερη ύλη;

Σαφώς ναι, και οι ασκήσεις να στηρίζονται σε κριτική σκέψη και σε γνώσεις χημείας και όχι σε μαθηματικούς υπολογισμούς. Όσον αφορά στις ερωτήσεις της θεωρίας, πρέπει να έχουν ξεκαθαρισμένες μικρές και απόλυτες απαντήσεις και όχι να απαιτούν στείρα αποστήθιση του σχολικού βιβλίου.

## 9. Τα εκπαιδευτικά βιβλία της Χημείας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση ποιές βελτιώσεις μπορούν να έχουν;

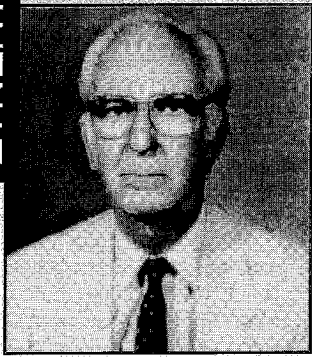
Τα εκπαιδευτικά βιβλία της Χημείας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση μπορούν να υποστούν έναν εκσυγχρονισμό σε ορισμένα σημεία, π.χ. τονίζοντας τις ιδέες και τις αρχές, που κρύβονται κάτω απ'τα φαινόμενα και τα διάφορα γεγονότα, παρά τα μεμονωμένα γεγονότα αυτά καθαυτά. Η παρουσίαση της ύλης πρέπει να έχει αυστηρή λογική συνέχεια χωρίς πρωθύστερα και να είναι διαυγής, παραστατική και επαγωγική. Τέλος, η σειρά έκθεσης των

πραγμάτων της Χημείας να είναι αυτή που υπαγορεύει η επιστημονική μέθοδος, διακρίνοντας σαφώς τα πειραματικά γεγονότα από την θεωρητική εξήγηση και πρόβλεψη. Τέτοιου είδους βιβλία θα κινούν, νομίζω, την περιέργεια και το ενδιαφέρον του μαθητή, ο οποίος θα τα διαβάζει ευχάριστα. Το βιβλίο Χημείας της Γ' Λυκείου πάσχει, κατά τη γνώμη μου πάντως, σε πολλά από τα παραπάνω σημεία.

**Οι εισαγωγικές εξετάσεις απαιτούν όχι μόνο άριστο γνωσιολογικό επίπεδο αλλά και άριστη τεχνική. Χωρίς φροντιστήριο δεν έχει υποψήφιος πολλές πιθανότητες επιτυχίας.**

10. Με τις γνώσεις που είχες από το Λύκειο και δικό σου διάβασμα θα είχες πιθανότητες επιτυχίας στις πανελλήνιες εξετάσεις;

Χωρίς φροντιστήριο, σίγουρα όχι. Από προσωπικό μου διάβασμα, ίσως να κάλυπτα το μεγαλύτερο φάσμα της ύλης, αλλά όχι ολόκληρο και αυτό που θα μου έλειπε σίγουρα είναι η κατάλληλη τεχνική. Διότι οι εισαγωγικές εξετάσεις, έτσι όπως έχουν εξελιχθεί, απαιτούν όχι μόνο άριστο γνωσιολογικό επίπεδο, αλλά και άριστη τεχνική στην αντιμετώπιση των θεμάτων.



**Στη δεκαετία του '70 υπήρχαν αρκετές βιομηχανίες που έκαναν παραγωγή. Σήμερα είναι πολύ λίγες. Ποιά κατά τη γνώμη σας είναι η αιτία;**

Είναι γεγονός ότι στη δεκαετία του '70 ξεκίνησε άναρχα να δημιουργείται η Ελληνική Φαρμακοβιομηχανία όταν δια Νόμου καταργήθηκε το φασόν και περιορίστηκε η παραγωγή φαρμάκων μόνο σε ι-διόκτητες παραγωγικές μονάδες. Δημιουργήθηκαν τότε πολλές μονάδες, μερικές από τις οποίες δεν μπόρεσαν, σαν επιχειρήσεις, να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της πολιτείας (κανόνες της καλής παραγωγής, GMP) και στον ανταγωνισμό με αποτέλεσμα μερικές να κλείσουν και να επιβιώσουν οι καλύτερες.

Υπάρχουν σήμερα 64 παραγωγικές μονάδες Ελληνικής Ιδιοκτησίας και 4 ξένης ιδιοκτησίας. Υπάρχουν δηλαδή 68 μονάδες, δεν είναι επομένως λίγες.

**Το παραγόμενο φάρμακο, όμως, μειώνεται σε σχέση με το εισαγόμενο. Ποιά είναι η άποψή σας;**

Είναι αλήθεια ότι τα τελευταία χρόνια έχει μειωθεί το παραγόμενο φάρμακο σε σύγκριση με το εισαγόμενο και υπάρχουν λόγοι που συνέβαλαν σ' αυτή την πορεία. Υπήρξε καταρχήν μια τάση των πολυεθνικών εταιρειών, σε διεθνή κλίμακα, να συγκεντρώσουν τη παραγωγή σε ορισμένες χώρες για λόγους οικονομικούς. Αλλά και η ακολουθούμενη τιμολογιακή πολιτική δεν ευνόησε το εγχώριο παραγόμενο.

Είμαι όμως αισιόδοξος για το μέλλον της Ελληνικής Φαρμακοβιομηχανίας. Οι προοπτικές είναι καλές. Σήμερα που οι δρόμοι ανοίγουν τόσο μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης και Αφρικής υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για την Ελληνική Φαρμακοβιομηχανία εάν προσφέρει το καλό προϊόν σε ανταγωνιστικές τιμές. Και βέβαια είναι απαραίτητο η Ελληνική Επιχείρηση να εκσυγχρονίσει τις επιχειρηματικές της δραστηριότητες.

Είναι επίσης απαραίτητο να πείσουμε με επισημονικά στοιχεία ότι τα φάρμακα που παράγονται στη χώρα μας και κυρίως τα «ουσιωδώς όμοια» είναι άριστης ποιότητας και θεραπευτικά ισοδύναμα με τα πρωτότυπα. Στον Ε.Ο.Φ. είμαστε πεπεισμένοι γιαυτό. Χρειάζεται όμως να πεισθούν όλοι. Προς αυτή την κατεύθυνση θα εφαρμόσουμε ως το τέλος

# Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων Διοικητικός ή Συμβουλευτικός Παράγοντας;

**Συνέντευξη του Προέδρου του ΕΟΦ, Γ. Καββαδία, στους Ν. Κατσαρό και Ν. Βακτριτζή**

του χρόνου ένα νέο κριτήριο: την βιοισοδυναμία.

Τόσο στο ΙΦΕΤ όσο και σε άλλα κέντρα με τα οποία θα συνεργασθούμε, θα γίνονται μελέτες βιοισοδυναμίας, σε ορισμένες κατηγορίες προϊόντων που θα αποδεικνύουν κατά πόσον το ουσιωδώς όμοιο (αντίγραφο) φάρμακο είναι θεραπευτικά ισοδύναμο με το αρχικό (πρωτότυπο). Πιστεύω ότι αυτό θα διασφαλίσει την Υγεία και θα βοηθήσει την Ελληνική Βιομηχανία.

Τα φάρμακα που παράγονται στη χώρα μας δεν θα είναι δυνατό να συκοφαντούνται και θα είναι πολύ ευκολότερο να προωθηθούν στις αγορές του εξωτερικού.

**Πιστεύετε ότι η τιμολογιακή πολιτική που ακολουθεί το Υπουργείο Εμπορίου βοηθάει το Ελληνικό Φάρμακο;**

Νομίζω ότι η τιμολογιακή πολιτική όπως εφαρμόστηκε την τελευταία δεκαετία έχει αδυναμίες και ασφαλώς χρειάζεται επανεξέταση και αναπροσαρμογές.

Η τιμολογηση φαρμάκων είναι ένα δύσκολο έργο. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες στον προσδιορισμό της τιμής και κυρίως πρέπει να απασχολούνται άτομα με ειδικές γνώσεις και σε συνεχή βάση. Μερικά γεγονότα, γνωστά σε όλους, αποδεικνύουν του λόγου το αληθές:

- Το κόστος της φαρμακοθεραπείας από 110 δισ. το 1989 έφθασε σε περίπου 400 δισ. το 1994.
- ευνοήθηκε κατά κάποιο τρόπο σε τιμές το εισαγόμενο φάρμακο και σ' αυτό εν μέρει οφείλεται η μείωση της εγχώριας παραγωγής.
- μεταφέρθηκε η κατανάλωση από τα σχετικά φτηνά γνωστά και δοκιμασμένα φάρμακα σε πανάκριβα καινούργια
- αποσύρθηκαν από την κυκλοφορία καλά και γνωστά φάρμακα επειδή η τιμή τους ήταν ασύμφορη
- δημιουργούνται ελλείψεις φαρμάκων με αποτέλεσμα ο Ε.Ο.Φ. που έχει την ευθύνη, προκειμένου να διασφαλίσει την επάρκεια στην αγορά, να δίνει εντολές εισαγωγής από το ΙΦΕΤ με μεγάλο κόστος.

**Τι κίνητρα, νομίζετε, πρέπει να δοθούν στις βιομηχανίες φαρμάκων ώστε να αναπτύξουν R&D;**

Την ανάπτυξη της έρευνας στη χώρα μας την επιθυμούμε και την ευχόμαστε όλοι, είναι όμως ένα δύσκολο έργο. Η εξεύρεση νέων φαρμάκων (νέων μορφών) απαιτεί τεράστιο κόστος, εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό και συνεργασία και συντονισμό σ' όλους τους ερευνητικούς τομείς (σύνθεση, φαρμακολογία, τοξικολογία, φαρμακοκινητική, φαρ-

μακευτική τεχνολογία και ανάπτυξη, κλινικές μελέτες κλπ), προϋποθέσεις που μόνο οι μεγάλες φαρμακοβιομηχανίες μπορούν να εκπληρώσουν. Στη χώρα μας νομίζω πρέπει να επικεντρώσουμε την προσοχή μας στην ανάπτυξη της φαρμακευτικής τεχνολογίας, τομέα στον οποίο προορίζεται να παίξει σημαντικό ρόλο το ΙΦΕΤ.

**Η Ελληνική Φαρμακοβιομηχανία έχει εναρμονισθεί με τις Κοινοτικές διατάξεις;**

Σε πολύ μεγάλο ποσοστό οι παραγωγικές μας μονάδες έχουν εναρμονισθεί. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον Ε.Ο.Φ. που εδώ και πάρα πολλά χρόνια με συστηματικές και συχνές επιθεωρήσεις πιέζει για την εφαρμογή των GMP και GLP.

Λειτουργούμε κυρίως σαν σύμβουλοι, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι όταν χρειάζεται δεν επιβάλλονται κυρώσεις.

Τα εργοστάσιά μας είναι σε πάρα πολύ καλή κατάσταση, κάτι που τους επιτρέπει, σταδιακά να γίνονται ολοένα και πιο ανταγωνιστικά σε μια διευρημένη Κοινοτική αγορά και όχι μόνον. Υπάρχουν οι τεράστιες αγορές της Ανατολικής Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής, της Αφρικής, στις οποίες ήδη αρκετές εταιρείες διεισδύουν.

Βεβαίως υπάρχουν σε λίγα εργοστάσια ελλείψεις, που κυρίως για το συμφέρον το δικό τους θα πρέπει να τις αντιμετωπίσουν.

**Ποιές είναι οι άμεσες ενέργειες του Ε.Ο.Φ. για τον αποτελεσματικότερο έλεγχο των φαρμάκων που κυκλοφορούν;**

Η ποιότητα των φαρμάκων ξεκινά από τους χώρους της παραγωγής όπου πρέπει να τηρούνται τα G.M.P., από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, από τους ποιοτικούς ελέγχους που γίνονται σ' όλα τα στάδια παραγωγής και από την εφαρμογή των GLC.

Ο Ε.Ο.Φ. επιθεωρεί τακτικά τις παραγωγικές μονάδες για την τήρηση όλων αυτών των κανόνων.

Ο Ε.Ο.Φ. επίσης κάνει διαγνώσεις και συγκεντρώνει δείγματα τα οποία στη συνέχεια εξετάζονται στα εργαστήριά του.

Πρέπει να αναφέρω εδώ και κάτι καινούργιο που εφαρμόζουμε από τις αρχές αυτού του χρόνου. Για ορισμένα προϊόντα που απαιτούνται εξειδικευμένοι έλεγχοι, ο Ε.Ο.Φ. συνεργάζεται με άλλους φορείς του Δημοσίου που διαθέτουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό και εξειδίκευση. Ετσι συνεργάζεται και αναθέτει τους ελέγχους:

- στο Παυστέρ για τα εμβόλια
- στο Λαϊκό Νοσοκομείο για τα προϊόντα αίματος
- στο Δημόκριτο για τα ραδιοφάρμακα

**Σήμερα, στη χώρα, υπάρχουν 68 φαρμακοβιομηχανίες εκ των οποίων οι 4 είναι ξένης ιδιοκτησίας.**

- στο Νοσοκομείο «Άγιος Σάββας» για τα προϊόντα βιοτεχνολογίας

**Με το Γ.Χ.Κ. υπάρχει αλληλοεπικάλυψη αρμοδιοτήτων και αν να πως αντιμετωπίζετε τον καθορισμό αρμοδιοτήτων η συνεργασίας ώστε να αποφευχθεί αυτό;**

Υπάρχει μια κατηγορία προϊόντων τα ονομαζόμενα προϊόντα ειδικής διατροφής όπως προϊόντα για διαβητικούς, προϊόντα για αύξηση της μυϊκής μάζας, βρεφικά γάλατα, παιδικές τροφές, προϊόντα αδυνατισματος κλπ. Αυτά τα προϊόντα ανήκουν στην αρμοδιότητα του Ε.Ο.Φ. Τα τρόφιμα ως γνωστό είναι αρμοδιότητα του Γ.Χ.Κ. Σε πολλές περιπτώσεις είναι αναγκαίο να γίνει ο χαρακτηρισμός του προϊόντος και τίνος φορέα είναι αρμοδιότητα: αυτό γίνεται σε συνεργασία με το Γ.Χ.Κ. που είναι άριστη. Λειτουργεί στον Ε.Ο.Φ. μια επιτροπή γι' αυτά τα προϊόντα στην οποία συμμετέχει το Γ.Χ.Κ.

**Τον τελευταίο καιρό έχει δημιουργηθεί το θέμα του «εξειδικευμένου προσώπου». Ποιός τελικά θα δίνει την ειδικότητα αυτή; Θα μπορούσατε να μας μιλήσετε λίγο περισσότερο γι' αυτό;**

Υπάρχει Κοινοτική και Ελληνική νομοθεσία από το '88 που καθορίζει τα προσόντα και τις ειδικές γνώσεις που πρέπει να έχει ο Υπεύθυνος Παραγωγής και ο Υπεύθυνος Ποιοτικού Ελέγχου.

Εχουμε 'ορίσει μια επιτροπή στην οποία εκτός από ανθρώπους του Ε.Ο.Φ. συμμετέχουν εκπρόσωποι του Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας, της Πανελληνίας Ενώσης Φαρμακοποιών και του Πανελληνίου Φαρμακευτικού Συλλόγου με σκοπό να καθορίσουν τις επιπλέον γνώσεις που πρέπει να έχει ένας μη φαρμακοποιός προκειμένου να καταλάβει μια από τις παραπάνω θέσεις, γιατί ουσιαστικά η νομοθεσία απαιτεί τις γνώσεις που έχει ένας φαρμακοποιός.

Αυτή η επιτροπή πολύ σύντομα θα ολοκληρώσει το έργο της και θα μας υποβάλει τις προτάσεις της. Θα προσδιορίσει ποιά μαθήματα, πόσες ώρες θα διδάσκονται και πως θα βεβαιώνεται η επιπλέον αυτή εκπαίδευση των επιστημόνων που συμμετείχαν σ' αυτήν.

**Η προπτυχιακή εκπαίδευση των Χημικών από ΑΕΙ κατά τη γνώμη σας είναι επαρκής για τη μετέπειτα ενασχόλησή τους στη βιομηχανία φαρμάκων;**

Νομίζω ότι το θέμα αυτό απασχολεί κι άλλους και δικαίως, διότι οι αυριανοί επιστήμονες που θέλουν ν' απασχοληθούν στη Φαρμακοβιομηχανία και δεν σπουδάζουν Φαρμακευτική, πρέπει ν' αποκτήσουν τις γνώσεις που ορίζει η νομοθεσία. Τα Πανεπιστήμια, οι Σχολές των Χημικών θα πρέπει να το λάβουν αυτό υπ' όψιν, διότι άλλως θα βρισκόμαστε πάντοτε προ αδιεξόδου.

Δεν έχω αμφιβολία ότι οι Χημικοί έχουν καλές γνώσεις ποιοτικού ελέγχου, όμως η ειδικότητα θα δίνεται μόνο σε εκείνους που έχουν τα προσόντα που καθορίζει ο νόμος.

**Είναι προφανές ότι σχεδόν καμία βιομηχανία φαρμάκων δεν χρηματοδοτεί έρευνα στα ΑΕΙ. Τι ρόλο θα μπορούσε να έχει ο Ε.Ο.Φ. ως ενδιάμεσος;**

Μέχρι τώρα έχουμε χρηματοδοτήσει πολλές έρευνες στα Πανεπιστήμια. Υπάρχουν, όμως και πολλά Κοινοτικά Προγράμματα από τα οποία μπορούν

να αντληθούν πόροι για την έρευνα.

**Σχετικά με την ΕΛΒΙΠΥ που πρόσφατα άλλαξε καθεστώς τι άποψη έχετε; Δεν υπήρχε δυνατότητα διατήρησής της; Ποιοί ήταν οι λόγοι που οδήγησαν εκεί;**

Η ΕΛΒΙΠΥ είναι θυγατρική του Ε.Ο.Φ., που ιδρύθηκε το 1989 με μετοχικό κεφάλαιο 2.5 δισ. Στα 5 χρόνια λειτουργίας της η εταιρεία δεν μπόρεσε να γίνει βιώσιμη. Το μετοχικό της κεφάλαιο γρήγορα ξοδεύτηκε και το 1994 έφθασε κάτω από το ήμισυ του αρχικού οπότε σύμφωνα με το νόμο έπρεπε είτε να αυξηθεί το μετοχικό κεφάλαιο είτε να κλείσει η εταιρεία.

Ο Ε.Ο.Φ. κατέβαλε κάθε προσπάθεια για να διατηρήσει την εταιρεία σε λειτουργία. Όμως το οικονομικό πρόβλημα δεν μπορούσε να ληθεί με χρηματοδότηση από τον Ε.Ο.Φ. διότι: α) η διάταξη στο ν. 1316/83 που έδινε τη δυνατότητα στον Ε.Ο.Φ. να ιδρύει εμποροβιομηχανικές μονάδες και να αυξάνει το μετοχικό κεφάλαιο των εταιριών του καταργήθηκε το 1991. Συνεπώς δεν υπήρχε διάταξη νόμου που να επιτρέπει στον Ε.Ο.Φ. τέτοιου είδους χρηματοδότηση και β) η Κοινοτική νομοθεσία δεν επιτρέπει οικονομικές ενισχύσεις από κρατικούς φορείς σε κρατικές επιχειρήσεις. Τέτοια ενέργεια θα μας οδηγούσε ασφαλώς στο ευρωπαϊκό δικαστήριο. Βρεθήκαμε λοιπόν προ αδιεξόδου και οδηγήθηκε στην απόφαση διακοπής των εργασιών της εταιρείας.

Τώρα η ΕΛΒΙΠΥ βρίσκεται υπό εκκαθάριση.

**Ποιοί είναι οι στόχοι του Ε.Ο.Φ. για το μέλλον;**

Σύμφωνα με την υπάρχουσα νομοθεσία, ο Ε.Ο.Φ. έχει δύο βασικούς σκοπούς: α) την προάσπιση και προαγωγή της δημόσιας υγείας καθώς και την εξασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος στο χώρο του φαρμάκου και των άλλων προϊόντων που υπάγονται στην αρμοδιότητά του και β) την προώθηση και ανάπτυξη της τεχνολογίας και της έρευνας στον ίδιο χώρο.

Βασικές δραστηριότητες του Ε.Ο.Φ. για την υλοποίηση του πρώτου σκοπού που αποτελούν και μόνιμους στόχους του Ε.Ο.Φ. είναι:

- Η διασφάλιση της ποιότητας, αποτελεσματικότητας και σχετικής ασφάλειας των προϊόντων που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά
- Οι συστηματικοί έλεγχοι των φαρμάκων και άλλων προϊόντων υγείας σ' όλο το φάσμα της εισαγωγής, παραγωγής, διακίνησης και εξαγωγής τους
- Η συνεχής παρακολούθηση των ανεπιθυμητών ενεργειών των φαρμάκων και η λήψη μέτρων για την αντιμετώπισή τους
- Η επιστημονική και αντικειμενική ενημέρωση του υγειονομικού κόσμου για τις ενδείξεις και αντενδείξεις των φαρμάκων και η ορθολογική επιλογή για τη θεραπευτική αγωγή
- Η συνεχής ενημέρωση και η τακτική έκδοση του Εθνικού Συνταγολογίου σαν κύριο μέσο για τον παραπάνω σκοπό
- Η ενημέρωση και συμπλήρωση της Ελληνικής Φαρμακοποιίας
- Η διασφάλιση της ταυτότητας και της νόμιμης

διακίνησης των φαρμάκων με την ταινία γνησιότητας

- Οι έλεγχοι των κλινικών δοκιμών με πειραματικά φάρμακα για να διασφαλίζεται η υγεία των ατόμων που συμμετέχουν σ' αυτές
- Η διασφάλιση της επάρκειας της αγοράς με όλα τα απαραίτητα φάρμακα
- Η γνωμοδότηση για τις τιμές φαρμάκων
- Η συκέντρωση και επεξεργασία στοιχείων που αφορούν την παραγωγή, την κατανάλωση φαρμάκων, το κόστος τους, σαν απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη μέτρων για την ορθολογική χρήση φαρμάκων και τον περιορισμό της σπατάλης του δημοσίου χρήματος
- Η διασφάλιση της ποιότητας, αποτελεσματικότητας και ασφάλειας όλων των προϊόντων Υγείας που υπάγονται στην αρμοδιότητα Ε.Ο.Φ. Η συστηματική μελέτη αυτών των προϊόντων και η σταδιακή υπαγωγή τους σε καθεστώς ελέγχου της κυκλοφορίας τους σύμφωνα με τα ισχύοντα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Στην υλοποίηση των παραπάνω στόχων ο Ε.Ο.Φ. επικουρείται στο έργο του από τις δύο θυγατρικές του εταιρείες, τη ΦΑΡΜΕΤΡΙΚΑ και το ΕΚΕΒΥΛ, καθώς και από το ΙΦΕΤ. Οσον αφορά το δεύτερο σκοπό δηλ. την προώθηση και ανάπτυξη της τεχνολογίας και έρευνας οι κατευθύνσεις μας είναι προς:

- έρευνα και μελέτες για την ασφάλεια και αποτελεσματικότητα των φαρμάκων (φαρμακολογικές, τοξικολογικές μελέτες βιοϊσοδυναμίας κλπ)
- ανάπτυξη της φαρμακευτικής τεχνολογίας.

Κύριος φορέας για την υλο-

ποίηση αυτού του σκοπού είναι το ΙΦΕΤ.

Και θάθελα τώρα να σας πω λίγα λόγια για τα τρέχοντα προγράμματα που αποτελούν άμεσους στόχους του Ε.Ο.Φ.

Οι μελέτες βιοϊσοδυναμίας, όπως ανέφερα και παραπάνω έχουν άμεση προτεραιότητα και θα μπου σ' εφαρμογή πολύ σύντομα.

Η σύσταση του Εθνικού Συνταγολογίου (ΕΣ) θα ολοκληρωθεί μέχρι τον Οκτώβριο και το ΕΣ θα εκδοθεί μέχρι το τέλος του χρόνου. Έχει ολοκληρωθεί η σύνταξη και θα εκδοθεί το Κτηνιατρικό Συνταγολόγιο μέχρι τον Οκτώβρη.

Η μηχανογραφική παρακολούθηση της ταινίας γνησιότητας ολοκληρώθηκε πρόσφατα. Η διασφάλιση της ταυτότητας του προϊόντος και της νόμιμης διακίνησης του αποτελεί άμεσο στόχο.

Άμεσο στόχο αποτελεί και ο εκσυγχρονισμός του Οργανισμού. Σε μια εργασία που διήρκεσε περίπου 8 μήνες, έγιναν συμπληρώσεις και εκσυγχρονισμός του πληροφοριακού συστήματος φαρμάκων. Σ' ένα μήνα περίπου θα έχουμε σε λειτουργία ένα από τα τελειότερα μηχανογραφικά συστήματα που θα προσδώσει στον Ε.Ο.Φ. ποσοτική και ποσοτική αναβάθμιση των υπηρεσιών που προσφέρει.

Τελειώνοντας θέλω να τονίσω ότι οι σκοποί του Ε.Ο.Φ. δεν μπορεί να επιτευχθούν μόνο από τις δικές του δραστηριότητες όσο καλά οργανωμένος και να είναι. Χρειάζεται η συνεργασία όλων των φορέων που εμπλέκονται στο φάρμακο: γιατρών, φαρμακοποιών, χημικών, όλων των επιστημόνων Υγείας, Βιομηχανών. Χρειάζεται στενή συνεργασία, κατανόηση των προβλημάτων και συμμετοχή στην επίλυσή τους.

**Οι Χημικοί χρειάζονται κάποια επιπλέον μαθήματα προκειμένου να παίξουν τον ρόλο του «εξειδικευμένου προσώπου»**



# ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΓΕΙΑ

του Γ. Μανουσάκη\*

## 21ος αιώνας, ο αιώνας των ιχνοστοιχείων

Η κατανόηση του τρόπου δράσης ορισμένων ιχνοστοιχείων μπορεί να οδηγήσει στη θεραπεία πολλών και σοβαρών ασθενειών, όπως είναι η σχιζοφρένεια, η στειρότητα, οι καρδιοπάθειες, ο διαβήτης, οι άνοιες, ακόμη και ο καρκίνος.

**Μ**πορεί στον εικοστό αιώνα να ανακαλύφθηκαν οι βιταμίνες και να καθιερώθηκε και να παγιώθηκε η μεγάλη σημασία τους στη διατροφή και κατ' επέκταση στην υγεία του ανθρώπου, είναι όμως αναμφισβήτητο ότι ο 21ος αιώνας που μας έρχεται θα είναι, από την ίδια σκοπιά, ο αιώνας των ιχνοστοιχείων. Δηλαδή ορισμένων χημικών στοιχείων (κυρίως μεταλλικών) που υπάρχουν σε πολύ μικρές ποσότητες στον οργανισμό μας και παίζουν κυριολεκτικά ζωτικό ρόλο στην υγεία μας. Αν λείψουν λίγα χιλιοστά ή ακόμη και εκατομμυριοστά (για ορισμένες περιπτώσεις) του γραμμαρίου από τα στοιχεία αυτά, μπορεί η έλλειψη αυτή να μας οδηγήσει ακόμη και στο θάνατο.

Από την έλλειψη ιχνοστοιχείων προέρχονται πολλές και σοβαρές ασθένειες, όπως καρκίνος, καρδιοπάθειες, διαβήτης, άνοιες, στειρότητα, σχιζοφρένεια, κ.α. Πολλά από τα συμπτώματα των ασθενειών αυτών, που προκαλεί η έλλειψη ιχνοστοιχείων, μπορεί να εξαφανιστούν με τη χορήγηση πρόσθετης ποσότητας των ιχνοστοιχείων.

Αρκετοί ειδικοί είναι ακόμη επιφυλακτικοί στο να αποδεχτούν, όχι τόσο το ζωτικό ρόλο των ιχνοστοιχείων, αλλά τη δυνατότητα εμφάνισης ανεπάρκειας ιχνοστοιχείων σε αναπτυγμένες οικονομικά κοινωνίες, λόγω της μεγάλης ποικιλίας και της ποσότητας των τροφίμων που καταναλώνουν οι άνθρωποι των κοινωνιών αυτών. Η άποψη όμως αυτή δεν είναι απόλυτα σωστή, διότι ανεπάρκεια σε κάποιο ή κάποια ιχνοστοιχεία μπορεί να προκληθεί και από άλλες αιτίες, όπως κακή απορρόφηση, αυξημένες απώλειες ή ανάγκες λόγω ειδικών καταστάσεων. Οι ειδικές αυτές καταστάσεις μπορεί να είναι εγκυμωσία, αιμόλυση, διαβήτης, εντεροπάθεια, εγκυμοσύνη, αλκοολισμός, κάπνισμα, λήψη φαρμάκων σε χρόνια βάση κ.α.

Ανεπάρκεια μπορεί ακόμη να προκαλέσουν

και ορισμένες δίαιτες. Αξίζει να αναφερθεί αυτό που συνέβη στην Iowa των ΗΠΑ, πριν από περίπου 15 χρόνια, όπου σημειώθηκαν θάνατοι γυναικών οι οποίες έκαναν δίαιτα (αδυνατίσματος) με υγρές πρωτεΐνες. Στην αρχή τους θανάτους τους απέδωσαν σε έλλειψη καλίου. Πειράματα όμως που έκαναν σε ζώα διεπίστωσαν ότι οφειλόνταν σε έλλειψη χαλκού.

Για να γίνει αντιληπτή η μεγάλη σημασία και σπουδαιότητα των ιχνοστοιχείων στην υγεία του ανθρώπου, αναφέρονται χαρακτηριστικά περιπτώσεις έλλειψης για τρία αντιπροσωπευτικά ιχνοστοιχεία, το χαλκό, τον ψευδάργυρο και το σελήνιο.

### Καρδιοπάθειες και χαλκός

Η σχέση μεταξύ των καρδιοπαθειών και της έλλειψης χαλκού, φαίνεται χαρακτηριστικά από τα πειράματα που έγιναν σε εκατοντάδες άτομα στο Νεπάλ, στην Ιάβα (ένα νησί της Ινδονησίας) και στις Ινδίες. Σε ένα τμήμα του πληθυσμού φρόντισαν να δίνουν τροφές που περιείχαν περισσότερο από δύο χιλιοστά του γραμμαρίου χαλκού την ημέρα. Μεταξύ των ατόμων αυτών οι περιπτώσεις καρδιακής ισχαιμίας ήταν πολύ λιγότερες απ' ό,τι ήταν στον υπόλοιπο πληθυσμό.

Υπάρχουν πολλές ομοιότητες στα συμπτώματα ανθρώπων που πάσχουν από καρδιακή ισχαιμία και ζώων στα οποία έχει δημιουργηθεί τεχνητή έλλειψη χαλκού. Οι ομοιότητες αυτές αφορούν ανατομικές, χημικές και φυσιολογικές φύσεως ανωμαλίες. Συγκριτικά στοιχεία δίνονται συνοπτικά στον πίνακα.

### Χαρακτηριστικά ανθρώπων που πάσχουν από καρδιακή ισχαιμία και πιθήκων με τεχνητή έλλειψη χαλκού

- Ανθρώποι με ισχαιμία
1. Αυξημένη χοληστερίνη
  2. Φθορές αρτηριών
  3. Βλάβες του μυοκαρδίου
    - α. ίνωση
    - β. διάρρηξη μυϊκών ινών
    - γ. υπερτροφία μυϊκών ινών
    - δ. ελάττωση χαλκού
  4. Αιφνίδιο θάνατο
  5. Μη φυσιολογικά καρδιογραφήματα
  6. Μη φυσιολογική θρόμβωση αίματος

- Ζώα με έλλειψη χαλκού
1. Αυξημένη χοληστερίνη
  2. Φθορές αρτηριών
  3. Βλάβες μυοκαρδίου
    - α. ίνωση
    - β. διάρρηξη μυϊκών ινών
    - γ. υπερτροφία μυϊκών ινών
    - δ. ελάττωση χαλκού
  4. Αιφνίδιο θάνατο
  5. Μη φυσιολογικά καρδιογραφήματα
  6. Αυξημένη πηκτικότητα αίματος

Οι αλλοιώσεις των αρτηριών δεν φαίνεται να είναι αντιστρέψιμες. Οι ανωμαλίες όμως στα ηλεκτροκαρδιογραφήματα και οι αρρυθμίες μπορούν να αποκατασταθούν, με τη χορήγηση πρόσθετου χαλκού.

Η δίαιτα των ανθρώπων σε ορισμένες ανεπτυγμένες οικονομικά χώρες φαίνεται ότι είναι φτωχή σε χαλκό. Σχετικές μελέτες που έχουν γίνει στις ΗΠΑ έδειξαν ότι το 67% του πληθυσμού βρίσκεται σε οριακή ανεπάρκεια χαλκού.

### Ψευδάργυρος και νευρικό σύστημα

Ο ψευδάργυρος είναι το δεύτερο σε αφθονία, μετά το σίδηρο, μεταλλικό στοιχείο που βρίσκεται στον εγκέφαλο, πάντοτε βέβαια με μορφή ενώσεων, όχι ως μέταλλο. Πολύ καταποτιστικό

είναι το βιβλίο «Ο ψευδάργυρος στη βιολογία του ανθρώπου» του καθηγητή Hambidge, στο οποίο τονίζεται ότι η έλλειψη ψευδαργύρου μπορεί να προκαλέσει επιληψία, σχιζοφρένεια, λήθαργο, κατάθλιψη, αλλαγή στη διάθεση και στη δυνατότητα συγκέντρωσης. Επίσης τονίζεται ότι σε πολλούς ασθενείς τα συμπτώματα αυτά υποχωρούν μετά τη λήψη ψευδαργύρου.

Σε έλλειψη όμως ψευδαργύρου μπορεί να οφείλονται και διάφορες νευροψυχολογικές διαταραχές όπως εξασθένιση μνήμης, πνευματική κόπωση, δυσθυμία, κατάθλιψη, εξασθένιση διανοητικών ικανοτήτων, τάσεις φυγής, επιθετικότητα, διαταραχές λόγου κ.α.

Ακόμη σε έλλειψη ψευδαργύρου αποδίδεται η νευρική λαϊμαργία, η νευρική ανορεξία και η υπερκινητικότητα.

### Το γήρας και ο ψευδάργυρος

Έχει διαπιστωθεί ότι η ποσότητα του ψευδαργύρου που χρειάζονται οι ενήλικες είναι μικρότερη από αυτή των εφήβων και των παιδιών (Bunker, 1987). Παρ' όλα αυτά η ποσότητα του ψευδαργύρου που υπάρχει στο πλάσμα του αίματος των ηλικιωμένων βρέθηκε ότι είναι μικρή σχετικά με την ποσότητα του ψευδαργύρου που παίρνουν με τις τροφές. Στην έλλειψη αυτή του ψευδαργύρου αποδίδουν πολλοί ερευνητές την εμφάνιση διαφόρων εκφυλιστικών ασθενειών που εμφανίζονται με το γήρας, όπως είναι οι γεροντικές άνοιες, η ασθένεια Parkinson, ασθένειες του κεντρικού νευρικού συστήματος, κίρρωση, εξασθένιση του ανοσοποιητικού συστήματος, διόγκω-

ση προστάτου κ.ά.

Οι περισσότερες από τις ασθένειες αυτές βελτιώνονται με τη χορήγηση πρόσθετου ψευδαργύρου. Παραδείγματος χάριν, έχει παρατηρηθεί ότι με κανονική χορήγηση πρόσθετου ψευδαργύρου μετά τα σαράντα, αποφεύγεται η διόγκωση του προστάτη, ασθένεια αρκετά συνηθισμένη σε ηλικιωμένα άτομα. Επίσης με χορήγηση ψευδαργύρου ενισχύεται το ανοσοποιητικό σύστημα των ηλικιωμένων ατόμων. Διότι, όπως υποστήριξαν οι Duchateau και Fabris ο ψευδάργυρος επιδρά απ' ευθείας στις μεμβράνες των λεμφοκυττάρων ή ενεργοποιεί το θύμα αδένων.

Πρέπει να σημειωθεί ακόμη η έλλειψη ψευδαργύρου ευνοεί την ανάπτυξη λιπώδους και όχι μυϊκού ιστού. Πράγμα που συμβαίνει λόγω ορμο-

νικών διαταραχών, ύστερα από κάποια ηλικία, στις γυναίκες. Όλα αυτά οδηγούν στη σκέψη ότι ίσως στα ηλικιωμένα άτομα πρέπει να χορηγείται πρόσθετος ψευδάργυρος.

### Σελήνιο και καρκίνος

Από τα σχετικά πειράματα που έχουν γίνει σε ζώα διαπιστώθηκε ότι όταν διατρέφονται με τροφές που φροντίσαμε να μη περιέχουν σελήνιο, αναπτύσσεται σ' αυτά καρκίνος. Εκτός όμως από τις ενδείξεις αυτές στα ζώα, υπάρχουν σήμερα αρκετές μελέτες σε ανθρώπους, που αποδεικνύουν με σαφή τρόπο, ότι η ποσότητα του σεληνίου στο αίμα των καρκινοπαθών ατόμων είναι μικρότερη συγκριτικά με αυτή των υγιών ατόμων της ίδιας ομάδας.

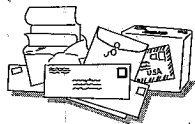
Πολύ εύγλωτα είναι τα αποτελέσματα μιας μεγάλης έρευνας που έγινε στις ΗΠΑ. Οι επιστήμονες ήσαν έκαναν την έρευνα αυτή πήραν δείγματα ορού αίματος από ένα πολύ σημαντικό αριθμό ατόμων και τα φύλαξαν στο ψυγείο. Υστερα από πέντε χρόνια έψαξαν και είδαν ότι 111 από τα άτομα αυτά είχαν προσβληθεί από καρκίνο. Στον ορό του αίματος, των καρκινοπαθών πλέον ατόμων, προσδιόρισαν το σελήνιο και διαπίστωσαν ότι σαφώς περιείχε μικρότερες ποσότητες σεληνίου, συγκριτικά με τον ορό των αντιστοίχων υγιών ατόμων της ίδιας ομάδας. Κάτι ανάλογο διαπίστωσε το 1991 και η ομάδα του καθηγητή Γ. Καλλίστρατου, του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων. Οι ερευνητές αυτοί προσδιόρισαν την ποσότητα του σεληνίου στο αίμα, στα ούρα και στα μαλλιά 117 καρκινοπαθών ατόμων στην Ελλάδα. Στα άτομα αυτά ανήκαν ασθενείς με πρόσφατα διαγνωσθέντα καρκίνο ή με μετάσταση ή ευρισκόμενοι υπό θεραπεία. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις η ποσότητα του σεληνίου των καρκινοπαθών αυτών ήταν μικρότερη απ' αυτή των αντίστοιχων σε ηλικία και φύλο υγιών ατόμων.

Το ενδιαφέρον σχετικά με το ρόλο του σεληνίου στη πρόληψη του καρκίνου διαρκώς αυξάνει. Σε πολλούς ειδικούς είναι τόση η πεποίθηση ότι η ανεπάρκεια του σεληνίου έχει άμεση σχέση με την εμφάνιση του καρκίνου, ώστε να μη διστάζουν να προτείνουν την τιμή της στάθμης του σεληνίου στον ορό του αίματος ως διαγνωστικό του καρκίνου. Η σχετική ανακοίνωση έχει γίνει στο περιοδικό *Lancet* από τη Σχολή Δημόσιας Υγείας του Harvard και του Johns Hopkins.

Είναι αναμφισβήτητο ότι χρειάζεται ακόμη πολύ έρευνα για να διευκρινιστεί ο τρόπος (μηχανισμός) δράσεως των ιχνοστοιχείων, στον οργανισμό μας. Είναι όμως βέβαιο ότι όταν διευκρινιστούν αρκετοί τέτοιοι μηχανισμοί, πολλές υποψίες για την προέλευση ή τη θεραπεία αρκετών ασθενειών θα επιβεβαιωθούν και πολλά πράγματα σχετικά με την υγεία μας θα αναθεωρηθούν.

Από το βιβλίο «Τα ιχνοστοιχεία στην υγεία του ανθρώπου». Εκδοση Αφων Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1992.

\* Ο κ. Γ. Μανουσόκης είναι καθηγητής της Αν. Χημείας στο ΑΠΘ.



## «Η πορεία προς τη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση»

I. Η βασική κατάρτιση των πτυχιούχων Χημείας για την άσκηση του εκπαιδευτικού τους έργου

Είναι κοινά αποδεκτό ότι οι πτυχιούχοι των τμημάτων Χημείας που καλούνται να στελεχώσουν την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, δεν έχουν την αναγκαία παιδαγωγική κατάρτιση, που απαιτείται, για την άσκηση του εκπαιδευτικού τους έργου. Και αυτό γιατί:

- Στα τμήματα Χημείας, των οποίων οι απόφοιτοι στελεχώνουν κατά κύριο λόγο τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, δεν υπήρχαν μέχρι τώρα ολοκληρωμένες ομάδες μαθημάτων ψυχοπαιδαγωγικής συγκρότησης στα Προγράμματα Σπουδών, που να προσφέρουν τις αναγκαίες γνώσεις, αλλά κάποια μαθήματα επιλογής (και όχι σε όλα τα τμήματα) αποσπασματικά τοποθετημένα χωρίς ενιαίο προσανατολισμό. Η κατάσταση αυτή είναι αναγκαία να αλλάξει!

- Θεωρώ απαραίτητο στο Πρόγραμμα Σπουδών των τμημάτων Χημείας να υπάρχει ομάδα μαθημάτων παιδαγωγικής ψυχολογίας αλλά και ειδικής διδακτικής του αντικείμενου που θα κληθούν να διδάξουν οι πτυχιούχοι των τμημάτων στα σχολεία. Τα μαθήματα αυτά πρέπει να έχουν και πρακτικό χαρακτήρα (π.χ. πειραματικές διδασκαλίες).

- Η ύπαρξη μαθημάτων σχετικών με την ειδική διδακτική του επιστημονικού μας αντικείμενου είναι πάρα πολύ σημαντική γιατί δεν αφορά μόνο το πως διδάσκουμε αλλά το τι και το γιατί. Γι' αυτό προτείνω την δημιουργία Τομέων Διδακτικής στα τμήματα Χημείας όπου υπάρχει η δυνατότητα, και τη δημιουργία υποδομής όπου σήμερα δεν υπάρχει, με στόχο, όχι μόνο τη διδασκαλία τέτοιων μαθημάτων αλλά και την έρευνα γι' αυτά τα θέματα.

- Οι φοιτητές τμημάτων Χημείας, θα πρέπει να παρακολουθήσουν ένα ορισμένο αριθμό μαθημάτων, από την ομάδα παιδαγωγικής κατάρτισης. Η υποχρέωση αυτή, αφορά κυρίως αριθμό μαθημάτων και όχι παρακολούθηση συγκεκριμένων μαθημάτων. Αυτό προτείνω να ισχύει για όλους τους φοιτητές, γιατί θεωρώ ότι η Διδακτική δεν πρέπει να αποτελεί ξεχωριστή κατεύθυνση.

- Η ομάδα μαθημάτων παιδαγωγικής - διδακτικής συγκρότησης, είναι μέρος του Προγράμματος Σπουδών και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να αποτελέσει ξεχωριστό στάδιο εκπαίδευσης (αυτοτελές πιστοποιητικό σπουδών ή σπιδήποτε άλλο) για να αποφευχθεί ο κίνδυνος να λειτουργήσει ως φίλτρο ανάμεσα στο πτυχίο και την άδεια διδασκαλίας.

- Την ευθύνη δημιουργίας και λειτουργίας της ομάδας Διδακτικής - Ψυχοπαιδαγωγικής συγκρότησης την έχει το τμήμα στο οποίο είναι ενταγμένοι οι φοιτητές και είναι ο φορέας της εκπαίδευσης τους. Το τμήμα συνεργάζεται με άλλα τμήματα ή τομείς του Πανεπιστημίου για τη διδασκαλία μαθημάτων γενικής παιδαγωγικής κατάρτισης (π.χ. παιδαγωγικά, ψυχολογία, κοινωνιολογία της εκπαίδευσης).

- Σύμφωνα με τα παραπάνω η λήψη πτυχίου είναι η μόνη προϋπόθεση για την ένταξη στην επιτηρίδα και την απόκτηση άδειας διδασκαλίας.

### II. Επιμόρφωση

Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών δεν πρέπει και δεν μπορεί να σταματάει στο Πανεπιστήμιο. Η απόλυτη γνώση που προκαλεί ο χρόνος από την λήψη πτυχίου, ή πρόδοδος της επιστήμης, οι μεταβαλλόμενες κοινωνικές συνθήκες επιβάλλουν την συνεχή

επιμόρφωση του διδακτικού προσωπικού.

Γι' αυτό πιστεύω ότι πρέπει:

- Ένα χρόνο πριν το διορισμό, όσοι πρόκειται να προσληφθούν στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση να παρακολουθούν υποχρεωτικό αμοιβάμενο σεμιναρικό κύκλο, με θεωρητική διδασκαλία και πρακτική εξάσκηση. Όσοι δεν παρακολουθούν τα σεμινάρια για διάφορους λόγους, δεν θα μπορούν να διορισθούν μέχρις ότου τα παρακολουθήσουν σε επόμενη περίοδο. Ο σεμιναρικός κύκλος δεν πρέπει να συνδέεται με καμία μορφή διαδικασίας εξέτασης - επιλογής.

- Η επιμόρφωση πρέπει να είναι συνεχής και μετά το διορισμό, έτσι ώστε ανά πενταετία όλοι οι εκπαιδευτικοί να παρακολουθούν περιοδική επιμόρφωση.

- Η επιμόρφωση μετά τον διορισμό, είτε εισαγωγικά πριν το διορισμό, είτε κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας των διδασκόντων στην Δ.Ε. μπορεί να παρέχεται είτε από τα Πανεπιστήμια είτε από φορέα του Υπ. Παιδείας.

### III. Σύστημα Διορισμού στην Εκπαίδευση

Πιστεύω ότι με τις υπάρχουσες συνθήκες, ο μόνος αξιοκρατικός τρόπος διορισμού, είναι το σύστημα της επιτηρίδας το οποίο πρέπει να διατηρηθεί ως έχει. Πρέπει όμως να σημειώσω ότι είναι απαραίτητο να γίνουν κινήσεις ελάφυνσης της επιτηρίδας με αύξηση του ρυθμού διορισμών, που θα λύσει σημαντικά προβλήματα στην παρεχόμενη εκπαίδευση. Διαφορετικά, ο μεγάλος χρόνος αδιοριστίας, θα προκαλέσει εκρήξεις, τόσο σ' αυτούς που είναι ήδη εγγεγραμμένοι, όσο και σ' αυτούς που τελειώνουν σήμερα χωρίς να έχουν απτές προοπτικές διορισμού.

### IV. Η απασχόληση στην εκπαίδευση

Οι σημερινές δομές στο χώρο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης είναι γεγονότα ότι δεν αξιοποιούν με τον καλύτερο τρόπο το διδακτικό προσωπικό, και δεν εξασφαλίζουν πάντα την ποιότητα του εκπαιδευτικού έργου. Ένας βασικός λόγος είναι ότι πολλά μαθήματα δεν διδάσκονται μόνο από καθηγητές της αντίστοιχης ειδικότητας αλλά και συναφών ειδικοτήτων.

Γι' αυτό προτείνω:

- Οι καθηγητές της Δ.Ε. να δικαιούνται να διδάσκουν μόνο μαθήματα της ειδικότητάς τους. Την κατάρτιση του θεσμού των αναπληρωτών καθηγητών στα σχολεία και την άμεση κάλυψη όλων των οργανικών θέσεων από μόνιμους καθηγητές.

- Να μειωθεί ο αριθμός μαθητών ανά τάξη.

- Να δημιουργηθούν προγράμματα εσωσχολικής βοήθειας

- Να εφαρμοστεί η χρήση υπολογιστών στη Χημεία

- Να δημιουργηθούν εργαστήρια όπου δεν υπάρχουν αυτά, γιατί είναι σαφές, ότι δεν αρκεί μόνο η διδασκαλία από την έδρα για την κατανόηση της Χημείας.

Πιστεύω ότι οι συγκεκριμένες θέσεις δεν θα αναβαθμίσουν μόνο το επίπεδο της εκπαίδευσης αλλά και θα δημιουργήσουν νέες θέσεις εργασίας

Με τη

Χαλαρή Ε. Μιχαήλ

Μεταπτυχιακός φοιτητής Π.Α.

Μέλος της Σ.Τ.Α. της Ε.Ε.Χ.

Μέλος της Δ.Ε. του Π.Τ. Αττικής - Κυκλάδων

# BioAnalytica

QUALITY  
QUALITÉ  
QUALITÄT  
QUALITÀ  
GALIDAD

ΣΤΟ ΚΑΤΩΦΛΙ ΤΟΥ 21ου ΑΙΩΝΑ  
ΘΕΤΟΥΜΕ ΤΑ STANDARDS

## UNICAM

ANALYTICAL SYSTEMS

**ISO 9000 ...η διαφορά**

**ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΙΑΣΤΗΡΙΩΝ**

- AA - Spectrometers
- ICP - Spectrometers
- UV - Visible Spectrometers
- FTIR - Spectrometers
- Gas Chromatography Systems
- Mass Spectrometers
- HPLC - Systems
- Capillary Electrophoresis Systems
- Electrochemistry

**UNICAM**

από το 1895  
η μεγαλύτερη  
εταιρεία  
αναλυτικών οργάνων

 **BioAnalytica**  
BIOTECHNOLOGY & ANALYTICAL SYSTEMS

ΛΑΣΚΑΡΕΩΣ 11, 114 71 ΑΘΗΝΑ  
ΤΗΛ: (01) 64 36 138, 64 30 568, 64 56 922, FAX: (01) 64 62 748

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Γ. ΒΑΡΒΟΓΛΗΣ

## Χημείας Απόσταγμα

Σελ. 270, Σχ. 14X21 cm, Λ.Τ. 3.900 δρχ.

Η Χημεία είναι κάπως παρεξηγημένη ως Επιστήμη. Τα λαμπρά της επιτεύγματα έχουν συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας από υλικής πλευράς. Και όμως, οι προβολείς της δημοσιότητας φωτίζουν συνήθως κάποιες δυσάρεστες πλευρές της, που οφείλονται άλλοτε σε δική μας αμέλεια και άλλοτε στην επιδίωξη του εύκολου κέρδους. Το «Χημείας Απόσταγμα» παρουσιάζει σε όσο το δυνατό απλούστερη γλώσσα ένα πανόραμα της Χημείας, με κάθε είδους ενδιαφέρουσες αναφορές, από την αρχαιότητα ως και το 1992. Προσπαθεί να δώσει μια πνευματική διάσταση στην κατ' εξοχήν υλική αυτή Επιστήμη. Τονίζει τις καλές της πλευρές, χωρίς να αποσιωπά και τις κακές. Απευθύνεται σε ένα ευρύτατο κοινό, και ιδιαίτερα στους σπουδαστές, με την πεποίθηση του συγγραφέα, ότι μετά την ανάγνωση θα δουν τη Χημεία με καινούργιο μάτι.

HENRY M. LEICESTER

## ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Σελ. 327, Σχ. 14X21 cm, Λ.Τ. 4.000 δρχ.

Σε τούτο το βιβλίο προσπάθησα να αφηγηθώ την εξέλιξη της χημείας μέσα από τις σκέψεις και τις ιδέες των χημικών μάλλον παρά μέσα από τις λεπτομέρειες της ζωής τους. Οι ιστορικοί της επιστήμης αποδέχονται γενικά ότι οι επιστημονικές ανακαλύψεις, μικρές ή μεγάλες, δεν είναι σχεδόν ποτέ αυτογενείς και πρωταρχικές συνεισφορές ενός ανθρώπου. Ακόμα και οι ριζοσπαστικότερες θεωρίες έρχονται έπειτα από μια μακριά, αργή εξελικτική πορεία. Βασικές ιδέες εμφανίζονται και συμπληρώνονται, και τελικά ανακοινώνονται σε διάφορα μέρη. Σταδιακά ενοποιούνται, μετατρέπονται ως κάτι που φαίνεται να είναι μια νέα άποψη. Αυτή η άποψη επηρεάζει τις θεωρίες που τη διαδέχονται και έτσι υπερτερείται η ενδεχομένως ατελείωτη εξέλιξη της επιστήμης.

Henry M. Leicester

Α.Γ. ΒΑΡΒΟΓΛΗΣ

## Η ΚΡΥΦΗ ΓΟΗΤΕΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Σελ. 278, Σχ. 14X21 cm, Λ.Τ. 4.100 δρχ.

Πρόθεσή μου είναι να δείξω ότι η Χημεία αποτελεί πράγματι μια συναρπαστική Επιστήμη, η γοητεία της οποίας μπορεί να μην είναι άμεσα εμφανής, αναμφίβολα όμως είναι υπαρκτή, όπως θα διαπιστώσει και ο πιο δύσπιστος αναγνώστης. Έχουμε συνηθίσει να συνδέουμε τη Χημεία με λίγο-πολύ δυσάρεστες καταστάσεις - δυσνόητες έννοιες, εξετάσεις, εκρήξεις, ρυπάνσης κλπ. - παραβλέποντας τον ωφελιμιστικό της χαρακτήρα. Όμως, πέρα από τη χρησιμότητάς της, η Χημεία είναι επίσης και γοητευτική, γιατί χαρακτηρίζεται από ομορφιά και ποιήσης. Το πνεύμα αυτό είναι διάχυτο σε όλο το βιβλίο

Α.Γ. Βάρβογλης

### ΕΚΔΟΣΕΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟ «ΤΡΟΧΑΛΙΑ»

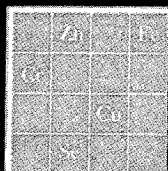
ΓΡΙΒΑΙΩΝ 5 (ΠΑΡΟΔΟΣ ΣΚΟΥΦΑ 64) - ΑΘΗΝΑ 106 80

Για παραγγελίες με αντικαταβολή Τηλ.: 3646426 - Fax: 3621932

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΜΑΝΟΥΣΑΚΗ Καθηγήτῃ Πανεπιστημίου

## ΤΑ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

αμῆ • αλκοολισμός • αναιμίες • ανάπτυξη • αρτηρίες • βρογχίτις • γεροντικές άνοιες • γονιμότητα • γήρας • διαβήτης • έλκη • καρδιακή ισχαιμία • κáπνισμα • μαρμάρους • νευρική λαιμαργία • νόσος του Alzheimer • οστεοπόρωση • προστάτης • ρευματοειδής αρθρίτις • σχιζοφρένεια • υπερλιπιδαιμία • χοληστερόλη



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΕΛΦΩΝ ΚΥΡΙΑΚΙΑΔ Α.Ε.

### ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΕΔΑΦΙΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

- Η σοβαρή αποστολή του χρωμίου • Καρδιακή ισχαιμία και χαλκός • Σπουδαιότητα και αποστολή του ψευδαργύρου • Πηγές ψευδαργύρου • Ανταγωνισμός με φάρμακα • Πως αναγνωρίζεται η ανεπάρκεια ψευδαργύρου • Ο ψευδάργυρος και το νευρικό σύστημα • Γεροντικές άνοιες • Η νόσος του Alzheimer • Ψευδάργυρος και σχιζοφρένεια • Νευρική λαιμαργία • Η γονιμότητα των γυναικών • Ψευδάργυρος και κáπνισμα • Ψευδάργυρος και ανάπτυξη • Ψευδάργυρος και διαβήτης • Ψευδάργυρος και καρκίνος • Το γήρας και ο ψευδάργυρος • Σελήνιο και καρκίνος • Πόσο σελήνιο απαιτείται για την προστασία από τον καρκίνο • Σχέση καρκίνου - σεληνίου σε Έλληνες καρκινοπαθείς • Τι γίνεται με τα αντιουλληπτικά χάπια • Πότε τα ιχνοστοιχεία είναι ευεργετικά.



Κύριε Καθηγητά,

Επιθυμώ τα μου στείλετε το βιβλίο σας «ΤΑ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ» και θα πληρώσω με την παραλαβή του, το ποσό των 2.500 δραχμών.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ .....

ΠΟΛΗ .....

Να αποσταλεί στη διεύθυνση:

Καθ. Γεώργιο Μανουσάκη, Εργαστήριο Ανοργάνου Χημείας,  
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης, Τ.Κ. 540 06 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
τηλ. 031 - 997781, 341597

# Η Χημεία στο μεταίχμιο της Βιολογίας και της Ιατρικής

## ΚΥΡΙΑΚΟΣ Κ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ\*

Department of Chemistry, The Scripps Research Institute, La Jolla, CA 92037, U.S.A. and Department of Chemistry and Biochemistry, University of California, San Diego, La Jolla, CA 92093, U.S.A.

Μέσα από το άρθρο αυτό γίνεται αρχικά μια σύντομη αναφορά στο ρόλο και προσφορά της χημείας στις άλλες επιστήμες, όπως στη φαρμακευτική και την ιατρική αλλά και στην καθημερινή ζωή, χρησιμοποιώντας ως παραδείγματα την ανακάλυψη της ασπιρίνης και της πενικιλίνης. Σε συνέχεια περιγράφονται μερικά από τα πρόσφατα ερευνητικά προγράμματα και επιτεύγματα των εργαστηρίων του συγγραφέως που έχουν ως θέμα την σπουδή της χημείας και βιολογίας των φυσικών προϊόντων, με στόχο την προώθηση των επιστημών της χημείας, βιολογίας και φαρμακευτικής και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου.

### Εισαγωγή

Η χημεία θεωρείται ως η κεντρική επιστήμη, ως το πεδίο εκείνο των γνώσεων και κανόνων, το οποίο υπάρχει ανάμεσα στην φυσική και την επιστήμη νέων υλικών και συνδέει τη βιολογία με την ιατρική (εικ. 1). Η ίδια μας η ύπαρξη οφείλεται στην χημεία και στις αρχές της. Με την ανάπτυξη της χημείας αποκτήσαμε σήμερα τη δυνατότητα να παρασκευάζουμε κάθε είδους υλικά (φάρμακα, καλλυντικά, αγροχημικά και χημικά προϊόντα, πρόσθετα τροφίμων και πλαστικά), που με τη σειρά τους άλλαξαν και συνεχώς αλλάζουν την ποιότητα της ζωής γύρω μας και για πολλούς προσδιορίζουν τη διαφορά μεταξύ ζωής και θανάτου.

Οι ρίζες της πανδύναμης αυτής επιστήμης, όπως άλλωστε συμβαίνει και με άλλες επιστήμες, την τέχνη και την λογοτεχνία, βρίσκονται αιώνες πίσω, στην Αρχαία Ελλάδα, το λίκνο του σημερινού πολιτισμού μας. Ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Δημόκριτος δίδασκε την θεωρία του<sup>1</sup>, γύρω από τη δομή της ύλης σε ατομικό επίπεδο (εικ. 2). Μια θεωρία που μετά από τόσα χρόνια, παραμένει πάντα ακλόνητη, απίστευτα ρεαλιστική και αληθινή και αποτελεί τη βάση της σημερινής χημείας ως επιστήμης. Η φύση, σύμφωνα με τον Δημόκριτο, δημιουργεί τα φυσικά προϊόντα και την ζωή με συνεχείς συνδυασμούς ατόμων, μορίων ή απλών υλικών μονάδων, χρησιμοποιώντας μηχανισμούς που ακόμη και σήμερα μας εκπλήσσουν.

Μετά από τόσους αιώνες προόδου στη χημεία, παραμένουμε ακόμη άφωνοι από την επιδεξιότητα με την οποία η φύση συνδυάζει άτομα και μόρια και οικοδομεί τις βιολογικές της οντότητες. Τα νουκλεϊκά οξέα, οι πρωτεΐνες και οι δευτερογενείς μεταβολίτες είναι μερικά από τα μόρια με τα οποία η φύση παρασκευάζει με απαρράμιλλη τεχνική ικανότητα και συνδυάζοντάς τα κατόπιν με καταπληκτική ακρίβεια, συναρμολογεί τα θαυμαστά ζώντα

συστήματα. Το ανθρώπινο σώμα, για παράδειγμα, το πλέον προηγμένο ζων σύστημα, είναι ένα απίστευτο θαύμα χημικής ευφυΐας και μοριακής αρμονίας. Ένας λάθος συνδυασμός ή επιλογή, διαταράσσει την αρμονία και προκαλεί ασθένεια. Δεν είναι λοιπόν περιέργο ότι από τα αρχαία χρόνια οι άνθρωποι προσπαθούσαν να θεραπεύσουν τις ασθένειες χρησιμοποιώντας ως φάρμακα υλικά που έβρισκαν στην φύση (φυσικά προϊόντα). Ακόμη και σήμερα, τα περισσότερα «θεραπευτικά μόρια» (φάρμακα), έχουν την βάση τους στα φυσικά προϊόντα, και αρκετά από αυτά έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα στο εργαστήριο (συνθετικά ή προσχεδιασμένα μόρια). Αλλά πριν ξεκινήσουμε τη συζήτηση γύρω από τα σύγχρονα φάρμακα (εικ. 3) με καταπληκτικές ιδιότητες, όπως η ασπιρίνη (aspirin), το ζαντάκ (zantac), το μεβακόρ (mevacor), η πενικιλίνη, (penicillin), η ερυθρομυκίνη (erythromycin), το προζάκ (prozac), η κυκλοσπορίνη (cyclosporin), το AZT (AZT), η ταξόλη (Taxol<sup>TM</sup>), η ινσουλίνη (insulin), το επογέν (eprogen) και τόσα άλλα, καλό είναι να κοιτάσουμε περιληπτικά την ιστορία της ιατρικής από την αρχαιότητα ως τώρα (εικ. 4 και 5)<sup>2</sup>.

Η πιο παλιά συστηματική βοτανική ιατρική (εικ. 4) προσδιορίζεται στην Κίνα γύρω στο 2700 π.Χ. επί του Αυτοκράτορα Σιένουνγκ (Shennung). Στη βοτανολογία («The Herbal») του Σιένουνγκ (που γράφτηκε γύρω στο 200 π.Χ.) αναφέρονται εκατοντάδες βότανα, μεταξύ άλλων και το όπιο παπαρούνας (opium poppy) το οποίο όπως αρκετοί πιστεύουν, ήταν γνωστό και στους Σουμέριους ήδη από το 4000 π.Χ. Η επόμενη έγγραφη αναφορά στα φυσικά φάρμακα έρχεται από την Αίγυπτο με τον διάσημο πάπυρο του Εμπερίου («Ebers Papyrus»), στον οποίο περιγράφονται πάνω από 800 συνταγές προερχόμενες από φυτά, ζωϊκές ύλες και ορυκτά. Στην αρχαία Ελλάδα ο πιο γνωστός γιατρός ήταν ο Ιπποκράτης, ο ο-

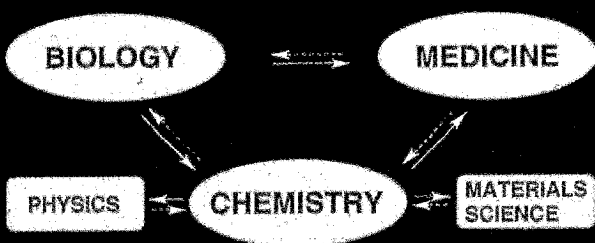
ποίος έβαλε τα θεμέλια της σύγχρονης ιατρικής και ως σήμερα μνημονεύεται ως ο δημιουργός της. Ο Ιπποκράτης θεωρούσε την ισορροπία των στοιχείων του σώματος ως βασική αρχή της υγείας και πίστευε στη διάγνωση και θεραπεία της ασθένειας με την λιγότερη δυνατή εξωτερική επέμβαση. Οι σύγχρονοί του, Θεόφραστος, Διοσκουρίδης και Γαληνός, όχι μόνο συνέχισαν και βελτίωσαν την παράδοση αυτή, αλλά και την έγραψαν και τη διάδωσαν παντού στα κατοπινά χρόνια. Παράλληλα, Άραβες και Ευρωπαίοι, μετέφρασαν τα έγγραφα αυτά στη γλώσσα τους και ανέπτυξαν περαιτέρω την επίσημη της ιατρικής κατά τα χρόνια του Μεσοαίωνα. (εικ. 4).

Κατά τα χρόνια της Ελισαβετιανής περιόδου, ο Robert Boyle έθεσε τα θεμέλια της χημείας των φαρμάκων με το έργο του «The Skeptical Chymist», ενώ λίγο αργότερα, οι πρώτες φαρμακευτικές εταιρείες άρχισαν να ιδρύονται στην Αγγλία, Γερμανία, Γαλλία, Ελβετία και Η.Π.Α. (εικ. 5). Για παράδειγμα, η «apothecary» ιδρύθηκε από τον Sylvanus Bean το 1715 στο Λονδίνο, και μετονομάστηκε αργότερα σε Allen's Harbury, και κατόπιν Glaxo, όνομα με το οποίο είναι γνωστή ως και σήμερα ως η μεγαλύτερη σε πωλήσεις φαρμακευτική εταιρεία σε όλο τον κόσμο. Το 1891, ο George Merck μετανάστευσε στην Αμερική, και ξεκίνησε ένα φαρμακείο που αργότερα ονομάστηκε Merck και αποτελεί σήμερα ένα παγκόσμιο φαρμακευτικό γίγαντα. Ένα σημαντικό βήμα που θεωρείται ως ορόσημο της φαρμακευτικής επιστήμης επιτεύχθηκε το 1899 με την ανακάλυψη και παραγωγή της ασπιρίνης από την Γερμανική εταιρεία Bayer, ως το πρώτο συνθετικό φάρμακο. Όπως και τόσα άλλα φάρμακα, η ασπιρίνη έχει τις ρίζες της στη φύση. Η βάση της ασπιρίνης είναι η σαλικίνη, ένα προϊόν που παράγεται από την ιτιά («willow tree»), και ήταν γνωστό ήδη από τα χρόνια του Ιπποκράτη για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες. Είναι όμως η πενικιλίνη αυτή η οποία με τις θαυματουργικές της ιδιότητες ως αντιβιοτικό μας έφερε η σύγχρονη ιατρική.

Σήμερα η ανακάλυψη νέων φαρμάκων ο-

\* Το άρθρο αυτό είναι βασισμένο στην ομιλία του καθ. Κ. Κ. Νικολάου που έδωσε στην Αθήνα στις 18 Μαΐου, 1995, με την ευκαιρία της αναγόρευσης του σε Επίτιμο Διδάκτορα honoris causa από το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

## Chemistry at the Cutting Edge of Biology and Medicine



- Chemistry: The crucial bridge between biology and medicine
- Chemistry: The central science

1

### Some Major Drugs of Today

• Aspirin	: Bayer	Antiinflammatory; Analgesic
• Zantac	: Glaxo	Antitumor
• Mevacor	: Merck	Lowers cholesterol levels
• Penicillin & other antibiotics	: E. Lilly, SKB & others	Antibacterial
• Erythromycin & other macrolides	: Abbott & others	Antibacterial
• Prozac	: E. Lilly	Antidepressant
• Cyclosporin	: Sandoz	Immunosuppressant; Transplants
• AZT	: Glaxo-Wellcome	Anti-AIDS
• Taxol™ (Taxolite™)	: BMS & RPR	Anticancer
• Insulin	: E. Lilly	Antidiabetic
• Epoprostenol	: Amgen	Grows red blood cells; Dialysis; Anaemia

3

### History of Medicine [2]

- 1598 England : Publishing of *The Herbal* describing plant-derived remedies
- 1618 England : Creation of *The London Pharmacopoeia*
- 1661 England : Robert Boyle writes *The Sceptical Chymist* and creates the foundation of understanding the chemistry of drugs
- 1716 England : Sylvanus Bean creates *Apocrypha* which later became *Aspirin* and then *Glaxo*. Several other companies start in Germany and Switzerland during the 18th and 19th century
- 1891 USA : Morphine is created
- 1899 Germany : Aspirin, the first synthetic drug based on a natural product of herbal origin is introduced. Still the largest selling drug today
- 1928 England : Alexander Fleming discovers penicillin
- Today USA, UK, Germany, Switzerland, Japan, France & Sweden : Leaders in pharmaceutical industry
- Today China : Number one in herbal medicine

5

## The Aspirin Molecule



7

## The Atomic Theory of Matter

"...The world is made of two parts, the full (pleres, steroon) and the empty, the vacuum, (cenon, manon). The fullness is divided into small particles called atoms (atomon, indivisible).



The atoms are infinite in number, eternal, absolutely simple; they are all alike in quality but differ in shape, order and position. Every substance, every object, is made up of these atoms, the possible combinations of which are infinite in an infinity of ways.

The objects exist as long as the atoms constituting them remain together; they cease to exist when their atoms move away from one another. The endless changes of reality are due to the continual aggregation and disaggregation of atoms..."

2 DEMOCRITUS, 5th Century B.C.

### History of Medicine [1]

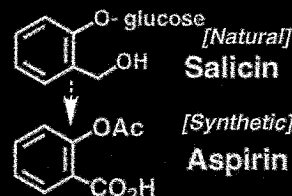
- 2700 B.C. China : Emperor Shenning provides the earliest systematic herbal remedies. The *Herbal Medicine* (200 B.C.) mentions Opium poppy, also known to the Sumerians, 4000 B.C.)
- 1500 B.C. Egypt : Ebers Papyrus contains over 800 remedies of plant extracts, animal organs and minerals
- 5th Century B.C. Greece : Hippocrates believes in balance of body fluids, diagnosis and treatment with minimum intervention
- 370-285 B.C. Greece : Theophrastus writes *Historia Plantarum*
- 77 A.D. Greece : Dioscorides writes *De Materia Medica*
- 129-199 A.D. Greece : Galen studies in the Greek world and practices in Rome
- Middle Ages *Rest of the World* : Arab and European countries translate Greek medical practices and establish their own during the middle ages

J Mann: *Murder, Magic and Medicine*, Oxford University Press, 1994

4

### A Pain Killer from the Willow Tree

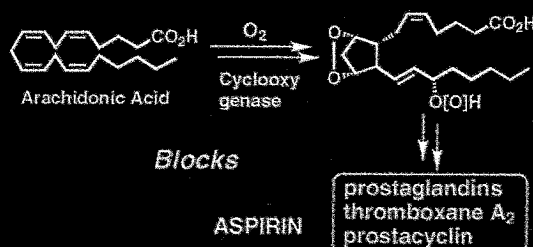
Hippocrates recommends chewing bark from the willow tree to relieve pain: IT WORKS!



- Aspirin was introduced by Bayer, Germany, in 1899
- Aspirin is the first synthetic drug to be introduced
- Aspirin is the most widely used drug today

6 Hippocrates, 5th Century B.C.; Ebers Papyrus, Egypt, 1500 B.C.

### Aspirin: Mechanism of Biological Action



- Inhibits cyclooxygenase, an enzyme responsible for the production of numerous chemical signals
- Aspirin is produced today by chemical synthesis
- Billions of aspirin tablets are consumed around the world today

8

## The Pre-Penicillin Era: Tears as Antiseptic



Cartoon from *Punch* (1922) by J.H. Dowd depicting the collection of "tear antiseptic". In reality, the boys had lemon juice instilled into their eyes, and the resultant tears were collected.

9

## Penicillin: The First Clue

A. Fleming



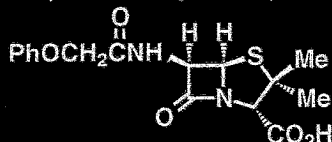
1928

The famous culture plate. The mould is at the top. Note that there is no bacterial growth in the vicinity of the mould. (From the photographic archives, St Mary's Hospital, Paddington.)

10

## The Penicillin Story

- 1928 : Alexander Fleming discovers penicillin by serendipity
- 1929-45 : H. Florey and E. Chain join the penicillin research. An Anglo-American project is launched to develop penicillin
- 1945 : A. Fleming, H. Florey and E. Chain share the Nobel Prize in Medicine
- 1945 : D. Hodgkin reports X-Ray structure of penicillin
- 1940's-60's : Penicillin and related drugs save millions of people and signal a new era in drug discovery
- 1957 : J. Sheenan reports first total synthesis of penicillin



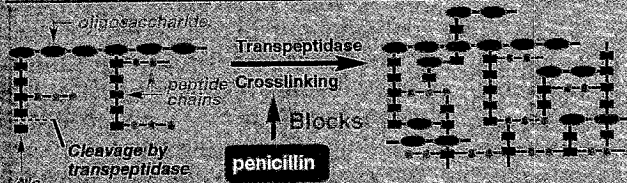
11

## The Penicillin Molecule



12

## Penicillin: Mode of Biological Action



- Penicillin inhibits transpeptidase enzyme from cleaving terminal alanine residue and thus blocks bacterial cell wall construction
- Bacteria have low  $\beta$ -lactamase enzymes that destroy penicillin and thus become drug resistant
- New strategies are needed to kill drug resistant bacteria

*N.C. Neu, Science, 1992, 257, 1064*

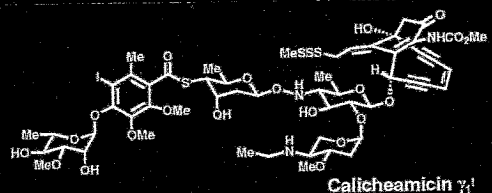
13

## Chemistry & Biology of Natural Products

1. Total Synthesis : New Synthetic Technology and Strategies
2. Molecular Design : Computer Modeling, Chemical Principles, Novel Structures
3. Chemical Synthesis : Partial or Total Synthesis, Direct Access
4. Molecular Recognition : Binding Studies, NMR Studies, X-Ray Studies
5. Biological Studies : Biological Activity, Mechanism of Action
6. Redesign : Further Advances In Chemistry, Biology, and Medicine

14

## Calicheamicin $\gamma_1$ : Molecular Structure

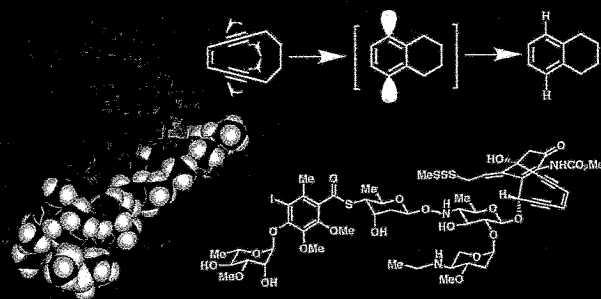


- Produced by the *Micromonospora echinospora* ssp *calichensis*
- Most prominent member of the enediyne family of antibiotics
- Masterpiece of molecular design by Nature
  - delivery system: oligosaccharide domain that targets and binds to DNA
  - warhead: enediyne core that generates radicals and cleaves DNA
  - triggering device: trisulfide moiety that activates the process

*K.C. Nicolaou, W.-M. Dai, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 1991, 30, 1397.*

15

## The Calicheamicin Molecule



16

φείλεται στη συνεργασία της χημείας, της βιολογίας και της ιατρικής. Εργαζόμενοι παράλληλα οι επιστήμονες των κλάδων αυτών μεταφράζουν τις σημερινές βασικές ανακαλύψεις της βιολογίας και χημείας στα θαυμαστά φάρμακα του αύριο. Η διαδικασία, που κοινώς λέγεται ορθολογιστικός σχεδιασμός φαρμάκου («rational drug design») ξεκινά συνήθως με βασικές ανακαλύψεις στον τομέα της βιολογίας που βοηθούν στον καθορισμό βιολογικών στόχων (π.χ. ταυτοποίηση ενός γονιδίου, απομόνωση μιας πρωτεΐνης, κατανόηση της δράσης ενός ενζύμου) που έχουν σχέση με τη βιολογική ισορροπία που απαιτείται για τη υγεία. Αμέσως μετά η έρευνα μετατοπίζεται στη χημεία, όπου οι προσπάθειες εστιάζονται στην παρασκευή ποικιλίας ομοειδών ενώσεων, και σχετικών αναλόγων, και στην αναζήτηση μεταξύ αυτών ενός ενεργού μορίου, το οποίο να έχει τις απαιτούμενες βιολογικές ιδιότητες. Εναλλακτικά, ανακαλύψεις στον τομέα της χημείας μπορούν να αποτελέσουν τη βάση ενός φαρμάκου. Για παράδειγμα, απομόνωση ενός νέου φυσικού προϊόντος, η σύνθεση ενός προσχεδιασμένου μορίου, μπορεί να πληρεί τις ζητούμενες φαρμακευτικές ιδιότητες, και να οδηγήσει έτσι σε ανατροφοδότηση των βιολογικών και βιοχημικών ερευνών. Από την στιγμή που ένα μόριο θεωρηθεί ως «ένωση οδηγός» («lead compound»), οι χημικοί στρέφουν το ενδιαφέρον τους στη διαμόρφωση της αρχικής δομής, ώστε τελικά να συνθέσουν κάποιο προϊόν που θα ικανοποιεί το ζητούμενο φαρμακολογικό προφίλ. Αμέσως μετά, το υποψήφιο φάρμακο («drug candidate») εντάσσεται πρώτα σε προκλινική έρευνα, ώστε να προσδιοριστεί ακριβώς η τοξικότητά του (phase 1) και αν τα αποτελέσματα είναι αποδεκτά, η έρευνα συνεχίζεται σε κλινικό επίπεδο με την μελέτη της δράσης του σε αρχικά περιορισμένο (phase 2) και μετά σε εκτενή αριθμό ασθενών (phase 3). Τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται και μελετώνται από μια κρατική επιτροπή η οποία τελικά θα κρίνει αν το προϊόν αυτό μπορεί να χορηγηθεί ως φάρμακο με αποτελεσματικότητα και ασφάλεια. Συνήθως γύρω στα 12 χρόνια κατά μέσο όρο απαιτούνται από την σύνθεση ή απομόνωση μιας ουσίας μέχρι τη χρήση της στην κλινική ως φάρμακο, και οι δαπάνες για τις προκαταρκτικές ιατρικές μελέτες, κλινική εξέταση και ανάπτυξη της πλησιάζουν περίπου τα 300 εκατομμύρια δολάρια. Τα επόμενα κλασσικά παραδείγματα δείχνουν τον ρόλο της χημείας στην επίπονη διαδικασία ανακάλυψης και παραγωγής φαρμάκων.

### • Η ιστορία της ασπιρίνης («aspirin»)

Η ασπιρίνη είναι σήμερα το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο φάρμακο και η παραγωγή της πλησιάζει τα 25 εκατομμύρια χιλιόγραμμα το

χρόνο. Οι πρώτες αναφορές στην ασπιρίνη βρίσκονται στον πάπυρο Εμπερς ενώ αργότερα ο Ιπποκράτης συνιστούσε μάζημα φύλλων πιάς στους ασθενείς του για τη θεραπεία του πόνου. (εικ. 6) Παρόλ' αυτά, το υπεύθυνο δραστικό συστατικό με τη συναρπαστική αυτή δράση έμεινε άγνωστο ως τον 19ο αιώνα οπότε και απομονώθηκε, ταυτοποιήθηκε και ονομάστηκε σαλικίνη (salicin). Αμέσως μετά το σαλικυλικό οξύ («salicylic acid») και ακετυλοσαλικυλικό οξύ («acetyl salicylic acid») παρήχθησαν και μελετήθηκαν ως φάρμακα. Το 1899 η Bayer άρχισε να παράγει σε βιομηχανική κλίμακα την τελευταία αυτή ένωση, που με το όνομα ασπιρίνη κατακτά τον κόσμο (εικ. 7). Η ασπιρίνη είναι το πρώτο συνθετικό προϊόν το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο. Αν σκεφτούμε την απλότητα της μοριακής δομής της ασπιρίνης, οι φαρμακευτικές της ιδιότητες είναι πραγματικά εκπληκτικές. Ο μηχανισμός δράσης της οφείλεται στην καταστολή της κυκλοοξυγενάσης («cyclooxygenase») ενός ενζύμου απαραίτητου για την παραγωγή εικοσανοειδών από το αραχιδονικό οξύ («arachidonic acid») (εικ. 8)<sup>3</sup>. Τα εικοσανοειδή παίζουν σημαντικότατο βιοχημικό ρόλο στη δημιουργία πόνου και στην φλεγμονή (inflammation) και η αναστολή της βιοσύνθεσής τους από την ασπιρίνη οδηγούν στην κατάπαυση του πόνου. Οι Berstrom, Samuelsson και Vane μοιράστηκαν το βραβείο Νόμπελ στην Ιατρική το 1982, για τις έρευνές τους στον τομέα των εικοσανοειδών και τον ρόλο της ασπιρίνης.

### • Η ιστορία της πενικιλίνης («penicillin»)

Δύσκολα μπορεί κάποιος να φανταστεί μια άλλη ανακάλυψη που επηρέασε πιο πολύ στην ιστορία της ιατρικής, από την ανακάλυψη της πενικιλίνης.<sup>4</sup> Για να κατανοήσουμε το μέγεθος της δραματικής αυτής ανακάλυψης, δεν έχουμε παρά να θυμηθούμε ότι κατά την εποχή πριν την πενικιλίνη (εικ. 9) ο μέσος όρος ζωής στον Δυτικό κόσμο ήταν γύρω στα 45 χρόνια, η θνησιμότητα των βρεφών στην Αγγλία ήταν γύρω στο 15% και γύρω στα 20 εκατομμύρια άνθρωποι πέθαναν στην Ευρώπη κατά την περίοδο 1918-1919 από βακτηριακές λοιμώξεις. Ευτυχώς αυτοί οι αριθμοί έχουν μειωθεί σημαντικά την σημερινή εποχή χάρη στα αντιβιοτικά. Η ανακάλυψη της πενικιλίνης έγινε τυχαία από τον Alexander Flemming το 1928. Γυρνώντας μετά από παρατεταμένες διακοπές στο εργαστήριό του στο Λονδίνο, ο Φλέμμινγκ παρατήρησε σε ένα από τα τριβλία του («petri dish») ότι οι αποικίες του σταφυλόκοκκου είχαν επεκταθεί παντού εκτός από μια περιοχή όπου ένα άλλο βακτήριο (*Penicillium notatum*) είχε μεταφερθεί και μεγαλώσει κατά τύχη (εικ. 10). Υποψιαζόμενος ότι αυτό ήταν αποτέλεσμα μιας ουσίας η οποία εκρινόταν από το *Penicillium notatum* και σκότωνε το στα-

φυλόκοκκο, ο Φλέμμινγκ προσπάθησε και απομόνωσε τελικά την ουσία αυτή την οποία και ονόμασε πενικιλίνη («penicillin») (εικ. 11). Δυστυχώς το επίτευγμα αυτό δεν αξιοποιήθηκε παρά χρόνια αργότερα, το 1940, όταν οι Howard Florey και Ernest Chain ξεκίνησαν τα βιολογικά πειράματά τους γύρω από την πενικιλίνη στην Οξφόρδη. Αν και αρχικά το ξεκίνημα του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου πάγωσε την έρευνα γύρω από την πενικιλίνη, σύντομα ένα τεράστιο Αγγλο-Αμερικανικό πρόγραμμα έρευνας χρηματοδοτήθηκε με σκοπό την μελέτη, προώθηση και παραγωγή της πενικιλίνης ως φάρμακο, για να χρησιμοποιηθεί για θεραπεία των τραυματιών πολέμου. Δεκάδες εταιρείες, όπως οι ICI, Glaxo, Burroughs Wellcome στην Αγγλία και οι Merck, Squibb και Pfizer στις Η.Π.Α., εντάχθηκαν στο πρόγραμμα, και συνέτειναν στην ανακάλυψη ενός βακτηρίου («*Penicillium chrysogenum*») σαν πρακτική πηγή παραγωγής της πενικιλίνης. Το 1945 οι Flemming, Florey και Chain τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ στην Ιατρική για τις πρωτοποριακές έρευνές τους γύρω από την πενικιλίνη. Το ίδιο χρόνο δημοσιεύτηκε και η κρυσταλλογραφική ανάλυση της ουσίας αυτής από την Dorothy Hodgkin (εικ. 12), ενώ λίγα χρόνια αργότερα ο John Sheehan και η ερευνητική του ομάδα παρουσίασαν την ολική σύνθεση της πενικιλίνης (1959). Η πενικιλίνη αναχαιτίζει την δράση της τρανσπεπτιδάσης, ενός ενζύμου που είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία βακτηριακών κυτταρικών μεμβρανών και έτσι προκαλεί το θάνατο των βακτηρίων (εικ. 13).

Αξίζει να υπενθυμίσουμε στο σημείο αυτό, ότι η επιβίωση και συνέχιση της ζωής στη φύση, γίνεται χάρη σε πολύπλοκους και πανέξυπνους εξελικτικούς μηχανισμούς. Για παράδειγμα, αν και τα βακτήρια αρχικά ήταν ανίσχυρα και ευάλλωτα από την πενικιλίνη, σιγά σιγά δημιούργησαν νέους μηχανισμούς αντίστασης κατά της πενικιλίνης, και τελικά εξελίχθηκαν σε νέα βακτήρια που είναι ανθεκτικά στην επίδραση του αντιβιοτικού αυτού. Στην προκειμένη περίπτωση αυτή, τα ανθεκτικά βακτήρια, παράγουν ένα ένζυμο που λέγεται β-λακτάμαση («β-lactamase»), το οποίο αναγνωρίζει και καταστρέφει την ενεργό δομή της πενικιλίνης, πριν η τελευταία πραγματοποιήσει τις θαυματουργές της ικανότητες. Για το λόγο αυτό, νέα αντιβιοτικά απομονώθηκαν (όπως η κεφαλοσπορίνη, («cephalosporin»), οι τετρακυκλίνες («tetracyclins»), και η στρεπτομυκίνη («streptomycin») και η μοντέρνα ιατρική διαθέτει μια πληθώρα από αντιβιοτικά να διαλέξει για μια ειδική θεραπεία. Βέβαια, κάθε νέο φάρμακο δεν αποτελεί παρά μια προσωρινή μόνο λύση στην καταπολέμηση των βακτηρίων, καθ' όσον τα βακτήρια συνεχώς εξελίσσονται και αναπτύσσουν αντοχή στα φάρμακα αυτά, δημιουργώντας έτσι νέες ανάγκες για περαιτέρω έρευνα.<sup>5</sup>



Πιο κάτω περιγράφουμε έναν αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων από τα εργαστήριά μας, που έχουν σαν θέμα τη χημεία, βιολογία και ιατρική των φυσικών προϊόντων (εικ. 14).

### • Χαλικεαμικίνη γ<sup>1</sup> («Calicheamicin γ<sup>1</sup>»)

Η χαλικεαμικίνη (εικ. 15) ανήκει σε μια νέα κατηγορία αντικαρκινικών φαρμάκων με το όνομα ενεδιύνια («enediynes»).<sup>6</sup> Ενώσεις της κατηγορίας αυτής έχουν την ικανότητα να δημιουργούν υψηλής ενέργειας ελεύθερες ρίζες οι οποίες καταστρέφουν το DNA, δηλαδή το γενετικό υλικό των κυττάρων. Η συναρπαστική ιστορία της χαλικεαμικίνης ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όταν ένας ερευνητής από τα Lederle Laboratories (H.P.A.), συνέλεξε, ενώ ήταν σε διακοπές στο Τέξας, μερικές πέτρες (χαλίκια), τις οποίες κατόπιν εξέτασε στο εργαστήριό του, ψάχνοντας να ανακαλύψει νέες μορφές βακτηρίων και νέα φυσικά προϊόντα. Γρήγορα ανακάλυψε μια νέα οικογένεια βακτηρίων που ζούσαν στις πέτρες αυτές, («*Micromonospora echinospora* ssp. *calichensis*») από όπου και απομόνωσε ένα νέο φυσικό προϊόν, την χαλικεαμικίνη («*calicheamicin*»). Η μοριακή δομή της ουσίας αυτής (που διευκρινίστηκε το 1987)<sup>7</sup> αποτελείται από: (α): ένα δεκαμελές δάκτυλο που φέρει την αλληλουχία τριπλού-διπλού-τριπλού δεσμού σε συζυγία, η οποία μετά από ενεργοποίηση δημιουργεί τις ελεύθερες ρίζες («πυρηνική κεφαλή»), (β): ένα τετρασακχαρίτη που αναγνωρίζει συγκεκριμένα σημεία στο DNA όπου ενώνεται με δεσμούς υδρογόνου («σύστημα διανομής») και (γ): ένα τρισουλφίδιο το οποίο χρησιμεύει για την ενεργοποίηση του μηχανισμού δημιουργίας ριζών («μοριακή σκανδάλη») (εικ. 15-16).

Η νέα αυτή ένωση με την πολυσύνθετη δομή και πολύ σημαντικές βιολογικές ιδιότητες κίνησε αμέσως το ενδιαφέρον των χημικών και βιολόγων σε όλο τον κόσμο, που προσπάθησαν να την συνθέσουν εργαστηριακά και ταυτόχρονα να την μελετήσουν. Η πρώτη σύνθεση της χαλικεαμικίνης δημοσιεύθηκε από τα εργαστήρια μας το 1992<sup>8</sup> και στηριζόταν στην ένωση δύο τμημάτων (του ολιγοσακχαρίτη και του άγλυκου) (εικ. 17) Η επιτυχής σύνθεση αυτή μας επέτρεψε να σχεδιάσουμε και να παρασκευάσουμε μια σειρά από ανάλογα του φυσικού προϊόντος, με εξαιρετικά ενδιαφέρουσες ιδιότητες. Για παράδειγμα αναφέρουμε την χαλικεαμικίνη θ<sup>1</sup> που όπως αποδείχτηκε μετά από έρευνες είναι σε ορισμένα κύτταρα 1000 φορές πιο ισχυρή από το φυσικό προϊόν, και μάλιστα πιστεύεται ότι είναι το πιο τοξικό μη πρωτεϊνικό μόριο που έχει απομονωθεί ή παρασκευαστεί μέχρι σήμερα (εικ. 18).<sup>9</sup> Το νέο αυτό μόριο δρα σχηματίζοντας ελεύθερες ρίζες που καταστρέφουν το DNA του κυττάρου και

το υποχρεώνουν σε θάνατο μέσω απόπτωσης (προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος). Παρόμοιες ενώσεις<sup>10</sup> παρουσιάζουν διπλό ενδιαφέρον ως αντικαρκινικά φάρμακα, αλλά και ως μέσα για τη μελέτη του μηχανισμού λειτουργίας των κυττάρων.<sup>11</sup>

### • Ραπαμυκίνη («rapamycin»)

Ένα από τα θαύματα της μοντέρνας ιατρικής αποτελούν οι μεταμοσχεύσεις οργάνων. Η επαναστατική αυτή μέθοδος έγινε δυνατή χάρη στη δράση ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, όπως η κυκλοσπορίνη («*cyclosporin*»), το FK506 («*FK506*») και η ραπαμυκίνη («*rapamycin*»)<sup>12</sup> Η ραπαμυκίνη είναι ένα φυσικό προϊόν που απομονώθηκε το 1970 από Καναδούς επιστήμονες, από βακτήρια του γένους «*Streptomyces hygroscopicus*» που αφθονούν στη περιοχή Ράπα Νουι (Νησί του Πάσχα). Τρία χρόνια μετά τις αρχικές μελέτες, έγινε γνωστή και η μοριακή δομή της ένωσης αυτής που αποτελείται από ένα πολύπλοκο 29μελές δάκτυλο (εικ. 19-20)<sup>13</sup>. Ταυτόχρονα έγιναν γνωστές και οι πρώτες βιολογικές μελέτες οι οποίες έδειχναν ότι η ραπαμυκίνη είναι ισχυρότατο ανοσοκατασταλτικό που δεν παρουσιάζει τα μειονεκτήματα των άλλων ήδη γνωστών σχετικών φαρμάκων. Οι εξαιρετικές της ιδιότητες οφείλονται στην δυνατότητά της να δημιουργεί δεσμούς με δύο πρωτεΐνες, αναστέλλοντας έτσι τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων T, που είναι τα αμυντικά κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού και επιτίθενται και καταστρέφουν τα μοσχεύματα. Η ραπαμυκίνη αρχικά δημιουργεί ένα σύμπλοκο με την πρωτεΐνη FKBP12, το οποίο αμέσως μετά αναγνωρίζει, συμπλέκεται και αναστέλλει τη δράση της FRAP (RAFT, TOR). Η τελευταία πρωτεΐνη είναι υπεύθυνη για τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων T. Με τον τρόπο αυτό τα κύτταρα T παύουν να πολλαπλασιάζονται και η μεταμόσχευση επιτυγχάνει (εικ. 21).<sup>12</sup>

Απόδειξη του πόσο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ένωση αυτή, είναι το γεγονός ότι μέχρι τώρα τέσσερις διαφορετικές εργαστηριακές συνθέσεις έχουν δημοσιευθεί, και η πρώτη χρονολογικά ήταν από τα εργαστήριά μας το 1993<sup>14</sup>. Η σύνθεσή μας αυτή στηρίζεται σε μια διπλή αντίδραση σύζευξης Stille («*double Stille coupling*») (εικ. 22). Πρόσφατες μελέτες μας έχουν θέμα τη διευκρίνιση της σχέσης μεταξύ δομής - δράσης της ένωσης αυτής. Ένα παράδειγμα αποτελεί η σύνθεση του RAP-Pa (εικ. 23),<sup>15</sup> που είναι ένα προσχεδιασμένο, μη φυσικό μόριο, το οποίο μοιάζει με την ραπαμυκίνη στην περιοχή όπου γίνεται η αναγνώριση και δέσμευση με την πρωτεΐνη FKBP12, αλλά δεν μπορεί να συμπλοκοποιηθεί με την FRAP. Πιστεύεται ότι το μόριο αυτό θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της διάδοσης και αναμετάδοσης σημάτων στα κύτταρα και τις πρωτεΐνες οι οποίες αναγνω-

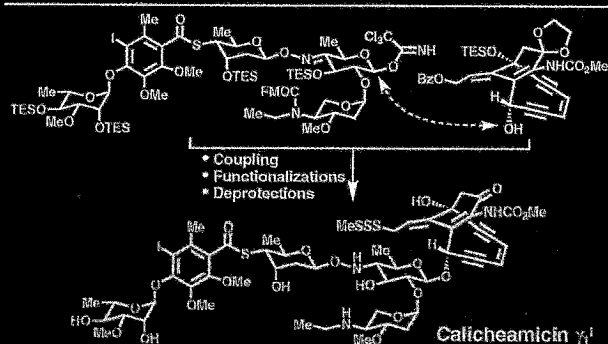
ρίζουν την ραπαμυκίνη καθώς και άλλα μόρια αυτής της κατηγορίας.

### • Ταξόλη™ («Taxol™»)

Η ιστορία της ταξόλης™ («*taxol™*»), που από πολλούς θεωρείτο το «μαγικό» αντικαρκινικό φάρμακο,<sup>16,17</sup> ξεκινά από την αρχαιότητα (εικ. 24). Οι πρώτες αναφορές, κατά τους ειδικούς, μπορούν να βρεθούν ήδη στην Ιλιάδα (XIII, 746). Πιο σύγχρονες αναφορές, αποδεικνύουν τη χρήση του *yew tree* («σίμιλαξ», κωνοφόρο δέντρο) για την κατασκευή τόξων αλλά και βελών από τον κορμό και τα κλαδιά του. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον Ιούλιο Καίσαρα, ο Γαλάτης βασιλιάς Κατιβόλκος αυτοκτόνησε το 55 π.Χ. πίνοντας τσάι φτιαγμένο με υλικά από το δέντρο αυτό. Το 1066 μ.Χ. ο Σάξονας βασιλιάς Harold σκοτώθηκε από ένα βέλος φτιαγμένο από *yew tree* και έτσι οι Γάλλοι κέρδισαν τη μάχη του Χαστινγκς. Το 1415, όμως, οι Άγγλοι με αρχηγό τον βασιλιά Henry V κέρδισαν τη μάχη του Άνγκουρτ κατά των Γάλλων, και η νίκη τους αυτή αποδίδεται στην χρήση τόξων από το *yew tree*. Οι Ινδιάνοι της Αμερικής γνωρίζουν επίσης τις μοναδικές ιδιότητες του *yew tree* και το χρησιμοποιούν για να γιατρεύουν διάφορες ασθένειες, περιλαμβανομένου και του καρκίνου. Η σύγχρονη ιστορία της ταξόλης αρχίζει το 1960, όταν ο Αμερικάνος βοτανολόγος A. Barclay συνέλεξε δείγματα από το δέντρο «*Taxus brevifolia*» από ένα δάσος στην πολιτεία του Ουάσινγκτον και άρχισε να τα μελετά ψάχνοντας να ανακαλύψει νέες φαρμακευτικές ενδιαφέροντες ουσίες. Τα δείγματα αυτά μελετήθηκαν από τους M.C. Wani και M. Wall, οι οποίοι σύντομα απομόνωσαν το ενεργό συστατικό και το ονόμασαν ταξόλη («*taxol*») ενώ λίγο αργότερα και σε συνεργασία με τους P. Coggen και A.T. McPhail διευκρίνησαν την μοριακή της δομή (εικ. 25-26).<sup>18</sup>

Η μελέτη του βιολογικού μηχανισμού της ταξόλης έγινε γνωστή μετά από τις έρευνες της ομάδας της Susan B. Horwitz, που το 1979 δημοσίευσαν ότι η ταξόλη συνδέεται με τους μικροσωληνούς («*microtubules*») σταθεροποιώντας τους και αναστέλλοντας τη διαδικασία της μίτωσης. Τα κύτταρα σταματούν έτσι στο G2 στάδιο διαίρεσης και ο πολλαπλασιασμός σταματά (εικ. 27). Μετά από τα ευρήματα αυτά, το ενδιαφέρον γύρω από την ταξόλη ανανεώθηκε και το 1993 η ταξόλη άρχισε να χορηγείται στην Αμερική για την θεραπεία του καρκίνου των ωθηκών. Κλινικές μελέτες σχετικά με την δράση της κατά άλλων μορφών καρκίνου συνεχίζονται πυρετωδώς μέχρι και σήμερα. Παράλληλα, στη Γαλλία, ένα συνθετικό παράγωγο της ταξόλης με το όνομα Taxotere™ παρασκευάστηκε από την ομάδα του P. Potier σε συνεργασία με τη βιομηχανία Rhône-Poulenc Roger και άρχισε ήδη να χορηγείται σε ασθενείς ως πειραματικό φάρμακο.

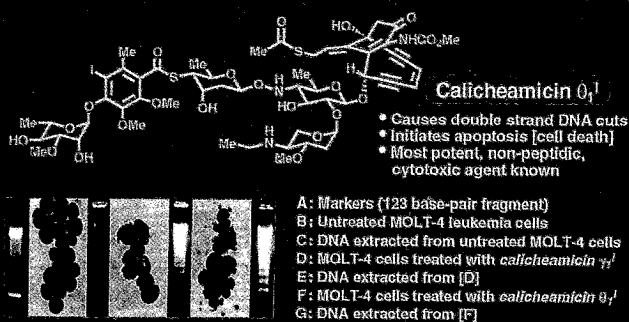
## Calicheamicin $\gamma_1$ : Total Synthesis



K.C. Nicolaou, C.W. Hummel, E.N. Pitsinos, M. Nakada, A.L. Smith, K. Shibayama, H. Saimoto, *J. Am. Chem. Soc.* 1992, 114, 10082.

17

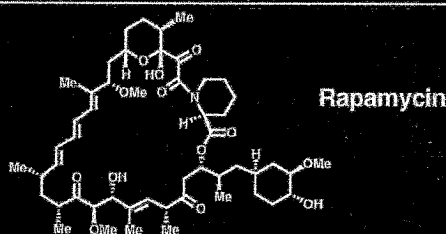
## Calicheamicin $\gamma_1$ : Molecular Design



K.C. Nicolaou, T. Li, M. Nakada, C.W. Hummel, A. Hatt, W. Wrasidlo, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 183.

18

## Rapamycin: Molecular Structure

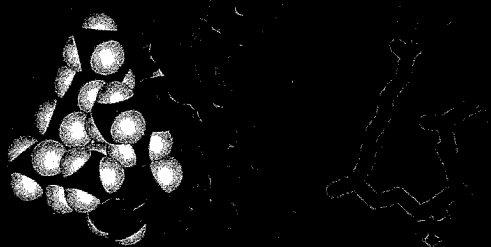


- From *Streptomyces hygroscopicus* found on Easter Island
- Powerful immunosuppressive agent
- Potential clinical drug for transplantations
- Binds and inhibits FRAP [a protein responsible for T cell proliferation]
- Contains a 31-membered ring, 15 stereocenters and a conjugated triene

C. Veniza, A. Kudelski, S.N. Sehgal, *J. Antibiot.* 1975, 28, 721 and 727.

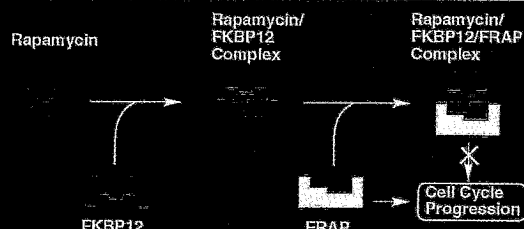
19

## The Rapamycin Molecule



20

## Rapamycin. Mode of Biological Action

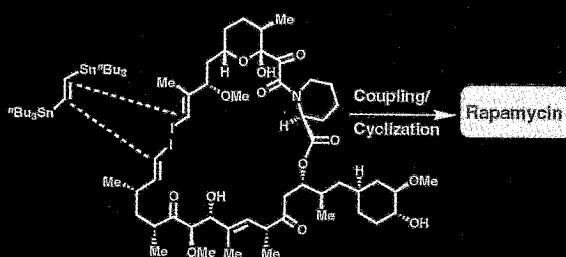


- Rapamycin/FKBP12 complex binds and inhibits FRAP
- Blocks T cell progression at the G1  $\rightarrow$  S transition phase
- Induces suppression of the immune system
- Prevents rejection of organs in transplant operations

S.H. Snyder, D.M. Sabatini, *Nature Medicine* 1995, 1, 32.

21

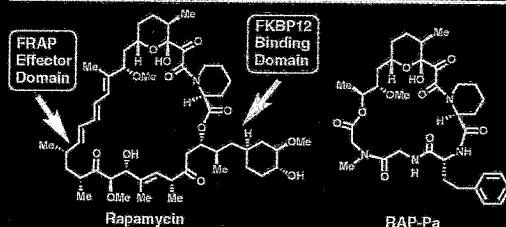
## Rapamycin: Total Synthesis



K. C. Nicolaou, T. K. Chakraborty, A. D. Piscopio, N. Mirawa, P. Bertinato, *J. Am. Chem. Soc.* 1993, 115, 4419.

22

## Rapamycin: Molecular Design



- Rapamycin allows transplantation of organs in humans by suppressing the immune system
- The yellow domain is considered responsible for binding to FKBP12; The white domain is considered responsible for binding to FRAP
- RAP-Pa binds only to FKBP12 (yellow domain)

T.K. Chakraborty, H.P. Weber, K.C. Nicolaou, *Chemistry & Biology* 1995, 2, 157.

23

## Taxol: The Yew and Man through History

9th Century B.C. *The Iliad* (XIII, 746)

Atrides, watchful of the wary foe,  
Pierced with his lance the hand that grasp'd the bow  
And nailed it to the yew

55 B.C. *Julius Caesar*

Cativolcus, a Gaelic King commits suicide with a tea  
brewed from yew bark after his defeat by Julius Caesar

*The European Yew Tree*

1066 A.D. *The battle of Hastings*

Saxon King Harold is killed by an arrow made from yew,  
thus helping to turn the conflict in favor of the French

1415 A.D. *The battle of Agincourt*

The armies of Henry V are victorious over a numerically  
superior French foe due to the power of the yew longbow

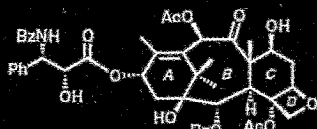
*Hundreds of years ago*

*The Pacific Yew Tree*

American Indians use the Yew Tree elements for the  
treatment of a variety of ailments including cancer

24

## Taxol: Molecular Structure



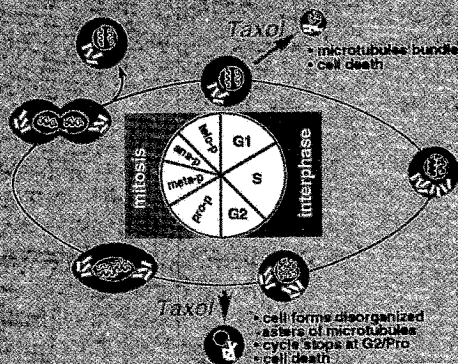
Taxol™

- From the Pacific Yew tree *Taxus brevifolia*
- Powerful anticancer agent
- Clinical use for treatment of breast and ovarian cancer
- Densely functionalized structure with 11 stereocenters and unusual ring framework

M.C. Wani, H.L. Taylor, M.E. Wall, P. Coggon, A.T. McPhail, J. Am. Chem. Soc. 1971, 93, 2325.

25

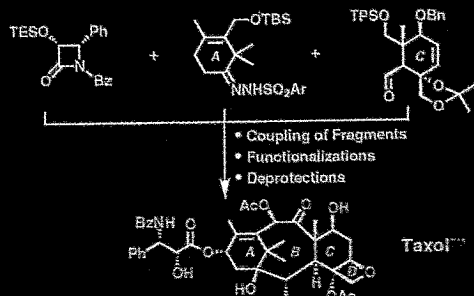
## Taxol: Mode of Biological Action



Review: K.C. Nicolaou, W.-M. Dai, R.K. Guy, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 15.

27

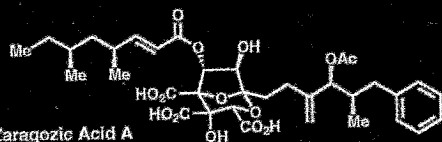
## Taxol: Total Synthesis



K.C. Nicolaou, Z. Yang, J.J. Liu, H. Ueno, P.G. Nantemmet, R.K. Guy, C.F. Claiborne, J. Renaud, E.A. Couladouros, K. Paulvannan, E. J. Sorenson, *Nature* 1994, 367, 630.

29

## Zaragozic Acid A: Molecular Structure



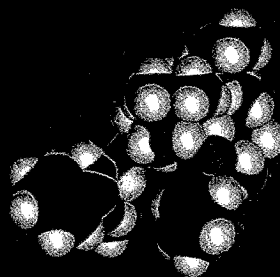
Zaragozic Acid A (Squalostatins S1)

- Produced by a fungus found in Jalon river in Zaragoza, Spain (Merck) and by *Phoma* sp. C2932 (Glaxo)
- Potent inhibitor of squalene synthase [cholesterol control] and of *ras*-farnesyltransferase [cancer therapy]
- Exhibits cholesterol lowering potential
- Possesses broad spectrum antifungal activity
- Contains highly oxygenated and unique bicyclic core

J.D. Bergstrom, et al., *PNAS*, 1993, 90, 60. (Merck)  
P.J. Sidebottom, et al., *J. Antibiot.* 1992, 45, 648. (Glaxo)

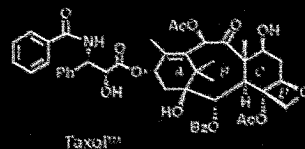
31

## The Taxol Molecule

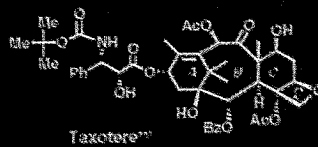


26

## Taxol: Chemistry, Biology and Medicine



- In clinical use for treatment of breast and ovarian cancer
- In clinical trials for treatment of lung, prostate, skin, head and neck cancer [BMS, USA]

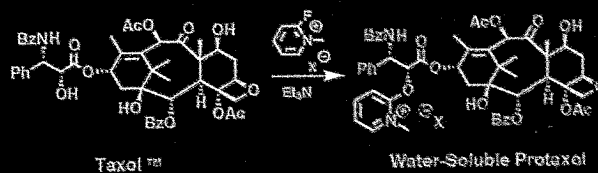


- Developed in Europe for the same usage as Taxol™
- In clinical trials for various forms of cancer [RPR, France]

Review: K.C. Nicolaou, W.-M. Dai, R.K. Guy, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 15.

28

## Taxol: Molecular Design

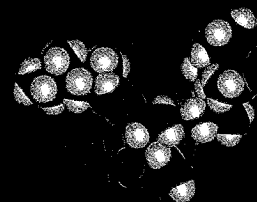


- Water-Soluble Protaxol exhibits self-assembly properties
- Water-Soluble Protaxol releases Taxol™ *in vivo*
- Water-Soluble Protaxol shows promising anticancer activity in mice

K.C. Nicolaou, R.K. Guy, E.N. Pittsinos, W. Wrasidlo, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 1583.

30

## The Zaragozic Acid Molecule



32

Ένα από τα βασικά προβλήματα της ταξόλης όμως ήταν η δυσκολία απομόνωσής της από τα δέντρα, και για το λόγο αυτό δεκάδες χημικά εργαστήρια έστρεψαν την προσοχή τους στο να αναπτύξουν μια μέθοδο εργαστηριακής παρασκευής της ένωσης αυτής. Ταυτόχρονα άλλοι ερευνητές μελετούσαν εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα ανακάλυψης νέων πηγών για την απομόνωσή της. Γύρω στο τέλος της δεκαετίας του 1980, Γάλλοι ερευνητές ανακάλυψαν ότι στις βελόνες του δέντρου «European yew tree» υπάρχουν σημαντικές ποσότητες ενός απλοποιημένου παραγώγου της ταξόλης από το οποίο πιο εύκολα τώρα μπορεί να συντεθεί η ταξόλη (εικ. 28).

Λίγο μετά (1994), δύο εργαστήρια στην Αμερική (ένα από την Φλόριδα και το δικό μας), δημοσίευσαν ταυτόχρονα και ανεξάρτητα τη σύνθεση της ταξόλης. Η δική μας σύνθεση της ταξόλης (εικ. 29)<sup>19</sup> είναι αρκετά σύντομη και στηρίζεται στον αρχικό σχηματισμό των δακτυλίων A και C χρησιμοποιώντας μεθόδους κυκλοποίησης Diels-Alder, και κατόπιν στην ένωση των δύο δακτυλίων αυτών με τέτοιο τρόπο που επιτρέπουν το σχηματισμό του δακτύλιου C. Στα τελευταία στάδια σχηματίζεται ο δακτύλιος D που μετά από λίγες μετατροπές επιτρέπει το σχηματισμό της ταξόλης (εικ. 29).

Παράλληλα με τις εργασίες μας αυτές παρασκευάσαμε μια σειρά από παράγωγα, τα οποία είναι πιο υδατοδιαλυτά από το φυσικό προϊόν και έτσι μπορούν να απορροφηθούν ευκολότερα στον ανθρώπινο οργανισμό. Ένα από τα ανάλογα αυτά έχει την 2-μεθυλ-πυριδίνη συνδεδεμένη στην ταξόλη και εκτός του ότι είναι πολύ υδατοδιαλυτό, έχει το πλεονέκτημα ότι απελευθερώνει εύκολα την ταξόλη μέσα στα κύτταρα. Η ουσία αυτή είναι τώρα στο στάδιο φαρμακολογικής έρευνας και τα αποτελέσματα προς το παρόν είναι αρκετά ενθαρρυντικά (εικ. 30).<sup>20</sup>

Αν και τελικά η ταξόλη™ δεν είναι το θαυματουργό φάρμακο κατά του καρκίνου όπως αρχικά διαδίδετο, αποτελεί ακόμη ένα ισχυρό όπλο καταστολής μερικών μορφών καρκίνου και συν τοις άλλοις αποδεικνύει ότι η φύση γύρω μας κρύβει πολλά μυστικά που αξίζει τον κόπο να ερευνηθούν και να μελετηθούν περαιτέρω.

### • Ζαραγοζικό οξύ A («zaragozic acid A»)

Η ιστορία του ζαραγοζικού οξέος A («zaragozic acid A», ή «squalastasin S1») (εικ. 31-32) είναι αρκετά πρόσφατη και ξεκινά με την απομόνωσή του ταυτόχρονα αλλά ανεξάρτητα από πρωτόζωα που ζούνε στον Jalon River στην Σαραγόσα, Ισπανία (Merck)<sup>21</sup> και από πρωτόζωα του γένους C2932 (Glaxo)<sup>22</sup>. Πολύ γρήγορα, οι έρευνες απέδειξαν ότι το

ζαραγοζικό οξύ A έχει συναρπαστική βιολογική δράση, μια και καταστέλλει τη δράση ενός ενζύμου που εμπλέκεται στη βιοσύνθεση της χοληστερίνης στο ανθρώπινο σώμα. Δεδομένου ότι είναι γνωστός ο ρόλος της χοληστερίνης, στην αρτηριοσκλήρωση και τις καρδιακές προσβολές, δεν θα πρέπει να μας εκπλήσει το γεγονός ότι κάθε ουσία που καταστέλλει τη βιοσύνθεση της χοληστερίνης, συγκεντρώνει το έντονο ενδιαφέρον των χημικών βιολόγων αλλά και γιατρών. Το πρόβλημα της μείωσης της χοληστερίνης δεν είναι όμως τόσο εύκολο όσο αρχικά πιστευόταν. Εκτός του ότι η χοληστερίνη αποτελεί απαραίτητο συστατικό για την δημιουργία της κυτταρικής μεμβράνης, ο μηχανισμός βιοσύνθεσής της αποτελείται από πολλαπλά στάδια και εμπλέκει πολλά ένζυμα, τα οποία ταυτόχρονα παίζουν σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό άλλων ωφέλιμων για τον οργανισμό ουσιών. Το πρόβλημα λοιπόν μεταπίπτει στο να βρεθεί μια ένωση που να σταματά την επιπλέον βιοσύνθεση της χοληστερίνης χωρίς να επιδρά αρνητικά σε άλλες διεργασίες. Το ζαραγοζικό οξύ A φαίνεται να έχει αυτά τα πλεονεκτήματα γιατί σταματά αποτελεσματικότερα την δράση του ενζύμου «microsomal squalene synthase» με εντυπωσιακή ακρίβεια (εικ. 33). Ταυτόχρονα η ουσία αυτή αναστέλλει την δράση της «ras - farnesyl transferase», ενός ενζύμου που θεωρείται ότι παίζει ρόλο στην καρκινογένεση. Μελέτη λοιπόν της δράσης του ζαραγοζικού οξέος και σχετικών παραγώγων του, μπορεί να οδηγήσει στην καταπολέμηση πολλών ασθενειών.

Η μοριακή δόμη του μορίου αυτού περιλαμβάνει ένα πολυοξυγονοποιημένο πυρήνα συνδεδεμένο με τρεις καρβοξυλικές ομάδες. Για το λόγο αυτό η εργαστηριακή του σύνθεση ήταν αρκετά προβληματική και απαιτούσε την ανακάλυψη νέων αντιδράσεων και τεχνολογίας. Το 1994 δημοσιεύσαμε την πρώτη σύνθεση του μορίου αυτού χρησιμοποιώντας σαν στάδια κλειδιά την ένωση τριών κομματιών.<sup>23</sup>

Πρόσφατες έρευνές μας έχουν σαν αντικείμενο την παρασκευή και μελέτη διαφόρων παραγώγων της ουσίας αυτής, με στόχο την εύρεση πιο ενεργών αναλόγων του ζαραγοζικού οξέος και την διαλεύκανση του τρόπου δράσης του στα βιολογικά συστήματα.

### • Μπρεβετοξίνη B («brevetoxin B»)

Η μπρεβετοξίνη B είναι μια ισχυρότατη θαλάσσια νευροτοξίνη που σχετίζεται με το φαινόμενο των κόκκινων παλιρροιών («red tides») και θεωρείται υπεύθυνη για διάφορες καταστροφές του θαλάσσιου οικοσυστήματος με ανυπολόγιστες οικονομικές συνέπειες (εικ. 36). Κόκκινες παλιρροίες ονομάζονται κοινώς μεγάλες αποικίες από μονοκυτταρικά άλγη (φυτοπλαγκτόν) που αποτελούν την βάση της αλυσίδας διατροφής του θαλασσινού βασιλείου.

Γρήγορα και ξαφνική αναπαραγωγή αυτών των μικροοργανισμών, δημιουργεί αποικίες (παλιρροίες) στην επιφάνεια της θάλασσας, που έχουν κόκκινη απόχρωση και θανατώνουν γρήγορα ψάρια και άλλα θαλασσινά στις περιοχές αυτές. Όμως τα καταστροφικά αποτελέσματα δεν σταματούν εκεί, αλλά φτάνουν μέχρι τον άνθρωπο, αφού προκαλούν δηλητηριάσεις (λόγω κατανάλωσης δηλητηριασμένων ψαριών και οστρακοειδών) ενώ σε μεγάλη δόση μπορούν να προκαλέσουν και θάνατο από παράλυση και ασφυξία.

Η πιο παλαιά αναφορά στις κόκκινες παλιρροίες βρίσκεται ίσως στην παλαιά διαθήκη «... και μεταβλήθησαν εις αίμα πάντα τα ύδατα του ποταμού; και τα ψάρια εν τω ποταμώ ετελεύτησαν; και ο ποταμός εβρώμισεν ώστε οι Αιγύπτιοι δεν ηδυνάντο να πίνωσιν ύδωρ εκ του ποταμού...» (Εξοδος 7:20-21). Με αυτό τον τρόπο ίσως να περιγράφεται γραπτά για πρώτη φορά το αποτέλεσμα των κόκκινων παλιρροιών στην Αρχαία Αίγυπτο περίπου το 1000 π.Χ. (εικ. 36)<sup>24</sup>.

Στα νεώτερα χρόνια έχουμε γραπτές αναφορές στις κόκκινες παλιρροίες από τον πλοίαρχο G. Vancouver (1793), του οποίου το πλήρωμα υπέφερε από τροφικές δηλητηριάσεις λόγω κατανάλωσης δηλητηριασμένων ψαριών, όταν αποβιβάστηκαν στην περιοχή του Καναδά με το όνομα Poison Cove (Δηλητηριασμένος Κόλπος). Η μπρεβετοξίνη B είναι επίσης υπεύθυνη για τον θάνατο 14 φαλαινών στην περιοχή Cape Cod στην Μασαχουσέτη (1987), και 740 δελφινιών στην Ανατολική ακτή της Αμερικής (1988). Το πλοκαταστροφικό περιστατικό εμφάνισης κόκκινων παλιρροιών στην Ιαπωνία έγινε το 1972 και είχε ως αποτέλεσμα την θανάτωση ψαριών στο μέρος Seto Inland Sea με οικονομικό κόστος μεγέθους 500 εκατομμυρίων δολλαρίων. Παρόμοιες τοξίνες προκάλεσαν επίσης τη δηλητηρίαση δεκάδων πελεκάνων στην περιοχή Monterey στην Καλιφόρνια το 1991. Το 1992 μια άλλη εντυπωσιακή εμφάνιση κόκκινων παλιρροιών στην Arita City της Ιαπωνίας προκάλεσε τεράστια καταστροφή σε ιχθυοκαλλιέργειες και μεγάλη οικονομική ζημιά. Δύο εντυπωσιακές φωτογραφίες κόκκινης παλιρροίας παρουσιάζονται στις εικ. 37 και 38.

Η μπρεβετοξίνη B (εικ. 39) παράγεται από άλγη του γένους «Rtychodiscus brevis Davis» («Gymnodinium breve Davis»), και απομονώθηκε και χαρακτηρίστηκε το 1981 στις Η.Π.Α. από τις ερευνητικές ομάδες των καθηγητών κ.κ. Lin, Clardy και Nakanishi (εικ. 40).<sup>25</sup> Η ουσία αυτή ασκεί τα καταστροφικά της αποτελέσματα ενεργοποιώντας τα κανάλια νατρίου στις κυτταρικές μεμβράνες με αποτέλεσμα την εισροή ιόντων νατρίου από το εξωκυτταρικό περιβάλλον μέσα στο κύτταρο. Με τον τρόπο αυτό ανατρέπεται η ισορροπία του κύτταρου

και παρουσιάζονται συμπτώματα τροφικής δηλητηρίασης, σπασμών, αναπνευστικών προβλημάτων και καρδιακής παράλυσης (εικ. 41).

Η σύνθεση της μπρεβετοξίνης Β πραγματοποιήθηκε μετά από μακροχρόνιες (12 χρόνια) προσπάθειες από τα εργαστήριά μας. Για τη σύνθεσή της απαιτήθηκε ο σχηματισμός και η μελέτη νέων αντιδράσεων που τελικά οδήγησαν στην αποτελεσματική εργαστηριακή σύνθεσή της το 1995. Σύμφωνα με την επιτυχή στρατηγική που ακολουθήσαμε, το φυσικό μόριο συναρμολογήθηκε από δύο μεγάλα πολυκυκλικά τμήματα που περιλαμβάναν τους ABCDEFG και IJK δακτύλιους αντίστοιχα. Η σύνθεσή μας ξεκίνησε με την 2-δεοξυριβόζη και αποτελείται από 83 στάδια (εικ. 42).<sup>26</sup>

Οι ερευνητικές μας προσπάθειες έχουν τώρα στραφεί στην σύνθεση διαφόρων παραγώγων της μπρεβετοξίνης Β, με στόχο την περαιτέρω μελέτη του βιολογικού μηχανισμού δράσης της. Για παράδειγμα, πιστεύεται ότι το συνολικό μήκος του μορίου (30Å) είναι απαραίτητο για την ενεργοποίηση των καναλιών νατρίου.<sup>27</sup> Η σύνθεση λοιπόν παραγώγων διαφόρων μηκών και χαρακτηριστικών ομάδων θα μας επιτρέψει, πιστεύουμε, να επαληθεύσουμε περαιτέρω την υπόθεση αυτή και να διαλευκάνουμε σε βάθος τον τρόπο βιολογικής δράσης των νευροτοξινών της οικογένειας αυτής (εικ. 43).<sup>28</sup>

### • Μελλοντικές Προοπτικές

Στο παρόν άρθρο γίνεται μια περιληπτική παρουσίαση της φαρμακευτικής και περιγραφόμενα μερικά από τα τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα του εργαστηρίου του συγγραφέα, τα οποία αφορούν τη χημεία, βιολογία και ιατρική επιλεγμένων και βιολογικά δραστικών φυσικών προϊόντων. Η έρευνα γύρω από τις επιστημονικές αυτές είναι εντακτικότερη σε ρυθμό σε ολόκληρο τον κόσμο και το πλήθος των επιτευγμάτων είναι συναρπαστικό.

Στην πρόοδο της «φαρμακευτικής» τα αρχικά βήματα έγιναν με τα βότανα, τα οποία παρείχαν τα πρώτα δραστικά συστατικά, ενώ σύντομα ακολούθησαν ορισμένα ζωικά εκκρίματα και μέταλλα για να συμπληρώσουν τις πρώτες συνταγές. Η επανάσταση όμως στην ιατρική έλαβε χώρα όταν το θέμα άρχισε να ερευνάται σε μοριακό επίπεδο, με αποτέλεσμα την γέννηση της χημείας και της κυτταρικής και μοριακής βιολογίας. Η ασπιρίνη είναι το πιο γνωστό παράδειγμα ενός φαρμάκου που έχοντας ως βάση ένα φυτικό προϊόν, τροποποιήθηκε εργαστηριακά χάρη στην χημεία, ώστε να πληρεί τους θεραπευτικούς όρους, και χρησιμοποιείται χωρίς διακοπή από τα αρχαία χρόνια ως σήμερα. Η ανακάλυψη της πενικιλίνης από βακτηριακές πηγές πρόσθεσε το βασίλειο των βακτηρίων ως μια νέα και σημαντική πηγή βιοδραστικών μορίων με ιατρική χρήση. Πρόσφατα, οι μικροοργανισμοί των θαλασσών

μας, μας έχουν προμηθεύσει με μια ακόμη πηγή φυσικών προϊόντων με μεγάλες προοπτικές εφαρμογών στην ιατρική.

Παράλληλα, η συνθετική οργανική χημεία συμβάλλει σημαντικά στη διευκρίνιση των χημικών δομών, στην εργαστηριακή παρασκευή φυσικών μορίων και αναλογιών αυτών καθώς και στη βιομηχανική παραγωγή φαρμάκων.

Η στενή σχέση και συνεργασία μεταξύ χημείας, βιολογίας και ιατρικής γίνεται επίσης εμφανής από τα θέματα έρευνας σε διάφορα εργαστήρια σε ολόκληρο τον κόσμο που στόχο τους έχουν την σύνθεση φυσικών προϊόντων και την μελέτη της βιολογικής δράσης τους.<sup>29</sup>

Με τα πρόσφατα άλματα στη χημεία, βιολογία και ιατρική, που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την εμφάνιση βιολογικών ελέγχων υψηλής ταχύτητας και ακριβείας («bioassays»), τη γέννηση της συνδυαστικής χημείας («combinatorial chemistry»), ρομποτικής και γενετικής, οι ερευνητές αναμένεται να ανακαλύψουν και προωθήσουν νέα φάρμακα στα κλινικά στάδια. Ανιάτες ασθένειες όπως οι καρδιοπάθειες, ο καρκίνος, το AIDS, η Alzheimer και η Parkinson, αποτελούν τους επόμενους στόχους των ερευνητών στον αγώνα τους προς την καταπολέμηση των ασθενειών και τη βελτίωση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής. Η χημεία παραμένει πάντα ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στις επιστημονικές αυτές και συνέβαλλε, συμβάλει και θα συμβάλει συνεχώς στην πρόοδο του πολιτισμού και στην βελτίωση της ζωής μας.<sup>30</sup>

### • Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Chris Clairbone, Δρ. Μανώλη Θεοδωράκη και καθ. Ηλία Κουλαδούρο για την σημαντική τους προσφορά στην προετοιμασία των εικόνων που περιλαμβάνονται μέσα στο κείμενο αυτό και για τα talénta σκόλια τους. Οι ευχαριστίες μου επεκτείνονται επίσης και σε όλους τους φοιτητές και συνεργάτες μου (μεταξύ των οποίων και αρκετοί ελληνικής καταγωγής, εικ. 44) που τα ονόματά τους εμφανίζονται στις σχετικές δημοσιεύσεις μας και που με το ταλέντο τους και την εντατική τους προσπάθεια και σκληρή δουλειά συνέβαλλαν στο ερευνητικό έργο των εργαστηρίων μας. Τα προγράμματά μας χρηματοδοτήθηκαν από το National Institutes of Health (Η.Π.Α.), και τις εταιρείες Merck, Sharp & Dohme, Glaxo Inc., Shering Plough, Pfizer, Hoffman La Roche, και το ALSAM Foundation.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους κ.κ. Ν. Χατζηχριστίδη, και Σ. Παρασκευά και το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών για την τιμητική τους πρόσκληση και την θερμή τους φιλοξενία κατά την τελευταία μου επίσκεψη στην Ελλάδα.

### References

1. G. Sarton, in «Ancient Science Through the Golden Age of Greece», Dover Publications: New York, 1980, 253
2. J. Mann, «Murder, Magic and Medicine», Oxford University Press: Oxford, 1994.
3. K.C. Nicolaou, J.Y. Ramphal, N.A. Petasis, C.N.

Serhan, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1991, 30, 1100, and references cited therein; «Prostaglandins: Biology and Chemistry of Prostaglandins and Related Eicosanoids», Curtis-Prior, P. B., Ed., Churchill Livingstone: New York, 1988.

4. J.C. Sheehan, «The Enchanted Ring: The Untold Story of Penicillin», The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 1982.
5. H. C. Neu, *Science* 1992, 257, 1064
6. K.C. Nicolaou, W. - M. Dai, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1991, 30, 1387
7. M.D. Lee, T.S. Dunne, C.C. Chang, G. A. Ellestad, M.M. Siegel, G. O. Morton, W.J. McGahren, D.B. Borders, *J. Am. Chem. Soc.* 1987, 109, 3466.
8. K.C. Nicolaou, C.W. Hummel, E.N. Pitsinos, M. Nakada, A.L. Smith, K. Shibayama, H.Saimoto, *J. Am. Chem. Soc.* 1992, 114, 10082
9. K.C. Nicolaou, T. Li, M. Nakada, C.W. Hummel, A. Hiatt, W. Wrasidlo, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 183
10. K.C. Nicolaou, W.-M. Dai, S.-C. Tsay, V.A. Estevez, W. Wrasidlo, *Science* 1992, 256, 1172.
11. K.C. Nicolaou, A.L. Smith, E.W. Yue, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 1993, 90, 5881.
12. M.K. Rosen, S. L. Schreiber, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1992, 31, 384; S.H. Snyder, D.M. Sabatini, *Nature Medicine* 1995, 1, 32.
13. D.C. N. Swindells, P.S. White, F. A. Findlay, *Can. J. Chem.* 1978, 56, 2491; J. A. Findlay, L. Radics, *Can. J. Chem.* 1980, 58, 579.
14. K.C. Nicolaou, T.K. Chakraborty, A.D. Piscopio, N. Minowa, P. Bertinato, *J. Am. Chem. Soc.* 1993, 115, 4419.
15. T.K. Chakraborty, H.P. Weber, K.C. Nicolaou, *Chemistry & Biology* 1995, 2, 157.
16. K.C. Nicolaou, R.K. Guy, P. Potier, *Scientific American*, in press.
17. K.C. Nicolaou, W. - M. Dai, R.K. Guy, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 15.
18. M.C. Wani, H.L. Taylor, M.E. Wall, P. Coggen, A.T. McPhail, *J. Am. Chem. Soc.* 1971, 93, 2325.
19. K.C. Nicolaou, Z. Yang, J.J. Liu, H. Ueno, P.G. Nantermet, R.K. Guy, C.F. Claiborne, J.B. Renaud, E.A. Couladouros, K. Paulvannan, E.J. Sorensen, *Nature* 1994, 367, 630
20. K.C. Nicolaou, R.K. Guy, E.N. Pitsinos, W. Wrasidlo, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 1583.
21. K.E. Wilson, R.M. Burk, T. Biftu, R.G. Ball and K. Hoogsteen, *J. Org. Chem.* 1992, 57, 7151; C. Dufresne, K.E. Wilson, D. Zink, J. Smith, J.D. Bergstrom, M. Kurtz, D. Rew, M. Nallin, R. Jenkins, K. Barizal, C. Trainor, G. Bills, M. Meinz, L. Huang, J. Onishi, J. Milligan, M. Mojena and F. Pelaez, *Tetrahedron*, 1992, 47, 10221.
22. M.J. Dawson, J.E. Farthing, P.S. Marshall, R.F. Middleton, M.J. O' Neill, A. Shuttleworth, C. Styllis, R.M. Tait, P.M. Taylor, H.G. Wildman, A.D. Buss, D. Langley, M.V. Hayes, J. Antibiot. 1992, 45, 639; P.J. Sidebottom, R.M. Highcock, S.J. Lane, P. A. Procopiou, N.S. Watson, *J. Antibiot.* 1992, 45, 648.
23. K.C. Nicolaou, A. Nadin, J.E. Leresche, S. La Greca, T. Tsuru, E.W. Yue, Z. Yang, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 2184; K.C. Nicolaou, E.W. Yue, Y. Naniwa, F. De-Riccardis, A. Nadin, J.E. Leresche, S. La Greca, Z. Yang, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 2187. K.C. Nicolaou, A. Nadin, J.E. Leresche, E.Y. Yue, S. La Greca, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, 33, 2190.
24. D.M. Anderson, *Scientific American* 1994, 8, 62
25. Y.-Y. Lin, M. Risk, S. M.; Ray, D. Van Engen, J. Clardy, J. Golik, J.C. James, K. Nakanishi, *J. Am. Chem. Soc.* 1981, 103, 6773.
26. K.C. Nicolaou, E. Theodorakis, F. P. J.T. Rutjes, J. Tiebes, M. Sato, E. Untersteller, X.-Y. Xiao, *J. Am. Chem. Soc.* 1995, 117, 1171; K.C. Nicolaou, F. P. J.T. Rutjes, E. Theodorakis, J. Tiebes, M. Sato, E. Untersteller, *J. Am. Chem. Soc.* 1995, 117, 1173.
27. K.S. Rein, D. G. Baden, R.E. Gawley, *J. Org. Chem.* 1994, 59, 2101. K.S. Rein, B. Lynn, R.E. Gawley, D.G. Baden, *J. Org. Chem.* 1994, 59, 2107.
28. K.C. Nicolaou, J. Tiedes, E.A. Theodorakis, F. P. J.T. Rutjes, K. Koide, M. Sato, E. Untersteller, *J. Am. Chem. Soc.* 1994, 116, 9371
29. For a discussion of selected total syntheses of natural products, see: «Classics in Total Synthesis», K.C. Nicolaou, E.J. Sorensen, VCH Publishers: Germany, 1995, in press.
30. P. R. Vagelos, *Science* 1991, 252, 1080.

## Brevetoxin B: "Red Tide" Episodes

**Egypt 1000 B.C.**

"...και μεταβλήθησαν εις αιμα ποταμω τα υδρατα του ποταμου, και τα υδρα εν τω ποταμω ετελευτηθησαν, και ο ποταμος εβρωμευσεν ωστε οι Αιγυπτιοι δεν ηδυναντο να βιωσιν υδωρ εκ αυτου ποταμου..."

G.M. Hallegraef, *Physologia* 1993, 32, 79.

(Εβδομος 7: 20-21)

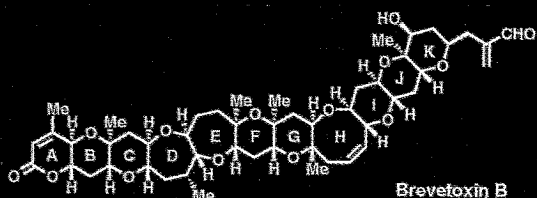
### Selected Recent "Red Tide" Incidents

- 1793 British Columbia, CANADA : Cpt. G. Vancouver, human poisoning
- 1972 Seto Inland Sea, JAPAN : 500 million dollars in fish killed
- 1987 Cape Cod Mass. U.S.A. : Death of 14 humpback whales
- 1988 Atlantic Coast, U.S.A. : Death of 740 bottlenose dolphins
- 1991 Monterey, CA, U.S.A. : Death of hundreds of pelicans
- 1992 Arifa City, JAPAN : Damage to fisheries

D.M. Anderson, *Scientific American* 1994, 271, 62.

36

## Brevetoxin B: Molecular Structure

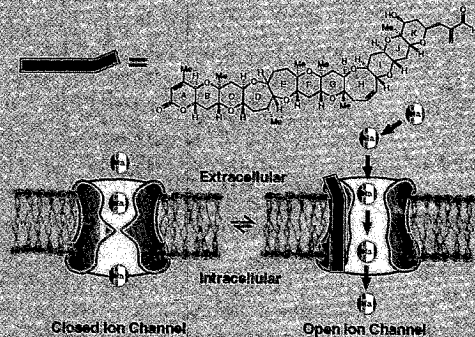


- Produced by the algae *Ptychodiscus brevis* Davis [*Gymnodinium breve*]
- Potent neurotoxin of the "red tide" phenomena
- Binds to sodium channels causing influx of sodium ions
- Novel molecular architecture; 11 ether rings and 23 stereocenters

Y.-Y. Lin; J. Clardy; K. Nakanishi, et al., *J. Am. Chem. Soc.* 1981, 103, 6773.

39

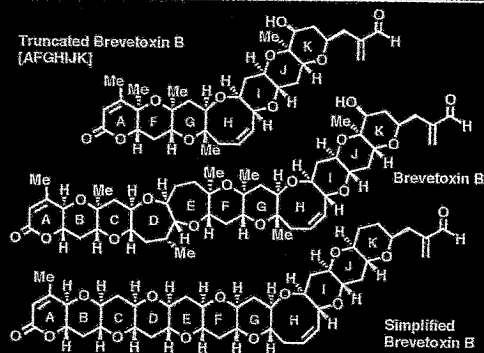
### Brevetoxin B. Mechanism of Biological Action



• Brevetoxin opens the sodium channels leading to influx of sodium ions and neurotoxicity.

41

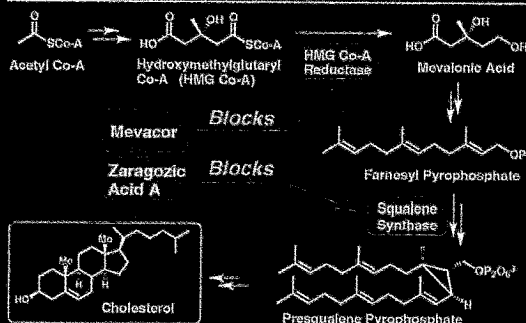
## Brevetoxin B: Molecular Design



• Biological probes for sodium channels and neurobiology

43

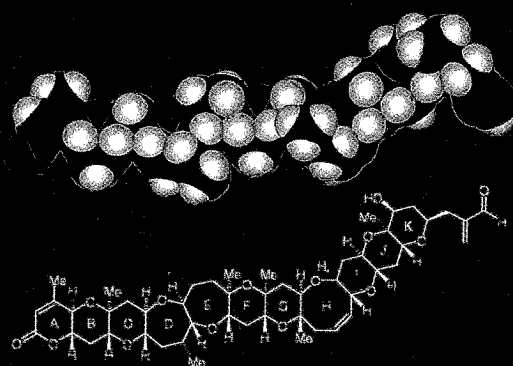
## Zaragozic Acid A: Mode of Biological Action



- Zaragozic acid A reduces serum cholesterol by inhibiting squalene synthase
- Zaragozic acid A may reduce the risk of atherosclerosis, stroke, heart attack and other cardiovascular disorders

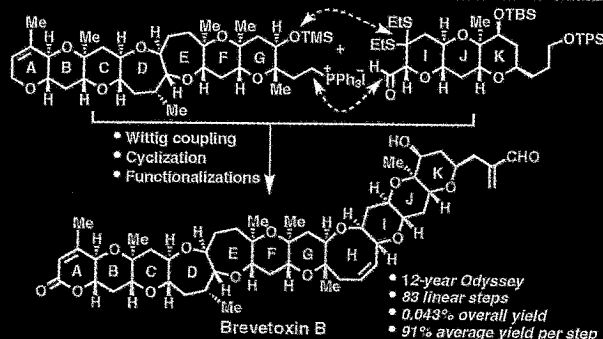
33

## The Brevetoxin Molecule



40

## Brevetoxin B: Total Synthesis



K.C. Nicolaou, F.P.-J.T. Ruffes, E.A. Theodorakis, J. Tlabes, M. Sato, E. Untersteller, *J. Am. Chem. Soc.* 1995, 117, 1173.

42

## ΕΛΛΗΝΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΤΑ ΕΡΓΑΣΗΘΡΙΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ [1978-ΣΗΜΕΡΑ]

Φορέας	Μεταδιδόντες/Συνεργάτες	Εταιρεία
• Ηράκλειο	ΜΑΛΙΝ ΠΕΣ	Morek and Co, U.S.A.
• Αθήνα	ΠΑΠΑΝΑΤΣΙΣ	National Institute of Research, Greece
• Νίκαια	ΠΕΤΑΣΗΣ	University of Southern California, U.S.A.
• Μενελάος	ΙΠΠΕΙΝΟΣ	University of Strasbourg, France
• Γεώργιος	ΣΚΟΚΟΤΑΣ	Aegis Ltd, Cyprus
• Νίκαια	ΣΤΥΛΙΑΝΙΔΗΣ	Aegis Ltd, Cyprus
Μεταδιδόντες/Συνεργάτες		
• Γεώργιος	ΠΑΝΝΙΚΟΥΡΟΣ	Hoffmann-La Roche, U.S.A.
• Μιχαήλ	ΕΛΙΣΣΕΡΟΥ	Abbott Laboratories, U.S.A.
• Μανώλης	ΓΕΩΜΠΑΚΗΣ	University of California, San Diego, U.S.A.
• Χάρης	ΚΑΥΤΕΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ	University of Crete, Greece
• Πάρις	ΚΟΥΡΑΛΟΥΡΟΣ	Agricultural University of Athens, Greece

44

# Έλεγχος ιατρικών βοηθημάτων

**Δρ. Θ. ΚΤΕΝΑΣ, PhD**

Χημικός Προϊστάμενος Τμήματος

Αξιολόγησης Ιατρικών Βοηθημάτων/Ε.Ο.Φ.

**Α**ρκετό ενδιαφέρον υπάρχει σήμερα σε πολλές χώρες για τον έλεγχο των ιατρικών βοηθημάτων. Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να παρουσιάσει το τωρινό σύστημα ελέγχου των ιατρικών βοηθημάτων στην Ελλάδα. Αυτό το σύστημα βασίζεται σε Διεθνείς Νομοθεσίες, Πρότυπα και Προδιαγραφές (1-22), σε δύο Εθνικές Νομοθεσίες (23-24), και σε έξι Υπουργικές Αποφάσεις (25-30).

Προς το παρόν άδεια κυκλοφορίας χρειάζονται μόνο τα οδοντοϊατρικά υλικά και τα υγρά φακών επαφής. Για την εισαγωγή ιατρικών βοηθημάτων από χώρες εκτός ΕΟΚ χρειάζεται άδεια εκτελωνισμού χορηγούμενη από τον ΕΟΦ. Για τα εισαγόμενα ιατρικά βοηθήματα από χώρες της ΕΟΚ χρειάζεται να υποβληθεί στον ΕΟΦ μια γνωστοποίηση. Ιατρικά βοηθήματα που κατασκευάζονται στην Ελλάδα μπορούν να διατίθενται στην αγορά μετά από επιθεώρηση από τον ΕΟΦ του εργοστασίου κατασκευής των προϊόντων και την χορήγηση έκθεσης επιθεωρήσεως που επιτρέπει την κατασκευή. Σύστημα επαγρύπνησης για τα ιατρικά βοηθήματα δεν έχει ακόμα δημιουργηθεί καίτοι έχει δημιουργηθεί για τα φαρμακευτικά προϊόντα. Ανεξάρτητα από αυτό ο ΕΟΦ λαμβάνει μέτρα για τα προβληματικά βοηθήματα μετά από αναφορά των Νοσοκομείων ή ιδιωτών. Επί πλέον μέτρα λαμβάνονται όταν κατόπιν δειγματοληψίας και εργαστηριακού ελέγχου των δειγμάτων που διενεργεί ο ΕΟΦ, προκύψει ότι τα δείγματα δεν πληρούν τις απαιτήσεις των Εθνικών ή Διεθνών Προτύπων. Ο ΕΟΦ επίσης ενημερώνει τους Διοικητές των Νοσοκομείων καθώς και τους Διευθυντές των κλινικών των Νοσοκομείων σχετικά με τις ανακλήσεις ιατρικών βοηθημάτων σε άλλες χώρες μετά από την λήψη προειδοποιήσεων ως προς την ασφάλεια των ιατρικών βοηθημάτων (SAFETY ALERTS) από το FDA και άλλους Διεθνείς Οργανισμούς. Μία σύντομη περιγραφή του συστήματος ελέγχου των ιατρικών βοηθημάτων, την εισαγωγή των ιατρικών βοηθημάτων, τις απαιτήσεις για την χορήγηση άδειας εκτελωνισμού, τις απαιτήσεις για κλινική έρευνα, την επιθεώρηση των εργοστασίων κατασκευής, τον εργαστηριακό έλεγχο και την εγγραφή (κωδικοποίηση) των ιατρικών βοηθημάτων.

## A. Ταξινόμηση των ιατρικών βοηθημάτων

Οι κατηγορίες των ιατρικών βοηθημάτων είναι οι παρακάτω:

### 1. Όργανα

(μηχανήματα, συσκευές, εργαλεία, εξαρτήματα

κ.λπ που χρησιμοποιούνται για ιατρική και οδοντιατρική χρήση π.χ. συσκευές αποστείρωσης, επωαστικοί κλίβανοι, μηχανήματα ακτίνων Χ, συσκευές με ραδιοϊσότοπα για ιατρική χρήση, εξοπλισμός προστασίας από ραδιενέργεια, τα γυαλιά για διόρθωση της όρασης, χειρουργικά εργαλεία για την Ιατρική και Οδοντιατρική, κλπ).

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει:

- a. Αποστειρωμένα και μη ιατρικά βοηθήματα μιας ή πολλαπλών χρήσεων: (σύριγγες, βελόνες, καθετήρες, συσκευές χορήγησης φαρμάκων, συσκευές παρεντερικής έγχυσης υγρών, συσκευές λήψης και μετάγγισης, φίλτρα αιμοκάθαρσης, ορθοπεδικά υλικά, π.χ. συνθετικές ρητίνες για ορθοπεδική χρήση, πλάκες ακτινοβολίας, κλπ.).
- β. Κρίσιμα ιατρικά βοηθήματα:

(βηματοδότες, συστήματα αιμοδιύλισης (περιλαμβανομένων και των εξαρτημάτων τους), ενδομήτρια αντισυλληπτικά βοηθήματα και οι εισαγωγείς τους, ενδοφθάλμιο φακός, μηχανήματα παροχής αερίου για αναισθησία (αναλγησία), τεχνητές καρδιακές βαλβίδες κλπ.).

### 2. Χειρουργικά ράμματα, χειρουργικές επιδέσεις και είδη υγιεινής:

(χειρουργικά ράμματα (απορροφούμενα ή μη), χειρουργικές επιδέσεις (επιδέσεις τραυμάτων, απορροφητικά, επίδεσμοι, συγκολλητικές ταινίες, προστατευτικά επιδέσμων και επιθεμάτων) και είδη υγιεινής (προφυλακτικά, κολπικά και τραχηλικά διαφράγματα, συσκευές σεξ κ.ά.).

### 3. Διαγνωστικά προϊόντα in vitro:

(αντιδραστήρια, όργανα και συστήματα που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση ασθενείας ή για τον προσδιορισμό της κατάστασης υγείας με σκοπό την θεραπεία, τον μετριασμό, τη φροντίδα ή πρόληψη ασθένειας ή των επακόλουθων της. Τα προϊόντα αυτά προορίζονται για να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, προετοιμασία και εξέταση των δειγμάτων που λαμβάνονται από το ανθρώπινο σώμα ή από το σώμα ζώου).

### 4. Οδοντοϊατρικά υλικά:

(μέταλλα και κράματα (χρυσού αργύρου, παλλαδίου), πορσελάνη, ενδοδοντικά υλικά, οδοντοϊατρικά εμφρακτικά υλικά, αποτυπωτικά υλικά, οδοντοϊατρικές ρητίνες, εμφυτευόμενα υλικά, υλικά και ρητίνες για την κατασκευή της βάσης για τη στερέωση της οδοντοστοιχίας, σιλβώματα, κλπ.).

### 5. Απολυμαντικά και ανισηπτικά ιατρικών βοηθημάτων.

### 6. Διαλύματα φακών επαφής.

## B. Εισαγωγή ιατρικών βοηθημάτων:

Για την εισαγωγή ιατρικών βοηθημάτων από χώρες εκτός ΕΟΚ χρειάζεται άδεια εκτελωνισμού χορηγούμενη από τον ΕΟΦ. Για τα ιατρικά βοηθήματα που προέρχονται από χώρες της ΕΟΚ χρειάζεται να υποβληθεί στον ΕΟΦ μία γνωστοποίηση μετά την εισαγωγή τους. Για τη χορήγηση άδειας εκτελωνισμού χρειάζονται τα παρακάτω:

### a. Γενικές απαιτήσεις:

- μία αίτηση, - τρία αντίγραφα τιμολογίου, -

παράβολο 1.000 δραχμών.

## β. Πιστοποιητικά:

### - Πιστοποιητικό στεριότητας:

Το πιστοποιητικό στεριότητας πρέπει να περιλαμβάνει:

- τον αριθμό παρτίδας, - την ημερομηνία αποστείρωσης, - την ημερομηνία λήξης.

Επιπρόσθετα στο πιστοποιητικό στεριότητας πρέπει να δηλώνεται για τα εμφυτευόμενα ότι είναι ελεύθερα πυρετογόνων.

### - Πιστοποιητικό κανόνων καλής παραγωγής για τα χειρουργικά ράμματα:

Το πιστοποιητικό κανόνων καλής παραγωγής για τα χειρουργικά ράμματα πρέπει να περιλαμβάνει:

- τον έλεγχο προσωπικού ως προς την υγιεινή, τον ιματισμό και την γνώση των κανόνων για την είσοδο και συμπεριφορά στους καθαρούς χώρους.

- την καταλληλότητα των χώρων παραγωγής και του εξοπλισμού.

- τα πρότυπα που εφαρμόζονται για την παραγωγή.

- την εμπειρία, τα προσόντα και την επαγγελματική ειδικότητα του υπεύθυνου παραγωγής.

- τις συνθήκες αποθήκευσης για τις αρχικές πρώτες ύλες και τα μέτρα που λαμβάνονται για την ασφάλειά τους.

- τις προδιαγραφές και τους ελέγχους που εφαρμόζονται για τις αρχικές πρώτες ύλες και το τελικό προϊόν.

- τους ελέγχους που εφαρμόζονται για την συσκευασία και την ανθεκτικότητα της συσκευασίας στην θερμοκρασία, τους διαλύτες, τα απολυμαντικά και εάν η συσκευασία έχει αλληλεπίδραση με το προϊόν, τα υγρά αποστείρωσης και τα αέρια.

## Γ. Ειδικές απαιτήσεις για μερικά ιατρικά βοηθήματα:

Προς το παρόν αυτές οι απαιτήσεις ζητούνται για τα προϊόντα ανθρώπινης και ζωϊκής προέλευσης. Επίσης για τα διαγνωστικά αντιδραστήρια in vitro ζητείται μόνο η ημερομηνία παραγωγής καθώς και η ημερομηνία λήξης.

### 1. Προϊόντα ανθρώπινης προελεύσεως:

Καίτοι τα προϊόντα ανθρώπινης προελεύσεως δεν θεωρούνται ως ιατρικά βοηθήματα σύμφωνα με την οδηγία 93/42/ΕΟΚ, ο ΕΟΦ μέχρι τώρα τα θεωρεί ως ιατρικά βοηθήματα.

Απαιτούνται οι παρακάτω πληροφορίες:

- η άδεια κυκλοφορίας στην χώρα προέλευσης.

- ένα αντίγραφο της άδειας κυκλοφορίας.

- λεπτομερής περιγραφή των περιεχομένων συστατικών στις αρχικές πρώτες ύλες και στο τελικό προϊόν περιλαμβανόμενα:

- μεταχείριση του προϊόντος που είναι ο καθαρισμός του προϊόντος βήμα προς βήμα ή επεξεργασία.

- συντήρηση, χειρισμός και έλεγχος.

- αντιγονικότητα ιστού, οι μέθοδοι για ελάττωση ή αδρανοποίηση των ιών κατά την κατασκευή λαμβάνοντας υπόψη την πηγή προέλευσης.

- βιοσυμβατότητα και τοξικολογικές μελέτες σχετικά με την μόλυνση κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας: την μόλυνση από πυρετογόνα και ενδοτοξίνες - λεπτομέρειες για in vivo και in vitro μελέτες.

- μελέτες ανοσολογικής ανεπάρκειας λόγω του

υλικού, -βιοκινητικές μελέτες λαμβάνοντας υπόψη τα προϊόντα διάσπασης και τις μεταβολικές αλλαγές που σχετίζονται με τα παρακάτω: -μεταβολισμός, -απορρόφηση, -έκκριση, -διανομή, -επιδράσεις σε ένζυμα, πρωτεΐνες, -αλλαγές των φυσικών ιδιοτήτων του υλικού.

## 2. Ανδρικά προφυλακτικά:

Ο ΕΟΦ έχει αρχίσει τον εργαστηριακό έλεγχο όλων των ανδρικών προφυλακτικών στην αγορά. Πρόσφατα έχει διανεμηθεί μία εγκύκλιος σε όλους τους Συλλόγους εισαγωγών και παραγωγών περιλαμβάνοντας τις βασικές προδιαγραφές και απαιτήσεις σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

## 3. Χειρουργικά ράμματα:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- η αρχική πρώτη ύλη:
- φυσική (π.χ. μετάξα)
- συνθετική (π.χ. νύlion, ανοξειδωτος χάλυβας, μίγμα κοβαλτίου, χρωμίου και μολυβδενίου)
- χρησιμοποιείται χρώμο;
- είναι εμποτισμένα ή επικαλυμένα με κατάλληλο αντιμικροβιακό παράγοντα και ποιόν;
- είναι χρωματισμένα και η χρωστική τους είναι από τις επιτρεπόμενες;
- τα συγκεκριμένα χειρουργικά ράμματα είναι απορροφούμενα (π.χ. κολλαγόνο) ή μη απορροφούμενα (π.χ. μετάξα, βάμβακας, μεταλλικά).

## 4. Γάζες:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- Απορροφητικότητα, -έλεγχος υδατικού εκχυλίσματος για οξύτητα ή αλκαλικότητα -άμυλο, -δεξτρίνη, -αναγωγικές ουσίες,έλεγχος με νιτρικό άργυρο, -έλεγχος με οξαλικό αμμώνιο, έλεγχος με υπερμαγγανικό κάλιο, -έλεγχος με νιτρικό βάριο, -απώλεια ξήρανσης σε 100-195°C, έλεγχος για λιπαρές ουσίες, -έλεγχος τέφρας, -έλεγχος αριθμού κλωστών, -βάρος ακτινοσκοπικής γάζας ανά μονάδα επιφανείας.

## 5. Καρδιακοί βηματοδότες:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- Χαρακτηριστικά λειτουργίας και μέθοδος λειτουργίας, προδιαγραφές και όρια του βοηθήματος, περιλαμβανομένων των φυσικοχημικών και βιοχημικών ιδιοτήτων, -τα αναμενόμενα χαρακτηριστικά της λειτουργίας, -βάρος, -ακρίβεια, -μακροβιότητα, -χαρακτηριστικά τοποθέτησης και φόρτισης, -στοιχεία ότι δεν γίνεται παρέμβαση θορύβων, -στοιχεία ότι δεν παρατηρείται απόκλιση στις παραμέτρους, -σύνψη μεθόδων ελέγχου περιλαμβανομένων των ορίων αξιολόγησης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από αυτούς τους ελέγχους.

## 6. Ενδοφθάλμιο φακός:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- Χαρακτηριστικά και μέθοδος λειτουργίας, -προδιαγραφές για τις φυσικοχημικές και βιοχημικές ιδιότητες, -προδιαγραφές οπτικών ιδιοτήτων στις οποίες θα περιλαμβάνονται: -ικανότητα ανάλυσης, -ικανότητα μετάδοσης φωτός, -δείκτης διάθλασης, -ποιότητα επεξεργασίας των άκρων και των επιφανειών, -επίπεδο παρέκλισης και ποιά μέθοδος χρησιμοποιείται για την ελάττωση των παρεκλίσεων.

## 7. Φακοί επαφής που φορούνται παρατεταμένα:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- Χαρακτηριστικά και μέθοδος λειτουργίας, -προδιαγραφές για τις φυσικές και χημικές ιδιότητες, -περιεκτικότητα σε νερό, -περιεκτικότητα

πολυμερούς και δομή, -μετάδοση οξυγόνου, -περιγραφή της μέτρησης για την μετάδοση οξυγόνου, -ποιότητα επεξεργασίας των άκρων και επιφανειών, -γωνία επαφής, -προδιαγραφές οπτικών ιδιοτήτων στις οποίες θα περιλαμβάνονται: ικανότητα ανάλυσης, -ικανότητα μετάδοσης φωτός, -δείκτης διάθλασης, -επίπεδο παρέκλισης και ποιά μέθοδος χρησιμοποιείται για την ελάττωση των παρεκλίσεων.

## 8. Εμφυτεύματα κολλαγόνου:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

- κλινικές μελέτες, -αντιγονικότητα ιστού, -έλεγχος υπερρευματοειδούς, -διαδικασία καθαρισμού, -χημική επεξεργασία, -διαδικασία επεξεργασίας του προϊόντος μέχρι το τελικό στάδιο, -ενδείξεις, -αντενδείξεις, -προειδοποιήσεις, -προφυλάξεις, -οδηγίες χρήσεως, -εκατοστοία αναλογία θετικής ανταπόκρισης σε ασθενείς, -οδηγίες αποθήκευσης.

## 9. Διαγνωστικά in vitro:

Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία:

### 1. Αίτηση

- σύνθεση, -προέλευση και δραστηριότητα (για τα βιολογικά), -σταθερότητα, -χρήση, -προφυλάξεις, -προειδοποιήσεις, -ενδείξεις ότι το προϊόν προορίζεται για in vitro χρήση, -αποθήκευση, -η μέθοδος ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού, -εκατοστοία αναλογία κάθε συστατικού, -αριθμός παρτίδας, -ημερομηνία παραγωγής, -ημερομηνία λήξης.

### 2. Οργανα:

- λειτουργία ή χρήση, -τρόπος εγκατάστασης, -αρχή λειτουργίας, -κίνδυνο, -οδηγίες επισκευής και συντήρησης.

### 3. Δειγματοληψία:

- ειδικές προφυλάξεις για τη συλλογή του δείγματος, -προετοιμασία δείγματος, -προσθετικά, -συντηρητικά, -γνωστές ουσίες που παρεμβάλλονται και επηρεάζουν τα αποτελέσματα.

### 4. Προδιορισμός και ταυτοποίηση:

- αντιδραστήρια, -όργανα, -συσκευές και μέθοδοι, -πίνακας όλων των υλικών που χρειάζονται, -περιγραφή των ποσοτήτων των αντιδραστηρίων που χρειάζονται, του χρόνου που απαιτείται, της θερμοκρασίας, κλπ., περιγραφή της σταθερότητας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν.

### 5. Λειτουργίες για την ρύθμιση:

- ταυτοποίηση του υλικού αναφοράς, -περιγραφή της παρασκευής του δείγματος αναφοράς, -της χρήσης τυφλών, της κατασκευής καμπύλης αναφοράς.

### 6. Αποτελέσματα:

- περιγραφή της μεθόδου υπολογισμού της τιμής του αγνώστου, -περιορισμοί της μεθόδου, -αναμενόμενα αποτελέσματα, -ειδικά χαρακτηριστικά της μεθόδου, -βιβλιογραφία (δημοσιεύσεις για το προϊόν ή την μέθοδο προσδιορισμού).

## Γ. Κλινική Έρευνα

Ιατρικά βοηθήματα που βρίσκονται σε ερευνητικό στάδιο σε άλλες χώρες δεν επιτρέπεται να εισαχθούν στην Ελλάδα. Η κλινική έρευνα αυτών των προϊόντων επιτρέπεται στην Ελλάδα.

Τα παρακάτω στοιχεία πρέπει να υποβληθούν για την χορήγηση άδειας διεξαγωγής κλινικής έρευνας:

## 1. Βασικές πληροφορίες:

- αντικείμενο κλινικής μελέτης, -ενδείξεις βοηθήματος προς έλεγχο (προτεινόμενη χρήση), -γνωστές ιδιότητες βοηθήματος (επιδράσεις στους ιστούς λόγω κατασκευής ή τμημάτων που είναι πηγές ενέργειας).

## 2. Υλικά και μέθοδοι:

- περιγραφή βοηθήματος (πλήρεις οδηγίες για χρήση, προειδοποιήσεις και προφυλάξεις καθώς και διαδικασίες χειρισμού που επιτρέπονται ή απαγορεύονται).
- περιγραφή βοηθητικού εξοπλισμού και/ή τεχνικών (επαρκείς οδηγίες παρεχόμενες στους ερευνητές σχετικά με τον εξοπλισμό ή τις τεχνικές).
- κριτήρια επιλογής τύπου μελέτης, ερευνητών και επιτηρητών (εξήγηση για την προτίμηση του τύπου έρευνας και για τα προσόντα των ερευνητών ή επιτηρητών).

## 3. Μελέτη των χαρακτηριστικών σχεδιασμού:

### α. Έλεγχος και ομάδα σύγκρισης:

- σύγκριση των αποτελεσμάτων με ομάδες που έχουν χρησιμοποιήσει το βοήθημα και με ομάδες που δεν το έχουν χρησιμοποιήσει.
- έλεγχος placebo

Τα αποτελέσματα από το βοήθημα συγκρίνονται με τα αποτελέσματα από το placebo κάτω από τυφλές συνθήκες.

- έλεγχος δραστικής θεραπείας (όταν απαιτείται να εφαρμοσθεί αποτελεσματική θεραπεία και η χρήση placebo δεν είναι κατάλληλη για τον ασθενή).
- έλεγχος ιστορικού

Το αποτέλεσμα από την χρήση του βοηθήματος συγκρίνεται με αναφορά στο ιστορικό της ασθένειας ή την κατάσταση των συγκρινόμενων ασθενών ή πληθυσμών που δεν υποβλήθηκαν σε θεραπεία ή εφήρμοσαν μία αποτελεσματική θεραπεία (θεραπευτική, διαγνωστική, προφυλακτική).

### β. Κριτήρια μέτρησης αποτελεσματικότητας:

(παρέχονται αξιόπιστα κριτήρια για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας του βοηθήματος και των μεθόδων παρατήρησης και υπολογισμού των παραμέτρων που πρέπει να μελετηθούν και να καθορισθούν).

### γ. Κριτήρια μέτρησης ασφάλειας:

(παρέχονται αξιόπιστα κριτήρια για την μέτρηση της ασφάλειας του βοηθήματος και των μεθόδων παρατήρησης και υπολογισμού των παραμέτρων που πρέπει να μελετηθούν και να καθορισθούν).

### δ. Μέθοδοι εξάλειψης της προκατάληψης των ασθενών ή ερευνητών:

- χρήση τυφλού
- χρήση σχεδίου επιλογής στην τύχη (ένα σχέδιο επιλογής στην τύχη για την εκχώρηση υποκειμένων στη δοκιμή ή σε ομάδες ελέγχου μπορεί να είναι κατάλληλο για να ελαττωθούν οι προκαταλήψεις ερευνητών ώστε να μπορεί να γίνει σύγκριση μεταξύ των ομάδων δοκιμής και των ομάδων ελέγχου σχετικών μεταβλητών, όπως φύλο, διαγνωστικά κριτήρια, όξυνση ή διάρκεια της ασθένειας ή κατάσταση).

### 4. Χαρακτηριστικά υποκειμένου:

- μέθοδος επιλογής υποκειμένων, -δικαιολόγηση αριθμού υποκειμένων στην μελέτη.



#### 5. Συλλογή πληροφοριών και ανάλυση:

- κάρτες αναφοράς ασθενών, -στοιχεία προμελέτης των υποκειμένων, -στοιχεία κρίσιμης δοκιμής, -στοιχεία τερματισμού, -ποιοτική βεβαίωση των στοιχείων με τις διαδικασίες που χρησιμοποιήθηκαν για να βεβαιώσουν την ποιότητα και ακρίβεια των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν, -στατιστική ανάλυση στοιχείων.

#### Δ. Επιθεώρηση εργοστασίου κατασκευής

Οι κατασκευαστές ιατρικών βοηθημάτων στην Ελλάδα πριν από τη διάθεση των προϊόντων τους στην αγορά πρέπει να υποβάλουν αίτηση στον ΕΟΦ για επιθεώρηση του εργοστασίου τους.

Η αίτηση πρέπει να περιλαμβάνει:

- όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή
- διεύθυνση του εργοστασίου και άλλες απαραίτητες οδηγίες
- περιγραφή της διαδικασίας κατασκευής,
- περιγραφή των μεθόδων, μέσων και ελέγχων χρησιμοποιημένων για τη διαδικασία κατασκευής και την συσκευασία.
- περιγραφή των ελέγχων για το περιβάλλον που έχουν επίδραση στο βοήθημα.
- περιγραφή του εξοπλισμού κατασκευής,
- περιγραφή του συστήματος ελέγχου των συστατικών
- περιγραφή της διαδικασίας κατασκευής και του ελέγχου ποιότητας.
- περιγραφή των ελέγχων για την συσκευασία, την αποστείρωση και την επισήμανση.
- περιγραφή της διαδικασίας αποστείρωσης, αξιολόγησης, ελέγχου πυρετογόνων και αποτελεσμάτων.
- περιγραφή των ελέγχων για χειρισμό, διανομή και εγκατάσταση.
- περιγραφή και τοποθεσία των αρχείων για το βοήθημα.

Η επιθεώρηση από τον ΕΟΦ περιλαμβάνει:

- διαχείριση, -υγιεινή προσωπικού, -ύπαρξη αναγκαίων μέσων και εξοπλισμού, -σύστημα ποιότητας, -χρησιμοποιούμενη μέθοδος αποστείρωσης, έλεγχος για την ταυτοποίηση του προϊόντος, -έλεγχος της διαδικασίας, -επιθεώρηση και έλεγχος, -επιθεώρηση του εξοπλισμού μέτρησης και ελέγχου, προληπτικά μέτρα για την περίπτωση τοποθέτησης στην αγορά επικίνδυνου προϊόντος, -χειρισμός, -αποθήκευση, -συσκευασία, συντήρηση και παράδοση, -έλεγχος αρχείων ποιότητας.

Οι δοκιμές ελέγχου του τελικού προϊόντος πρέπει να περιλαμβάνουν:

- έλεγχοι ταυτοποίησης, -ποσοτικό προσδιορισμό των ενεργών συστατικών, έλεγχοι αντοχής του προϊόντος σε διαφορετικές πιέσεις, -έλεγχος τριβής, -έλεγχος φθοράς, για τα εμφυτευόμενα.

Τα παρακάτω πρέπει να περιλαμβάνονται στους ελέγχους του τελικού προϊόντος:

- έλεγχος αντοχής σε όλους τους τύπους διάβρωσης περιλαμβανομένης και της διάβρωσης από κόπωση, -έλεγχος ανθεκτικότητας στο σπάσιμο, -έλεγχος ανθεκτικότητας στην έκταση, -έλεγχος πλαστικής μεταμόρφωσης, -έλεγχος σταθεράς ελαστικότητας, -έλεγχος τριβής, -έλεγχος φθοράς, -έλεγχος οξειδωσης περιλαμβάνων: -uniform attack, -pitting (δημιουργία λάκκων λόγω οξειδωσης), -intergranular corrosion (οξειδωση σε εξωτερικά τμήματα μετάλλου

περιέχοντος κόκκους), -cracking, έλεγχος ανοξειδωτου χάλυβα για οξειδωση προερχόμενη λόγω του περιεχομένου θεικού μαγνησίου ή οξειδίου του χρωμίου, -έλεγχος για ανοδικές και καθοδικές περιοχές εντός του μετάλλου λόγω δημιουργίας οξειδωσης που μπορεί να προκύψει από πίεση, ξύσιμο, πτώση ή κάμψη, -overise corrosion (οξειδωση από αχισμή).

#### Ε. Εργαστηριακός έλεγχος

Προς το παρόν ο εργαστηριακός έλεγχος εφαρμόζεται μόνο στα απλά ιατρικά βοηθήματα π.χ. σύριγγες, καθετήρες, συσκευές έγχυσης, προφυλακτικά, χειρουργικά γάντια, κλπ. Οι εκτελούμενοι έλεγχοι είναι βιολογικοί (έλεγχος στεριότητας) και φυσικοχημικοί. Ο έλεγχος των οδοντοιατρικών υλικών στο ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (ΕΚΕΒΥΛ).

**Σημείωση:** Κατά τον έλεγχο στεριότητας απαιτείται το προϊόν να είναι στείρο στο εσωτερικό και εξωτερικό εντός της σακούλας. Το επίπεδο στεριότητας πρέπει να συμφωνεί με την Ευρ. Φαρμακοποία. Εάν το προϊόν αποστειρώνεται με αιθυλενοξειδίου ή ελάχιστη ποσότητα υπολειμμάτων πρέπει να είναι λιγότερη από 2ppm. Η ημερομηνία λήξης της στεριότητας πρέπει να είναι λιγότερη των πέντε ετών. Η απαίτηση να περιλαμβάνεται στην επισήμανση, η ημερομηνία λήξης είναι αναγκαία, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών κατά τους θερινούς μήνες.

#### Ζ. Καταγραφή ιατρικών βοηθημάτων

Η καταγραφή των ιατρικών βοηθημάτων δεν έχει αρχίσει ακόμα. Αναμένεται να αρχίσει σύντομα και για αυτόν τον σκοπό έχει σταλεί ειδικό έντυπο καταγραφής σε όλους τους εισαγωγείς και παραγωγούς εδώ, οι οποίοι ήδη το έχουν επιστρέψει συμπληρωμένο στον ΕΟΦ. Οι πληροφορίες που ζητήθηκαν είναι: -ονομασία του ιατρικού βοηθήματος, -κοινόχρηστη ονομασία, -σύνθεση, -περιγραφή ιατρικού βοηθήματος και προέλευση, -περιγραφή του υλικού συσκευασίας, -επωνυμία και διεύθυνση υπευθύνου αδείας κυκλοφορίας ή εισαγωγέα, -χρήση, -χώρες μέλη της ΕΟΚ στις οποίες κυκλοφορεί, -χώρες μη μέλη της ΕΟΚ στις οποίες κυκλοφορεί.

Η ανωτέρω περιγραφή του ελέγχου των ιατρικών βοηθημάτων είναι μία μικρή ένδειξη των μέτρων που λαμβάνονται προς το παρόν για την κυκλοφορία των ιατρικών βοηθημάτων. Η εφαρμογή της εναρμονισμένης οδηγίας 93/42/ΕΟΚ σίγουρα θα επηρεάσει τις ανωτέρω απαιτήσεις. Η αποκτηθείσα όμως εμπειρία και η συγκεντρωθείσα βιβλιογραφία (διεθνής νομοθεσία, προδιαγραφές και πρότυπα) είναι πολύ σημαντική για τον αποτελεσματικό έλεγχο των ιατρικών βοηθημάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ανωτέρω οδηγίας.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

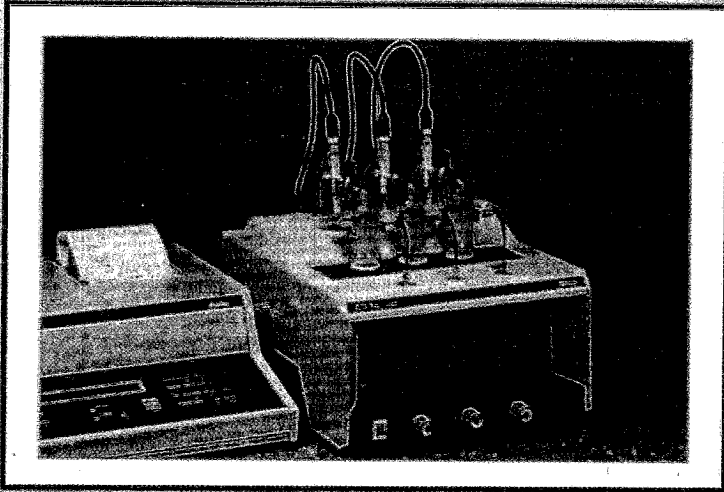
1. International Medical Devices Legislation Review: Devices and Diagnostics (Edited by Biomedical Business International, Jan. 22, 1986).
2. Current Developments in Regulatory Affairs in Europe for Medical Devices (Proceedings of an International Conference, London, May 1982 (Edited by Ann Marie Booth and Robert Menzies).
3. Department of Health and Social Security/London, Guide to Good Manufacturing Practice for Sterile Medical Devices and Surgical products, 1981.

4. Belgian Legal Requirements for Sterile Medical Devices.
5. Italian Health Regulations, Medico-Surgical Devices: Registration, Production, Advertising.
6. EEC Pharmaceutical Committee, Report on Products Used in Dentistry, Meeting 15-16 December 1977.
7. International Drug Device Regulatory Monitor, no. 110, pp 3-9, March 1983.
8. Ministere de la Sante et de la Securite Sociale-Textes Officiels, No. 20370, p3, 6-2-81.
9. FDA CFR
10. FDA Inspection of Medical Device Manufacturers, Program 7378.008,3/1983.
11. FDA Sterilization of Medical Devices Circular, 7378.008, A 3/1982.
12. FDA Medical Device Listing, April 1986.
13. Medical Device Register (Edited by Patricia Whelan, Directory Systems Inc. 1985).
14. Evaluation and Registration Division, PAB/Japan Regulation on Manufacturing and or/Import, Approval of Medical Devices.
15. Therapeutic Devices, Instructions for Registration/Listing or Clinical Triale Exemption, Australia, RGA, September 1992.
16. Medical Devices Regulations of Canada, 1978.
17. Guideline for the Arrangement and Content of a Premarket Approval Application (Edited by the Bureau of Medical Devices FDA, 1980)
18. Product Declaration Form for Single Use Medical Devices (Edited by the Committee for Single Use Medical Devices-Norway, 1981)
19. Infections Associated with Prosthetic Devices (Edited by Barrett Sugarman, M.D. and Edwards J. Young, M.D.CRC Press, Inc. 1984).
20. Non-Dislocatable Hip Prosthesis, Description and Results of 1000 Cases (A paper presented by Alan J.G. Howse, FRCS, London. At the 48th Annual Meeting of the American Academy Orthopedic Surgeons, Las Vegas, Nevada, Feb. 26-March 3, 1981).
21. Guidance Notes on Applications for Product Licenses (DHSS, Medicines Act, 1968).
22. Biocompatibility Testing of Device Materials (Published by Authority of the Minister of National Health and Welfare, Canada, EHD-109,1984).
23. Νόμος 1316/83 «ίδρυση Οργάνωση και Αρμοδιότητες του ΕΟΦ» (ΦΕΚ 3Α/1983).
24. Νόμος 1965/91 «Τροποποίηση και συμπλήρωση των κειμένων διατάξεων του ΕΟΦ (ΦΕΚ 146Α/1991).
25. Κυκλοφορία των Αποστειρωμένων Ιατρικών Βοηθημάτων μιας χρήσης (ΦΕΚ 384Β Α6/4198/1986).
26. Κυκλοφορία των Οδοντοιατρικών Υλικών (ΦΕΚ 695Β, Α2ε/3190/1986).
27. Κυκλοφορία των Υγρών Φακών Επαφής (ΦΕΚ 323Β, Α25/5294/1985).
28. Τεχνικές Προδιαγραφές και Μέθοδοι Ελέγχου των Συσκευών Ενδοφλέβιας Έγχυσης (ΦΕΚ 516Β/7783/1987).
29. Τεχνικές Προδιαγραφές και Μέθοδοι Ελέγχου των Πλαστικών Συρίγγων και Βελόνων μιας χρήσης (ΦΕΚ 681Β/1991).
30. Προδιαγραφές και Μέθοδοι Ελέγχου Υλικών Συσκευασίας Αποστειρωμένων Ιατρικών Βοηθημάτων μιας χρήσης (ΦΕΚ 680Β/1991).

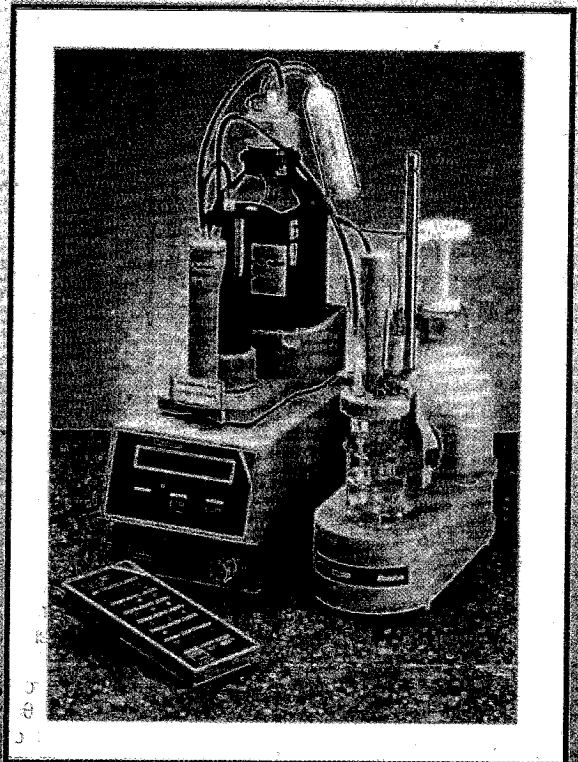
# ALFA ANALYTICAL INSTRUMENTS

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

# Ω Metrohm

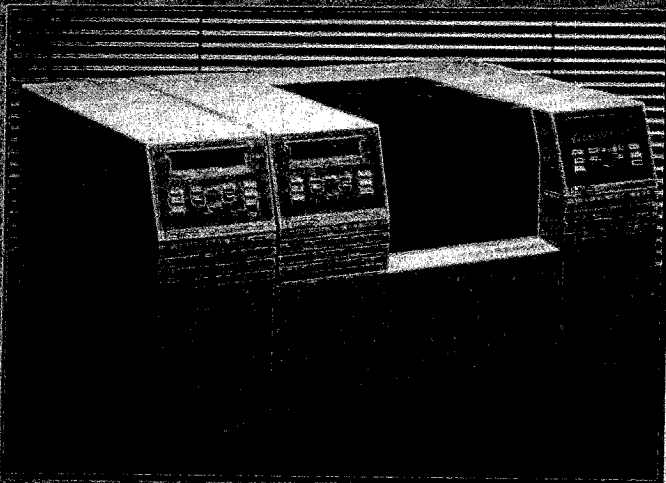


RANCIMAT Συσσκευή προσδιορισμού οξειδωτικής αντίοξης τροφίμων



Αυτόματος τιτλοδότης TITRINO

- Τιτλοδότες
- Συσσκευές KARL FISCHER
- Ποτενσιογράφοι
- Ηλεκτρόδια
- Πεχάμετρα
- Αγωγιμόμετρα
- Ιοντόμετρα
- Πολαρογράφοι
- Χρωματογράφοι ιόντων

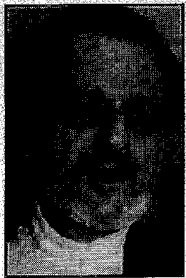


Σύστημα Υγρής χρωματογραφίας

# Tsp THERMO SEPARATION PRODUCTS

(Spectra Physics)

- HPLC
- CAPILLARY ELECTROPHORESIS
- ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ
- ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ - ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΕΣ



**Παύλος  
Ν. Δημοτάκης**  
Καθηγητής  
Πανεπιστημίου  
Περηνικός  
Χημικός

# Το Χάος και η Εκλογική Συμπεριφορά των Ελλήνων\*

\* Διάλεξη στην Ένωση Ελλήνων  
Χημικών 8.2.1995

## Το Χάος στην Αρχαιότητα

Η έννοια του χάους πάντοτε δημιουργούσε στον άνθρωπο το αίσθημα του μυστηριώδους και του ακατανόητου. Ήταν η πέραν των γνώσεων περιοχή, ο χώρος του αγνώστου σύμπαντος. Εκεί που δεν υπάρχουν νόμοι και το τυχαίο είναι ο μέγας ρυθμιστής. Κατά τον Αριστοτέλη, θεωρείται απλώς ο κενός υπέρ την Γην χώρος (ο χαίνων χώρος), οι δε Στωϊκοί του προσέδιδαν τις ιδιότητες του ύδατος όταν ρέει (χάος από το ρήμα χέω).

Παρ' όλο το φόβο που προκαλούσε πάντα το άγνωστο χάος, οι άνθρωποι, από την εποχή της Κοσμογονίας και Θεογονίας του Ησιόδου, του έδιδαν κυρίαρχη και γενεσιουργή πρωταρχική ιδιότητα. Εν τούτοις μεταγενέστερα οι Ορφικοί παραδέχονται τον Χρόνο σαν αρχή των πάντων, από τον οποίον προήλθε το Χάος (το άπειρο) και ο Αιθέρας (το πεπερασμένο).

## Το Επιστημονικό Χάος

Δεν είναι πολύς χρόνος που οι επιστήμονες, με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών, άρχισαν να ανακαλύπτουν τις ιδιότητες του χάους. Ετσι σήμερα η περιοχή αυτή του αγνώστου έχει αποκτήσει ρυθμιστικό τουλάχιστον ρόλο στις περισσότερες επιστήμες. Υπάρχει πολύς ενθουσιασμός αλλά και μεγάλη συγκίνηση, όταν οι επιστήμονες αποκαλύπτουν νόμους, που προέρχονται από το χάος και που φαίνεται να κυριαρχούν στη φύση, το σύμπαν, το φαινόμενο της ζωής, τα κοινωνικά φαινόμενα, τα χρηματιστήρια, τους ανταγωνισμούς και τους πολέμους.

Στη Γη μας και στην πάνω από αυτήν ατμόσφαιρα (το Αριστοτελικό Χάος) βλέπουμε να κυριαρχεί το απροσδιόριστο, η δε πρόγνωση των καιρικών συνθηκών είναι ένα επικίνδυνο παιχνίδι, με συχνά πολλές αποτυχίες. Κι όμως, η χαστική κατάσταση αυτής της περιοχής δημιουργεί τις ωραιότερες ει-

κόνες που βλέπουμε από το διάστημα, των στροβιλιζομένων και κυκλωνικών και αντικυκλωνικών συστημάτων. Είναι η οργάνωση που προέρχεται από την αταξία, το καθοριστικό από το τυχαίο. Τι λοιπόν ενυπάρχει στο άγνωστο χάος που προκαλεί τη δημιουργία της τάξης; Μήπως το τρίτο βασικό στοιχείο του Σύμπαντος, του τρίπτυχου Ενέργεια-Υλη-Πληροφορία; Διότι γνωρίζουμε τώρα ότι οι καθοριστικές ιδιότητες της ύλης, είτε στον μικρόκοσμο (στοιχειώδη σωμάτια, άτομα, μόρια) είτε στον μέγα κόσμο (νεφελώματα, ουράνια σώματα, γαλαξίες), υπάρχουν από γενέσεως κόσμου. Ίσως λοιπόν η Πληροφορία μέσα στο Χάος να είναι η γενεσιουργός αιτία των πάντων.

Στον Χημικό μας χώρο, οι ερευνητές ολοένα ανακαλύπτουν μια ομορφιά και μια τάξη και προχωρώντας, αποκτούν βαθιά επίγνωση των πολύπλοκων χημικών φαινομένων. Η μεθοδολογία της έρευνας του χάους οδηγεί στη λύση προβλημάτων, που άλλοτε ήταν αδύνατον να προσεγγισθούν. Θα περίμενε κανείς ότι το χημικό χάος θα ήταν μια άκαρπη περιοχή έρευνας, απογοητευτική και μάλλον αντιεπιστημονική. Επί πλέον, το κατεστημένο των προϋπαρχουσών θεωριών ήταν πάντα ένας ανασταλτικός παράγων στην πρόοδο. Κι όμως, το θάρρος των πρωτοπόρων, όπως απεδείχθη, αποτελεί την καταλυτική δύναμη. Πράγματι, οι ερευνητές των μη γραμμικών χημικών συστημάτων, κάτω από την κατ'επίφασιν «χαστική» συμπεριφορά, παρατηρούν εκπληκτική τάξη και λεπτομερή δομή μιας καινούργιας νομοτέλειας.

Αλλά κατ' αρχήν, πως μπορούμε να ορίσουμε επιστημονικά το Χάος; Παρ' όλο που δεν είναι εύκολο, εν τούτοις θα μπορούσε κανείς να το ορίσει ως εξής: «Χαστικό σύστημα είναι εκείνο που δρα ατάκτως και παρουσιάζει άκρα ευαισθησία στις αρχικές συνθήκες, αλλά του οποίου η συμπεριφορά είναι πραγματικά καθοριστική και μπορεί να περιγραφεί με μαθηματικές εξισώσεις, συχνά απλούστατες».

Μπορεί λοιπόν το Χάος να μοιάζει με ένα σύστημα όπου επικρατεί το τυχαίο, αλλά στην πραγματικότητα είναι καθοριστικό, διότι παριστάνεται από την λύση συνόλου διαφορικών εξισώσεων. Πράγματι, εισάγοντας τις αρχικές συνθήκες σ' αυτό το σύνολο των εξισώσεων, προκύπτει η ελεγκτική πορεία του συστήματος. Η απόλυτη εξάρτηση από τις αρχικές συνθήκες, που απαιτεί άπειρη ακρίβεια, είναι το μυστικό της συμπεριφοράς ενός χαστικού συστήματος. Διότι, η όλη μελλοντική χρονική του πορεία εξαρτάται από την απόλυτη γνώση του τι εισάγεται στο σύνολο των διαφορικών εξισώσεων. Αν εισαχθούν δύο ελαχίστης διαφοράς τιμές, οι τελικές λύσεις θα αποκλίνουν. Η απόκλιση αυτή μετράται με τον λεγόμενο «Εκθέτη Lyapunov». Εάν αυτός είναι θετικός, οι δύο λύσεις αποκλίνουν, όσο δε μεγαλύτερη τιμή έχει, τόσο ταχύτερη είναι η απόκλιση. Ετσι, επειδή η απόλυτη βεβαιότητα των αρχικών συνθηκών δεν είναι εφικτή, αναγκαστικά περιοριζόμαστε χρονικά στη γνώση της πορείας του συστήματος.

Μοιάζει λένε, με την αρχή της απροσδιοριστίας του Heisenberg στην κβαντομηχανική. Διότι και εδώ υπάρχουν όρια σε ό, τι επιθυμούμε να γνωρίζουμε.

## Χημικές Ταλαντώσεις - Πρότυπα

Στη Χημεία, χάος εμφανίζεται σε συστήματα που ταλαντώνται στη συγκέντρωση, στο δυναμικό ή σε κάποια άλλη παράμετρο. Δηλαδή, το χάος φανερώνεται σαν μια κατάσταση ακανόνιστων και απρόβλεπτων ταλαντώσεων, σε μια αντίδραση που υφίσταται περιοδικές μεταβολές της συγκεντρώσεως των ενδιαμέσων προϊόντων. Όταν το χάος εξελιχθεί οργανωτικά, τότε οι ταλαντώσεις έχουν κανονικότη-

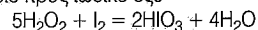
τα αυστηρών περιοδικών φαινομένων. Η οργάνωση όμως αυτή είναι πολύ κοντά στην καθοριστική κατάσταση, που φαινομενικά έχει τη μορφή της αταξίας, με την μη τελειώς περιοδική συμπεριφορά.

Παρ' όλο ότι υπήρχαν ενδείξεις από πολύ παλαιά (1828), ότι οι ταχύτητες ορισμένων χημικών αντιδράσεων (διαλυτοποίηση μετάλλων σε ιαχυρά οξέα) παρουσίαζαν αύξηση και ελάττωση περιοδικά, μόνο κατά το 1921 ο William C. Bray τυχαίως ανακάλυψε την πρώτη ομογενή ταλαντούμενη χημική αντίδραση. Μελετώντας την καταλυτική, κατά την παρουσία ιωδικών (I<sub>03</sub><sup>-</sup>), διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου, παρατήρησε ότι η ταχύτητα έκλυσης του αερίου οξυγόνου και το χρώμα του ιωδίου εις τα διαλύματα, μεταβάλλονταν κατά περιοδικό τρόπο.

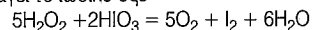
Η ανακάλυψη του Bray παρέμεινε απαρατήρητη για 40 χρόνια και οι λίγες εργασίες που αναφέρθηκαν σ' αυτήν, ήταν για να την καταδικάσουν.

Οι αντιδράσεις που δημιουργούν την ταλάντωση είναι οι εξής:

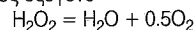
(1) Το υπεροξειδίο του υδρογόνου οξειδώνει το ιώδιο προς ιωδικό οξύ



(2) Εν συνεχεία το υπεροξειδίο του υδρογόνου ανάγει το ιωδικό οξύ

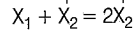
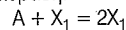


(3) Το υπεροξειδίο του υδρογόνου διασπάται προς οξυγόνο



Μετά από μια αρχική περίοδο προετοιμασίας, οι ταχύτητες εκλύσεως του οξυγόνου και μεταβολής της συγκέντρωσης του ιωδίου ταλαντώνται, το δε μέγιστο της μιας συμπίπτει με το ελάχιστο της άλλης.

Όμως, ακριβώς λίγο πριν τη δημοσίευση του Bray, είχε παρουσιασθεί από τον χημικό A. Lotka (1920) το πρώτο θεωρητικό πρότυπο διατηρούμενων ταλαντώσεων, συνιστάμενο από τρεις αντιδράσεις: δύο αυτοκαταλυόμενες και μία μονομοριακή αντίδραση:



Στο σύστημα αυτό, το οποίο δεν είναι κλειστό, η συγκέντρωση του A θεωρείται σταθερή.

Το πρότυπο αυτό του Lotka χρησιμοποιήθηκε μετά, με τον V. Volterra για την περιγραφή οικολογικών συστημάτων «διώκτη-λείας» όπως π.χ. αλεπούδων-λαγών κατά τα οποία, ο πληθυσμός των μεν αυξάνει εις βάρος των δε. Οι πληθυσμοί των δύο ταλαντώνται διαδοχικά. Συγκεκριμένα, όταν ο πληθυσμός των λαγών βρίσκεται σε υψηλό σημείο, οι αλεπούδες, κυνηγώντας τους λαγούς πολλαπλασιάζονται, μειώνοντας έτσι την λεία τους. Εν συνεχεία, όταν ο πληθυσμός των λαγών αρχίζει να μειώνεται, οι πολλαπλασιασμένες αλεπούδες δεν βρίσκουν αρκετή τροφή και αρχίζουν και αυτές πλέον να ελαττώνονται. Τότε οι λαγοί βρίσκουν την ευκαιρία και αρχίζουν πάλι να πολλαπλασιάζονται κ.ο.κ.

Αυτά, ως εισαγωγή στις χημικές ταλαντώσεις, που όπως είδαμε, από πολύ ενωρίς βρήκαν εφαρμογή στη διερεύνηση των δυναμικών φαινομένων εις την οικολογία. Ο ρόλος όμως του χημικού και γενικά του επιστήμονα, σήμερα που η ροή των γεγονότων οδηγεί προς ένα απροσδιόριστο εξελιχθέν μέλλον (ο εικοστός πρώτος αιώνας επί θύραις) και είναι ορατά πλέον διεθνώς τα χαρακτηριστικά της αταξίας, επεκτείνεται σε ολιστικές ενατενίσεις ξεφεύγοντας από τη στενή έννοια του γνώστη των φαινομένων. Το μέσον λοιπόν για την ερμηνεία της ταλάντωσης της εκλογικής συμπεριφοράς των ελλή-

ων, μέγιστο προνόμιο των δημοκρατικών πολιτευμάτων, είναι να χρησιμοποιηθεί η σύγχρονη θεωρία των μη γραμμικών συστημάτων ή απλά της Χαστικής Δυναμικής.

### Η Δημοκρατία και οι Νόμοι της Ύλης

Είναι μεγάλο επίτευγμα της ανθρωπότητας η έννοια της Δημοκρατίας. Από την εποχή του Κλεισθένη, πριν 2.500 χρόνια στην Αθήνα, η διακυβέρνηση της Πολιτείας προέκυψε σαν αποτέλεσμα της έκφρασης των συλλογικών αντιλήψεων του μεγάλου αριθμού των πολιτών της. Ένα σύνολο ατόμων, των οποίων επιζητείται η αποφασιστική γνώμη για την πορεία τους στον χρόνο, είναι ένα διττής σημασίας ερώτημα που περιλαμβάνει, τόσο στατιστικά στοιχεία όσο και καθοριστικά (ντετερμινιστικά). Το αν μπορούν οι νόμοι της ύλης να εφαρμοσθούν στα κοινωνικά φαινόμενα, είναι κάτι που για μεν τους επιστήμονες των μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων αποτελεί κοινόν τόπον, για δε τους μη ειδήμονες μία πρόκληση, που ίσως αποτελεί λύση στα πολύπλοκα προβλήματα της εποχής. Αλλά πριν εξαχθούν τα συμπεράσματα, απαιτείται ανάλυση του φαινομένου και παραλληλισμός με τα φαινόμενα της ύλης, που ένας χημικός ίσως είναι αρμοδιότερος να επιχειρήσει.

### Ανθρωπομορφικό Παράδειγμα Ραδιενεργού Διασπάσεως

Ένα σύνολο ανθρώπων μπορεί κάλλιστα να εξομοιωθεί με ένα σύνολο ραδιενεργών ατόμων. Αυτό έχει το πλεονέκτημα του συνδυασμού τόσο στατιστικών στοιχείων όσο και ντετερμινιστικών. Στατιστικά λοιπόν ακολουθεί τον νόμο της εκθετικής μείωσης της ραδιενέργειας,  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , όπου ο αρχικός αριθμός των ατόμων  $N_0$  μειώνεται συνεχώς από την αυτόματη διάσπαση των πυρήνων τους. Μάλιστα, ο λεγόμενος «χρόνος υποδιπλασιασμού» που προκύπτει από την εξίσωση, ιδιαίτερος για κάθε ραδιοϊσότοπο, παρέχει ύστερα από κάθε διάρκεια του, τό ήμισυ του αριθμού των προηγούμενων ατόμων. Αυτό ισχύει βεβαίως για πάρα πολύ μεγάλους αριθμούς, εις τους οποίους εφαρμόζεται η στατιστική. Όμως, εάν παρατηρήσουμε δύο άτομα του ίδιου ραδιοϊσότοπου, θα διαπιστώσουμε ότι το ένα διασπάται τώρα και το άλλο μπορεί να παραμείνει για εκατομμύρια χρόνια και μετά να διασπασθεί. Αυτή είναι η ντετερμινιστική πλευρά του φαινομένου, όταν εξετασθεί κάθε άτομο μεμονωμένα. Το ίδιο μπορεί να παρατηρηθεί σε ένα σύνολο ανθρώπων, εις το οποίο ισχύουν μεν οι νόμοι της στατιστικής, αλλά ο καθένας έχει μέσα του καθοριστικές ιδιομορφίες, την «μοίρα» του.

Αλλά πριν παρουσιάσουμε και ερμηνεύσουμε τις ταλαντώσεις των εκλογικών αποτελεσμάτων μετά την μεταπολίτευση του 1974, ας περιγράψουμε τα σημαντικότερα που αφορούν στη σημερινή επισημή του χάους.

### Μη Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα

Κατ' αρχήν, τα συστήματα που εξετάζονται είναι εκείνα που μεταβάλλονται στο χρόνο, δηλαδή τα δυναμικά (η κατάσταση της ισορροπίας είναι θάνατος ή μη ζωή). Τα δυναμικά συστήματα γενικά μπορούν να διακριθούν σε ντετερμινιστικά (μικρός αριθμός αλληλεπιδράσεων) και σε στοχαστικά (άπειρος αριθμός βαθμών ελευθερίας, συλλογικές ιδιότητες). Από πλευράς εξέλιξης στο χρόνο, διακρίνουμε τα συστήματα ως γραμμικά, με προσθετικές ιδιότητες των μεταβλητών τους και ως μη γραμμικά των οποίων η εξέλιξη έχει πολλαπλασιαστικό χαρακτήρα. Τα μη γραμμικά συστήματα είναι εκείνα που α-

φορούν στο χάος και εξελίσσονται κατά ραγδαίο τρόπο, ένα δε μικρό έναυσμα στην αρχή μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Τα χαστικά συστήματα είναι ταυτόχρονα ντετερμινιστικά και στοχαστικά.

Συγκεκριμένα τώρα, σε ένα γραμμικό σύστημα οι μεταβλητές του συνδέονται με απλό τρόπο, π.χ.  $y = Ax$ , όπου το  $A$  είναι σταθερός αριθμός. Για την ιστορία, γραμμικότητα παρουσίαζε η εξίσωση του σεναρίου αύξησης του πληθυσμού κατά τον Malthus,  $x_{n+1} = \rho x_n$ , όπου ο αριθμός μιας χρονιάς,  $x_{n+1}$  εξαρτάται από τον αριθμό της προηγούμενης  $x_n$  επί ένα σταθερό συντελεστή  $\rho$ . Επειδή η συνεχής αύξηση οδηγεί τελικά σε άπειρο αριθμό, το σενάριο τροποποιήθηκε με την προσθήκη ενός όρου (του Verhulst) που αντιτίθεται στην αύξηση. Έτσι η εξίσωση έγινε  $x_{n+1} = \rho x_n (1 - x_n)$  και έχει μη γραμμικό χαρακτήρα. Η εξέλιξη ασφαλώς εξαρτάται από την τιμή της σταθεράς  $\rho$ . Όταν αυτή αυξάνει, στη μεν τιμή  $\rho = 2.5$  ο πληθυσμός οδηγείται στο 66%, μετά δε την τιμή  $\rho = 3.0$  αρχίζει ταλάντωση μεταξύ δύο τιμών, τεσσάρων, οκτώ, δεκάξι κ.ο.κ. Τέλος, ο συνεχής διπλασιασμός οδηγεί σε χαστική (απρόβλεπτη) συμπεριφορά του συστήματος. Είναι η πορεία της τάξης προς το χάος με διπλασιασμό της περιόδου, όπως λέγεται χαρακτηριστικά (σχ. 1α).

Το φαινόμενο αυτό, κατά το οποίο η έξοδος χρησιμοποιείται ως είσοδος της επόμενης φάσεως, χαρακτηρίζει την επανατροφοδότηση (feedback) που δημιουργεί στον γνωστό κακόχλο «μικροφωνισμό» από ένα ενισχυτή, όταν το μικρόφωνο είναι κοντά στο μεγάφωνο. Η επανατροφοδότηση έχει όμως και την «κοινωνική» σημασία της, όταν ένα μικρό αίτιο, εισαγόμενο από προβόκατορες μέσα σε ένα πληθυσμό, πολλαπλασιαζόμενο δημιουργεί σύντομα χαστικές καταστάσεις. Το ίδιο γίνεται και στο Χρηματιστήριο.

### Θερμοδυναμική Μακράν της Ισορροπίας

Από θερμοδυναμικής τώρα πλευράς, η ύπαρξη ταλαντώσεων σε ένα μη γραμμικό δυναμικό σύστημα είχε ήδη προβλεφθεί από τον I. Prigogine (Βραβείο Νόμπελ Χημείας 1979), ο οποίος, με τη θερμοδυναμική των μη ανιστρεπτικών καταστάσεων και μακράν της ισορροπίας, θεωρεί ότι ένα «ανοικτό» σύστημα ανταλλάσσει ενέργεια και εντροπία με το περιβάλλον και μπορεί, σε μια σταθερή κατάσταση, μια ιδιότητά του να ταλαντούται. Αυτό ήταν αντιπρόθετο στο δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα. Το ίδιο ήταν βέβαια και η αμυριστή-ση του ντετερμινισμού του Laplace από τον Poincare στο τέλος του προηγούμενου αιώνα. Αυτός έδωσε το έναυσμα για την εισαγωγή της αμφιβολίας στα προκαθορισμένα συστήματα της ουράνιας μηχανικής με την προσθήκη ενός τρίτου σώματος στις εξισώσεις έλξης δύο ουρανίων σωμάτων. Γι' αυτό σήμερα ο Poincare θεωρείται ο πατέρας της χαστικής δυναμικής των μη γραμμικών συστημάτων.

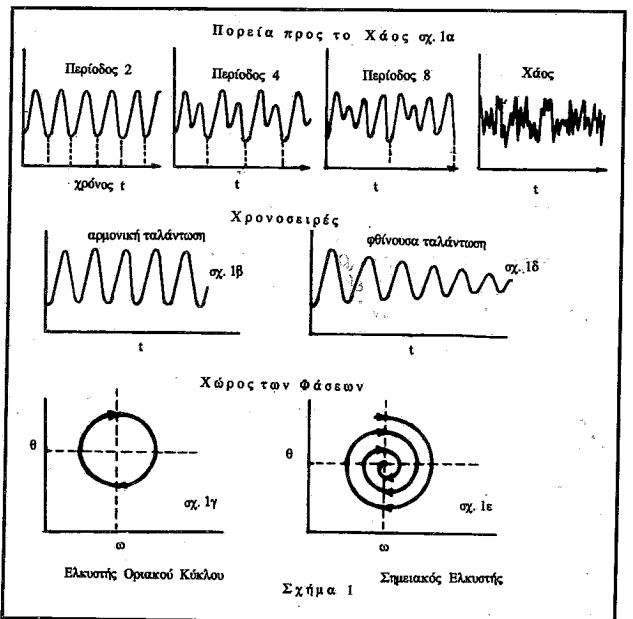
Ο Prigogine από την άλλη πλευρά, θεωρεί ότι το χάος οργανώνεται μέσω αναλκοουσών δομών και το ονομάζει «δημιουργικό χάος», εν σχέσει προς το παθητι-

κό, που ο Boltzmann συνολικά και υπό την έννοια της εντροπίας, το θεώρησε υπεύθυνο για τον τελικά «θερμικό θάνατο» του σύμπαντος. Οι αναλκοουσες δομές τροφοδοτούνται με ενέργεια ή ύλη, την οποία «σπαταλούν» προς όφελος της δημιουργίας τάξεως. Είναι η αντίθετη πορεία προς την τάξη από το χάος. Έτσι, έχει κανείς την εντύπωση ότι Χάος και Τάξη εναλλάσσονται με δυσδιάκριτα μεταξύ τους όρια και ότι κάθε κατάσταση περιέχει στοιχεία της άλλης, κλοντάς την να μεταπέσει σ' αυτήν με ένα μικρό αίτιο. Είναι ο συνδυασμός ντετερμινισμού και τυχαιότητας, που χαρακτηρίζει τα μη γραμμικά συστήματα του χάους.

### Ταλαντώσεις και Ελκυστές

Ας εξετάσουμε όμως τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να απεικονίσουμε μια ταλάντωση. Στην απλούστερη της μορφή θεωρούμε την κίνηση ενός εκκρεμούς, που λέγεται απλός αρμονικός ταλαντωτής. Η μαθηματική έκφραση της κινήσεώς του δίδεται από την εξίσωση  $\Theta = \Theta_0 \cos(\omega_0 t + \Phi)$ , όπου η γωνία  $\Theta$  εξαρτάται από την αρχική γωνία  $\Theta_0$  και την γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0$ .  $\Phi$  δε είναι η φάση.

Η ταλάντωση αυτή μπορεί να εκφραστεί παραστατικά κατά δύο τρόπους: 1) Ως χρονοσειρά, δηλαδή μεταβολή της θέσεως, της γωνιάς  $\Theta$ , ως προς τον χρόνο  $t$ . Τότε βλέπουμε μια καμπύλη ημιτονοειδούς μορφής (σχ. 1β). Παράλληλα η ταχύτητα του εκκρεμούς μεταβάλλεται επίσης ημιτονοειδώς. 2) Ως εικόνα στον χώρο των φάσεων, δηλαδή ως τροχιά των σημείων, που απεικονίζουν την σχέση θέσεως και ταχύτητας του εκκρεμούς. Σ' αυτή την περίπτωση, είναι φανερό ότι όταν η γωνία  $\Theta$  είναι η μεγαλύτερη, τότε η ταχύτητα μηδενίζεται, οπότε η ταχύτητα είναι η μέγιστη. Η σχέση μεταξύ των δύο απεικονίζεται ως κλειστή τροχιά. (σχ. 1γ) Εάν όμως υπάρχει απόσβεση της κινήσεως του εκκρεμούς, τότε η χρονοσειρά είναι αποσβενύμενη ταλάντωση (σχ. 1δ) και η τροχιά στο χώρο των φάσεων είναι μία σπείρα, που καταλήγει σε ένα σημείο όταν ισορροπήσει (σχ. 1ε) και οι δύο τροχίες προκαθορίζουν την ταλάντωση του εκκρεμούς και λέγονται ελκυστές. Ο μεν πρώτος λέγεται ελκυστής οριακού κύκλου ο δε δεύτερος, σημειακός ελκυστής. Όταν η ταλάντωση γενικά δεν είναι περιοδική αλλά χαστική, με όριο επαναληπτικότητας το άπειρο, τότε ο ελκυστής στον χώρο των φάσεων έχει πολύπλοκη μορφή και λέγεται παράξενος ελκυστής.



## Το Πρότυπο Lotka-Volterra

Στην περίπτωση που δύο ταλαντώσεις συσχετίζονται, όπως στο πρότυπο των Lotka-Volterra «διώκτη-λείας» (πληθυσμός λαγών σε σχέση με πληθυσμό αλεπούδων), εφ' όσον η παροχή ύλης ή ενέργειας στο σύστημα είναι σταθερή και οι ταλαντώσεις των δύο πληθυσμών βρίσκονται σε διαφορά φάσεως, η εικόνα στον χώρο των φάσεων δηλαδή ο «ελλειψοειδής» και να καταλήξει, κατά την ισορροπία του συστήματος, σε ένα σημείο. Εχουμε επομένως σημειακό ελκυστή.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= ax - bxy \\ \dot{y} &= -cy + dxy \end{aligned}$$

όπου a, b, c, d είναι θετικές σταθερές.

Όταν τώρα η παροχή ενέργειας ή ύλης στο σύστημα ελαττωθεί, δηλαδή το A της πρώτης εξίσωσης του προτύπου Lotka μειωθεί, τότε το εύρος των δύο ταλαντώσεων αρχίζει να μειώνεται με τελικό αποτέλεσμα η τροχιά στον χώρο των φάσεων να γίνει ελλειψοειδής και να καταλήξει, κατά την ισορροπία του συστήματος, σε ένα σημείο. Εχουμε επομένως σημειακό ελκυστή.

## Οι Ταλαντώσεις

### των Εκλογικών Αποτελεσμάτων

Ετσι, με αυτά τα γενικής φύσεως θεωρητικά, μπορούμε τώρα να κατανοήσουμε τις ταλαντώσεις των δύο τάσεων του εκλογικού σώματος των Ελλήνων, δηλαδή της «συντηρητικής» και της «προοδευτικής». Η αμιγής αριστερά παράταξη δεν μετέχει, διότι ο όγκος των ψηφοφόρων της παραμένει σχεδόν αμετακίνητα σταθερός. Η εξέταση του φαινομένου περιλαμβάνει την περίοδο μετά την μεταπολίτευση του 1974 (σχ. 2γ). Παρατηρείται ότι οι ταλαντώσεις παρουσιάζουν ημιπερίοδο επτά ετών, ενώ το εύρος τους μειώνεται συνεχώς από 20% το 1974, σε 12% το 1981 και 8% το 1990. Αυτό, αφ' ενός χαρακτηρίζει μία περιοδικότητα της εκλογικής τάσεως των ψηφοφόρων με κρίσιμη μετακίνηση ανά επταετία ενός μέρους αυτών προς την άλλη παράταξη, αλλά αφ' ετέρου και μία συνεχή μείωση της ποσοστιαίας αυτής διαφοροποίησης.

Το αποτέλεσμα αυτής της ταλαντώσεως έδωσε εναλλακτικές κυβερνήσεις, διαφορετικές ανά επταετία, αλλά η συνεχής μείωση της διαφοράς, που είναι απόδειξη όχι της σταθεροποίησης της εκλογικής «πελαγαίας» κάθε παρατάξεως, αλλά της αδιαφορίας εξ ίσου προς αυτές, καταλήγει σε μια κρίσιμη κατάσταση, κατά την οποία η υγιής αυτή εναλλαγή των τάσεων, οδεύει προς το τέλος του εκλογικού «παιχνιδιού».

### Πιθανή Ερμηνεία των Ταλαντώσεων

Οι ταλαντώσεις των δύο τάσεων αφ' ενός παρουσιάζονται ως χρονοσειρές χρησιμοποιώντας, τα αντίστοιχα «πειραματικά» σημεία (σχ. 2γ), αφ' ετέρου δε η σχέση μεταξύ των δύο σε κάθε χρονική στιγμή, μας δίνει την τροχιά στον χώρο των φάσεων, που είναι σπειροειδής και η οποία με πρόεκταση καταλήγει σ' ένα σημειακό ελκυστή (σχ. 2δ). Τι ακριβώς εδημιούργησε τις ταλαντώσεις αυτές; Πιθανόν το τέλος της δικτατορίας των συνταγματαρχών (1967-74) και η Κυπριακή εθνική τραγωδία, εφ' όσον αυτά θεωρηθούν χασοπικές καταστάσεις, να εδημιούργησαν στη συνείδηση των Ελλήνων την πανάρχαια δημοκρατική «τάξη». Είναι πάλι το τυπικό φαινόμενο της οργανώσεως του χάους προς την τάξη. Προς αποφυγήν οιασδήποτε παρερμηνείας της περιόδου 1967-74 ως περιόδου «τάξεως», έστω το εξής πα-

ράδειγμα της θερμοδυναμικής. Μια ποσότητα μορίων ενός αερίου, δεδομένου όγκου  $V_1$  και πίεσεως  $P_1$ , αποδεικνύει το εξής: Εάν μειωθεί ο όγκος σε  $V_2$ , τότε αυξάνεται η πίεση σε  $P_2$ , για να ισχύει ο νόμος  $V_1 P_1 = V_2 P_2$ . Πράγματι, με την ελάττωση του όγκου, η ημξημένη αυτή πίεση  $P_2$  αυξάνει την εντροπία (αταξία) του αερίου. Επομένως, η αύξηση της πίεσεως ή «καταπίεσεως» οδηγεί ένα φυσικό σύστημα ή ένα κοινωνικό σύνολο, στο χάος.

Το αίτιο που οδήγησε στην σημερινή, εξ ίσου προς τις δύο παρατάξεις αδιαφορία, μπορεί να ερμηνευθεί κατά διάφορους τρόπους, όπως π.χ. ότι η δημιουργηθείσα τάξη της δημοκρατικής εναλλαγής στην εξουσία σταθερών κυβερνήσεων τείνει να εκλείψει, πιθανόν με την εισαγωγή ενός ντετερμινιστικού στοιχείου, που προκαλεί σιγά-σιγά την απόσβεση των ταλαντώσεων. Και στις μεν απλές αρμονικές ταλαντώσεις ενός εκκρεμούς, η απόσβεση οφείλεται σε τριβές, που είναι το συνθιμισμένο φυσικό αίτιο, στο πρότυπο όμως π.χ. ενός οικολογικού συστήματος, η έλλειψη ενέργειας/ύλης (π.χ. φυτικής τροφής) για τους λαγούς του συστήματος αλεπούδων-λαγών έχει, όπως ελέγχθη ανωτέρω, καθοριστική σημασία. Αυτό, για την εκλογική συμπεριφορά των Ελλήνων, μπορεί να θεωρηθεί (α) έλλειψη ενδιαφέροντος στο εκλογικό παιχνίδι και άρση της εμπιστοσύνης στα κυβερνώντα κόμματα, (β) εισαγωγή ξένων παραγόντων, (γ) επηρεασμό από παγκόσμια γεγονότα ή (δ) «κόπωση» των Ελλήνων ως προς την «τάξη» (είναι γνωστό ότι ο δίκαιος Αριστείδης εξωστρακίστηκε, διότι οι Αθηναίοι είχαν βαρεθεί ν' ακούνε πως είναι δίκαιος).

### Το Γνώθ' Σ' αυτόν - Συμπέρασμα

Η ερμηνεία λοιπόν, η οποία δίδεται βάσει της δυναμικής των μη γραμμικών συστημάτων, δηλαδή της χασοπικής δυναμικής, είναι ότι οι Έλληνες, κατ' εξοχήν άτομα χασοπικής προδιαθέσεως, δημιουργημένοι σε ένα χώρο χασοπικής γεωμετρίας από την προϊστορική εποχή, και όπου τα φαινόμενα εις τον χρόνο παρουσιάζουν επίσης τον χαρακτήρα του απρόβλεπτου, εκδηλώνονται ως χασοπικό σύνολο, συνεισφέροντας ο καθένας την χασοπική του υπόσταση. Σύμφωνα λοιπόν με τις ιδιότητες των μη γραμμικών συστημάτων, η χασοπική αυτή κατάσταση μπορεί να οδηγήσει είτε σε περαιτέρω αύξηση της εντροπίας, είτε σε οργάνωση προς κάποιας μορφής τάξη.

Επομένως, όπως η ιστορία των Ελλήνων πολιτικά μας έχει διδάξει, μπορούμε να εκλέξουμε, αν η αυτογνωσία μας τώρα το επιτρέπει, έναν από τους τρεις δρόμους που ακολουθεί ένα χασοπικό σύνολο: Ο πρώτος είναι, ότι αν αφεθούμε με εντροπικές τάσεις οδηγηθούμε σε μεγαλύτερη αύξηση της αταξίας, πράγμα που δεν θα αποκλείσει μια νέα εθνική συμφόρα. Ο δεύτερος, είναι να οργανωθούμε προς μία νέα περίοδο τάξης και ομαλής λειτουργίας του κοινωνικού μας συνόλου, διαλέγοντας

τους καινούργιους δρόμους που ανοίγονται στον 21ο αιώνα. Ο τρίτος και ακραίος είναι να δημιουργήσουμε πάλι μια νέα έξαρση, όπως πολλές φορές πραγματοποιήσαν οι Έλληνες κατά τη διάρκεια της πολυχλιετούς πορείας τους στον Αιγαϊακό χώρο. Αυτό, σύμφωνα με τα δεδομένα της χασοπικής δυναμικής λέγεται σολιτονικό κύμα και είναι αποτέλεσμα πλήρους και ειδικής μη γραμμικής συζεύξεως επί μέρους χασοπικών στοιχείων. Τα «μοναχικά» αυτά κύματα, τεράστιας ενέργειας, όπως τα κύματα «Τσουνάμι» των υποθαλάσσιων σεισμών στον Ειρηνικό, είναι ένα παράδειγμα που οι Έλληνες, χωρίς να το γνωρίζουν, το έχουν πραγματοποιήσει πολλές φορές. Και είναι αυτές οι περιπτώσεις που η ιστορία τις έχει καταγράψει σαν «ελληνικό θαύμα».

## Αναφορές

### Ελληνική Βιβλιογραφία περί Χάους

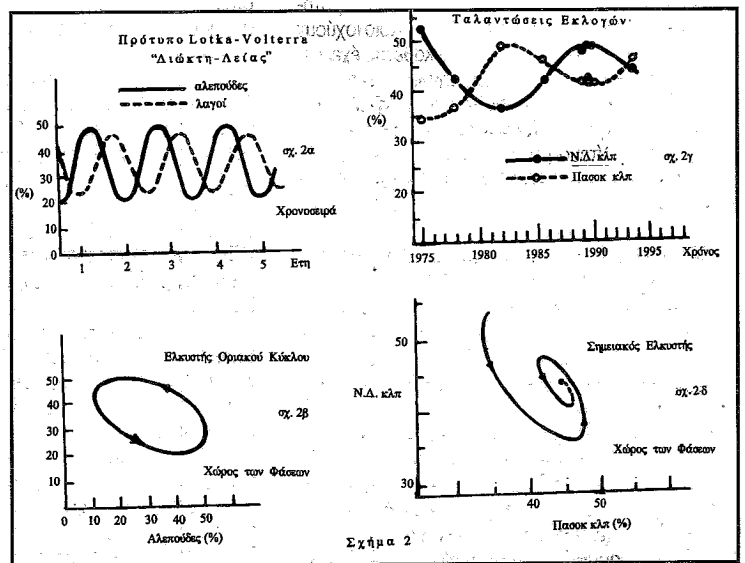
1. James Gleick: Χάος - Μια Νέα Επιστήμη, εκδ. Κάτοπτρο, 1990
2. John Briggs, F. David Peat: Ο Ταραγμένος Καθρέφτης, εκδ. Κάτοπτρο, 1991
3. Ian Stewart: Πάίζει ο Θεός Ζάρια - Η Επιστήμη του Χάους, εκδ. Κωσταράκη, 1991
4. David Ruelle: Τύχη και Χάος, εκδ. Κωσταράκη, 1994

### Ξένη Βιβλιογραφία περί Χάους

1. Ilya Prigogine, Isabelle Stengers, Order out of Chaos, Bantam 1984
2. Tom Mullin, The Nature of Chaos, Oxford Sci. Publ. 1993
3. Stephen K. Scott, Chemical Chaos, Clarendon Press - Oxford, 1993
4. John C. Russ. Fractal Surfaces, Plenum Press, 1994

### Δημοσιεύματα περί Χάους Π. Δημολάκη

1. Χημικά Χρονικά - Γεν. Εκδ., Οκτ. 1994. Ομιλία Ημερίδας Ακαδημίας Δελφικών Μελετών, Δελφοί 19-3-1994
2. Ομιλία στα Πλαίσια Εκδηλώσεων για την Αρχαία Ελλάδα, Ε.Μ. Πολυτεχνείο - Ιδρυοστάσιο Α. Αναστασάκη, Εκδ. «Ευθύνη», «Πυρφόρος»
3. «Καθημερινή» 15-2-1995
4. «Τα Νέα» 11-3-1995
5. «Οικονομικός Ταχυδρόμος» 29-6-1995
6. «Το Χάος στη Χημική Επιστήμη» Σημειώσεις σεμναρίου, ΕΕΧ Μάϊος 1995



## IUPAC και EEX

**N. Κατσαρός, Πρόεδρος EEX**

Η Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) ιδρύθηκε το 1919 και είναι μία μη κυβερνητική, μη κερδοσκοπική ένωση. Στην IUPAC μετέχουν μόνο οι εθνικές οργανώσεις χημείας, μία για κάθε χώρα. Μέχρι σήμερα έχει σαράντα μέλη. Επιπλέον μετέχουν δεκατέσσερις χώρες ως παρατηρητές, τριάντα χώρες ως συνεργαζόμενοι Οργανισμοί (Associated Organisations) και εκατόν εξήντα φορείς ως συνοδά μέλη (Company Associates). Ως συνεργαζόμενοι φορείς είναι διεθνείς επιστημονικοί φορείς χημείας όπως η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Βιοτεχνολογίας (European Federation of Biotechnology), η Ομοσπονδία Ασιατικών Χημικών Εταιρειών (Federation of Asian Chemical Societies), η Ευρωπαϊκή Φωτοχημική Εταιρεία (European Photochemistry Association), η Διεθνής Εταιρεία Ηλεκτροχημείας (International Society of Electrochemistry), τα Διεθνή Συνέδρια Χημείας Συμπλόκων Ενώσεων (International Conferences in Coordination Chemistry), Διεθνή Ομοσπονδία Κλινικής Χημείας (International Federation of Clinical Chemistry) κλπ. Ως συνοδά μέλη μετέχουν δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί και εταιρείες διαφόρων χωρών που σχέση έχουν με την χημεία, όπως: Dow Chemical, Janssen Pharmaceutica, Mitsubishi Petrochemical, Bayer AG, BASF AG, Hoechst AG, Nissan Chemical Industries, Merck & Co, Monsanto, Texaco Inc., CIBA-GEIGY AG, Imperial Chemical Industries κλπ.

Η χώρα μας εκπροσωπείται στην IUPAC από την Ένωση Ελλήνων Χημικών η οποία έχει γίνει μέλος από το 1973. Η χώρα μας μέχρι σήμερα έχει ένα συνοδό μέλος, το Γενικό Χημείο του Κράτους.

Κύριοι αντικειμενικοί σκοποί της IUPAC είναι:

1. να προάγει την συνεργασία μεταξύ των χημικών των κρατών-μελών.
2. να καλετά θέματα διεθνούς ενδιαφέροντος της καθαρής και εφαρμοσμένης χημείας τα οποία απαιτούν κανονικοποίηση (regulation), προτυποποίηση (standardization) ή κωδικοποίηση (codification).
3. να συνεργάζεται με άλλους διεθνείς οργανισμούς σε θέματα που σχέση έχουν με την χημεία.
4. να συμβάλλει πολύπλευρα στην προαγωγή της καθαρής και εφαρμοσμένης χημείας.

Στην επιδίωξη των ανωτέρω σκοπών δεν υπάρχουν πολιτικές διακρίσεις μεταξύ των κρατών-μελών και διασφαλίζονται τα δικαιώματα των χημικών κάθε χώρας να μετέχουν σε διεθνείς συναντήσεις και επιτροπές χημείας χωρίς διακρίσεις στο χρώμα, την θρησκεία ή την πολιτική φιλοσοφία.

Η IUPAC διευθύνεται από το Συμβούλιο (Council) το οποίο αποτελείται από αντιπροσώπους των κρατών-μελών που συνέρχονται κάθε δύο χρόνια σε Γενική Συνέλευση. Η φετεινή Γενική Συνέλευση πραγματοποιήθηκε στο Guilford της Αγγλίας 10-11 Αυγούστου. Το Διοικητικό Συμβούλιο (Bureau) εκλέγεται από την Γενική Συνέλευση και αποτελείται από τους Πρόεδρο, Αντιπρόεδρο, Γενικό Γραμματέα, Ταμία, τον προηγούμενο πρόεδρο και δέκα μέλη. Το Δ.Σ. εκλέγει την εκτελεστική επιτροπή (Executive Committee) που αποτελείται από το προεδρείο και

τρία μέλη. Η θητεία όλων των μελών είναι διετής. Το Δ.Σ. και η εκτελεστική επιτροπή υποστηρίζονται από τον Εκτελεστικό Γραμματέα και την Γραμματεία που συντονίζουν όλες τις δραστηριότητες των επτά Τμημάτων (Seven Divisions), των οκτώ μόνιμων Επιτροπών (Standing Committees) και μιας επιτροπής (Commission) με ευρείες υπευθυνότητες που συμβουλεύουν το Δ.Σ.

Τα επτά τμήματα (Seven Divisions) της IUPAC είναι:

- I. Τμήμα Φυσικοχημείας  
Physical Chemistry Division (I)
- II. Τμήμα Ανόργανης Χημείας  
Inorganic Chemistry Division (II)
- III. Τμήμα Οργανικής Χημείας  
Organic Chemistry Division (III)
- IV. Τμήμα Μακρομοριακής Χημείας  
Macromolecular Division (IV)
- V. Τμήμα Αναλυτικής Χημείας  
Analytical Chemistry Division (V)
- VI. Τμήμα «Χημεία και Περιβάλλον»  
Division of Chemistry and the Environment
- VII. Τμήμα Χημείας και Υγείας  
Division of Chemistry and Human Health

Η μία Επιτροπή που υπάγεται κατ' ευθείαν στο Διοικητικό Συμβούλιο (Bureau), είναι η Επιτροπή Βιοτεχνολογίας, Commission on Biotechnology

Οι οκτώ μόνιμες επιτροπές είναι:

- 1) Χημική έρευνα για τις ανάγκες του Κόσμου  
(Chemical Research Applied to World Needs ChemRAWN Committee)
  - 2) Βάσεις Δεδομένων Χημείας  
(Committee on Chemical Databases, CCDB)
  - 3) Χημεία και Βιομηχανία  
(Committee on Chemistry and Industry COCI)
  - 4) Επιτροπή Εκδόσεων  
(Publications Committee, PC)
  - 5) Επιτροπή Διδακτικής της Χημείας  
(Committee on Teaching of Chemistry CTC)
  - 6) Οικονομική Επιτροπή  
(Financial Committee FC)
  - 7) Διατμηματική Επιτροπή Ονοματολογίας και Συμβόλων  
(Interdivisional Committee on Nomenclature and Symbols IDCNS)
  - 8) Επιτροπή Επικουρικών μελών  
Committee on Affiliate Membership
- Το επίσημο περιοδικό της IUPAC είναι το Pure and Applied Chemistry, το οποίο κύρια δημοσιεύει κεντρικές ομιλίες (plenary lectures) συνεδρίων και συμποσίων που υιοθετούνται από την Ένωση, εισηγήσεις των επιτροπών για ορολογία, σύμβολα, μονάδες και διάφορα άλλα τεχνικά θέματα. Άλλες δημοσιεύσεις της IUPAC είναι το περιοδικό ειδήσεων «Chemistry International», πρακτικά συνεδρίων, συμποσίων, βιβλία αναφορών, ορολογίας (nomenclature) κλπ.

Η IUPAC είναι μέλος του Διεθνούς Συμβουλίου Επιστημονικών Ενώσεων (International Council of Scientific Unions, ICSU) και συμμετέχει στις επιστημονικές του επιτροπές. Η Ένωση επίσης συμβουλεύει διεθνείς οργανισμούς όπως WHO, FAO, UNESCO και ISO σε θέματα που σχέση έχουν με την χημεία.

Μια σημαντική δραστηριότητα των τελευταίων ετών είναι η δημιουργία του προγράμματος CHEM-RAWN: χημική έρευνα για τις ανάγκες του κόσμου,

Chemical Research Applied to World Needs - όπου η Ένωση διαπιστώνει παγκόσμια ή διεθνή προβλήματα που η χημική έρευνα μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην επίλυσή τους.

Το 1986 η IUPAC ξεκίνησε το σχήμα των επικουρικών μελών, Affiliate Membership Scheme - όπου υδιώτες χημικοί των οποίων η αντίστοιχη Εθνική Ένωση μετέχει στην IUPAC δύνανται να εγγραφούν ως επίκουρα μέλη της IUPAC. Στη συνέχεια δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες για τα επικουρικά μέλη.

Σημαντική δραστηριότητα της IUPAC είναι η υιοθέτηση διεθνών συνεδρίων και συμποσίων. Με αυστηρά κριτήρια υιοθετεί (sponsors) συνέδρια και συμπόσια που διασφαλίζουν υψηλή ποιότητα και οργάνωση. Επιπλέον αναθέτει σε μια χώρα μέλος τη διοργάνωση του Συνεδρίου της IUPAC (IUPAC Congress). Το φετεινό 35ο Συνέδριο της IUPAC έγινε στην Κωνσταντινούπολη της Τουρκίας, 14-19 Αυγούστου. Τέλος σημαντική δραστηριότητα της IUPAC είναι η εκτέλεση προγραμμάτων από τις επιτροπές και τα τμήματα, τα αποτελέσματα των οποίων δημοσιεύονται σε μονογραφίες ή ως άρθρα στο περιοδικό «Pure and Applied Chemistry».

### ΤΑ ΕΠΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ IUPAC

#### I. Τμήμα Φυσικοχημείας (Physical Chemistry Division (I))

Το τμήμα Φυσικοχημείας ιδρύθηκε το 1949 και έχει τις ακόλουθες επιτροπές:

I.1. Επιτροπή Φυσικοχημικών Συμβόλων Ορολογίας και Μονάδων

Commission on Physicochemical Symbols, Terminology and Units (ιδρύθηκε το 1936)

#### Υποεπιτροπές και Ομάδες Εργασίας

- I.1.a. Υποεπιτροπή Χημείας Πλάσματος  
Subcommittee on Plasma Chemistry
- I.1.β. Υποεπιτροπή Υλικών Αναφοράς στη Χημεία  
Subcommittee on Reference Materials in Chemistry
- I.1.γ. Ομάδα Εργασίας Θεωρητικής και Υπολογιστικής Χημείας  
Working Party on Theoretical and Computational Chemistry
- I.1.δ. Ομάδα Εργασίας Θεωρητικής Χημείας  
Working Party on Theoretical Chemistry
- I.1.ε. Ομάδα εργασίας on hot spots στη Φυσικοχημεία  
Working Party on hot spots in Physical Chemistry.
- I.2. Επιτροπή Θερμοδυναμικής  
Commission on Thermodynamics
- I.2.a. Υποεπιτροπή Θερμοδυναμικών Πινάκων  
Subcommittee on Thermodynamic Tables
- I.2.β. Υποεπιτροπή Ιδιοτήτων μεταφοράς  
Subcommittee on Transport Properties
- I.3. Επιτροπή Ηλεκτροχημείας (ιδρύθηκε το 1956)  
Commission on Electrochemistry
- I.4. Επιτροπή Χημικής Κινητικής  
Commission on Chemical Kinetics
- I.4.a. Υποεπιτροπή Αξιολόγησης Πινάκων Κινητικής των Αερίων για Ατμοσφαιρική Χημεία.  
Subcommittee on Gas Kinetic Data Evaluation for Atmospheric Chemistry
- I.5. Επιτροπή Μοριακής Δομής και Φασματοσκοπίας  
Commission on Molecular Structure and Spectroscopy - (ιδρύθηκε το 1955)
- I.5.a. Υποεπιτροπή Υπερύθρου και Raman Φασματοσκοπίας

- Subcommittee on Notations and Conventions for Molecular Spectroscopy.
- I.6. Επιτροπή Κolloειδών και Χημείας Επιφανειών και Κατάλυσης  
Commission on Colloids and Surface Chemistry including Catalysis (ιδρύθηκε το 1979)
- I.6.a. Υποεπιτροπή Προστασίας του Περιβάλλοντος:  
Κolloειδή, Επιφάνειες και Καταλυτικές δράσεις  
Subcommittee on Environmental Protection: Colloids, Surface and Catalytic Aspects.
- I.6.β. Υποεπιτροπή Προηγμένων Υλικών: Κolloειδή, Επιφάνειες και Καταλυτική δράση.  
Subcommittee on Advanced Materials: Colloid, Surface and Catalytic Aspects.
- II. Τμήμα Ανόργανης Χημείας  
Inorganic Chemistry Division (II).** Ιδρύθηκε το 1949  
Το Τμήμα Ανόργανης Χημείας έχει τις ακόλουθες Επιτροπές:
- II.1. Επιτροπή Ατομικών Βαρών και Ισοτοπικών Αναλογιών  
Commission on Atomic Weights And Isotopic Abundances
- II.1a. Υποεπιτροπή Μετρήσεων Ισοτοπικών Αναλογιών  
Subcommittee for Isotopic Abundance Measurements
- II.1.β. Υποεπιτροπή Φυσικής Ισοτοπικής Αναλογίας  
Subcommittee on Natural Isotopic Fractionation
- II.1.γ. Υποεπιτροπή Εξωγήινης Ισοτοπικής Αναλογίας  
Subcommittee on non-terrestrial Isotopic Abundance Data
- II.2. Επιτροπή Ονοματολογίας στην Ανόργανη Χημεία  
Commission on Nomenclature of Inorganic Chemistry. Ιδρύθηκε το 1921.
- II.2.a. Ομάδα Εργασίας IUPAC Ορολογίας στην Βιοανόργανη Χημεία  
Working Party on IUPAC Glossary of Terms in Inorganic Biochemistry.
- II.3. Επιτροπή Χημείας Υψηλών Θερμοκρασιών και Χημείας Στερεάς Καταστάσεως  
Commission on High Temperature Materials and Solid State Chemistry
- II.3.a. Υποεπιτροπή Χαρακτηρισμού Ανθρακικών Υλικών και Νέων Μορφών Άνθρακα  
Subcommittee on Characterization of Carbonaceous Materials and New Carbons.
- II.4. Επιτροπή Ειδικών Μετρήσεων Ισοτόπων για Αναφορές  
Commission on Isotope Specific Measurements as Traceable References
- III. Τμήμα Οργανικής Χημείας  
Organic Chemistry Division** (ιδρύθηκε το 1949)  
Το τμήμα Οργανικής Χημείας έχει τις ακόλουθες υποεπιτροπές και ομάδες εργασίας:
- III.a. Υποεπιτροπή Οργανικής Σύνθεσης  
Subcommittee on Organic Synthesis
- III.β. Υποεπιτροπή Βιοργανικής Χημείας  
Subcommittee on Biorganic Chemistry
- III.γ. Υποεπιτροπή Επιστημονικών Απόψεων για την Καταστροφή Χημικών Οπλών  
Subcommittee on Scientific Aspects of the Destruction of Chemical Warfare Agents.
- III.1. Επιτροπή Ονοματολογίας Οργανικής Χημείας  
Commission on Nomenclature of Organic Chemistry
- III.1.α. Ομάδα Εργασίας Ονομασίας Τάξεων  
Working Party on Class Names
- III.1.β. Ομάδα Εργασίας Ορολογίας στην Οργανομεταλλική Χημεία  
Working Party on Organometallic Nomenclature
- III.2. Επιτροπή Φυσικής Οργανικής Χημείας.  
Commission on Physical Organic Chemistry
- III.3. Επιτροπή Φωτοχημείας  
Commission on Photochemistry
- IV. Τμήμα Μακρομοριακής Χημείας  
Macromolecular Division** (ιδρύθηκε το 1967)  
Το τμήμα Μακρομοριακής Χημείας έχει τις ακόλουθες επιτροπές, υποεπιτροπές και ομάδες εργασίας:
- IV.1. Επιτροπή Ονοματολογίας Μακρομοριακής Χημείας  
Commission on Macromolecular Nomenclature
- IV.2. Επιτροπή Χαρακτηρισμού και Ιδιοτήτων Πολυμερών  
Commission on Polymer Characterization and Properties
- IV.2.a. Ομάδα Εργασίας Δομής και Ιδιοτήτων Βιομηχανικών Πολυμερών  
Working Party on Structure and Properties of Commercial Polymers
- IV.2.β. Ομάδα Εργασίας Μοριακού Χαρακτηρισμού Βιομηχανικών Πολυμερών  
Working Party on Molecular Characterization of Commercial Polymers.
- IV.2.γ. Ομάδα Εργασίας Θερμικών Ιδιοτήτων Πολυμερών  
Working Party on Thermal Properties of Polymers
- IV.2.δ. Ομάδα Εργασίας Μοντέλων Κινητικής Πολυμερισμών και Διαδικασιών  
Working Party on Modelling of Polymerization Kinetics and Processes.
- IV.2.ε. Ομάδα Εργασίας Δικτύων των Πολυμερών  
Working Party on Polymer Networks
- IV.3. Επιτροπή Χαρακτηριστικών Πολυμερών  
Commission on Functional Polymers.  
Το τμήμα διαθέτει και μια ομάδα εργασίας που υπάγεται κατ' ευθείαν σε αυτό:  
Ομάδα εργασίας στην ανακύκλωση Πολυμερών  
Working Party on Recycling of Polymers
- IV.3.a. Ομάδα Εργασίας σε Πολυμερικούς Υγρούς Κρυστάλλους  
Working Party on Polymer Liquid Crystals.
- V. Τμήμα Αναλυτικής Χημείας  
Analytical Chemistry Division.**  
Το Τμήμα Αναλυτικής Χημείας ιδρύθηκε το 1949  
Οι ακόλουθες ομάδες εργασίας υπάγονται απ' ευθείας στο Τμήμα:
- α. Διατμηματική Ομάδα Εργασίας Εναρμόνισης Διασφάλισης Ποιότητας Αναλυτικών Εργαστηρίων  
Interdivisional Working Group on Harmonization of Quality Assurance Schemes for Analytical Laboratories.
- β. Ομάδα Εργασίας Αναμόρφωσης Ορολογίας Αναλυτικής Χημείας  
Working Party on Revision of Compendium of Analytical Nomenclature.  
Το Τμήμα έχει τις ακόλουθες επιτροπές και υποεπιτροπές:
- V.1. Επιτροπή Γενικής Αναλυτικής Χημείας  
Commission on General Aspects of Analytical Chemistry
- V.2. Επιτροπή Μικροχημικών Τεχνικών και Ιχνοανάλυσης  
Commission on Microchemical Techniques and Trace Analysis.
- V.2.a. Ομάδα Εργασίας Οργανικής Ιχνοανάλυσης  
Working Group on Organic Trace Analysis
- V.2.β. Ομάδα Εργασίας Μοριακών Τεμαχίων  
Working Group on Speciation
- V.2.γ. Ομάδα Εργασίας Πιστοποίησης Ποιότητας στην Ιχνοανάλυση  
Working Group on Quality Assurance in Trace Analysis
- V.2.δ. Ομάδα Εργασίας Ανάλυσης Επιφανειών  
Working Group on Surface Analysis
- V.3. Επιτροπή Μεθόδων Διαχωρισμού στην Αναλυτική Χημεία  
Commission on Separation Methods in Analytical Chemistry
- V.4. Επιτροπή Φασματοσκοπικών και άλλων Οπτικών Τεχνικών στην Ανάλυση  
Commission on Spectrochemical and other Optical Procedures for Analysis
- V.5. Επιτροπή Ηλεκτροαναλυτικής Χημείας  
Commission on Electroanalytical Chemistry
- V.6. Επιτροπή Δεδομένων Ισορροπίας  
Commission on Equilibrium Data
- V.7. Επιτροπή Ραδιοχημείας και Πυρηνικών Τεχνικών  
Commission on Radiochemistry and Nuclear Techniques
- V.8. Επιτροπή Δεδομένων Διαλυτότητας  
Commission on Solubility Data
- V.8.a. Υποεπιτροπή Διαλυτότητας Αερίων  
Subcommittee on Gas Solubilities
- V.8.β. Υποεπιτροπή Διαλυτότητας Υγρών  
Subcommittee on Liquid Solubilities
- V.8.γ. Υποεπιτροπή Διαλυτότητας Στερεών  
Subcommittee on Solid Solubilities
- VI. Τμήμα «Χημεία και Περιβάλλον»  
Division of Chemistry and the Environment**
- VI.1. Επιτροπή Βασικής Περιβαλλοντικής Χημείας  
Commission on Fundamental Environmental Chemistry
- VI.2. Επιτροπή Ατμοσφαιρικής Χημείας  
Commission on Atmospheric Chemistry
- VI.3. Επιτροπή Χημείας Εδάφους και Νερού  
Commission on Soil and Water Chemistry
- VI.4. Επιτροπή Αγροχημικών και Περιβάλλοντος  
Commission on Agrochemicals and the Environment
- VI.5. Επιτροπή Χημείας Τροφίμων  
Commission on Food Chemistry
- VI.6. Επιτροπή Λιπών, Ελαίων και Παραγώγων  
Commission on Oils, Fats and Derivatives
- VII. Τμήμα «Χημεία και Υγεία»  
Division on Chemistry and Human Health**  
Το τμήμα αυτό έχει δύο τομείς με τις ακόλουθες επιτροπές
- VII.c. Τομέας Κλινικής Χημείας  
Section on Clinical Chemistry
- VII.c.1. Επιτροπή Ονοματολογίας, Ιδιοτήτων και Μονάδων  
Commission on Nomenclature, Properties and Units
- VII.c.2. Επιτροπή Τοξικολογίας  
Commission on Toxicology

- VII.m. Τομέας Ιατρικής Χημείας  
Division on Medicinal Chemistry
- VII.m.1. Επιτροπή Ονοματολογίας και Ορολογίας  
Commission on Nomenclature and Terminology
- VII.m.2. Επιτροπή Επιμόρφωσης και Ανάπτυξης  
Commission on Training and Development
- VII.m.3. Επιτροπή Νέων Τεχνολογιών και Ειδικών Κεφαλαίων  
Commission on New Technologies and Special Topics

Τα τμήματα, οι τομείς και οι επιτροπές, ιδρύονται από το Συμβούλιο κατόπιν εισήγησης της Διοικούσας Επιτροπής, ενώ υποεπιτροπές και ομάδες εργασίας μπορούν να ιδρύονται από τα τμήματα.

Μέλη του τμήματος είναι όλα τα μέλη των τομέων και των επιτροπών. Μέλη των τομέων και των επιτροπών είναι οι ακόλουθες κατηγορίες:

- Μέλη του Τμήματος: Division Members
- Μέλη των Επιτροπών: Titular Members
- Επίκουρα Μέλη: Associate Members
- Συνεργαζόμενα μέλη του Τμήματος: Coopted Members

Εθνικοί εκπρόσωποι: National Representatives

Τα μέλη του Τμήματος (Division Members), τα συνεργαζόμενα μέλη (Coopted members), τα μέλη των επιτροπών (Titular Members), οι εθνικοί εκπρόσωποι (National Representatives) και τα επίκουρα μέλη (Associate Members) αποτελούν την ολομέλεια του τμήματος.

Δικαίωμα ψήφου για την εκλογή μελών έχουν μόνο τα μέλη του Τμήματος, τα μέλη των επιτροπών και τα επίκουρα μέλη. Τα υπόλοιπα μέλη έχουν δικαίωμα σε επιστημονικά θέματα.

Τα μέλη της κάθε επιτροπής και υποεπιτροπής δεν μπορεί να υπερβαίνουν τους δέκα σε ότι αφορά τα Τακτικά μέλη (Division Members or Titular Members). Ο αριθμός των επίκουρων μελών (Associate Members) δεν μπορεί να υπερβαίνει αυτόν των τακτικών μελών. Τα τακτικά μέλη δεν μπορεί να παραμείνουν στο Τμήμα για περισσότερα από τέσσερα χρόνια. Τα τακτικά (titular) και τα επίκουρα (associate) μέλη προτείνονται από την ολομέλεια του Τμήματος και εγκρίνονται από την Γενική Συνέλευση. Τα μέλη του Τμήματος και των Επιτροπών συναντώνται οπωσδήποτε μια φορά κάθε δύο χρόνια κατά την Γενική Συνέλευση της IUPAC και άλλη μια φορά το χρόνο πριν από την Γενική Συνέλευση. Η IUPAC καλύπτει τα έξοδα μετακίνησης και διαμονής μόνο των τακτικών μελών (Division Members, Titular Members) για τις ετήσιες συναντήσεις. Σε πολλές επιτροπές γίνονται δεκτοί εθνικοί εκπρόσωποι κατόπιν υποδείξεως των Εθνικών Ενώσεων και αποδοχής από το Τμήμα και την Εκτελεστική Γραμματεία της Διοικούσας Επιτροπής. Λόγω της αδυναμίας των περισσότερων χημικών ενώσεων να καλύπτουν οικονομικά τα έξοδα των εθνικών τους εκπροσώπων, προτείνουν σ' αυτούς η συνεργασία να πραγματοποιείται σε επίπεδο αλληλογραφίας. Το ίδιο ισχύει και για τα επίκουρα μέλη και τα μέλη των υποεπιτροπών και των ομάδων εργασίας που πρέπει να καλύπτουν από μόνοι τους τα έξοδα μετακίνησης και διαμονής. Το κάθε Τμήμα συντονίζεται από τους Πρόεδρο, Αντιπρόεδρο και Γενικό Γραμματέα, οι οποίοι εκλέγονται μεταξύ των μελών του Τμήματος για διάρκεια τεσσάρων ετών. Ο Πρόεδρος, ο Αντιπρόεδρος, ο Γεν. Γραμματέας και ο Ταμίας της Διοικούσας Επιτροπής είναι ex officio μέλη του τμήματος.

Ο Πρόεδρος του Τμήματος παρουσιάζει αναφορά των δραστηριοτήτων του Τμήματος του στην Γεν. Συνέλευση των μελών και μετέχει στην ετήσια συνάντηση των προέδρων των Τμημάτων και των Επιτροπών με τη Διοικούσα Επιτροπή της IUPAC. Τα Τμήματα μέσω των Επιτροπών, Υποεπιτροπών και των Ομάδων Εργασίας πραγματοποιούν προ-

γράμματα των οποίων τα αποτελέσματα είτε δημοσιεύονται κύρια στο περιοδικό της IUPAC «Pure and Applied Chemistry», είτε εκδίδονται σε μονογραφίες. Η Ένωση Ελλήνων Χημικών διαθέτει σε κάθε ενδιαφερόμενο τους τίτλους των δημοσιεύσεων και μονογραφιών των επιτροπών και υποεπιτροπών των τμημάτων της IUPAC.

### ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Η ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ καλεί κάθε ενδιαφερόμενο χημικό, μέλος της Ένωσης, να δηλώσει Επιτροπή της IUPAC στην οποία θα επιθυμούσε να συμμετέχει:

Οι Επιτροπές αυτές είναι:

#### I. DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY COMMISSIONS:

- I.1. Physicochemical Symbols, Terminology and Units
- I.2. Thermodynamics
- I.3. Electrochemistry
- I.4. Chemical Kinetics
- I.5. Molecular Structure and Spectroscopy
- I.6. Colloid and Surface chemistry including Catalysis
- I.7. Biophysical Chemistry

#### II. DIVISION OF INORGANIC CHEMISTRY COMMISSIONS:

- II.1. Atomic Weights and Isotopic Abundances
- II.2. Nomenclature of Inorganic chemistry
- II.3. High Temperature Materials and Solid State Chemistry
- II.4. Isotope Specific Measurements as Traceable References

#### III. ORGANIC CHEMISTRY DIVISION COMMISSIONS:

- III.1. Nomenclature of Organic Chemistry
- III.2. Physical Organic Chemistry
- III.3. Photochemistry

#### IV. MACROMOLECULAR CHEMISTRY COMMISSIONS:

- IV.1. Macromolecular Nomenclature
- IV.2. Polymer Characterization and Properties
- IV.3. Functional Polymers

#### V. ANALYTICAL CHEMISTRY

- V.1. General Aspects of Analytical Chemistry
- V.2. Microchemical Techniques and Trace Analysis
- V.3. Separation Methods in Analytical Chemistry
- V.4. Spectrochemical and other Optical Procedures for Analysis
- V.5. Electroanalytical Chemistry
- V.6. Equilibrium Data
- V.7. Radiochemistry and Nuclear Techniques
- V.8. Solubility Data

#### VI. DIVISION OF CHEMISTRY AND THE ENVIRONMENT COMMISSIONS:

- VI.1. Fundamental Environmental Chemistry
- VI.2. Atmospheric chemistry
- VI.3. Soil and Water Chemistry
- VI.4. Agrochemicals and the Environment
- VI.5. Food chemistry
- VI.6. Oils, Fats and Derivatives

#### VII. DIVISION OF CHEMISTRY AND HUMAN HEALTH

##### VII.a. SECTION ON CLINICAL CHEMISTRY COMMISSIONS:

- VII.a.1. Nomenclature, Properties and Units

##### VII.a.2. Toxicology

##### VII.M. SECTION ON MEDICINAL CHEMISTRY COMMISSIONS:

- VII.M.1. Nomenclature and Terminology
- VII.M.2. Training and Development
- VII.M.3. New Technologies and Special Topics

Επισημαίνεται ότι:

- Δεν μπορεί να υποδειχθεί από την EEX παρά μόνο ένα μέλος για κάθε επιτροπή.
- Το αντίστοιχο τμήμα της IUPAC έχει το δικαίωμα να μην εγκρίνει τον προτεινόμενο αν αυτός δεν έχει εμπειρία στο αντικείμενο της επιτροπής.
- Η EEX μπορεί να προτείνει στις διάφορες επιτροπές μόνο εθνικούς εκπροσώπους.
- Η EEX δεν καλύπτει οικονομικά τις δαπάνες του εθνικού εκπροσώπου για τις συναντήσεις των επιτροπών.
- Η IUPAC δεν καλύπτει τις δαπάνες των εθνικών εκπροσώπων για συμμετοχή τους στις επιτροπές.
- Οι συναντήσεις των επιτροπών πραγματοποιούνται μια φορά τον χρόνο και ο εθνικός εκπρόσωπος επ' όσον δεν μπορεί εξ' ιδίων να καλύψει οικονομικά την συμμετοχή του, υποχρεούται να παρακολουθεί δι' αλληλογραφίας τις εργασίες της επιτροπής και να ενημερώνει με έκθεσή του την EEX.
- Η θητεία των Εθνικών Εκπροσώπων είναι διετής, θα αρχίσει τυπικά από το 1997 και άτυπα από το 1996.

Οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να αποστείλουν σύντομο βιογραφικό σημείωμα δύο σελίδων μέχρι 30 Νοεμβρίου 1995 στην Γραμματεία Διεθνών Σχέσεων, Δρ. Ν. Κατσαρός, ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ, Κάνιγγος 27, 106 82 6ος όροφος ΑΘΗΝΑ

Ο Πρόεδρος  
Ν. Κατσαρός

Ο Γεν. Γραμματέας  
Δ. Αργύρης



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ  
ΤΜΗΜΑ Β. ΑΙΓΑΙΟΥ**

Συναδέλφει,

Βρισκόμαστε στην εξαιρετικά ευχάριστη θέση να σου αναγγείλουμε ότι το όνειρο μας γίνεται επιτέλους πραγματικότητα. Εδώ και λίγο καιρό έχουμε δικό μας γραφείο, επιπλωμένο με μεράκι και ... χημική ευαισθησία. Είναι ένας ευχάριστος χώρος, που στεγάζεται στο νεότευκτο κτίριο, των φροντιστηρίων Κονταξή - Μανιάτη στην Ηλ. Βενέζη 1. Το τηλέφωνο του που λειτουργεί και ως FAX είναι το 28183. Έχει και αυτόματο τηλεφωνητή.

Ενα γραφείο όμως οσοδήποτε όμορφο και λειτουργικό κι αν είναι, θα αποτελεί έναν οργανωμένο χώρο χωρίς κοινωνική σημασία, αν δε το ζεσταίνει η παρουσία των ανθρώπων.

Γι' αυτό επιθυμία και επιδίωξή μας είναι να κάνουμε το χώρο αυτό μια φιλική γωνιά, όπου θα βρίσκεις συναδέλφους σου για να ανταλλάξεις μαζί τους δυο κουβέντες, να ενημερωθείς για τα συμβαίνοντα στον κλάδο, να ασκήσεις «δια ζώσης» την κριτική στο Δ.Σ. του Τμήματος, αλλά και να συμμετάσχεις στην υλοποίηση του προγράμματός του.

Θα βρεις ελπίζουμε ενδιαφέρουσα την είδηση ότι στο Τμήμα μας ήδη συγκεντρώνουμε βιβλία και άλλα έντυπα σχετικά με την επιστήμη μας (επιστημονικά, εκπαιδευτικά κ.λ.π.) τα οποία θα αποτελέσουν τον πυρήνα μιας μικρής αρχικά βιβλιοθήκης, την οποία θα μπορείς να συμβουλευέσαι τις ώρες που θα λειτουργεί το Γραφείο. Προς το παρόν οι ώρες λειτουργίας του Γραφείου μας, είναι κάθε Δευτέρα 7 - 9 μ.μ..

Ελπίζουμε στο μέλλον να αυξηθούν.

Με την ευκαιρία αυτή σε καλούμε να συμμετάσχεις και σύ στην οργάνωση και εμπλοπή στην αυτής της βιβλιοθήκης, με οποιοδήποτε τρόπο εσύ θεωρείς προσφορότερο.

Κλείνοντας θα θέλαμε να υπομνήσουμε ότι η ίδρυση του Γραφείου μας οφείλεται κυρίως στη γενναιοδωρη χορηγία την Ηγουμένης Ευγενίας Κλειδαρά, την οποία από τη θέση αυτή ευχαριστούμε θερμότατα.

Πολύ σύντομα ελπίζουμε, θα είμαστε σε θέση να κάνουμε και τα εγκαίνια του Γραφείου, στα οποία η παρουσία σου θα αποτελέσει ηθική αμοιβή για τους κόπους όλων μας.

Δε μας διαφεύγει το γεγονός ότι η ανακοίνωση αυτή, θα είχε ουσιαστικότερο και πραγματικότερο νόημα, σαν όλοι εμείς οι Χημικοί του Περιφερειακού Τμήματος Β. Αιγαίου δεν είμαστε διάσπαρτοι σε 5 όμορφα νησιά.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς  
για το Δ.Σ.

Ο Πρόεδρος Η Γραμματέας  
Ηλίας Κουρτζής Ουρανία Σάββα

# Η Ένωση Ελλήνων Χημικών και οι Πυρηνικές Δοκιμές στο Ν. Ειρηνικό

**Ν. Κατσαρού, Προέδρου Ε.Ε.Χ.**

Οι πέντε βασικές πυρηνικές δυνάμεις (ΗΠΑ, Γαλλία, Κίνα, Ρωσία και Βρετανία) τον περασμένο Μαΐο υπέγραψαν παράταση της συμφωνίας για τον περιορισμό της εξάπλωσης των πυρηνικών όπλων και το σταμάτημα των πυρηνικών δοκιμών.

Η απόφαση του Γάλλου προέδρου Ζακ Σιράκ για πραγματοποίηση οκτώ νέων πυρηνικών δοκιμών στο Νότιο Ειρηνικό δικαιολογείται μόνον εάν η Γαλλία πρόκειται ν' αναπτύξει νέα πυρηνικά όπλα, υψηλής τεχνολογίας. Ο πρόεδρος Σιράκ ήταν αποκαλυπτικός όταν επανέλαβε ότι οι δοκιμές θα γίνουν για να μελετηθεί η συμπεριφορά μιας νέας πυρηνικής κεφαλής για υποβρύχια και για να εξεταστεί η απόδοση πυροκροτητών πυρηνικών όπλων. Ο στρατιωτικός ανταγωνισμός των δύο μεγάλων υπερδυνάμεων ΗΠΑ και Σοβιετικής Ένωσης οδήγησε στην ανάπτυξη πυρηνικών όπλων στις δεκαετίες του '50 και '60, που η ισχύς τους μετριώταν με το πόσες φορές μπορούσαν να εξαφανίσουν κάθε μορφή ζωής επάνω στον πλανήτη γη. Σήμερα, σαράντε χρόνια αργότερα διαπιστώνουμε τις οδυνηρές συνέπειες των πυρηνικών δοκιμών της περιόδου εκείνης. Ολόκληρες περιοχές σε χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης όπως το Καλακσάν, το Ταλκιστάν και τη Σιβηρία είναι μολυσμένες με ραδιενέργεια, ενώ άγνωστος παραμένει ο αριθμός των εκατοντάδων ατόμων που εκτέθηκαν επικίνδυνα σε ραδιενέργεια από τις δοκιμές στην έρημο της Νεβάδας (ΗΠΑ). Είναι δε γνωστό ότι η συνολική ραδιενέργεια στην ατμόσφαιρα την περίοδο εκείνη ήταν αυξημένη και ίχνη ραδιονουκλιδίων ανιχνεύονταν συστηματικά και στην χώρα μας.

Αποτέλεσμα του ξεφρένου εκείνου αντα-

γωνισμού ήταν η κατασκευή χιλιάδων πυρηνικών όπλων με εκατοντάδες τόνους ραδιενεργών υλικών ουρανίου-235 και πλουτωνίου-239.

Σήμερα αποτελεί τον μεγαλύτερο πονοκέφαλο των ΗΠΑ και της Ρωσίας η ασφαλής ενοποίηση των πυρηνικών όπλων, η επαναχρησιμοποίηση του ουρανίου σε πυρηνικούς αντιδραστήρες και η εξουδετέρωση των πεντακάσιων τόνων πλουτωνίου - 239. Οι δαπάνες για την αποσύνδεση των πυρηνικών κεφαλών και την επαναχρησιμοποίηση του ουρανίου σε πυρηνικούς αντιδραστήρες ανερχόταν σε δισεκατομμύρια δολάρια. Μέχρι σήμερα δε, δεν έχει ευρεθεί τεχνολογικά αποδεκτή λύση για την εξουδετέρωση των 500 περίπου τόνων πλουτωνίου - 239.

Παράλληλα αποτελεί απειλή για ολόκληρο τον κόσμο αφού έχει επανειλημένα αναφερθεί και στον διεθνή τύπο ότι ποσότητες ραδιενεργών υλικών ιδιαίτερα από τις χώρες τις πρώην Σοβιετικής Ένωσης διακινούνται προς άλλες χώρες όπου είτε ομάδες τρομοκρατών μπορεί ν' αναπτύξουν καινούργια όπλα, είτε τρίτες χώρες να περιληφθούν στην ομάδα των πυρηνικών δυναμείων.

Έτσι σε μια περίοδο όπου ο πυρηνικός ανταγωνισμός των δύο υπερδυνάμεων δεν υπάρχει, η απόφαση της Γαλλίας για επανάληψη των πυρηνικών δοκιμών τορπιλίζει την προσπάθεια για περιορισμό της εξάπλωσης των πυρηνικών όπλων. Η Ένωση Ελλήνων Χημικών υπήρξε πάντοτε ενάντια στη ανάπτυξη και χρήση των πυρηνικών όπλων και σήμερα καταδικάζει την απόφαση του Γάλλου προέδρου Ζακ Σιράκ για επανάληψη των πυρηνικών δοκιμών.

## Νέος Νομικός Σύμβουλος στην ΕΕΧ

Το Διοικητικό Συμβούλιο επέλεξε σαν νέο Νομικό Σύμβουλο τον κ. Ίωνα Π. Στεριώτη. Ο κ. Ίων Στεριώτης είναι Δικηγόρος στον Άρειο Πάγο. Είναι Μέλος του Δικηγορικού Συλλόγου Αθηνών από 25ετία και έχει μακρά εμπειρία σε θέματα Συλλόγων, Εταιρειών, Διαπραγματεύσεων.

Έχει σπουδάσει στην Νομική Σχολή Αθηνών και στα Πανεπιστήμια του Στρασβούργου και της Γενεύης.

Είναι Νομικός Σύμβουλος Τραπεζών και Επιχειρήσεων, Γενικός Γραμματέας του Euro-Business και Νομικός Σύμβουλος σε 4 Πρεσβείες.

Ο κ. Στεριώτης μιλάει αγγλικά, γαλλικά και γερμανικά.

**ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

**Φροντιστήρια παιδεία ή παραπαιδεία**

Είναι, τώρα, δύο καλοκαίρια -στη σειρά- που ο κ. Υπουργός της Παιδείας προτείνει μέτρα, γενικούς και αορίστους. Πέρσι αναβάθμισε -στα λόγια- τα ΤΕΙ, φέτος άλλαξε τα «φώτα» στις πανελλήνιες εξετάσεις. Εμείς, θα ασχοληθούμε με το δεύτερο.

Είναι γεγονός, ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα με τις πανελλήνιες εξετάσεις. Όμως, το πρόβλημα αυτό -κατά τη δική μας θεώρηση- είναι παντελώς διαφορετικό από εκείνο που αρκετοί «ειδικοί», νομίζοντας ή εμφανίζοντας ότι είναι.

Οι γενικές εξετάσεις είναι ανταγωνιστικός μηχανισμός διαλογής, αφού οι θέσεις των φοιτητών είναι πολλαπλάσιες λιγότερες από τις συμμετοχές. Συνεπώς, δεν επιλέγονται οι καλοί από το σύνολο των υποψηφίων, αλλά οι καλύτεροι από τους καλούς.

Η παρατήρηση αυτή ευθέως οδηγεί στο εξής συμπέρασμα: Είναι αδιάφορο αν το Λύκειο παρέχει υψηλό, ικανοποιητικό, επαρκές, ή φτωχό επίπεδο στους διαγωνιζόμενους. Ο υποψήφιος που θέλει να περάσει στο πανεπιστήμιο, θα πρέπει σε όλες τις περιπτώσεις να είναι καλύτερα προετοιμασμένος από τον μέσο όρο. Με άλλα λόγια, η βελτίωση των εκπαιδευτικών υπηρεσιών, που παρέχει το σχολείο, θα ωφελούσε μόνο στο να παράγουμε -αύριο- καλύτερους επιπλήμους. Αντίθετα, δεν θα βοηθούσε σε τίποτα την υπάρχουσα διαδικασία επιλογής. Απλά, οι ασκήσεις θα ήταν δυσκολότερες, οι ερωτήσεις πολυπλοκότερες, άντε και ο χρόνος των εξετάσεων συντομότερος.

Ούτως ή άλλως, λοιπόν, ο κάθε υποψήφιος -αβίαστα- θα κατευθυνθεί στην αγορά των φροντιστηρίων και των ιδιαιτέρων μαθημάτων. Αλλά εδώ, δυστυχώς, επικρατεί μια σύγχυση, που εν πολλοίς συντηρείται εσκεμμένα. Τούτη. Ενώ τα φροντιστήρια παρέχουν και θα συνεχίσουν να παρέχουν πολύτιμες συμπληρωματικές υπηρεσίες στο οποίο εκπαιδευτικό σύστημα του τόπου [εξασφαλίζοντας χιλιάδες θέσεις εργασίας σε άνεργους επιστήμονες, χωρίς να επιβαρύνουν τον κρατικό προϋπολογισμό], ελέγχονται ως παραπαιδεία από μεγάλη μερίδα των συμπολιτών μας.

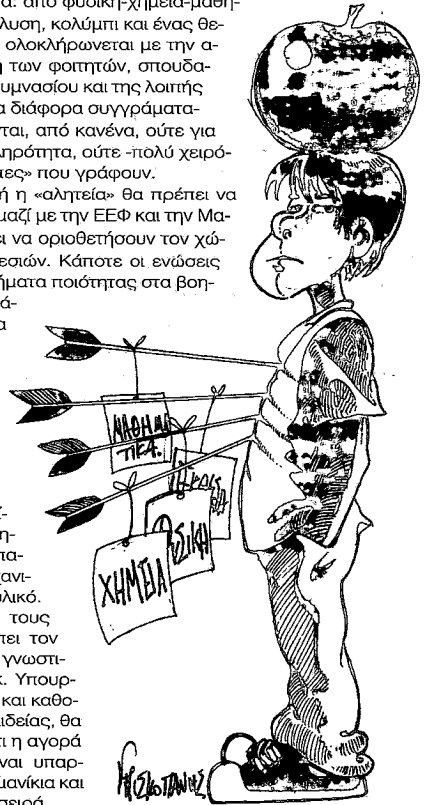
Ας δούμε, αναλυτικά, ποιού έχουν συμφέρον να παρουσιάζουν έτσι τα πράγματα. Πρώτοι απ' όλους οι καθηγητές του Λυκείου, που αφού έχουν «τσεπώσει» τη διακοσμία, κοιτάνε να συμπληρώσουν άλλη μια -αφορολόγητη- από τα ιδιαίτερα. Τα ιδιαίτερα, που κατά κανόνα τα «ψαρεύουν» από τα ίδια τους τα σχολεία, ή από τις συστημένες ανταλλαγές με τον «κολλητό» καθηγητή του παραδίπλα σχολείου. Ακολουθούν, οι παντός είδους άσχετοι χημικοί μηχανικοί, μηχανολόγοι, απόφοιτοι των ΤΕΙ, γιατροί, δικολάβη κτλ, κτλ, που -προφανώς- έχουν κάθε συμφέρον ο χώρος των εκπαιδευτικών υπηρεσιών να είναι «χύμα».

ρουν» και διδάσκουν τα πάντα: από φυσική-χημεία-μαθηματικά, μέχρι ωδικά, ψυχανάλυση, κολύμπι και ένας θεός ξέρει τι άλλο. Το σκηνικό ολοκληρώνεται με την αναμενόμενη -πλέον- εισβολή των φοιτητών, σπουδαστών, έξυπνων παιδιών του γυμνασίου και της λοιπής «πλεθώρας». Αφήνουμε έξω τα διάφορα συγγραμματα-βοηθήματα που δεν ελέγχονται, από κανένα, ούτε για την ποιότητα, ούτε για την πληρότητα, ούτε -πολύ χειρότερα- για τις τυχόν «αρλούμπες» που γράφουν.

Κάποτε, όμως, όλη αυτή η «αληθεία» θα πρέπει να σταματήσει. Κάποτε, η ΕΕΧ, μαζί με την ΕΕΦ και την Μαθηματική Εταιρεία, θα πρέπει να οριοθετήσουν τον χώρο των εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Κάποτε οι ενώσεις αυτές θα πρέπει να δίνουν σήματα ποιότητας στα βοηθήματα που κυκλοφορούν. Κάποτε, οι προγγυμαστές θα πρέπει να κόβουν αποδείξεις για τις υπηρεσίες που προσφέρουν, να αξιολογούνται ανάλογα με τις επιτυχίες και τις γνώσεις που έχουν, να λειτουργούν σύννομα.

Αλλά οι επιστημονικοί κλάδοι έχουν πετύχει αντίστοιχη οργάνωση. Κανένας χημικός, για παράδειγμα, δεν παριτάνει τον γιατρό, τον μηχανικό, τον δικηγόρο ή τον υδραυλικό. Όπως, και, κανένας από τους προηγούμενους δεν επιτρέπει τον κοινωνικό εξευτελισμό του γνωστικού του αντικείμενου. Αν ο κ. Υπουργός θέλει να κάνει μία βαθειά και καθοριστική τομή στο χώρο της Παιδείας, θα ήταν χρήσιμο να καταλάβει ότι η αγορά εκπαιδευτικών υπηρεσιών είναι υπαρκτή. Απομένει, να σηκώσει τα μανίκια και να βάλει τα πράγματα σε μία σειρά.

Νάσος Μητρόπουλος



**7<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΦΑΡΜΑΚΟΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ  
17 - 18 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1995**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΦΑΡΜΑΚΟΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΑΡΜΑΚΟΧΗΜΕΙΑΣ ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ**

**ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ**

Η Ελληνική Εταιρεία Φαρμακοχημείας και το Τμήμα Φαρμακοχημείας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών σας προσκαλούν να συμμετάσχετε στο 7ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Φαρμακοχημείας που θα γίνει στις 17 και 18 Νοεμβρίου 1995 στο αμφιθέατρο του ΝΙΜΙΤΣ (Αθήνα).

Τα Συμπόσια Φαρμακοχημείας που διοργανώνονται κάθε δύο χρόνια από τους παραπάνω φορείς, αποτελούν πλέον θεσμό. Αποσκοπούν στην παρουσίαση της Επιστημονικής και Ερευνητικής δραστηριότητας στον Τομέα της Φαρμακοχημείας και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της διεπιστημονικής συνεργασίας διαφόρων κλάδων καθώς επίσης και στην εξέλιξη της Φαρμακοχημείας στην Ελλάδα.

Ο Πρόεδρος της Ελληνικής Εταιρείας Φαρμακοχημείας  
**Δρ. Χ.Γ.ΠΟΤΣΙΔΗΣ**

Ο Πρόεδρος του Τμήματος Φαρμακοχημείας της Ε.Ε.Χ.  
**Δρ. Χ.Τ. ΠΛΕΣΣΑΣ**

**Ανακοίνωση**

Το Δ.Σ. του «Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης» κατά τη συνεδρίαση της 7ης Σεπτεμβρίου 1995 αποφάσισε:

- Το 5ο Σεμινάριο για τη «Διδακτική της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση» θα γίνει στις 11 και 12 Νοεμβρίου 1995 στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (Πανεπιστημιούπολη - Ζωγράφου και στο Αμφιθέατρο του Χημικού Τμήματος.
- Τη συγκρότηση «ομάδων εργασίας» με τους εξής στόχους:
  - Αναλυτικά προγράμματα Γυμνασίου και Λυκείου.
  - Συγγραφή Σχολικών βιβλίων Χημείας
  - 10ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - Ολυμπιάδα Χημείας.
  - Οργάνωση Σεμιναρίων και διαλέξεων.
  - Συγκρότηση βιβλιοθήκης
- Να μελετήσει τις προτάσεις του Υπ. Παιδείας σχετικά με το «Εθνικό Απολυτήριο» και να παρουσιάσει στον προτεινόμενο διάλογο τις «θέσεις μας».

**Σύνδεσμος Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών**

Συγκροτήθηκε σε σώμα το νέο Διοικητικό Συμβούλιο του Συνδέσμου Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών. Ο Δρ. Κώστας Μασμανίδης (DOW ΕΛΛΑΣ) επεξελέγη πρόεδρος του νέου Διοικητικού Συμβουλίου. Πρώτος Αντιπρόεδρος εξελέγη οκ. Μαραγκός (ΧΗΜΙΚΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ), Β' Αντιπρόεδρος ο Ν. Κοράκης (SHELL ΕΜΜΑΣ), Γεν. Γραμματέας ο Β. Γεωργουλής (ΧΥΜΑ), Ταμίας ο Θ. Καραντινός (ΧΡΩΤΕΧ) και μέλη οι Λ. Δοντάς (ΕΚΟ), και Κ. Ν. Σαρράς (ΒΙΟΜ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ)

N. Κατσαρός

**ΑΓΓΕΛΙΕΣ**

**ΧΗΜΙΚΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ** Ζητείται από βιοτεχνική - εξαγωγική εταιρεία ελαιολάδου και βρωσίων ελαίων με έδρα την Σπάρτη Λακωνίας ως υπεύθυνος χημείου, απαραίτητη προϋπόθεση προϋπηρεσία σε ανάλογη θέση. Για συνέντευξη τηλ. 0731 35050 & 35695

**ΧΗΜΙΚΟΣ** Παν/μίου Αθηνών, Διετής MSc in Environmental Sanitation Παν/μίου Γάνδης Βελγίου, Αγγλικά / Γαλλικά / Υπολογιστές / μικρή προϋπηρεσία., ζητεί εργασία. Τηλ.: 01 / 7524.772

**ΧΗΜΙΚΟΣ** Παν. Ιωαννίνων, βαθμός πτυχίου «ΜΙΑΝ ΚΑΛΟΣ», Αγγλικά, Γαλλικά, Ρ.Ε., με εκπληρωμένες στρατιωτικές υποχρεώσεις, ζητά εργασία. Τράσησης Κων/νος, Τηλ.: 6423290, 6658269.

**ΧΗΜΙΚΟΣ - ΟΙΝΟΛΟΓΟΣ** απόφοιτη του Πανεπιστημίου Αθηνών με γνώσεις Αγγλικών επιθυμεί εργασία, τηλ. 2684984

**Η Ελληνική Εταιρεία Φαρμακοχημείας** και το Τμήμα Φαρμακοχημείας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών σας καλούν να συμμετάσχετε στο 7ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Φαρμακοχημείας που θα γίνει στις 17 και 18 Νοεμβρίου 1995, στο αμφιθέατρο του ΝΙΜΙΤΣ (Αθήνα).

Τα Συμπόσια Φαρμακοχημείας διοργανώνονται από τους παραπάνω φορείς κάθε δύο χρόνια και αποτελούν πλέον ένα θεσμό. Αποσκοπούν στην παρουσίαση της επιστημονικής και ερευνητικής δραστηριότητας στον τομέα της Φαρμακοχημείας. Επίσης συμβάλλουν στην ανάπτυξη της διεπιστημονικής συνεργασίας διαφόρων κλάδων καθώς επίσης και στην εξέλιξη της Φαρμακοχημείας στην Ελλάδα.

**ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**  
Πρόεδρος: Ο. Σαράς  
ΜΕΛΗ: Ν. Βασιλειάδης, Γ. Κληρίδης, Α. Μουρατίδης, Ι. Νικολαΐδης, Δ. Τριανταφύλλης

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**  
Πρόεδρος: Π. Γεωργουλής  
ΜΕΛΗ: Α. Αντωνίου, Μ. Καζάνης, Μ. Κοσμάκης, Ι. Μπασιλάκης, Χ. Πλάσιος, Α. Ποταμιάνης, Α. Τσιρογιάννης, Γ. Φιδελιός, Α. Χατζής

**ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΗΦΟΡΙΕΣ**

**Εγγραφή - Συμμετοχή**  
Το δικαίωμα συμμετοχής ανέρχεται σε 8000 δραχμές για τα μέλη και 9000 δραχμές για το μη μέλη. Με την υποβολή της μελέτης θα καταβάλλεται, με την ερώτηση του συμπληρώματος εγγραφής, το δικαίωμα εγγραφής στο Συμπόσιο. Καμία μελέτη δεν θα προσληθεί για κρίση εάν δεν έχει εκπληρωθεί η πιο πάνω υποχρέωση.

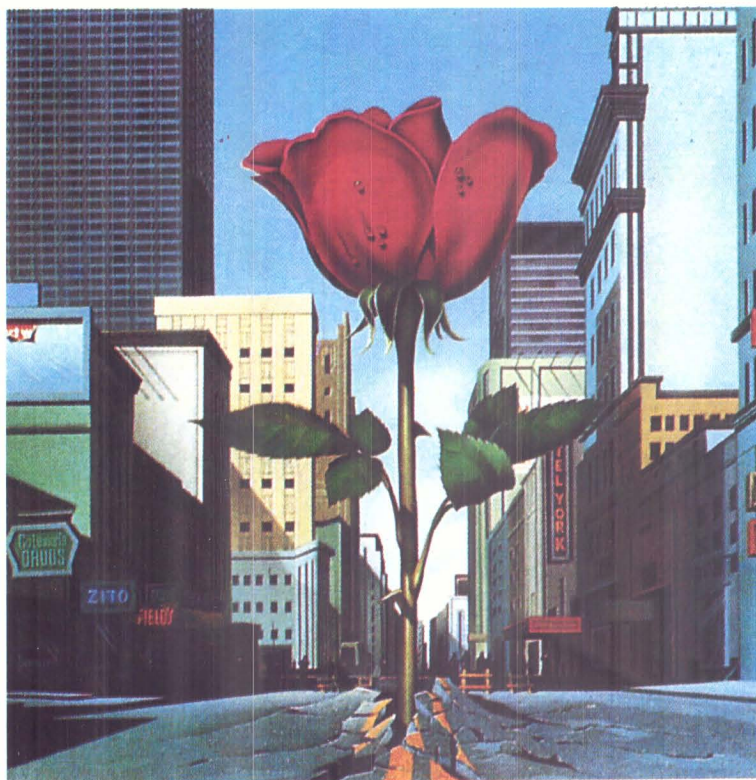
Φοιτητές και επιτηθέτοιοι μπορούν να παρακολουθήσουν το Συμπόσιο δωρεάν.

**Παραίτηση Διαλέξεων και Ανακοινώσεων**  
Οι μελέτες θα φροντιστηριακά και θα υποβληθούν σε τμήμα μαζί με το πρόγραμμα και θα ελεγχθούν με το υλικό που θα δοθεί κατά την εγγραφή των Διαλέξεων από την Γραμματεία. Η Επιστημονική Επιτροπή θα κρίνει τις μελέτες και για το οποίο πιστεύει ότι αξίζει να παρουσιαστούν και να ελεγχθούν και στην ερώτηση εγγραφής. Τελικά η εγγραφή παραλαμβάνει μελέτες που ορίστηκε η 30 Σεπτεμβρίου.

**Διαλέξεις - Ανακοινώσεις**  
Η διάρκεια των Διαλέξεων θα είναι 40 λεπτά. Θα κατακολουθεί ομιλία διάρκειας 10 λεπτών. Για τις ανακοινώσεις οι ανακοινώσεις πρέπει να είναι 15 και 5 λεπτά. Τα πλήρη κείμενα των Διαλέξεων και ανακοινώσεων θα πρέπει να καταβληθούν στην Οργανωτική Επιτροπή κατά τις ημερές του Συμποσίου προκειμένου να εκτυπωθούν κείμενα, στον χώρο των Πρακτικών. Τα κείμενα πρέπει να γραφθούν κατά προτίμηση με ηλεκτρονική υπολογιστική σε μέγεθος Α4 με τις συνήθεις περιθώρια.

Φ Υ Σ Ι Κ Ο   Α Ε Ρ Ι Ο

# ΦΥΣΙΚΟ... ΚΑΙ ΠΟΛΥΤΙΜΟ



## ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

**Τ**ο Φυσικό Αέριο χαρακτηρίζεται και είναι το «ευγενέστερο» προς το Περιβάλλον καύσιμο ευρείας χρήσης. Γιατί η ορυκτή του προέλευση το έχει προικίσει με όλες εκείνες τις ιδιότητες που του εξασφαλίζουν την αρμονική συμβίωση με το Περιβάλλον.

**Η** χρήση του στον βιομηχανικό, εμπορικό και οικιακό τομέα θα έχει ευεργετικά αποτελέσματα για τη χώρα μας. Γιατί το Φυσικό Αέριο περιορίζει δραστικά τις εκπομπές του διοξειδίου του

άνθρακα, πλήττοντας αποφασιστικά το φαινόμενο του «θερμοκηπίου». Εξαφανίζει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου, αερίου υπεύθυνου για την όξινη βροχή και ελαχιστοποιεί τις εκπομπές υδρογονανθράκων, με αποτέλεσμα την καθαρότερη ατμόσφαιρα.

**Τ**ο Φυσικό Αέριο είναι η εναλλακτική πρόταση γιατί είναι... **ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΠΟΛΥΤΙΜΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.**



**ΔΕΠΑ**

Φυσικά... Φυσικό Αέριο

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΑΕΡΙΟΥ Α.Ε.**

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 207, 115 25 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ.: 647 9106-7-8-9 – FAX: 647 9504 – TELEX: 222 792

# HPLC, LaChrom από την MERCK

Ο απόλυτα αξιόπιστος φίλος σας.



Η Merck σε συνεργασία με την Hitachi, ανέπτυξαν και σας παρουσιάζουν το τέλειο σύστημα HPLC.

**LaChrom**, απόλυτα αξιόπιστο και φιλικό.

**Απόλυτα αξιόπιστο**, γιατί δημιουργήθηκε από την Merck, πρωτοπόρα στην έρευνα και εφαρμογή της επιστήμης της Χημείας, με την συνεργασία της Hitachi, κορυφαίας εταιρείας στον τομέα των ηλεκτρονικών υψηλής τεχνολογίας.

**Φιλικό**, γιατί χάρη στον έξυπνο σχεδιασμό του επικοινωνεί συνεχώς μαζί σας, κάνοντας την δουλειά του εργαστηρίου απλούστερη, ταχύτερη και ασφαλέστερη, ενώ ταυτόχρονα πιστοποιεί την ποιότητα των αναλυτικών σας αποτελεσμάτων σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα: GLP, GMP, GALP, GCP, ISO 9000, EN 45001.

ISO 9001 certified

Για περισσότερες πληροφορίες:

**MERCK ΕΛΛΑΣ ΕΠΕ**

Παλαιστίνης 8

174 55 ΑΛΙΜΟΣ

Τηλ.: 98 85 300-349-350

Fax: 98 85 400

**MERCK**