

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΑΚ/ΞΑ/04

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 1987  
ΤΟΜΟΣ 53 ΤΕΥΧΟΣ 3

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα



GENERAL EDITION

CCGEAC 53(3), 75-122 1987

Ταχυδρομικό τέλος πληρώθηκε

**chimika chronika**

MARCH 1987  
VOLUME 53 NUMBER 3



## **ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ**

**Ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ**

ενδιαφέρεται να συνεργαστεί με τεχνικούς οι οποίοι έχουν αξιόλογη εμπειρία στη **ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ**. Οι τεχνικοί αυτοί πρέπει να είναι άνεργοι για τουλάχιστον ένα χρόνο, ηλικίας άνω των 25 χρόνων και να γνωρίζουν άριστα μία τουλάχιστον από τις παρακάτω 3 γλώσσες: Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά.

### **Πληροφορίες:**

ΕΛΟΤ: Διδότου 15, ΑΘΗΝΑ

Τηλ. 3609.517 (εσ. 04) κ. Πισίκα

μέχρι 31/5/1987

**ΜΑΡΤΙΟΣ 1987**  
**ΤΟΜΟΣ 53 ΤΕΥΧΟΣ 3**

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Διοικούσα Επιτροπή:

Γ. Μαργωμένου-Λεωνιδοπούλου: Διευθ. Σύνταξης  
Β. Ανδρουλάκη: Γεν. Γραμματέας  
Γ. Διονυσόπουλος  
Σ. Καρβούνης  
Ρ. Σκούλικα

### Συντακτική Επιτροπή:

Β. Ανδρουλάκη  
Ντ. Βακιρτζή  
Γ. Διονυσόπουλος  
Θ. Κακκανάς  
Σ. Καρβούνης  
Γ. Μαργωμένου - Λεωνιδοπούλου  
Ρ. Σκούλικα  
Γ. Σωτηράκης

### Εκπρόσωποι Δ.Σ. Ε.Ε.Χ.:

Β. Μπούλιας  
Ξ. Παπαϊωάννου

### Πληροφορίες:

Τζένη Κατσογιάννη  
Κάνιγγος 27, ☎ 36.21.524

### ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ  
Κάνιγγος 27, ☎ 36.21.524

### Εκδότης:

Γουλάκος Γιώργος  
Βαλαωρίτου 12, ☎ 36.28.501

### Διευθ. Σύνταξης:

Γεωργία Μαργωμένου-Λεωνιδοπούλου  
Κάνιγγος 27, ☎ 36.21.524

### Φωτοστοιχειοθεσία - Ατελιέ:

ΑΡΧΕΤΥΠΟ Ο.Ε.  
Διδότου 28, ☎ 36.37.162

### Εκτύπωση:

Αφοι Χρυσοχού

### Συνδρομές:

Βιομηχανία - Οργανισμοί	3.000 δρχ.
Ιδιώτες	1.500 δρχ.
Φοιτητές	400 δρχ.
Τιμή τεύχους	300 δρχ.
Συνδρομή εξωτερικού	28 U.S.A.

## Δ.Σ. ΤΟΥ Π.Σ.Χ.Β.

36

Προγραμματισμός Δράσης Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β.

76

## ΑΠΟΨΗ ΝΑΚ - ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΠΡΟΕΔΡΕΙΟΥ ΣΤΟ Δ.Σ. ΤΟΥ Π.Σ.Χ.Β.

79

## ΘΕΜΑΤΑ

Ανακοίνωση της νέας αγωνιστικής κίνησης Χημικών Βιομηχανίας

79

Ανακοίνωση της ΠΑΣΚ-Χημικών

80

Δελτίο Τύπου

42

## ΕΛΟΤ

81

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

83

## ΑΥΤΟΙ ΠΟΥ ΕΦΥΓΑΝ

89

## ΣΥΝΕΔΡΙΑ

## ΣΥΜΠΟΣΙΑ

## ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

91

## ΘΕΜΑΤΑ

Η λουτρόπολη της Αιδηψούς

91

Δηλητηριάσεις από αλουμίνιο χρόνιων νεφροπαθών

98

Δυνατότητες Ανάκτησης Μετάλλων από την ιπτάμενη τέφρα

107

Δυναμικά οξειδοαναγωγής κατά την Ευρωπαϊκή Σύμβαση και το Αμερικάνικο Σύστημα

113

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα

Η Ε.Ε.Χ. και η Σ.Ε. των Χημικών Χρονικών δεν ευθύνονται για απόψεις που διατυπώνονται στα ενυπόγραφα κείμενα

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ Δ.Σ. ΤΟΥ Π.Σ.Χ.Β.

Το Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β. στις πρώτες συνεδριάσεις του ασχολήθηκε και καθόρισε το γενικό προγραμματισμό της δράσης του για την επόμενη διετία 1987 - 1988 με στόχο τόσο την αντιμετώπιση των προβλημάτων που απασχολούν τους Χημικούς Βιομηχανίας όσο και τις παρεμβάσεις του σε ζητήματα που αφορούν γενικότερα το κοινωνικό σύνολο και το λαό μας.

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ

Οι γενικότερες πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούν είναι φυσικό ότι επηρεάζουν και προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό το γενικό πλαίσιο των στόχων του συνδικαλιστικού κινήματος των εργαζομένων και επομένως και τους δικούς μας εξειδικευμένους κλαδικούς στόχους.

Είναι λοιπόν μ' αυτή την έννοια σκόπιμη μια σύντομη ανάλυση των σημερινών συνθηκών ώστε να προσδιορίσουμε αντίστοιχα και το δικό μας προγραμματισμό δράσης.

Σήμερα η παγκόσμια ειρήνη απειλείται περισσότερο από κάθε άλλη φορά και ολόκληρη η ανθρωπότητα ζει με τον κίνδυνο ενός πυρηνικού ολοκαυτώματος. Η όξυνση των διεθνών σχέσεων, οι τοπικές εστίες πολέμου, η ξέφρενη κούρσα των πυρηνικών εξοπλισμών και η ψυχροπολεμική τακτική κύρια, που προωθείται από τις ΗΠΑ, με το λεγόμενο «πόλεμο των άστρων» σκιάζουν το διεθνή ορίζοντα και γεμίζουν με απαισιόδοξες σκέψεις κάθε φιλειρηνικό άνθρωπο.

Η διεθνοποίηση των οικονομικών σχέσεων σε συνδυασμό με την είσοδο των νέων τεχνολογιών και τις ανακαταξίες στον παγκόσμιο καταμερισμό εργασίας διαμορφώνουν ένα παγκόσμιο πλαίσιο οικονομικών σχέσεων.

Τέλος η εικόνα συμπληρώνεται με την καταπάτηση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και των συνδικαλιστικών ελευθεριών

των εργαζομένων, σε πολλές χώρες του κόσμου.

Μέσα σ' αυτό το γενικότερο περιβάλλον η χώρα μας έχει τα δικά της ιδιαίτερα προβλήματα, που σχετίζονται τόσο με ζητήματα Εθνικής Ανεξαρτησίας όσο και με ζητήματα οικονομικής ανάπτυξης. Έτσι η επιθετικότητα της πολιτικοστρατιωτικής ηγεσίας της Τουρκίας, η συνεχιζόμενη κατοχή της Βόρειας Κύπρου και η παραμονή μας στο ΝΑΤΟ, αναγκάζουν τη χώρα μας να δαπανά σημαντικό μέρος του Α.Ε.Π. για τη θελτίωση της άμυνάς της.

Τα διαρθρωτικά προβλήματα της Ελληνικής Οικονομίας που έχουν την αφετηρία τους στο εξαρτημένο και άναρχο μοντέλο ανάπτυξης που ακολουθήθηκε μεταπολεμικά, έχουν οξυνθεί τα τελευταία χρόνια. Η ένταξη της χώρας μας στην ΕΟΚ έκανε ακόμα πιο εμφανείς και όξυνε τις αδυναμίες της Ελληνικής οικονομίας και κύρια της Βιομηχανίας μας.

Έτσι κατά το 1985 έχουμε έντονη αρνητική εξέλιξη των κύριων οικονομικών δεικτών, αύξηση της ανεργίας και γενικά μείωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας της χώρας. Η κυβερνητική οικονομική πολιτική ιδιαίτερα μετά τον Οκτώβρη του 1985 όξυνε ακόμη παραπέρα τα ήδη αρνητικά φαινόμενα της οικονομίας. Το γεγονός ότι δεν πάρθηκαν μέτρα αναπτυξιακού χαρακτήρα που να συνοδεύουν την πολιτική της λιτότητας που υιοθετήθηκε, σε συνδυασμό και με τη συνεχιζόμενη επενδυτική αποχή του ιδιωτικού τομέα, ενέχει τον κίνδυνο αναπαραγωγής της κρίσης αντί για το ξεπέρασμά της. Η απαγόρευση αύξησης των αποδοχών με την επιβληθείσα πράξη Νομοθετικού Περιεχομένου, ο τρόπος εφαρμογής της ΑΤΑ σε συνδυασμό με το κύμα ανατιμήσεων και την εφαρμογή του Φ.Π.Α. μείωσαν σημαντικά το διαθέσιμο εισόδημα των εργαζομένων και των συνταξιούχων της χώρας. Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν φαι-

νόμενα αυταρχισμού (επιστράτευση - ΜΑΤ - παράνομες απεργίες) κατασκευοφάντησης των αγώνων των εργαζομένων και οι γνωστές αντιδημοκρατικές δικαστικές παρεμβάσεις στη Γ.Σ.Ε.Ε. με σοβαρούς κινδύνους διάσπασης του συνδικαλιστικού κινήματος με στόχο την υποταγή του στις επιλογές της κυβέρνησης.

### Ο ΚΛΑΔΟΣ ΜΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ

Τον κλάδο μας σήμερα απασχολούν πολλά προβλήματα για τα οποία πρέπει το Δ.Σ. να μεθοδεύσει τη δράση του για την επίλυσή τους. Τα προβλήματα αυτά είναι οικονομικά, θεσμικά και επαγγελματικά. Παρά το γεγονός ότι οι συμβάσεις που υπέγραψε ο ΠΣΧΒ τα τελευταία χρόνια, ήταν σε γενικές γραμμές θετικές - σε σχέση με τη γενικότερη εισοδηματική πολιτική - οι αμοιβές μας εξακολουθούν να βρίσκονται σε αναντιστοιχία συγκριτικά με την προσφορά μας στη βιομηχανία. Εξάλλου η οικονομική κρίση έχει σαν αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι Χημικοί της Βιομηχανίας να αμοιβονται με τις Συλλογικές συμβάσεις. Παράλληλα μια σειρά από θεσμικά αιτήματά μας παραμένουν άλυτα όπως π.χ. η αναγνώριση σαν προϋπηρεσία της στρατιωτικής θητείας, αύξηση της κανονικής άδειας σε 5 εβδομάδες, αύξηση της άδειας τοκετού, χορήγηση άδειας 10 εργασίμων ημερών για συμμετοχή μας σε συνέδρια, σεμινάρια κλπ.

Σοβαρά όμως είναι και τα επαγγελματικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο κλάδος. Τέτοια προβλήματα είναι, οι αυθαιρέσιες από τη μεριά των εργοδοτών όπως: οι απολύσεις, η μη εφαρμογή της Σ.Σ.Ε. και η μη εφαρμογή του Ν. 3518 περί υποχρεωτικής απασχόλησης χημικού. Οι αυθαιρέσιες αυτές οξύνουν το πρόβλημα της ανεργίας που μαστίζει κύρια τους νέους συναδέλφους. Συναφές είναι και το πρόβλημα του αποκλεισμού στις προσλήψεις

χημικών από μια σειρά επιχειρήσεις και οργανισμούς.

Η κατοχύρωση του επιστημονικού μας ρόλου στην παραγωγική διαδικασία παραμένει ακόμα ανεπίλυτο αίτημά μας και το σχετικό νομοσχέδιο που θα ρύθμιζε γενικότερα θέματα βιομηχανικής νομοθεσίας δεν έχει προωθηθεί από το Υπουργείο Βιομηχανίας.

Ιδιαίτερα τονίζουμε το ζήτημα που έχει προκύψει με το γνωστό σχέδιο οδηγίας της ΕΟΚ για αμοιβαία αναγνώριση των πτυχίων και της επαγγελματικής δραστηριότητας των τεχνικών επιστημόνων μεταξύ των χωρών - μελών της.

Σημαντικά εξάλλου και άμεσα σχετιζόμενα με την επαγγελματική μας δραστηριότητα είναι θέματα που έχουν σχέση με την συνεχιζόμενη εκπαίδευσή μας για να είμαστε σε θέση να αντιμετωπίζουμε με επιτυχία τις ραγδαίες εξελίξεις στην επιστήμη μας και στις νέες τεχνολογίες. Κατ'επέκταση, πρωταρχικής σημασίας για το μέλλον του κλάδου μας είναι η αναβάθμιση του περιεχομένου των σπουδών της Χημικής εκπαίδευσης που παρέχεται από τα σχολεία και τα Πανεπιστήμιά μας. Τέλος δεν πρέπει να παραλειφθούν τα προβλήματα που έχουν σχέση με το ταμείο επικουρικής μας ασφάλισης, το ΤΕΑΧ.

#### **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ**

Κύρια κατεύθυνση δράσης του Δ.Σ. θα είναι η συμπάρταξη και κοινή δράση με το υπόλοιπο συνδικαλιστικό κίνημα με στόχο την αλλαγή της οικονομικής πολιτικής και διεκδίκηση μιας αναπτυξιακής πολιτικής σε όφελος του λαού και του τόπου, παράλληλα με τις προσπάθειες για την ενότητα του συνδικαλιστικού κινήματος και την αποκατάσταση της δημοκρατικής ομαλότητας στη Γ.Σ.Ε.Ε.

Έτσι θα ζητήσουμε με την υπογραφή **νέας Συλλογικής Σύμβασης Εργασίας** να καλύψουμε τις απώλειες των τελευταίων χρόνων και όσα θεσμικά αιτήματα δεν έχουν ικανοποιηθεί μέχρι σήμερα. (αναγνώριση της στρατιωτικής θητείας ως προϋπηρεσία, άδεια επιμόρφωσης με

αποδοχές, αύξηση της κανονικής άδειας κατά μια εβδομάδα κ.λπ).

Παράλληλα με τη διεκδίκηση νέας ΣΣΕ στόχος μας είναι να μην επιτρέψουμε αναίτια απόλυση συναδέλφου (ειδικότερα τώρα που το φαινόμενο εντείνεται) εμποδίζοντας έτσι την αύξηση της ανεργίας από αυτό το λόγο. Αντιμετωπίζοντας τις αυθαιρεσίες των εργοδοτών, θα προσπαθήσουμε ώστε να μην υπάρχει παρέκκλιση από τη ΣΣΕ προς τα κάτω, και να μην καταστρατηγείται ο Ν.3518 όπως διαπιστώθηκε στο παρελθόν.

Θα καταβληθούν προσπάθειες ώστε να κατοχυρώνεται ολόενα και περισσότερο ο ρόλος μας στην παραγωγική διαδικασία. Η παρέμβασή μας στο ανέβασμα της ποιότητας της Χημικής εκπαίδευσης και η προσπάθειά μας ώστε η επιστημονική ενημέρωση των μελών μας να είναι πλήρης θα συμβάλει στην κατεύθυνση της αφομοίωσης και ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών προς όφελος της οικονομίας της χώρας. Στα πλαίσια αυτά θα συνεχίσουμε τον αγώνα μας μαζί με τους άλλους φορείς ώστε να μην περάσει τελικά η γνωστή οδηγία της ΕΟΚ, που αφορά τα πτυχία και την επαγγελματική μας δραστηριότητα.

Θα συμπαρασταθούμε με όλες μας τις δυνάμεις στο ταμείο επικουρικής μας ασφάλισης το ΤΕΑΧ για τη λύση των καυτών προβλημάτων του, που εντείνονται, έως ότου βρεθεί η οριστική λύση του θέματος.

Θα ζητήσουμε να συμμετάσχουμε στα κέντρα λήψης αποφάσεων για θέματα που εμπíπτουν στην αρμοδιότητά μας. (Βιομηχανική ανάπτυξη, περιβάλλον, υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας κ.λπ).

Γι' αυτό απαιτείται η **συνεισφορά ΟΛΩΝ ΜΑΣ** στην επεξεργασία και διαμόρφωση θέσεων - προτάσεων επιστημονικά τεκμηριωμένων αφενός και ο συντονισμός μας με επιστημονικές επαγγελματικές οργανώσεις συναφών κλάδων αφετέρου.

Θα αναπτύξουμε τις σχέσεις και επαφές μας με άλλους συλλόγους με ευρύτερους

κοινωνικούς φορείς και φυσικά με τα μέλη μας. Πρέπει να δείξουμε ότι είμαστε ένας ζωντανός οργανισμός που αντιδρά στα εξωτερικά ερεθίσματα. Έτσι θα συσφίξουμε τις σχέσεις μεταξύ των μελών μας αξιοποιώντας τη διαθέσιμη πείρα και προσφορά. Θα διοργανώσουμε ημερίδες και σεμινάρια με επίκαιρα και ενδιαφέροντα θέματα (επιστημονικά, επαγγελματικά και συνδικαλιστικά), θα αξιοποιήσουμε το περιοδικό της Ε.Ε.Χ. «Χημικά Χρονικά» και θα κάνουμε προγραμματισμένες επισκέψεις στα τμήματά μας στην επαρχία.

Όπως γίνεται αντιληπτό για όλα αυτά απαιτείται η ενεργή παρουσία και συμμετοχή **ΟΛΩΝ ΜΑΣ**. Υπάρχει ανάγκη και ο κάθε ένας μας μπορεί να προσφέρει. Θα δημιουργήσουμε επιτροπές εργασίας στις οποίες σας καλούμε να συμμετάσχετε ενεργά.

Τέλος αναφέρουμε ότι τα εσωτερικά μας ζητήματα όπως είναι η καθημερινή μας παρουσία στα γραφεία της ΕΕΧ και η άμεση αντίδρασή μας στα προκύπτοντα ζητήματα θα τα προσέξουμε ιδιαίτερα.

Θα συνεχίσουμε την παρακολούθηση του μητρώου των μελών ώστε να είναι πάντα ενημερωμένο. Θα ζητήσουμε με επιμονή, όπως και στο παρελθόν, την έκδοση των συνδικαλιστικών βιβλιαρίων και θα προχωρήσουμε στην ίδρυση νέων τμημάτων ή αναδιάταξη των υπαρχόντων όπου αυτό απαιτείται.

Τελειώνοντας αναφέρουμε ότι θα συμπαραταχθούμε με κάθε προσπάθεια που στοχεύει στο σταμάτημα των πυρηνικών εξοπλισμών και στην προάσπιση της παγκόσμιας Ειρήνης. Ιδιαίτερα θα βοηθήσουμε την επιτροπή ενάντια στα χημικά και βιολογικά όπλα παίζοντας πρωταγωνιστικό ρόλο σ' αυτήν.

Το Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β.

**ΑΘΗΝΑ 11-2-1987**

**Ο Πρόεδρος  
Σπ. Παλαιολογιάννης**

**Ο Γενικός Γραμματέας  
Γ. Ρίζος**

## Η συγκρότηση του προεδρείου του Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β

Η θέση που υποστήριξε η παράταξή μας - ΔΕΚ Χημικών Βιομηχανίας κατά τη συγκρότηση του προεδρείου του Π.Σ.Χ.Β., ήταν η εκλογή ενός προεδρείου χωρίς αποκλεισμούς και με τη συμμετοχή όλων των παρατάξεων που εκπροσωπούνται στο Δ.Σ. Η θέση μας αυτή στηρίζεται στην ανάγκη για την αποτελεσματικότερη παρέμβαση του Π.Σ.Χ.Β. στα προβλήματα που απασχολούν τους Χημικούς Βιομηχανίας και την οργάνωση της πάλης τους για τη λύση τους.

Πιστεύουμε ότι η συμμετοχή όλων των δυνάμεων στο προεδρείο διασφαλίζει:

1. Την ενότητα όλων των συναδέλφων ανεξάρτητα από ιδεολογικοπολιτική τοποθέτηση, μέσα στα πλαίσια του Π.Σ.Χ.Β. και στη βάση της προώθησης των κοινών προβλημάτων.
2. Την ανάληψη από όλες τις παρατάξεις των ευθυνών που τους αναλογούν στο προεδρείο του Δ.Σ. και τη δοκιμασία τους στην πράξη απέναντι σε διακηρύξεις, προγράμματα και αποφάσεις.
3. Την εξασφάλιση της οργανωτικής αυτοτέλειας και της καλύτερης λειτουργίας του Π.Σ.Χ.Β., το ξεπέραςμα φαινομένων αδρανοποίησης και παράλυσης της καθημερινής δράσης.
4. Την εξουδετέρωση στην πράξη των γενικότερων σχεδίων, ξένων και ντόπιων κέντρων, για την κάθετη οργανωτική διάσπαση του συνδικαλιστικού κινήματος.
5. Την πειστική αποκάλυψη στα μάτια των συναδέλφων της δημαγωγίας που εκ του ασφαλούς ασκούν οι δυνάμεις που ουσιαστικά στηρίζουν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο τη δεξιά πολιτική.

Η άποψή μας αυτή για τη συγκρότηση του προεδρείου δεν βρήκε σύμφωνες και τις άλλες παρατάξεις. Αυτό συνέβη κατά τη γνώμη μας, όχι γιατί η άποψή μας αυτή είναι αντίθετη με τις αρχές ή την πολιτική τους, αλλά γιατί επιδιώκουν να συντηρήσουν ένα κλίμα και στον ΠΣΧΒ, όπως και στο συνδικαλιστικό κίνημα γενικότερα, που χωρίζει τους εργαζόμενους ανάλογα με τις πολιτικές του πεποιθήσεις, που μεταφέρει και αναπαράγει το δικομματισμό, τις φραστικές αντιπαράθεσεις και τα ψεύτικα διλήμματα στο χώρο μας.

Η ΠΑΣΚ Χημικών επέμενε στον αποκλεισμό της ΝΑΚ από τις θέσεις του προεδρείου, στηριγμένη στη λογική ότι το προεδρείο του Δ.Σ. πρέπει να έχει σαφή ταξική διάσταση, ότι υπάρχει ιστορικός διαχωρισμός των παρατάξεων, ότι επιβάλλεται η συνεργασία των δημοκρατικών παρατάξεων κ.λπ. Δεν έχουμε την πρόθεση να αρνηθούμε την όποια συναισθηματική διάσταση ή ακόμα και την ειλικρινή διάθεση κάποιων συναδέλφων της ΠΑΣΚ σ' αυτήν την τοποθέτηση.

Είμαστε όμως υποχρεωμένοι να καθορίσουμε τη στάση μας κρίνοντας αυτή τη θέση της ΠΑΣΚ και από τη γενικότερη στάση που κρατά η συγκεκριμένη παράταξη στο συνδικαλιστικό κίνημα, αλλά και από τις εμπειρίες από τη δράση της ΠΑΣΚ - Χημικών τα προηγούμενα χρόνια στον ΠΣΧΒ και την ΕΕΧ.

Η στάση αυτή δείχνει ότι: • Η ΠΑΣΚ έχει υποτάξει τη δραστηριότητά της στη συγκάλυψη της δεξιάς κυβερνητικής πολιτικής και στη δικαιολόγηση των ξενόφερτων αντεργατικών μέτρων. • Στην πράξη, μαζί με τη Ν.Α.Κ. οικοδομεί την ουσιαστική συναίνεση γύρω από μια συντηρητικότερη πολιτική. Αυτό τουλάχιστον δείχνει η στάση της στην οικονομική πολιτική, το

Ε.Σ.Π.Α. κλπ. Αλλά και σε γενικότερο επίπεδο δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που η ΠΑΣΚ, στη βάση μιας συνωμοσίας σιωπής για τα προβλήματα των εργαζομένων, προχώρησε με την «Δ.Α.Κ.Ε.» σε «συμμαχικά» προεδρεία • Και τέλος, δεν μπορεί να μιλά για δημοκρατική συνεργασία όταν συγκαλύπτει τις δικαστικές παρεμβάσεις στο συνδικαλιστικό κίνημα, όταν διατηρεί την ανώμαλη κατάσταση στη Γ.Σ.Ε.Ε., ποδοπατώντας έτσι κάθε έννοια δημοκρατικής συνδικαλιστικής λειτουργίας. Και η πρακτική της ΠΑΣΚ Χημικών δείχνει πως δεν διαφοροποιείται από τις θέσεις της ΠΑΣΚ σ' αυτά τα ζητήματα.

από τις θέσεις της ΠΑΣΚ σ' αυτά τα ζητήματα.

Η θέση της ΝΑΚ, όπως με σαφήνεια διατυπώθηκε στη συνεδρίαση της 22/12/86, ήταν η υποβαθμισμένη παρουσία της ΠΑΣΚ στο προεδρείο (θέση Α' αντιπροέδρου) *σαν προϋπόθεση* για τη συμμετοχή της στο προεδρείο του ΠΣΧΒ, με την αιτιολογία ότι ο Πρόεδρος και ο Γενικός Γραμματέας πρέπει να είναι αντικυβερνητικοί. Η θέση της ΝΑΚ κατά την άποψή μας θάζει από μια άλλη κατεύθυνση το ίδιο ζήτημα που θάζει και η ΠΑΣΚ: Επιδιώκει να συντηρήσει τη φραστική οξύτητα και την έντονη αντιπαράθεση σε δευτερεύοντα ζητήματα με την ΠΑΣΚ, μεταφέροντας το δικομματικό καυγά στον ΠΣΧΒ και καλύπτοντας έτσι την ουσιαστική συμφωνία της με την ΠΑΣΚ σε βασικά ζητήματα. Γιατί συμφωνεί με τη βασική αντίληψη της οικονομικής πολιτικής της κυβέρνησης και με τα συγκεκριμένα μέτρα «σταθεροποίησης». Εντοπίζει τις διαφωνίες της στον τρόπο άσκησης αυτής της πολιτικής και όχι στην ουσία της. Προσπαθεί να αξιοποιήσει τη δυσарέσκεια των συναδέλφων από την κυβερνητική πολιτική και να τους μολιάσει με ένα τυφλό και οπωσδήποτε χωρίς ταξικό περιεχόμενο «αντιπασοκισμό», ανοίγοντας έτσι το δρόμο σε λύσεις συντηρητικότερης κατεύθυνσης, λύσεις που αναγκαστικά οδηγούν σε μεγαλύτερη λιτότητα και αυταρχισμό, υπανάπτυξη και μεγαλύτερη εξάρτηση της χώρας.

Η Δ.Ε.Κ. Χημικών Βιομηχανίας αρνήθηκε να υποταχθεί σε μια τέτοια λογική που: • Προωθεί την πώληση και τη διαίρεση στους εργαζόμενους • Αποπροσανατολίζει από την ανάγκη της από κοινού πάλης για τη λύση των προβλημάτων που συσσωρεύει η δεξιά πολιτική της κυβέρνησης.

• Προσπαθεί να μεταφυτέψει και να αναπαράγει στους Χημικούς Βιομηχανίας, τα ψεύτικα διλήμματα του δικομματισμού, το στείο αντιδεξιισμό, μπροστά σε μια πραγματικότητα που δείχνει το αντίθετο. Για μας, δεν έμπαινε και δεν μπαίνει ζήτημα προνομιακών σχέσεων ούτε με την ΠΑΣΚ ούτε με την ΝΑΚ. Η κοινή δράση μέσα στον ΠΣΧΒ θα διαμορφωθεί στην πράξη, ανάλογα με τις θέσεις που η κάθε παράταξη θα παίρνει απέναντι στα προβλήματα. Εκεί ακριβώς θα εκφραστούν και οι ταξικές επιλογές. Σε τελευταία ανάλυση, αφού δεν είναι το προεδρείο εκείνο που αποφασίζει - αλλά το Δ.Σ. -, προς τι η τόση φασαρία;

Η απόφασή μας να δεχθούμε τη θέση του Γεν. Γραμματέα εκφράζει την αντίθεσή μας στα αδιέξοδα που οδηγούσαν τον ΠΣΧΒ η στεία φραστική αντιπαράθεση ΠΑΣΚ - ΝΑΚ στη βάση του «αντιδεξιός - αντιπασόκ» και την ανάγκη να συγκροτηθεί το προεδρείο και να λειτουργήσει το Δ.Σ., γιατί τα προβλήματα των Χημικών της Βιομηχανίας απαιτούν άμεση αντιμετώπιση.

**ΔΕΚ Χημικών**

## Η άποψη της ΝΑΚ - Χημικών Βιομηχανίας για την συγκρότηση προεδρείου στο Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β.

Η εκλογή αντιπροσωπευτικού προεδρείου ήταν η άποψη που εξέφρασαν τα μέλη της ΝΑΚ κατά την συγκρότηση προεδρείου, στον Π.Σ.Χ.Β.

Στην προετοιμασία, στον Π.Σ.Χ.Β.

Στην άποψη αυτή αντιτάχθηκαν τόσο η ΠΑΣΚ, όσο και η ΔΑΚ, παρά τα μηνύματα των καιρών. Ο αναχρονιστικός διαχωρισμός που κάνουν οι παρατάξεις αυτές των συναδέλφων που εργάζονται στη βιομηχανία σε «δημοκράτες και μη» οδηγεί μεν τις παρατάξεις αυτές σε θέσεις του προεδρείου, όμως καταδικάζει τον κλάδο σε μαρ-

σμό κάτι στο οποίο εμείς αντιτασσόμαστε με όλες μας τις δυνάμεις.

Προτείναμε ενωτικό προεδρείο με πρόεδρο εκπρόσωπο της ΝΑΚ, Γ.Γ. εκπρόσωπο της ΔΕΚ και Α' αντιπρόεδρο εκπρόσωπο της ΠΑΣΚ. Τη θέση μας αυτή θεμελιώσαμε στο ότι θέλουμε το προεδρείο να είναι διεκδικητικό. Με Γ.Γ. εκπρόσωπο της ΔΕΚ μπορεί να μην είχαμε ίδιες θέσεις σε πολιτικό επίπεδο, αλλά πιστεύαμε πως θα ταίριαζαν οι θέσεις μας σε διεκδικητικό επίπεδο, ώστε το προεδρείο που είναι η

αιχμή του δόρατος των χημικών βιομηχανίας να είναι όσο γίνεται πιο αποτελεσματικό. Με εκπρόσωπο όμως της Κυβερνητικής ΠΑΣΚ σε θέση προέδρου ή Γ.Γ. ο κλάδος χάνει σε αποτελεσματικότητα και αποδυναμώνεται στη διεκδίκηση των δικαιών αιτημάτων του. Η ΔΕΚ με τα γνωστά επιχειρήματα και τις θεωρητικές διακηρύξεις της δυστυχώς δείχνει στην πράξη ότι στηρίζει τα έργα και τις ημέρες της κυβερνητικής ΠΑΣΚ και κατ' επέκταση την κυβερνητική πολιτική.

## Ανακοίνωση της Νέας Αγωνιστικής Κινήσεως Χημικών Βιομηχανίας

Κατά τη ψηφοφορία που έγινε στο ΔΣ του ΠΣΧΒ για τη συμμετοχή του Συλλόγου στη συγκέντρωση των απεργιών της μεγάλης απεργίας της 15/1/87 ισοψήφισαν 2 προτάσεις.

Η 1η, της ΝΑΚ, που πρότεινε τη συμμετοχή στη συγκέντρωση του ΕΚΑ. Η πρόταση πήρε τις 4 ψήφους της ΝΑΚ και 1 ψήφο, του ενός από τους δυο εκπροσώπους της ΔΕΚ.

Η 2η, της ΠΑΣΚ, που προκειμένου να αποτρέψει την περιθωριοποίηση της μονοπαραταξιακής ΓΣΕΕ, πρότεινε την συμμετοχή (με αντιπροσωπευτικές...) και στη συγκέντρωση του ΕΚΑ και στη συγκέντρωση της ΓΣΕΕ. Η πρόταση πήρε τις 4 ψήφους της ΠΑΣΚ και 1 ψήφο του άλλου εκπροσώπου της ΔΕΚ.

Δεδομένου ότι ο εκπρόσωπος της ΔΑΚ απουσίαζε, μέτρησε τελικά διπλή η ψήφος του Προέδρου του ΠΣΧΒ και «πέρασε» η 2η πρόταση των χωριστών εκπροσωπήσεών μας, τις οποίες και πραγματοποίησαν οι συνάδελφοι Κα-

ραγεωργίου - Στεφανίδου στη συγκέντρωση ΕΚΑ και Παλαιογιάννης - Πετράς στη συγκέντρωση ΓΣΕΕ.

Με αφορμή αυτό το γεγονός, η ΝΑΚ θέλει να επισημάνει:

1. Η συμμετοχή στη συγκέντρωση ΕΚΑ ήταν η μόνη επιβεβλημένη, τη στιγμή που τα αιτήματα αιχμής είναι και δικά μας αιτήματα και τη στιγμή που ο Π.Σ.Χ.Β. με 6 εκπροσώπους συνέβαλε στην εκλογή της τωρινής Διοικήσεως του ΕΚΑ.

2. Η συμμετοχή στη συγκέντρωση της ΓΣΕΕ ήταν παράλογη και λανθασμένη. Παράλογη γιατί ο ΠΣΧΒ δεν μπορεί να αναγνωρίζει μια μονοπαραταξιακή, και ήδη παράνομη, Διοίκηση (όπως αυτή της ΓΣΕΕ). Λανθασμένη γιατί, ενώ μερικά αιτήματα της ΓΣΕΕ είναι και αιτήματά μας, οποιαδήποτε σύμπραξη με την παράνομη ΓΣΕΕ μας καθιστά αφερρέγγυους συνδικαλιστικά και ανυπόληπτους πολιτικά έναντι του συνδικαλιστικού κινήματος.

3. Το βασικό αίτημα - αιχμή του ΣΚ

για κατάργηση των πράξεων νομοθετικού περιεχομένου (εισοδηματική πολιτική λιτότητας) δεν περιέχεται στους στόχους της Κυβερνητικής ΓΣΕΕ, που μιλά για «κάλυψη των απωλειών από τις Π.Ν.Π.»

4. Η ΝΑΚ δεν λειτουργεί με τον ονομαζόμενο «δημοκρατικό συγκεντρωτισμό» λόγω της φιλελεύθερης ιδεολογίας, που πρωτίστως καταξιώνει την προσωπικότητα του ατόμου. Επισημαίνουμε πάντως την διαφοροποίηση των εκπροσώπων της ΔΕΚ, η οποία έτσι νομιμοποιεί την αντιδημοκρατικά εκλεγμένη Διοίκηση της ΓΣΕΕ.

Ποιος δίνει πολιτική υπόσταση στην παράνομη ΓΣΕΕ; Και γιατί τώρα, που κρίθηκε παράνομη, την θγάζει από την απομόνωση;

Για τη Νέα Αγωνιστική Κίνηση  
Χημικών  
Βιομηχανίας  
Άννα Στεφανίδου

## Ανακοίνωση της ΠΑΣΚ - Χημικών

Κατά τη συγκρότηση σε σώμα του Διοικητικού Συμβουλίου στον ΠΣΧΒ καταγράφηκαν πράγματι μια σειρά από περιέργα και αξιοσημείωτα γεγονότα, ανάλογα με αυτά που σημειώνονται τελευταία καθημερινά στον ευρύτερο συνδικαλιστικό αλλά και πολιτικό χώρο.

Κατανοούμε λοιπόν πλήρως την απολογητική διάθεση της ΔΕΚ-Χημικών, όπως φαίνεται καθαρά μέσα στο κείμενό της παρά τη συγκάλυψη που επιχειρείται και την προσπάθειά της για να εξηγήσει την ανεξήγητη(;) θέση της για τη στήριξη «αντιπροσωπευτικού Προεδρείου».

Επιτρέψτε μας όμως συνάδελφοι της ΔΕΚ Χημικών να σας θυμίσουμε πολύ πρόσφατα «έργα και ημέρες σας» όταν μόλις πριν από 2 - 3 χρόνια προσπαθήσατε με κάθε τρόπο να αποκλείσετε από τα Προεδρεία στους μαζικούς φορείς των Χημικών, συνεπείς δημοκρατικές δυνάμεις και συγκεκριμένα τη ΔΑΚ Χημικών, με διάφορες φτηνές επιχειρηματολογίες περί «δεξιάς» πολιτικής κλπ. κλπ. Σήμερα ανακαλύπτετε ότι μπορείτε χωρίς πρόβλημα να συνυπάρχετε και να συνεργάζεστε αρμονικά με την ίδια τη δεξιά στους μαζικούς και άλλους χώρους. Φτάνετε μάλιστα στο σημείο να βρίσκετε παράξενη τη θέση της ΠΑΣΚ Χημικών για «ταξικό προσανατολισμό» του προεδρείου στο σύλλογό μας! Τι να υποθέσουμε άραγε;

Κατανοούμε βέβαια τη δυσκολία σας να εξηγήσετε καθαρά τη στάση σας αυτή και την πρακτική σας, με δικαιολογίες ότι δηλ. η θέση που υποστήριξε η ΠΑΣΚ - Χημικών πηγάζει από «συναισθηματική» και «στείρα αντιδεξιά» διάθεση και άλλα παρόμοια. Χαιρόμαστε όμως που μας δίνετε την ευκαιρία να σας απαντήσουμε και

να τοποθετηθούμε ανοιχτά απέναντι στον τελικό κριτή όλων μας, το κλάδο. Η θέση μας για ταξικό προεδρείο έχει καθαρά πολιτική διάσταση και πηγάζει από τις αρχές μας, την ιστορία μας και τη φιλοσοφία μας και γι' αυτό το λόγο δεν είμαστε διατεθειμένοι να «χάσουμε» τη μνήμη μας όπως συμβαίνει τελευταία με σας.

Αυτό σε καμία περίπτωση δε σημαίνει ότι εμείς δε θέλουμε την ενότητα όλων των συναδέλφων - μελών του συλλόγου μας στη βάση της επίλυσης των κοινών προβλημάτων που μας απασχολούν. Απλά διατηρούμε το δικαίωμα να διαφωνούμε και να αντιπαλεύουμε εκείνες τις πολιτικές πρακτικές και τους όψιμους προστάτες των συμφερόντων των εργαζομένων, που μόνο όταν έφυγε από την εξουσία ο πολιτικός φορέας στον οποίο προσκυνείται ιδεολογικά, ανακάλυψαν ότι οι εργαζόμενοι (άρα και οι Χημικοί) έχουν και αυτοί προβλήματα.

Η ΠΑΣΚ Χημικών από την ίδρυσή της μέχρι σήμερα αγωνίστηκε με συνέπεια για την επίλυση των προβλημάτων που απασχολούν τον κλάδο μας μακριά από μικροπαταξιακές σκοπιμότητες. Στον αγώνα αυτό και σ' όλους τους μελλοντικούς αγώνες του κλάδου μας, συνεργαστήκαμε και θα συνεργαστούμε με όλους τους συναδέλφους, ανεξάρτητα από την ιδεολογικοπολιτική τους τοποθέτηση, που ενδιαφέρονται για την επίλυση των προβλημάτων μας.

Έχουμε όμως διακηρύξει και παλαιότερα ότι δεν θα είμαστε εμείς εκείνοι που θα συμβάλλουν στην δημιουργία στείρου αντικυβερνητικού μετώπου με στόχο την «εφ' όλης της ύλης» αντιπαράθεση με την κυβέρνηση. Αυτή είναι επιδίωξη άλλων ετερόκλητων συμμάχων με διαφορετικούς

για κάθε πλευρά λόγους. Είναι ακριβώς η πλατφόρμα πάνω στην οποία οικοδομείται η συνεργασία Δεξιάς - Αριστεράς στον ευρύτερο συνδικαλιστικό (και όχι μόνο εκεί) χώρο. Όλες οι άλλες βαθυστόχαστες αναλύσεις, δείγματα τέτοια υπάρχουν και στο κείμενο της ΔΕΚ - Χημικών, αποσκοπούν να συγκαλύψουν αυτή ακριβώς την επιδίωξη. Εμείς έχουμε το πολιτικό θάρρος να λέμε ανοιχτά ότι θα στηρίζουμε κάθε θετικό μέτρο που θα προωθεί την Αλλαγή αλλά και ότι θα αντιπαρεθεθούμε σε κάθε μέτρο που θα κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Δύσκολο να φαντασθούμε ανάλογη τοποθέτηση από πελυράς ΔΕΚ - Χημικών στη περίπτωση που θα βρισκόταν στη Κυβέρνηση ο ιδεολογικά συγγενής προς αυτή πολιτικός φορέας. Όσο για την ΝΑΚ - Χημικών είμαστε βέβαιοι ότι θα συμβεί ότι συνέβαινε και στο παρελθόν... θα λάμψουν ξανά διά της απουσίας τους από τους αγώνες του κλάδου, στην απίθανη βέβαια αντίστοιχη περίπτωση.

Συνάδελφοι της ΔΕΚ - Χημικών νομίζουμε ότι είναι καιρός να σταματήσετε τον επικίνδυνο αποπροσανατολισμό που επιχειρείτε, να ξεπεράσετε την κρίση στρατηγικής που βρισκόσαστε και να επιδιώξουμε μαζί με όλες τις δημοκρατικές δυνάμεις και όλους τους συναδέλφους του κλάδου την επίλυση των προβλημάτων που απασχολούν τους Χημικούς. Ελπίζουμε ότι στις συνεδριάσεις του Δ.Σ. που ακολούθησαν τη συνεδρίαση συγκρότησης σε σώμα να αντιληφθήκατε τη λανθασμένη σας επιλογή καθώς και το πόσο επικίνδυνη είναι η θέση για «αντιπροσωπευτικά προεδρεία». Αν όχι υπάρχει ακόμα καιρός...

ΠΑΣΚ - Χημικών



## Δελτίο Τύπου

Από τη ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΑΝΑΝΕΩΣΗ ανακοινώθηκαν τα ακόλουθα:

«Η Κ.Ο. Χημικών της ΔΗ.ΑΝΑ, θεωρεί τελείως αδικαιολόγητη τη συνεχιζόμενη καθυστέρηση της προώθησης του σχεδίου νόμου για τη νέα βιομηχανική Νομοθεσία.

Επισημαίνουμε ότι το σχέδιο αυτό εξαγγέλθηκε με πολλές τυμπανοκρουσίες από την κυβέρνηση προ δύο ετών. Από τότε παραμένει στα συρτάρια κάποιων Υπουργών, εξαιτίας της αναποφασιστικότητας, των εσωκυβερνητικών αντιθέσεων και της πολιτικής ατολμίας να αναληφθεί αμέσως η ευθύνη για το

ριζικό και ωφέλιμο εκσυγχρονισμό της Βιομηχανίας.

Το ΠΑ.ΣΟ.Κ. φαίνεται ότι αδυνατεί να εγκαταλείψει την παλαιοκομματική του νοοτροπία, που το θέλει πολυσυλλεκτικό κόμμα, ακόμη και των πιο ετερόκλητων στοιχείων.

Παρά τα πολλά αρνητικά σημεία του συγκεκριμένου σχεδίου νόμου, επιβάλλεται να προωθηθεί αμέσως στη Βουλή ένας σύγχρονος και βιώσιμος νόμος πλαίσιο. Κάθε άλλη καθυστέρηση επιτείνει τα προβλήματα που πλήττουν την ήδη χειμαζόμενη Ελληνική Βιομηχανία».

## Νέα από τον ΕΛΟΤ

### Τυποποίηση Εισαγομένων Προϊόντων στη Σ. Αραβία

Ο Οργανισμός Τυποποίησης της Σαουδικής Αραβίας (SASO - SAUDI ARABIAN STANDARDS ORGANIZATION), εξέδωσε Σχέδια Προτύπων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν εισάγονται στη Σαουδική Αραβία χημικά προϊόντα όπως ασετυλίνη, (Σχέδια Προτύπων Νο 5077, Νο 5078), υδροχλωρικό οξύ για βιομηχανική χρήση, βενζίνη, είδη από πολύτιμα μέταλλα, αποστειρωμένες σύριγγες μιας χρήσης (Σχέδιο Προτύπου Νο 5248, Νο 5249).

Νο 5298 «SHAMPOO, SOAP - BASED»

5299 «SHAMPOO, SYNTHETIC, DETERGENT - BASED»

5300 «OXIDATION HAIR DYES, LIQUID»

Για όσους ενδιαφέρονται, τα παραπάνω έγγραφα υπάρχουν στη βιβλιοθήκη του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), Διδότου 15, 106 80 ΑΘΗΝΑ 1ος όροφος τηλ. 3636348, όπου μπορούν να τα μελετήσουν.

### Διάσκεψη για τον έλεγχο ποιότητας

Η 32η ετήσια διάσκεψη του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για τον Έλεγχο Ποιότητας (European Organization for Quality Control-EOQC) θα γίνει στη Μόσχα από τις 13 ως τις 17 Ιουνίου 1988.

Το γενικό θέμα της διάσκεψης είναι «Ποιότητα - Πρόσδος - Οικονομία».

Για όσους ενδιαφέρονται, περιληπτικές εισηγήσεις των 250 λέξεων περίπου, στα Αγγλικά ή Γαλλικά, πρέπει να παραδοθούν στην Επιτροπή Προγράμματος μέχρι τις 10 Μαΐου 1987, το δε τελικό κείμενο στα Αγγλικά ή Γαλλικά πρέπει να σταλεί στην Επιτροπή Προγράμματος πριν από την 1 Οκτωβρίου 1987.

Για περισσότερες πληροφορίες και για σχετικό έντυπο οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να απευθύνονται στον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) κ. Γ. Δερματάκη τηλ. 3609517.

### Διεθνής συνάντηση με θέμα: «Πληροφόρηση παραγωγών - καταναλωτών το 2000»

Η Επιτροπή για τις σχέσεις Παραγωγών - Καταναλωτών του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για τον Έλεγχο Ποιότητας (EOQC), Οργανώνει Συμπόσιο στη Βουδαπέστη από τις 7 ως 9 Σεπτεμβρίου

1987.

Σκοπός του Συμποσίου είναι να δώσει την ευκαιρία σε εκπροσώπους παραγωγών και Καταναλωτών, για δημόσια συζήτηση σχετικά με την πληροφόρηση που δίνεται σήμερα από τους παραγωγούς στους καταναλωτές και αντίστροφα, καθώς επίσης να καθορισθούν οι προϋποθέσεις για πληρέστερη και κατάλληλη πληροφόρηση μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών στο μέλλον.

Περιληπτικές εισηγήσεις των 300 λέξεων περίπου στα Αγγλικά πρέπει να υποβληθούν στην Επιτροπή ως τις 15 Φεβρουαρίου 1987, από κάθε ενδιαφερόμενο που θέλει να συμμετέχει με εισήγηση.

Για σχετικό φυλλάδιο και έντυπο αίτησης συμμετοχής οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να απευθύνονται στον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) Διδότου 15, 106 80, κ. Γ. Δερματάκη τηλ. 3609517.

### Σεμινάριο του ISO στη Γενεύη

Από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) οργανώνεται σεμινάριο το οποίο θα γίνει στη Γενεύη στις 12 και 13 Νοεμβρίου 1987.

Το θέμα του σεμιναρίου είναι «Πρότυπα και Τεχνικοί Κανονισμοί» και σκοπό έχει:

- Την βελτίωση της αμοιβαίας κατανόησης με την ανταλλαγή απόψεων και εμπειρίας με εκπροσώπων και αρμόδια κυβερνητικά νομοθετικά όργανα, Οργανισμούς Τυποποίησης, βιομηχανικούς και εμπορικούς κύκλους και όλους αυτούς που ενδιαφέρονται για Πρότυπα κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν σε Τεχνικούς Κανονισμούς.

Για περισσότερες πληροφορίες και για έντυπο δήλωσης οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να απευθύνονται στον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) Διδότου 15, 106 80 ΑΘΗΝΑ κ. Γ. Δερματάκη, τηλ. 3609517.

### Σύνδεση με νέες τράπεζες πληροφοριών για Πρότυπα και Τεχνικούς Κανονισμούς

Ο ΕΛΟΤ από τις 20 Ιανουαρίου συνδέθηκε με μια ακόμη

τράπεζα πληροφοριών για Πρότυπα, την BSI Standardline. Η Τράπεζα αυτή περιέχει βιβλιογραφικές πληροφορίες γύρω από τα Βρετανικά Πρότυπα είτε για αυτά που είναι αυτή τη στιγμή σε ισχύ ή για αυτά που έχουν αποσυρθεί.

Με αυτή τη σύνδεση οι μέχρι στιγμής δυνατότητες πληροφόρησης μέσω συνδέσεων με τράπεζες πληροφοριών περιλαμβάνουν ανάκτηση βιβλιογραφικών πληροφοριών για Βρετανικά Πρότυπα, Γαλλικά Πρότυπα και Τεχνικούς Κανονισμούς και Διεθνή (ISO) Πρότυπα.

Οι υπηρεσίες του ΕΛΟΤ παρέχουν βοήθεια για την ανάλυση των ερωτημάτων και την αποτελεσματική και γρήγορη απάντησή τους. Το κόστος πληροφόρησης είναι χαμηλό ενώ στα μέλη του ΕΛΟΤ θα παρέχεται πρόσθετη έκπτωση.

Πληροφορίες για τις νέες αυτές δυνατότητες δίνονται από τις υπηρεσίες του ΕΛΟΤ στα τηλέφωνα 3609517 ή 3609947/εσωτ. 0004, 09 και 8 καθώς και για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να απευθύνονται τα διάφορα ερωτήματα στον ΕΛΟΤ.

### Τηλεφωνική παραγγελία για σύνδεση με τράπεζες πληροφοριών

Όπως είναι γνωστό από προηγούμενες ανακοινώσεις, ο ΕΛΟΤ έχει τη δυνατότητα ανεύρεσης βιβλιογραφικών πληροφοριών για Πρότυπα και Τεχνικούς Κανονισμούς μέσω ηλεκτρονικής σύνδεσης με τράπεζες πληροφοριών.

Έτσι γίνεται δυνατή η ανάκτηση σε πολύ λίγο χρόνο, πληροφοριών για Γαλλικά Πρότυπα και Τεχνικούς Κανονισμούς, Βρετανικά και Διεθνή (ISO) Πρότυπα.

Οι πληροφορίες αυτές διατίθενται σε κάθε ενδιαφερόμενο με κόστος χαμηλό και με πρόσθετη έκπτωση για τα μέλη και συνδρομητές του ΕΛΟΤ.

Σαν πρόσθετο κίνητρο για τη χρήση των δυνατοτήτων της νέας τεχνολογίας αλλά και για την εγγραφή ενδιαφερομένων σαν μέλη και συνδρομητές του ΕΛΟΤ, θεωρήθηκε σκόπιμο να δοθεί σ' αυτά η δυνατότητα τηλεφωνικής παραγγελίας για σύνδεση με τράπεζα πληροφοριών.

Έτσι μόνο τα μέλη και συνδρομητές του ΕΛΟΤ μπορούν να τηλεφωνούν στις υπηρεσίες του ΕΛΟΤ και να ζητούν πληροφόρηση μέσω σύνδεσης με τράπεζες δεδομένων.

Οι υπηρεσίες του ΕΛΟΤ όπως και στις περιπτώσεις προσωπικής προσέλευσης επιστολής ή telex θα βοηθούν στην ανάλυση του ερωτήματος σε μορφή άμεση αξιοποιήσιμη για την ηλεκτρονική ανεύρεση. Οι πληροφορίες τέλος, τυπωμένες και συνοδευμένες με τιμολόγιο, είτε θα περιλαμβάνονται και θα εξοφλούνται από τον ενδιαφερόμενο στα γραφεία του ΕΛΟΤ, είτε θα στέλνονται σ' αυτόν επί αντικαταβολή.

★ Στις 12 Ιανουαρίου 1987 ημέρα Πέμπτη γιορτάστηκαν στα γραφεία του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) Διδότου 15, τα 10 χρόνια λειτουργίας της Τεχνικής Επιτροπής ΕΛΟΤ/ΤΕ 1 «ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΑ». Στη γιορτή παρέστησαν τα μέλη της Επιτροπής κ.κ. Τ. Παπαεωγγέλου, Χημικός, Τεχνικός Υπεύθυνος της ΤΕΙ

Ι. Βουτσινάς, Χημικός, εκπρόσωπος Ενωσ. Ελλήνων Χημικών  
Ν. Γκέλης, Χημικός, εκπρόσωπος Γεν. Χημείου Κράτους  
Δ. Τσιμπούκης, Χημικός, εκπρόσ. Πανελ. Ένωσης Βιομηχ. Χρωμ. + Βερν.

Π. Ροκωτάς, Χημ. Μηχανικός εκπρόσ. Πανελ. Ένωσης Βιομηχ. Χρωμ. + Βερν.

Σ. Ροκωτάς, Χημ. Μηχανικός εκπρόσ. Πανελ. Ένωσης Βιομηχ. Χρωμ. + Βερν.

Ν. Χατζιδάκη, Χημ. Μηχανικός, εκπρόσωπος Τεχν. Επιμελ. Ελλάδος.

Επίσης παρέστησαν ο Εντεταλμένος Σύμβουλος του ΕΛΟΤ κ. Αντώνης Τριφύλλης ο προϊστάμενος της Διεύθυνσης Σύνταξης Προτύπων κ. Βασ. Φιλόπουλος η προϊσταμένη της Διεύθυνσης Προγραμματισμού και Ανάπτυξης κα Νέλλη Βάγια, κ.ά.

Σ' αυτά τα 10 χρόνια λειτουργίας της η Επιτροπή εκπόνησε 122 Ελληνικά Πρότυπα. Ανάμεσα στα οποία περιλαμβάνονται και πολύ σημαντικά για τον κλάδο Πρότυπα προϊόντων όπως:

ΕΛΟΤ 788 «Χρώματα υδατικής διασποράς (Πλαστικά χρώματα)».

ΕΛΟΤ 864 «Βερνικοχρώματα»

ΕΛΟΤ 924 «Χρώματα και Βερνίκια - ανάγλυφα πλαστικά χρώματα (RELIEF)».

Η ΤΕΙ συνεχίζει μετά από 10 χρόνια το έργο της με τον ίδιο ενθουσιασμό και με γρήγορο ρυθμό αποσκοπώντας στη συμπλήρωση της Τυποποίησης στο αντικείμενο «ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΕΡΝΙΚΙΑ» για το οποίο ιδρύθηκε.

### Τυποποίηση στον τομέα «Δέρμα και Προϊόντα Δέρματος»

Άρχισε στις 5 Φεβρουαρίου 1987 τις εργασίες της η νέα Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 54 «ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ» με αντικείμενο την Τυποποίηση της ορολογίας, της δειγματοληψίας των χαρακτηριστικών και των μεθόδων δοκιμής για τα δέρματα τις προδιαγραφές ποιότητας των κυριότερων τύπων δέρματος και υποδημάτων.

Η Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 54 συστάθηκε από τον ΕΛΟΤ και η λειτουργία και γενικά η υποστήριξη της έχει ανατεθεί στο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Δερμάτων και Ειδικών Υποδηματοποιίας.

Στην Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 54 που λειτουργεί σύμφωνα με τους Κανόνες Τυποποίησης συμμετέχουν εκπρόσωποι από το Υπουργείο Γεωργίας, τον Οργανισμό Προώθησης Εξαγωγών, τη ΔΕΗ, το Γενικό Επιτελείο Στρατού, τον Ελληνικό Σύνδεσμο Βιομηχάνων Υποδηματοποιών, την Ομοσπονδία Βιοτεχνών Υποδημάτων, τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Βυρσοδεψών, το Σωματείο Ειδών και την Ένωση Χημικών Τεχνικών Βυρσοδεψίας.

Σύντομα θα κυκλοφορήσουν τα πρώτα Ελληνικά Πρότυπα στον τομέα αυτό που βασίζονται σε Διεθνή Πρότυπα, σε Πρότυπα της Διεθνούς Ένωσης Τεχνολόγων και Χημικών Δέρματος (IULT CS) και άλλων Οργανισμών διεθνούς κύρους.

Όσοι ενδιαφέρονται για περισσότερες πληροφορίες μπορούν να απευθύνονται στο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Δερμάτων και Ειδών Υποδηματοποιίας ΕΠΕ - Θησέως 7α, 176 76 ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΗΛ. 9025 595 Telex 218819 ΗΜΙΗ GR.

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

Το Δ.Σ. του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας τιμά και φέτος την Πρωτομαγιά που συμβολίζει τους αγώνες και τις θυσίες της παγκόσμιας εργατικής τάξης για τα δικαιώματά της και την προώθηση των κατακτήσεών της.

Δηλώνει ότι οι χημικοί της Βιομηχανίας μαζί με τους εργαζόμενους θα συνεχίσουν να αγωνίζονται για την προάσπιση και τη διερεύνηση των κεκτημένων δικαιωμάτων τους, την αντιμετώπιση της πολιτικής λιτότητας, την οικονομική ανάπτυξη της χώρας, την ανύψωση του βιοτικού επιπέδου του λαού μας, την ειρήνη, την κοινωνική δικαιοσύνη και το σοσιαλισμό.

**Το Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β.**

### Αγαπητοί συνάδελφοι

Το Δ.Σ. του Συνδέσμου Χημικών Θεσσαλίας εκφράζοντας τα συναισθήματα και τη θέληση των Χημικών της περιοχής μας, δέχεται με μεγάλη του χαρά τη διοργάνωση του 12ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας στο Βόλο, που αποφάσισε το Δ.Σ. της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Ήδη προχωρούμε στο σχηματισμό της οργανωτικής επιτροπής για το Βόλο και σε συνεργασία μαζί σας να προχωρήσουμε στη διοργάνωση του συνεδρίου.

**Με συναδελφικούς χαιρετισμούς  
για το Δ.Σ.**

**Ο Πρόεδρος  
Β. Ανδρίτσος**

**Ο Γ. Γραμματέας  
Κ. Μανιώτης**

**ΜΕ ΕΝΤΟΛΗ ΥΠΟΥΡΓΟΥ  
Ο Δ/ντής Εφαρμογών και Τεχνολογίας  
Γ. Τσιλιμπάρης**

### Έκθεση «Μέτρα, Σταθμά και Πρότυπα»

1. Η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας διοργανώνει επιμορφωτική έκθεση με θέμα «Μέτρα, Σταθμά και Πρότυπα». Η έκθεση θα διεξαχθεί από τις 26/5 έως 15/6/1987 στο Ζάππειο Μέγαρο.
2. Στόχος αυτής της έκθεσης είναι να «προαπαγανδίσει» την ανάγκη της ακρίβειας και των μετρήσεων στις τεχνολογικές και βιομηχανικές διεργασίες. Η έκθεση είναι μια ευκαιρία για το κοινό και ιδιαίτερα για το πιο άμεσα ενδιαφερόμενο κοινό, να γνωρίσει το σημερινό μετρικό σύστημα που διαθέτει η Ελλάδα καθώς και το ρόλο που μπορούν να παίξουν οι μετρήσεις στην προστασία του καταναλωτή. Για αυτό το λόγο, εκτός από το παραδοσιακό χώρο της έκθεσης υπάρχει και ο χώρος των ζωντανών επιδείξεων από 30 περίπου εργαστήρια του Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (μετρήσεις ακρίβειας, βαθμονόμηση οργάνων, βιομηχανικοί έλεγχοι).
3. Θεωρούμε πολύ σημαντική την επίσκεψη του φορέα σας σ' αυτή την έκθεση και αποδίδουμε μεγάλη σημασία στην ενημέρωση που μπορείτε να δώσετε στους υπαλλήλους, στα εποπτευόμενα, στα παραρτήματά σας ή σε άλλες υπηρεσίες που έρχεσθε σε επαφή.

## Συνέδρια — Συμπόσια — Σεμινάρια

1. 1ο Ελληνοϊταλικό Συνέδριο «Νέες Τεχνολογίες Laser και εφαρμογές».  
Birmingham, England  
14ht/16th September 1987.
2. 5ο Σεμινάριο για την προστασία του Περιβάλλοντος με θέμα: «Βιομηχανική Ανάπτυξη και Περιβάλλον». Γερμανικό Ινστιτούτο Γκαίτε, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα. 2-5 Νοεμβρίου, 1987.
3. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Εποπτών Δημόσιας Υγείας με θέμα: «Η υγιεινή στον Ελλαδικό χώρο». Αμφιθέατρο Πολεμικού Μουσείου, Αθήνα, Ελλάδα. 29 Οκτώβρη - 1 Νοέμβρη, 1987.
4. Innovation in Process Energy Utilisation. University of Bath, England  
September 16th-18th, 1987.
5. Second European Symposium on Engineering Ceramics  
Park Lane Hotel, London.  
November 23/24th, 1987.
6. Distillation and Absorption 1987.  
Brighton, U.K., England  
September 7th-9th, 1987.
7. National Scientific - Technical Conference with International Participation on Chemical Products for Electronics. Prodiv - House of Techniques, Bulgaria  
November 19th-21th, 1987.
8. 9th International Congress on Thermal Analysis Jerusalem, Israel.  
August 21th-26th, 1988.
9. Faraday Division General Discussion - Dynamics of Elementary Gas Phase Reactions.  
Birmingham, England  
14ht/16th September 1987.
10. Autumn Meeting.  
Nottingham, England  
22th/24th September 1987.
11. Faraday Division Symposium - Molecular Vibrations.  
Reading, England  
15th/16th December 1987.
12. 2nd Erdey - Gruz Symposium on the Structure of Liquids and Solutions.  
Veszprém, Hungary  
24th/27th August, 1987.
13. International Conference on Rheology of Petroleum Products.  
Sopron, Hungary  
8th/10th September, 1987.
14. Xth Interational Symposium on Medicinal Chemistry.  
Budapest, Hungary  
15th/19th August 1988.
15. First Asian World Publishing Congress.  
Raffles City, Singapore  
23th/27th February 1987.
16. 1st Eurasia Conference on Chemistry of Solution (EuAsC<sub>2</sub>S).  
Bangkok, Thailand  
4th/8th January, 1988.
17. 3rd Conference on Chemistry and the Environment Risk Assesment of Chemicals in the Environment.  
University of Surrey, Guildford, England  
11th/14th July, 1988.

**ΖΗΤΕΙΤΑΙ**

ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ 150 ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΘΗΝΑ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ή ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ή ΧΗΜΙΚΟΣ ή ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ.

Η ΚΑΛΗ ΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ή ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ ΘΑ ΛΗΦΘΕΙ ΥΠΟΨΗ.

ΘΑ ΥΠΑΡΞΕΙ ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΧΕΜΥΘΕΙΑ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ ΝΑ ΣΤΑΛΟΥΝ ΣΤΗΝ Α.Τ.Θ. 19021, Τ.Κ. 117 41 - ΑΘΗΝΑ ΥΠΟΨΗ κ. Π.Ν.

Αθήνα, 12 Μαΐου 1987

**ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗ-ΧΗΜΕΙΑ**

Σημαντική Οικονομική Υποστήριξη

Απαραίτητα: Πτυχίο Χημείας (Χημικού Μηχανικού) Αγγλική γλώσσα.

Αποστέιλτε Βιογραφικό (πληροφορίες):

κ. Σ. Γκλαβά

Παν/μιο Πατρών

Τμήμα Χημείας

Τομέα Χημ. Εφαρμογών, Ανάλυσης & Περιβάλλοντος

261 10 Πάτρα

Τηλ. 061-993128

Χρόνος έναρξης Ιούλιος-Αύγουστος 1987.

**ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ**

Προς: - Τα μέλη του Συλλόγου

- Ένωση Ελλήνων Χημικών

- Τοπικοί Σύλλογοι Χημικών

Αγαπητοί Συνάδελφοι.

Ο Σύλλογός μας παρουσίασε ομολογουμένως σημαντική αδράνεια, με κύρια αιτία τις αιφνιδιαστικές, αδικαιολόγητες και εξοντωτικές μεταθέσεις που μεθοδεύτηκαν στο Γεν. Χημείο του Κράτους...

Πιστεύουμε ότι αυξάνεται η υποχρέωση όλων μας να αγωνισθούμε ώστε τέτοιες ενέργειες να γίνουν **ανεπίστρεπτο ΠΑΡΕΛΘΟΝ**.

Και τώρα ο αγώνας συνεχίζεται...

Καλούμε όλους τους συναδέλφους να πλαισιώνουν τον τοπικό μας Σύλλογο ώστε αυτός να γίνει θήμα συμμετοχής και χώρος δράσης, βελτίωσης και προόδου του καθενός και του κλάδου γενικά.

Σας υπενθυμίζουμε την υποχρέωση και δυνατότητα για εξόφληση της συνδρομής προς την Ε.Ε.Χ. μέσω του Συλλόγου Χημικών και Χημικών Μηχανικών Δωδεκανήσου. Το ύψος της είναι 2000 δραχ. + 74 δραχ. χαρτόσημο για κάθε χρόνο. Με τη ταμιακή τακτοποίηση των συναδέλφων για το 1986, παρέχεται η δυνατότητα συμμετοχής στις εκλογές της Ε.Ε.Χ. που θα γίνουν την άνοιξη του 1987.

Οι διαδικασίες για την πραγματοποίηση του διαγωνισμού για το βραβείο Χημείας ξανάρχισαν. Όσοι συνάδελφοι ενδιαφέρονται για συμμετοχή στις οργανωτικές διαδικασίες παρακαλούνται να επικοινωνήσουν με το Σύλλογο.

Σας ευχόμαστε ΧΑΡΟΥΜΕΝΕΣ ΓΙΟΡΤΕΣ και ΚΑΛΗ ΝΕΑ ΧΡΟΝΙΑ.

Το Δ.Σ.

Προς τον  
Υπουργό ΒΕΤ

Προς τον  
Υφυπουργό ΒΕΤ

**ΑΠΟΦΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΝΩ ΣΤΙΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΕ ΜΕΡΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΑΤΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Οι παραπάνω τροποποιήσεις έγιναν με την υπ' αριθ. 2141/11.2.1986 απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας-Ενέργειας και Τεχνολογίας, που δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης (τεύχος 155/10.4.1986). Τα άρθρα που τροποποιήθηκαν είναι τα υπ' αριθ. 99, 101 και 102 του παραπάνω Κ.Μ.Λ.Ε., ο οποίος ετέθη σε ισχύ την 1.3.1985 με την υπ' αριθ. 11-5η/Φ/17402/12.12.84 απόφαση του Υ.Ε. & Φ.Π. (ΦΕΚ 931/Τ.Α./31.12.84).

Είναι γνωστοί οι αγώνες της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας για την τελική σύνταξη και διαμόρφωση του παραπάνω ορυκτού πλούτου, προστασία του περιβάλλοντος, υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων, που είναι ευνόητο ότι εξυπηρετείται με τη συνεργασία διαφόρων επιστημονικών κλάδων.

Με τις παραπάνω τροποποιήσεις θίγονται όχι μόνο καίρια επαγγελματικά συμφέροντα του κλάδου χημικών και χημικών μηχανικών, αλλά επέρχεται και μια απαράδεκτη οπισθοδρόμηση στην ορθολογική αξιοποίηση του ορυκτού πλούτου της χώρας.

Τις τροποποιήσεις αυτές τις πληροφορηθήκαμε τελευταία και εντελώς τυχαία από ένα δημοσίευμα της εφημερίδας «ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ» 19.4.1986.

Δεν ξέρουμε ποιοι εισηγήθηκαν τις παραπάνω τροποποιήσεις, αλλά επειδή από τις τροποποιήσεις αυτές ευνοείται μονόπλευρα ο κλάδος των μεταλλειολόγων μηχανικών φαίνεται ότι η όλη κίνηση προήλθε από τον κλάδο αυτό.

Οι τροποποιήσεις έγιναν σε χρόνο ανύποπτο και εντελώς μυστικά αφού δεν ενημερώθηκαν ούτε πριν ούτε μετά οι ενδιαφερόμενοι φορείς (Ένωση Ελλήνων Χημικών, Πανελληνίος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας, Πανελληνίος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών).

Αναλυτικότερα οι τροποποιήσεις που έγιναν είναι:

**Άρθρο 99**

Τροποποιήθηκε η παράγραφος 3 αυτού του άρθρου όπως φαίνεται στο επισυναπτόμενο φύλλο της Εφημερίδας «ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ» 19.4.1986.

Με την τροποποίηση αυτή καθορίζεται ότι η οικονομοτεχνική μελέτη θα υπογράφεται από μηχανολόγο-ηλεκτρολόγο για τα τμήματά της τα οποία περιλαμβάνουν αποτελέσματα χημικών αναλύσεων, εργαστηριακών εξετάσεων, αναλυτικά διαγράμματα ροής, έλεγχο και υπολογισμό ποσοτήτων και ποιοτήτων των υλικών (πρώτες ύλες, προϊόντα, βιομηχανικά απόβλητα, νερό, χημικά αντιδραστήρια κ.λ.π.), δηλαδή τα τμήματα δ.γ. και δ.δ. της παραγράφου 1 του άρθρου του Κ.Μ.Λ.Ε.

Είναι αδιανόητο να συνυπογράφονται τα τμήματα της οικονομοτεχνικής μελέτης που περιλαμβάνουν καθαρά εργασίες του χημικού κλάδου από μεταλλειολόγο και όχι από χημικό ή χημικό μηχανικό.

Για να γίνει πιο κατανοητό το θέμα σας αναφέρουμε τα παρακάτω:

Εμείς εργαζόμαστε στα εργοστάσια των Μεταλλείων Κασσάνδρας (επίβλεψη της παραγωγής) όπου γίνεται η επεξεργασία ενός μικτού θειούχου μεταλλεύματος γαληνίτη (Pbs), σφαλερίτη (ZnS) και σιδηροπυρίτη (FeS<sub>2</sub>) με τη μέθοδο της διαφορικής επίπλευσης.

Η επίπλευση, σύμφωνα με τις σύγχρονες επιστημονικές αντιλήψεις που αναφέρονται στη διεθνή Βιβλιογραφία, είναι μια καθαρά χημική διεργασία. Για τη διεξαγωγή της μεθόδου αυτής χρησιμοποιούνται πολλά χημικά αντιδραστήρια, απλά και πολύπλοκα, ανόργανα και οργανικά, επικίνδυνα για την υγεία των εργαζόμενων όταν δεν χρησιμοποιούνται σωστά, ορισμένα δε επικίνδυνα και για τη ζωή των εργαζομένων από κάποιο κακό χειρισμό ή άγνοια του επιβλέποντα (π.χ. κυανιούχο νάτριο).

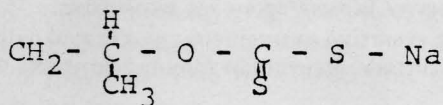
Τα αντιδραστήρια αυτά, που χρησιμοποιούνται και διεθνώς άλλωστε, είναι:

**A' Ανόργανα**

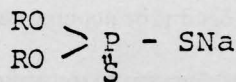
Ca(OH)<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCN.

**B' Οργανικά**

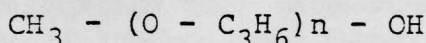
Ζανθογονικά άλατα, π.χ. ισοπροπυλοξανθογονικό νάτριο



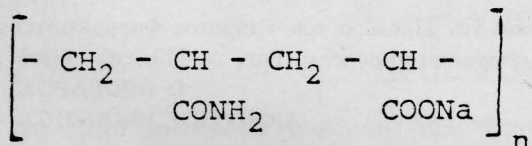
διθειοφωσφορικά άλατα,



πολυπροπυλενο-γλυκολ-μεθυλαιθέρες,



και πολυακρυλαμίδια



Εξάλλου ο έλεγχος της ποιότητας των πρώτων υλών, των παραγομένων προϊόντων, των βιομηχανικών αποβλήτων, των χρησιμοποιούμενων χημικών αντιδραστηρίων και του νερού γίνεται με χημικές αναλύσεις. Βάσει των χημικών αυτών αναλύσεων γίνεται ο υπολογισμός των ισοζυγίων μάζης των παραπάνω υλών. Κατά τη μελέτη μιας νέας εγκατάστασης αυτού του είδους όλοι οι παραπάνω έλεγχοι και υπολογισμοί είναι απαραίτητοι για τη σύνταξη του αναλυτικού διαγράμματος ροής. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι κατά τη σύνταξη της οικονομοτεχνικής μελέτης μιας νέας εγκατάστασης αυτού του είδους ο μόνος αρμόδιος να μελετήσει τα παραπάνω τμήματα (τμήματα δ.γ. και δ.δ. της παραγράφου 1 αυτού του άρθρου), τα οποία απαραίτητα περιλαμβάνονται στην οικονομοτεχνική μελέτη, είναι χημικός ή χημικός μηχανικός.

Κατά συνέπεια αυτός πρέπει να έχει και το δικαίωμα να συνυπογράψει την οικονομοτεχνική μελέτη για τα τμήματα αυτά και όχι μεταλλειολόγος όπως προβλέπει η τροποποίηση που έγινε.

Η εν λόγω παράγραφος 3 του άρθρου 99 πριν από την τροποποίησή της, προέβλεπε και πολύ σωστά κατά τη γνώμη μας, ότι η παραπάνω οικονομοτεχνική μελέτη πρέπει να υπογράφεται και να συνυπογράφεται από επιστήμονες σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Είναι επομένως απαραίτητο να ακυρωθεί εξ ολοκλήρου η τροποποίηση που έγινε στο άρθρο 99 και να παραμείνει το άρθρο αυτό όπως ήταν.

Με την κατάργηση της τροποποίησης αυτής εμείς δεν επιδιώκουμε καμιά προνομιακή μεταχείριση έναντι άλλων επιστημόνων αλλά απεναντίας επιθυμούμε, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, τη συμμετοχή όλων των επιστημόνων ανάλογα με την ειδικότητά τους στη σύνταξη της οικονομοτεχνικής μελέτης. Γιατί πιστεύουμε ότι με τη συνεργασία όλων των ειδικών επιστημόνων επιτυγχάνεται το καλύτερο οικονομοτεχνικό αποτέλεσμα.

**Άρθρο 101**

Το περιεχόμενο του άρθρου αυτού είναι εκτός της ειδικότητάς μας και δεν μπορούμε να κρίνουμε την τροποποίηση που έγινε.

**Άρθρο 102**

Με την τροποποίηση που έγινε στην περίπτωση β της παραγράφου 1 αυτού του άρθρου ανατίθεται η επίβλεψη της λειτουργίας της αποθήκης εκρηκτικών υλών και καψυλίων μόνο σε μεταλλειολόγο μηχανικό.

Εμείς δεν μπορούμε να κατανοήσουμε ότι η επίβλεψη της λειτουργίας της παραπάνω αποθήκης πρέπει να γίνεται αποκλειστικά και μόνο από μεταλλειολόγο μηχανικό. Διότι οι εκρηκτικές ύλες αποτελούν συνθετικές χημικές ουσίες και είναι ευνόητο ότι η επίβλεψη της λειτουργίας της αποθήκης από επιστήμονα, που λόγω της ειδικότητάς του έχει πλήρη γνώση των ιδιοτήτων των υλών αυτών, συντελεί στην ασφαλή και ομαλή λειτουργία της αποθήκης. Και εδώ ο Κ.Μ.Λ.Ε. πριν από την τροποποίησή του προέβλεπε την επίβλεψη της λειτουργίας της αποθήκης από τον, σύμφωνα με τον νόμο, επιβλέποντα.

Η γνώμη μας είναι να καταργηθεί η τροποποίηση της περίπτωσης β της παραγράφου 1 του άρθρου 102 και να μείνει όπως ήταν.

Πιστεύουμε ότι δεν ήταν στις προθέσεις του Υπουργού η δημιουργία τέτοιων περιέργων συντεχνιακών ρυθμίσεων κατά τις οποίες ευνοείται ένας κλάδος επιστημόνων σε βάρος της ορθολογικής εκμετάλλευσης του ορυκτού πλούτου, διότι στη σημερινή εποχή της απόλυτης ειδίκευσης είναι ανορθόδοξο εργασίες διαφόρων επιστημονικών ειδικοτήτων να ανατίθενται σε ένα μόνο κλάδο επιστημόνων.

Η προώθηση της συντεχνιακής κατοχύρωσης ενός επιστημονικού κλάδου με αποκλεισμό άλλων ειδικών επιστημονικών κλάδων έχει επικίνδυνα αποτελέσματα στην εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου και κατ' επέκταση στην Εθνική Οικονομία.

Ο ορυκτός πλούτος μιας χώρας είναι ένα προνόμιο που δεν ανανεώνεται και επομένως είναι ανάγκη να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους όλοι οι αρμόδιοι κατά περίπτωση ειδικοί επιστήμονες για την αποδοτικότερη δυνατή αξιοποίησή του, επ' αγαθώ της Εθν. Οικονομίας και της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων της Ελληνικής Βιομηχανίας.

Για το Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ.

**Ο Πρόεδρος**  
α.α.  
**Ε. Παπαευσταθίου**  
Αντιπρόεδρος

**Ο Γεν. Γραμματέας**  
**Βασ. Μπούλιας**

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

### ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ ΘΕΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΩΝ ΠΑΤΡΩΝ

Το Τμήμα Φαρμακευτικής του Πανεπιστημίου μας προκηρύσσει προς πλήρωση 11 θέσεις Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ), σε διάφορες βαθμίδες, για τις ανάγκες του.

Η προκήρυξη έχει σταλεί από το Υπουργείο Παιδείας στο Εθνικό Τυπογραφείο στις 9-1-87.

Επειδή έχουμε στόχο να προσελκύνουμε τον μεγαλύτερο δυνατό αριθμό σε επιστήμονες Ελληνικής Ιθαγένειας που εργάζονται στο εσωτερικό ή εξωτερικό, παρακαλούμε όπως μέσω της Υπηρεσίας σας προβληθεί η παρακάτω προκήρυξη.

Ο αριθμός, η βαθμίδα και γνωστικά αντικείμενα των προκηρυσσομένων θέσεων έχουν ως ακολούθως:

I) Μία (1) θέση Επίκουρου Καθηγητή και δύο (2) θέσεις Λέκτορα με γνωστικό αντικείμενο την «Τεχνολογία των Φαρμάκων με έμφαση τη Φαρμακοτεχνία και τη μελέτη των Φαρμακευτικών διεργασιών διαμόρφωσης από Φυσι-κοχημική - Φυσικοφαρμακευτική πλευρά και Βιοδιαθεσιμότητα».

II) Μία (1) θέση Καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο την «Κλινική Φαρμακευτική με έμφαση στην επίδραση και αλληλεπίδραση των φαρμάκων στον άνθρωπο».

III) Μία (1) θέση Καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο «Μοριακή Φαρμακολογία με έμφαση στη μελέτη των φαρμάκων από φυσικές ή συνθετικές πηγές σε σχέση με τη δομή, ενέργεια και το μηχανισμό δράσης σε μοριακό και μικρομοριακό επίπεδο».

IV) Μια (1) θέση Αναπληρωτή Καθηγητή και μια (1) θέση Λέκτορα με γνωστικό αντικείμενο «Ανάλυση Φαρμακολογικά ενεργών ουσιών και Φαρμακευτικών προϊόντων με χρωματογραφικές, ηλεκτροχημικές, Φαρματοσκοπικές μεθόδους και μελέτη των Φυσικοχημικών ιδιοτήτων αυτών».

V) Μια (1) θέση Επίκουρου Καθηγητή και μια (1) θέση Λέκτορα με γνωστικό αντικείμενο «Φαρμακευτική Χημεία με έμφαση στη Χημεία, στερεοχημεία και μηχανισμούς σύνθεσης φαρμακολογικά δραστικών ουσιών και τη σχέση δομής - δράσης αυτών».

VI) Μια(1) θέση Αναπληρωτή Καθηγητή και μια (1) θέση Λέκτορα με γνωστικό αντικείμενο «Φαρμακογνωσία με έμφαση την απομόνωση φαρμακολογικά ενεργών φυσικών ουσιών από φυσικές πηγές και τη μελέτη αυτών».

Πληροφορίες να ζητηθούν από τον Πρόεδρο του Τμήματος Φαρμακευτικής  
(Πανεπιστημιούπολη, Ρίον 26 110, τηλ. 993060)

**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΙΘΑΚΗΣΙΟΣ**

## ΨΗΦΙΣΜΑ

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών εκφράζει την έντονη ανησυχία και διαμαρτυρία του κλάδου των Ελλήνων Χημικών, για την εξαγγελθείσα νέα σειρά πυρηνικών δοκιμών που προγραμματίσαν οι Η.Π.Α., μέσα στο 1987, με αρχή απ' τις 3 Φλεβάρη.

Αυτή η προκλητική για όλη την ανθρωπότητα απόφαση, που περιφρονεί τη θετική στάση της ΕΣΣΔ στο θέμα των πυρηνικών δοκιμών (18μηνο «μορατό-

ριουμ», προτάσεις για έλεγχο τους κ.λπ), οδηγεί σε επικίνδυνο σημείο την ήδη κρίσιμη παγκόσμια ισορροπία και δυναμιτίζει τις προσπάθειες και τους πόθους των λαών για Ειρήνη, όπως και αυτές της γνωστής «πρωτοβουλίας των 6».

Η Ε.Ε.Χ. με βάση την πάγια θέση της υπέρ της επικράτησης πνεύματος συνεννόησης και συνεργασίας με στόχο την εμπέδωση ειρηνικού κλίματος σ' όλο τον κόσμο, καταδικάζει αυτή την από-

φαση των ΗΠΑ και τάσσεται αλληλέγγυα με τις δυνάμεις εκείνες που προσπαθούν να εμποδίσουν την εφαρμογή τέτοιων αποφάσεων.

Το Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ. αποφασίζει να συμμετέχει σε συγκεκριμένες πρωτοβουλίες και εκδηλώσεις των Ελληνικών φιλειρηνικών κινήσεων για το σταμάτημα των πυρηνικών δοκιμών, σαν πρώτο βήμα για το σταμάτημα της ανάπτυξης πυρηνικών όπλων.

**Το Δ.Σ. της Ένωσης Ελλήνων Χημικών**

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ****ΘΕΜΑ: «Ορισμός μέλους Επιτροπής  
Αξιολόγησης Συνεδρίων έτους  
1987».**

Με ευχαρίστηση σας ανακοινώνουμε ότι με την αρθ. 34/777/29-12-86 απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού οριστήκατε μέλος της Επιτροπής αξιολόγησης συνεδρίων του τομέα Θετικών Επιστημών έτους 1987.

Έργο της επιτροπής είναι η αξιολόγηση των αιτημάτων συνεδρίων και συναφών εκδηλώσεων για οικονομική και τεχνική ενίσχυση, που πρόκειται να πραγματοποιηθούν στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια του έτους 1987. Η θεώρηση αντικειμενικών στοιχείων που θα τεθούν υπόψη της επιτροπής, θα οδηγήσει σε τελική γνωμοδότησή της για την οικονομική ή όχι συμμετοχή του Υπουργείου στις συνεδριακές δαπάνες της σχετικής εκδήλωσης.

Για το χρόνο και τόπο συγκλήσεως της επιτροπής θα ενημερωθείτε έγκαιρα.

Ευχαριστούμε για την αναμενόμενη συνεργασία

**Με εντολή Υπουργού**

**Ο Διευθυντής**

**Α. Βασιλόπουλος**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ****ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΘΕΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ****ΤΑΚΤΙΚΑ ΜΕΛΗ**

1. Α. Θεοδωρόπουλος, Καθηγ. Παν/μίου Πατρών
2. Χ. Βερελής, Πρόεδρος Ένωσης Ελλήνων Χημικών
3. Κ. Σέκερης, Καθηγ. Παν/μίου Αθηνών.

**ΑΝΑΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΕΛΗ**

1. Δ. Κατάκης, Καθηγ. Παν/μίου Αθηνών
2. Δ. Ρετάλης, Δρ. Ερευν. Αστεροσκοπείο Αθηνών
3. Ε. Μπιτσάκης, Καθηγ. Παν/μίου Ιωαννίνων

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ**

Α. Βασιλόπουλος, Δ/ντής Πολιτιστικής Κίνησης του ΥΠΠΟ

**ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ**

Μ. Γαλάτη, υπάλληλος του Τμήματος Συνεδρίων του ΥΠΠΟ

Συνάδελφοι,

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών σε συνεργασία με το Τμήμα Παιδείας απεφάσισε να ιδρύσει επιστημονικές ομάδες της Ανόργανης, Οργανικής, Φασματοσκοπίας, Αναλυτικής Χημείας και Φωτοχημείας. Οι ομάδες αυτές σκοπό θα έχουν να συζητούν θέματα κοινού ενδιαφέροντος, να πραγματοποιούν επιστημονικές εκδηλώσεις (συμπόσια, διαλέξεις κ.λπ) να συνδεθούν με τα αντίστοιχα τμήματα της Διεθνούς Ένωσης Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας (IUPAC) και αντίστοιχες διεθνείς Ενώσεις μέσω της Ε.Ε.Χ.

Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να δηλώσουν συμμετοχή εγγράφως στα Γραφεία της Ένωσης. Για περισσότερες πληροφορίες μπορούν ν' απευθυνθούν στον υπεύθυνο του Δ.Σ. για θέματα Παιδείας Δρ. Ν. Κατσάρο.

**ΥΠΟΜΝΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΟΣ  
ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΥΣ ΤΟΥ**

Το ταμείο Επικουρικής Ασφάλισης Χημικών κάνει υπόμνηση προς τους κ.κ. ασφαλισμένους του ότι, σύμφωνα με το άρθρο 5 του Καταστατικού του Ταμείου που έχει ισχύ νόμου υποχρεούνται όπως: Μέσα σε τρεις μήνες από την ανάληψη εργασίας χημικού σε οιονδήποτε εργοδότη γνωστοποιούν προς το Ταμείο με έγγραφο τα πλήρη στοιχεία και την ακριβή διεύθυνση του εργοδότη και τα στοιχεία του Διευθύνοντος Συμβούλου σε περίπτωση επιχειρήσεως Ανωνύμου Εταιρίας και Διευθυντού ή Διαχειριστού σε περίπτωση Ομορρυθμού Εταιρίας περιορισμένης ευθύνης. Τα ίδια στοιχεία πρέπει να γνωστοποιούν και σε περίπτωση αλλαγής εργασίας εντός 6 μηνών από την αποχώρηση ή απόλυση των και επί πλέον να υποβάλουν στο Ταμείο βεβαίωση από τον εργοδότη με ακριβή χρόνο απασχόλησης σαν χημικού και εάν έχουν αποδοθεί οι ανάλογες ασφαλιστικές εισφορές επί των αποδοχών στο Ταμείο, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και οι εισφορές στο Δώρο Χριστουγέννων, στο Δώρο Πάσχα και στο Επίδομα αδείας.

Επίσης οφείλουν να ενημερώνουν το Ταμείο για την τακτική απόδοση των εισφορών από τον εργοδότη. Σημειώνουμε δε για ενημέρωσή σας την καινούρια καταστατική διάταξη ΦΕΚ 606 ΒΤ/3.9.1984 σύμφωνα με την οποία σε περίπτωση καθυστέρησης οι οφειλόμενες εισφορές επιβαρύνονται με προσαύξηση 10% ανά τρίμηνο από της ημερομηνίας που έπρεπε να είχαν καταβληθεί. Η διάταξη αυτή ισχύει και για τους Δημοσίους υπαλλήλους αλλά και για τους ελεύθερους επαγγελματίες.

Υπενθυμίζεται τέλος ότι με ισχύουσα διάταξη του εδαφ. β' της παραγράφου 3 του παραπάνω άρθρου του Καταστατικού παράλειψη της ανωτέρω δηλώσεως συνεπάγεται και απώλεια του αντιστοίχου ασφαλιστικού χρόνου. Για κάθε πληροφορία μπορείτε να απευθύνεστε στα τηλ. 82.21.168 & 82.12.701 καθώς και γραπτώς στη διεύθυνση Νοταρά 26, Εξάρχεια.

**Αθήνα 21.1.86**

# ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

## ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασία Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ  
ΜΕ ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ  
ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ο Οργανισμός Θεσσαλονίκης είναι βάσει του Ν.1561/85 ο φορέας ο αρμόδιος για την παρακολούθηση της εφαρμογής και για την εξασφάλιση της πραγματοποίησης του Ρυθμιστικού Σχεδίου και του Προγράμματος Προστασίας Περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης.

Στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων του, ο Οργανισμός Θεσσαλονίκης εκπονεί ή μεριμνά για την εκπόνηση μελετών εξειδίκευσης και εφαρμογής του Ρυθμιστικού Σχεδίου και του Προγράμματος Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης και χρηματοδοτεί, ολικά ή μερικά, μελέτες, προγράμματα, έργα ή άλλες δραστηριότητες δημόσιων φορέων και υπηρεσιών, φορέων της τοπικής αυτοδιοίκησης ή άλλων, με αποκλειστικό σκοπό την εφαρμογή του Ρυθμιστικού Σχεδίου και την προστασία του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης.

Με στόχο την εξειδίκευση του προγραμματισμού του, ο Οργανισμός Θεσσαλονίκης καταρτίζει μητρώο του επιστημονικού δυναμικού με ενασχόληση στους εξής τομείς:

- Α. Προστασία περιβάλλοντος
- Β. Πολεοδομικός - χωροταξικός σχεδιασμός
- Γ. Αξιολόγηση προγραμμάτων, μελέτες σκοπιμότητας
- Δ. Έργα υποδομής

Ο Οργανισμός Θεσσαλονίκης καλεί τους ενδιαφερόμενους, ανεξάρτητα από το καθεστώς της εργασιακής τους απασχόλησης, να συμπληρώσουν το παρακάτω ερωτηματολόγιο και να το αποστείλουν στη διεύθυνση:

Οργανισμός Θεσσαλονίκης

Μητροπόλεως 110, Θεσσαλονίκη 546 21

Ο Οργανισμός θα τηρήσει εμπιστευτικότητα και θα δημοσιοποιήσει σε εύθετο χρόνο τον τρόπο και το ειδικό αντικείμενο της συνεργασίας του με τους ενδιαφερόμενους.

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

#### 1. ΤΟΜΕΑΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ Ο.Θ.:

Προστασία Περιβάλλοντος .....

Πολεοδομικός - χωροταξικός σχεδιασμός .....

Αξιολόγηση προγραμμάτων, μελέτες σκοπιμότητας .....

Έργα υποδομής .....

2. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: .....

3. ΤΑΧ. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ: .....

4. ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ (χρόνος απόκτησης, ονομασία τίτλου):

.....  
.....  
.....  
.....



**5. ΤΟΜΕΑΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**6. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

.....  
 .....

**7. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΩΝ – ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΗΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**8. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**ΑΥΤΟΙ ΠΟΥ ΕΦΥΓΑΝ**

**Βασίλης Καρυάτης  
 1938 - 1986**

Στις 5-9-86 έκλεισε, πρόωρα ο κύκλος της ζωής του αγαπημένου, σ' όλους εκείνους που τον γνώρισαν, Βασίλη Καρυάτη.

Γεννήθηκε στην Αθήνα το 1938 από τους Κωνσταντίνο - προσωπάρχη Γενικού Χημείου - και τη Μαρία - φαρμακοποιό.

Ανατράφηκε σ' ένα οικογενειακό περιβάλλον σύνεσης, αξιοπρέπειας και χριστιανικών ηθικών αρχών. Αποφοίτησε από τη Βαρβάκειο Πρότυπο σχολή, ενώ ταυτόχρονα γνώριζε Γαλλικά, Αγγλικά, Γερμανικά. Ενεγράφη στο Χημικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών το 1956 απ' όπου και πήρε το πτυχίο του το 1961 έχοντας επιδείξει άριστες επιδόσεις.

Το 1963 διορίστηκε στην Κεντρική υπηρεσία του Γ.Χ.Κ. Εργάστηκε στα Τμήματα υφασμάτων, ανόργανων αναλύσεων, στη διεύθυνση Χημείου Χαλκίδας, στην Ανωτάτη επιτροπή Τελωνειακών αμφισβητήσεων και τέλος στη διεύθυνση Χημικών υπηρεσιών Πειραιά.

Για το Βασίλη Καρυάτη μιλούν στον ύστατο χαιρετισμό τους, οι άνθρωποι που συνεργάστηκαν μαζί του:

*«Τίμησε με την άφραστη επιστημονική κατάρτιση, το υποδειγματικό ήθος και την απaráμιλλη ανθρωπιά του το έργο της Διευθύνσεως Χημείου Πειραιά και ολοκλήρο το Γ.Χ.Κ.»*

Έχοντας πλάι του την εξαιρετική σύντροφο της ζωής του Χρύσα Α. Λέκα, δημιούργησε μια σωστή και στηριγμένη σε γερά ηθικά θεμέλια οικογένεια. Δεν πρόλαβε να χαρεί και να καμαρώσει τα δυο θαυμάσια παιδιά του, τον Κωνσταντίνο και τη Μαριλένα, που παρότι παιδιά δεν μπορεί παρά να εμπνέονται από τη θύμισή του.

Όσοι γνώρισαν τον Β. Καρυάτη, δεν μπορούν να πιστέψουν πως χάθηκε ο άνθρωπος του μέτρου - της βάσης για τη διάρκεια της ζωής. Η αξιοπρέπεια, το κύρος, η φωτεινή και δίκαιη σκέψη ήταν οι καθημερινά διαφανείς ιδιότητες της λαμπερής προσωπικότητάς του.

Τέλος, η θλίψη για το χαμό του, η αδιόρατη αίσθηση για αιώνια ανάπαυση της δίκαιης ψυχής του και το μεγαλείο της πολιτείας του ανθρώπου αυτού, σίγουρα θα επιτρέψουν στο χρόνο να σεβαστεί τη μνήμη του.

Οι φίλοι του και οι συνάδελφοί του αποτίουμε ύστατο χαιρετισμό και φόρο τιμής στον άνθρωπο, οικογενειάρχη και επιστήμονα Βασίλη Καρυάτη.

N.K.

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

### ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ Ε.Ε.Χ. ΓΙΑ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Στα πλαίσια του έτους Περιβάλλοντος έχουμε να υποβάλουμε τις εξής προτάσεις:

1. Διοργάνωση ανοικτού Πανεπιστημίου σε Δήμους ή Κοινότητες σε συνεργασία με ΚΕΔΚΕ και άλλους επιστημονικούς φορείς, συνδυασμένα με Προβολή Slides, ταινιών με θέματα τοπικού ή γενικού περιεχομένου. Προτείνονται 80 - 100 διαλέξεις από τις οποίες 30-40 στο Λεκανοπέδιο της Αττικής και οι υπόλοιπες στην Επαρχία.

Οι διαλέξεις αυτές μπορούν να μεταφερθούν σε αντίστοιχες τοπικές στρατιωτικές μονάδες. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 1.500.000 δρχ.

2. Διοργάνωση σεμιναρίου για καθηγητές Μέσης και Τεχνικής Εκπαίδευσης σε θέματα σχετικά με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Επιμόρφωση. Προτείνονται 20 σεμινάρια ανά δυο ή τρεις νομούς. Έκδοση των ομιλιών σε έντυπο 32 - 48 σελίδων. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 2.000.000 δρχ.

3. Διοργάνωση σεμιναρίου για θέματα σχετικά με το Περιβάλλον για φοιτητές Φυσικομαθηματικών Πολυτεχνικών Σχολών.

4. Έκδοση δυο εκλαϊκευμένων 16 σελίδων ενημερωτικών φυλαδίων με θέματα σχετικά με τη ρύπανση του αέρα και των νερών σε 20.000 ανάτυπα X 2 σε τετραχρωμία. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 1.800.000 δρχ.

5. Κωδικοποίηση δημοσιεύσεων σχετικών με τη ρύπανση στον Ελλαδικό χώρο. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 1.000.000 δρχ.

6. Έκδοση βιβλίου σχετικού με την ατμοσφαιρική ρύπανση που να απευθύνεται σε φοιτητές Πτυχιούχους Ανωτάτων Σχολών σε 1.000 ανάτυπα. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 600.000 δρχ.

7. Εκδήλωση για τη Μεσόγειο με πρότυπο το γυμνάσιο του Μαραθώνα που περιλαμβάνει:

α) Εξέτασή της από γεωφυσική άποψη - μορφολογία.

β) Οικονομική της σημασία.

γ) Βιολογικός της κόσμος. (Προστασία ειδών που τείνουν να εκλείψουν.

δ) Ρύπανσή της.

ε) Συλλογή στοιχείων. Παρουσίασή τους συνδιασμένα με Slides, ταινίες.

Δημιουργία τοπικής βιβλιοθήκης.

Απαιτούμενη χρηματοδότηση 600.000 δρχ.

8. Επανεκδοση του βιβλίου «Ρύπανση και Προστασία Περιβάλλοντος» σε 2.000 ανάτυπα - από σεμινάριο της Ε.Ε.Χ. Για Δημοτικές Βιβλιοθήκες, Σχολικές Βιβλιοθήκες. Απαιτούμενη χρηματοδότηση 1.600.000.

Εκτός από τις προαναφερθείσες εκδηλώσεις η Ε.Ε.Χ. θα συμβάλει και με άλλους τρόπους και εκδηλώσεις στην υλοποίηση των στόχων του Ευρωπαϊκού έτους Περιβάλλοντος.

Για το Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ.

Ο Πρόεδρος  
Δρ. Χρ. Βερελής

Ο Γεν. Γραμματέας  
Βασ. Μπούλιας

#### ΕΡΝΑ ΕΛΕΝΑ ΣΟΤ

ΧΗΜΙΚΟΣ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΒΟΗΘΟΣ, με διετή προϋπηρεσία σε Φαρμακευτική εταιρεία στη Γερμανία.

Ζητώ εργασία κατά προτίμηση σε γερμανική εταιρεία (Ελληνίδα υπήκοος).

Διεύθυνση: ΝΑΪΑΔΩΝ 84, Π. ΦΑΛΗΡΟ, Τηλ: 9811.436/3635.527



#### ΤΗΛΕΓΡΑΦΗΜΑ

Προς την  
Αναπληρ. Υπουργό Βιομηχανίας  
Ενέργειας & Τεχνολογίας  
κα Β. Παπανδρέου  
Μεσογείων 14 - 18  
115 25 Αθήνα

Κοινοποίηση: - Υπουργό Βιομ. Ενέργειας  
& Τεχνολογίας  
κ. Α. Γεπονή  
Μιχαλακοπούλου 80  
Ενταύθα

1. Η οικονομική κατάσταση της Ε.Ε.Χ. σας είναι γνωστή. Από 1.2.87 αναγκάζομαστε να διακόψουμε έκδοση περιοδικού «Χημικά Χρονικά» με αποδέκτες 6.500 χημικούς, Επιστ. Βιβλιοθήκες, διεθνείς επιστ. οργανισμούς. Αναγκάζομαστε να διακόψουμε πληρωμές προσωπικού, ασφαλ. εισφορές, εφορία και λοιπές οικονομικές υποχρεώσεις μας.

2. Επισημαίνουμε την καθυστέρηση προώθησης καταστατικού ΕΕΧ. Υπενθυμίζουμε δεσμευσή σας για κατάθεση στη Βουλή εντός Ιανουαρίου 1987. Επισημαίνουμε επίσης τη μη πρόβλεψη επιχορήγησης της ΕΕΧ στον προϋπολογισμό 1987 με σχετική τροπολογία.

Πιστεύουμε να κατανοείτε τις επιπτώσεις από την καθυστέρηση επίλυσης των παραπάνω κρίσιμων ζητημάτων για τη λειτουργία του επίσημου φορέα των Ελλήνων Χημικών.

Το Διοικ. Συμβούλιο της Ένωσης  
Ελλήνων Χημικών  
ΑΘΗΝΑ 27 Ιανουαρίου 1987



## Η ΛΟΥΤΡΟΠΟΛΗ ΤΗΣ ΑΙΔΗΨΟΥ

Γ. Μαργωμένου - Λεωνοδοπούλου

Η λουτρόπολη της Αιδηψού υπάγεται στην επαρχία Ιστιαίας και βρίσκεται στη βορειοδυτική ακτή της νήσου Εύβοιας. Οι πηγές της αναβλύζουν σε έκταση 600 μέτρων από ανατολικά προς δυτικά και 500 μέτρων από βόρεια προς νότια. Η ύπαρξή τους γίνεται αντιληπτή από το δυνατό, διαρκή κοχλασμό που ακούγεται στους αγωγούς που μοιράζουν τα ιαματικά ζεστά νερά στα υδροθεραπευτήρια της περιοχής. Στη θέση ανάθλυσής τους σχηματίζονται συνήθως μικρές λιμνούλες ή ρυάκια και εντυπωσιάζουν οι άφθονες φουσαλίδες αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα.

Η Αιδηψός είναι η μεγαλύτερη λουτρόπολη της χώρας και μια από τις μεγαλύτερες στον κόσμο. Στη λουτρόπολη αυτή αναφέρονται οι περισσότερες μελέτες από όλες τις άλλες λουτροπόλεις της Ελλάδας. Οι μελέτες ή έχουν ανακοινωθεί σε συνέδρια ή είναι εγκατεσπαρμένες σε κάθε κατηγορίας ελληνικά ή διεθνή περιοδικά και δελτία ή αποτελούν ξεχωριστές μονογραφίες.

Σε αυτή την ανασκόπηση θα περιοριστούμε στην ανάπτυξη της ιστορικής εξέλιξης της λουτρόπολης από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, θα αναφερθούμε στη γεωλογική και υδρογεωλογική δομή της περιοχής και θα εκθέσουμε μερικά από τα φυσικά χαρακτηριστικά και τη χημική σύσταση των ιαματικών αυτών νερών. Τέλος από όλα αυτά απορρέουν ορισμένα συμπεράσματα που θα συμπεριληφθούν.

### Ιστορική εξέλιξη

Η θεραπευτική αξία των θερμομεταλλικών νερών και η ανάκτηση δύναμης από τη λούση σ' αυτά ήταν γνωστές στους αρχαίους.

Πίστευαν ότι ο Ηρακλής ανακούσε τη δύναμή του με την επίδρασή τους. Γράφουν σχετικά: «*Βωμός Ἴδρυται Ἡρακλέος ἐπ' αὐτοῖσι*» (Ἡρόδοτος)<sup>1</sup>

«*καίτοι τινα γνώμην ἔχων ψέγεις τὰ θερμὰ λουτρά;*

*ποῦ ψυχρά δῆτα πάποτ' εἶδες Ἡράκλεια λουτρά;*

*καίτοι τις ἀνδρείότερος ἦν, (Ἀριστοφάνης)<sup>2</sup>*  
«*ἢ διὰ τι τὰ θερμὰ λουτρά τὰ φαινόμενα ἐκ τῆς γῆς πάντες Ἡρακλέους φασίν εἶναι ἱερά;*» (Ἀθηναίος)<sup>3</sup>.

«*κεῖται δέ κατὰ Αἰδηψὸν τῆς Εὐβοίας ὅπου τὰ θερμὰ τοῦ Ἡρακλέους*» (Στράβων)<sup>4α</sup>.

Ο Πλούταρχος αναφερόμενος στην επίσκεψη των λουτρών από τον Ρωμαίο στρατηγό Σύλλα γράφει: «*Σύλλα δέ διατρίβοντι περὶ τὰς Ἀθήνας, ἄλγημα ναρκῶδες μετὰ θάρους εἰς τοὺς πόδας ἐπέπεσεν, ὃ φησὶν ὁ Στράβων ποδάγρας ψελλισμὸν εἶναι. Διαπλεύσας οὖν εἰς Αἰδηψὸν ἐχρήτο τοῖς θερμοῖς ὕδασι*»<sup>5</sup>.

Τη λουτρόπολη επισκέφθησαν Ρωμαίοι και Βυζαντινοί αυτοκράτορες, ο Αδριανός (126 μ.Χ.), ο Μάρκος Αυρήλιος (196 μ.Χ.) ο Μέγας Κωνσταντίνος, ο Θεοδοσίος και άλλοι. Αυτό διαπιστώνε-

ται από τα υπάρχοντα βάθρα ανδριάντων των επισκεπτών και τις αναθηματικές πλάκες με τιμητικά γι' αυτούς ψηφίσματα της Βουλής και του Δήμου των Ιστιαίων.

Τα ευρήματα αυτά που διασώθηκαν κοσμούν σήμερα το χώρο στην είσοδο και στον περίβολο του σύγχρονου υδροθεραπευτηρίου Αιδηψού. Σε ένα από τα δυο βάθρα που βρίσκεται στην είσοδο με δυσκολία διαβάζεται:

.....Μάρκον  
Αυρήλιον Ολυμπιόδωρον  
Ἐκγονον Ἱπποδρόμου του  
Πάντα εν Πασίν ἀριστον το  
γλυκύτατον και σεμνότατο  
ἄνδρα κατὰ το της ἱερωτάτης  
βουλήσι και του σεμνοτάτου  
Δήμου ψηφίσματι εστί  
της πόλεως.

Στα χρόνια της τουρκοκρατίας καταστράφηκε η λουτρόπολη και ερημώθηκε.

Μετά την απελευθέρωση άρχισε να γίνεται χρήση των λουτρών με στέγαση των λουομένων σε καλύβες. Το πρώτο λιθόκτιστο οίκημα κτίσθηκε το 1846 από τον αρχιεπίσκοπο Εύβοιας Νεόφυτο που αργότερα το δώρησε στο Δήμο.

Το 1878 γράφεται έκθεση από τον πρωτοδιορισμένο ιατρό στα λουτρά της Αιδηψού με παρατηρήσεις και συνοπτικό πίνακα των ασθενών

που έκαναν χρήση των λουτρών και όχι μόνον εξετάστηκαν για να βρεθεί το νόσημα από το οποίο έπασχαν αλλά και διαπιστώθηκε το αποτέλεσμα με τη χρήση του ιαματικού νερού κατά τη διαμονή τους στο λουτρικό κατάστημα. Αναφέρει ότι από τα 400 άτομα που εξετάστηκαν και έκαναν λουτρά στα 63 παρατηρήθηκε ίαση, στα 135 βελτίωση, στα 52 ανακούφιση, στα 4 χειρτέρευση και στα 146 ήταν αμφίβολο ή άγνωστο το αποτέλεσμα. Ο συνολικός αριθμός όμως των ατόμων ήταν 550 όταν συμπεριληφθούν οι δημότες και οι χωρικοί που έκαναν χρήση των λουτρών όπως συνηθίζονταν. Τα λουτρικό κατάστημα είχε 35 δωμάτια και μια δεξαμενή που χωριζόταν σε δύο, για τη λούση των αντρών και των γυναικών, χωρητικότητας 25 ατόμων του κάθε τμήματος<sup>6</sup>.

Η ανάπτυξη της λουτρόπολης συνεχίζεται όπως παρουσιάζεται και σε παρόμοια έκθεση το 1880<sup>7</sup>.

Το 1918 οι ιαματικές πηγές υπάγονται στο Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας. Διάταγμα του 1920 αναφέρεται στο διορισμό, για τη λουτροθεραπεία, ιατρών και στις υποχρεώσεις τους. Το 1923 συμπληρώνεται το διάταγμα με τη φράση «*ότι προτιμώνται οι ειδικώς ασκηθέντες περὶ την λουτροθεραπείαν εις ευρωπαϊκάς λουτροπόλεις ανεγνωρισμένης φήμης*»<sup>8α</sup>. Όμως για να λειτουργήσουν σε επιστημονική βάση οι ιαματικές πηγές της χώρας έπρεπε να βρεθούν ειδικοί

επιστήμονες που να έχουν σκοπό την έρευνα και μελέτη των θεραπευτικών ιδιοτήτων των πηγών με βάση τις κλινικές παρατηρήσεις και την εργαστηριακή έρευνα καθώς και την καθοδήγηση και επίβλεψη των λουομένων. Γι' αυτό το 1927 με ειδικό νομοθέτημα δημιουργήθηκε ο πρώτος πυρήνας του υδρολογικού κλάδου της χώρας από επιστήμονες άρτιας μόρφωσης και ευρείας πείρας. Το 1928 με υπουργική απόφαση ορίζεται σύστημα είσπραξης ειδικού τέλους για την αμοιβή των λουτρολόγων ιατρών των ιαματικών πηγών και το επόμενο έτος ορίζεται λουτρόσημο για τη μισθοδοσία τους. Το 1930 εγκρίνεται από το Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας η έκδοση δελτίου ιαματικών πηγών που εκτυπώνεται στο Εθνικό Τυπογραφείο σε 800 αντίτυπα. Στα χρό-

νια αυτά συνεχίζονταν η υποβολή εκθέσεων από τους λουτρολόγους ιατρούς.

Το 1930 ο στατιστικός πίνακας αναφέρει 5600 λουόμενους ασθενείς, που υποβλήθηκαν σε ιατρική εξέταση, με τα αποτελέσματα που είχε η λουτροθεραπεία για τα νοσήματά τους<sup>9</sup>.

Αναφέρεται ακόμα η χρήση για θεραπεία της «μέλαινας» ιαματικής λάσπης που κατακάθιζε στο μέρος της ανάβλυσης ορισμένων πηγών. Η λάσπη χρησιμοποιόταν ως επίθεμα στο μέρος που έπασχε ή μαζί με το ιαματικό νερό για λούση. Τα αποτελέσματα αυτού του τρόπου θεραπείας ήταν ενθαρρυντικά<sup>9,27</sup>.

Στις εκθέσεις των επόμενων ετών εκτός της στατιστικής μελέτης με τα αποτελέσματα της λουτροθεραπείας αναφέρεται ότι, οι λουόμενοι

συνηθίζουν όχι μόνο στο θεσμό της πρώτης εξέτασης, αλλά και της επανεξέτασης και της παρακολούθησης, οπότε η στατιστική έκθεση πλουτίζεται και συνεισφέρει τα μέγιστα στην κλινική υδρολογία<sup>10-12</sup>.

Η νομοθεσία σχετικά με την κανονική λειτουργία συνέχεια συμπληρώνεται. Όμως το δυσάρεστο είναι ότι σπάνια εφαρμόζεται πιστά. Οι ασθενείς που υποφέρουν, επειδή βλέπουν ανακούφιση, θελίωση και ίαση με τη λουτροθεραπεία, προσέρχονται όλο και περισσότερο σε όλες τις ιαματικές πηγές και ιδιαίτερα στην Αιδηψό, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 1. Στον ίδιο πίνακα δείχνεται η σημαντική αύξηση, σε μια δεκαετία, των ατόμων που έρχονταν για λουτροθεραπεία<sup>13</sup>.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Κίνηση ιαματικών πηγών λουτρικών περιόδων 1975 και 1985**

Α/Α Ιαματ. πηγές	Νομός	Άτομα		Λούσεις	
		1975	1985	1975	1985
1. Αιδηψού	Ευβοίας	27.146	41.986	362.361	573.318
2. Βουλιαγμένης	Αττικής	4.292	3.762	184.620	197.203
3. Ελευθερών	Καβάλας	2.450	3.465	22.440	40.315
4. Θερμοπυλών	Φθιώτιδας	3.520	2.802	34.580	35.270
5. Ικαρίας	Σάμου	5.896	9.500	95.000	96.000
6. Καιάφα	Ηλείας	6.062	6.615	78.560	91.295
7. Καμ. Βούρλων	Φθιώτιδας	15.077	14.519	218.352	208.819
8. Κύθνου	Κυκλάδων	381	572	6.002	8.961
9. Κυλλήνης	Ηλείας	5.113	4.466	15.711	17.495
10. Λαγκαδά	Θεσ/νίκης	7.638	4.892	91.298	59.928
11. Λουτρακίου	Κορινθίας	3.950	3.843	58.700	46.430
12. Μεθάνων	Πειραιώς	14.722	13.434	236.016	191.370
13. Πλατυστόμου	Φθιώτιδας	1.552	1.586	19.438	16.873
14. Σμοκόβου	Καρδίτσας	10.496	9.503	102.517	Δεν έχουμε στοιχεία
15. Υπάτης	Φθιώτιδας	13.495	13.865	205.838	213.406

Το κλίμα της περιοχής που είναι μεσογειακό, με ήπιο χειμώνα και ξηρό καλοκαίρι, καθώς και το υγιεινό περιβάλλον είχαν σαν αποτέλεσμα την εγκατάσταση μόνιμων κατοίκων. Ο μόνιμος πληθυσμός της λουτρόπολης είναι 2198 άτομα σύμφωνα με την τελευταία απογραφή. Οι εκτεταμένες παραλίες καθώς και οι όμορφες γύρω περιοχές έλκουν πολλούς επισκέπτες για θερινή διαμονή. Τους ασθενείς συνήθως συνοδεύουν άτομα. Έτσι η λουτρόπολη της Αιδηψού, ιδίως το καλοκαίρι, είναι μια πυκνοκατοικημένη περιοχή με αναπτυσμένο τον τουρισμό.

Οι ασθενείς που έρχονται στην Αιδηψό έχουν κύριο μέσο θεραπείας το ιαματικό νερό. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή επιστημονική διάγνωση και την κατάλληλη θεραπευτική

αγωγή, με την αξιοποίηση του θεραπευτικού φυσικού πλούτου, είναι η ύπαρξη ειδικού ιατρού λουτρολόγου με τα απαραίτητα μέσα εξέτασης. Εδώ και μια εκατονταετία άρχισαν να υπηρετούν στη λουτρόπολη οι ιατροί λουτρολόγοι, που έγραφαν τις εκθέσεις και φρόντιζαν για την παρακολούθηση των ίδιων ασθενών για χρόνια, ώστε να υπάρχουν ακριβή στατιστικά στοιχεία. Σήμερα, δυστυχώς, δεν γίνεται κάτι τέτοιο.

Το όραμα και ο πόθος, για λειτουργία σύγχρονου υδροθεραπευτηρίου, των λουτρολόγων ιατρών κύρια καθώς και των χημικών, που είχαν υπηρετήσει στη λουτρόπολη της Αιδηψού, έχει γίνει πραγματικότητα. Είναι το σημερινό υδροθεραπευτήριο της Αιδηψού, που θεωρείται το

μεγαλύτερο των Βαλκανίων και μπήκε σε λειτουργία το Σεπτέμβριο του 1986. Στον περίβολο του υδροθεραπευτηρίου λειτουργεί πίσίνα χωρητικότητας 1500 κυβικών μέτρων. Το λυπηρό είναι ότι δεν έχει στελεχωθεί με ειδικούς ιατρούς (λουτρολόγους).

### Γεωλογική και υδρογεωλογική δομή

Η φύση του υπεδάφους της Αιδηψού ήταν γνωστή από την αρχαιότητα. Ο Αριστοτέλης γράφει: «*Έτι δέ περί τόπους τοιούτους οί ισχυρότατοι γίνονται τών σεισμών, όπου ή θάλασσα ρωάδης ή ή χώρα σμφή και ύπανδρος... δοκει γάρ διαυλιζεν υπό τήν γήν ή θάλαττα διό και τά θερμά τά περί Αϊδεσμον από τοιαύτης αίτιας*

γένονεν»<sup>14</sup>. Επίσης ο Στράβων αναφέρει: «Δημήτριος δ' ὁ Καλλιπαιανὸς τοὺς καθ' ὅλην τὴν Ἑλλάδα γενομένους ποτὲ σεισμούς διηγούμενος τῶν τε Λιχάδων νήσων καὶ τοῦ Κηναίου τὰ πολλά καταδύναί φησι, τὰ τε θερμὰ τὰ ἐν Αἰδηψῷ καὶ Θερμοπύλαις ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας ἐπισχεθέντα πάλιν ρυθναί, τὰ δ' ἐν Αἰδηψῷ καὶ καθ' ἑτέρας ἀναρραγῆναι πηγὰς»<sup>46</sup>.

Οι συνέπειες του ισχυρότατου σεισμού του 1758 στις πηγές δεν είναι ακριβῶς γνωστές. Αναφέρεται ὅμως ὅτι με το σεισμό βυθίστηκε ἓνα μικρὸ νησί που βρισκόταν στα βόρεια της Εύβοιας<sup>25</sup>.

Για το σεισμό ὅμως της Λοκρίδας που ἐγένετο στις 15 Ἀπριλίου 1894 ἔχουμε πλήρη στοιχεία. Μελετήθηκαν ἐπὶ τόπου οι συνέπειες του σεισμοῦ ἀπὸ τους τότε καθηγητὲς της Φαρμακευτικῆς Χημείας του Πανεπιστημίου Ἀθῆνας και της Ορυκτολογίας - Γεωλογίας του Πανεπιστημίου και του Ε.Μ. Πολυτεχνείου.

Παραθέτουμε μερικά σημεῖα ἀπὸ τις ἐκθέσεις.

Στην πρώτη ἐκθεση αναφέρεται ὅτι ἐνῶ οι οικοδομὲς δεν ρηγματώθηκαν, ἀντίθετα στη θέση των λουτρῶν ἀκουστήκε βοή ἀπὸ τη θάλασσα και διαδοχικοί, σαν πυροβόλου, κρότοι. Οι πηγές των ἰαματικῶν νερῶν πολλαπλασιάστηκαν και παρουσιάστηκαν περισσότερες ἀπὸ εκατὸ νέες ἀναβλύσεις. Η συνολικὴ ποσότητα του νεροῦ των πηγῶν, παλιῶν και νέων, διπλασιάστηκε. Η μέτρηση, το 1883, της παροχῆς των θερμῶν νερῶν της Αἰδηψοῦ ἦταν 8640 κ.μ. στο 24ωρο<sup>15</sup>. Η μέτρηση δε τον Ιούνιο του 1894 των νέων ἀναβλύσεων που παρουσιάστηκαν μετὰ το σεισμό βρέθηκε 6797 κ.μ. το 24ωρο και ὀρισμένες ἀπὸ τις παλιές πηγές παρουσίασαν μεταποπίσεις στη θέση ἀνάβλυσής τους<sup>16</sup>.

Στη δεύτερη ἐκθεση αναφέρεται ὅτι τα νερά των νέων πηγῶν περιείχαν μεγάλη ποσότητα οξυανθρακικῆς ἀσβέστου, που ὅταν φθάσει στην ἐπιφάνεια της γῆς κατακρημνίζεται και σχηματίζει λευκὰ ἢ υπέρυθρα στρώματα που επικάθονται στα στερεὰ σώματα. Το πέτρωμα αὐτὸ λέγεται ἀσβεστολιθικός τόφος ἢ ἀναβραστίτης. Το ἔδαφος γύρω ἀπὸ τις πηγές της Αἰδηψοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ παχὺ στρώμα οξυανθρακικῆς ἀσβέστου, που σχηματίζει και πολλοὺς μικροὺς κώνους και φαίνεται ὅτι κατακρημνίστηκε σε ἀρχαιότερες ἐποχές, ὅταν ἀνέβλυσε μεγάλη ποσότητα θερμοῦ νεροῦ. Πολλοὶ δε υδροφόροι πόροι των πηγῶν εἶχαν φραχθεῖ ἀπὸ την κατακρήμνιση του ἀσβεστολιθικοῦ τόφου με συνέπεια την ἐξαφάνιση των πηγῶν. Στο σεισμό στις 15 Ἀπριλίου ο μεγάλος συντιναγμὸς διέρρηξε πάλι τον ἀσβεστολιθικὸ τόφο και ἐγέννησε νέους πόρους ἀπ' ὅπου ἀνέβλυσε

ἀφθονο το ἀναθλιθόμενο ἀπὸ τους δικούς του ατμούς θερμὸ νερό<sup>17</sup>.

Ἰσχυρὰ ὅμως ἀπὸ μια 4ετία περίπου, τον Ιούνιο του 1898, σχεδὸν ὅλες οι ἀναβλύσεις των πηγῶν που παρουσιάστηκαν με το σεισμό εἶχαν ἐξαφανισθεῖ και σύμφωνα με τις τοπικὲς πληροφορίες ἡ ἐξαφάνιση δεν ἦταν ἀπότομη<sup>18</sup>.

Μεταγενέστερος ἐρευνητὴς ἀναφέρεται στις ἀλλαγές της θέσης ἀνάβλυσης των πηγῶν ὕστερα ἀπὸ τους σεισμούς του 1894 και του 1916. Συγκεκριμένα ἀναφέρει ὅτι, ὁποιοσδήποτε εἶχε ἐπισκεφθεῖ τις θερμομεταλλικὲς πηγές της Αἰδηψοῦ πρὶν το 1894 και τις ξαναεπισκεφθεῖ τώρα, θα ἀναζητήσει μάταια την πηγὴ που ἀνέβλυζε κοντὰ στην ἀκτὴ και τα ἀσβεστοῦχα νερά της κυλούσαν στη θάλασσα. Αὐτὴ ἡ πηγὴ της ἀκτῆς ἔχει μετατοπισθεῖ και ἀναβλύζει τώρα μέσα στη θάλασσα, ὅπως ευκολότατα βεβαιώνεται ο ὁποιοσδήποτε, ὅταν ἀπομακρυνθεῖ λίγο με βάρκα ἀπὸ την ἀκτὴ<sup>19</sup>.

Για τη φύση του υπεδάφους της Αἰδηψοῦ με τα θερμὰ νερά της, ἀφθονοῦν και οι λαϊκὲς παραδόσεις. Μιλάνε για την Αἰδηψὸ ὅτι εἶναι ἓνας βουλιγαμένος τόπος ἢ ἓνας τόπος που ἀναποδογυρίσθηκε<sup>20</sup>.

Τα μητρικὰ πετρώματα, ὅπου συγκεντρώνονται τα θερμομεταλλικὰ νερά των πηγῶν της Αἰδηψοῦ, εἶναι μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι. Η γένεση των πηγῶν σχετίζεται με τα τεκτονικὰ ρήγματα του Ευβοϊκοῦ. Η θερμοκρασία των νερῶν αὐτῶν, που θεωροῦνται στο μεγαλύτερο ποσοστὸ θαλάσσιας προέλευσης, δεν ἐξαρτᾶται μόνο ἀπὸ τὸ ὑπόγειο βάθος τους, δηλαδή ἀπὸ τη γεωθερμικὴ βαθμίδα, ἀλλὰ ἴσως και ἀπὸ τη θερμότητα που προσλαμβάνουν στην ὑπόγεια διαδρομὴ, με φυσικὲς διεργασίες ἀπὸ ηφαιστειακοὺς σχηματισμούς, που οφείλονται στη μεταηφαιστειακὴ δράση του ἀπὸ παλιὰ σθημένου ηφαιστείου του Μαλιακοῦ. Μαζὶ με τη θερμότητα προσλαμβάνει το νερό και αέρια, ὅπως CO<sub>2</sub>, που προέρχονται ἀπὸ τὸ μάγμα που στερεοποιήθηκε. Στην ἀνοδικὴ πορεία του το θερμομεταλλικὸ νερό διαλύει ὀρισμένα συστατικὰ των πετρωμάτων που συναντᾶ και ἐμπλουτίζεται κύρια, σύμφωνα με την ἀντίδραση  $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$ , σε υδροανθρακικὸ ἀσβέστιο. Ὅσο ὅμως το νερό ἀνεβαίνει στην ἐπιφάνεια ἐλαττώνεται ἡ υδροστατικὴ πίεση και μετατοπίζεται ἡ ἀντίδραση πρὸς τη μεριὰ του CaCO<sub>3</sub>. Ὄπότε στην ἐπιφάνεια ἐκλύεται το CO<sub>2</sub> με μορφή φυσσαλίδων και ἀποτίθεται το CaCO<sub>3</sub> και σχηματίζει τους ἀσβεστολιθικοὺς τόφους, που πολλὲς φορές φράζουν τις πηγές<sup>21,22</sup>. Συνήθως οι ἀσβεστολιθικοὶ τόφοι παρεμβάλλονται μετὰξὺ των σχιστολίθων και των

σημείων της ἀνάβλυσης των πηγῶν.

Οι πρόσφατες γεωτρήσεις που ἐγέναν ἐδειξαν ὅτι το μέσο πάχος ἀπὸ τις τοφρικὲς ἀποθέσεις εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ 30μ. και το στρώμα αὐτὸ εἶναι σχηματισμὸς υδροπερατὸς<sup>23</sup>.

Οι γεωλογικὲς τομὲς και γεωτρήσεις που ἐγέναν σε διάφορα χρονικὰ διαστήματα, ὅπως ἡ γεωλογικὴ τομὴ που ἀναφέρεται στο πολὺκροτο ἔργο του J. Deprat, Etude geologique et petrographique de l' Ile d'Eubee 1904 και ἀνοίξε νέους ὀρίζοντες στη γεωλογία των ἐλληνικῶν χώρων, καθὼς και οι πρόσφατες ἐρευνητικὲς γεωτρήσεις του 1985<sup>13</sup>, δίνουν την ἐπιστημονικὴ εἰκόνα της γεωλογίας και υδρογεωλογίας της λουτρόπολης.

Η γενικὴ εἰκόνα ὅμως μας πείθει ὅτι ἡ λουτρόπολη της Αἰδηψοῦ, με την ἐπέκταση του ρυμοτομικοῦ σχεδίου στο χώρο ἀνάβλυσης των πηγῶν, χωρὶς την ὑπάρξη της προστατευτικῆς ζώνης γύρω ἀπὸ κάθε πηγὴ, ὅπως ὀρίζει ἡ νομοθεσία<sup>88</sup>, και χωρὶς ἀποχετευτικὸ δίκτυο, ἀποτελεῖ μια ἀπὸ τις πιο ευαίσθητες περιοχές της χώρας στην ἐπιφανειακὴ ρύπανση, στη μακροπρόθεσμη ἀλλαγὴ της θέσης ἀνάβλυσης των πηγῶν και πιθανότατα στην ἀλλοίωση της σύστασης των μεταλλικῶν νερῶν ἀπὸ ἀνάμιξή τους με ἄλλα.

### Φυσικὰ χαρακτηριστικὰ και χημικὴ σύσταση

Το ενδιαφέρον για την ἐπιστημονικὴ ἐρευνα των φυσικῶν χαρακτηριστικῶν και της χημικῆς σύστασης των ἰαματικῶν νερῶν της Αἰδηψοῦ, που τους ἀποδόθηκε ἡ προσωνυμία «θαυματουργὰ», ἀπὸ ἐπιστῆμονες ὄχι μόνο της Ἑλλάδας ἀλλὰ και της Ευρώπης, ἐκδηλώθηκε πολὺ νωρὶς. Πολὺ προτοῦ δημοσιευθεῖ το διάταγμα του Αυγούστου του 1920 για την ἀνακήρυξη μιας πηγῆς νερῶν, μεταλλικῶν ἢ μη, σε ἰαματικὴ. Το διάταγμα ἀναφέρει ὅτι ἀπαιτεῖται ἐκθεση χημικῆς ἀνάλυσης των νερῶν, που να διενεργεῖται σε χημεῖο του Ἐθνικοῦ Πανεπιστημίου ἢ του Ὑπουργείου Οικονομικῶν ἢ της Ἐθνικῆς Οικονομίας ἢ του Ε.Μ. Πολυτεχνείου. Η ἐκθεση της ἀνάλυσης πρέπει να περιέχει:

**A)** Ἀπὸ τις φυσικὲς ιδιότητες:

- α) τη θερμοκρασία,
- β) την πυκνότητα,
- γ) την ηλεκτρολυτικὴ ἀγωγιμότητα,
- δ) την ταπείνωση του σημείου πῆξης,
- ε) τη ραδιενέργεια.

**B)** Για τη χημικὴ σύσταση:

- α) τον προσδιορισμὸ του στερεοῦ υπολείμματος,

- β) την αναγραφή όλων των βάσεων και οξέων εκφρασμένων σε γραμμάρια κατά χιλιογράμμο νερού,  
 γ) τον υπολογισμό των ευρεθέντων συστατικών σε κατιόντα και ανιόντα,  
 δ) τον υποθετικό συνδυασμό των ιόντων σε άλατα,  
 ε) πίνακα των αλάτων που βρέθηκαν, στον οποίο τα υδροανθρακικά άλατα υπολογίζονται ως ουδέτερα ανθρακικά,  
 στ) τον υπολογισμό του τυχόν υπάρχοντος ελεύθερου διοξειδίου του άνθρακα σε κυβικά εκατοστά αερίου, στη θερμοκρασία της πηγής και την κανονική πίεση για ένα χιλιογράμμο νερού,  
 ζ) τον προσδιορισμό των διαλυμένων αερίων στο νερό<sup>88</sup>.

Για την ανακήρυξη μιας πηγής σε ιαματική ακόμη και σήμερα εφαρμόζεται το ίδιο νομοθετικό διάταγμα.

Ο πρώτος που διορίστηκε καθηγητής της Χημείας και της Φαρμακευτικής στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας και της Βιομηχανικής Χημείας στο Πολυτεχνείο ασχολήθηκε με τη μελέτη των ιαματικών πηγών της χώρας. Το 1836 μεταξύ άλλων πηγών περιγράφει και την Αιδηψό και αναφέρεται: α) Σε επιτόπια έρευνα από την οποία καθορίστηκε η θέση των πρώτων λουτρών στο ψηλότερο μέρος της κορυφής λόφου, όπου είχαν σχηματισθεί μικρά λοφίδια από τα αδιάλυτα συστατικά που εμπεριέχονταν στα νερά των τότε ιαματικών πηγών και β) σε χημική ανάλυση των ιαματικών νερών της αξιολογότερης των πηγών που ανέβλυζε σε απόσταση 20 - 40 πόδια από τη θάλασσα και μπορούσε να επαρκέσει για χρήση 40 πασχόντων. Αναφέρει αναλυτικά τα συστατικά μόρια σε 16 ουγγιές νερού και τις θερμοκρασίες των νερών, τα οποία κατατάσσει στα αλκαλικά ορυκτά θερμά νερά<sup>24</sup>.

Το 1850 ο ίδιος ερευνητής αναφέρεται στη χημική ανάλυση του ιαματικού νερού δεξαμενής που σχηματίστηκε αυτόματα<sup>25</sup>.

Το 1858 έγινε χημική ανάλυση στα ιαματικά νερά που πάρθηκαν με ρητές οδηγίες από τις 5 πηγές της Αιδηψού. Από την ποσοτική χημική ανάλυση προκύπτει ότι τα «ορυκτά» νερά των 5 πηγών συμφωνούν μεταξύ τους όσον αφορά το ποιόν των συστατικών που εμπεριέχονται σ' αυτά, διαφέρουν λίγο μόνο στην ποσοτική τους σύνθεση και όλα ανήκουν στις αλατούχες υπόξινες πηγές. Από τους προσδιορισμούς στα 1000 cc αναφέρουμε μόνο τις περιεκτικότητες του χλωρίου που ήταν από 17,66 - 19, 20 g και του υπόλοιπου εξατμίσιου σε 100° - 150° από 32,56 - 35,44g. Η θερμοκρασία που λήφθηκε στα σημεία

ανάβλυσης των πηγών ήταν από 40° - 61° P<sup>26</sup>.

Μελέτη που δημοσιεύθηκε το 1891 αναφέρει ότι οι πηγές της Αιδηψού είναι πάνω από εξήντα, αν δε συνυπολογισθούν και οι μικρές ρωγμές που ρέει θερμό νερό, μπορεί να υπερβούν τις εκατό. Όμως ποτέ δεν μπορεί να ορισθεί ακριβώς ο αριθμός των πηγών γιατί είναι μεταβλητός. Μερικές εξαφανίζονται, όταν φράζουν οι ρωγμές εκροής και σχηματίζονται μικροί κώνοι από το ίζημα του νερού, κάπου δε στην υδατούχο έκταση παρουσιάζονται νέες πηγές, από ρωγμές που σχηματίζονται ξαφνικά. Οι πηγές αυτές ταξινομούνται σε έξι διαφορετικά συμπλέγματα που καθένα βρίσκεται σε ορισμένη περιοχή. Το νερό ενός από τα συμπλέγματα αφήνει ίζημα λάσπης που έχει εξαιρετικές θεραπευτικές ιδιότητες<sup>27</sup>.

Αναφέρονται ακόμη οι χημικές αναλύσεις καθώς και οι θερμομετρικές παρατηρήσεις που έγιναν τον Ιούνιο του 1889. Από τις παρατηρήσεις βρέθηκε ότι η θερμοκρασία των πηγών και των έξι συμπλεγμάτων κυμαινόταν από 28° - 78°C. Από τις χημικές αναλύσεις εδώ αναφέρονται μόνο μερικά από τα συστατικά που βρέθηκαν σε 1000 cc νερού όπως χλώριο από 13,119-19,230g, στερεό υπόλειμμα από 22,958 - 33,355 g και συνολικό ανθρακικό οξύ από 0,561 - 0,673g<sup>16,27</sup>.

Μετα τον ισχυρό σεισμό στις 15 Απριλίου 1894 έγινε προσδιορισμός των παραπάνω συστατικών και μετρήθηκε η θερμοκρασία στις 20 Απριλίου 1894 και στα νερά των νέων πηγών, για να βγει συμπέρασμα αν ήταν και τα νερά αυτά της ίδιας φύσης με των παλιών πηγών των έξι συμπλεγμάτων. Η θερμοκρασία των παλιών πηγών αυξήθηκε λίγο και των νέων πηγών κυμαινόταν από 32° - 82°C. Σε προσδιορισμούς του Μαΐου 1894 σε 1000 cc νερού στις παλιές πηγές βρέθηκαν χλώριο από 15,655 - 19,241 g, στερεό υπόλειμμα από 29,580 - 39,707 g και στις νέες πηγές χλώριο από 12,966 - 21,300g, στερεό υπόλειμμα από 19,188 - 37,327 g (σε μερικές προσδιορίστηκε στερεό υπόλειμμα 47,327 g) και συνολικό ανθρακικό οξύ 0,601 - 0,698g. Σε πολλές από τις νέες πηγές γίνονταν αισθητή η οσμή υδροθείου, όμως κατά την ανάλυση δεν προσδιορίστηκε υδροθείο. Υδροθείο προσδιορίστηκε σε ένα σύμπλεγμα των παλιών πηγών και βρέθηκε ίσο προς 21,7 κυβ. εκ. λίτρο.

Σα συμπέρασμα βγαίνει ότι τα νερά των νέων πηγών που παρουσιάστηκαν μετά το σεισμό είναι της ίδιας φύσης με των παλιών ιαματικών πηγών και κατατάσσονται όλα μεταξύ των θερμών ισχυρών αλιπηγών<sup>16</sup>.

Ραδιενέργεια στις ιαματικές πηγές της Αιδηψού μετρήθηκε για πρώτη φορά το 1910 με το ηλεκτροσκόπιο Schmidt. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ραδιενέργειας βρέθηκε στο νερό του πηγαδιού του κτήματος Τοπάζι. Από αυτό υδροδοτείται για λουτροθεραπεία το ξενοδοχείο «Θέρμαι Σύλλα». Η τιμή της ραδιενέργειας ήταν 40 φορές περίπου μεγαλύτερη από ότι στο νερό των άλλων ιαματικών πηγών<sup>28</sup>. Για την πηγή αυτή παρατηρήθηκε η ψηλότερη συγκέντρωση ραδιενέργειας όπως αναφέρεται και σε νεώτερες μελέτες<sup>30,31</sup>.

Το πηγάδι αυτό δεν ανήκει στις παλιές πηγές της Αιδηψού. Το 1897 έγινε διάτρηση στο έδαφος στον περιβολό του ξενοδοχείου «Θέρμαι Σύλλα» για να βρεθεί πηγαδίσιο νερό. Όμως αντί γι' αυτό βρέθηκε πηγή μεταλλικού νερού της ίδιας φύσης με το νερό στις παλιές ιαματικές πηγές. Η θερμοκρασία του τον Ιούνιο του 1898 ήταν 42,6°C. Σε 1000cc προσδιορίστηκε χλώριο 17,37g και στερεό υπόλειμμα 30,193g<sup>18</sup>.

Το καλοκαίρι του 1933 έγινε συστηματική μελέτη των νερών πέντε κοινοτικών πηγών. Από τις χημικές αναλύσεις και τις φυσικές εξετάσεις των νερών των τεσσάρων πηγών, που χρησιμοποιούνταν για λουτροθεραπεία, παρατηρείται ότι ενώ όλες ποιοτικά είναι περίπου όμοιες, διαφέρουν όμως ποσοτικά<sup>29</sup>.

Το ίδιο χρονικό διάστημα του 1933 έγιναν και από άλλον ερευνητή χημικές αναλύσεις σε άλλες πηγές της Αιδηψού. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων για τα ιαματικά νερά των διαφορετικών περιοχών της Αιδηψού από τους δυο ερευνητές, ελάχιστα διαφέρουν<sup>30</sup>.

Οι χημικές αναλύσεις για τα ιαματικά νερά των πηγών της Αιδηψού, που κατατάσσονται σήμερα στις αλιπηγές, συνεχίστηκαν συστηματικά σε ορισμένα χρονικά διαστήματα από την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και εξακολούθησαν να γίνονται με τον ίδιο τρόπο από το Υπουργείο Βιομηχανίας.

Η εκάστοτε έκθεση συμπεριλάμβανε την επιτόπια εξέταση και τη χημική ανάλυση συνήθως των πέντε ομάδων πηγών που τα νερά τους οδηγούνται σε υδροθεραπευτήρια.

Στις χημικές αναλύσεις που έχουν γίνει μέχρι σήμερα προσδιορίστηκαν, τα συστατικά που βρίσκονται σε μορφή ιόντων, οι μη διστώμενες ενώσεις, καθώς και ορισμένα αέρια. Από τα κατιόντα βρίσκονται Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, Sr<sup>++</sup>, Li<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>, Al<sup>+++</sup>, Cu<sup>++</sup>, Zn<sup>++</sup>, και από τα ανιόντα Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Γ<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Από τα μη διστώμενα μόρια βρίσκονται H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> και HBO<sub>2</sub> και από τα αέρια CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Συγκεντρώσεις συστατικών και θερμοκρασίες ιαματικών πηγών της Αιδηψού.**  
Οι συγκεντρώσεις αναφέρονται σε mg/kg (ppm) και οι θερμοκρασίες σε °C.

Πηγές	Χρονολογία εξέτασης	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Fe <sup>++</sup>	Άθροισμα διαλυμένων αλάτων	°C
Νταμάρια	Μάιος 1933 <sup>30</sup>	18.640	9.887	1642,5	1,5	32.478,5	70,5 - 71,2
Θερμοπόταμος		18.586	10.050	1652	1,1	32.936,7	78,2
Άνω Πηγή		—	—	—	—	—	—
Κομπόγιαννη		—	—	—	—	—	—
Θέρμαι Σύλλα		16.629	9.001	1454	0,25	28.452,3	34,5
Νταμάρια	Οκτώβριος 1969 <sup>31</sup>	18.910	10.368	1599	0,83	33.505,3	81,5
Θερμοπόταμος		18.874	10.465	1519	0,94	33.487,4	64,6
Άνω Πηγή		18.700	10.340	1488	0,98	33.042,7	72
Κομπόγιαννη		17.733	9.673	1413	0,75	31.371,7	72,5
Θέρμαι Σύλλα		13.612	7.421	1127	0,00	23.985,8	36
Νταμάρια	Ιούλιος 1981 <sup>32</sup>	18.616	10.235	1547	0,2	32.800	62
Θερμοπόταμος		19.237	10.580	1603	0,1	34.050	77
Άνω Πηγή		18.794	10.350	1603	0,1	33.300	75
Κομπόγιαννη		16.577	9.085	1355	0,1	29.500	45
Θέρμαι Σύλλα		11.524	6.325	978	0,1	20.750	28

**Σημείωση:** (—) σημαίνει ότι δεν υπάρχουν στοιχεία.

Στον πίνακα 2 περιλαμβάνονται μερικά δεδομένα μιας περίπου πεντηκονταετίας. Αναφέρονται: 1) Το Cl<sup>-</sup> και Na<sup>+</sup> καθώς και το άθροισμα των διαλυμένων αλάτων, με τα οποία αιτιολογείται ο χαρακτηρισμός όλων των πηγών σαν αλπιηγές 2) το Ca<sup>++</sup> και Fe<sup>++</sup> που δείχνουν ποιες πηγές πλησιάζουν τις ασβεστούχες και ποιες τις σιδηρούχες και 3) οι θερμοκρασίες για την αιτιολόγησή τους σαν θερμές πηγές.

Όπως παρατηρείται από τον Πίνακα 2 οι πηγές παρουσιάζουν μικρές διαφορές στην ποσοτική χημική σύστασή τους. Όμως οι διαφορές στις θερμοκρασίες τους είναι σημαντικές. Στα ίδια περίπου όρια παρατηρήθηκαν διαφορές και παλιότερα, όταν γίνονταν οι αναλύσεις για την ίδια πηγή σε διάφορες χρονολογίες<sup>33</sup>.

Πριν μια δεκαετία οι θερμοκρασίες όλων των αναβλύσεων των θερμομεταλλικών νερών ήταν από 34-78,8°C. Οι αναβλύσεις ήταν πάνω από 65 και κάθε ανάβλυση είχε χαρακτηριστική θερμοκρασία. Αυτές κατατάχθηκαν σε 13 ομάδες πηγών που υπάρχουν και σήμερα. Η θέση όλων σχεδόν των αναβλύσεων σημειώνεται στο χάρτη της λουτρόπολης<sup>34</sup>.

Σχετικά πρόσφατες χημικές αναλύσεις υπάρχουν για όλες τις ομάδες των πηγών<sup>22,32</sup>.

Από τις ερευνητικές γεωτρήσεις που έγιναν στη λουτρόπολη πρόσφατα, το 1985, διαπιστώνεται ότι οι τοφρικές αποθέσεις έχουν συνήθως πάχος από 30 - 70 μέτρα. Οι φλέβες του θερμο-

μεταλλικού νερού προέρχονται, σε κάθε τοποθεσία, από διαφορετικά βάθη που φθάνουν μέχρι τα 30 μέτρα. Σε μεγαλύτερα βάθη υπάρχει πιθανή υδροφορία. Κάθε φλέβα παρέχει νερό διαφορετικής θερμοκρασίας και διαφορετικής χημικής ποσοτικής σύστασης, της ίδιας όμως ποιοτικής<sup>13</sup>. Στο χάρτη της λουτρόπολης φαίνονται οι θέσεις ερευνητικών γεωτρήσεων που βρίσκονται στις κορυφές του τριγώνου που σχεδιάστηκε.

Ο προσδιορισμός οργανικών ενώσεων αποτελεί ένα απαραίτητο στοιχείο για τη μελέτη της χημικής σύστασης και της θεραπευτικής ικανότητας των ιαματικών νερών<sup>35</sup>.

Όμως ελάχιστες προσπάθειες έγιναν ερευνητικά σε αυτό τον τομέα, όχι τόσο στο ιαματικό νερό, όσο στο ιζημα που παραμένει σε ορισμένες πηγές της Αιδηψού, δηλαδή στη λάσπη. Πλήρης και συστηματική έρευνα για τη σύσταση της λάσπης, για να εξηγηθεί που οφείλονται οι θεραπευτικές της ιδιότητες, δεν έχει κατορθωθεί. Μεμονωμένες μελέτες, όπως η αναζήτηση και η ανεύρεση στη λάσπη των πηγών της Αιδηψού οιστρογόνων, είναι ένα πρώτο βήμα για την έρευνα βιολογικών οργανικών ενώσεων<sup>36</sup>. Η προσπάθεια έρευνας με βιολογικές μελέτες έδειξε την ύπαρξη βιοκοινοτήτων, όπως κυανοφυκών<sup>37</sup>, διατόμων<sup>38</sup> και οξειδωτικών μικροοργανισμών<sup>39</sup>, που πιθανόν απαντούν στη λάσπη. Όμως δεν έγινε ακόμη καμία προσπά-

θεια αξιοποίησης της λάσπης.

Η συνέχιση της ανεύρεσης νέων στοιχείων, που αναζητούνται με τις σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους και κύρια με ερευνητικές μεθόδους ανάλυσης, μαζί με την τήρηση στατιστικών στοιχείων της επίδρασης της λουτροθεραπείας σε κάθε νόσο, θα μπορούσαν να εξηγήσουν επιστημονικά τη θαυματουργή ιαματική δράση του νερού ή της λάσπης, που μέχρι σήμερα στηρίζεται μάλλον σε εμπειρικά δεδομένα.

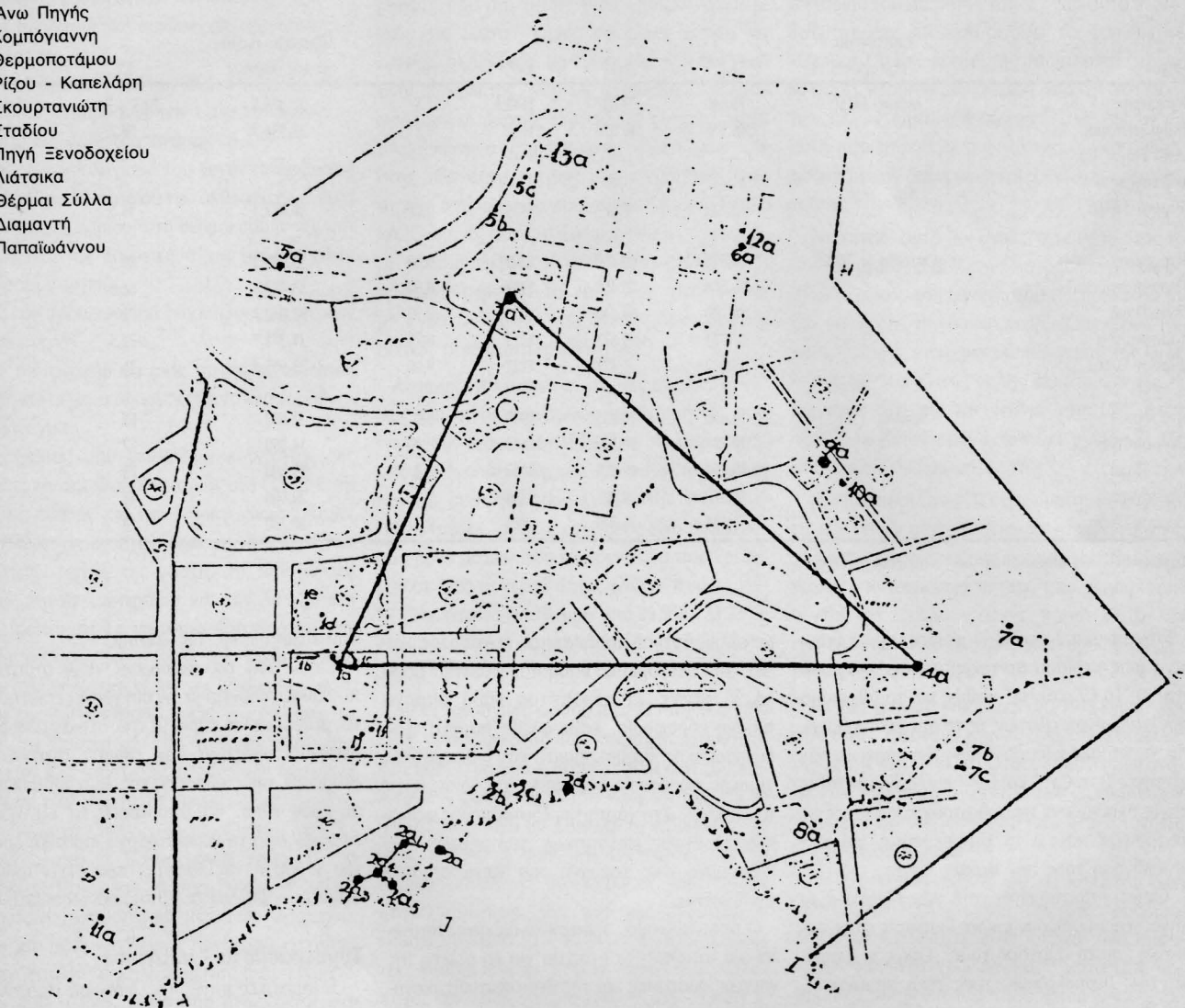
### Συμπεράσματα - συζήτηση

Οι ιαματικές πηγές της Αιδηψού αποτελούν σήμερα, όπως αποτέλεσαν και στη διάρκεια χιλιετηρίδων, το μεγαλύτερο κέντρο της χώρας για λουτροθεραπεία. Η σημασία τους για τη δημόσια υγεία είναι ανυπολόγιστη γιατί η θεραπευτική τους αξία είναι αναντικατάστατη. Θα πρέπει λοιπόν να ληφθεί πρόνοια από τους αρμόδιους φορείς για την προστασία της πυκνοκατοικημένης λουτρόπολης της Αιδηψού. Η ευαίσθητη αυτή περιοχή, με τα ισχυρά τεκτονικά ρήγματα και τις ρωγμές, χρειάζεται προστασία από κινδύνους όπως, οι επιφανειακές εστίες ρύπανσης, η μακροπρόθεσμη αλλαγή θέσης ανάβλυσης προς τη θάλασσα και η πιθανή μερική αχρήστευση ιαματικών πηγών με αιτία την ανάμιξη με άλλα νερά. Γιατί οι ιαματικές πηγές αποτελούν φυσικό πλούτο της χώρας και πρέπει να παραδοθούν στις επόμενες γενιές

## Ομάδες Πηγών

1. Νταμάρια
2. Παραλία
3. Άνω Πηγής
4. Κομπόγιαννη
5. Θερμοποτάμου
6. Ρίζου - Καπελάρη
7. Σκουρτανιώτη
8. Σταδίου
9. Πηγή Ξενοδοχείου
10. Λιάτσικα
11. Θέρμαι Σύλλα
12. Διαμαντή
13. Παπαϊωάννου

## Χάρτης της Λουτρόπολης της Αιδηψού



χωρίς τη δυσμενή πάνω τους επίδραση της εφαρμογής της σύγχρονης τεχνολογίας.

Η λουτροθεραπεία χρησιμοποιείται σαν φάρμακο για ορισμένες αρρώστιες, και γι' αυτό πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος ειδικευμένος ιατρός που θα κανονίσει τη θεραπευτική αγωγή του αρρώστου, αφού πρώτα εξετάσει τον οργανισμό του. Όμως ο ιατρός, για να κανονίσει τη θεραπευτική αγωγή, πρέπει να γνωρίζει όχι μόνο τη σύσταση του «φαρμάκου», που θα χρησιμοποιήσει, και που στην προκειμένη περίπτωση είναι το ιαματικό νερό και η ιαματική λάσπη, αλλά και την επίδραση των συστατικών

τους στον ανθρώπινο οργανισμό. Γι' αυτό πρέπει, όχι μόνο να γίνονται σε τακτά διαστήματα οι καθορισμένες αναλύσεις στο ιαματικό νερό, αλλά να γίνεται και επιστημονική έρευνα για την ανεύρεση των συστατικών που δεν έχουν αναζητηθεί και που σε αυτά οφείλεται πιθανό ένα μεγάλο ποσοστό της θεραπευτικής ικανότητάς τους.

Δικαιολογημένα λοιπόν στα συμπεράσματα της οργανωτικής επιτροπής του Διεθνούς Συνεδρίου για τα θερμομεταλλικά νερά, που έγινε στη Θεσσαλονίκη από 20-23/10-1985 από το Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Ιαματικών Πη-

γών της Ελλάδας, συμπεριλαμβάνεται και η πρόταση να σταλούν άμεσα από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών, μέσω του Συνδέσμου αλλά και από το Σύνδεσμο, επιστήμονες στην Ευρώπη για την εξειδίκευσή τους πάνω στη λουτροθεραπεία. Θεωρείται ακόμη απαραίτητη και η προώθηση ερευνητικών προγραμμάτων για μελέτη οργανικών ενώσεων, βιολογικών συστατικών, ραδιενέργειας, κλπ. (Στη περιοχή του λουτρών της Αιδηψού έχει γίνει ήδη το πρώτο βήμα).

Χρειάζεται η προσέλκυση νέων ερευνητών που θα εφαρμόσουν σύγχρονες μεθόδους για την



αναζήτηση των επί πλέον θεραπευτικών στοιχείων, οπότε, με το άνοιγμα σε νέους ορίζοντες, θα υπάρχουν αντικειμενικά επιστημονικά κριτήρια και θα είναι δυνατή η συνεννόηση και συνεργασία με ερευνητές άλλων τομέων, για την εφαρμογή της λουτροθεραπείας σε επιστημονική βάση.

## Summary

### AEDIPSOS SPA TOWN

G. Margomenou - Leonidopoulou

This review concerns the Aedipsos spas, located at the northwestern coast of the island Euboea in Greece.

Firstly is mentioned the historical development, from the ancient times till today, of the therapeutic properties of Aedipsos thermometallic waters. The Ancient Greek classics described these spas as «bath of Hercules» because their use was not only for curable purposes but also for regaining the strength under its effect. Today is the largest spa town of our country and possesses the biggest water - infirmary of Balkan countries.

There is reported the structure of the underground of this region which is micaceous schists, where are concentrated the thermometallic waters. These hot waters contain calcium acidulous carbonates, which is deposited to the pore of the springs as carcareous stuff and many times the springs stop up. The waters of different depth in the earth, with different temperatures, spring from the fissures or tectonic breaks. Many of Aedipsos springs during the thousand of years, due mainly to the repeated earthquakes, have vanished and new ones appear in the lower level of this region.

There are also reported the researches for chemical composition and physical characteristics of these spas, which started very early in year 1836. The results from the many researches in relation to inorganic chemical analysis are that all the spas belong to the brines. The qualitative chemical composition of the thirteen groups of spas is the same but somewhat differs in the quantitative composition. In contrary the differences in the temperature of these spas are very large. The researches about organic and biological matters of these spas are very few.

Finally there is discussion about various subjects and existing problems, of which must be taken of special care by the proper authorities. These are for example, the protection of this sensible region with tectonic breaks and fissures

from surface pollution, the extension of scientific researches in these spas and the function of this spa town with highly qualified personnel having at their disposal up - to - date diagnostic apparatuses.

## Βιβλιογραφία

1. Ηρόδοτος (484-410 π.Χ.): Βιβλ. VII, Πολύμνια, παρ. 176.
2. Αριστοφάνης (450-385 π.Χ.): *Νεφέλαι*, στ. 1045, 1051-1052.
3. Αθηναίος (170-230 περίπου μ.Χ.): *Δειπνοσοφισταί*, βιβλ. XII, παρ. 6.
4. Στράβων (27 π.Χ. - 23 μ.Χ.): *Γεωγραφικά*, α) βιβλ. Θ, C 425, παρ. 2, β) βιβλ. Α, C 60, παρ. 20.
5. Πλούταρχος (46-127 μ.Χ.): *Σύλλας*, κεφ. XXVI, παρ. 2.
6. Ευστρ. Παπανικολάου: *Γαληνός 1*, 168, 180, 228, 243 (1879).
7. Ευστρ. Παπανικολάου: *Γαληνός 4*, 244 (1880).
8. Παντ. Ραπτάρχη: Διαρκής κώδικας νομοθεσίας, τόμ. 18, κεφ. Δ. α) θέμα δ, β) θέμα α.
9. Εμμ. Μανδαλάκη: *Δελτ. Ιαμ. Πηγ. Υπ. Εθν. Οικον.* 4, 61 (1933).
10. Παν. Καραντζή: *Δελτ. Ιαμ. Πηγ. Υπ. Εθν. Οικον.* 4, 88 (1933).
11. Παν. Καραντζή: *Δελτ. Ιαμ. Πηγ. Υπ. Εθν. Οικον.* 5, 16 (1937).
12. Δημ. Παπανικολάου: *Δελτ. Ιαμ. Πηγ. Υπ. Εθν. Οικον.* 5, 34 (1937).
13. Στοιχεία που δόθηκαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΕΟΤ.
14. Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.): *Μετεωρολογικά*, βιβλ. Β, πραξ. Ζ., κεφ. VII, παρ. 8,9.
15. Bailly: *Δεδομένα που δεν δημοσιεύθηκαν* (1883).
16. Α.Κ. Δαμβέργη: Έκθεση που υποβλήθηκε στο Υπουργείο Εσωτερικών (1895), δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mittheilungen XV* (1895).
17. Κ. Μητσόπουλου: Έκθεση που υποβλήθηκε στο Υπουργείο Εσωτερικών (1895).
18. Α.Κ. Δαμβέργη: Ανακοινώθηκε στο σύλλογο Παρνασσού (1898) και δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Oesterreichische Chemiker Zeitung Jahrgang I No 12* (1898).
19. Ι.Π. Δοσάνδη: *Ημερολόγιο της μεγάλης Ελλάδος*, 153 (1928).
20. Χ.Δ. Φαράντου: *Αρχείο Ευβοϊκών Μελετών*, том. ΙΗ, 129 (1972).
21. Γ.Δ. Βορεάδη: *Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, том. II, σελ. 108 (1954).
22. Γ. Ορφανού: Δημοσιεύτη Έκθεση Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (1976).
23. Δ. Καραγιάννη: Περίληψεις Πρακτικών Συνεδρίου FITEC (Fédération Internationale du Thermalisme et du Climatisme 23-29/10-1985, Λουτράκι - Καμένα Βούρλα.
24. Ζ. Λάντερερ: Μονογραφία (1836).
25. Ζ. Λάντερερ: Μονογραφία (1850).
26. Schindling: *Ασκληπιός* σελ. 440 (1895).
27. Α.Κ. Δαμβέργη: Μονογραφία, δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft Jahrgang XXV, Heft I* (1981).
28. Α.Κ. Δαμβέργη, Β. Αιγινήτη και Γ. Κομνηνού: *Παράρτ. Εφημ. Κυβερνήσεως*, τεύχος Δ, φυλ. 51 (1910).
29. Εμ. Ι. Εμμανουήλ: Μονογραφία (1934).
30. Μ.Α. Περέτση: *Γεωλ. Υπήρ. Ελλάδος Υπ. Εθν. Οικον.* 24 15, (1937).
31. Ι.Γ. Κατσούλη: Δημοσιεύτη Έκθεση Υπουργείου Βιομηχανίας (1969).
32. Α. Παπασταματάκη: Δημοσιεύτη Έκθεση Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (1982).
33. Μ.Α. Περέτση: *Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών*, 26 (1951).
34. G. Margomenou - Leonidopoulou: *Proc. Therm Waters*, Vol. 2, p.340., Intern. Congress on Thermal Waters, Geothermal Energy and Vulcanism of the Mediterranean Area, Athens (1976).
35. V.M. Shvets: *Assoc. Intern., Memoires*, Tome V. page 414, Athens (1962).
36. Ν. Louros, Β. Terzis, Μ. Pavlatou et Α. Evagelopoulos: *Revue Française de Gynécologie et d'Obstétrique*, année LIII, 419 (1958).
37. Κ. Αναγνωστίδη: Διδακτορική Διατριβή, Εργαστ. Συστημ. Βοταν. Φυτογεωγραφίας, Παν. Θεσσαλ. Θεσσαλονίκη (1961).
38. Α. Economou - Amilli: *Proc Therm Waters*, vol. 2, p. 113, *ibid*.
39. D. Eleftheriadis, R. Scheweisfurth and Α. Wenzel: *Proc. Thermal Waters* vol. 2 p.141 *ibid*.



## ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΧΡΟΝΙΩΝ ΝΕΦΡΟΠΑΘΩΝ

**ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Β. ΚΟΒΑΤΣΗΣ**  
 Δρ ΧΗΜΙΚΟΣ - Δρ ΥΦΗΓΗΤΗΣ ΓΙΑΤΡΟΣ  
 ΠΡΩΗΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΗΣ  
 ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ - ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΑΠΘ.

Στο άρθρο αυτό γίνεται μια ανασκόπηση του προβλήματος που προέκυψε τα τελευταία 10 χρόνια και αφορά στη δηλητηρίαση των χρονίων νεφροπαθών από αλουμίνιο. Είναι γνωστό ότι παρόλη την ευρύτατη χρήση των σκευών από αλουμίνιο δεν έχουν παρατηρηθεί δηλητηριάσεις από το μέταλλο αυτό διότι η ημερήσια αποβολή αυτού (από τους νεφρούς κ.τλ) εξισορροπεί την αντίστοιχη πρόσληψη (με τις τροφές κ.τλ). Απεναντίας, έχει ήδη διαπιστωθεί ότι, στους χρόνιους νεφροπαθείς (ΧΝ) συνυπάρχουν και οι δυο βασικοί παράγοντες δηλητηρίασης δηλ. και αυξημένη πρόσληψη και μειωμένη αποβολή (από τα νεφρά κυρίως).

Οι κύριες πηγές αυξημένης πρόσληψης αλουμινίου στους ΧΝ είναι τα νερά αιμοδιύλισης και τα αντιφωσφορικά σκευάσματα που παίρνουν αυτοί στη μορφή του υδροξειδίου του αλουμινίου. Έτσι αυξημένη πρόσληψη και μειωμένη απέκκριση (λόγω της νεφροπάθειας), έχουν σαν αποτέλεσμα να συσσωρευθεί αλουμίνιο στους νεφροπαθείς και να εκδηλώνουν μερικοί από αυτούς, εγκεφαλοπάθεια, βιταμίνη - D - άνοχη οστεομαλακία και μικροκυτταρική αναιμία. Η μεν μια αιτία αυξημένης πρόσληψης δηλ. η ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων αλουμινίου στα νερά αιμοδιύλισης αντιμετωπίζεται με τη χρήση νερού που καθαρίστηκε με αντίστροφη ώσμωση ενώ η δεύτερη δηλ. πρόσληψη και χρήση υδροξειδίου του αλουμινίου, πιθανολογείται ότι θα αντιμετωπισθεί με τη λήψη νέου σκευάσματος που δεν περιέχει αλουμίνιο αλλά κάνει την ίδια μ' αυτό δουλειά δηλ. μειώνει τα φωσφορικά του αίματος που αποτελούν την αιτία λήψης σκευάσματος αλουμινίου.

Μέχρις όμως να αποδειχθεί αυτό σωστό, θα πρέπει να γίνεται συστηματικός έλεγχος τόσο των νερών όσο και των βιολογικών υγρών (κυρίως αίμα) ως προς τη συγκέντρωση του αλουμινίου σε αυτά. (Στη χώρα μας βέβαια δεν γίνεται τίποτα από αυτά). Σε θετικό αποτέλεσμα (δηλ. ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων αλουμινίου στο αίμα) η χορήγηση δισφερριξαμίνης είναι η ενδεχόμενη θεραπευτική αντιμετώπιση. Το μέλλον θα δείξει αν το νέο σκεύασμα που προτείνεται θα μας απαλλάξει (μαζί με την αντίστροφη ώσμωση) από τις πιθανές δηλητηριάσεις των νεφροπαθών από αλουμίνιο. Αυτό θα αποτελέσει μια νέα νίκη της Κλινικής Τοξικολογίας.

Το αλουμίνιο είναι μέταλλο που βρίσκεται παντού και αποτελεί τα 8% της μάζας της γης. Παρ' όλα αυτά η ημερήσια πρόσληψη του ανθρώπου είναι πολύ μικρή. Αυτό συμβαίνει έστω και αν τα φαγητά μαγειρεύονται σε σκεύη αλουμινίου<sup>1</sup> διότι η απορρόφησή του από το γαστρεντερικό είναι ασήμαντη. Η μικρή του απορρόφηση έχει σαν αποτέλεσμα τη μη συγκέντρωσή του στον ανθρώπινο οργανισμό γεγονός το οποίο επίσης οφείλεται και στην επαρκή απέκκρισή του από τα νεφρά. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, που αφορούν στους φυσιολογικούς ανθρώπους, ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ) συγκεντρώνουν στον οργανισμό τους σημαντικά ποσά αλουμινίου.

Έτσι το μέταλλο αυτό μπήκε στο ενδιαφέρον της Τοξικολογίας και άρχισε να συζητείται και ερευνάται από άποψη επιδημιολογική, διάγνωσης, μηχανισμού δράσης και θεραπείας μαζί με τα άλλα μεταλλικά στοιχεία όπως είναι ο μόλυβδος, το αρσενικό, το θάλιο, ο υδράργυρος και το κάδμιο.

Η τοξικότητα του αλουμινίου ήταν άγνωστη μέχρι το 1976 που οι Alfrey<sup>2</sup> και Flending<sup>3</sup> συσχέτισαν ένα σύνδρομο, γνωστό ως εγκεφαλοπάθεια αιμοδιύλισης, με το στοιχείο αυτό. Υπήρχαν βέβαια στο παρελθόν σποραδικές παρατηρήσεις πνευμονικής ίνωσης σε εργάτες που εισπνέουν σκόνη που περιέχει αλουμίνιο ή ενώσεις αυτού, αλλά τα περιστατικά αυτά πολύ απέχουν

από το να χαρακτηρισθούν ως δηλητηριάσεις από απορρόφηση και συγκέντρωση αλουμινίου μέσα στον οργανισμό των εργαζομένων. Σήμερα απεναντίας, καθιερώθηκε ότι αυξημένη συγκέντρωση αλουμινίου στους χρόνιους νεφροπαθείς μπορεί να προκαλέσει τέτοια δηλητηρίαση που εκδηλώνεται με εγκεφαλοπάθεια, βιταμίνη - D - άνοχη οστεομαλακία και μικροκυτταρική αναιμία<sup>4,5</sup>.

### Πηγές και αίτια δηλητηρίασης

Η αιτία για την οποία ασθενείς, που υποβάλλονται σε διακομμένη αιμοδιύλιση αναπτύσσουν τοξίκωση από αλουμίνιο, είναι ακόμη ασαφής. Πάντως, κατά τη γνώμη των περισσοτέρων, δυο είναι οι πηγές για τη τοξίκωση αυτή: α) Το νερό διύλισης μπορεί να αποτελεί εστία παροχής αλουμινίου και νερά με συγκεντρώσεις αλουμινίου πάνω από 10 μg/L μπορούν να προκαλέσουν επιδημική εμφάνιση βιταμίνης -D - άνοχης οστεομαλακίας και εγκεφαλοπάθεια διύλισης. Είναι όμως παρατηρημένο ότι τα ίδια συμπτώματα μπορούν να εμφανισθούν έστω και αν το νερό περιέχει ελάχιστα ποσά αλουμινίου<sup>6</sup>. β) Επειδή τα φωσφορικά τείνουν να αυξηθούν σε ασθενείς με ΧΝΑ η συγκέντρωσή τους να αυξηθεί και να απορροφήσουν από τον οργανισμό τους περισσότερα από όσα πρέπει να εξουδετερωθούν. Για το λόγο αυτό στους ασθενείς αυτούς δίνονται καθημερινά

από το στόμα μερικά γραμμάρια σκευάσματος υδροξειδίου του αλουμινίου ώστε να δεσμεύσει αυτά τα φωσφορικά στο γαστρεντερικό σωλήνα. Πιθανώς μικρά ποσά από το σκεύασμα αυτό απορροφούνται και δεν απομακρύνονται με την αιμοδιύλιση γιατί τα 75 - 80% δεσμεύονται από τις πρωτεΐνες του αίματος και αμέσως σχεδόν κατανέμονται στα διάφορα όργανα<sup>7,8</sup>.

Πέρα από αυτά, το αλουμίνιο υπάρχει παντού και ενώ ο άνθρωπος είναι συνεχώς σε επαφή με το στοιχείο αυτό, πρόσφατες έρευνες διαπίστωσαν ότι μόνο 2-3mg/ ημέρα αλουμινίου προσλαμβάνονται από τον άνθρωπο με τις τροφές του. Από την άλλη όμως μεριά, επειδή οι ενώσεις του αλουμινίου χρησιμοποιούνται ως θρομβωτικά μέσα στα διυλιστήρια νερών μεγαλουπόλεων, είναι δυνατόν να περιέχει αυτό μέχρι 1000μg/L γεγονός που αποτελεί μια άλλη πηγή πρόσληψης αλουμινίου.

Όταν κοιτάμε το πρόβλημα του αλουμινίου, στους ασθενείς με χρόνια αιμοκάθαρση, θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι όχι μόνο το αλουμίνιο των τροφών ή των διαλυμάτων παίζει κάποιο ρόλο στο πρόβλημα αυτό, αλλά και η απορρόφησή του από το γαστρεντερικό σωλήνα επίσης παίζει σημαντικό ρόλο<sup>9</sup> γεγονός το οποίο θα αναλύσουμε παρακάτω. Πρέπει επίσης να τονίσουμε ότι δεν είναι αλήθεια ότι κατάλληλα κατεργασμένο νερό (απιονισμός και αντίστροφη ώσμωση) λύνει τελειώς το πρόβλημα του αλουμινίου<sup>10</sup>. Από τα παραπάνω θγαίνει το συμπέρασμα ότι και άλλες πηγές αλουμινίου μπορεί να είναι υπεύθυνες για την επιβάρυνση με αλουμίνιο των ασθενών ΧΝΑ και ότι στην αυξημένη συγκέντρωση αυτού συνεισφέρουν τόσο η αυξημένη προσφορά και απορρόφηση, όσο και η ελαττωμένη απέκκρισή του από τα νεφρά.

### Συγκέντρωση αλουμινίου στα υγρά διύλισης και σημασία του.

Κατά τη διάρκεια συνεχούς περιπατητικής περιτοναϊκής διύλισης (ΠΠΔ) και ύστερα από αραιωτική αιμοδιήθηση (ΑΑ) καθώς και κατά τη διάρκεια συντηρητικής αιμοδιύλισης (ΣΑ), οι ασθενείς εκθέτονται σε δύο κυρίως πηγές αλουμινίου δηλ. σκευάσματα αλουμινίου, που δεσμεύουν τα φωσφορικά (ΣΑΔΦ) και /ή το αλουμίνιο που περιέχουν τα υγρά διύλισης.

Το αλουμίνιο στα υγρά διύλισης προέρχεται από τη στυπτηρία αλουμινίου που χρησιμοποιήθηκε για τη διαύγαση του νερού των πόλεων και η συγκέντρωσή του αλουμινίου στα υγρά αυτά, στα οποία βρίσκεται σε κolloειδή μορφή, εξαρτάται από το pH αυτών και είναι μέγιστη σε pH 6. Το κolloειδές αλουμίνιο περνάει μέσα από τους απιονιστές ενώ η αντίστροφη ώσμωση μειώνει το αλουμίνιο σε μη ανιχνεύσιμα ποσά. Πριν να μπει σ' εφαρμογή η κατεργασία του νερού με αντίστροφη ώσμωση δεν είχε παρατηρηθεί ή επισημανθεί επίδραση του υδροξειδίου του αλουμινίου που χορηγούνται, στη συγκέντρωσή του αλουμινίου πλάσματος γεγονός που υποδηλώνει ότι τα υγρά διύλισης είναι από τις πιο βασικές πηγές παροχής αλουμινίου<sup>11</sup>. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, σε ασθενείς στους οποίους τα υγρά διύλισης είχαν υποστεί κατεργασία με αντίστροφη ώσμωση, παρατηρήθηκε θετική σημαντική σχέση μεταξύ της δόσης του υδροξειδίου του αλουμινίου, που χορηγήθηκε και της συγκέντρωσης αυτού στο πλάσμα.

Σε μια έρευνα που έγινε στο Leicester<sup>12</sup> μεταξύ δυο ομάδων ασθενών (η μια από 25 ασθενείς και η άλλη από 15) που έκαναν αιμοδιύλιση στο σπίτι τους, αλλά η μια χρησιμοποιούσε νερό που είχε κατεργασθεί με στυπτηρία αλουμινίου και η άλλη όχι, βρέθηκε ότι στη μεν πρώτη το αλουμίνιο του νερού ήταν  $58.5 \pm 3.7 \mu\text{g/L}$  και του ορού του αίματος των  $173.3 \pm 13.9 \mu\text{g/L}$  στη δε δεύτερη ομάδα ήταν αντίστοιχα κάτω από  $10 \mu\text{g/L}$  και  $60.5 \pm 8 \mu\text{g/L}$ . Οι παραπάνω ομάδες έπερναν αντίστοιχα 27.5 και 22.5 ml/μέρα / υδροξειδίου του αλουμινίου και η διάρκεια της αιμοδιύλισης ήταν 52.2. και 51.7 μήνες αντίστοιχα.

Αποστειρωμένα και χωρίς πυρετογόνα διαλύματα, που παρασκευάζονται από τις φαρμακευτικές βιομηχανίες, περιέχουν διάφορες συγκεντρώσεις αλουμινίου που κυμαίνονται από 0-42 μg/L στα υγρά της περιτοναϊκής διύλισης που χρησιμοποιούνται για περιπατητική περιτοναϊκή διύλιση (ΠΠΔ) και 6 - 105μg/L στα υγρά υποκατάστασης που χρησιμοποιούνται στην αραιωτική αιμοδιήθηση (ΑΑ). Καθώς το pH των διαλυμάτων αυτών είναι όξινο (κυμαίνεται μεταξύ 4.8 - 5.5 για αυτά που περιέχουν γαλακτικό και 5.5 - 6.0 για αυτά που περιέχουν οξεϊκό) θα πρέπει να συμπεράσουμε ότι όλο το περιεχόμενό τους σε αλουμίνιο είναι ιονισμένο και σε μορφή που να διαχέεται πάρα πολύ<sup>13</sup>.

Έχει παρατηρηθεί, ότι όταν τα υγρά διύλισης περιέχουν αλουμίνιο πάνω από 27μg/L ο κίνδυνος για τοξίκωση είναι σημαντικός ενώ όταν το νερό κατεργασθεί με αντίστροφη ώσμωση τότε το αλουμίνιο του είναι κάτω από αυτό το όριο και ο κίνδυνος τοξίκωσης μειώνεται<sup>14</sup>. Παρόλα αυτά, δηλ. κι όταν το αλουμίνιο παραμένει κάτω από το παραπάνω όριο, υπάρχει μια τάση να αυξάνει η συγκέντρωσή του αλουμινίου του πλάσματος, κατά την παράταση της αιμοδιύλισης, αν και είναι ασυνήθιστο να συνδέεται αυτή με κλινικές εκδηλώσεις δηλητηρίασης.

Στις παραπάνω συγκεντρώσεις και όρια αλουμινίου πλάσματος δεν υπάρχει πλήρης συμφωνία και ομοφωνία μεταξύ των διαφόρων ερευνητών και κέντρων εξέτασης και ανάλυσης των βιολογικών υγρών. Έτσι διάφοροι συγγραφείς και αναλυτές δίνουν διαφορετικές τιμές από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω και μεταξύ αυτών οι de Vyver και συν<sup>15</sup> οι οποίοι για τα υγρά παρεντερικής χορήγησης δίνουν τις εξής τιμές: φυσιολογικός ορός τιμή μικρότερη του 1μg/L, υγρά περιτοναϊκής διύλισης 2.4 - 14.6μg/L και υγρά αιμοδιήθησης 7.0 - 8.7 μg/L. Ο μέσος όρος συγκέντρωσης αλουμινίου στο υπερδιήθημα 5 ασθενών που υποβλήθηκαν σε αιμοδιήθηση ήταν  $2.9 \pm 0.9 \mu\text{g/L}$ .

Στην ΑΑ το ισοζύγιο αλουμινίου βρέθηκε πάντα αρνητικό όταν χρησιμοποιούνταν υγρά υποκατάστασης που να περιείχαν αλουμίνιο λιγότερο από 15μg/L Απεναντίας, όταν το αλουμίνιο ήταν πάνω από 20μg/L στα υγρά υποκατάστασης, το ισοζύγιο ήταν πάντα θετικό και από την άλλη μεριά η ΑΑ είχε πάντα μεγαλύτερη ικανότητα απομάκρυνσης του αλουμινίου έναντι της ΣΑ.

Για να εξηγήσουμε τη σχέση που υπάρχει μεταξύ του κινδύνου τοξίκωσης και συγκέντρωσης αλουμινίου στα υγρά διύλισης θα πρέπει να πάρουμε υπόψη μας και τα παρακάτω: Το αλουμίνιο των χρονίων νεφροπαθών κανονικά έχει μια συγκέντρωση γύρω στα 20μg/L στο πλάσμα και από αυτά τα 75-80% είναι δεσμευμένα με τις πρωτεΐνες του αίματος. Επειδή θα πρέπει να υποθέσουμε ότι μόνο το μη δεσμευμένο αλουμίνιο

είναι διαλυτό και μπορεί να διαχυθεί, υπολογίζουμε τη συγκέντρωσή του στο πλάσμα να είναι γύρω στα 4μg/L. Αυτό σημαίνει ότι θα έχουμε θετικό ισοζύγιο αλουμινίου, κατά τη διάρκεια της διύλισης αν η συγκέντρωσή του στα υγρά διύλισης ξεπερνάει το όριο των 4μg/L. Άρα, καταλήγουμε και θεωρητικά για να μην έχουμε επιβάρυνση των ασθενών που υποβάλλονται σε διύλιση θα πρέπει να κρατάμε τη συγκέντρωση του αλουμινίου κάτω από το παραπάνω όριο συγκέντρωσης. Οι παραπάνω βέβαια θεωρητικές εκτιμήσεις έχουν και τις αποκλίσεις τους και δεν θα πρέπει να είμαστε απόλυτοι γι' αυτές.

### Απορρόφηση του αλουμινίου από το γαστρεντερικό

Όπως αναφέρθηκε, στους χρόνιους νεφροπαθείς έχουμε μια διαφορετική απορρόφηση του αλουμινίου απ' ότι γίνεται στα φυσιολογικά άτομα. Τη φυσιολογική απορρόφηση του αλουμινίου επηρεάζει ένας σημαντικός αριθμός παραγόντων και μεταξύ αυτών αναφέρουμε την βιταμίνη D και τη παραθορμόνη που την αυξάνουν, και τα φθοριούχα που μειώνουν τη γαστρεντερική απορρόφηση. Άσχετα όμως με τους παραπάνω παράγοντες, φαίνεται ότι φυσιολογικά ελάχιστα ποσά αλουμινίου απορροφούνται από το γαστρεντερικό σωλήνα. Αυτό συμπεραίνεται από το γεγονός ότι το αλουμίνιο των ούρων είναι μόνο  $13 \pm 6 \mu\text{g}/\text{μέρα}$  χωρίς να παρατηρούνται φαινόμενα συγκέντρωσης αυτού στον ανθρώπινο οργανισμό. Έχει υπολογισθεί ότι αν με τα τρόφιμα ο άνθρωπος πέρνει καθημερινά 2-3 mg αλουμινίου και με το νερό που πίνει άλλο 0.1 - 1 mg, τότε από το άθροισμα αυτού του ποσού που φθάνει στο γαστρεντερικό σωλήνα μόνο 0.010 - 0.015 mg απορροφούνται ενώ τα υπόλοιπα αποβάλλονται με τα κόπρανα. Άρα ελάχιστα ποσά αλουμινίου περνούν καθημερινά στο αίμα μας και γι' αυτό τα ποσά αυτά αποβάλλονται εύκολα με τα ούρα ώστε τελικά να μην έχουμε συγκέντρωση αλουμινίου στον ανθρώπινο οργανισμό.

Το αλουμίνιο μπορεί να απορροφηθεί από τις ενώσεις του ανάλογα με το pH του εντερικού περιεχομένου αφού βρέθηκε ότι το ελεύθερο αλουμίνιο είναι 100 - 1000 φορές περισσότερο σε pH 4.2 απ' ότι είναι σε pH 6.2 - 8.1. Το μεγαλύτερο όμως ερώτημα δεν είναι αν απορροφάται η περίσσεια του προσφερόμενου αλουμινίου, αλλά αν όλο αυτό που απορροφάται απομακρύνεται ή όχι με τα νεφρά. Για μεν λοιπόν τα φυσιολογικά άτομα αυτό είναι γεγονός ενώ για τους χρόνιους νεφροπαθείς είναι σχεδόν σίγουρο ότι η ελαττωμένη νεφρική τους λειτουργία έχει ως αποτέλεσμα τη κατακράτηση μέρους του απορροφούμενου αλουμινίου με τελικό αποτέλεσμα τη συγκέντρωσή του στον οργανισμό τους και την εκδήλωση, σε μερικές περιπτώσεις, τοξικών φαινομένων.

Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός της αύξησης της συγκέντρωσης του αλουμινίου ιστών σε ουρεμικούς ασθενείς που δεν υποβάλλονταν σε διύλιση και επιπλέον παρατηρήθηκε σε ουρεμικά παιδιά ότι η συγκέντρωση αλουμινίου πλάσματος ήταν ανάλογη με τη δόση αλουμινίου που έπερναν σε μορφή υδροξειδίου του αλουμινίου για να προλάβουν την αύξηση των φωσφορικών.

Πειραματική εργασία, στο έντερο ποντικών με χλωριούχο

αλουμίνιο σε διάφορα pH, που ρυθμιζονταν με διάφορα ρυθμιστικά διαλύματα, έδειξε ότι ελάττωση του pH αυξάνει τη συγκέντρωση του αλουμινίου στο αίμα της πυλαίας. Σε pH 8 δεν γίνεται καμιά απορρόφηση ενώ σε pH 7 απορροφούνται τα 50% του χορηγούμενου αλουμινίου. Σε pH 3 η απορρόφηση ήταν ακόμη πιο μεγάλη έναντι εκείνης στο pH 7.

Η απορρόφηση του αλουμινίου από το γαστρεντερικό σωλήνα μπορεί να ποικίλει από ασθενή σε ασθενή όπως έχει παρατηρηθεί και για το σίδηρο στους χρόνιους νεφροπαθείς<sup>16</sup>. Αυτό ίσως εξηγεί το ότι μόνο σε λίγους νεφροπαθείς εμφανίζονται φαινόμενα τοξικότητας, ενώ στους περισσότερους όχι. Όσον αφορά τη σχέση του αλουμινίου που απορροφάται από τα υγρά διύλισης έναντι εκείνου που προέρχεται από τις δεσμευτικές των φωσφορικών ενώσεις, σχετική έρευνα σε νεφροπαθείς έδειξε ότι η κύρια πηγή είναι η δεύτερη.

Η απορρόφηση του αλουμινίου στους χρόνιους νεφροπαθείς γίνεται ενάντια στη βαθμιδωτή συγκέντρωση γεγονός που οφείλεται στη σύνδεσή του με τις πρωτεΐνες του αίματος. Η πιο σπουδαία πρωτεΐνη που φέρει το αλουμίνιο είναι η τρανσφερρίνη που συνδέεται με το αλουμίνιο πολύ σφιχτά. Απομάκρυνση επομένως του αλουμινίου με τη χρήση καθαρών διαλυτών είναι πολύ δύσκολη εκτός αν ο ασθενής είναι υπερφορτωμένος με αλουμίνιο ή χρησιμοποιηθεί - όπως θα δούμε παρακάτω - δεσφερριόξαμίνη. Για να παραμποδίσουμε τη πρόσληψη αλουμινίου από τους ασθενείς θα πρέπει να καταργασθούμε το νερό με αντίστροφη ώσμωση και αποιονισμό και να χρησιμοποιούμε διαλύματα με όσο το δυνατόν μικρότερη συγκέντρωση αλουμινίου.

### Το αλουμίνιο του αίματος και η σημασία του

Οι μέχρι σήμερα παρατηρήσεις δείχνουν<sup>17</sup> ότι οι μετρήσεις του αλουμινίου του πλάσματος και των υγρών διύλισης είναι πολύτιμοι οδηγοί για τη πρόγνωση των κινδύνων των ασθενών και δίνουν οι παράμετροι αυτοί τη δυνατότητα για λήψη προφυλακτικών μέτρων.

Αντί του αλουμινίου πλάσματος ή ορού μερικοί ερευνητές χρησιμοποιούν εξ ίσου καλά το αλουμίνιο του ολικού αίματος και υπάρχει μια θαυμάσια γραμμική σχέση αλουμινίου πλάσματος και ολικού αίματος. Επειδή το αίμα των ασθενών με ΧΝΑ που υποβάλλονται σε διύλιση δεν πήζει εύκολα, ίσως το ολικό αίμα να είναι καλύτερο δείγμα ανάλυσης για τον προσδιορισμό του αλουμινίου.

Φυσιολογικά το αλουμίνιο πλάσματος είναι κατά τους Bianchi συν.<sup>18</sup>  $1.55 \pm 0.5 \mu\text{g}/\text{L}$  αν και οι τιμές αυτές είναι μικρότερες από αυτές που δίνουν άλλοι ερευνητές και δεν συμφωνούν με τους παραπάνω. Έτσι, οι D' Haese και συν.<sup>19</sup> δίνουν φυσιολογικές τιμές  $2.0 \pm 0.4 \mu\text{g}/\text{L}$  ενώ οι Danielson και συν.<sup>20</sup> δίνουν γενικά τιμές κάτω από 10 μg/L. Επίσης οι Majelyne και συν.<sup>21</sup> δίνουν φυσιολογικές τιμές ορού 10-40 μg/L, ενώ για μια έρευνά τους σε 196 ασθενείς 4 κέντρων, ανακοίνωσαν ότι το 88% από αυτούς είχαν αλουμίνιο πλάσματος κάτω από 100μg/L. Οι Danielson και συν.<sup>21</sup> έδωσαν τιμές γι' αυτούς που κάνουν ΠΠΔ για το αλουμίνιο πλάσματος  $70 \pm 27 \mu\text{g}/\text{L}$  και γι' αυτούς που κάνουν ΑΑ

65 ± 19 μg/L. Άλλοι ερευνητές, αναφερόμενοι στις επικίνδυνες συγκεντρώσεις αλουμινίου πλάσματος επισημαίνουν<sup>17</sup> ότι όταν αυτές διατηρούνται σταθερά πάνω από 190 μg/L ο κίνδυνος εμφάνισης κλινικών εκδηλώσεων είναι μεγάλος. Αντίθετα, τιμές σταθερά κάτω από 135 μg/L ενώ δείχνουν μια τάση συγκέντρωσης αλουμινίου δεν φαίνεται να συνοδεύονται από κίνδυνο εκδήλωσης τοξικών φαινομένων. Σε παιδιά που είχαν αλουμίνιο πλάσματος πάνω από 100 μg/L και έπερναν καθημερινά πάνω από 75 μg/Kg (σε στοιχειακό αλουμίνιο) ενώσεις αλουμινίου, η πιθανότητα εμφάνισης τοξικών φαινομένων είναι μεγάλη.

Κατά το Wolff<sup>22</sup> ασθενείς με αλουμίνιο πλάσματος πάνω από 100 μg/L είναι σε σχετικό κίνδυνο να εμφανίσουν ένα από τα κύρια συμπτώματα της τοξίκωσης: μικροκυτταρική αναιμία, βιταμίνη D- άντοχη οστεομαλακία και εγκεφαλοπάθεια. Πράγματι, σε 295 που εξέτασε ο παραπάνω ερευνητής, βρήκε 72 με αλουμίνιο ορού πάνω από 100 μg/L και από αυτούς μόνο 15 είχαν αναφέρει ότι εμφάνισαν ένα από τα παραπάνω συμπτώματα παρόλο που το νερό που χρησιμοποιούνταν γι'αυτούς ήταν κατεργασμένο με αντίστροφη ώσμωση. Σε συμπλήρωση των παρατηρήσεων του Wolff ήρθαν οι έρευνες των Aubia και συν.<sup>23</sup> που έδειξαν ότι: 1) Απιονισμένο νερό με αντίστροφη ώσμωση δεν εμποδίζει την απόθεση αλουμινίου στα οστά όταν αυτό προέρχεται από απορρόφηση αλουμινίου που χορηγήθηκε στη μορφή του υδροξειδίου του αλουμινίου, και 2) Ασφαλή επίπεδα αλουμινίου αίματος δεν υπάρχουν προκειμένου να προβλέψουμε την απόθεση αλουμινίου στα οστά.

Σχετικά με την τύχη της συγκέντρωσης του αλουμινίου κατά τη προ και μετά της διύλισης περίοδο, οι Hirsbrunner και συν.<sup>24</sup> βρήκαν ότι το αλουμίνιο πλάσματος αυξάνει από 198 ± 123 μg/L σε 233 ± 144 μg/L παρόλο που στα υγρά διύλισης το αλουμίνιο παρέμενε κάτω από 5 μg/L. Κατά τους παραπάνω ερευνητές το γεγονός αυτό δεν μπορεί να εξηγηθεί με ανεξάρτητη θεώρηση του αλουμινίου του πλάσματος αλλά μόνο σε συνδιασμό και άλλων μετακινήσεων αυτού όπως π.χ. με μετακίνησή του από τους ιστούς σε διάφορα βιολογικά υγρά.

Ο Brahm<sup>25</sup> για να βρει την αποκλειστική επίδραση σκευασμάτων αλουμινίου πάνω στο αλουμίνιο αίματος, χρησιμοποίησε δυο ομάδες νεφροπαθών από 31 και 28 ασθενείς που βρίσκονταν στο τελευταίο στάδιο νεφρικής ανεπάρκειας και δεν έκανε κανέναν από αυτούς διύλιση. Η πρώτη ομάδα δεν έπερνε υδροξείδιο του αλουμινίου και είχε μια μέση κάθαρση κρεατινίνης 7ml/min. Η δεύτερη ομάδα έπερνε δεσμευτικές των φωσφορικών ενώσεις του αλουμινίου για 0.5-18 μήνες (μέσος όρος 6 μήνες). Το αλουμίνιο του ορού της πρώτης ομάδας ήταν κάτω από το ανώτερο φυσιολογικό όριο (φυσιολογικές τιμές για τον παραπάνω ερευνητή 0-17 μg/L) και κυμαίνονταν από 0-11 μg/L (Μέση τιμή 3.8 μg/L). Στη δεύτερη ομάδα, που έπερνε αλουμινοενώσεις η συγκέντρωση του αλουμινίου πλάσματος ήταν 10-355 μg/L (μέση τιμή 35 μg/L).

Οι Ciancioni και συν.<sup>26</sup> μελέτησαν το αλουμίνιο πλάσματος έξι ουρεμικών ασθενών (4 άνδρες και 2 γυναίκες με μέση ηλικία 46.7 ± 10.8 χρόνια) που είχαν υποστεί αιμοδιύλιση για 116 ± 35 μήνες και είχαν εμφάνισι συμπτώματα υπερφόρτωσης αλουμινίου (μια εγκεφαλοπάθεια και 5 οστεομαλακίες που ελέγχθησαν με μέτρηση του αλουμινίου στους ανάλογους ιστούς). Οι

παραπάνω ερευνητές βρήκαν ότι στους μεν μισούς το αλουμίνιο πλάσματος ήταν 48.2 ± 20 μg/L στους δε άλλους μισούς 44.7 ± 18 μg/L.

Στη συνεχή ΠΠΔ η συγκέντρωση του αλουμινίου πλάσματος είναι συνάρτηση του χρόνου που διαρκεί αυτή, όπως διαπίστωσε με έρευνές του ο Mison<sup>(13)</sup>. Έτσι στους ασθενείς του παραπάνω ερευνητή, που δεν είχαν εκτεθεί προηγούμενα σε αλουμίνιο και δεν έπερναν αλουμινοενώσεις αλλά υποβάλλονταν σε ΠΠΔ για 12 - 14 μήνες, το αλουμίνιο του ορού αύξανε συνεχώς μέχρι 30 - 40 μg/L σε μια μελέτη πάνω σε 10 ασθενείς ενώ παρέμεινε σε χαμηλά επίπεδα των 16.2 ± 7.5 μg/L σε μια άλλη ομάδα 9 ασθενών. Σε ασθενείς που είχαν εκτεθεί προηγούμενα σε επίδραση αλουμινίου και των οποίων το αλουμίνιο πλάσματος είχε ανεβεί στην αρχή της ΠΠΔ, στη συνέχεια και για έξι μήνες παρουσιάστηκε πτώση του αλουμινίου και μετά από εκεί παρέμεινε σχεδόν σταθερό.

Σχετικά με το ποσοστό των ασθενών που παρουσιάζουν τοξικά φαινόμενα και μάλιστα πριν να εφαρμοσθεί η κατεργασία του νερού με αντίστροφη ώσμωση, μια έρευνα των Winney και συν.<sup>(14)</sup> σε 260 ασθενείς, με ΧΝΑ που υποβάλλονταν σε ΠΠΔ, έδειξε ότι μόνο 16 είχαν εμφάνισι τοξικά φαινόμενα αν και τα υγρά διύλισης είχαν συγκέντρωση αλουμινίου πάνω από 27 μg/L και ότι η συγκέντρωση του αλουμινίου στο πλάσμα αυτών ήταν μεγαλύτερη από εκείνων που δεν είχαν συμπτώματα τοξίκωσης.

Το αλουμίνιο των ούρων φυσιολογικά είναι 13 ± 6 μg/ μέρα αλλά σε περίπτωση που γίνεται λήψη από το στόμα ενώσεων του αλουμινίου τότε αυτό μπορεί να φθάσει μέχρι 276 μg/μέρα.

Όσον αφορά τη μετακίνηση και το ισοζύγιο του αλουμινίου κατά τη συνεχή ΠΠΔ, έχει παρατηρηθεί ότι μπορούμε να έχουμε στη διάρκεια της ΠΠΔ αρνητικό ισοζύγιο αλουμινίου. Η ημερήσια απομάκρυνση αλουμινίου είναι ανάλογη της συγκέντρωσής του στον ορό και ποικίλει από 13.5 ± 13.5 μg Al/ μέρα στους ασθενείς με αλουμίνιο ορού 16.2 ± μg/L και φθάνει σε 147.4 ± 65.4 μg/ μέρα στους ασθενείς με συγκέντρωση αλουμινίου ορού 67.5 ± 12.5 μg/L.

Τα παραπάνω δεν είναι απόλυτα και καμιά φορά παρατηρείται θετικό ισοζύγιο αλουμινίου της τάξης των 10 μg κατά συνεδρία<sup>13</sup>.

### Κατανόηση και εντόπιση του αλουμινίου στους ιστούς. Βλάβες και κλινικές εκδηλώσεις.

Όπως αναφέρθηκε, το αλουμίνιο προσλαμβάνεται φυσιολογικά σ' ελάχιστα ποσά και το συνολικό ποσό αλουμινίου των ιστών του ανθρώπου είναι περίπου 35mg. Ο μόνος ιστός που φαίνεται φυσιολογικά να αυξάνει τη συγκέντρωσή του σε αλουμίνιο, σε συνάρτηση με την ηλικία, είναι ο πνευμονικός. Απεναντίας, σε ασθενείς με ΧΝΑ που κάνουν αιμοκάθαρση, συγκεντρώνονται σημαντικά ποσά αλουμινίου σε πολλούς ιστούς με πιθανό αποτέλεσμα την εμφάνιση τοξικών εκδηλώσεων.

Από τις πιο ενδιαφέρουσες αποθέσεις του αλουμινίου είναι αυτή που γίνεται στα οστά με αποτέλεσμα την εμφάνιση της οστεομαλακίας που αποτελεί μια από τις κύριες εκδηλώσεις της τοξίκωσης αλουμινίου.

Η οστεομαλακία του ουρεμικών είναι ιδιαίτερου τύπου οστεο-

μαλακία και μπορεί να συνδιάζεται με ινώδη οστίτη ή να αποτελεί τη μόνη θλάβη των οστών. Κλινικά χαρακτηρίζεται από αφόρητους μυοσκελετικούς πόνους, αρθραλγίες, μυϊκή αδυναμία και αυτόματα κατάγματα. Από βιοχημική άποψη παρατηρείται τάση υπερασβεστιαμίας και φυσιολογική αλκαλική φωσφατάση.

Το αλουμίνιο των οστών 10 ουρεμικών χωρίς οστεομαλακία βρέθηκε να κυμαίνεται μεταξύ  $8.2 \pm 5.8 \mu\text{g/g}$  νωπού ιστού, ενώ σε ισάριθμους ασθενείς με εκδηλώσεις οστεομαλακίας ήταν  $51 \pm 20 \mu\text{g/g}$ <sup>19</sup>.

Η εύρεση αυξημένων συγκεντρώσεων αλουμινίου σ' ένα ιστό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θ' έχουμε οπωσδήποτε εμφάνιση τοξικών φαινομένων από τον ιστό αυτό. Πράγματι, η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων αλουμινίου στα όρια οστεοειδούς / ασβεστωμένου οστού μπορεί να παίζει ρόλο στην ελλιπή απόθεση ασβεστίου που παρατηρείται στην οστεομαλακία διύλυσης. Απεναντίας, η εύρεση σημαντικών ποσών αλουμινίου στα λυσοσωμάτια των ηπατοκυττάρων και κυττάρων Kupffer φαίνεται να είναι αβλαβής. Πιθανόν δε η συγκέντρωση αλουμινίου στα λυσοσωμάτια να σημαίνει κάποια μορφή εξουδετέρωσης της τοξικότητας του αλουμινίου. Ενώ δηλαδή η συγκέντρωση του αλουμινίου στο αίμα φαίνεται να αντανάκλαει και να είναι ένας καλός δείκτης για τη τοξικότητα του αλουμινίου, η συγκέντρωσή του στα διάφορα όργανα και ιστούς δεν είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα και προϋπόθεση για την εμφάνιση δυσλειτουργίας του οργάνου αυτού.

Τα παραπάνω συμπεράσματα επιβεβαιώθηκαν σε μια έρευνα σε 71 ασθενείς με ΧΝΑ στους οποίους δεν βρέθηκε καμιά σχέση στις παραμέτρους αυτές. Έτσι, ενώ το αλουμίνιο πλάσματος βρέθηκε σε υψηλότερη συγκέντρωση σε ασθενείς με κλινικά συμπτώματα τοξίκωσης, σε σχέση με εκείνους που δεν παρουσίαζαν συμπτώματα, το αλουμίνιο των οστών δεν είχε καμιά διαφορά στις δυο παραπάνω κατηγορίες ασθενών. Τα προηγούμενα δείχνουν ότι η συγκέντρωση του αλουμινίου στα οστά ενώ είναι ένας καλός δείκτης για την ολική επιβάρυνση του σώματος με αυτό, είναι συγχρόνως ένας αναξιόπιστος μάρτυρας και οδηγός για την οστική τοξίκωση<sup>17</sup>.

Επιδημιολογικές, πειραματικές και κλινικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι η συγκέντρωση του αλουμινίου στα οστά παίζει πρωταρχικό ρόλο στη παθογένεια της οστεομαλακίας διύλυσης<sup>28</sup>. Η έλλειψη δραστικών μεταβολιτών της βιταμίνης D στη περίπτωση αυτή φαίνεται να παίζει - αν παίζει - δευτερεύοντα ρόλο<sup>27</sup>. Αν τα ιόντα αλουμινίου παρεμποδίζουν τη διαδικασία οστεοποίησης των οστών με άμεσο τρόπο πάνω στις θέσεις σχηματισμού του οστού, ή μόνο έμμεσα με την ελάττωση της έκκρισης της παραθορμόνης (PTH), ή μέσω άλλων αγνώστων μηχανισμών είναι αδιευκρίνηστο προς το παρόν.

Υποτίθεται, ότι όταν το αλουμίνιο συγκεντρώνεται στον οστεοειδή αναστέλλει τη διείσδυση του ασβεστίου μέσα στον οστεοειδή και / ή ότι το αλουμίνιο άμεσα αναστέλλει την έκκριση της παραθορμόνης (PTH). Επομένως χαμηλά επίπεδα PTH και υπερασβεστιαμία, σε περιπτώσεις ΧΝΑ μπορεί να είναι ένδειξη συγκέντρωσης αλουμινίου.

Οι Nilsson και συν<sup>29</sup> έδειξαν ότι σε ασθενείς με ΣΑ παρατηρείται συχνά ελαττωματική απόθεση ασβεστίου χωρίς εμφάνιση

συμπτωμάτων σκελετικής νόσου. Η ελαττωματικότητα συνδέεται με απόθεση αλουμινίου στις οστικές δοκίδες και δεν είναι ακριβώς του τύπου που βλέπουμε σε έλλειψη βιταμίνης D.

Ένα καλύτερο κριτήριο και διαγνωστικό μέσο της οστεομαλακίας είναι η βιοψία οστού. Σ' αυτήν θα βρούμε μη ασβεστωμένα τμήματα και στο ελεγχόμενο δείγμα θα μπορέσει να διακρίνει κανένας ασβεστωμένο και μη ασβεστωμένο οστεοειδές. Μ' αυτόν το τρόπο θα ληφθούν ωραίες ιστολογικές εικόνες που θα μας επιτρέψουν να διακρίνουμε το αλουμίνιο και αξιολογήσουμε τη κατάσταση του οστού. Αν και η ανώμαλη κατανομή του πάχους του οστεοειδούς, ο σχετικός μικρός αριθμός κυβικών οστεοβλαστών και η απουσία ίνωσης του μυελού συνηγορούν για την ύπαρξη οστεομαλακίας αλουμινίου, η πλήρης και απόλυτη απόδειξη θα δοθεί μόνο με την ιστοχημική χρώση με χρυσοτριοκαρβοξυλικό οξύ<sup>30</sup>.

Από την τοποθέτηση του αλουμινίου και τη θέση που θα πάρει μέσα στο οστεοειδές εξαρτάται αν ή όχι θα παρεμβληθεί αυτό στις βιοχημικές διεργασίες και θα προκαλέσει την εμφάνιση κλινικών εκδηλώσεων. Συναφές με την απόθεση του αλουμινίου στα οστά είναι το πρόβλημα της συγκέντρωσής του στους παραθυροειδείς αδένες αλλά δεν έχει γίνει ακόμα παραδεκτό αν η συγκέντρωση αυτή είναι υπεύθυνη για υποπαραθυροειδισμό αν και υπάρχουν ενδείξεις που ενισχύουν την παραπάνω υπόθεση. Αποθέσεις επίσης αλουμινίου στο αρθρικό υγρό βρέθηκαν σε μερικούς ασθενείς που έκαναν αιμοδιύλυση αλλά η παθογενωμική τους σημασία στη πρόγνωση αρθροπαθειών παραμένει αναπόδεικτη.

Η μεταχείριση της οστεομαλακίας αλουμινίου είναι εντελώς διάφορη από άλλου τύπου θλάβες οστών με νεφρική προέλευση. Στη περίπτωση οστεομαλακίας αλουμινίου δεν ενδείκνυται π.χ. η παραθυροειδεκτομή, η χορήγηση βιταμίνης D πρέπει να σταματήσει και να ελαττωθεί στα κατώτερα δυνατά όρια το ασθέσιο των υγρών διύλυσης. Η συνήθης θεραπευτική αγωγή που ακολουθείται στην περίπτωση αυτή θα αναφερθεί παρακάτω.

Ο ρόλος του αλουμινίου στην πρόκληση εγκεφαλοπαθειών έχει υποδηλωθεί τόσο για την περίπτωση χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας όσο και ασθενών με φυσιολογική νεφρική λειτουργία (νόσος του Alzheimer)<sup>31</sup>. Θα πρέπει όμως να σημειώσουμε εδώ ότι οι παρατηρήσεις στις δυο παραπάνω περιπτώσεις δεν είναι σύμφωνες. Έτσι το αλουμίνιο στην περίπτωση της νόσου του Alzheimer βρέθηκε στα εσωπυρηνικά σώματα των νευρώνων, ενώ στην εγκεφαλοπάθεια διύλυσης στα λυσοσωμάτια. Στην περίπτωση επίσης της νόσου του Alzheimer έχει περιγραφεί η χαρακτηριστική ιστοπαθολογική εικόνα γεγονός το οποίο δεν έχει γίνει για την εγκεφαλοπάθεια διύλυσης. Παρόλα αυτά και ενώ οι Crapper και συν<sup>32</sup> έδωσαν έμφαση στη νευροτοξική ιδιότητα του αλουμινίου ύστερα από τη διαπίστωση αυξημένων συγκεντρώσεων αυτού στον εγκέφαλο ασθενών με νόσο του Alzheimer, οι Mc Dermott και συν<sup>33</sup> αμφισβήτησαν ότι οι εκδηλώσεις στη νόσο αυτή προκαλούνται από την αυξημένη συγκέντρωση του αλουμινίου.

Πέρα από τις παραπάνω διαφορές σημειώνουμε επίσης ότι ενώ στη νόσο του Alzheimer η κατανομή του αλουμινίου μέσα στον εγκέφαλο έχει μελετηθεί, στην εγκεφαλοπάθεια διύλυσης

πολύ λίγα ξέρουμε πάνω στο θέμα αυτό δηλ. τη συγκέντρωση του αλουμινίου στις διάφορες περιοχές του εγκεφάλου<sup>27</sup>.

Πάνω στο προηγούμενο θέμα παρατηρήσεις των De Vyver και De Broe<sup>27</sup> σε περιορισμένο αριθμό ασθενών, έδειξαν ότι διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου διαφέρουν κατά πολύ ως προς τη συγκέντρωση του αλουμινίου μέσα σ' αυτές. Αν όμως, σημειώνουν οι προηγούμενοι ερευνητές, οι περιοχές του εγκεφάλου με μεγαλύτερη συγκέντρωση αλουμινίου είναι αυτές που υφίστανται τη μεγαλύτερη τοξική δράση του αλουμινίου, δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένο. Γενικά όμως, οι παραπάνω ερευνητές δέχονται ότι η σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης του αλουμινίου στον εγκέφαλο γενικά και εγκεφαλοπάθειας διύλυσης από τη μια μεριά, και από την άλλη μεταξύ συγκέντρωσης αλουμινίου στα οστά και οστεομαλακίας αλουμινίου είναι ικανοποιητικά τεκμηριωμένη.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, η συγκέντρωση του αλουμινίου σε άλλους ιστούς και η εμφάνιση τοξικών φαινομένων σ' αυτούς δεν έχει ακόμα άμεσα συσχετισθεί.

Έτσι, η εμφάνιση υπόχρωμης μικροκυτταρικής αναιμίας σε ασθενή με αυξημένη συγκέντρωση αλουμινίου στο αίμα, δεν συνοδεύεται από αύξηση του αλουμινίου των ερυθροβλαστών ή ερυθροκυττάρων. Το ίδιο μπορεί να ειπωθεί για την περίπτωση ξαφνικού θανάτου από καρδιακή αιτία σε περιπτώσεις εγκεφαλοπάθειας διύλυσης που δεν συνοδεύεται από αυξημένη συγκέντρωση αλουμινίου στο καρδιακό μυ.

Η εγκεφαλοπάθεια διύλυσης είναι ένα νευρολογικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από δυσαρθρία, αστάθεια, κλονικούς σπασμούς, παροξυσμούς και χαρακτηριστικές αλλοιώσεις του ΗΕΓ<sup>6</sup>. Αν αφεθεί ο ασθενής χωρίς θεραπεία θα καταλήξει σε 6-8 μήνες.

Η απουσία χαρακτηριστικών ανατομικών ανωμαλιών και η αποτυχία διαπίστωσης ύπαρξης λοιμώδη παράγοντα υποδηλώνει ότι κάποια τοξική αιτία είναι υπεύθυνη για το σύνδρομο αυτό. Έχει αποδειχθεί<sup>6</sup> ότι τα επίπεδα αλουμινίου στον εγκέφαλο είναι υψηλότερα σε ασθενείς που κάνουν διύλυση και πεθαίνουν από εγκεφαλοπάθεια διύλυσης έναντι εκείνων που κάνουν διύλυση αλλά παθαίνουν από άλλη αιτία. Τα υψηλά επίπεδα βέβαια δεν βρίσκονται μόνο στον εγκέφαλο αλλά και σ' άλλους ιστούς.

Σε ασθενείς που πέθαναν από εγκεφαλοπάθεια διύλυσης, ενώ βρέθηκε απόλυτη συσχέτιση μεταξύ αλουμινίου ήπατος και εγκεφάλου, δεν βρέθηκε καμμιά σχέση συγκέντρωσης αλουμινίου ούτε του ήπατος ούτε του εγκεφάλου προς το αλουμίνιο των οστών. Σε αντίθεση προς τα παραπάνω, σε ασθενείς που πέθαναν από άλλες αιτίες, αλλά είχαν υποστεί διύλυση, βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ αλουμινίου ήπατος και οστών. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι στους ασθενείς που κάνουν διύλυση και πεθαίνουν από εγκεφαλοπάθεια διύλυσης, η ικανότητα των οστών να αποδώσουν αλουμίνιο υπερισχύει (της πρόσληψης) αφήνοντας έτσι το αλουμίνιο να μεταναστεύει σ' άλλους ιστούς με αποτέλεσμα τη τοξικότητά τους<sup>6</sup>.

Πρόσθετες αποδείξεις που εμπλέκουν το αλουμίνιο στη παθογένεση της εγκεφαλοπάθειας διύλυσης έρχονται από

μεγάλες επιδημιολογικές έρευνες. Αυτές οι μελέτες έδειξαν ότι όλα τα κέντρα διύλυσης που έχουν μεγάλο αριθμό ασθενών που εκδηλώνουν συμπτώματα εγκεφαλοπάθειας, έχουν και χρησιμοποιούν υγρά διύλυσης με σημαντικές συγκεντρώσεις αλουμινίου, ενώ άλλα κέντρα που δεν εμφανίζουν οι ασθενείς των τη παραπάνω αρρώστια χρησιμοποιούν υγρά ελεύθερα αλουμινίου. Τελικά βρέθηκε<sup>6</sup> ότι, απομακρύνοντας το αλουμίνιο από τα υγρά διύλυσης μπορεί πράγματι να μειωθεί σχεδόν στο μηδέν η εγκεφαλοπάθεια σε κέντρα που προηγούμενα είχαν επιδημικά περιστατικά μεταξύ των ασθενών των. Εννοείται βέβαια ότι παρόλη τη σχετική εξαφάνιση περιστατικών εγκεφαλοπάθειας από τα κέντρα με υγρά διύλυσης ελεύθερα αλουμινίου, σποραδικά περιστατικά συνεχίζουν να αναφέρονται εφόσον συνεχίζεται η διύλυση αλλά εμφανίζονται και σε ασθενείς που δεν κάνουν διύλυση, ιδίως παιδιά.

### Μέθοδοι ανάλυσης αλουμινίου στα βιολογικά υγρά και ιστούς.

Αποκλειστική μέθοδος προσδιορισμού του αλουμινίου στα βιολογικά υγρά και ιστούς είναι η φασματομετρία ατομικής απορρόφησης<sup>34</sup>. Για τον προσδιορισμό αυτό πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή στην πιθανή επιμόλυνση των δειγμάτων από το αλουμίνιο του περιβάλλοντος και των σκευών που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της ανάλυσης<sup>35</sup>. Σε πολλές δημοσιεύσεις το δείγμα καίγεται απουσία οξυγόνου γεγονός το οποίο απαιτεί αρκετό χρόνο.

Από τις πολλές παραλλαγές και μεθοδολογίες που αναπτύχθηκαν τα τελευταία τρία χρόνια για τον προσδιορισμό του αλουμινίου, δυο είναι οι πιο ακριβείς και αξιόπιστοι με σαφή συμφωνία στα αποτελέσματά τους. Οι μέθοδοι αυτές αναπτύχθηκαν στα τοξικολογικά εργαστήρια της Γάνδης - Βελγίου και Λέυντεν - Ολλανδίας<sup>8</sup>. Για να αποφύγουν οι ερευνητές των παραπάνω εργαστηρίων επιμόλυνση των δειγμάτων τους χρησιμοποιούν σωληνάρια και άλλα σκεύη κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο κι όχι από γυαλί γιατί δείχθηκε ότι το γυαλί προσροφάει αλουμίνιο και τα αποτελέσματα είναι πλασματικά μειωμένα.

Οι σχολές της Γάνδης και Λέυντεν δοκίμασαν να χρησιμοποιήσουν σαν δείκτη δηλητηρίασης από αλουμίνιο τη συγκέντρωσή του στις τρίχες, αλλά η προσπάθεια αυτή συνάντησε πολλές δυσκολίες που δεν ξεπεράστηκαν προς το παρόν. Οι τρίχες παρουσιάζουν, σαν δείγματα ανάλυσης, μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα είναι η εύκολη λήψη, η άμεση καταστροφή του υλικού κατά τη καύση και ίσως η ανάλυση αυτή μας δίνει καλύτερη εικόνα από άποψη ολικής επιθάρυνσης του ανθρώπου με το αλουμίνιο. Μεγάλο μειονέκτημα είναι η απόλυτη ανάγκη καθαρισμού των τριχών, διότι αυτές συχνά επιμολύνονται από τα καλλυντικά και βαφές μαλλιών και το κυριότερο από το αλουμίνιο του περιβάλλοντος. Οι καθαρισμοί όμως αυτοί μπορούν να τροποποιήσουν το περιεχόμενο σε αλουμίνιο των τριχών και φαίνεται ότι δεν έχουν καταλήξει ακόμα για το είδος του καθαρισμού και αν αυτός πρέπει να γίνεται με χημικά μέσα ή με υπερήχους.

## Χορήγηση Δεσφερριοξαμίνης

Όπως αναφέρθηκε, το αλουμίνιο όταν βρίσκεται μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό, σε μεγάλο ποσοστό συνδέεται με τις πρωτεΐνες του αίματος. Παρόλα όμως αυτά μικρές ποσότητες αλουμινίου μπορούν να απομακρυνθούν με συμβατικές αιμοδιυλίσεις με την προϋπόθεση ότι τα υγρά που θα χρησιμοποιήσουμε θα έχουν συγκέντρωση αλουμινίου κάτω από 10μg/L.

Στους ασθενείς με ΧΝΑ και χαρακτηριστικά που να δείχνουν υπερφόρτωση από αλουμίνιο, κλινική βελτίωση μπορεί να προκύψει αν ο ασθενής σταματήσει να εκτίθεται στο αλουμίνιο. Η συγκέντρωση του αλουμινίου τότε πέφτει και υποτίθεται ότι μειώνεται συγχρόνως και η συγκέντρωσή του στους ιστούς.

Συνήθως όμως ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την απομάκρυνση του αλουμινίου κατά τη διύλιση είναι ο σχηματισμός χηλικών ενώσεων με δεσφερριοξαμίνη(ΔΦΟ). Το σύμπλοκο ΔΦΟ - αλουμινίου έχει μοριακό βάρος γύρω στα 600 Daltons και το κυριότερο είναι υδατοδιαλυτό. Έτσι παρατηρείται μια ουσιαστική κλινική βελτίωση σε ασθενείς που τους δίνεται ΔΦΟ τόσο στην εγκεφαλοπάθεια διύλισης όσο και στην οστεομαλακία.

Ανάλυση των υγρών διύλισης σ' αυτούς που υποβάλλονται σε θεραπεία με ΔΦΟ καθώς και των ιστών των δείχνει ποιοτικά και ποσοτικά ότι, το αλουμίνιο μπορεί να απομακρυνθεί απ' αυτούς. Στη περίπτωση οστικών βλαβών η χορήγηση ΔΦΟ έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση του αλουμινίου τόσο από τις οστικές δοκίδες όσο και το μυελό. Αξιοσημείωτη επίσης βελτίωση παρατηρείται στην αιματολογική εικόνα ύστερα από χορήγηση ΔΦΟ.

Το σύμπλοκο που σχηματίζεται από τη ΔΦΟ και αλουμίνιο, μπορεί στη συνέχεια να απομακρυνθεί με συμβατική αιμοδιύλιση καθώς και με περιτοναϊκή διύλιση, με αιμοφιλτράρισμα ή και πιο αποτελεσματικά με αιμοδιάχυση.

Ανάλογα με το τρόπο χορήγησης και τη δόση της ΔΦΟ, η συγκέντρωση του αλουμινίου στον ορό του αίματος γενικά αυξάνει χωρίς αυτό να σημαίνει ότι θα συνοδεύεται η αύξηση αυτή από κλινικές εκδηλώσεις. Αυτό οφείλεται στην ισχυρή δέσμευση του αλουμινίου από την ΔΦΟ δεδομένου ότι το σύμπλοκο ΔΦΟ - αλουμίνιο έχει συντελεστή σταθερότητας  $10^{22}$ . Το ΔΦΟ σχηματίζει σταθερά σύμπλοκα και με άλλα μεταλλικά ιόντα αλλά μέχρι σήμερα δεν έχουν αναφερθεί κλινικά περιστατικά εξάντλησης μετάλλων. Παρόλα αυτά μερικοί κλινικοί χορηγούν μαζί με την ΔΦΟ και σκευάσματα σιδήρου για να προλάβουν πιθανή έλλειψη αυτού<sup>33</sup>.

Η χρήση της ΔΦΟ στη χρόνια υπερφόρτωση αλουμινίου φαίνεται να έχει καθιερωθεί και αποτελεί σήμερα τη μέθοδο εκλογής για την αντιμετώπιση της τοξίκωσης αλουμινίου.

Στην οστεομαλακία διύλισης η μακρά χορήγηση ΔΦΟ όχι μόνο βελτιώνει τις κλινικές εκδηλώσεις αλλά έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί ο οστεοειδής όγκος και η συγκέντρωση του αλουμινίου στα οστά. Η αύξηση με την παραδοχή ότι γίνεται μια ανακατανομή του αλουμινίου με ενδιάμεσο δέκτη το αίμα. Πάνω σ' αυτό το πρόβλημα έγιναν σχετικές έρευνες. Έτσι, οι Fohrer και συν.<sup>36</sup> έδειξαν ότι μετά τη χορήγηση ΔΦΟ σε 23 ουρεμικούς ασθενείς παρατηρήθηκε σαφής αύξηση του αλουμινίου του πλάσματος και ότι η αύξηση αυτή ήταν ανάλογη της συγκέντρωσης του αλουμινίου στο αίμα πριν από τη χορήγηση της ΔΦΟ.

Οι Tielemans και συν<sup>37</sup> μελέτησαν την επίδραση της ΔΦΟ στην αιματολογική εικόνα ασθενών, που υποβάλλονταν σε συντηρητική αιμοδιύλιση και είχαν εκδηλώσεις οστεομαλακίας αλουμινίου. Όλοι οι ασθενείς παρουσίασαν σαφή βελτίωση και πτώση του φορτίου αλουμινίου. Οι παραπάνω ερευνητές συμπέραναν ότι η βελτίωση της αιματολογικής εικόνας προέρχονταν από την αύξηση της αιμοσφαιρικής σύνθεσης και επομένως αυτό, έμμεσα επιβεβαιώνει, ότι η σύνθεση αυτή παρεμποδίζεται από τη παρεμβολή του αλουμινίου.

Οι Cavanese και συν<sup>38</sup> μελέτησαν την απομάκρυνση του αλουμινίου κατά τη χορήγηση της ΔΦΟ σε ασθενείς που υποβάλλονταν σε συντηρητική αιμοδιύλιση και αραιωτικό αιμοφιλτράρισμα. Οι παραπάνω ερευνητές βρήκαν ότι, από τη μια μεριά το αλουμίνιο που απομακρύνεται είναι ανάλογο της δόσης ΔΦΟ και από την άλλη ότι για να πετύχουμε το ίδιο αποτέλεσμα (από άποψη απομάκρυνσης αλουμινίου) χρειάζεται να δώσουμε διπλάσια δόση στους ασθενείς που κάνουν ΣΑ απ' ότι σ' αυτούς που κάνουν ΑΑ.

Οι Van de Vyver και συν<sup>39</sup> μελέτησαν την επίδραση της ΔΦΟ που χορήγησαν σε μια γυναίκα και βρήκαν ότι, από τη μια μεριά η χορήγηση αυτή βελτίωσε την ιστολογική εικόνα της οστεομαλακίας και από την άλλη μείωσε σημαντικά το αλουμίνιο τόσο στο ήπαρ όσο και τα οστά.

Όσον αφορά την επίδραση της ΔΦΟ πάνω στο μεταβολισμό του ασβεστίου οι Vanherweghem και συν<sup>40</sup> βρήκαν ότι κατά τη χορήγηση της ΔΦΟ σε δυο παραθυροειδεκτομηθέντες ασθενείς παρατηρείται υποασβεσταιμία που οφείλονταν στο σύνδρομο «πεινασμένων οστών» κατά την ανεπαρκή παραθυροειδική ανταπόκριση που αντιμετωπίστηκε με χορήγηση ασβεστίου και υψηλών δόσεων μεταβολιτών της βιταμίνης D. Οι παραπάνω ασθενείς είχαν υψηλή συγκέντρωση αλουμινίου στον ορό (200 μg/L) και αυτό αποδεικνύει ότι η θλάθη στο μηχανισμό οστεοποίησης των γρήγορα διορθώθηκε με τη χορήγηση της ΔΦΟ.

Γενική βελτίωση με τη χορήγηση της ΔΦΟ παρατήρησαν και οι Bonsdorff και συν<sup>41</sup> σε 7 ασθενείς που έκαναν χρόνια αιμοδιύλιση τόσο ως προς τις κλινικές εκδηλώσεις όσο και τα εργαστηριακά ευρήματα.

## Προοπτικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Αφού η κυριότερη πηγή αλουμινίου για τους ασθενείς με ΧΝΑ φαίνεται ότι είναι τα σκευάσματα αλουμινίου που πέρνουν αυτοί για να δεσμεύσουν τα φωσφορικά, έγιναν προσπάθειες να παρασκευασθούν άλλα δεσμευτικά των φωσφορικών αλλά ελεύθερα αλουμινίου. Πρόσφατα ανακοινώθηκε από τους Scheiden και συν<sup>42</sup> ότι παρασκεύασαν ένα νέο δεσμευτικό των φωσφορικών σκευάσμα, που αποτελείται από ένα φυσικό πολυμερές φορτωμένο με ασβέστιο και με συνδιασμό ασβεστίου και σιδήρου ( $Fe^{++}$  και  $Fe^{+++}$ ). Αυτά τα υλικά μπορούν να παραχθούν σε σχήμα μικρής χάνδρας 1-2mm που επίσης περιέχουν λίγο Na (20ng/g) και K (7.8 ng/g). Το σκευάσμα είναι σταθερό σε όξινο pH και μπορεί στο pH αυτό να συνδεθεί με τα φωσφορικά μέσω του σιδήρου που ελευθερώνεται. Στο ουδέτερο και αλκαλικό περιβάλλον οι χάνδρες φουσκώνουν και ελευθερώ-



νουν ασθέσιο που δεσμεύει τα φωσφορικά και η ένωση Ca -P παραμένει στη πολυμερή φάση. Κάτω από ορισμένες πειραματικές συνθήκες το φορτίο ασβεστίου του σκευάσματος δεσμεύει 0.2 γρ. φωσφόρου και το τμήμα Ca/Fe άλλα 0.29 γρ. έναντι 0.095 γρ. που δέσμευσε ισόποσο σκεύασμα Aludrox. Το νέο σκεύασμα δοκιμάστηκε σε 10 ασθενείς με ΧΝΑ που είχαν αυξημένα επίπεδα φωσφορικών (κατά τη συμβατική τους θεραπεία με υδροξειδίο του αλουμινίου) και δόθηκε για περισσότερο από 9 μήνες σε δόση 5-7γρ. / μέρα. Ανεπιθύμητες ενέργειες δεν παρατηρήθηκαν κατά τη χορήγηση του νέου σκευάσματος, η δυσκοιλιότητα σταμάτησε και τα φωσφορικά του ορού μπορούσαν να κρατηθούν σε παραδεκτά επίπεδα στους περισσότερους από τους ασθενείς.

Περισσότερες λεπτομέρειες δεν δόθηκαν από τους ερευνητές αλλά το μέλλον θα δείξει αν το σκεύασμά τους μπορεί να αντικαταστήσει το υδροξειδίο του αλουμινίου. Στη περίπτωση αυτή θα έχει απομακρυνθεί η μια από τις δυο κυριότερες πηγές αλουμινίου που παρέχουν αυτό στους ασθενείς με ΧΝΑ και τους δηλητηριάζουν σε χρόνια βάση. Από την άλλη μεριά, η αντίστροφη ώσμωση και άλλες τεχνικές μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τη συγκέντρωση του αλουμινίου στα υγρά διύλισης ώστε να μην αποτελούν πλέον αυτά πηγή παροχής αλουμινίου. Αν ο συνδιασμός των παραπάνω ελπίδων πραγματοποιηθεί, τότε σίγουρα θα λύσει ή τουλάχιστον θα περιορίσει στο ελάχιστο το πρόβλημα της δηλητηρίασης με αλουμίνιο των ασθενών με ΧΝΑ. Ο χρόνος θα το δείξει. Προς το παρόν πρέπει να περιοριστούμε στον έλεγχο των υγρών διύλισης και πλάσματος αίματος ώστε να ξέρουμε τις πιθανότητες που υπάρχουν και που προβλέπουν αν θα εκδηλωθεί η τοξίκωση αλουμινίου ώστε να παρεμβαίνουμε έγκαιρα και προληπτικά ή στη χειρότερη περίπτωση θεραπευτικά χορηγώντας Δεσφερριοξαμίνη.

### Summary

This article deals with the problem which arised 10 year ago and concerns the Aluminium intoxication in chronic renal failure patients. Although Aluminium is a wide spread used metal there is no observed poisoning cases due to the fact that its daily intake and renal elimination are balanced. On the contrary, in renal failure there are existed both poisoning factors: increased intake and low excretion from kindeys.

The main courses of increased intake in renal failure patients are dialysis water and Aluminium preparation which administered to them to act against increased phosphoric in blood. So, increased intake and decreased elimination cause aluminium accumulation and encephalopathy. Up to the present time the increased intake faced with reverse osmosis of dialysis water. The increased aluminium in blood is faced with disferioxamine administration. There is a new proposed drug for phosphoric lowering which believed to solve the problem but since then we are obliged to check water and blood for their aluminium concentration.

### Βιβλιογραφία

1. Trapp GA, Cannon JB. Aluminium pots as a source of dietary aluminium. *N Engl J Med* 1981; 304/3:172.
2. Alfrey AC, Le Gendre GR, Kaehny WD. The dialysis encephalopathy syndrome. Possible aluminium intoxication. *N Engl J Med* 1976 ; 294/4 : 184.
3. Flendrig JA, Kruis H, Das HA. Aluminium intoxication. The cause of dialysis dementia. *Lancet* 1976 ; i : 1235.
4. Alfrey AC, Hegg A, Craswell P. Metabolism and toxicity of aluminium in renal failure. *Am J Clin Nutr* 1980 ; 33 : 1509.
5. Davison AM, Walker GS, Oli H, Lewins AM, Water treatment. *Lancet* 1982 ; ii, 785.
6. Alfrey AC. Dialysis encephalopathy. In : De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
7. Wolff de A. A Toxicologist's view on aluminium poisoning in clinical nephrology. In: DE Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
8. Groot de HJ, Haas EJ, D' Haese P, Heyndrickx A, De Wolff FA, Determination of Aluminium in serum and hair of patients on chronic intermittent haemodialysis. In: De Broe ME, Van de Cyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
9. Alfrey AC. Gastrointestinal absorption of aluminium. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
10. De Broe ME, Van Cyver FL. Aluminium. A clinical problem in Nephrology. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
11. Kerr DN, Ward MK, Parkinson IS, Channon SM, Rahman MH, Skillen AW. Aluminium in dialysis fluid. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
12. Ng YC, Quin R, Walls J. The effects of varying Al exposure in a home haemodialysis population. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
13. Mion C. Aluminium in continuous ambulatory peritoneal dialysis and post dilutional hemofiltration. A review of the literature. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
14. Winney RJ, Cowie RF, Smith GD, Robson JS. What is the value of plasma / serum aluminium in patients with renal failure? In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
15. Van de Cyver FL, D' Haese P, Segart M, et al. Sources of Aluminum in patients with severe renal failure. *Societe de Nephrology, Paris* 26.01.1983.
16. Bregman H, Gelfano MC, Winchester IF, Kneppshield JH, Schener GE. Iron overload - associated myopathy in patients on maintenance haemodialysis: a histocompatibility - linked disorder. *Lancet* 1980 ; ii : 882.
17. Pierides AM. Dialysis dementia, osteomalacic fractures and

- myopathy: a syndrome due to chronic aluminum intoxication. *Int J Artif Organs* 1978 ; 1 : 206.
18. Bianchi L, Valento G, Buratt M, Sgobba ML, Cresseri D, Bucciat G. Dialysate and plasma levels of aluminium in CARD and hemodialysis. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  19. D' Haese P, Van de Cyser FL, Bekaert AB, De Broe ME. The measurements of aluminium in serum, blood, urine and tissues of chronic hemodialysed patients by use of electrothermal atomic absorption spectroscopy. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  20. Daielson BG, Fellestrom B, Grefberg N, Nilsen P, Weiss L. Serum aluminium in patients treated with hemodialysis, homofiltration and CARD. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  21. Majelyne W, D' Haese P, Heyndrickx A, et al. Aluminium, a serious toxicological problem in man. In: Repetto E. Ed. Abstracts of «1982 European TIAFT meeting and 1er Congreso Iberoamericano de Toxicologia» Sevilla 1982.
  22. Wolff GA. A Toxicologists view on aluminium poisoning in clinical Nephropathy. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  23. Aubia J, Serrano S, Viladoms J et al. Aluminium bone deposits in uremic patients with «safe» serum levels. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  24. Hisbrunner W, Soudiere J, Wanters P. Methodological and biological problems related to the dosage of aluminium in plasma and biological fluids. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  25. Brahm M. Serumaluminium in nondialysed uremic patients before and during treatment with peroral aluminiumhydroxide. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  26. Ciancioni C, Poignet L, Mauras Y, Panthier G, Delons S, Allain P. Plasma aluminium. Kinetic in six AI overloaded deferoxamine (DFO). In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  27. Van de Vyver FL, De Broe ME. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  28. Drüeke T, Cournot - Witmen G. Dialysis osteomalacia. Clinical aspects and Physiological mechanisms. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  29. Nilson P, Melsen F, Danielson BG. Aluminium In: PTH and bone dynamics in hemodialysis (HD) patients without symptoms of musculoskeletal disease. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  30. Visser WS, Van deVyver FL. Aluminium accumulation in bone. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  31. Crapper Dr, Krishnan SS, Quittkat S. Aluminium, neurofibrility, degeneration and Arzeimer disease. *Brain* 1976 ; 99 : 67.
  32. Mc Dermott JR, Smith IA, Ighal K et al. Brain aluminium in aging Arzheimer disease. *Neurology* 1979 ; 29:809.
  33. Ackrill P. Desferrioxamine in the treatment of aluminium overload. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  34. Κοβάτσος Α. Αρχαί και εφαρμογές της Φασματομετρίας Ατομικής Απορροφήσεως ως Χημικής - Τοξικολογικής μεθόδου προσδιορισμού ιχνοστοιχείων. *Χημικά Χρονικά* 1967 ; 32 - Β : 109.
  35. Versieck J, Cornelis R. Measuring aluminium levels. *N Engl J Med* 1980 ; 302 : 468.
  36. Fohrer P, Moriniere P, Leflon A et al. Assessment of the value of plasma concentrations of aluminum before and after desferrioxamine in the prediction of bone aluminium load induced by phosphate binders in uremic patients. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  37. Tielemans C, Collart F, Dratwa M, Wens R, Smeyersi, Verbeelen D. Defferoxamine (DFO) improves anemia in hemodialysis patients(HD Pts) with aluminium (AL) bone disease. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  38. Cavanese C, Pacitti A, Segolini GP, D' Amicone M, Lamon S, Vercellone A. Desferrioxamine (DFO) treatment associated to hemofiltration (HF) vs hemodialysis (HD) in uremic patients. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  39. Van de Vyver FL, Schungers M, Visser J et al. Therapeutic effect of desferrioxamine (DFO) on tissue aluminium. A case report. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  40. Vanherweghem HL, Schoutens A, Stolear JC et al. Calcium metabolism in fracturing renal osteodystrophy with intolerance to vitamin D: effect of Desferrioxamine and usefulness of bone scintigraphy. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  41. v. Bonsdorff M, Sipila R. Iron and aluminium removal during haemodialysis using desferrioxamine. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.
  42. Schneider H, Kulbe KE, Weber H, Streicher E. A new aluminium - free phosphate binder. In: De Broe ME, Van de Vyver FL, eds. Abstracts of «Symposium on Aluminium» University of Antwerpen, 1983.

## ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΠΤΑΜΕΝΗ ΤΕΦΡΑ

Κ.Α. Μάτης

Η ιπτάμενη τέφρα, που παράγεται (σαν απόβλητο) σε τεράστιες ποσότητες στους ΑΗΣ, μπορεί να αξιοποιηθεί με την ανάκτηση μετάλλων απ' αυτή, με πιθανό οικονομικό κέρδος. Προσφορά όμως στο πρόβλημα της απόθεσης της τέφρας βλέπεται μόνο μια συνολική ανάκτηση όλων των συστατικών, αν αυτό είναι δυνατό. Σ' αυτή εδώ τη μελέτη περιγράφονται οι διάφορες διαθέσιμες φυσικές και ιδιαίτερα χημικές διεργασίες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σ' αυτό το πεδίο.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ανάκτηση μετάλλων, ιπτάμενη τέφρα, έκπλυση, επίτηξη, αναγωγή, αντίδραση.

### Εισαγωγή

Η κυριώτερη τέφρα του κάρβουνου που παράγεται σήμερα είναι η ιπτάμενη τέφρα, το τελικό δηλαδή προϊόν της καύσης λειοτριβημένου κάρβουνου στους θερμικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπου παράγεται κατά εκατομμύρια τόνους το χρόνο αποτελώντας βασικά ένα στερεό απόβλητο. Τα προβλήματα που συνδέονται με την απόθεση του απόβλητου αυτού της καύσης, επιδεινώνονται στις μέρες μας καθώς αυξάνεται η ποσότητα του καιγόμενου κάρβουνου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, που συχνά είναι χαμηλής θερμογόνου δύναμης αλλά και υψηλής περιεκτικότητας σε τέφρα' ακόμα, με τη χρήση πιο αποδοτικών μηχανημάτων συλλογής σκόνης, για τον καθαρισμό των καυσαερίων πριν διοχετευθούν στην καμινάδα και απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα.

Σαν μια εναλλακτική λύση για την απόθεση μπορεί να μελετηθεί η κατεργασία της ιπτάμενης τέφρας σαν πηγή μεταλλευμάτων και χρήσιμων παραπροϊόντων, χωρίς να αγνοούνται βέβαια οι άλλες χρήσεις της τέφρας, που αποτελούν πραγματικότητα. Αυτός είναι και ο σκοπός αυτής της εργασίας, συντελώντας έτσι στην ανακύκλωση. Η τέφρα μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα «προϊόν» που έχει ήδη εξορυχθεί - λειοτριβηθεί και βρίσκεται έτοιμο για εκμετάλλευση σε ικανές ποσότητες και σταθερή σύσταση, και ποικίλει βέβαια από τόπο σε τόπο.

Η ιπτάμενη τέφρα προέρχεται από τα ανόργανα συστατικά του κάρβουνου και οι φυσικοχημικές της ιδιότητες εξαρτώνται όχι μόνο από τη σύσταση του ανόργανου μέρους, αλλά επίσης από το χημικό και θερμικό περιβάλλον που επικρατεί κατά τη διάρκεια της καύσης. Παρόλο που η χημική σύσταση της κύριας μάζας της είναι γενικά αρκετά ομογενής, τα ανεξάρτητα τεμαχίδια δεν είναι. Ένας αριθμός ερευνών έχει εστιασθεί στην εύρεση της χημικής, ορυκτολογικής και μορφολογικής σύστασης της ανόργανης ύλης σε διάφορα είδη κάρβουνου και σε

εργαστηριακά δείγματα τέφρας από καύση<sup>(1),(2)</sup>.

Η ανόργανη ύλη του κάρβουνου μπορεί να χωριστεί σε δυο ομάδες, τα πυριτικά ορυκτά και τα μη - πυριτικά, κύρια σιδηροπυριτής. Κατά την καύση, τα πυριτικά ορυκτά σχηματίζουν μίγματα υάλων και κρυσταλλικού μουλλίτη ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) ή και χαλαζία, ανάλογα με την αρχική σύσταση και το βαθμό σύνδεσης στα τεμαχίδια του κάρβουνου. Ενώ, ο πυρίτης οξειδώνεται προς οξειδία του σιδήρου. Τα ορυκτά αυτά (πυριτικά και μη - πυριτικά) σχηματίζουν την ιπτάμενη τέφρα, όπου τα τεμαχίδια βρίσκονται σαν ξεχωριστά μαγνητικά και μη - μαγνητικά κλάσματα. Οι ιπτάμενες τέφρες που πρέχονται από τους λιγνίτες έχουν γενικά μικρό μαγνητικό κλάσμα.

Σήμερα, στη βιβλιογραφία, εμφανίζονται πολλές εργασίες για την ανάκτηση μετάλλων και τις διεργασίες που υπάρχουν διαθέσιμες<sup>(3)</sup>. Από τα ανόργανα στοιχεία που περιέχονται στην τέφρα του κάρβουνου, έχουν ερευνηθεί περισσότερο για ανάκτηση ο σίδηρος και ιδιαίτερα το αργίλλιο, για τα οποία οπωσδήποτε υπάρχουν ακόμα άφθονες άλλες πηγές με φθηνότερες μεθόδους παραλαβής. Πιθανά, αυτό οφείλεται στην έλλειψη που υπάρχει σε αργιλλιούχα ορυκτά σε πολλές χώρες, όπως η ΗΠΑ. Από τα λιγότερο απαντούμενα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία, που έχουν ιδιαίτερη σημασία, έχουν εξετασθεί το τιτάνιο, ουράνιο, γάλλιο, μολυβδαίνιο, αλλά ίσως πιο συχνά το γερμάνιο<sup>(4)</sup>.

Η ανάκτηση μετάλλων από την τέφρα μπορεί να επιτευχθεί με φυσικές ή χημικές διεργασίες, που θα αναλυθούν παρακάτω. Οι χημικές διεργασίες που έχουν βρεθεί και δοκιμασθεί, τουλάχιστο σε εργαστηριακή κλίμακα, διακρίνονται γενικά σε τέσσερις κατηγορίες: (α) υδροθερμική έκπλυση, (β) επίτηξη - έκπλυση, (γ) Α/Σ αντίδραση και (δ) απευθείας αναγωγή.

Σημειώνεται ότι ο γράφων, γι' αυτή την εργασία, βρήκε σημαντική βοήθεια σε μια πρόσφατη, εκτενή βιβλιογραφία του Bumei και των συνεργατών του (του Ames Laboratory) πάνω στο θέμα. Στην Ελλάδα, το πεδίο αυτό είναι μάλλον παρθένο. Μια αξιόλογη προσπάθεια μελέτης ιχνοστοιχείων στους ελληνικούς γαιάνθρακες έγινε πρόσφατα από τον Κούκουλα και τους συνεργάτες του (ΙΓΜΕ) και ανακοινώθηκε στην Πτολεμαίδα το

Εγ. Γεν. - Ανόργ. Χημ. Τεχν., Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ.

Σεπτέμβριο 1985, κατά τη διεθνή συνάντηση της ΔΕΗ για την αξιοποίηση Φτωχών Στερεών Καυσίμων.

### Φυσικές διεργασίες

Οι φυσικές διεργασίες, λόγω της υαλώδους φύσης της τέφρας, έχουν μικρή εφαρμογή στην ανάκτηση μετάλλων. Εξείραση αποτελεί η ανάκτηση με μαγνητικό διαχωρισμό του πλούσιου σε σίδηρο συστατικού από τέφρα κύρια πηρώδους κάρβουνου. Άλλα μέσα εκλεκτικού διαχωρισμού, όπως αυτά που στηρίζονται στο μέγεθος των σωματιδίων, έχουν αποτύχει να αποδώσουν το ζητούμενο εμπλουτισμό. Ο μαγνητικός διαχωρισμός έχει χρησιμοποιηθεί για την παραλαβή του σιδηρούχου κλάσματος μόνο<sup>(5)</sup>, ή σαν μέσο απομάκρυνσης του σιδήρου της τέφρας πριν τη χημική της κατεργασία<sup>(6)</sup>. Για την απομάκρυνση του σιδηρούχου κλάσματος έχουν ακόμα εξετασθεί η κατακάθιση και η επίπλευση<sup>(7)</sup>.

Το κλάσμα που διαχωρίζεται μαγνητικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αντικατάστατο του μαγνητίτη στην πλύση με βαρέα ενδιάμεσα και σαν ορυκτό σιδήρου. Μια εμπορική εγκατάσταση<sup>(8)</sup> σε μεγάλο ενεργειακό σταθμό στην Πενσυλβάνια παράγει βαρύ ενδιάμεσο υλικό και ιπτάμενη τέφρα, που το αξιοποιεί στη συνέχεια στον εμπλουτισμό του κάρβουνου. Έχει επίσης προταθεί η τροφοδοσία του κλάσματος απευθείας σε υψικάμινο για την παραγωγή σιδήρου, αλλά συνήθως περιέχει αρκετή αλουμίνα και διοξείδιο του πυριτίου, ώστε να χρειάζεται πρώτα χημική επεξεργασία για τη λήψη ικανοποιητικού συμπυκνώματος.

### Χημικές διεργασίες

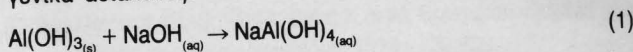
#### 3.1.0. Υδροθερμική Έκπλυση

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την επαφή στερεού ορυκτού, συνήθως σε λειοτριβημένη κατάσταση, με κάποιο υδατικό διάλυμα για την εκλεκτική διάλυση του χρήσιμου μεταλλεύματος, ή των στείρων, επιτυγχάνοντας έτσι ένα διαχωρισμό. Αφού το διάλυμα απομονωθεί από το αδιάλυτο υπόλειμμα, επεξεργάζεται για την ανάκτηση των μετάλλων σε καθαρή μορφή με υγρή - υγρή εκχύλιση, ιοντοεναλλαγή, κρυστάλλωση, ή παρόμοιες μεθόδους. Οι μεταβλητές της διεργασίας, που συνήθως ερευνούνται, είναι η σύσταση του διαλύματος, ο χρόνος επαφής, η θερμοκρασία, η πίεση και η αναλογία στερεού/υγρού, με σκοπό την επίτευξη βέλτιστης εξαγωγής του επιθυμητού συστατικού.

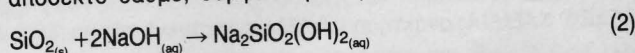
Οι τεχνικές έκπλυσης έχουν γενικά χαμηλές απαιτήσεις σε ενέργεια και χρησιμοποιούν χημικά αντιδραστήρια που βρίσκονται εύκολα. Τα τελικά απόβλητα είναι κύρια υγρά και η τεχνολογία κατεργασίας τους είναι γενικά γνωστή, ώστε να αποφεύγονται κατά το δυνατό περιβαλλοντικά προβλήματα. Η έκπλυση έχει σήμερα αναπτυχθεί πολύ στη μεταλλουργική βιομηχανία και αρκετά ερευνηθεί για την ανάκτηση μετάλλων από την τέφρα του κάρβουνου. Εκτός από αυστηρές συνθήκες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συσκευές συνηθισμένων διεργασιών με κοινά υλικά κατασκευής. Οι τεχνικές έκπλυσης για την ανάκτηση αλουμίνας και άλλων ορυκτών από την ιπτάμενη τέφρα διακρίνονται σε δυο γενικές κατηγορίες, όπως αναφέρονται στη συνέχεια, ανάλογα με τη φύση του διαλύματος που έρχεται αρχικά σε επαφή με την ιπτάμενη τέφρα.

#### 3.1.1. Αλκαλικές Διεργασίες

Η παραδοσιακή μέθοδος Bayer για την ανάκτηση της αλουμίνας από βωξίτες, κανονικά χαμηλής περιεκτικότητας σε διοξείδιο του πυριτίου, περιλαμβάνει τη διάλυση της ενυδατωμένης αλουμίνας σ' ένα αλκαλικό διάλυμα, ενώ οι ακαθαρσίες είναι γενικά αδιάλυτες:



Το διάλυμα μετά διαχωρίζεται και καταβυθίζεται καθαρό υδροξείδιο του αργιλίου. Η μέθοδος όμως δεν είναι εφαρμόσιμη στην περίπτωση της ιπτάμενης τέφρας, καθώς η αλουμίνα βρίσκεται σε αργιλοπυριτική δομή και το διοξείδιο του πυριτίου είναι επίσης διαλυτό σε αλκαλικά διαλύματα, σε μη αποδεκτό βαθμό, σύμφωνα με την αντίδραση:



Η υδροθερμική έκπλυση της τέφρας με αλκαλικά διαλύματα έχει εξετασθεί από πολλούς ερευνητές κι ανάμεσά τους ο Nowogita<sup>(9)</sup>. Το σημαντικότερο στάδιο της τεχνικής είναι η απομάκρυνση των πυριτικών από τα αργιλικά διαλύματα, πριν την καταβύθιση του  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Σε μερικές περιπτώσεις, η έκπλυση με  $\text{NaOH}$  χρησιμοποιείται για να διαλύσει το οξείδιο του πυριτίου, αφήνοντας ένα στερεό συμπύκνωμα για περαιτέρω επεξεργασία, για την ανάκτηση της αλουμίνας. Η έκπλυση τέφρας κάρβουνου καθ' ομορροή με υδατικό διάλυμα καυστικής σόδας και με την προσθήκη υδρασθέστου είναι δυνατό να φέρει διάλυση του πυριτίου με καταβύθιση πυριτικού ασβεστίου.

Κατ' αυτό τον τρόπο, μερικές μέθοδοι εφαρμόζουν μια προκαταρκτική αλκαλική έκπλυση απλά και μόνο για να προσβάλλουν το αργιλοπυριτικό, επιτρέποντας έτσι μια πιο εύκολη διάλυση της αλουμίνας με μια επακόλουθη έκπλυση, συχνά με όξινο διάλυμα. Με μια τέτοια διαδικασία μπορεί να παρθεί ανάκτηση αλουμίνας της τάξης του 80%. Πιθανά, ο σχηματισμός των πυριτικών του ασβεστίου εμποδίζει τη διάλυση του διοξειδίου του πυριτίου. Μια τέτοια διεργασία<sup>(10)</sup> επεξεργάζεται την τέφρα με  $\text{NaOH}$  και μετά  $\text{H}_3\text{PO}_4$  για την παραγωγή αλουμίνας και φωσφορικού λιπάσματος.

Σε μια άλλη<sup>(11)</sup>, η τέφρα έρχεται σε επαφή με διάλυμα  $\text{NaOH}$  για ικανό χρονικό διάστημα και μετά το Σ/Υ διαχωρισμό, τα στερά προσβάλλονται με υδατικό διάλυμα  $\text{HCl}$  ή  $\text{HF}$  για τη διάλυση του αργιλίου και σιδήρου. Το διάλυμα, στη συνέχεια, οδηγείται για ηλεκτρόλυση για την παραλαβή του σιδήρου σαν μέταλλο. Αυτή ακολουθείται με διήθηση, για την απομάκρυνση του μη - διαλυθέντος διοξειδίου του πυριτίου και παραμένει ένα διάλυμα, απ' όπου μ' εξουδετέρωση μπορεί να καταβυθισθεί  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Έχει επίσης δοκιμασθεί η αρχική αποσύνθεση με  $\text{NaOH}$  υπό πίεση, ακολουθούμενη με απευθείας έκπλυση με  $\text{HCl}$  σε κανονικές συνθήκες.

Γενικά, η αλκαλική έκπλυση για την ανάκτηση αργιλίου από τέφρες κάρβουνου οικονομικά δεν αποτελεί ενδιαφέρουσα μέθοδο. Στις αλκαλικές / όξινες εκπλύσεις το κόστος των αντιδραστηρίων είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι στην απευθείας αλκαλική ή όξινη τεχνική, δηλαδή απαιτείται σ' αυτή την περίπτωση μια αύξηση στην ποσότητα των ανακτώμενων προϊόντων, για να καλυφθεί το επιπλέον κόστος.

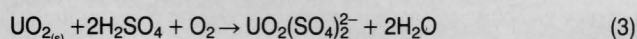
### 3.1.2. Όξινες Διεργασίες

Έχουν ερευνηθεί μέθοδοι υπό πίεση και στη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Και στις δυο περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνηθισμένες συσκευές και υλικά κατασκευής, παρόλο που τα έξοδα είναι υψηλότερα στη λειτουργία υπό πίεση. Οι όξινες τεχνικές δεν παρουσιάζουν το πρόβλημα της συνδιάλυσης του πυριτίου, που αναφέρθηκε προηγουμένα, γιατί το διοξείδιο του πυριτίου είναι σχετικά αδιάλυτο στα οξέα. Έτσι, ο διαχωρισμός πυριτίου / αργιλίου επιτυγχάνεται, όταν το υγρό της έκπλυσης διαχωρίζεται από το στερεό υπόλειμμα. Από την άλλη πλευρά, εμφανίζεται μια συνδιάλυση σιδήρου από την ιπτάμενη τέφρα, μαζί με πολλά ιχνοστοιχεία. Το τελευταίο μπορεί να είναι επιθυμητό.

Κατ' αυτό τον τρόπο, η ανάκτηση αλουμίνας μεταλλουργικού βαθμού καθαρότητας απαιτεί τον καθαρισμό του διαλύματος, πριν την καταθύθιση ενός προϊόντος αργιλίου. Τα αλκάλια και οι αλκαλικές γαίες στην τέφρα του κάρβουνου επίσης καταναλώνουν μια ποσότητα αντιδραστηρίων, αυξάνοντας τα λειτουργικά έξοδα. Η αλουμίνα έχει εκπλυθεί από την τέφρα με HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HF, κ.ά.<sup>(12),(13)</sup>. Συγκρίνοντας τις όξινες εκπλύσεις της ιπτάμενης τέφρας, η μεγαλύτερη διάλυση (50% του Al και 80% του Fe) πάρθηκε με υδροχλωρικό οξύ<sup>(14)</sup>.

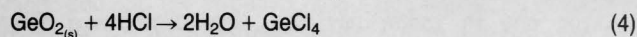
Ο καθαρισμός του υγρού διαλύματος της όξινης έκπλυσης με ιοντοεναλλαγή ή διαλυτική εκχύλιση μπορεί να απομακρύνει το σίδηρο και τα ιχνοστοιχεία. Τα διαλύματα απ' αυτές τις διεργασίες περιέχουν μεταλλικά ιόντα, όπως Ti, Th, V, Ga, Pt, κτλ. Το τιτάνιο απαντάται σε αρκετά μεγάλη συγκέντρωση στην ιπτάμενη τέφρα, έχει πολλές σημαντικές εφαρμογές και η ανάκτησή του ίσως είναι ένα θέμα που ενδιαφέρει και τη χώρα μας. Η ανάκτηση όμως μόνο του τιτανίου από τα υπόλοιπα συστατικά της ιπτάμενης τέφρας δε φαίνεται να είναι ελκυστική οικονομικά και θα έχει μικρή προσφορά στο πρόβλημα της απόθεσης της τέφρας.

Οι λιγνιτικές τέφρες είναι δυνατό να περιέχουν αρκετή ποσότητα ουρανίου, ώστε να θεωρηθούν σαν ένα ουρανιούχο ορυκτό ενδιάμεσης καθαρότητας. Η ανάκτηση ουρανίου από την ιπτάμενη τέφρα ακολουθεί την καθιερωμένη διεργασία των αντίστοιχων ορυκτών, όπου το ουράνιο εκπλύνεται από την τέφρα με διάλυμα οξέος που περιέχει και οξειδωτική ουσία για τη μετατροπή του αδιάλυτου U(IV) σε διαλυτό U(VI):



Η οξειδωτική ουσία μπορεί να προστίθεται στο διάλυμα φυσικά, ή να γεννιέται επί τόπου με την ενέργεια βακτηρίων (βακτηριακή έκπλυση).

Επίσης, η έκπλυση της ιπτάμενης τέφρας με πυκνό HCl είναι μια από τις μεθόδους εξαγωγής του γερμανίου σύμφωνα με την αντίδραση:



Το γερμάνιο που κατά τη διαδικασία καύσης του κάρβουνου ατμοποιείται, αποτίθεται πάνω στα τεμαχίδια της τέφρας καθώς εξέρχονται με τα καυσαέρια και κατ' αυτό τον τρόπο, η εξαγωγή του είναι εύκολη<sup>(4)</sup>. Το GeCl<sub>4</sub> μπορεί να διαχωρισθεί στη συνέχεια με απόσταξη και από ένα ουδέτερο ή βασικό διάλυμα, καταθυθίζεται το οξείδιο του γερμανίου. Το καθαρό μέταλλο

παίρνεται με αναγωγή και εξευγενισμό κατά ζώνη.

### 3.2.0. Επίτηξη - Έκπλυση

Σ' αυτές τις διεργασίες εφαρμόζεται μια αντίδραση υψηλής θερμοκρασίας σε στερεά κατάσταση για την τροποποίηση της αργιλλοπυριτικής δομής, ώστε να γίνει αυτή πιο ευπρόσβλητη κατά την έκπλυση. Διάφορες τεχνικές μετά χρησιμοποιούν είτε αλκαλική έκπλυση, είτε όξινη, για την εξαγωγή κύρια του αργιλίου από το προϊόν.

Για τη χημική αντίδραση, που λαβαίνει χώρα κατά τη διάρκεια της επίτηξης (ή και σύντηξης), το κυριώτερο πρόσθετο που χρησιμοποιείται (συλλίπασμα) είναι το οξείδιο του ασβεστίου, που συνήθως παρέχεται με τη μορφή του ασβεστόλιθου. Διαφορετικά, μπορούν να προστεθούν χλωριούχο νάτριο, και ανθρακικό νάτριο μαζί με χλωριούχο νάτριο ή θειικό, που προσβάλλουν το αργιλλοπυριτικό. Συχνά επίσης προσθέτονται μικρές ποσότητες ουσίας για να χαμηλώσει η απαιτούμενη θερμοκρασία και να βελτιωθεί η χημική αντίδραση.

Κατά την αντίδραση, το οξείδιο του ασβεστίου επιδρά και δημιουργεί αργιλικά προϊόντα του ασβεστίου, που είναι πιο διαλυτά από το αρχικό αργιλλοπυριτικό, και πυριτικά του ασβεστίου (ιδιαίτερα 2CaO.SiO<sub>2</sub>), που είναι ουσιαστικά αδιάλυτα. Μετά το σπάσιμο της αργιλλοπυριτικής δομής, τα αργιλικά μπορούν να διαλυθούν εκλεκτικά από το δημιουργούμενο κλίνκερ. Η επίδραση κοινού ιόντος ανάμεσα στα αργιλικά και πυριτικά ιόντα στο διάλυμα θα περιορίσει τη συγκέντρωση των αργιλικών ιόντων, εκτός κι αν η συγκέντρωση των πυριτικών κρατιέται χαμηλή. Επόμενα, τα πυριτικά που σχηματίζονται θα πρέπει να είναι ελάχιστα διαλυτά, πράγμα που κύρια κατευθύνει την επιλογή των πρώτων υλών και των διαλυμάτων της έκπλυσης. Υπάρχουν σήμερα τέσσερις σημαντικές κατηγορίες διεργασιών επίτηξης - έκπλυσης, που θ' αναπτυχθούν παρακάτω.

#### 3.2.1. Διεργασία Επίτηξης με Άσβεστο

Η μέθοδος αυτή έχει ευρέως ερευνηθεί<sup>(15)</sup>. Η ιπτάμενη τέφρα και ασβεστόλιθος επεξεργάζονται μαζί για να δώσουν αργιλικά και πυριτικά του ασβεστίου. Με την κατάλληλη τροφοδοσία αντιδρώντων (δηλ. λόγος mole CaO:SiO<sub>2</sub>=2,0 και CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1,7) και θερμοκρασία αντίδρασης 1250 - 1350°C θα σχηματισθεί γ-2CaO.SiO<sub>2</sub>. Η ένωση αυτή κατά την ψύξη υφίσταται μια αλλαγή φάσης προς β-2CaO.SiO<sub>2</sub> και χάρη στην αύξηση του μοριακού όγκου στο κρυσταλλικό πλέγμα, παράγεται μια λεπτή σκόνη φαινόμενο που καλείται αυτο-αποσύνθεση. Το κονιώδες υπόλειμμα μετά εκπλύνεται με αραιό υδατικό διάλυμα ανθρακικού νατρίου, για να διαλυθεί το αργιλικό ασβέστιο. Το διάλυμα της έκπλυσης θα περιέχει και λίγο διαλυμένο διοξείδιο του πυριτίου, που μπορεί ν' απομακρυνθεί με προσθήκη CaO για τον σχηματισμό ιζήματος 2CaO.SiO<sub>2</sub>. Το υδροξείδιο του αργιλίου μετά καταθυθίζεται από το διηθημένο διάλυμα με ανθρακίκωση με CO<sub>2</sub> και στη συνέχεια, με φρύξη παίρνεται το οξείδιο.

Πολλά από τα στάδια αυτά αναπτύχθηκαν κι έγιναν πατέντες για τη χρησιμοποίηση ανθρακικού ασβεστίου, ή ανθρακικού ασβεστίου και νατρίου, σαν πρώτες ύλες στην επίτηξη, κατά την περίοδο από το 1920 μέχρι το 1940. Η όλη διαδικασία βρήκε μεγαλύτερη ανάπτυξη στις ΗΠΑ κατά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν κατασκευάσθηκε και λειτούργησε μια δοκιμαστική εγκατάσταση 300 τόνων/μέρα για την έρευνα μιας ποικιλίας

μη - βωξιτικών πρώτων υλών. Με το τέλος του πολέμου το πρόγραμμα εγκαταλείφθηκε, αφού στην αγορά προσφέρονταν πια πληθώρα βωξιτικών ορυκτών υψηλής ποιότητας. Η εργασία, παρόλα αυτά, συνεχίστηκε σ' άλλες χώρες. Έτσι στην Πολωνία και Ουγγαρία το προϊόν της επίτηξης - έκπλυσης,  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$  και  $\text{CaCO}_3$ , χρησιμοποιείται στην παραγωγή τσιμέντου πόρτλαντ<sup>(15)</sup>.

Έχει βρεθεί πρόσφατα ότι η σκόνη από τις καμίνους παραγωγής τσιμέντου, ένα απόβλητο μεγάλου όγκου, μπορεί ν' αντικαταστήσει τον ασβεστόλιθο στη διεργασία<sup>(16)</sup>. Η οικονομία της μεθόδου μπορεί ακόμα να βελτιωθεί με την προσθήκη μικρών ποσοτήτων απορριμάτων κάρβουνου, που κύρια περιέχουν C, Fe, και S. Έτσι βρέθηκε αύξηση της ανάκτησης σε αλουμίνα και μείωση της απαιτούμενης θερμοκρασίας για την αντίδραση.

Οι περισσότερες αναπτυγμένες διεργασίες επίτηξης είναι αυτές με αλκαλική έκπλυση, γιατί χρησιμοποιούν φθηνές πρώτες ύλες και αξιοποιούν ολικά την τέφρα. Ακόμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνηθισμένες συσκευές και υλικά κατασκευής. Δυνατότητα εμπορικής εκμετάλλευσης της μεθόδου υπάρχει και βρίσκεται σε λειτουργία στην Πολωνία, για την ανάκτηση της αλουμίνας από την τέφρα<sup>(17)</sup>.

### 3.2.2. Επίτηξη με Άσβεστο / Σόδα

Η τροποποίηση αυτή της διεργασίας έχει ευρύτατα ερευνηθεί<sup>(12),(18),(19)</sup>. Αν στο ασβεστόλιθο προσταθεί  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  σε σωστή αναλογία ως προς την ιπτάμενη τέφρα (δηλ. λόγος  $\text{mole Na}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3 = 1,0$ ), μπορεί να εκπλυθεί από το κλίνκερ περισσότερο από 90% αλουμίνα και η θερμοκρασία της αντίδρασης να μειωθεί στους 1100 - 1200°C.

Κατά τη διάρκεια της επίτηξης, η σόδα σχηματίζει αργιλικά προϊόντα του νατρίου που είναι πιο διαλυτά απ' αυτά του ασβεστίου της προηγούμενης τεχνικής. Ενώ, η επεξεργασία του προϊόντος που προκύπτει είναι η ίδια. Η έκπλυση επιτυγχάνεται με υδατικό διάλυμα σόδας και ύστερα με διήθηση, απομακρύνεται το πυρίτιο και καταβυθίζεται το  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Αυτό διαχωρίζεται (με διήθηση) και τελικά, παίρνουμε το  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι το κλίνκερ κατά την ψύξη δεν αυτο-αποσυντίθεται, όπως πριν. Πάλι, το εκπλυμένο υπόλειμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τσιμέντου.

### 3.2.3. Διεργασία Επίτηξης - Όξινης Έκπλυσης

Σ' αυτή τη μέθοδο (καλούμενη και Calsinter) η ιπτάμενη τέφρα και μια πηγή ασθέστου (ασβεστόλιθος ή θειικό ασθέστιο) τροφοδοτούνται στους 1000 - 1200°C. Οπότε παράγονται διαλυτά ασβεστιο-αργιλικά και αδιάλυτα ασβεστιο-πυριτικά<sup>(10), (20)</sup>. Το υπόλειμμα όμως της επίτηξης εκπλύνεται με θειικό οξύ. Το υγρό που προκύπτει επεξεργάζεται, όπως στη μέθοδο της απευθείας έκπλυσης της τέφρας, με  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ο σίδηρος και το τιτάνιο απομακρύνονται έκπλυσης της τέφρας, με  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ο σίδηρος και το τιτάνιο απομακρύνονται από το διάλυμα (με εκχύλιση ή ιοντοεναλλαγή). Σ' αυτό το στάδιο μπορεί ν' ανακτηθούν και ιχνοστοιχεία, όπως U, Th και Mn.

Το αργίλλιο καταβυθίζεται σαν  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ή  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , που στη συνέχεια καίγεται για την παραγωγή αλουμίνας. Αναφέρθηκε ανάκτηση αλουμίνας μεγαλύτερη από 95%. Για την επίτηξη, σαν πηγή ασθέστου έχει ακόμα χρησιμοποιηθεί η λάσπη από την αποθείωση των αερίων της καμινάδας, ένα άλλο απόβλητο μεγάλου όγκου που σχηματίζεται στους

σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η μέθοδος κύρια αναπτύχθηκε στο Oak Ridge Natl. Lab. (ΗΠΑ).

### 3.2.4. Διεργασία Επίτηξης με Άλας / Σόδα

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί  $\text{NaCl}$  και  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στους 700 - 850°C<sup>(12),(20)</sup>. Το υπόλειμα της αντίδρασης εκπλύνεται με αραιό  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ή  $\text{HNO}_3$  για τη διάλυση της αλουμίνας και το προκύπτον υγρό επεξεργάζεται όπως ένα τυπικό διάλυμα όξινης έκπλυσης. Έχουν ανακοινωθεί ανακτήσεις αργιλίου μεγαλύτερες του 95%. Ο σίδηρος, το τιτάνιο και το ουράνιο διαλύονται επίσης και μπορούν ν' ανακτηθούν από το υγρό με εκχύλιση ή ιοντοεναλλαγή. Οι πρώτες ύλες είναι σχετικά φθηνές, αλλά καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες.

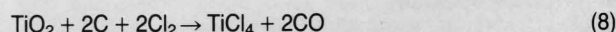
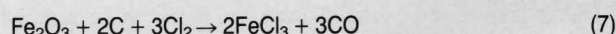
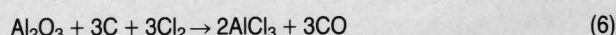
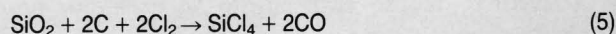
Οικονομικές αναλύσεις έδειξαν ότι καμιά από τις διεργασίες επίτηξης - έκπλυσης δεν είναι, προς το παρόν, ανταγωνιστικές με το βωξίτη μοναδικά σαν πηγή αλουμίνας<sup>(12)</sup>. Όμως, η δημιουργία παραπροϊόντων, όπως Ti, U, ή τσιμέντου πορτλαντ, μπορεί να κάνει τις μεθόδους αυτές σημαντικές.

### 3.3.0 Αντίδραση Αερίου / Στερεού

Οι διεργασίες A/Σ αντίδρασης περιλαμβάνουν την αντίδραση της ιπτάμενης τέφρας με ένα ή περισσότερα αέρια αντιδραστήρια για τη μετατροπή των περιεχομένων μετάλλων σε πηθικές ενώσεις και να επιτρέψουν έτσι την παραλαβή τους. Τυπικά απαιτείται ένα αντιδρών για την αναγωγή του αργιλλοπυριτικού κι ένα άλλο για το σχηματισμό των πηθικών. Ανάλογα με την τεχνική, η ανάκτηση και ο διαχωρισμός των πηθικών ειδών επιτυγχάνεται με απορρόφηση - απόσταξη ή με συνηθισμένες διεργασίες υδατικών διαλυμάτων.

#### 3.3.1. Ανθρακοχλωρίωση

Η μέθοδος συνίσταται στην αντίδραση της τέφρας με μια πηγή άνθρακα και χλωρίου σε υψηλές θερμοκρασίες για την παραγωγή των χλωριούχων ενώσεων των μετάλλων, που είναι πηθικές<sup>(19),(21)</sup>. Οι αντιδράσεις που περιγράφουν τη μετατροπή των κυριότερων συστατικών της τέφρας είναι:



Σαν μηχανισμός της μεθόδου προτάθηκε ο σχηματισμός ατόμων χλωρίου, ριζών που περιέχουν χλώριο ή ενεργοποιημένων μορίων πάνω στην επιφάνεια του C, που μετά εκροφούνται για ν' αντιδράσουν με τα μεταλλικά οξειδία της ιπτάμενης τέφρας. Το οξυγόνο, που εκροφάται από την επιφάνεια της τέφρας μετά τη χλωρίωση, αντιδρά με τον C προς CO ή CO<sub>2</sub>. Για να γίνει η αντίδραση, η απόσταση μεταξύ των επιφανειών του C και των τεμαχιδίων της τέφρας δε θα πρέπει να ξεπερνάει τα 40μm.

Εκτός από τη χρήση των C/Cl<sub>2</sub>, σαν αντιδρώντα έχουν εξετασθεί κι άλλα συστήματα αναγωγικού /χλωριωτικού, όπως CO/Cl<sub>2</sub> και COCl<sub>2</sub>, που βελτιώνουν την κινητική της αντίδρασης. Η ανάκτηση των πηθικών μεταλλικών ενώσεων προβλέφθηκε να γίνει με ένα άνυδρο σχήμα ή με κάποιο υδατικό. Παρόλο που το τελευταίο πιθανά να έχει πιο σίγουρη επιτυχία, ο άνυδρος διαχωρισμός (με απορρόφηση και απόσταξη) παρουσιάζει πλεονεκτήματα, όπως την απαίτηση για λιγότερα στάδια, επιτρέπει

ακόμα την ανάκτηση του χλωρίου και απαιτεί λιγότερη ενέργεια.

Η μαθηματική εξέταση της θερμοδυναμικής της διεργασίας (με την ελαχιστοποίηση της ελεύθερης ενέργειας) έδειξε ότι αυτή είναι εφαρμόσιμη σε μια ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών. Επίσης, υπολογισμοί με παράλληλα πειράματα απέδειξαν ότι η ανεπιθύμητη χλωρίωση του διοξειδίου του πυριτίου παρεμποδίζεται με την ανακύκλωση του  $\text{SiCl}_4$  στον αντιδραστήρα. Δημοσιεύθηκε απομάκρυνση του αργιλίου μέχρι 80% από την ιπτάμενη τέφρα για ένα αντιδραστήρα σταθερής κλίνης. Αντίθετα, εργαστηριακή ασυνεχής χλωρίωση με το σύστημα  $\text{C}/\text{CO}/\text{Cl}_2$ , σ' ένα ρευσταιωρούμενο αντιδραστήρα στον Καναδά<sup>(21)</sup>, έδωσε ανάκτηση 25% για το Al. Σ' αυτή την περίπτωση, οι ταχύτερες της αντίδρασης για μερικές τέφρες μειώθηκαν ύστερα από περίπου 15 λεπτά, που μάλλον οφείλονταν στο σχηματισμό μιας υγρής λεπτής στοιβάδας πάνω στα τεμαχίδια της τέφρας. Η χλωρίωση των περιεχομένων οξειδίων των Ca, Mg, Na και K είναι θερμοδυναμικά προτιμώτερη από το Al. Τα χλωρίδια αυτά είναι υγρά, στη θερμοκρασία της αντίδρασης, και συγκεντρώνονται έτσι στην επιφάνεια των τεμαχιδίων.

Το Ames Lab. (U.S. Dept. of Energy) στο Πανεπιστήμιο Iowa State είναι από τα πρωτοπόρα κέντρα στο ερευνητικό αυτό πεδίο, με αξιόλογη προσφορά. Η ανάπτυξη της διεργασίας  $\text{HCl}/\text{Cl}_2$  για μια εγκατάσταση 6000 τόνων τέφρας / μέρα έδειξε ότι είναι οικονομικά ελκυστική<sup>(22)</sup>. Η μέθοδος επιτρέπει και την ανάκτηση του τιτανίου σαν παραπροϊόν.

### 3.3.2. Άλλες Διεργασίες Α/Σ.

Χλωριούχο αργίλλιο μπορεί επίσης ν' ανακτηθεί από την ιπτάμενη τέφρα με πυρολιτική αναγωγή, ακολουθούμενη από χλωρίωση με αέριο υδροχλώριο. Ακόμα, έχει προταθεί μια μέθοδος με υδροφθόριο για την προσβολή του αργιλλοπυριτικού της τέφρας.

Έχει ανακοινωθεί η αντίδραση της τέφρας του κάρβουνο με C και θειούχο σίδηρο, για την απομάκρυνση του πυριτίου σαν πτητικό  $\text{SiS}$ , αφήνοντας ένα υπόλειμμα πλούσιο σε αλουμίνα. Σε μια άλλη μέθοδο, η τέφρα αντιδράει με C και  $\text{Al}_2\text{S}_3$  στους 1500 - 1800°C, όπου πτητικοποιείται το θειούχο αργίλιο δίνοντας με την ψύξη μέταλλο. Στο υπόλειμμα παραμένουν Fe, Ti και Si.

### 3.4.0. Απευθείας Αναγωγή

Αυτές οι διεργασίες παράγουν ένα μεταλλικό κράμα ύστερα από αναγωγή της ιπτάμενης τέφρας σε υψηλή θερμοκρασία (1700 - 1750°C) ή ηλεκτρικό τόξο. Η πρώτη γίνεται με ξυλάνθρακα και δίνει ένα κράμα πυριτίου - αργιλίου. Η αναγωγή της τέφρας σε ηλεκτρικό τόξο μπορεί να δώσει σίδηρο-πυρίτιο, ενώ με εκχύλιση του ακάθαρτου κράματος με ψευδάργυρο παίρνεται αργίλλιο.

Στο Εργαστήριό μας γίνεται μελέτη της ανάκτησης του γερμανίου από την ιπτάμενη τέφρα, που παράγεται στους ΑΗΣ της ΔΕΗ, και το αναλυτικό μέρος αυτής της εργασίας έχει δημοσιευθεί<sup>(23)</sup>.

## POSSIBILITIES OF METALS RECOVERY FROM FLY ASH

K. A. Matis

Fly ash, which is produced (as a waste) in vast quantities from

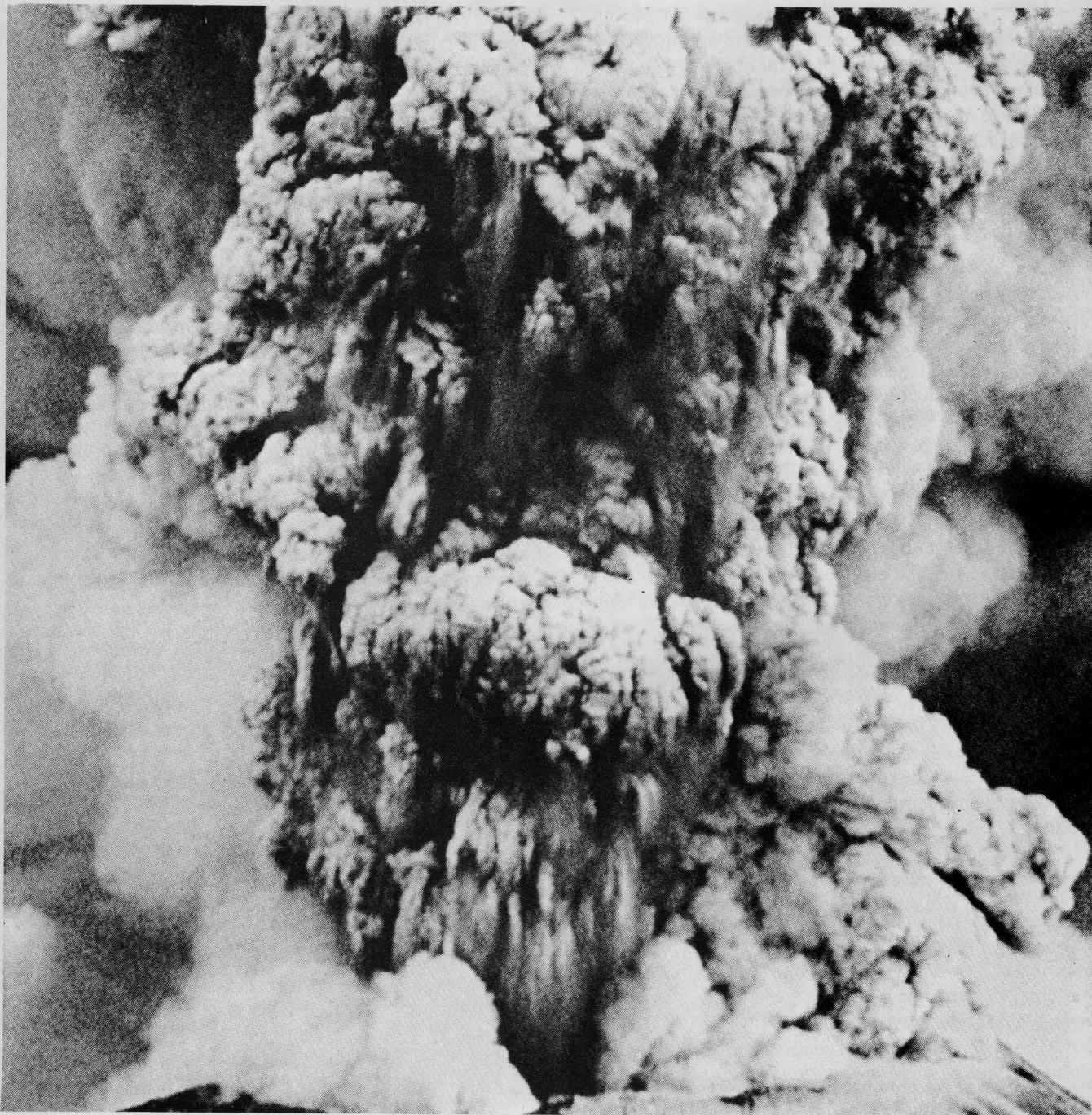
power plants, may be utilised by the recovery of metals from it and probably, being economically attractive. However, only the total, if possible, recovery of all the constituents of fly ash is envisioned as a great impact on the ash disposal problem. The different available physical and especially chemical processes, that can be applied in this field, are described in the present study.

*Key words:* fly ash, metals recovery, leaching, sinter, reduction, reaction.

## REFERENCES

1. Torrey S. (ed.) Coal Ash Utilization: Fly Ash, Bottom Ash, and Slag, 1978, Noyes Data Corp. Park Ridge, N.J.
2. Winer A. A. and Tibbetts T. E., «Coal associated materials as potential non - bauxite sources of alumina», CANMET Rep. 1978, 78 - 91, 14pp.
3. Eisele J. A. and Bauer D.J., «Evaluation of technology for the recovery of metallurgical - grade alumina from coal ash», 1979, Bur. Mines IC 8791, 15pp.
4. Matis K.A. and Zoumboylis A. I. «Occurrence and extraction of Ge from fly ash of power plants», *Tech Chron. - C* 1984, 4, 31 - 45 (Gr.).
5. Roy N. K., Murtha M. J. and Burnet G., «Use of the magnetic fraction of fly ash as a heavy medium material in coal washing», Proc. 5th Int. Ash Util. Symp., 1979, USDOE, Pt. 1, 140 - 64.
6. Hill R. O. and Raistrick B., «The economic extraction of alumina from fly ash», Symp. Util. Pulverised Fuel Ash, 1979, Paper No 10, 9pp.
7. Bleasdel B., Ho M.K.W and Zeitlin H., «Flotation of metals from acid - digested coal ash», *Sep. Sci Technol.* 1983, 18(3), 239 - 44.
8. Aldrich R. G. and Zacharias W. J., «Fly ash magnetite - A commercial realization», Proc. 6th Int. Ash Util. Symp., 1982, USDOE, Vol. 2, 1 - 21.
9. Noworyta A., «On the removal of silica from aluminates solutions: mechanism and kinetics of the process», *Hydrometallurgy* 1981, 7, 99 - 106.
10. Chomiakov A. et al, «Aluminum oxide or hydroxide from utilization of waste products», Pol. 103, 618, 12 Oct. 1979, 2pp. CA 92:179988c.
11. Russ J. J., Russ J. S. and Heagy R.T., «Process for recovering mineral values from fly ash», U.S. 4, 130, 627, 19 Dec. 1978, 4pp. CA 90:124071b.
12. Canon R.M., Seeley F.G. and Watson J.S., «Engineering analysis and comparison of new processes for the recovery of resource materials from coal ash», Proc. 5th Int. Ash Util. Symp. 1979, USDOE, Pt. 1, 56 - 67.
13. Huang W.H., «New extraction technique for alumina from coal ash», 4th Int. Congr. Study Bauxites, Alumina Alum. (Prepr.) 1978, 3, 117 - 25.
14. Canon R.M. Gilliam T.M. and Watson J.S., «Evaluation of potential processes for recovery of metals from coal ash», 1981, Aug. EPRI CS - 1992 (vols I and 2).
15. Grzymek J., «Connecting the fabrication of aluminum oxide and cement starting from materials low in aluminium content by the J. Grzymek method», 4th Int. Congr. Study Bauxites, Alumina

- Alum., (Prepr.), 1978, 3 74 - 95 (Fr.).
16. Murtha M.J. and Burnet G., «Some recent developments in the lime - fly ash process for alumina and cement», Res. Conserv., 1982, 9, 301 - 9.
17. Nowak Z., «Iron and alumina extraction from power plant fly ash in Poland», Proc. 3rd Int. Ash Util. Symp., 1974, Bur. Mines IC 8640, 224-30.
18. Murtha M.J. and Burnet G., «New developments in the lime - soda sinter process for recovery of alumina from fly ash», Proc. 5th Int. Util. Symp., 1979, USDOE, Pt. 1, 68 - 84.
19. Murtha M.J. and Burnet G., «Processes to increase utilization of power solid wastes», ASCE/PRC - EPRI Workshop, 1979, 135 - 52.
20. Seeley F.G., Cannon R.M. and McDowell W.J., «Chemical development of new processes for the recovery of resource materials from coal ash», Proc. 5th Int. Ash Util. Symp., 1979, USDOE, Pt. 1, 165-92.
21. Mehrotra A. K. et al, «High - temperature chlorination of coal ash in a fluidized bed», *Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev.* 1982, 21(1), 37 - 50.
22. Burnet G., Personal communication.
23. Papadoyannis I.N., Matis K.A. and Zoumboulis A.I., «Extraction and flameless AAS determination of germanium in lignite fly ash» *Analytical Letters* 1985 18 (A19), 2467 - 75.





## Δυναμικά οξειδοαναγωγής κατά την Ευρωπαϊκή Σύμβαση και το Αμερικανικό Σύστημα

Γεώργιος Τσαπαρλής\*

*Δύο συστήματα, το «Ευρωπαϊκό» και το «Αμερικανικό», είναι εν χρήση για τα δυναμικά οξειδοαναγωγής, με αποτέλεσμα να επικρατεί σύγχυση τόσο στην διεθνή, όσο και στην ελληνική βιβλιογραφία. Το «Ευρωπαϊκό» Σύστημα βασίζεται στο πείραμα και προτείνει μονοσημάντως το πρόσημο για τα δυναμικά οξειδοαναγωγής. Το «Αμερικανικό» Σύστημα διακρίνει δυναμικά οξειδώσεως και δυναμικά αναγωγής, τα οποία για δεδομένο οξειδοαναγωγικό σύστημα (ημιστοιχείο - ημιαντίδραση) συμπίπτουν ως προς την απόλυτη τιμή, έχουν όμως αντίθετα πρόσημα. Σημειωτέον ότι το «Ευρωπαϊκό» Σύστημα έχει υιοθετηθεί από την Ι.Υ.Ρ.Α.Σ. (σύμβαση της Στοκχόλμης, 1953).*

*Στο άρθρο αυτό περιγράφονται τα δύο συστήματα και πώς αυτά χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των αντιδράσεων οξειδοαναγωγής, με σκοπό να υποβοηθηθούν τόσο οι Χημικοί εν γένει, όσο και οι διδάσκοντες το μάθημα της Χημείας στην Μέση Εκπαίδευση.*

Το θέμα των δυναμικών οξειδοαναγωγής (ΔΟΑ) αντιμετωπίζεται λιπομερώς σε όλα τα συγγράμματα Φυσικοχημείας. Αντιμετωπίζεται επίσης, σε ποικίλους όμως έκταση και βάθος, και στα περισσότερα πανεπιστημιακά βιβλία Γενικής Χημείας. Εξάλλου, από την καθιέρωση των «Πανελληνίων Εξετάσεων» (1978 - 79) εισήχθη και στην Μέση Εκπαίδευση, στην Β' τάξη λυκείου ουδέποτε όμως κατά το διάστημα ισχύος των «Πανελληνίων Εξετάσεων» (1978 - 82) περιλαμβανόταν στην διδαχθείσα και εξεταστέα ύλη το κεφάλαιο «Οξειδωση - Αναγωγή» το οποίο περιείχε και το θέμα των ΔΟΑ. Ήδη, από το 1982 - 83, με την καθιέρωση του συστήματος των «Γενικών Εξετάσεων», το εν λόγω κεφάλαιο, μαζί με τα ΔΟΑ, περιλαμβάνεται στην εξεταστέα ύλη (1ης και 2ης Δέσμης) και διδάσκεται στην Γ' τάξη λυκείου.

Τα ΔΟΑ αποτελούν όμως πηγή σύγχυσης για τους Χημικούς και ιδίως για τους διδάσκοντες Χημεία. Στους τελευταίους πρέπει να περιλάβουμε και τους μη Χημικούς, πτυχιούχους φυσικών επιστημών (Φυσικούς, Φυσιολογιστές κ.ά.) που κατά κανόνα διδάσκουν το μάθημα της Χημείας στην μέση εκπαίδευση. Ο λόγος που προκαλεί την σύγχυση είναι ότι δύο διαφορετικά συστήματα χρησιμοποιούνται διεθνώς για τα ΔΟΑ, τα οποία για να τα ξεχωρίζουμε τα ονομάζουμε Ευρωπαϊκό και Αμερικανικό Σύστημα αντίστοιχα.

Η σύγχυση δημιουργείται από το γεγονός ότι όλοι σχεδόν οι συγγραφείς (και όχι μόνον στην Ελλάδα) χρησιμοποιούν αποκλειστικά το ένα από τα δύο συστήματα, χωρίς όμως να κάνουν μνεία της υπάρξεως και του ετέρου. Μάλιστα, μερικές φορές αναφέρονται μεν στην ύπαρξη των δύο συστημάτων, αλλά η διάκριση που κάνουν μεταξύ των δύο δεν είναι σωστή ή πλήρης.

Τα πράγματα δεν θα ήταν τόσο άσχημα, αν ο καθένας-μιας χρησιμοποιούσε πάντοτε ένα και το αυτό βοήθημα στην δουλειά του. Στην πράξη όμως απαιτείται η χρήση περισσότερων

βοηθημάτων τόσο από τους επιστήμονες και τους εκπαιδευτικούς, όσο και από τους φοιτητές και τους μαθητές. Κατά συνέπεια, η σύγχυση εμφανίζεται μόλις πιάσει κανείς στα χέρια του ένα δεύτερο βιβλίο, στο οποίο η διαπραγμάτευση των ΔΟΑ δεν συμπίπτει με όσα είχε μάθει από άλλο ή άλλα βιβλία. Και για να εντοπίσουμε καλύτερα το πρόβλημα, η σύγχυση επέρχεται όταν το ένα βιβλίο δίδει την τιμή  $-0,76$  (Volt) για το κανονικό δυναμικό του ψευδαργύρου, ενώ το άλλο βιβλίο δίδει την αντίθετη τιμή  $+0,76$ .

Η κατάσταση πρέπει να είναι ήδη προβληματική στην μέση εκπαίδευση, όπου το μεν επίσημο σχολικό βιβλίο<sup>1</sup> ακολουθεί το Ευρωπαϊκό Σύστημα, τα δε περισσότερα φροντιστηριακά και βοηθητικά βιβλία ακολουθούν το Αμερικανικό Σύστημα. Αξίζει, μάλιστα, να αναφερθεί εδώ ότι σε ένα πρόσφατο βοηθητικό βιβλίο γίνεται η παρατήρηση ότι «στα σχολικά βιβλία (έκδοση 1984) τα πρόσημα (+ ή -) των  $E^\circ$  είναι αντίθετα από ό,τι ισχύει σήμερα στην σύγχρονη βιβλιογραφία (αποφάσεις Ι.Υ.Ρ.Α.Σ.)», ενώ η πραγματικότητα είναι απλώς ότι τα δύο βιβλία δεν χρησιμοποιούν το ίδιο σύστημα.

Ένα σχετικό πρόβλημα, που και αυτό εξαρτάται από το σε ποιο σύστημα δουλεύει κανείς, είναι εκείνο του τρόπου προβλέψεως, βάσει των τιμών των κανονικών δυναμικών, της κατευθύνσεως μιας οξειδοαναγωγικής αντιδράσεως.

Στο άρθρο αυτό θα προσπαθήσουμε να συμβάλουμε στο να μπορούμε να διακρίνουμε σαφώς τα δύο συστήματα και να χρησιμοποιούμε σωστά τις τιμές των κανονικών δυναμικών για την πρόβλεψη των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.

Ευθύς εξαρχής θα πρέπει να κάμουμε διάκριση μεταξύ των όρων αφενός **δυναμικού οξειδοαναγωγής** ή **ηλεκτροδιακού δυναμικού**, αφετέρου **δυναμικού οξειδώσεως** και **δυναμικού αναγωγής**. Στο άρθρο αυτό, θα χρησιμοποιούμε με συνέπεια τον όρο (κανονικό) δυναμικό οξειδοαναγωγής (ΚΔΟΑ) για το Ευρωπαϊκό Σύστημα<sup>2</sup>, και τους όρους (κανονικό) δυναμικό οξειδώσεως (ΚΔΟ) και (κανονικό) δυναμικό αναγωγής (ΚΔΑ) για το Αμερικανικό Σύστημα. Σημειωτέον ότι και ως προς τους όρους αυτούς υπάρχει σύγχυση στην βιβλιογραφία. Να ληφθεί, τέλος,

\* Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας, Τομέας Φυσικοχημείας. 453 32 Ιωάννινα.

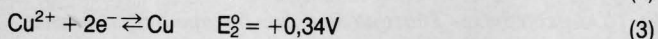
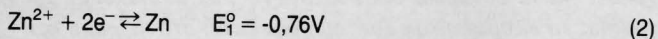
υπόψιν ότι όλες οι αντιδράσεις και ημιαντιδράσεις που θα χρησιμοποιήσουμε ως παραδείγματα αναφέρονται σε υδατικά διαλύματα.

### Η Ευρωπαϊκή Σύμβαση

Θα ξεκινήσουμε με ένα παράδειγμα. Έστω η αντίδραση



για την οποία μάς δίδονται οι ημιαντιδράσεις

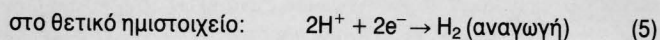
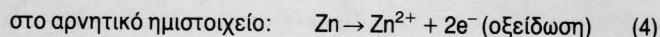


και μας ζητείται να βρούμε αν η (1) γίνεται κατά την κατεύθυνση κατά την οποία είναι γραμμένη ή αντίστροφα. (Τα  $E^0$  είναι οι τιμές είτε των ΚΔΟΑ είτε των ΚΔΑ, όπως θα δούμε παρακάτω).

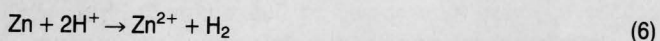
Προτού προχωρήσουμε, θα αναφερθούμε σε μερικές έννοιες και συμβάσεις για να κατανοήσουμε καλύτερα τα ΚΔΟΑ.

α) Σε ένα ηλεκτροχημικό (ή γαλβανικό) στοιχείο το οποίο μπορεί να δώσει προς τα έξω ηλεκτρική ενέργεια (όπως το στοιχείο Daniell του σχολικού βιβλίου), ως **αρνητικό ηλεκτρόδιο** (ή πόλος) ορίζεται το ηλεκτρόδιο από το οποίο φεύγουν αυθορμήτως ηλεκτρόνια προς εξωτερικό αγωγό που συνδέει το εν λόγω ηλεκτρόδιο με το άλλο ηλεκτρόδιο του στοιχείου. Το δεύτερο αυτό ηλεκτρόδιο, στο οποίο καταλήγουν τα ηλεκτρόνια που φεύγουν από το αρνητικό ηλεκτρόδιο, ορίζεται ως **θετικό ηλεκτρόδιο** (ή πόλος). Από τους ορισμούς αυτούς, καθώς και από τον ορισμό της οξειδωσέως και της αναγωγής έπεται ότι στο μεν **αρνητικό ημιστοιχείο** (αρνητικό ηλεκτρόδιο συν διάλυμα) γίνεται **οξειδωση** (αποβολή ηλεκτρονίων προς το ηλεκτρόδιο), στο δε **θετικό ημιστοιχείο** γίνεται **αναγωγή** (πρόσληψη των ηλεκτρονίων που καταλήγουν στο θετικό ηλεκτρόδιο).

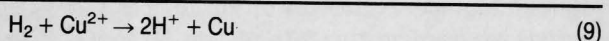
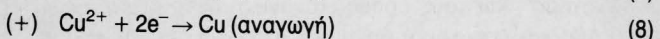
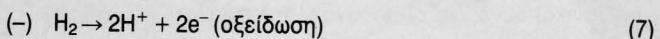
β) Η σημασία της τιμής  $-0,76\text{V}$  για το ΚΔΟΑ του ψευδαργύρου (εξίσ. (2)) είναι ότι το κανονικό<sup>3</sup> ηλεκτρόδιο ψευδαργύρου είναι αρνητικό ως προς το πρότυπο ηλεκτρόδιο υδρογόνου<sup>4</sup> και η ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) του ηλεκτροχημικού στοιχείου που αποτελείται από τα δύο κανονικά ηλεκτρόδια (ψευδαργύρου και υδρογόνου) είναι  $0,76\text{V}$ .<sup>5</sup> Επομένως, οι **ημιαντιδράσεις** που γίνονται στα δύο ημιστοιχεία είναι



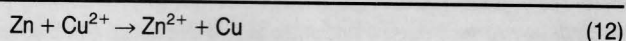
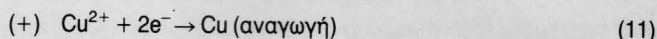
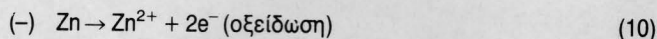
και η συνολική αντίδραση είναι το άθροισμα των (4) και (5):



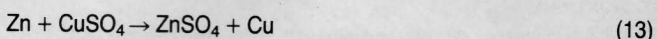
γ) Η σημασία της τιμής  $+0,34\text{V}$  για το ΚΔΟΑ του χαλκού (εξίσ. (3)) είναι ότι το κανονικό ηλεκτρόδιο χαλκού είναι θετικό ως προς το πρότυπο ηλεκτρόδιο υδρογόνου και η κανονική ΗΕΔ του στοιχείου χαλκού - υδρογόνου είναι  $0,34\text{V}$ . Οι ημιαντιδράσεις και η συνολική αντίδραση είναι:



Προχωρούμε τώρα στην απάντηση στο ερώτημα που θέσαμε προηγουμένως. Αφαιρούμε το  $E_1^0$  από το  $E_2^0$  (εξίσ. (2) και (3)):  $E_2^0 - E_1^0 = +1,10$ . Από αυτό έπεται ότι το ηλεκτρόδιο χαλκού είναι θετικότερο του ηλεκτροδίου ψευδαργύρου, άρα το πρώτο θα είναι το θετικό ηλεκτρόδιο και το δεύτερο το αρνητικό ηλεκτρόδιο.<sup>6</sup> Επομένως, στο ηλεκτρόδιο ψευδαργύρου θα γίνει οξειδωση και στο ηλεκτρόδιο χαλκού θα γίνει αναγωγή:

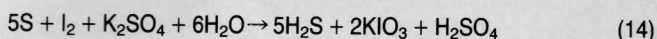


και αν προσθέσουμε και το μη μεταβληθέν  $\text{SO}_4^{2-}$  (ιόν-θεατής) θα πάρουμε

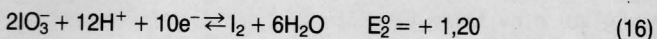
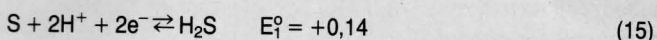


Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι η αντίδραση (1) γίνεται (είναι αυθόρμητη) κατά την κατεύθυνση κατά την οποία είναι γραμμένη.<sup>7,8</sup>

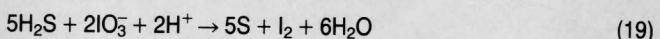
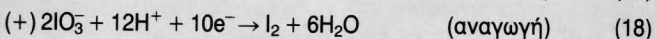
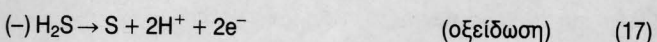
Ας θεωρήσουμε ένα ακόμη παράδειγμα:



Οι απαιτούμενες ημιαντιδράσεις και τα ΚΔΟΑ είναι:

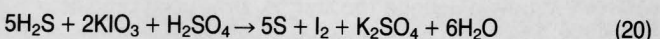


$E_2^0 - E_1^0 = +1,06$ . Άρα οι ημιαντιδράσεις που θα γίνουν και η συνολική αντίδραση είναι:



όπου για να λάβουμε την (19), προσθέσαμε στην (18) την (17) πενταπλασιασμένη ώστε να αντισταθμιστούν τα ηλεκτρόνια και να μη υπεισέρχονται στην συνολική εξίσωση.

Η (19) διά προσθήκης και των ιόντων-θεατών γίνεται:



από την οποία προκύπτει ότι η δοθείσα αντίδραση (14) δεν είναι αυθόρμητη κατά την φορά από αριστερά προς τα δεξιά, αλλά κατά την αντίθετη φορά.

### Συμπεράσματα

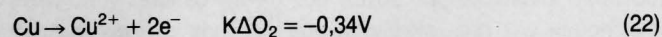
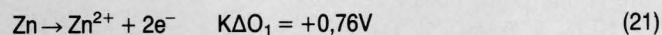
Όσο πιο **αρνητικό** είναι το ΚΔΟΑ ενός χημικού στοιχείου ή μιας χημικής ενώσεως (ή και ιόντος), τόσο μεγαλύτερη τάση να υποστεί **οξειδωση** έχει το εν λόγω στοιχείο ή ένωση, άρα τόσο ισχυρότερο **αναγωγικό** σώμα είναι (δυνάμενο να ανάγει με τα ηλεκτρόνια που ελευθερώνει κάποιο άλλο στοιχείο ή ένωση). Αντιστρόφως, όσο πιο **θετικό** είναι το ΚΔΟΑ, τόσο μεγαλύτερη τάση για **αναγωγή** έχομε, άρα τόσο ισχυρότερο **οξειδωτικό**. Προφανώς, τα πιο ισχυρά οξειδωτικά θα είναι τα πιο ηλεκτραρνητικά στοιχεία ( $\text{F}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ) και οι ενώσεις ή ιόντα με συσσώρευση ηλεκτραρνητικών στοιχείων ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{ClO}^-$ ,  $\text{CaOCl}_2$  κ.ά.). Εξάλλου, τα πιο ισχυρά αναγωγικά

θα είναι τα πιο ηλεκτροθετικά στοιχεία (π.χ. Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn).

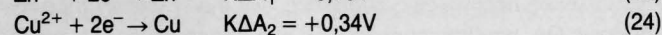
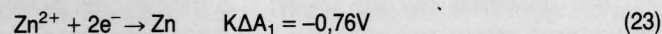
Ο τρόπος καθορισμού του προσήμου των ΚΔΟΑ έχει προταθεί από την I.U.P.A.C. (Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας)<sup>9,10</sup> και είναι ανεξάρτητος του τρόπου γραφής των αντίστοιχων ημιαντιδράσεων ως οξειδώσεων ή αναγωγών. (Για τον λόγο αυτόν, οι ημιαντιδράσεις είναι προτιμότερο να γράφονται ως ισορροπίες, με αμφίδρομα βέλη). Έτσι προέκυψε το λεγόμενο **Ευρωπαϊκό Σύστημα** ή **Ευρωπαϊκή Σύμβαση** (σύμβαση της Στοκχόλμης).

### Το Αμερικανικό Σύστημα

Εκτός από το σύστημα που περιγράψαμε προηγουμένως, συναντάει κανείς πολύ συχνά στην βιβλιογραφία, ιδίως την αμερικανική, και ένα διαφορετικό σύστημα που καλείται **Αμερικανικό** (ή **Αμερικανική Σύμβαση**). Κατά το σύστημα αυτό, όταν οι ημιαντιδράσεις γράφονται ως οξειδώσεις (με απλό βέλος), τους αποδίδονται Κανονικά Δυναμικά Οξειδώσεως (ΚΔΟ) που είναι αντίθετα από τα ΚΔΟΑ:



Εξάλλου, όταν οι ημιαντιδράσεις γράφονται ως αναγωγές, τους αποδίδονται Κανονικά Δυναμικά Αναγωγής (ΚΔΑ) που συμπίπτουν με τα ΚΔΟΑ:

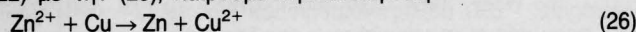


(Σημειωτέον ότι τόσο για τα ΚΔΟΑ όσο και για τα ΚΔΟ και ΚΔΑ χρησιμοποιούνται τα σύμβολα  $E^\circ$ .)

Αν συνδυάσουμε την (21) με την (24), παίρνομε την αντίδραση



με  $\Delta E^\circ = \text{ΚΔΟ}_1 + \text{ΚΔΑ}_2 = +1,10 > 0$ , ενώ αν συνδυάσουμε την (22) με την (23), παίρνομε την αντίδραση



με  $\Delta E^\circ = \text{ΚΔΟ}_2 + \text{ΚΔΑ}_1 = -1,10 < 0$ , όπου  $\Delta E^\circ$  είναι η κανονική ΗΕΔ του ηλεκτροχημικού στοιχείου.

Για να δούμε την σημασία του προσήμου του  $\Delta E^\circ$ , πρέπει να λάβουμε υπόψιν την σχέση της Χημικής Θερμοδυναμικής που συνδέει το  $\Delta E^\circ$  (την **αντιστρεπτή ΗΕΔ**) με την μεταβολή της κανονικής ελεύθερης ενέργειας Gibbs,  $\Delta G^\circ$ , που συνοδεύει την αντίστοιχη αντίδραση:

$$\Delta G^\circ = -nF\Delta E^\circ \quad (27)$$

όπου  $n$  είναι ο αριθμός των mol ηλεκτρονίων που μεταφέρονται κατά την αντίδραση (π.χ. για την (25),  $n = 2$ ) και  $F$  η σταθερά Faraday.

Λόγω του ότι για αυθόρμητη αντίδραση πρέπει το  $\Delta G^\circ$  να είναι αρνητικό (όπως αποδεικνύεται στην Χημική Θερμοδυναμική), από την (27) έπεται ότι για αυθόρμητη αντίδραση το  $\Delta E^\circ$  θα είναι θετικό. Λαμβάνοντας τώρα υπόψιν ότι η αυθόρμητη αντίδραση στο παράδειγμά μας είναι η (25) και όχι η (26), συμπεραίνουμε ότι ο ως άνω συμβατικός τρόπος θεωρήσεως των προσήμων των ΚΔΟ και ΚΔΑ οδηγεί σε θετικό  $\Delta E^\circ$  για αυθόρμητες αντιδράσεις και σε αρνητικό  $\Delta E^\circ$  για τις μη αυθόρμητες (τις

μη φυσικώς συμβαινουσες) αντιδράσεις.

Μερικές φορές, θεωρούνται κατά το Αμερικανικό Σύστημα **μόνον** ημιαντιδράσεις **αναγωγής**, για τις οποίες, όπως είδαμε, τα πρόσημα (και οι τιμές) συμπίπτουν με τα του Ευρωπαϊκού Συστήματος. Κατά τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνεται σύμπτωση των προσήμων των ΚΔ στα δύο συστήματα και μειώνεται η σύγχυση. Στην περίπτωση αυτήν, για να βρούμε την συνολική αντίδραση, **αφαιρούμε** την μία ημιαντίδραση αναγωγής από την άλλη (αφού προηγουμένως πολλαπλασιάσαμε επί κατάλληλους συντελεστές ώστε να μην υπεισέρχονται τα ηλεκτρόνια στην συνολική αντίδραση), έτσι ώστε τα ΚΔΑ των δύο ημιαντιδράσεων αφαιρούμενα κατά τον ίδιο τρόπο, να δίδουν διαφορά θετική. (**Προσοχή.** Οι τιμές των δυναμικών, όντας πειραματικά δεδομένα, **δεν μεταβάλλονται** όταν πολλαπλασιάζουμε τις ημιαντιδράσεις επί έναν αριθμό.) Για το παράδειγμά μας, αφαιρούμε την (23) από την (24), οπότε παίρνομε την αυθόρμητη αντίδραση (25), με  $\Delta E^\circ = \text{ΚΔΑ}_2 - \text{ΚΔΑ}_1 = +1,10 > 0$ . (Αν αφαιρούσαμε την (24) από την (23), θα βρίσκαμε  $\Delta E^\circ = -1,10$  και την μη αυθόρμητη αντίδραση (26).)

Πολλοί νομίζουν ότι στο μεν Ευρωπαϊκό Σύστημα χρησιμοποιούμε αποκλειστικά τις ημιαντιδράσεις αναγωγής και τα αντίστοιχα ΚΔΑ, στο δε Αμερικανικό Σύστημα χρησιμοποιούμε αποκλειστικά τις ημιαντιδράσεις οξειδώσεως και τα αντίστοιχα ΚΔΟ. Από όσα εκθέσαμε εδώ είναι προφανές ότι τούτο δεν είναι σωστό και ότι είτε χρησιμοποιούμε ημιαντιδράσεις αναγωγής και ΚΔΑ είτε χρησιμοποιούμε ημιαντιδράσεις οξειδώσεως και ΚΔΟ, δουλεύουμε στο Αμερικανικό Σύστημα.

### Συμπεράσματα

Ανεξάρτητα από το με ποιο τρόπο δουλεύουμε στο Αμερικανικό σύστημα (με ΚΔΑ ή ΚΔΟ), θα πρέπει να παραδεχθούμε ότι η φιλοσοφία των δύο συστημάτων είναι διαφορετική.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό του Ευρωπαϊκού Συστήματος είναι ότι το πρόσημο των  $E^\circ$  είναι πάντοτε το ίδιο, ανεξάρτητα του πώς γράφονται οι ημιαντιδράσεις, ως οξειδώσεις ή αναγωγές: το πρόσημο δηλαδή μένει αναλλοίωτο έστω και αν αντιστρέψουμε τις ημιαντιδράσεις. Αντίθετα, όταν αλλάζουμε το πρόσημο κάθε φορά που αντιστρέφουμε τις ημιαντιδράσεις, τότε χρησιμοποιούμε το Αμερικανικό Σύστημα.

Οποσδήποτε, το Ευρωπαϊκό Σύστημα είναι προτιμότερο, όχι μόνον διότι προκύπτει άμεσα από το πείραμα και ορίζει αναλλοίωτο το πρόσημο των  $E^\circ$ , αλλά κυρίως διότι, λόγω του ότι έχει προταθεί από την I.U.P.A.C., τείνει να επικρατήσει.

Εν πάση περιπτώσει, θα πρέπει να παραδεχθούμε ότι και η τακτική που συνήθως ακολουθείται, ήτοι το να θεωρείται σαν Ευρωπαϊκό Σύστημα η αποκλειστική χρήση ημιαντιδράσεων αναγωγής και ΚΔΑ δεν δημιουργεί σύγχυση. Πράγματι, όπως είδαμε, όσο πιο **αρνητικό** είναι το ΚΔΟΑ ενός χημικού στοιχείου ή ενώσεως, τόσο **μεγαλύτερη** τάση να υποστεί **οξειδωση** έχει το στοιχείο ή η ένωση, και αντιστρόφως: τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για το ΚΔΑ. Παρατηρούμε ότι καταλήγομε στα ίδια κριτήρια για την οξειδοαναγωγική συμπεριφορά είτε χρησιμοποιούμε το ΚΔΟΑ είτε το ΚΔΑ. Αντίθετα, αν χρησιμοποιούμε ημιαντιδράσεις οξειδώσεως και ΚΔΟ, τότε δημιουργείται σύγχυση, αφού όσο πιο **αρνητικό** είναι το ΚΔΟ, τόσο **μικρότερη** τάση για **οξειδωση** έχουμε, και αντιστρόφως.

Τέλος, καλό είναι κάθε φορά που συναντάμε πίνακες κανονι-

κών δυναμικών, να τσεκάρουμε το σύστημα που χρησιμοποιείται. Προς τούτο, αρκεί να θυμόμαστε τις περιπτώσεις του ψευδαργύρου ή του χαλκού: αν για τον ψευδάργυρο δίδεται η τιμή +0,76 (ή για τον χαλκό -0,34), τότε ακολουθείται το Αμερικανικό Σύστημα και αν θέλομε να μεταπέσομε στο Ευρωπαϊκό Σύστημα, πρέπει να αλλάζομε το πρόσημο των δυναμικών. Και αυτά μεν ως προς τους πίνακες. Να έχομε όμως υπόψιν ότι μέσα στα κείμενα γίνεται συχνά αντιστροφή των ημιαντιδράσεων μαζί με αλλαγή του προσήμου των δυναμικών.

### Σημειώσεις και Παραπομπές

1. Π.Ο. Σακελλαρίδης, «Χημεία, Τόμος Γ' (Γ' Τάξεως Λυκείου)». Ίδρυμα Ευγενίδου, 1984, 1985. Το βιβλίο αυτό χρησιμοποιεί το Ευρωπαϊκό Σύστημα κατά τον ορθό τρόπο. Μάλιστα, παρατηρεί σε υποσημείωση ότι το πρόσημο των δυναμικών είναι σύμφωνο με την πρόταση της Διεθνούς Ενώσεως Χημείας (ιδέ Παραπομπή 9), καθώς και ότι εξακολουθεί να χρησιμοποιείται και το αντίθετο πρόσημο.
2. Αν και θα ήταν προτιμότερος ο επίσης εν χρήσει όρος «ηλεκτροδιακό δυναμικό», αντί «δυναμικό οξειδοαναγωγής», προτιμήθηκε εδώ ο δεύτερος όρος διότι αυτός χρησιμοποιείται γενικώς στην ελληνική βιβλιογραφία.
3. Ένα ηλεκτρόδιο ή ημιστοιχείο θεωρείται κανονικό αν όλες οι ουσίες που υπεισέρχονται σ' αυτό βρίσκονται στις λεγόμενες **κανονικές καταστάσεις** τους, ήτοι στην σταθερότερη μορφή τους σε δεδομένη θερμοκρασία και υπό πίεση 1atm. Ειδικότερα για τα αέρια, η κανονική κατάσταση ορίζεται ως το ιδανικό αέριο υπό πίεση 1 atm' εξάλλου, για διαλύματα, ως κανονική κατάσταση λαμβάνεται η περίπτωση όπου η **ενεργότητα** της θεωρούμενης εν διαλύσει ουσίας ισούται με την μονάδα. Το κανονικό ηλεκτρόδιο υδρογόνου ονομάζεται συνήθως **πρότυπο** (ιδέ επόμενη Σημείωση). Ακόμη, πρέπει να έχομε υπόψιν ότι οι τιμές των κανονικών δυναμικών εξαρτώνται και από την θερμοκρασία και ότι οι τιμές που δίδονται σε πίνακες αναφέρονται στην θερμοκρασία των 25°C. Τέλος, υπό μη κανονικές καταστάσεις (διαφορετικές ενεργότητες για διαλύματα, διαφορετικές πιέσεις για αέρια) το δυναμικό οξειδοαναγωγής μεταβάλλεται σύμφωνα με την εξίσωση του Nernst.
4. Το (αντιστρεπτό) πρότυπο ηλεκτρόδιο υδρογόνου αποτελείται από μικρό έλασμα λευκοχρύσου, προσφάτως προ της χρήσεως επιλευκοχρυσωθέν, που βυθίζεται σε διάλυμα HCl ενεργότητας ίσης με την μονάδα' μέσα από το διάλυμα αυτό διαβιβάζεται αέριο H<sub>2</sub> υπό πίεση 1atm. Στο ηλεκτρόδιο αυτό αποδίδεται συμβατικά το (κανονικό) δυναμικό μηδέν **σε όλες τις θερμοκρασίες**' έτσι χρησιμοποιείται ως **ημιστοιχείο αναφοράς** για την μέτρηση του δυναμικού των άλλων ημιστοιχείων. Για λεπτομέρειες σχετικές με την κατασκευή και λειτουργία του, ιδέ Παραπομπή 10.
5. Για την μέτρηση της ΗΕΔ ενός ηλεκτροχημικού στοιχείου, χρησιμοποιείται η μέθοδος αντισταθμίσεως διά μιας ποτενσιομετρικής διατάξεως. Για την περιγραφή της, ιδέ Ι. Βλάχου, Κ. Ζάχου, Π. Κόκκοτα, Γ. Τιμοθέου, «Φυσική Γ' Λυκείου», σελ. 165, ΟΕΔΒ, 1985. Χρησιμοποιούνται επίσης και ειδικά βολτόμετρα.
6. Η ΗΕΔ του προκύπτοντος ηλεκτροχημικού στοιχείου δίδεται από την απόλυτη διαφορά των δύο ΚΔΟΑ και συμβολίζεται

με ΔΕ°.

7. Η συζήτηση του τρόπου προβλέψεως της κατευθύνσεως μιας οξειδοαναγωγικής αντιδράσεως βασίστηκε στο σύγγραμμα «Γενική Χημεία (διά πρωτοετείς)» του Κ.Ν. Πολυδώροπουλου, Ιωάννινα, 1974.
8. Πρέπει να έχομε υπόψιν μας ότι ακόμη και αν οι τιμές των ΚΔΟΑ δείχνουν ότι ευνοείται κάποια αντίδραση, δεν αποκλείεται η αντίδραση να μη γίνεται είτε διότι είναι βραδεία (κινητικοί λόγοι) είτε διότι ευνοείται κάποια άλλη αντίδραση (θερμοδυναμικοί λόγοι). Για παράδειγμα, η διάσπαση του υπεροξειδίου υδρογόνου (αυτοοξειδοαναγωγή)
 
$$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad (\alpha)$$
 ευνοείται μεν θερμοδυναμικώς (όπως προκύπτει και από τις τιμές των ΚΔΟΑ), είναι όμως βραδεία. Η αντίδραση αυτή επιταχύνεται π.χ. διά της καταλυτικής δράσεως του Mn<sup>2+</sup>. Έτσι με την αντίδραση π.χ.
 
$$5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \quad (\beta)$$
 δημιουργούνται Mn<sup>2+</sup> που επιταχύνουν και την αυτοοξειδοαναγωγή (α) του H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Για τον λόγο αυτόν, η (β) μπορεί να συνδυαστεί με την (α) και να δώσει απεριόριστο αριθμό στοιχειομετρικώς ορθών εξισώσεων, π.χ.
 
$$7\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{H}_2\text{O} \quad (\gamma)$$

$$9\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 7\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O} \quad (\delta)$$
 κ.ο.κ., όπου η μεν (γ) προήλθε από πρόσθεση των (α) και (β), η δε (δ) από πρόσθεση των (α) και (γ). Για τέτοιες και άλλες πολύπλοκες περιπτώσεις ευρέσεως των συντελεστών σε αντιδράσεις ΟΑ, παραπέμπομε σε δύο ενδιαφέροντα άρθρα της D. Kolb: *Journal of Chemical Education*, **56**, 181 (1979) και **58**, 642 (1981).
9. J.A. Christiansen and M. Pourbaix, *Compt. Rend.*, 17th Conf., Union Intern. Chim. Pure Appl., Stockholm, 83 (1953).
10. R.G. Bates, «Determination of pH: Theory and Practice», σελ. 13 - 16, Wiley, 1964. Στο βιβλίο αυτό γίνεται λεπτομερής παρουσίαση της συμβάσεως της Στοκχόλμης (Παραπομπή 9) η οποία ήταν γνωστή παλαιότερα ως «Ευρωπαϊκή Σύμβαση», εν αντιθέσει με αυτήν της σχολής του G.N. Lewis που έγινε γνωστή ως «Αμερικανική Σύμβαση». Περαιτέρω, στο ίδιο βιβλίο δίδονται και παραπομπές για λεπτομερείς συγκρίσεις των δύο συμβάσεων.

### Summary

Two systems (the «European» and the «American Convention») are being used for redox potentials and causing confusion in the chemical literature. The «European Convention» is based on experiment, and suggests an invariant plus or minus sign for redox potentials. The «American Convention» distinguishes between oxidation and redox potentials, these having equal absolute values but opposite signs for each redox pair. It is to be noted that the «European Convention» has been adopted by I.U.P.A.C.

For the benefit of Greek chemists as well as of chemistry teachers in secondary education, the two conventions are described in this article, together with the way they are used for the prediction of redox reactions.

## Προσδιορισμός των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και των σωματιδίων πίσσας που περιέχονται στον καπνό (αεροσόλ) του τσιγάρου.

**Γεώργιος Αχλάδας M.Sc.**  
Τ. βοηθός Πανεπιστημίου  
Στρασβούργου

Κατά την καύση του τσιγάρου παράγονται διάφορες χημικές ουσίες. Ανάμεσα σ' αυτές ξεχωρίζουν τα οξείδια του αζώτου, NO<sub>x</sub> και τα σωματίδια πίσσας (total particulate matter).

Σε δυο μάρκες τσιγάρων, έγιναν μετρήσεις των ανωτέρω δύο παραμέτρων, των NO<sub>x</sub> χρωματομετρικά και των σωματιδίων πίσσας σταθμικά.

Τέλος γίνεται μνεία για πιο σύγχρονες μεθόδους ανάλυσης και πιστοποίησης των προϊόντων του τσιγάρου.

### Εισαγωγή

Πάνω από 2.000 χημικές ενώσεις, από τις οποίες το 90% με υψηλό δείκτη χημικής καρκινογένεσης, έχουν προσδιορισθεί στο αποξηραμένο φύλλο του φυτού της νικοτιανής (καπνού), καθώς και στο αεροσόλ που προκύπτει από την καύση ενός τσιγάρου<sup>1,2</sup>. Ανάμεσα στις ενώσεις αυτές ξεχωρίζει κανείς τις ακόλουθες κατηγορίες, που βοηθούν στην κατανόηση του κινδύνου του καπνίσματος:

Οι διάφορες αμίνες, όπως μεθυλαμίνη (4,6 μg/ τσιγάρο), ισοαμυλαμίνη (0,30μg/τσιγ.), 2 - ναφθυλαμίνη (0,022μg/τσιγ.)<sup>3</sup> κ.λπ.

Από τις ετεροκυκλικές ενώσεις, στον καπνό του τσιγάρου έχουν βρεθεί<sup>4</sup>, η κινόξαλίνη, το βενζιμιδαζόλιο, η 7,8 βενζοκινολεΐνη καθώς και το β- παράγωγο του ινδολίου η σκατόλη σε ποσοστό 28μg/τσιγ.) κυρίως σε τσιγάρα των 80mm χωρίς φίλτρο.

Αρκετά ποσά νιτριλίων, HCN (100 - 400μg/τσιγ.), ακετονιτριλίου (44 - 140μg/τσιγ.) και προπιονιτριλίου (5,6 - 30μg/τσιγ.), έχουν απομονωθεί στο ουδέτερο κλάσμα του συμπυκνώματος του καπνού του τσιγάρου<sup>5</sup>. Προκύπτουν κυρίως από την πυροδιάσπαση των αμινοξέων και των αλκαλοειδών του φυτού του καπνού.

Οι νιτροζαμίνες βρίσκονται σε ίχνη σχεδόν (ppb). Επειδή όμως πρόσφατα υπάρχουν ενδείξεις ότι είναι ισχυρά καρκινογόνες ουσίες, γίνεται αναφορά τους στην παρούσα εργασία<sup>6</sup>.

Όσον αφορά τα διάφορα αμίδια αυτά αποτελούν το 0,12 - 0,37%<sup>7</sup> του Total Particulate Matter. Με τον όρο αυτόν χαρακτηρίζεται το υπόλειμμα που μένει πάνω σ' ένα φίλτρο μετά την δίοδο του αεροσόλ του τσιγάρου. Τούτο συνίσταται κυρίως από στερεά και υγρά ελαιώδους υφής σωματίδια.

Ένα από τα 25 αλκαλοειδή που βρέθηκαν<sup>8</sup> στον καπνό του τσιγάρου είναι η νικοτίνη (800 - 3000μg/τσιγ.). Η νικοτίνη είναι μια πολύ θλαβερή ουσία για τον ανθρώπινο οργανισμό, διότι προκαλεί διαταραχές του νευρικού συστήματος σε μεγάλες ποσότητες. Άλλα αλκαλοειδή που βρέθηκαν είναι η κοτινίνη (9-57μg/τσιγ.), η νορνικοτίνη (26 - 88μg/τσιγ.) και η ακαταθίνη (3,7 - 14μg/τσιγ.).

Μια άλλη κατηγορία επικίνδυνων ενώσεων που συναντά κανείς στο αεροσόλ του τσιγάρου που καίγεται, είναι οι πολυπυρηνικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Π.Α.Υ.). Ξεκινώντας από το ναφθαλίνιο (0.17 - 46μg/τσιγ.)<sup>9</sup>, πάνω από 60 ΠΑΥ έχουν απομονωθεί μέχρι σήμερα. Αναφέρεται πληροφορικά η απομόνωση 1g3,4 βενζοπυρενίου<sup>10</sup> σε προϊόντα καπνίσματος 100 τσιγάρων. Πλην αυτού όμως χρησιμοποιώντας χρωματογραφία στήλης με παράλληλη φασματοφωτομετρία έχουν απομονωθεί και πιστοποιηθεί ΠΑΥ όπως, 11,12 βενζοφλουορανθέσιο, 1,2 βενζοπυρένιο, μέθυλοπυρένιο, μέθυλοφλουορανθέσιο χρυσένιο<sup>11</sup>, κ.λπ. Η αναφορά των εν λόγω ενώσεων κρίνεται αναγκαία λόγω της συμβολής τους στην εμφάνιση νεοπλασιών σε πειραματόζωα.

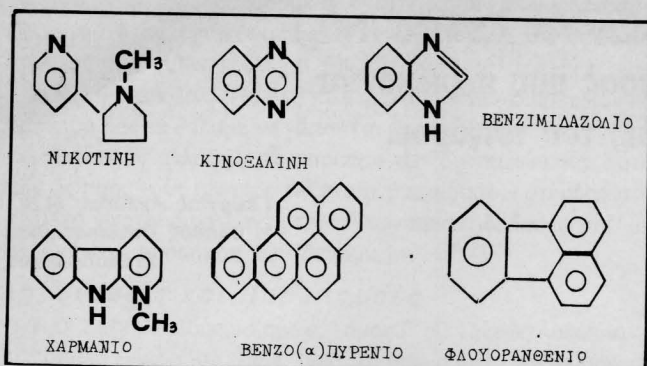
Από το όξινο κλάσμα του συμπυκνώματος του καπνού ενός τσιγάρου έχουν απομονωθεί και φαινόλες, όπως κατεχόλη (40 - 500μg/τσιγ.)<sup>12</sup>, ρεσορκινόλη, 2,6 διμεθυλοφαινόλη, ευγενόλη κ.λπ.

Στα αέρια συστατικά του αεροσόλ του τσιγάρου ξεχωρίζουν τα οξείδια του αζώτου (500 - 1020ppm/τσιγ.). Από μελέτες<sup>13,14</sup> που έχουν γίνει έχει αποδειχθεί, η συμμετοχή των οξειδίων αυτών στη γένεση χρόνιων πνευμονικών ανωμαλιών, καθώς και ως υποκινητές των καρκινογόνων N-νιτροζαμινών. Όσον αφορά το μονοξείδιο του άνθρακα CO τούτο αποτελεί το 3-5% της αέριας φάσης του αεροσόλ του τσιγάρου<sup>15</sup>, ενώ το ποσοστό της αμμωνίας κυμαίνεται από 67 - 130μg/τσιγ.

Πληθώρα μετάλλων έχουν βρεθεί στον φρέσκο καπνό ενός τσιγάρου<sup>16,17</sup>. Πληροφορικά αναφέρω το θάλλιο (24 - 100ppb), το θηρύλλιο (0.075) ppm), το σεληνίο (2-4ppm), στρόντιο, ψευδάργυρο, χαλκό κ.λπ.

Τέλος αναφέρεται και η ύπαρξη μικροποσοτήτων διαφόρων φυτοφαρμάκων, τα οποία χρησιμοποιούνται στη καλλιέργεια του φυτού του καπνού<sup>18</sup>.

Δίδονται πιο κάτω μερικοί από τους χημικούς τύπους ενώσεων που συνιστούν την λεγόμενη «πίσσα» ή «Total Particulate Matter».



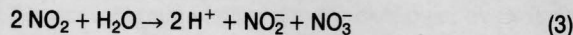
Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παράλληλη μέτρηση αφενός του ποσοστού των οξειδίων του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ) χρωματομετρικά (αντίδραση SALZMAN), αφετέρου του ποσού της «πίσσης» του τσιγάρου σταθμικά.

Τα  $\text{NO}_x$  σχηματίζονται τόσο κατά την καύση των αζωτούχων ενώσεων του καπνού, όσο και από την θερμική ένωση των συστατικών του ατμοσφαιρικού αέρα που αναρροφάται κατά το κάπνισμα. Αρχικά σχηματίζεται το  $\text{NO}$  το οποίο στη συνέχεια μέσω άλλων αντιδράσεων με γνωστούς και άγνωστους μηχανισμούς μετατρέπεται σε  $\text{NO}_2$ :



Στις συνθήκες του πειράματος θεωρείται ότι όλη η ποσότητα

του  $\text{NO}$  μετατρέπεται σε  $\text{NO}_2$ . Για τον προσδιορισμό που ακολουθεί χρησιμοποιήθηκε μια χρωματομετρική μέθοδος<sup>19</sup>. Στην αρχή το  $\text{NO}_2$ , που σχηματίζεται, αντιδρά με το νερό και δίνει νιτρικά και νιτρώδη ιόντα:



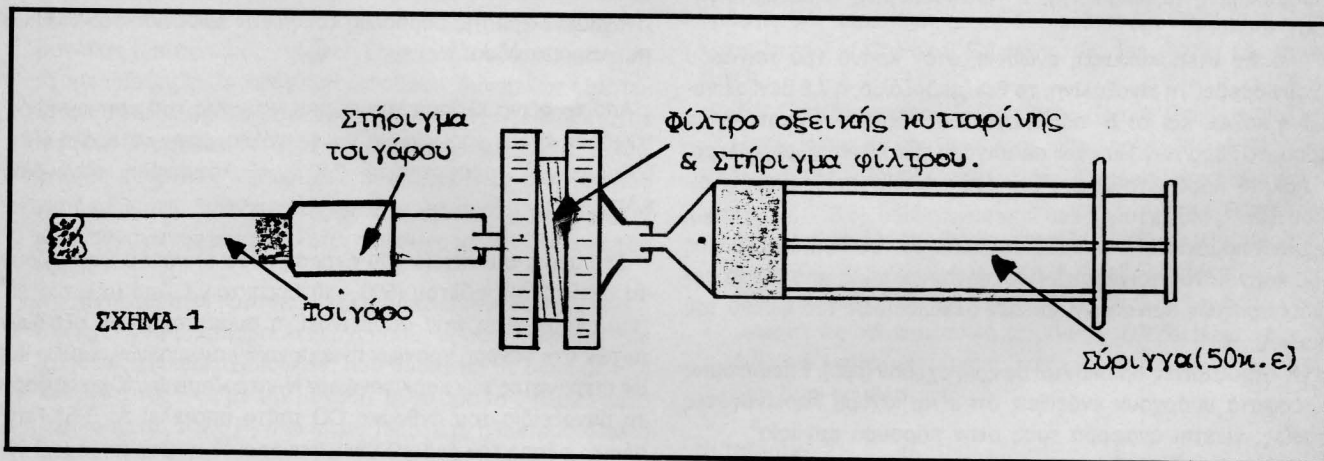
Στη συνέχεια τα νιτρώδη ιόντα αντιδρούν με μια αρωματική αμίνη, το σουλφανικό οξύ και σχηματίζεται ένα άλας του διαζωνίου, το οποίο στη συνέχεια βάσει της αντίδρασης του SALTZMAN αντιδρά με μια άλλη αρωματική αμίνη, την N-(1-ναφθυλο)- αιθυλενοδιαμίνη που δίνει μια κόκκινη χρωστική. Η απορρόφηση της εν λόγω χρωστικής γίνεται στα 550nm με φασματοσκοπία Υπεριώδους - Ορατού.

Από την εξίσωση (3) βγαίνει ότι η στοιχειομετρική αναλογία ανάμεσα στα  $\text{NO}_2^-$  και στο  $\text{NO}_2$  είναι 1:2, για το λόγο αυτό έχει καθοριστεί ότι 1mole  $\text{NO}_2^-$  παράγει την ίδια ένταση χρωματισμού με 1,39 moles  $\text{NO}_2$ .

### Πειραματικό μέρος

#### Συσκευές & Αντιδραστήρια:

1. Αναλυτικός ζυγός (0.0001γρ.)
2. Φασματοφωτόμετρο UN - Ορατού (BAUSCH & LOMB SPECTRONIC 20)
3. Γιάλινη σύριγγα 50κ.ε.
4. Φίλτρα οξεικής κυτταρίνης.
5. Ειδικά στηρίγματα τσιγάρου και φίλτρων (βλέπε Σχήμα 1).



Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

(1) Διάλυμα πρότυπο 5,0μγρ/κ.ε.: Για την παρασκευή του διαλύονται 1,50 γρ.  $\text{NaNO}_2$  σε 1 λίτρο απεστ. νερού. Με αραιώση 1:200 έχουμε το πρότυπο διάλυμα.

(2) Δείκτης  $\text{NO}_x$ : 5 γρ. σουλφανικού οξέος διαλύονται περίπου σε 1 λίτρο απεστ. νερού το οποίο περιέχει 140κ.ε. άνυδρο οξεικό οξύ. Κατόπιν προσθέτουμε στο διάλυμα 0,020 γρ. N-(1-ναφθυλο) - αιθυλενοδιαμίνη υπό μορφήν υδροχλωρικού άλατος. Πρέπει να διατηρούμε τον δείκτη καλά προφυλαγμένο από τον αέρα, διότι έστω και ίχνη  $\text{NO}_x$  χρωματίζουν αυτόν ροδόχρουν.

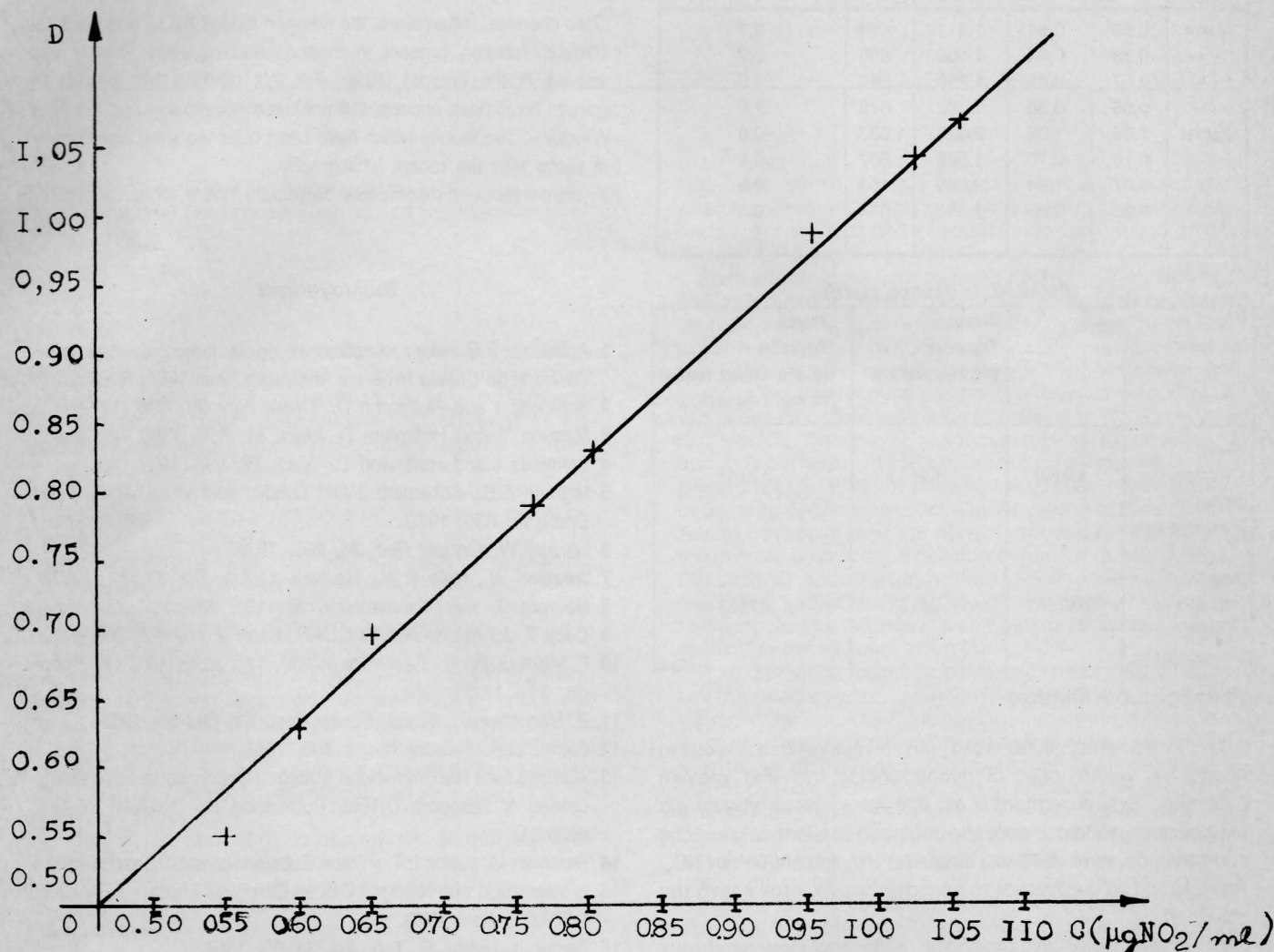
(3) Πρότυπα διαλύματα: Σε 4 ακριβώς ίδιες ογκομετρικές φιάλες των 25 κ.ε. /20°C, τοποθετούμε αντίστοιχα 1, 2, 3, 4κ.ε. του (1) και συμπληρώνουμε το περιεχόμενο της κάθε φιάλης μέχρι την χαραγή (25κ.ε.) με το διάλυμα (2). Ανακινούμε τις φιάλες και τις αφήνουμε σε ηρεμία 15'. Μετρούμε στη συνέχεια την οπτική τους πυκνότητα στο φασματοφωτόμετρο και φτιάχνεται η καμπύλη αναφοράς, D (οππ. πυκνότητα) σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση, C βάσει του νόμου BEER - LANBERT:

$D = \epsilon \cdot l \cdot C$  l: διάσταση κελλίου

C: συγκέντρωση διαλυμάτων

ε: συντελεστής διαπ/τας.

## Ευθεία νόμου BEER - LANBERT

**Μετρήσεις**

Συναρμολογείται η συσκευή του σχήματος 1 αφού τοποθετηθούν στη σύριγγα 15 κ.ε. του διαλύματος (2). Ανάβουμε ένα τσιγάρο και το σταθεροποιούμε στο στήριγμα του τσιγάρου, εμπρός από το φίλτρο. Με την βοήθεια του εμβόλου της σύριγγας γίνεται μια αναρρόφηση καπνού του τσιγάρου, όγκου 35 κ.ε. σε διάρκεια 2". Το έμβολο, πρέπει να βρίσκεται απέναντι από την ένδειξη 50 κ.ε. Αποσυνδέεται η σύριγγα πωματίζεται και ανακινείται. Μετά από 30' παραμονή στην ηρεμία επαναφέρεται το έμβολο της σύριγγας στην ένδειξη των 15 κ.ε. (βγάζουμε δηλαδή τον φιλτραρισμένο καπνό). Επαναλαμβάνεται η διαδικασία ακόμη δυο φορές κάτω πάντοτε από τις ίδιες συνθήκες του πειράματος, χρησιμοποιώντας ως τσιγάρα τις μάρκες «WINSTON» και «GAULOISE» (χωρίς φίλτρο).

Το ποσό των ολικών σωματιδίων (Total Particulate Matter) προσδιορίζεται με ζύγιση του φίλτρου σε αναλυτικό ζυγό. Εδώ θα πρέπει να τονισθεί ότι γίνεται μόνο σταθμικός προσδιορισμός των σωματιδίων αυτών. Έχουν γίνει προσπάθειες προσδιορισμού διαφόρων παραμέτρων, κύρια του βενζο(α)πυρενίου<sup>21,22</sup>, φαινόλης, κρεζολών<sup>23</sup> και ιχνοστοιχείων<sup>17</sup> που βρίσκονται στο ποσό των ολικών σωματιδίων.

**Αποτελέσματα**

Στους πίνακες I και II που ακολουθούν δίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της οπτ. πυκνότητας D, του ποσοστού των NO<sub>x</sub> καθώς και η ποσότητα των στερεών σωματιδίων (Total Particulate Matter) επί συνόλου 1.200.000 τσιγάρων και από τις δυο προαναφερθείσες μάρκες τσιγάρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Μάρκα Τσιγάρου	Οπτική Πυκν/της	mg NO <sub>2</sub> /κ.ε	mg NO <sub>x</sub> /l	ppm	Στερεά Σωματίδια (mg/αν/φηση)
Winston	0,63	0,61	1.211	648	0,7
—"	0,83	0,81	1.608	860	0,7
—"	0,67	0,65	1.290	690	1,0
—"	0,56	0,55	1.082	579	1,0
Gauloise	1.05	1,02	2.025	1.083	0,6
—"	0,78	0,76	1.509	807	0,6
—"	1,07	1,04	2.065	1.104	0,6
—"	0,98	0,95	1.896	1.014	0,5

ΠΙΝΑΚΑΣ II (Μέσες τιμές)

Μάρκα Τσιγάρου	ppm NO <sub>x</sub>	Στερεά Σωματίδια (mg/αναρρόφηση)	Στερεά Σωματίδια (σ' ένα πλήρες τσιγάρο σε mg/ αναρρόφηση)
Winston 1 τσιγάρο περιέχει 9 αναρροφήσεις	639±60	0,9±0,2	1,8±0,2
Gauloise 1 τσιγάρο περιέχει 8 αναρροφήσεις	1.067±53	0,5±0,1	0,7±0,1

## Γενικές παρατηρήσεις

1) Για να επιτύχουμε καλά συγκρινόμενα αποτελέσματα πρέπει να γίνουν όλες οι αναρροφήσεις στο ίδιο χρονικό διάστημα. Έχει παρατηρηθεί ότι όσο πιο γρήγορα γίνεται μια αναρρόφηση, τόσο περισσότερο αυξάνει η θερμοκρασία καύσης του τσιγάρου, κατά συνέπεια ευνοείται ο σχηματισμός των NO<sub>x</sub>. Αποτέλεσμα να αυξάνει και το ποσοστό των NO<sub>x</sub> στον καπνό του τσιγάρου.

2) Οι τελευταίες αναρροφήσεις κάθε τσιγάρου περιέχουν περισσότερα σωματίδια πίσσας απ' ότι οι πρώτες. Τούτο μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα διάφορα εμπορικά φίλτρα έχουν περιορισμένες δυνατότητες συγκράτησης της πίσσας και των άλλων προϊόντων καύσης του τσιγάρου.

3) Ακόμη έχει παρατηρηθεί ότι ο καπνός του τσιγάρου Gauloise περιέχει περισσότερα NO<sub>x</sub> (βλέπε ΠΙΝΑΚΑ II.), από εκείνο του «Winston». Πιθανή εξήγηση της παρατήρησης αυτής, η ανυπαρξία ενσωματωμένου φίλτρου στη μάρκα «GAULOISE».

4) Τέλος θα έπρεπε να αναφερθεί, στη προσπάθεια καλύτερευσης της εν λόγω μεθόδου, και η μέθοδος της χημοφωταύγειας (chemiluminescence)<sup>24,25</sup>. Η μέθοδος του Saltzman που χρησιμοποιήθηκε εδώ δίνει αποτελέσματα για το 75-80% περίπου του μίγματος NO/NO<sub>2</sub>. Αντίθετα η μέθοδος της χημοφωταύγειας στηρίζεται στην ακριβή μέτρηση με αυτόματο αναλυτή των NO και NO<sub>2</sub> χωριστά. Πρόσφατα έχουν γίνει αρκετές μελέτες<sup>20,21</sup>, με πολύ καλά αποτελέσματα όσον αφορά τον προσδιορισμό των NO<sub>x</sub><sup>26,27</sup> στον καπνό του τσιγάρου καθώς και άλλων χημικών παραμέτρων<sup>22,23</sup>.

## Summary

«Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and total particulate matter determination in the cigarette smoke»

Two chemical parameters, the nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and the total particulate matter, present in tobacco and cigarette smoke was measured in the present paper. For this purpose two brands of cigarette have been chosen, the unfiltered «Gauloise» and the filter «Winston». The results which have been obtained were significantly the same with the recent bibliography.

Key words: Nitrogen oxides, total particulate matter, cigarette smoke.

## Βιβλιογραφία

- Achladas E.G. «Les constituants de la fumée de cigarette» Certificat de Chimie Minérale Analytique, Juin 1981, Strasbourg.
- Schmeltz I and Hoffmann D., *Chem Rev.* **77**, 306, 1977.
- Masuda Y and Hoffmann D. *Idem.* **41**, 650, 1969
- Schmeltz I and Hoffmann D., *Idem* **77**, 303, 1977.
- Higman E.B., Schemeltz I and Schotzhauer W. *J. Agric. Food Chem.*, **13**, 636, 1970.
- Lijinsky W, *Cancer Rec.* **34**, 255, 1974.
- Johnson W., Hale R.W., Nedlock J. *Tob. Sci.* **17**, 73, 1973.
- Neurath U. *Beitz Tabakforsch.* **5**, 115, 1969.
- Cook J, Johnstone R.A.W QUAN, *Israel J. chem* **2**, 356, 1963.
- Γ. Μαργωμένου - Λεωνιδοπούλου, *Χημ. Χρονικά, Γεν. Έκδοση*, **33A**, 15-33, 1968.
- B. Van Duvveu, Walt J, *Cancer Inst.* **21**, 623-30, 1958.
- Clemo G.R. *Tetrahedron*, **3** 168, 1958.
- «Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Oxides of Nitrogen, DHEM, Publication No (NIOSH) 76-149, pp20-85.
- Freeman G, Juhos L.T. «Trace Substances and Tobacco Smoke in Interaction with Nitrogen Oxides Biological Effects» EPA - 600, 1-76-021, April 1976.
- Baxter J, Hobbs E. *Tob. Sci.* **11** 65, 1957.
- Gogbill E.C., Hobbs E, *Tobacco*, **144**, 24, 1957.
- Mishra V.C., Shaikh G.N., *Radioanal Nucl. Chem*, **89**, No2, 545-52, 1985.
- Bowevy T.G., Cuthtie E.F., Rabb I, *J. Agric. Food Chem*, **7**, 693, 1959.
- Ondrus M.G., *J. Chem Educ.* **56**, No8, 551-2, 1979.
- Saint - Jahn Y, Morre - Testa P, Testa A, *Analysis*, **11**, No 1, 12-18 1983.
- Sinclair N.M., Frost B.E. *Analyst*, **103**, No 1233, 1199-203, 1978.
- Tomkins B.A., Jenkins R.A. Griest W.H. Reagan. R.R., Holladay S.K. *J. Assoc. Off. Anall. Chem*, **68**, No5, 935-40, 1985.
- Idem* **67**, No5, 919-23, 1984.
- Klimisch H.J. Kirchhein E. *Zebensm Unters Forsch*, **163**, No1, 48-52, 1977.
- Jenkins R.A., Gill B.E. *Anal Chem.* **52**, 925-928, 1980.
- Williams T.B., *Beitr Tabakforsch Int.* **10**, No2, 91-99, 1980.
- Singer H., Pilger - Kranz Heidemarie, *Prax, Naturwiss Chem* **34**, No8, 21-24, 1985.



# Βασικές επιπτώσεις της Χημείας των ασφαλτινών στις μηχανές εσωτερικής καύσης

Κώστας Ν. Ποντικός M.Sc. M. Instr. Pet.  
Lloyd's Register (Advanced Engineering Services)

## Εισαγωγή

Η καταλληλότητα προς καύση υπολειματικών καυσίμων (RESIDUAL FUELS) σε μηχανές DIESEL έχει απασχολήσει έντονα την Βιομηχανική έρευνα κατά την τελευταία δεκαετία λόγω της ποιοτικής χειροτέρευσης που επέφερε η εισαγωγή διαφόρων πυρολυτικών (CRACKING) μεθόδων στην επεξεργασία των καταλοίπων.

Όσον αφορά την ομαλή λειτουργία της νηζελομηχανής δύο πρακτικές ιδιότητες του καυσίμου πρέπει να χαρακτηρισθούν ικανοποιητικά (1):

α) σταθερότητα (STABILITY) που καθορίζει την ευκολία διακίνησης, άντλησης, διατήρησης, και θέρμανσης στο δίκτυο τροφοδότησης της μηχανής και  
β) καυστότητα (COMBUSTIBILITY) που καθορίζει την τάση του καυσίμου προς ομαλή καύση στον κύλινδρο.

Και οι δύο αυτές ιδιότητες εξαρτώνται από την σύσταση του πετρελαίου και ιδιαίτερα από την φυσικοχημεία των βαρέων μικτών υδρογονανθράκων. Η μεν σταθερότητα θεωρείται άμεση συνάρτηση του ποιοποσοτικού ισοζυγίου ασφαλτινών/ρητινών, η δε καυστότητα κυβερνάται από την οξειδωτική και πυρολυτική συμπεριφορά κυρίως των ασφαλτικών κλασμάτων.

Η σύντομη αυτή μελέτη θα περιοριστεί λοιπόν στο αίτιο που κρίνει την πρακτική καταλληλότητα ενός καυσίμου: τη φύση και επίδραση του ασφαλτικού μέρους.

## Σταθερότητα

Ο όρος σταθερότητα σε υπολειματικά καύσιμα συνταύτιζεται με συστατική συνοχή. Ένα καύσιμο θεωρείται σταθερό όταν δεν αποβάλλει ίζημα κατά τη διατήρηση ή θέρμανση. Εξαιρείται βέβαια α) η περίπτωση αποβολής κηρώδους υλικού καθ' όλη τη πλήρη επαναπορόφηση του επιτυγχάνεται με θέρμανση γύρω στους 60° C και β) η καθίζηση ετερογενών ανοργάνων ουσιών (π.χ. σκωριά, άμμος), που υπεισέρχονται τυχαία στο καύσιμο κατά την μεταφορά ή αμελή διατήρηση.

Το ίζημα που προδίδει συστατική αστάθεια του καυσίμου και που αποβάλλεται οριστικά από την υπόλοιπη υγρή φάση είναι ασφαλτικής φύσης. Αποτελείται κατ' εξοχήν από συσσωρευμένα ασφαλτινών που λόγω του μεγέθους τους δεν μπορούν να κρατηθούν αιωρούμενα στην ελαϊκή φάση και καθιζάνουν.

Η σταθερότητα λοιπόν είναι συνώνυμη με το βαθμό κολλοειδούς ισορροπίας των ασφαλτινών. Ας δούμε όμως πρώτα τι ακριβώς καλούνται ασφαλτίνες.

**Φυσικοχημεία των ασφαλτινών.** Λόγω της εξαιρετικά πο-

λύπλοκης σύστασης των ασφαλτινών, ο χαρακτηρισμός τους βασίζεται σε κριτήρια διαλυτότητας. Ως ασφαλτίνες ορίζονται τα ασφαλτικά κλάσματα που διαλύονται σε βενζόλιο αλλά παραμένουν αδιάλυτα σε επτάνιο (2).

Είναι επόμενο ότι ένας τέτοιος ορισμός αδυνατεί να καθορίσει χημικά τις ασφαλτίνες. Χάρην ιδίως στην περίθλαση ακτίνων Χ, τη φασματοσκοπία NMR και άλλες αναλυτικές μεθόδους, έχουμε σχηματίσει την εξής γενική εντύπωση της δομής αυτών των μακρομορίων. Οι ασφαλτίνες θεωρούνται ως αποτελούμενες από πολυαρωματικούς πυρήνες οι οποίοι συζεύγγονται με παραφινικές και ναφθενικές αλυσίδες (3). Οι πυρήνες ελκόμενοι από ηλεκτρονικούς δεσμούς Π εντάσσονται σε τετραμελή ή πενταμελή συγκροτήματα (CLUSTERS). Η ύπαρξη ελευθέρων ριζών σε περιφερειακές θέσεις προκαλεί υδρογονικούς δεσμούς με γειτονικά συγκροτήματα και οδηγεί έτσι στο σχηματισμό μεγαλύτερων συγκροτημάτων που ονομάζονται μικύλλια (MICELLES). Ο όρος αυτός προέρχεται από τις κολλοειδείς αιωρήσεις καθώς στην περίπτωση των βαρέων κλασμάτων του πετρελαίου, οι ασφαλτίνες βρίσκονται ως αιωρούμενα σωματίδια στην ελαϊκή φάση (4).

Η κολλοειδής ισορροπία των ασφαλτινών εξαρτάται από την προσροφητικότητα των ρυτινών (RESINS) της ελαϊκής φάσης στην μικυλλική επιφάνεια. Ικανοποιητική προσρόφηση επιτυγχάνεται μόνο όταν η πολικότητα και η αρωματικότητα των ρητινών πλησιάζει αυτή των ασφαλτινών, ειδικώς οι ρυτίνες εκροφώνται και οι περιφερειακές αντιδραστικές ρίζες προκαλούν συζεύξεις γειτονικών μικυλλίων και σχηματισμό συσσωρευμάτων που καθιζάνουν αμέσως.

Η εκατοστιαία σύσταση των ασφαλτινών διαφέρει από πετρέλαιο σε πετρέλαιο. Κατά μέσον όρο, οι ασφαλτίνες αποτελούνται από 79-85% άνθρακα, 7-9% υδρογόνο, 0.3-5% οξυγόνο, 0.3-10% θείο, 0.6-3% άζωτο, 3-500 PPM βανάδιο και 1-100 PPM νικέλιο (5). Τα ετεροάτομα και κυρίως το οξυγόνο, προσδίδουν σημαντική πολικότητα στο μόριο, με αποτέλεσμα την τάση σύζευξης (ASSOCIATION) και σταθερών αιωρήσεων με το νερό (6).

**Ασυμικτότητα (Incompability).** Η διατάραξη της κολλοειδούς ισορροπίας του δυναμικού συστήματος ασφαλτινών-ρυτινών έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την καθίζηση ογκωδών συσσωματωμάτων με τις φανερές πρακτικές περιπλοκές (φράξιμο φίλτρων, δυσκολία διακίνησης καυσίμου κλπ.) Το φαινόμενο αυτό γνωστό ως ασυμικτότης, παρατηρείται όταν διαφορετικής προέλευσης καύσιμα αναμιχθούν σε δεξαμενή.

Ο βαθμός ασυμικτότητας μεταξύ δύο καυσίμων εξαρτάται από το αρωματικό απόθεμα (AROMATIC RESERVE) της κοινής ελαϊκής φάσης. Εάν η συνολική αρωματικότητα των ρυτινών δεν επαρκεί να εξασφαλίσει την πλήρη διάλυση (PEPTISATION) των ασφαλτικών μικυλλίων του μείγματος προκαλείται αμέσως συσσωμάτωση (FLOCCULATION) των ασφαλτινών και καθίζηση.

Η ασυμμεκτικότητα προβλέπεται ποιοτικά χρησιμοποιώντας το τεστ κηλίδας ASTM D-2781 (SPOT TEST). Μία σταγόνα από ίσους όγκους των προς μίξη καυσίμων (το τεστ εδώς καθορίζει ως συγκριτικό καύσιμο το DIESEL FUEL) αφήνεται να πέσει σε χρωματογραφικό χαρτί. Εάν τα δύο καύσιμα είναι ασύμμεκτα παρουσιάζονται ομόκεντροι κύκλοι με σκοτεινή κηλίδα στο κέντρο, εάν όχι η κηλίδα που σχηματίζεται είναι ομοιογενής.

Το τεστ D-2781 διέπεται από σημαντικά μειονεκτήματα όπως:

- α) Η ποιοτική και καθαρά υποκειμενική εκτίμηση που γίνεται στην σύγκριση της κηλίδας με τυποποιημένο σετ.
- β) η παρεμβολή μικροκρυσταλλικού κηρού μπορεί να δώσει ψευδή εντύπωση ασυμμεκτικότητας. Αυτή η δυσκολία παρακάμπτεται αν το τεστ διεξαχθεί σε θερμαινόμενο χαρτί.
- γ) Ο καθορισμός ρεαλιστικής ποσολογίας των προς μίξη καυσίμων.

Όλα αυτά συνετέλεσαν στην ανεύρεση και εφαρμογή τελεσιότερων μεθόδων πρόβλεψης του προβλήματος αστάθειας/ασυμμεκτικότητας όπως η μέθοδος θερμής διήθησης (HOT FILTRATION) και η μέθοδος φυγοκέντρωσης εν θερμώ (HOT CENTRIFUGE). Το βασικό πλεονέκτημα αυτών των τεχνικών είναι η ποσοτική εκτίμηση τόσο της σταθερότητας όσο και του δυναμικού σταθερότητας (POTENTIAL STABILITY) ήτοι της τάσης του καυσίμου να αποβάλει ασφαλτικά ιζήματα κατόπιν εκτεταμένης παραμονής σε θερμοκρασίες διατήρησης (περίπου 60° C).

**Καυστότητα.** Ο βαθμός σύζευξης των ασφαλιτών έχει και συνέπειες στην ευκολία καύσης του καυσίμου στον κύλινδρο DIESEL. Προτού προβούμε στην φαινομενολογία της καύσης, ας εξετάσουμε τη θερμική συμπεριφορά των ασφαλιτών IN VITRO, όπως μας την παρουσιάζει η διαφορική θερμική ανάλυση (DTA).

Πιστεύεται ότι η έναρξη της θερμικής διάσπασης των ασφαλιτών που παρατηρείται σε θερμοκρασίες κάτω των 350° C οφείλεται στη σχάση περιφερειακών αλικυκλικών δεσμών (7). Αυτό επιβεβαιώνει η έκλυση αερίων (CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> και CO, CO<sub>2</sub>) στα χαμηλά θερμικά πλαίσια. Η απότομη αύξηση του εκλυόμενου ποσού είτε ως αλκάνια (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) και ολεφίνες (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>) είτε ως θειούχες ενώσεις (H<sub>2</sub>S) και υδρογόνο (H<sub>2</sub>) σε θερμοκρασίες γύρω στους 480-500° C, δηλώνει τη δράση πολύ εντονότερης αποσύνθεσης (8) που εξαρτάται από το βαθμό σύζευξης και συμπύκνωσης (AROMATIC CONDENSATION) των ασφαλιτών. Λόγω του πολυαρωματικού τους ενδοσώματος οι ασφαλίτες αντιστέκονται στην πλήρη θερμική αποσύνθεση και υφιστάμενες σειρά πολυμερικών αντιδράσεων κατά την καύση καταλήγουν σε «σκελετικά» εξανθρακώματα που καλούνται κενοσφαίρια. Η πυρολυτική διάσπαση θεωρείται πλήρης γύρω στους 600° C.

Μια ανάλογη σειρά γεγονότων συμβαίνει και στο χώρο καύσης της μηχανής DIESEL. Κατά το στάδιο της προανάφλεξης, αλυσωτές οξειδωτικές αντιδράσεις τύπου ελευθέρων ριζών (FREE RADICAL CHAIN REACTIONS) διασπούν τους υδρογονάνθρακες του καυσίμου που βρίσκονται σε αέριο μορφή. Η εξωθερμική φύση των αντιδράσεων αυτών που συμβαίνουν στην ενεργό ζώνη στο μέτωπο της φλόγας (FLAME FRONT) προκαλεί απότομη θερμοδιάσπαση των σε υγρή φάση κλασμάτων όπως οι ασφαλίτες. Η ανεπάρκεια οξυγόνου στον πυρήνα του FUEL SPRAY υποβοηθά την αναερόβιο πυρόλυση των ασφαλιτών με αποτέλεσμα το σχηματισμό κενοσφαιρίων. Η καύση των κενοσφαιρίων είναι ετερογενής και βαίνει συγκριτικά αργά δημιουργώντας αποθέματα στον κύλινδρο αν και πιστεύεται ότι μεταλλικά οξειδία (ιδίως το V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) την υποβοηθούν καταλυτικά.

Η ιδιότητα των Βαρέων υπολειμματικών καυσίμων να καίγονται ελλειπώς ρυπαίνοντας έτσι τους χώρους καύσης μηχανών DIESEL, οφείλεται αποκλειστικά σχεδόν στις ασφαλτίνες και στα παρεμφερή πολικά κλάσματα.

Τα εξής μέτρα μπορούν να ληφθούν για τη μείωση της ρύπανσης κατά την κατασκευή της μηχανής:

- α) Ελάχιστη δυνατή αντίσταση στη ροή αερίων στους αγωγούς τροφοδότησης και εξαγωγής χώρου καύσεως.
- β) Ιδανικό ταίριασμα (OPTIMAL MATCHING) θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών αεροσυμπίεστη και μηχανής ούτως ώστε να διεξάγεται άρτια υπερπλήρωση του θαλάμου καύσης.
- γ) Ιδανική σάρωση (OPTIMAL SCAVENGING) του κυλίνδρου κατά το πέρας της καύσης. Σ' αυτό υποβοηθεί η ορμητική είσοδος του αέρα που επιτυγχάνεται στις δίχρονες μηχανές με κατάλληλη περιφερειακή διάταξη των θυρίδων σάρωσης στο κάτω μέρος του κυλίνδρου.

Εξίσου βασικοί παράγοντες επίσης είναι η πίεση έκχυσης (INJECTION PRESSURE) του καυσίμου που ρυθμίζει το μέγεθος των σταγονιδίων και η διάρκεια έκχυσης που ρυθμίζει το ποσόν. Αν και οι δύο προκαθορίζονται από τον κατασκευαστή σύγχρονοι τύποι μηχανών παρέχουν στο χειριστή την ικανότητα ρύθμισης της έκχυσης για ιδιαίτερα προβληματικά καύσιμα. Η πρώτιστη όμως ευθύνη του χειριστή είναι να τηρήσει τη σωστή διεξαγωγή του φυγοκεντρικού καθαρισμού του καυσίμου PURIFICATION-CLARIFICATION στο δίκτυο επεξεργασίας.

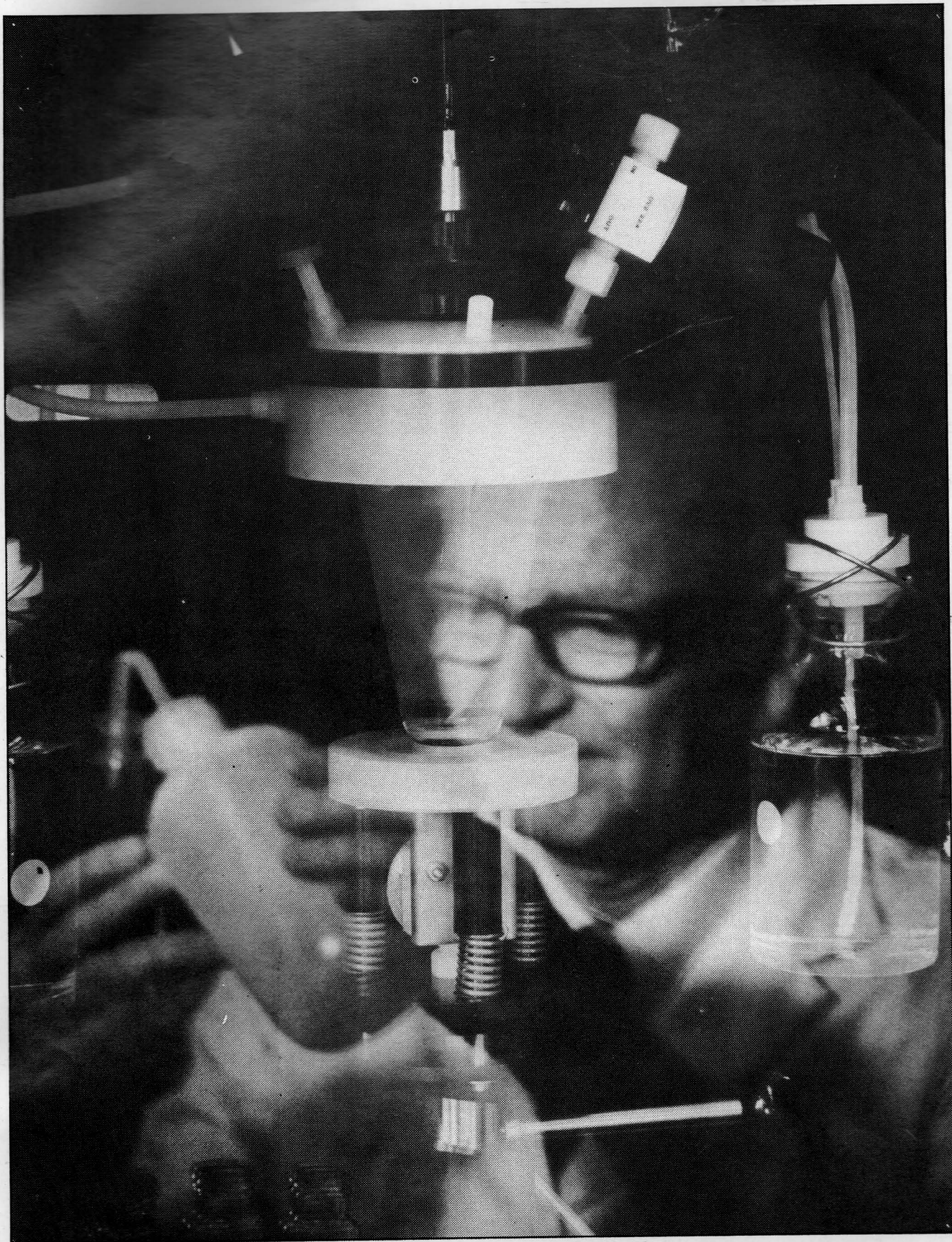
#### Συγκεφαλαιωτικά Σχόλια

Οι ασφαλίτες αναμφισβήτητα αποτελούν το κατ'εξοχήν προβληματικό μέρος των υπολειμματικών πετρελαϊκών κλασμάτων τόσο κατά την επεξεργασία στο διυλιστήριο όσο και κατά τη χρήση των σε μηχανές εσωτερικής καύσης. Αυτό έγινε αφορμή σημαντικών σχεδιαστικών μετατροπών που κατέληξαν στην εν γένει τελειοποίηση των δικτύων επεξεργασίας και τροφοδότησης καυσίμου στις μηχανές DIESEL. Πέραν τούτου η εξιχνίαση της χημείας των ασφαλιτών θα επιφέρει σημαντική βελτίωση στο χαρακτηρισμό και στην καταλληλότητα πετρελαϊκών καταλοίπων σε διάφορους Βιομηχανικούς τομείς, υποβοηθώντας έτσι μια πτυχή του ενεργειακού προβλήματος που αντιμετωπίζουμε σήμερα.

Αποτελέσματα τρέχουσας έρευνας του LLOYDS REGISTER στο χαρακτηρισμό βαρέων καυσίμων όσον αφορά τη συμπεριφορά τους σε μηχανές DIESEL θα δημοσιευτούν σύντομα.

#### Βιβλιογραφία

1. C.N. PONTIKOS, LRPA PAPER No. 5, 1984 (Μονογραφία).
2. IP STANDARDS FOR PETROLEUM & ITS PRODUCTS VOL. 1. 143 I (1982).
3. SYMPOSIUM ON CHEMISTRY OF ASPHALTENES, ACS DIV. PETR. CHEM. (1979).
4. J.P. PFEIFFER, R.N.J. SAAL, J. PHYS. CHEM. VOL. 44, 139 (1940).
5. J. SPEIGHT «CHEMISTRY & TECHNOLOGY OF PETROLEUM» DEKKER (1980).
6. IGNASIAK ET AL FUEL VOL. 56, 359 (1977); MOSCHOPEDIS S., J. SPEIGHT, FUEL, VOL. 55, 189 (1976).
7. B. SIFFERT, C. BOURGEOIS, E. PAPIRER, FUEL, VOL. 61, 732 (1982) & VOL. 63, 834 (1984).
8. S. MOSCHOPEDIS ET AL, FUEL, VOL. 57, 431 (1978).
9. I. POSADOV ET AL, J. APPL. CHEM. USSR, VOL. 48, 2120 (1975).





# MANCO

## COMPUTER CORPORATION

ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

**Εμείς διαθέτουμε**

- Πολύχρονη πείρα στη σωστή πληροφορική.
- Ιδιόκτητους ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ (MAIN FRAME, MINI SUPER MICRO & MICROS)
- Πλήρες επιστημονικό επιτελείο Αναλυτών / Προγραμματιστών / Οργανωτών.

**... και προσφέρουμε**

- Δικά μας προγράμματα εύχρηστα από γνωστές ή όχι της πληροφορικής.
- Εφαρμογές: Πελάτες - προμήθειες, τιμολόγηση, αποθήκη, μισθοδοσία κ.λ.π.
- Δημιουργία τήρηση και εκμετάλλευση αρχείων για συλλόγους, ενώσεις, επιμελητήρια..

**Ζητάτε απλά ένα Computer  
ή ολοκληρωμένη μηχανογραφική λύση;**

**Σας περιμένουμε να κουβεντιάσουμε το πρόβλημά σας για να βρούμε μαζί  
την καλύτερη λύση του.**

MANCO  
COMPUTER CORPORATION  
ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Γ. ΓΡΥΠΑΡΗ 2 & ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ 176 71 ΚΑΛΛΙΘΕΑ - ΤΗΛ. 9593522