

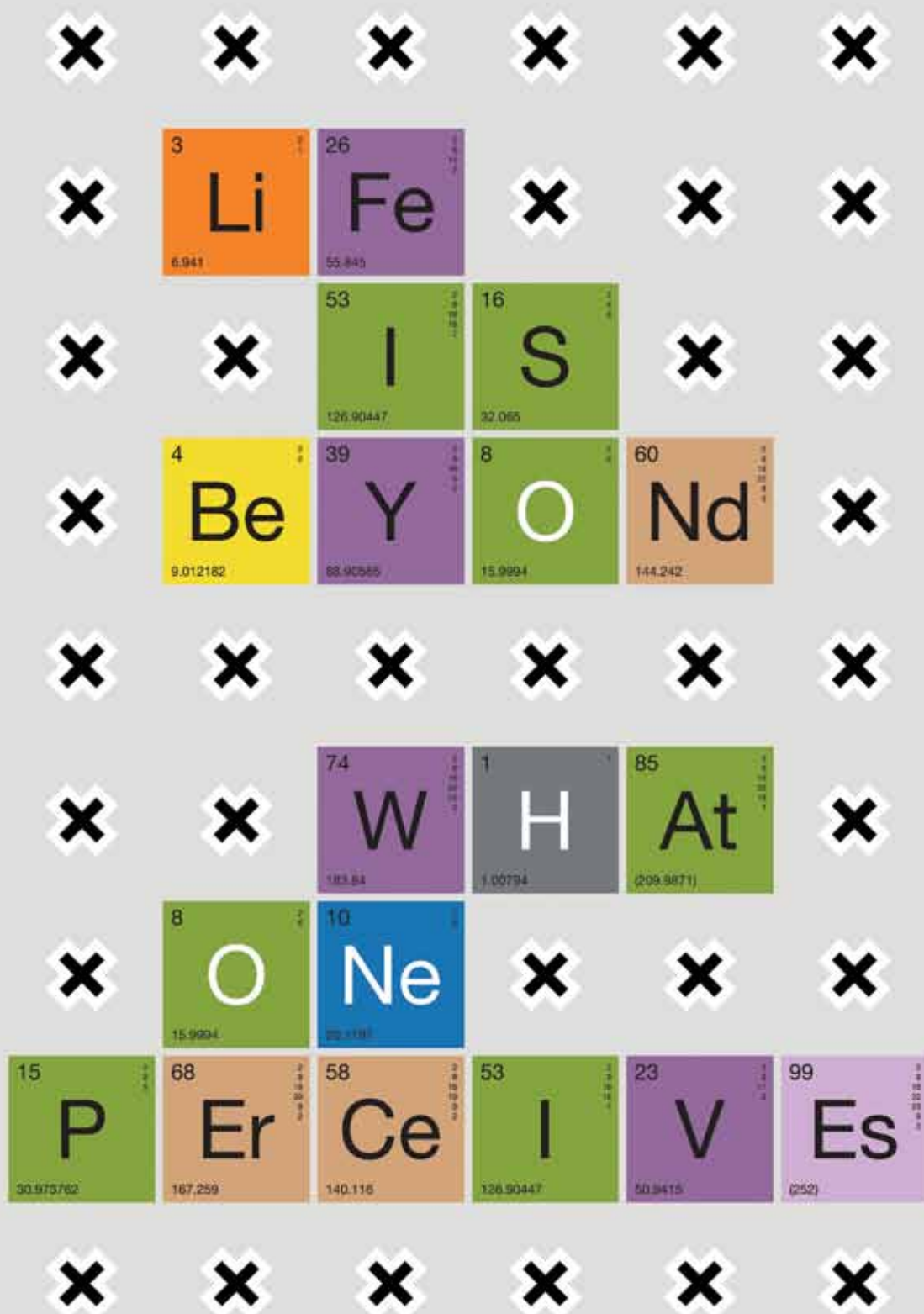
# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Τεύχος  
2

Μάρτιος  
2012

CHEMICA CHRONICA ■ General Edition ■ Association of Greek Chemists

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ



ΠΛΗΡΩΜΕΝΟ  
ΤΕΛΟΣ  
Ταχ. Γραφείο  
ΚΕΜΠΑ  
Αριθμός Άδειας  
5083



ΕΛΤΑ  
Hellenic Post

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 899/95 ΚΕΜΠΑ  
ΚΩΔΙΚΟΣ 3699

ISSN 0356-5526 ■ Μάρτιος 2012  
ΤΕΥΧΟΣ 2 ■ ΤΟΜΟΣ 75

CCG EAC 65 (2) ■ March 2012  
ISSUE 2 ■ VOL. 75

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

1η ΕΚΔΟΣΗ - 1936



# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα, Τηλ.: 210 38 21 524 - 210 38 32 151 - Fax: 210 38 33 597 (Γραμματεία: Μ. Καλλιάνη)  
www.eex.gr - e-mail E.E.X.: info@eex.gr - e-mail X.X.: chemchro@eex.gr

## Η Διοικούσα επιτροπή της Ε.Ε.Χ.

Αρβανίτης Γ. (Πρόεδρος)  
Κοΐνης Σπ. (Α' Αντιπρόεδρος), Παπαδόπουλος Αθ. (Β' Αντιπρόεδρος)  
Μακρυπούλιας Φ. (Γεν. Γραμματέας), Λάμπη Ευγ. (Ειδ. Γραμματέας)  
Βαφειάδης Ιω. (Ταμίας), Αγαπαλίδης Δαμ., Σπαράς Ιω.,  
Κακάτσου Π., Πάγκαλος Ν., Μπότσης Π. (Σύμβουλοι)

## Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

**Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Κ. Δοντάς)  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266  
Fax: 210 3833597, e-mail: info@eex.gr

**Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Α. Παπαδόπουλος)  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 2310 278077,  
e-mail: ptkdm@eex.gr

**Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Κ. Κολλιόπουλος)  
Μαϊζώνος 211 και Τριών Ναυάρχων, 26222 Πάτρα,  
τηλ.: 2610 362460, e-mail: eexpat@eex.gr

**Κρήτης** (Πρόεδρος: Α. Κουβαράκης)  
Επιμενίδου 19, 71110 Ηράκλειο, Τ.Θ. 1335,  
τηλ. και fax: 2810 220292,  
e-mail: eexkritis@eex.gr

**Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Α. Κανλής)  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 24210 37421,  
e-mail: eexthes@eex.gr

**Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας** (Πρόεδρος: Κ. Σκομπρίδης)  
Χαρ. Τρικούπη 6, 45332 Ιωάννινα,  
τηλ. και fax: 26510 75695, e-mail: epirus@eex.gr

**Αν. Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας - Ευρυτανίας** (Πρόεδρος: Γ. Γούλα)  
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, κιν. τηλ.: 6978118052,  
e-mail: georgia.goula@eex.gr

**Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Π. Καραμανίδης)  
Μάρκου Μπότσαρη 7, Αλεξανδρούπολη 68 100, Τ.Θ. 259  
τηλ. και fax: 25510 81002, 6977005626, e-mail: eex-amth@eex.gr

**Βορείου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Ηλ. Πολυχινιάτης)  
Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και fax: 22510 28183  
e-mail: n.aegean@eex.gr

**Νοτίου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Παν. Παππάς)  
Κλ. Πέππερ 1, 85100 Ρόδος, τηλ. & fax: 22410 37522,  
Κιν.: 6944.842.514, e-mail: eex.ptna@eex.gr

**Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών  
**Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Γεώργιος Αρβανίτης  
**Αρχισυντάκτρια:** Οριάντα Λανίτου  
**Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης:** Δημήτριος Χηνιάδης  
**Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Ν. Γραϊκας, Ελ. Μπαλωμένου, Κ. Μαραγκού,  
Α. Βογιατζή, Ν. Παπανικολάου  
**Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:** Φώτης Μακρυπούλιας  
**Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Ύλης):** Κωνσταντίνα Τσιμπογιάννη  
**Τιμή Τεύχους:** 3 €  
**Συνδρομές:** Βιομηχανίες - Οργανισμοί: 74 € - Ιδιώτες: 50 €, Φοιτητές: 15 €  
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120  
**Σχεδίαση - Διαφημίσεις - Παραγωγή Έκδοσης:**  
Olivier COISSARD - ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΟΥΡΑΝΙΟ ΤΟΞΟ  
Πατρών 39, 15344 Γέρακας  
210 66 18 161 - 69 47 43 48 33  
info@iris-artworks.com - www.iris-artworks.com

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1 **Σημείωμα του Εκδότη**
- 2 **Επικαιρότητα**
- 7 **Ενημέρωση**
- 9 **Ειδήσεις**
- Άρθρα**
- 10 ■ **Χαρουπιά *Ceratonia Siliqua*. L.**  
*Αϊραντζής Βασίλειος*
- 14 ■ **Πράσινη Ενέργεια**  
**Δυνατότητα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από το φαινόμενο της Οσμωτικής Πίεσης**  
*Θ. Σ. Λιάτης*
- 16 ■ **Μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου (DO) στην περιοχή της Ψυτάλλειας**  
*Ν. Πολιτάκης, Ι. Καρατάρη, Ε. Κοντογιάννη, Δ. Παλέρμος, Α. Παπαθωμά, Β. Ρίκα, Μ. Ιωάννου και Α. Παυλίδου*
- 26 **Συνέντευξη**
- 28 **Αποφάσεις Δ.Ε. / Ε.Ε.Χ.**

Θέμα εξωφύλλου: Αφίσα που κέρδισε το 1<sup>ο</sup> βραβείο στον διαγωνισμό



## Σημείωμα του Εκδότη

Φίλοι & φίλες,

Οι εθνικές εκλογές της 6<sup>ης</sup> Μαΐου 2012 έχουν χαρακτηριστεί ως οι πιο κρίσιμες εκλογές της μεταπολίτευσης. Πολλές είναι οι προσδοκίες που έχουν αναπτυχθεί και πολλά είναι τα διλήμματα που έχουν διατυπωθεί. Το αποτέλεσμα των Εθνικών Εκλογών θα σηματοδοτήσει την αρχή μιας νέας πορείας δημιουργίας για την Ελλάδα; Η έκφραση της λαϊκής βούλησης θα οδηγήσει σε πολιτική και ηθική αναγέννηση της χώρας; Το πολιτικό πρόβλημα της χώρας το οποίο το τελευταίο καιρό παρακολουθούμε να μετατρέπεται σε πρόβλημα δημοκρατίας θα βρει λύση ή θα οδηγηθούμε σε ένα κύκλο αναταραχών, ανασφάλειας και ακυβερνησίας; Το μόνο σίγουρο είναι ότι το αποτέλεσμα των εκλογών αυτών θα καθορίσει το αύριο της χώρας, το δικό μας αύριο. Οι πολίτες πρέπει να δώσουν το παρόν, είναι αυτοί που έχουν την δύναμη και την ευθύνη και πρέπει να αποφασίσουν με αίσθημα ευθύνης και σύνεσης τι θα επιλέξουν.

Κοινό αίτημα της συντριπτικής πλειοψηφίας των Ελλήνων πολιτών στις επικείμενες εκλογές είναι η ανανέωση σε πρόσωπα, αντιλήψεις και ιδέες. Προϋπόθεση η ενεργός συμμετοχή στα κοινά νέων ανθρώπων με φρέσκες ιδέες και όρεξη για δουλειά, καταξιωμένων ανθρώπων από τον χώρο της επιστήμης και του πολιτισμού, ανθρώπων που έχουν συνδέσει τη ζωή τους με τις κοινές υποθέσεις, την αναβάθμιση των συλλογικών αγαθών, την κοινωνική πρόοδο και τη δημοκρατική εμπάθυνση. Στο κάλεσμα αυτό της ελληνικής κοινωνίας ανταποκρίθηκαν πολλοί συνάδελφοί μας. Εντυπωσιακός ο αριθμός των συναδέλφων που τιμήθηκαν με την εμπιστοσύνη των πολιτικών χώρων που οι ίδιοι επέλεξαν να δραστηριοποιηθούν. Ανάμεσά τους δύο (2) εν ενεργεία βουλευτές, ένας (1) πρώην Υπουργός και πρώην Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ και τέσσερα (4) μέλη της Συνέλευσης των Αντιπροσώπων της Ε.Ε.Χ. Έτσι, στις εκλογές της 6<sup>ης</sup> Μαΐου βουλευτικές έδρες θα διεκδικήσουν στις εκλογικές περιφέρειες τους οι συνάδελφοι:

**Α' ΑΘΗΝΑΣ: Κυπριανίδου Ερμιόνη** του Πολύκαρπου, Ιδ. Υπάλληλος, Μέλος ΠΓ ΣΥΝ, με τον ΣΥ.ΡΙ.ΖΑ - Ε.Κ.Μ.

**Β' ΑΘΗΝΩΝ:**

**Τσιρώνης Ιωάννης** του Γεωργίου, Καθηγητής Οργανικής Χημείας, με τους ΟΙΚΟΛΟΓΟΥΣ - ΠΡΑΣΙΝΟΥΣ

**Ράγκος Γιώργος** του Χρυσόστομου, Ιδ. Υπάλληλος, με την ΑΝΤ.ΑΡ.ΣΥ.Α.

**Τόλια-Κηπουρού Ευθαλία (Ναυσικά)** του Κωνσταντίνου - χημικός στην ΕΚΟ, Οικονομολόγος, Μέλος ΔΣ Πανελληνίας Ομοσπονδίας Εργαζομένων στα Πετρελαιοειδή και το Φυσικό Αέριο, με το Κ.Κ.Ε.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ: Ράπτης Γιάννης** του Κων/νου, Σύμβουλος επιχειρήσεων, Αντιπρόεδρος Ε.Ι.Ν., μέλος Σ.τ.Α. / Ε.Ε.Χ., με το ΠΑ.ΣΟ.Κ.

**Α' ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ:**

**Ζιώγας Ιωάννης** του Ηλία, Πανεπιστημιακός, Βουλευτής, με το Κ.Κ.Ε.

**Μιχαλάκης Αντώνης** του Νικολάου, Ιδ. Υπάλληλος, με τη ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

**Β' ΠΕΙΡΑΙΑ: Τραγάκης Ιωάννης** του Παναγιώτου - Τοπογράφος Μηχανικός (Ε.Μ.Π.), Χημικός ΕΚΠΑ, Ελεύθερος Επαγγελματίας - με τη ΝΕΑ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑ: Βερελής Χρίστος** του Δημητρίου, πρώην Υπουργός, πρώην Πρόεδρος Ε.Ε.Χ., με το ΠΑ.ΣΟ.Κ.

**ΑΡΚΑΔΙΑ: Γκόκαρης Σπυρίδων - Αλέξανδρος** του Αγγελου, πρώην Καθηγητής UNIVERSITY OF CHICAGO, με τη ΔΡΑΣΗ - ΦΙΛΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΥΜΜΑΧΙΑ

**ΑΧΑΪΑ: Λέρη Ελένη** του Λάμπρου, εκπαιδευτικός στην ιδιωτική εκπαίδευση, με τους ΟΙΚΟΛΟΓΟΥΣ - ΠΡΑΣΙΝΟΥΣ

**ΔΡΑΜΑ: Γεροντάρης Αντώνης** του Αριστείδη, τελειόφοιτος του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, μέλος του Κεντρικού Συμβουλίου της Νεολαίας του Συνασπισμού με τον ΣΥ.ΡΙ.ΖΑ - Ε.Κ.Μ.

**ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΑ:**

**Λάμπρου Σοφία** του Γεωργίου, πτυχιούχος χημικός - διπλωματούχος οινολόγος, ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΣΥΜΜΑΧΙΑ

**Οικονομίδης Δημήτριος** του Ιωάννη, ελεύθερος επαγγελματίας - ιδιωτικά εργαστήρια, μέλος της Σ.τ.Α. / Ε.Ε.Χ. με τη ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΞΑΝΑ

**ΖΑΚΥΝΘΟΣ: Κλαυδιανός Ανδρέας** του Γεωργίου, συνταξιούχος μέλος Σ.τ.Α. / Ε.Ε.Χ., με τη ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ:**

**Ανδρουλάκη Κρυσταλλένια (Λίνα)** του Ιωάννη, μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Τμήμα Χημείας του Πανεπ. Κρήτης, Μέλος Γραφείου Περιφέρειας της ΚΝΕ, με το Κ.Κ.Ε.

**Κατερινόπουλος Χαράλαμπος** του Ευστρατίου, καθηγητής του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κρήτης, με τη ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

**Βαρδουλάκης Εμμανουήλ** του Δημητρίου, εκπαιδευτικός, πρώην μέλος Σ.τ.Α. / Ε.Ε.Χ., με τον ΣΥ.ΡΙ.ΖΑ - Ε.Κ.Μ.

**Τζιάρης Θρασύβουλος** του Χρήσιμου, Ανεργος, με την ΑΝΤΑΡΣΥΑ

**ΙΚΑΡΙΑ - ΣΑΜΟΣ: Καραπέτης Κωνσταντίνος** του Φίλιππα, συνταξιούχος χημικός ιδιωτικού τομέα, με τον ΣΥ.ΡΙ.ΖΑ - Ε.Κ.Μ.

**ΚΑΒΑΛΑ: Πασχαλίδης Ιωάννης** του Αδάμ, καθηγητής στις σχολές του ΟΑΕΔ ΚΑΒΑΛΑΣ-με τη ΝΕΑ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ.

**ΚΑΡΔΙΤΣΑ:**

**Γεννάδιος Γιάννης** του Δημητρίου, Εκπαιδευτικός, μέλος Σ.τ.Α. / Ε.Ε.Χ., με το ΠΑ.ΣΟ.Κ.

**Κουλούρη Σοφία** του Γεράσιμου, Επαγγελματίας, με το Κ.Κ.Ε.

**ΚΑΣΤΟΡΙΑ: Χαραμπούλου Βασιλική** του Σωτηρίου, χημικός, με το Κ.Κ.Ε.

**ΚΕΡΚΥΡΑ: Κατσαφούρου Αγγελική** του Ανδρέα, συνταξιούχος χημικός, αναπληρωματικό μέλος του ΑΧΣ, με τη ΔΡΑΣΗ - ΦΙΛΕΛΕΥΘΕΡΗ ΣΥΜΜΑΧΙΑ

**ΚΟΡΙΝΘΙΑ: Ακαρέπη - Αρμένικα Ειρήνη** του Βενιζέλου, συνταξιούχος χημικός, με το Κ.Κ.Ε.

**ΜΕΣΣΗΝΙΑ: Ράλλη Ευαγγελία** του Ανδρέα, χημικός, διαχειρίστρια εταιρείας εξωτερικού, με τους ΟΙΚΟΛΟΓΟΥΣ - ΠΡΑΣΙΝΟΥΣ

**ΠΙΕΡΙΑ: Οφίδης Αλέκος** του Αλέξανδρου, ελεύθερος επαγγελματίας, ΠΑ.ΣΟ.Κ.

**ΧΑΝΙΑ: Βαγιωνάκη Ευαγγελία** του Νικολάου, Χημικός, με τον ΣΥ.ΡΙ.ΖΑ - Ε.Κ.Μ.

Ευχόμαστε σε όλους τους συναδέλφους να γίνουν πραγματικότητα όλα τα όνειρά τους. Μακάρι η πίστη, η δημιουργικότητα και η διάθεση για προσφορά να μη τους εγκαταλείψουν ποτέ. Όλοι εμείς οι Χημικοί συνάδελφοί τους, θα σταθούμε δίπλα τους στο δύσκολο και ωραίο αγώνα τους για την κοινωνική πρόοδο και τη δημοκρατική αναγέννηση.

Καλή επιτυχία σε όλους.

Ο εκδότης

## ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΗΜΕΡΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αθήνα 13 Μαρτίου 2012

Η 11<sup>η</sup> Μαρτίου έχει καθιερωθεί από το 1995 ως η Πανελλήνια ημέρα Χημείας.

Τα οφέλη από την **επιστήμη της Χημείας** στο κοινωνικό σύνολο, στη τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη είναι παγκοσμίως γνωστά. Στα πλαίσια της ανάπτυξης των Επιστημών η εξέλιξη της επιστήμης της Χημείας και κυρίως των χημικών εφαρμογών ήταν και συνεχίζει να είναι, ραγδαία. Η επίδραση των εφαρμογών της Χημείας σε κάθε τομέα που σχετίζεται με τη ζωή, την οικονομική ανάπτυξη και το περιβάλλον είναι τεράστια.

**Η Χημεία είναι εκείνη η επιστήμη που μελετάει την ίδια τη ζωή και τις μεταβολές της από το μακρόκοσμο μέχρι το μικρόκοσμο. Ερμηνεύει τη δομή του φυσικού κόσμου αλλά και των κινδύνων που τον απειλούν. Εφοδιάζει με γνώση όχι μόνο τον θετικό επιστήμονα αλλά και τον αυριανό πολίτη, γιατί η κατανόησή της είναι το όχημα για την ανάπτυξη της συνείδησης, που οφείλει να έχει ο πολίτης του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Της συνείδησης εκείνης που του είναι απαραίτητη προκειμένου να διαχειριστεί, να αντιμετωπίσει με επιτυχία την περιβαλλοντική και τις καταναλωτικές κρίσεις και τη δυνατότητα να μετέχει ενεργά στη λήψη αποφάσεων. Η Χημεία συντελεί καθοριστικά στη διαμόρφωση κοσμοαντίληψης.**

Η χρονιά που διανύουμε βρίσκεται στην αχλή του εορτασμού του Διεθνούς Έτους Χημείας 2011 (IYC 2011) στα πλαίσια του οποίου πλήθος εκδηλώσεων και δράσεων σε όλη τη χώρα ανέδειξαν τη σημασία της επιστήμης μας στη καθημερινή ζωή, στην οικοδόμηση της ανάπτυξης, στη προστασία του φυσικού μας περιβάλλοντος και στην καθοριστική της συνέργεια στην φιλοσοφία των επιστημών.

Ο εορτασμός της Πανελλήνιας ημέρας Χημείας αποτελεί έμπρακτη αναγνώριση της τεράστιας αξίας της Χημείας, της δύναμης δημιουργίας του σύγχρονου κόσμου, και του μεγάλο έργο που έχουν επιτελέσει οι Έλληνες χημικοί έχοντας προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες στον άνθρωπο, στην επιχείρηση, στο περιβάλλον και στον τόπο.

26<sup>ος</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αθήνα 17 Μαρτίου 2012

Το Σάββατο, 17 Μαρτίου 2012, διενεργήθηκε ο 26<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας σε 74 εξεταστικά κέντρα σε όλη την επικράτεια. Από τους μαθητές που θα πρωτεύσουν στο διαγωνισμό θα επιλεγούν οι μαθητές, οι οποίοι θα εκπροσωπήσουν την Ελλάδα στην 44<sup>η</sup> Ολυμπιάδα Χημείας, που θα διεξαχθεί στη Βοστώνη των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.

Στο διαγωνισμό έλαβαν μέρος 1.500 μαθητές και μαθήτριες της Β΄ και Γ΄ Λυκείου.

Ο διαγωνισμός διοργανώθηκε από την Ένωση Ελλήνων Χημικών υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και σημειώθηκε μεγάλη επιτυχία στη συμμετοχή του και στην αρτιότητα της οργάνωσής του.

Την τεχνική υποστήριξη για τη μετάδοση των θεμάτων παρείχε το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο.

Την επιμέλεια των θεμάτων του διαγωνισμού είχαν οι Π.Βραχνού, Σ.Κοΐνης, Β.Κότσιρα, Α.Μαυρόπουλος, Φ.Σιδέρη.



Ο Χρυσόστομος Τσιμουρδάγκας (BArch, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2005 & MArch, Architectural Association, 2007) είναι εγγεγραμμένος αρχιτέκτονας στο Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (Τ.Ε.Ε.).

Έχει εργαστεί ως σχεδιαστής γραφιστικών και αρχιτεκτονικών εφαρμογών σε γνωστές εταιρείες, όπως την John Wiley & Sons Publishers και Zaha Hadid Architects αντίστοιχα, ενώ παράλληλα έχει διακριθεί σε παγκόσμιους διαγωνισμούς και των δύο σχεδιαστικών τομέων. Το έργο του έχει παρουσιαστεί μέσω διαλέξεων και εκθέσεων σε Αθήνα, Ελσίνκι, Βερολίνο, Λονδίνο, Σικάγο και Νέα Υόρκη. Επί του παρόντος ζει στο Λονδίνο όπου εκπονεί διδακτορικές σπουδές (PhD) στο Royal College of Art (RCA) χρηματοδοτούμενος από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ). Το θέμα της διατριβής του είναι η διερεύνηση τρόπων με τους οποίους η τυπογραφία μπορεί να ενσωματωθεί στην αρχιτεκτονική. Μέρος της έρευνας σε εξέλιξη έχει δημοσιευθεί μεταξύ άλλων στο βιβλίο The 3D Type Book από την Laurence King Publishers.

### Κοπή Πρωτοχρονιάτικης Πίτας Π.Τ. Κρήτης Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Αγαπητοί συνάδελφοι.

Το Π.Τ. Κρήτης έκοψε την πίτα του το Σάββατο 4/2/2012, στα γραφεία του Επιμενίδου 19.

Μέσα σε ένα ζεστό και ευχάριστο κλίμα οι συνάδελφοι χημικοί από το Ηράκλειο και την Κρήτη αντάλλαξαν ευχές για μια ευτυχισμένη και δημιουργική χρονιά. Στην εκδήλωση συμμετείχαν συνάδελφοι απ' όλες τις ηλικίες και διάφορους εργασιακούς χώρους. Το παρών έδωσε και το Τμήμα Χημείας του Παν/μίου Κρήτης με 5 μέλη ΔΕΠ και τον πρόεδρο του καθ. Μιχάλη Ορφανόπουλο.



Στα πλαίσια της εκδήλωσης δόθηκε ευχαριστήριο δίπλωμα σε 14 μαθητές της Β τάξης θετικής κατεύθυνσης του Πρότυπου Πειραματικού Λυκείου Ηρακλείου για τη συμμετοχή τους στην εκδήλωση «Ένα πρωινό με την Χημεία» που έγινε στα πλαίσια του Διεθνούς Έτους Χημείας, όπως και στον καθηγητή τους συνάδελφο Αντώνη Μαργαρίτη αλλά και στη διεύθυνση του σχολείου.



Τη διασκέδαση των συμμετεχόντων ανέλαβαν οι Νίκος Ξειδιανάκης (αρμόνιο), Μανόλης Φθενάκης (κιθάρα, μπαγλαμάς), οι οποίοι αμφότεροι είναι συνάδελφοι και ο Νίκος Δαμιανάκης (μπουζούκι).

Αγαπητοί συνάδελφοι.

Στη σημερινή δύσκολη συγκυρία που βιώνουμε, οι λύσεις στα προβλήματα μας πρέπει να αναζητούνται στο εμείς και όχι στο εγώ. Η συλλογική δράση μπορεί να δώσει αποτελεσματικές λύσεις.



Αισιοδοξούμε γιατί έχουμε εμπιστοσύνη στις δικές μας δυνάμεις και στη θέληση μας για προσπάθεια και δουλειά.



Ευχόμαστε σε όλους τους συναδέλφους υγεία, ευτυχία και δημιουργικότητα.

Για την ΔΕ

Ο Πρόεδρος  
Αντώνης Κουβαράκης

Ο Γ.Γραμματέας  
Ιάσοντας Τσίγκος

## ΚΟΠΗ ΠΙΤΑΣ 2012 ΚΑΙ ΒΡΑΒΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

**Εκδήλωση κοπής πίτας 2012 και βράβευση των μαθητών που διακρίθηκαν στον 25<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας και στην 43<sup>η</sup> Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας.**

Τη Δευτέρα 20 Φεβρουαρίου, στην αίθουσα τελετών της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, πραγματοποιήθηκε, από το Περιφερειακό Τμήμα Αττικής και Κυκλάδων και τη Διοικούσα Επιτροπή της ΕΕΧ, η εκδήλωση κοπής της πίτας για το έτος 2012 καθώς και η βράβευση των μαθητών που διακρίθηκαν στον 25<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας και στην 43<sup>η</sup> Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας (έλαβε χώρα στην Άγκυρα-Τουρκία).

Η αίθουσα τελετών ήταν κατάμεστη από χημικούς, μαθητές, φίλους και προσκεκλημένους της ΕΕΧ.

Τις ευχές της προς τους χημικούς και τους διακριθέντες μαθητές, έστειλε η υπουργός Παιδείας κ. Άννα Διαμαντοπούλου. Σύντομους χαιρετισμούς απήμθυσαν οι εκπρόσωποι της πολιτείας:

Ο Ειδικός Γραμματέας του ΣΕΠΕ και πρώην Πρόεδρος της ΕΕΧ κ. Μ. Χάλαρης, Ο Γεν. Γραμματέας καταναλωτή κ. Σπυράκος, Ο Ευρωβουλευτής των Οικολόγων Πράσινων κ. Ν. Χρυσόγελος και εκπρόσωποι των κομμάτων.



*Ν. Ψαρουδάκης (Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών)*



*Α. Μαυρόπουλος (Πρόεδρος Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης)*



*Μ.Χάλαρης (Ειδικός Γραμματέας ΣΕΠΕ)*



*Γ. Δημόπουλος (Δημοτικός Σύμβουλος Δήμου Αθηναίων)*



*Κ. Δοντάς (Πρόεδρος Τμήματος Αττικής και Κυκλάδων)*

Στην εκδήλωση παρευρέθησαν:

Ο Δημοτικός Σύμβουλος του Δήμου Αθηναίων και πρώην Πρόεδρος της ΕΕΧ κ. Γ. Δημόπουλος.

Ο πρόεδρος του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Α. Καλοκαιρινός, ο οποίος συνεχάρη ιδιαίτερος τους μαθητές που διακρίθηκαν και στη συνέχεια αναφέρθηκε στην αξία της Χημείας και στο ρόλο της στη ζωή του ανθρώπου.

Η αναπληρωτής πρόεδρος του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Π.Μηνακάκη.

Οι πρώην πρόεδροι της ΕΕΧ κ. Α.Στεφανίδου, Μ.Καζάνης, Ν.Κατσαρός.

Ο πρόεδρος συνταξιούχων - ΤΕΑΧ κ. Α.Χρυσάγης.

Η πρόεδρος του ΠΣΧΒΕ κ. Χ.Παπαχρήστου.

Οι πρόεδροι επιστημονικών τμημάτων της ΕΕΧ: κ. Γ.Σιπαράς (τμήμα Περιβάλλοντος), κ. Ι.Βουτσινάς (τμήμα χρωμάτων), κ. Α.Μαυρόπουλος (τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης).

Η γενική διευθύντρια του ΓΧΚ κ. Μ.Παπαθανασίου.

Ο εκπρόσωπος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας κ. Ε.Ζώτος.

Ο εκπρόσωπος της Ένωσης Πληροφορικών κ. Π. Δαλιάνης.

Ο διευθυντής του TEAIT κ. Λαζαράκης.

Παρέστησαν επίσης πολλά μέλη της Διοικούσας Επιτροπής της ΕΕΧ και της Διοικούσας Επιτροπής του Περιφερειακού Τμήματος Αττικής και Κυκλάδων, πρώην πρόεδροι τμημάτων της ΕΕΧ, μέλη από τις προηγούμενες Διοικούσες Επιτροπές της ΕΕΧ, καθηγητές Πανεπιστημίου και σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών. Την εκδήλωση επίσης τίμησαν και γονείς - κηδεμόνες των βραβευθέντων μαθητών.

Ο πρόεδρος της Δ.Ε. της ΕΕΧ κ. **Γ.Αρβανίτης** αφού καλωσόρισε τους παρισταμένους, στη συνέχεια παρουσίασε σε συντομία τις δράσεις της ΕΕΧ για το Διεθνές Έτος Χημείας 2011, καθώς και επικείμενες δράσεις για το 2012.

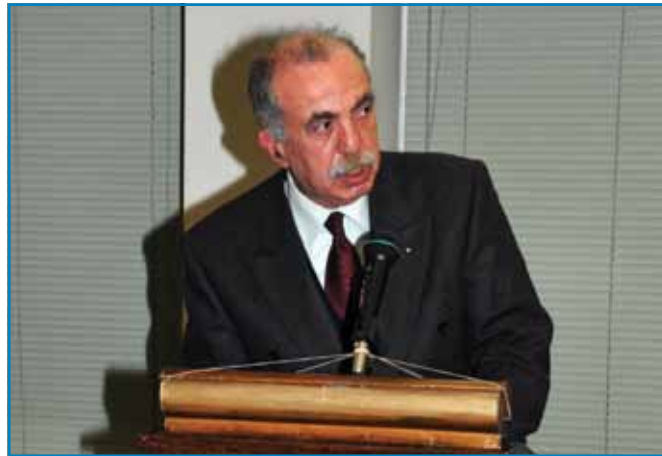


Γ.Αρβανίτης (Πρόεδρος της ΕΕΧ)

Χαιρετισμό επίσης απηύθυνε ο πρόεδρος του Περιφερειακού Τμήματος Αττικής & Κυκλάδων κ. **Κ.Δοντάς**, ο οποίος ανέφερε ότι στις δύσκολες στιγμές που περνάμε, η ΕΕΧ προσπαθεί με τα μέσα που διαθέτει να βοηθήσει τους συναδέλφους χημικούς σε διάφορους τομείς - εργασιακά θέματα.

Ο πρόεδρος του Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης κ. **Α.Μαυρόπουλος**, αναφέρθηκε στη

σημασία του θεσμού του ΠΜΔΧ για τους μαθητές αλλά και την προβολή της Χημείας, ενώ ο επικεφαλής μέντορας της εθνικής αποστολής στην 43<sup>η</sup> Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας, επίκουρος καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. **Ν.Ψαρουδάκης**, αναφέρθηκε στη διαδικασία προετοιμασίας των μαθητών και στις διαδικασίες της διεθνούς Ολυμπιάδας Χημείας.



Α. Καλοκαιρινός (Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών και Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας)

Να αναφέρουμε ότι η προετοιμασία των μαθητών για τη συμμετοχή τους στη Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας γίνεται στα εργαστήρια του Χημικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Όλοι οι ομιλητές συνεχάρησαν τους διακριθέντες μαθητές τόσο στον ΠΜΔΧ όσο και στη Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας.

Στη συνέχεια έγινε η βράβευση των μαθητών και απονομή τιμητικών διπλωμάτων σε αυτούς.



Χ.Παπαχρήστου (Πρόεδρος του ΠΣΧΒΕ)

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην ομάδα που εκπροσώπησε την Ελλάδα στη Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας, συμμετείχαν οι εξής μαθητές: *Στέφανος Τύρος* (χάλκινο μετάλλιο), *Κυριάκος Γραμματικός* (Διάκριση), *Ραφαήλ Καρτσιούκας* και *Βασιλική Τάρα*.

Η εκδήλωση έκλεισε με το κόψιμο της πίτας και μικρή δεξίωση καθώς και με ευχές για επιτυχίες στον 25<sup>ο</sup> ΠΜΔΧ και στην 44<sup>η</sup> Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας που θα πραγματοποιηθεί φέτος στην Ουάσιγκτον (ΗΠΑ).

**Α. Μαυρόπουλος**

# ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ

## ΕΝΤΥΠΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΠΗ ΠΙΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗ ΒΡΑΒΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Τη Δευτέρα 20 Φεβρουαρίου έγινε η καθιερωμένη Γιορτή της κοπής της Βασιλόπιτας και η εκδήλωση για τη βράβευση των μαθητών της Β και Γ Λυκείου που διακρίθηκαν για τις επιδόσεις τους στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Χημείας και στην Ολυμπιάδα Χημείας.

Μετά την τελετή επέστρεψα στο σπίτι μου με αισθήματα περηφάνιας που ανήκω στην οικογένεια των χημικών. Τα αισθήματα αυτά νομίζω ότι μου δημιουργήθηκαν για τους εξής λόγους:

1) Η ενημέρωση από τον Πρόεδρο, για τις δραστηριότητες της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, ήταν πλούσια σε δράσεις και συγχρόνως η παρουσίαση λιτή και χωρίς έπαρση στο ύφος της.

2) Η κάλυψη των χαιρετισμών από τους εκπροσώπους ήταν πράγματι στο πνεύμα της ημέρας με κέντρο βάρους στους μαθητές που βραβεύτηκαν. Εδώ έχω να παρατηρήσω ότι, λόγω του μεγάλου αριθμού των χαιρετισμών θα έπρεπε μερικοί ομιλητές να είναι συντομότεροι στις παρουσιάσεις τους. Αυτό νομίζω ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους οργανωτές για άλλες παρόμοιες εκδηλώσεις.

3) Υπήρχε πράγματι η αίσθηση ότι το ακροατήριο κάθε ηλικίας καμάρωνε τους βραβευόμενους μαθητές και τους γονείς τους.

4) Οργανωτικά, η εκδήλωση ήταν άψογη και η συμμετοχή όλων των διοικητικών συνεργατών της ΕΕΧ ήταν συντονισμένη και επαγγελματική.

5) Το κοινωνικό μέρος της εκδήλωσης, με το κόψιμο της Πίτας και το μικρό «Σύν-Πόσιο», που προσφέρθηκε στους συμμετέχοντες στην εκδήλωση, κατάφερε να δημιουργήσει την κατάλληλη χαλάρωση στους συναδέλφους, ώστε να επικοινωνήσουν τόσο με τα νέα παιδιά που βραβεύθηκαν όσο και μεταξύ τους.

6) Άλλες σκέψεις που έκανα και τις κάνω κάθε φορά που επισκέπτομαι την ΕΕΧ, ήταν το πόσο τυχεροί είμαστε ως χημικοί, που οι «πρόγονοί» μας χημικοί είχαν φροντίσει στον κατάλληλο χρόνο και τόπο, να εξασφαλίσουν λειτουργικούς χώρους για την άνετη στέγαση όλων των δραστηριοτήτων της Ένωσης και πόσο η νέα γενιά των συναδέλφων έχει υποχρέωση να συνεχίσουν με τη συμμετοχή τους αυτή την παράδοση, προς όφελος της επιστήμης της Χημείας και του κοινωνικού συνόλου.

Εύχομαι σε όλους να ξαναζήσουν του χρόνου την ίδια εκδήλωση με ανάλογα αισθήματα περηφάνια.

**Μιλτιάδης Ι. Καραγιάννης**  
Ομότ. Καθηγητής Παν/μίου Ιωαννίνων

Αθήνα, 29 Φεβρουαρίου 2012

Προς τα Χημικά Χρονικά

Ήταν μία ημέρα έντονα εορταστική. Μία ημέρα η οποία μας μιλάει για πολλά γεγονότα.

Ημέρα που κατ' έθιμο κληρονομήσαμε από την παράδοση και κόβουμε την πρωτοχρονιάτικη πίτα, με το τυχερό φλουρί, ημέρα που συνέπεσε με τη βράβευση των μαθητών οι οποίοι έλαβαν μέρος στον 25<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Διαγωνισμό Χημείας, εκ των οποίων οι 4 έλαβαν μέρος και στην 43<sup>η</sup> Ολυμπιάδα Χημείας στην Τουρκία – όπου ο ένας εξ αυτών έλαβε χάλκινο μετάλλιο (Στέφανος Τύρος-μαθητής της Γ' Λυκείου από τα Εκπαιδευτήρια Μπουγά στην Καλαμάτα) και εύφημο μνεία ο Κυριάκος Γραμματικός (μαθητής της Β' Λυκείου από το 2<sup>ο</sup> ΓΕΛ Ρόδου).

Η διάκριση των μαθητών μας φέτος γίνεται πολύ πιο σημαντική αν λάβουμε υπόψη ότι το έτος 2011 έχει ανακηρυχθεί ως Διεθνές Έτος Χημείας.

Η αίθουσα των εκδηλώσεων της ΕΕΧ επιμελώς φροντισμένη από το άξιο υπαλληλικό προσωπικό της Ένωσης με επικεφαλής τη Γραμματέα της ΕΕΧ Μ. Καλλιάνη.

Την εκδήλωση τίμησαν ο Πρόεδρος της ΕΕΧ κ. Γ. Αρβανίτης και μέλη της ΔΕ, εκπρόσωποι διαφόρων επί μέρους Επιστημονικών Τμημάτων αυτής όπως του ΠΣΧΒΕ, του Συνδέσμου Χημικών Συνταξιούχων, του Τμήματος Παιδείας, του Τμήματος Χρωμάτων, ο κ. Γ. Λαζαράκης εκπρόσωπος του TEAIT.

Επίσης τίμησαν τη γιορτή και καθηγητές των ΑΕΙ, όπως ο κ. Μιλτ. Καραγιάννης, η κα Π. Μηνακάκη, ο κ. Ν. Ψαρουδάκης, ο κ. Σ. Κοϊνης, η κα Αμαλία Δέτση (ΕΜΠ) κ.α..

Την εκδήλωση επίσης τίμησαν οι κηδεμόνες των βραβευθέντων μαθητών, αλλά και σημαντικός αριθμός συναδέλφων χημικών.

**Ανδρέας Παπαγεωργίου**



# ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

## ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ



Το οικουμενικά εναρμονισμένο σύστημα για την ταξινόμηση και την επισήμανση των χημικών ουσιών (**Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS**) παρέχει τη βάση για τη δημιουργία ενιαίου κανονιστικού πλαισίου ως προς τη χρήση των χημικών προϊόντων, σε εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο. Πρόκειται για μια πρωτοβουλία που έχει ως στόχο την προώθηση τυποποιημένων κριτηρίων ταξινόμησης των χημικών προϊόντων σύμφωνα με την επικινδυνότητά τους. Χρησιμοποιούνται ειδικά **εικονογράμματα (pictograms)**, δηλώσεις επικινδυνότητας και συγκεκριμένα σήματα, ώστε να παρέχονται σαφείς και ουσιαστικές πληροφορίες στις ετικέτες συσκευασίας των προϊόντων και στα δελτία με τα δεδομένα ασφάλειάς τους (**Material Safety Data Sheet, MSDS**). Με τον τρόπο αυτό είναι άμεσα διαθέσιμες οι απαραίτητες πληροφορίες, σχετικά με τους φυσικούς κινδύνους και την τοξικότητα των χημικών ουσιών, ώστε να διασφαλίζεται η ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον κατά την παραγωγή, το χειρισμό, τη μεταφορά, τη διάθεση και τη χρήση των ουσιών αυτών. Προωθείται έτσι, η ορθολογική και οικονομικά αποτελεσματική διαχείριση των χημικών προϊόντων σε όλο τον κόσμο και διευκολύνεται σημαντικά το εμπόριο.

Στην πρώτη δεκαετία εφαρμογής του το σύστημα έχει ανανεωθεί τέσσερις φορές. Η πρώτη έκδοση του GHS, η οποία επρόκειτο να χρησιμεύσει ως βάση για την παγκόσμια εφαρμογή του συστήματος δημοσιεύθηκε το 2003. Από τότε, το GHS αναθεωρείται και βελτιώνεται κάθε δύο χρόνια σύμφωνα με τις τρέχουσες ανάγκες, αλλά και την εμπειρία που έχει αποκτηθεί από την εφαρμογή του. Η τέταρτη αναθεωρημένη έκδοση λαμβάνει υπ' όψιν τις τροπολογίες που εγκρίθηκαν από την επιτροπή των εμπειρογνομόνων στην πέμπτη σύνοδο (Δεκέμβριος 2010). Οι τροπολογίες αυτές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, νέα δεδομένα για τα ασταθή αέρια και τα μη εύφλεκτα αερολύματα, περαιτέρω εξορθολογισμό των δηλώσεων - προφυλάξεων, και διευκρινίσεις ώστε να αποφεύγονται κατά το δυνατόν οι διαφορετικές ερμηνείες. Λεπτομέρειες μπορεί κάποιος να αναζητήσει στις ελεύθερα προσβάσιμες πηγές που ακολουθούν.

### Πηγές

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation_e.html)  
<http://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghs.html#1.1>  
<http://www.epa.gov/oppead1/international/globalharmon.htm>  
<http://www.schc.org/>

Dangers physiques				
 Explosif	 Inflammable	 Combustible	 Corrosif pour les métaux	 Gaz comprimé, liquéfié, dissout
Dangers pour la santé			Dangers pour l'environnement	
Dangers aigus élevés		Danger chronique ou aigu moyen	Danger chronique élevé	
 Toxique	 Corrosif pour la peau, les yeux	 Irritant, sensibilisant	 i (CMR) STOT danger par aspiration	 Milieu aquatique

Για τη Συντακτική Επιτροπή  
**N. Γραϊκας**

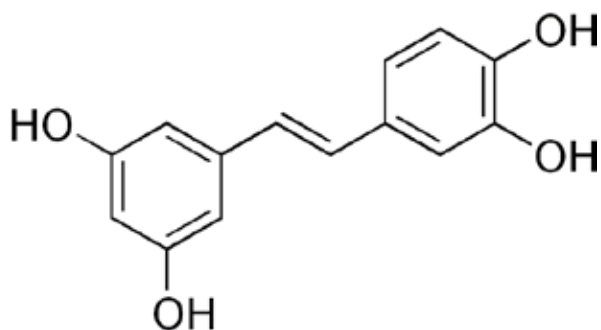
### ΠΑΡΟΡΑΜΑ

Εκ παραδρομής δεν αναφέρθηκε, ότι το 11<sup>ο</sup> Συνέδριο Κύπρου - Ελλάδας ξεκίνησε με την ομιλία του κ. Καραγιάννη Μιλτιάδη ομότιμου καθηγητή του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με θέμα «Σημαντικά βήματα κατά την εξέλιξη της αναλυτικής χημείας - Είναι η σύγχρονη αναλυτική χημεία μόνο χημεία;»

## Η ΠΙΣΕΑΤΑΝΟΛΗ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ;

Μετά τη ρεσβερατρόλη, την ουσία που εντοπίζεται στα σταφύλια και το κόκκινο κρασί και η οποία διαθέτει πλήθος προστατευτικών ιδιοτήτων για την υγεία μας, οι ερευνητές ανακάλυψαν ένα άλλο φυσικό συστατικό των φρούτων. Πρόκειται για τη φυσική πολυφαινόλη πισεατανόλη (piceatannol), ένα μεταβολικό παράγωγο της ρεσβερατρόλης. Η πισεατανόλη βρέθηκε, ότι παρεμποδίζει την ανάπτυξη των κυττάρων του λιπώδους ιστού.

Πρόσφατη μελέτη που δημοσιεύεται στο Journal of Biological Chemistry δείχνει, ότι η ουσία αυτή παρεμποδίζει τις διεργασίες που επιτρέπουν στα κύτταρα του λιπώδους ιστού να αναπτυχθούν. Όταν προστίθεται σε καλλιέργειες ανώριμων αδιποκυττάρων (κυττάρων του λιπώδους ιστού), εμποδίζει την ωρίμασή τους σε λειτουργικά αδιποκύτταρα. Με τον τρόπο αυτό τα ανώριμα κύτταρα «πεθαίνουν» προτού προλάβουν να μεγαλώσουν και να ωριμάσουν. Έτσι η παρουσία της πισεατανόλης μπορεί να καθυστερήσει ή και να αναστείλει πλήρως τη λιπογένεση.



Η χημική ουσία πισεατανόλη

Η πισεατανόλη ασκεί τη δράση της προσδενόμενη στους υποδοχείς της ινσουλίνης στην επιφάνεια των ανώριμων αδιποκυττάρων αλλά και παρεμποδίζοντας τη μεταβολική διεργασία, η οποία οδηγεί στο σχηματισμό λιπαρών οξέων. Εφόσον αυτά επαληθευτούν σε ζωικά μοντέλα για την παχυσαρκία αλλά και σε ανθρώπους, η ουσία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Προς το παρόν, η πισεατανόλη έχει εντοπιστεί εκτός από τα σταφύλια και το κρασί, στα μούρα και σε ορισμένα άλλα φρούτα του δάσους.

### Πηγή

<http://www.jbc.org/content/287/14/11566.abstract>

Για τη Συντακτική Επιτροπή  
**N. Γραϊκας**



### Ανακοίνωση

Όποιος συνάδελφος ενδιαφέρεται να αποκτήσει παλαιά τεύχη των Χημικών Χρονικών, να επικοινωνήσει με την κ. Τσιμπογιάννη, υπεύθυνη επιμέλειας του περιοδικού, στο τηλέφωνο 210.3821.524.

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

[www.eex.gr](http://www.eex.gr)

Η έκθεση "Facts & Figures 2011" για την Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία, που δημοσιεύτηκε φέτος και έχει αναρτηθεί στο site του CEFIC, αναλύει τις τελευταίες τάσεις στη διεθνή αγορά, την ανταγωνιστικότητα, την απασχόληση, την ενέργεια, την έρευνα καθώς και τη βιώσιμη ανάπτυξη της Χημικής Βιομηχανίας στην Ευρώπη.

Η Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία με πωλήσεις €578 δις το 2010, καλύπτει το ¼ της Παγκόσμιας Χημικής Βιομηχανίας. Η Γερμανία παραμένει η μεγαλύτερη παραγωγός χημικών στην Ευρώπη και ακολουθεί η Γαλλία, η Ιταλία και η Ολλανδία. Οι 4 αυτές χώρες παρήγαγαν το 2010 το 64% των πωλήσεων στην Ευρώπη, αξίας €315 δις.

Τα πολυμερή και τα πετροχημικά καλύπτουν περίπου το ήμισυ των πωλήσεων χημικών στην Ευρώπη. Τη δεκαετία 2000-2010, η Βιομηχανία Χημικών παρουσίασε μικρή ανάπτυξη 0,7%. Το μικρό αυτό ποσοστό οφείλεται στη δραματική μείωση παραγωγής χημικών το 2009 εξαιτίας της οικονομικής κρίσης.

Η απασχόληση στην Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία καλύπτει το 5,4% του Ευρωπαϊκού κλάδου Παραγωγής, παρουσιάζοντας μέση μείωση 2,2% την τελευταία δεκαετία. Το ανθρώπινο δυναμικό που απασχολείται στη Χημική Βιομηχανία είναι περισσότερο εκπαιδευμένο και καλύτερα αμειβόμενο από τον μέσο εργαζόμενο στη Βιομηχανία.

Η κατανάλωση καυσίμων και ενέργειας το 2009

στην Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία μειώθηκε κατά 27% σε σχέση με το 1990, όταν η Χημική Βιομηχανία (μαζί με τη Βιομηχανία Φαρμάκων) χρησιμοποίησε συνολικά 69,2 εκ. τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Το 2008 πραγματοποιήθηκαν επενδύσεις στην έρευνα και ανάπτυξη €8,1 δις στη Χημική Βιομηχανία στην Ευρώπη. Τα υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντα της χημικής βιομηχανίας δημιουργούν νέα πεδία εφαρμογών και συμβάλλουν στη εξέλιξη και την καινοτομία σε άλλες βιομηχανίες όπως τηλεπικοινωνιών, ηλεκτρονικών. Το ποσοστό επενδύσεων στην έρευνα και ανάπτυξη στην Ευρώπη είναι χαμηλότερο από αυτό στην Ιαπωνία και τις ΗΠΑ.

Σύμφωνα με την EPA (European Environmental Agency), η Ευρωπαϊκή Χημική Βιομηχανία (μαζί με τη Βιομηχανία Φαρμάκων) το 2009 είχε εκπομπές 147,4 εκ τόνων ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, παρουσιάζοντας μείωση 49% σε σχέση με το 1990.

Η Χημική Βιομηχανία αναπτύσσει καθαρές και ασφαλείς τεχνολογίες, ώστε να προφυλάσσει το περιβάλλον επιτυγχάνοντας βελτίωση της απόδοσης ενέργειας.

Το πλήρες κείμενο της έκθεσης "Facts and Figures 2011, The European chemical industry in a worldwide perspective" είναι αναρτημένο στη σελίδα [www.cefic.be](http://www.cefic.be)

Για τη Συντακτική Επιτροπή  
**Έλενα Μπαλωμένου**



ΧΑΡΟΥΠΙΑ *CERATONIA SILIQUA. L.*

Αϊραντζής Βασίλειος

Χημικός - Φαρμακοποιός

Αχαρνών 51, 10439 Αθήνα, Τηλ.: 2108813732, email: beaira@gmail.com

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλλιέργεια της *Ceratonia Siliqua* (Χαρουπιτιά) σε άγονα νησιά, όπως και σε καμένες περιοχές της Νότιας Ελλάδας, θα συντελούσε στην αύξηση της χλωρίδας και πανίδας, την αναβάθμιση των περιοχών τουριστικώς, αλλά και στην οικονομική βελτίωση των κατοίκων από την εκμετάλλευση του καρπού της.

## ABSTRACT

Cultivation of *Ceratonia Siliqua* in dry islands and regions of south Greece burned by wildfires, would lead to increase of flora and fauna, the upgrading of the tourism potential of these areas, and the contribution to the income of the local population from the commercial exploitation of its produce.

Οικογ. Fabaceae Γένος *Ceratonia*. Είδος *Ceratonia Siliqua. L.*

Λαϊκή ονομασία: Χαρουπιτιά, ξυλοκέρατο, τερασιά. Εβραϊκά: Charun. Αραβικά: Kharoub.

Αγγλικά: St. Johns bread. Γερμανικά: Johannis Brotbaum.



Σε φυσικό βιότοπο



Λεπτομέρεια φύλλων



Πράσινοι λοβός με φρούτα

Τη συγγραφή του άρθρου αυτού έδωσε αφορμή η επίσκεψή μου σε ορισμένα νησιά του Αιγαίου και ειδικότερα στην Πάρο, όπου διαπίστωσα την παντελή έλλειψη χλωρίδας και αντίστοιχης πανίδας. Διερωτήθηκα αν σε αυτά τα νησιά θα μπορούσαν να αναπτυχθούν ορισμένες κατηγορίες δένδρων, προσαρμοσμένων στις ειδικές εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν.

Μία άλλη διαπίστωση μου ήταν ότι εκεί που υπήρχαν εξοχικά και βίλες υπήρχε σε αφθονία το πράσινο. Από τις αντιθέσεις αυτές συμπεραίνεται, ότι με μελέτη των συνθηκών που επικρατούν, κλιματολογικών και εδαφολογικών, θα ήταν δυνατό να αναπτυχθούν ορισμένες κατηγορίες φυτών. Κατά τη γνώμη μου, όπως και άλλων ερευνητών, ένα κατάλληλο δένδρο είναι η ΧΑΡΟΥΠΙΑ<sup>[3]</sup>.

Τους καρπούς της, τα χαρούπια ή τα ξυλοκέρατα, προσωπικώς τα γεύτηκα κατά την διάρκεια της Γερμανικής κατοχής (1941-1944), όταν επικρατούσαν άθλιες συνθήκες διαβίωσης, πείνας και εξαθλίωσης. Τα άγνωστα μέχρι τότε και περιφρονημένα χαρούπια, ξυλοκέρατα όπως τα ονομάζαμε, μας έδωσαν τροφή και γλύκα στο πικραμένο από κακουχίες και αγωνίες στόμα μας<sup>[4]</sup>. Οι νεότεροι που ζείτε στην αφθονία των σημερινών συνθηκών είναι αδύνατο να αναλογισθείτε την έλλειψη των στοιχειωδών αναγκών διαβίωσης και αντίστοιχα τη γλυκύτητα και των πιο περιφρονημένων τροφών. Σας ζητώ συγγνώμη φίλοι αναγνώστες γιατί παρασύρθηκα από παλιές αναμνήσεις.

Ας επανέλθουμε και πάλι στη χαρουπιτιά μας.

Είναι ένα δένδρο αειθαλές, με πλούσια βλάστηση, και φθάνει σε ύψος αρκετών μέτρων<sup>[1]</sup>. Ευδοκίμει γενικώς εκεί που επικρατούν ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, δεν αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες (-2 έως -4 βαθμούς), είναι ανθεκτική στην ξηρασία και αναπτύσσεται στα άγονα ασβεστούχα εδάφη.

Είναι αυτοφυής στη λεκάνη της Μεσογείου (Συρία, Ισραήλ, Αίγυπτο, Κύπρο, Κρήτη, Μάλτα, Νότιο Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία, Πορτογαλία), αλλά και σε περιοχές της Αμερικής και της Νότιας Αφρικής.

Ανθίζει τον Σεπτέμβριο - Οκτώβριο, με άνθη αρσενικά-θηλυκά, και οι καρποί ωριμάζουν περίπου τον Σεπτέμβριο, οπότε ή συλλέγονται από το δένδρο ή πέφτουν στο έδαφος.

Οι καρποί (ξυλοκέρατο) έχουν μήκος 10-30 cm και πάχος 3 cm, είναι μακρόστενοι σαν κέρατο, γι' αυτό και η σχετική ονομασία τους ξυλοκέρατο, αλλά και επιστημονικά *Ceratonia*, από την Ελληνική λέξη κέρατο. Στα αραβικά ονομάζεται kharoub, λέξη προελεύσεως Αιγυπτιακής, Αραμαϊκής-Εβραϊκής, που σημαίνει σπαθί, Charun<sup>[2]</sup>.

Στην αρχαία Αίγυπτο προ 4000 ετών αναφέρεται η κατανάλωσή τους ως γλυκαντική τροφή, ενώ το γόμμα της ως μέσο συντήρησης στις μούμιες.<sup>[2][4][20]</sup> Ο Θεόφραστος αποκαλεί τα χαρούπια Αιγυπτιακό σύκο<sup>[2][20]</sup>.

Λέγεται ότι κατά την πορεία των Εβραίων στην έρημο, μετά την έξοδο τους από την Αίγυπτο, έτρωγαν χαρούπια (MANNA)<sup>[6]</sup>, όπως και στην αργία του Bishvat<sup>[2]</sup>. Στο Ταλμουδ Berakhot<sup>[1][4]</sup> αναφέρει ότι οι Ραββί Haninah επιβίβωναν με χαρούπια. Η Αγγλική όπως και η Γερμανική ονομασία, υποδηλώνουν ότι ο Ιωάννης ο Βαπτιστής ετρέφετο με ακρίδες και μέλι, υπονοώντας χαρούπι και μέλι. Στο κατά Λουκά Ευαγγέλιο αναφέρεται, ότι ο Άσωτος Υίος αφού περιέπεσε σε πενία, επιθύμησε να

φάει ξυλοκέρατα που έτρωγαν οι χοίροι <sup>[1][4][20]</sup>. Όπως αναφέραμε, η λέξη *Ceratonia* προέρχεται από την Ελληνική λέξη κέρατο αλλά και λέξη ΚΑΡΑΤΙΟΝ (ΚΑΡΑΤΙ) έχει και αυτή την ίδια ρίζα <sup>[1]</sup>. Λόγω του ότι τα σπέρματα των χαρουπιών είχαν σταθερό βάρος ~0,2 gr, θεσπίστηκε η μέτρηση του χρυσού, αργύρου και πολυτίμων λίθων να γίνεται με το βάρος του ενός κουκουτσιού δηλαδή: 0,2 gr = 1 καράτι (24καράτια καθαρού μετάλλου ή πολυτίμου λίθου ζυγίζει 24\*0,2=4,8 gr. <sup>[1][2]</sup>).

Αφού περιγράψαμε ορισμένα στοιχεία ιστορικά και ετυμολογικά,ας δούμε και την οικονομική και θεραπευτική, ωφελιμιστική πλευρά των χαρουπιών.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO <sup>[1]</sup>, η παραγωγή ανά κράτος σε τόνους χαρουπιού είναι: Ισπανία: 65.000, Ιταλία:30.000, Πορτογαλία: 21.500, Μαρόκο: 20.489, Ελλάδα:16.194, Κύπρος: 14.000 [9].

Η χαρουπιά αποδίδει καρπούς σε 3-4 χρόνια ή και περισσότερα, με ετήσια απόδοση ανά δένδρο από 40 Kg έως και 200 Kg , ανάλογα με το μέγεθος, τον χρόνο ύπαρξης, την περιποίηση, κλπ.

Οι καρποί ως έχουν, ακατέργαστοι, χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές των χοίρων, των αιγοπροβάτων, βοοειδών και αλόγων. Από ορισμένες χώρες γίνεται εξαγωγή στην Φινλανδία, ως τροφή των ταράνδων. Όπως θα δούμε πιο κάτω, λόγω των χημικών διατροφικών συστατικών τους, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, αποτελούν τροφή πολύτιμη τόσο στον άνθρωπο όσο και στα ζώα.

Το εκχύλισμα των φύλλων της Χαρουπιάς είναι χρήσιμο στη βυρσοδειψία λόγω των τανινών που έχει, αλλά και στη θεραπευτική. Στις ρίζες του φυτού αναπτύσσονται οξείδια, όπως στα ψυχανθή <sup>[1]</sup>, που αφομοιώνουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και εμπλουτίζουν τα φτωχά εδάφη, συντελώντας στην ανάπτυξη και άλλων φυτών <sup>[3]</sup>. Η χημική σύσταση των λοβών (καρπών) της χαρουπιάς επί τους εκατό είναι: <sup>[5][13]</sup>

- 1) Υγρασία 8,17-9,56
- 2) Ολικά ζάκχαρα 40,69-54,74 (σακχαρόζη 33,70-45,09 γλυκόζη 1,79-4,95 φρουκτόζη 5,19 <sup>[13]</sup>)
- 3) Φυτικές ίνες 29,88-36,07 (λιγνίνες)
- 4) Πρωτεΐνες 3,07-4,42
- 5) Πολυφαινόλες 2,58-3,08 (Προανθοκυανιδίνες 2,75 mg/gr, και υδατοδιαλυτές τανίνες 0,95mg/gr <sup>[17]</sup>)
- 6) Λιπαρές ουσίες 0,45-0,86
- 7) Τέφρα 2,13-2,69
- 8) Επτά Αμινοξέα (αλανίνη, γλυκίνη, λευκίνη, προλίνη, βαλίνη, τυροσίνη, φενιλαλανίνη <sup>[13]</sup>)
- 9) Ανόργανα συστατικά, Ca 3,52 mg/gr (με αντίστοιχη του γάλακτος 1,2-1,3 mg/gr) <sup>[4][8]</sup>  
K 8,00mg/gr, P 0,81mg/gr Mg, Na, Fe ,Mn, Cr, Cu, Ni <sup>[9][13]</sup>
- 10) Βιταμίνες Α, Β2, Β3, Β6 <sup>[4][5][8][13][20]</sup>

Στο εσωτερικό του καρπού περικλείεται το ενδοσπέρμιο που περιέχει υδατοδιαλυτή βλένη 40% του βάρους του σπέρματος. Λαμβάνεται μετά από κατεργασία του σπέρματος με 4% ανθρακικό νάτριο <sup>[12]</sup>. Η βλένη είναι ένας πολυσακχαρίτης, γαλακτομανόζη, που αποτελείται από 16-20% D- γαλακτόζη και 80%-84% D-μανόζη <sup>[13]</sup> ,

με M.B. 310000 <sup>[12]</sup>. Ο πολυζακχαρίτης αυτός ονομάζεται Caroubin (καρουβίνη) <sup>[18]</sup> ή Ceratoniae gummi, με εμπορική ονομασία Tragasol <sup>[2]</sup> .

Οι σπόροι περιέχουν ένα έλαιο που ονομάζεται Algaوبا <sup>[20]</sup> και χρησιμοποιείται κατά της διάρροιας, και ως γαλακτοματοποιητής, σε καλλυντικές κρέμες <sup>[4][7][8][12][10]</sup> .

Είδαμε ότι στους καρπούς περιέχονται πολυφαινόλες 448 mg/Kg προανθοκυανιδίνες και ταννίνες 16-20% <sup>[13]</sup>. Για την παραλαβή αυτών από τους λοβούς ή τα φύλλα χρησιμοποιούμε διαλύτη 70% ακετόνη <sup>[5]</sup>, ή μεθανόλη, ή και αιθανόλη. Στις προανθοκυανιδίνες υπήρχε και η λευκοδελφινιδίνη [1], σημαντικός αντικαρκινικός παράγων.

Ας αξιολογήσουμε όμως και τη γενική χρησιμότητα της *Ceratonia Siliqua* (Χαρουπιά) ως δένδρου.

Πρώτη εμφανής και βασική αξιολόγηση είναι η αύξηση του πρασίνου στις άγονες και ξηρές περιοχές, με αντίστοιχη αύξηση της χλωρίδας και της πανίδας (ειδικότερα στα νησιά μας και τις καμένες περιοχές της νοτίου Ελλάδας <sup>[3]</sup> .

Η αξιοποίηση του λοβού της χαρουπιάς ως έχει, ή κατόπιν αλέσεως ως αλεύρου, με προσμείξεις άλλων ουσιών για παρασκευή τροφών, θα βελτιώνει την ανάπτυξη της ζωοτροφίας, με ταυτόχρονη βελτίωση και των παραγομένων αντίστοιχα προϊόντων γάλακτος και κρέατος. Γι'αυτόν ακριβώς τον λόγο στην αρχή του κειμένου μας, εντοπίσαμε την καλλιέργεια τους στα νησιά, όπου η οικόσιτη κτηνοτροφία είναι καθοριστικός οικονομικός παράγων <sup>[9]</sup> .

Το παραγόμενο από τους λοβούς άλευρο κατόπιν αναμείξεως και επεξεργασίας, θα χρησίμευε και για την ανθρώπινη διατροφή ως υποκατάστατο του κακάο και γενικώς της σοκολάτας, δεδομένου ότι έχει παρόμοια γεύση, μόλις το 1/3 των θερμίδων της και είναι απαλλαγμένο από οξαλικά <sup>[4][8][9][20]</sup> . Αφού αφαιρεθούν οι σπόροι από τον καρπό και αυτός θρυμματιστεί, θα μπορούσε να προστεθεί στα Snack, με σημαντική βελτίωση της υγείας μας.

Πλην των ανωτέρω, τα οφέλη που θα προέκυπταν από τη χρήση των λοβών, των σπόρων και των φύλλων της χαρουπιάς θα ήταν:

1) Οι πολυφαινόλες με τις λιγνίνες ασκούν υπογλυκαιμική δράση <sup>[7][11][13][19]</sup> .

2) Οι ενυπάρχουσες φαινολικές ενώσεις και κυρίως οι ελλαγοταννίνες και προανθοκυανιδίνες επιδρούν αναγωγικώς με δέσμευση των ελευθέρων ριζών και την πρόληψη του καρκίνου, όπως η υπάρχουσα λευκοδελφινιδίνη <sup>[13][18][19]</sup>. Επί γενομένων εργαστηριακών in Vitro πειραμάτων επετεύχθη η αναστολή, ο πολλαπλασιασμός, και η απόπτωση καρκινικών κυττάρων τύπου HeLa (αδενοκαρκίνωμα) και MCF7 με μεθανολικό εκχύλισμα φύλλων θηλυκών δένδρων χαρουπιάς όπως και αιθερίου ελαίου λοβού <sup>[16][17][18]</sup> .

3) Το αυξημένο Ca που περιέχεται στα χαρούπια συντελεί στην ανάπτυξη και διατήρηση ισχυρών οστών και οδοντοφυΐας. Τα χαρούπια περιέχουν 352mgCa ανά 100gr καρπών ενώ αντίστοιχα το γιαούρτι 120mg/100gr, το τυρί cottage 94mg/100gr και η σοκολάτα 153mg/100gr <sup>[4][9]</sup> . Αντιλαμβάνεσθε την ωφελιμότητα που προκύπτει στον οργανισμό από την υποκατάσταση της σοκολάτας

από χαρουπάλευρο, όπως και την προσθήκη του σε κέικ και snack <sup>[4][8]</sup> .

**4)** Οι υπάρχουσες ταννίνες και λιγνίνες (φυτικές ίνες) δεσμεύουν λευκώματα και λίπη με αντίστοιχη ελάττωση της χοληστερίνης και μείωση του σωματικού βάρους <sup>[7][11][13][19]</sup> .

**5)** Λόγω του μεγάλου ποσοστού σακχάρων που περιέχουν οι λοβοί (~40%), μετά από επεξεργασία, εξάγεται το χαρουπόμελο και το παστέλι, που δρουν ως μαλακτικά του αναπνευστικού συστήματος και κατά της δυσκοιλιότητας <sup>[3][9]</sup> .

**6)** Ο σακχαρώχος καρπός, ή και το αλεύρο μετά από εκχύλιση με νερό και ζύμωση επί 4-5 μέρες και εν συνεχεία απόσταξη, μας δίδουν αλκοόλη σε ποσοστό 25% [8]. Με ανάμειξη του αποστάγματος αυτού με χαρουπόμελο λαμβάνουμε ένα ηδύποτο σοκολατώδους χρώματος και γεύσεως.

**7)** Μετά από αποφλοίωση των σπερμάτων με H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και ξήρανση, τα έμβρυα διαχωρίζονται από τις κοτυληδόνες. Τα μεν έμβρυα χρησιμοποιούνται ως φύραμα για τις γαλακτοφόρες αγελάδες, ή γιά την παρασκευή τροφικών ιδιοσκευασμάτων. Από τις κοτυληδόνες δε, η γόμμα (γαλακτομανόζη) χρησιμοποιείται στην υφαντουργία, χαρτοποιία, και ζαχαροπλαστική, ως σταθεροποιητής, γαλακτοματοποιητής και ως πυκνωτικό μέσο <sup>[8][9][12][20]</sup> .

**8)** Το υδατικό διάλυμα (μετά από μερική διάσπαση) της γαλακτομανόζης, μας δίδει δερματικό καλλυντικό σκεύασμα εξαιρετικής λιπαντικότητας και αφής, παρομοίας με αυτές του υαλουρονικού οξέως <sup>[10]</sup> .

**9)** Το χαρουπάλευρο αναμιγνύόμενο με άλευρα πτωχά σε γλουτένη, αυξάνει τον όγκο τους κατά τη ζύμωση. Τα κατ' αυτόν τον τρόπο παραγόμενα σκευάσματα, καταναλώνονται από άτομα που παρουσιάζουν δυσανεξία στη γλουτένη (ασθένεια κοιλιοκάκη) <sup>[2][18][13]</sup> . Χημ. Χρ. τεύχος 9 σελ.19 - 2011.



Προϊόντα από χαρούπια

**10)** Σκεύασμα από χαρουπάλευρο εμποδίζει την παλινδρόμηση των οξέων του οισοφάγου (κυρίως στα νεογνά) <sup>[7][12][13][20]</sup> .

**11)** Το εκχύλισμα φρούτων ασκεί αντικαταθλιπτική δράση (μέσω των εμπιερισμένων πολυφαινολών), δρώντας ανταγωνιστικώς επί των υποδοχέων της ντοπαμίνης και νορ-αδρεναλίνης με αναστολή της επαναρρόφησης της σεροτονίνης. Στην ως άνω δράση οφείλεται και η υποτασική επενέργειά της σε συνδυασμό με την ύπαρξη μεγάλης ποσότητας Ca, ρυθμιστικού παράγοντος πίεσεως <sup>[8][14][19]</sup> .

**12)** Στο αιθέριο έλαιο του λοβού της Ceratonia Siliqua (Algaroba) προσδιορίστηκαν 25 χημικές ουσίες. Κατά τη διάρκεια εργαστηριακών πειραματισμών, το

έλαιο έδειξε μέτρια έως ισχυρή αντιμικροβιακή δράση, αναστέλλοντας τη δράση του παθογόνου βακτηρίου *Listeria monocytogenes*, σε κιμά βοδινού κρέατος <sup>[12][16][19]</sup> .

Επίσης το αιθέριο έλαιο είχε κυτταροτοξική δράση όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.

Όπως τονίσαμε και σε προηγούμενα άρθρα μας, οι κατεχίνες, προανθοκυανιδίνες και κερκετίνες, ασκούν ισχυρή ανασταλτική δράση σε πολλές σειρές ανθρωπίνων καρκινικών κυττάρων. Το βέβαιο είναι ότι από το σύνολο των χημικών ουσιών που υπάρχουν στα φυτά δεν μπορούμε να εντοπίσουμε

τις συνεργές δράσεις και των υπολοίπων συστατικών. Η αποπρωτική δράση των εκχυλισμάτων τόσο των φύλλων, όσο και του αιθερίου ελαίου της χαρουπιιάς, μας ωθούν το ενδιαφέρον για δυνητική πηγή χημειοθεραπευτικών παραγόντων <sup>[16][17][18][19]</sup> .

**13)** Το κόμμι απορροφά το εξασθενές Cr, Co, Cu, Zn και Pb. Αλλά μειώνει και την απορρόφηση του Fe. Επί του σημείου αυτού θα υποδεικνύαμε σε ορισμένα ερευνητικά κέντρα να εξετάσουν την απορρόφηση και άλλων ραδιενεργών μετάλλων (π.χ. Κέσιο, Στρόντιο κ.λ.π), ώστε σε περίπτωση ατυχημάτων (τύπου τσερνομπίλ ) να είναι σε θέση να καθοδηγήσουν τον λαό από πλευράς διατροφής <sup>[19]</sup> .

**14)** Μειώνει τα επίπεδα του ουρικού οξέως (19).

**15)** Μειώνει τα επίπεδα της κρεατινίνης στο αίμα. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει σχετικό φάρμακο για την περίπτωση αυτή, θα ήταν και αυτός ένας τομέας έρευνας <sup>[19]</sup> .

**16)** Ασκεί αντιδιαρροϊκή και αντιϊική δράση καταστέλλοντας τον ιό *Escherichia coli* στο εντερικό επιθήλιο, όπως επίσης και τον ιό της ερυθράς <sup>[13][19]</sup> .

**α) ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ** Το κόμμι δεν απορροφάται δεδομένου ότι σχηματίζει σταθερά διαλύματα υψηλού ιξώδους <sup>[13]</sup> .

**β) ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ** Το κόμμι μερικώς μεταβολίζεται στον εντερικό σωλήνα. Οι υπάρχουσες πρωτεΐνες είχαν μικρή βιολογική αξία <sup>[13]</sup> .

**γ) ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ** Η γλυκομανόζη απεκκρίνεται κατά 85%-100% δια των κοπράνων <sup>[13]</sup> .

**δ) ΤΟΞΙΚΟΤΗΣ** Καμία <sup>[7]</sup> .

Μετά από όσα αναφέρθηκαν, ελπίζουμε οι αναγνώστες να διαπίστωσαν την ωφελιμότητα της χαρουπιιάς από απόψεως περιβαλλοντικής (χλωρίδας—πανίδας), θεραπευτικής και κυρίως οικονομικής για τις άγονες, άνυδρες και ακαλλιέργητες περιοχές.

Αρκεί η εκμετάλλευση του καρπού να γίνει από μικρές βιοτεχνίες ή συνεταιρισμούς με πλήρη αξιοποίηση των εξαγομένων υποπροϊόντων. Τα οικονομικά οφέλη θα είναι σημαντικά, εάν και εφόσον συνδράμουν φορείς για την εξαγωγή, προώθηση και τοποθέτησή τους. Ένας τέτοιος φορέας λειτουργεί στην Κύπρο με αξιόλογες δραστηριότητες. Θα προτείναμε την κατασκευή στην Κρήτη μιας πιλοτικής μονάδος υπό την εποπτεία του Πανεπιστημίου Κρήτης για την αξιολόγηση όλων των παραγομένων προϊόντων από απόψεως διαθέσεως και οικονομικής ωφελιμότητας .

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Ceratonia siliqua. Wikipedia, the free encyclopedia.
- 2) Ceratonia siliqua, carob, [www.flowersinIsrael.com](http://www.flowersinIsrael.com).
- 3) Χαρουπιά-Ceratonia siliqua L. ΚΥ.Κ.Π.Ε.Ε. (Κυπριακό Κέντρο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Εκπαίδευσης).
- 4) Carob a chocolate substitute, St. Johns bread by Christopher Nyerges.
- 5) Mendelej. Determination of Chemical Composition of Carob (Ceratonia Siliqua). Protein, Fat, Carbohydrates and Tannins. by R. Avallone, M. Plessi, M. Baraldi and A. Monzani. D.O.I. 10.1006 /jca. 1997.0528. ISSN: 08891575.
- 6) The Carob Tree (Ceratonia Siliqua). Plantarum Maioricarum. <http://plantarium.wordpress.com/>
- 7) Carob: Information on uses, dosage and side effects. <http://health.yahoo.net/natstandardcontent/carob>
- 8) [www.levestrong.com](http://www.levestrong.com). Carob as a source of Calcium, by Cindy Haskin-Popp.7-10-10
- 9) Kladiki Xaroupion. Departmental Committees Co-operatives. [www. Panagrotikos.org.cy/ xaroupion](http://www.Panagrotikos.org.cy/xaroupion).
- 10) BuyDerm.com>ingredients>LocustBean(Ceratonia Siliqua) Gum
- 11) [www.webmd.com/vitamins-supplements/ingredientmono-321-CAROB.aspx](http://www.webmd.com/vitamins-supplements/ingredientmono-321-CAROB.aspx)
- 12) Φαρμακευτικά προϊόντα φυσικής προελεύσεως. Υπο Gunnar Samuelsson. Ceratonia Siliqua. σελ.106. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- 13) Carob(Ceratonia Siliqua) Plant Profile. <http://www.sigmaaldrich.com/life-science/nutrition-research/learning-center/plant-profiler/ceratonia-siliqua.html>
- 14) Antidepressant activity of Ceratonia Siliqua L. Fruite extract as source of polyphenols by A. Agrawal, M. Mohan, S. Kasture, C. Foddis, Frau MA, Loi MC, Maxia A. DOI.10.1080/14786419.2010.527447. PMID 21328139/PubMed-MEDLINE.
- 15) Identification and quantification of polyphenols in carob fruits (Ceratonia Siliqua.L.) and derived products by HPLC-UV-ESI/MSn. By Papagiannopoulos M., Wollseifen H., Mellenthin A., Haber B., Galensa R. University of Bonn, Germany. PMID15186098 (PubMed). J. Agric. food Chem. 2004 16; 52 (12):3784-91.
- 16) Ceratonia Siliqua.Chemical composition, cytotoxicity effect and antimicrobial activity of Ceratonia Siliqua essential oil with preservative effects against Listeria inoculated in minced beef meat, by Hsouna A., Trigui M., Mansour RB., Jarraya RM., Damak M., Jaoua S., Center of Biotechnology of Sfax, Tunisia. DOI 10 1016/ij food micro 2011.04.028 Epub 2011. PMID 21601302 PubMed.
- 17) In vitro cytotoxic effects and apoptosis linduction by a methanol leaf extract of Carob tree (Ceratonia Siliqua L.) by L. Custodio, A.L. Escapa, E. Fernandes, A. Fajardo, R. Aligue, F. Albericio, N. Neng, J.M.F. Nogueira and A. Romano. Journal of Medicinal Plants Research Vol.5(10)pp1987-1996 18-5-2011.
- 18) Phytochemical Profile, Antioxidant and Cytotoxic Activities of the Carob Tree (Ceratonia Siliqua L.) Germ-flour Extracts. By L. Custodio, A. L. Escapa, E. Fernandes, A. Fajardo, R. Aligue, F. Albericio, N. Neng, J.M.F. Nogueira, A. Romano. DOI 10.1007/s11130-011-0214-8 Plant Foods Hum Nutr (2011) 66:78-84
- 19) [www.peoplesrx.com](http://www.peoplesrx.com). Carob (Ceratonia Siliqua) - peoples pharmacy - Austins Favorite Pharmacy, Wellness Center, Wellness Library, Living Naturally.
- 20) Living and Raw Foods. [www.rawhealth.net](http://www.rawhealth.net). Whole Raw Carob Pods.



## ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

### Δυνατότητα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από το φαινόμενο της Οσμωτικής Πίεσης

Όταν καθαρό νερό έρθει σε επαφή με θαλασσινό, δημιουργείται όσμωση, η οποία μπορεί, χαλιναγωγούμενη, να παράγει ηλεκτρική ενέργεια

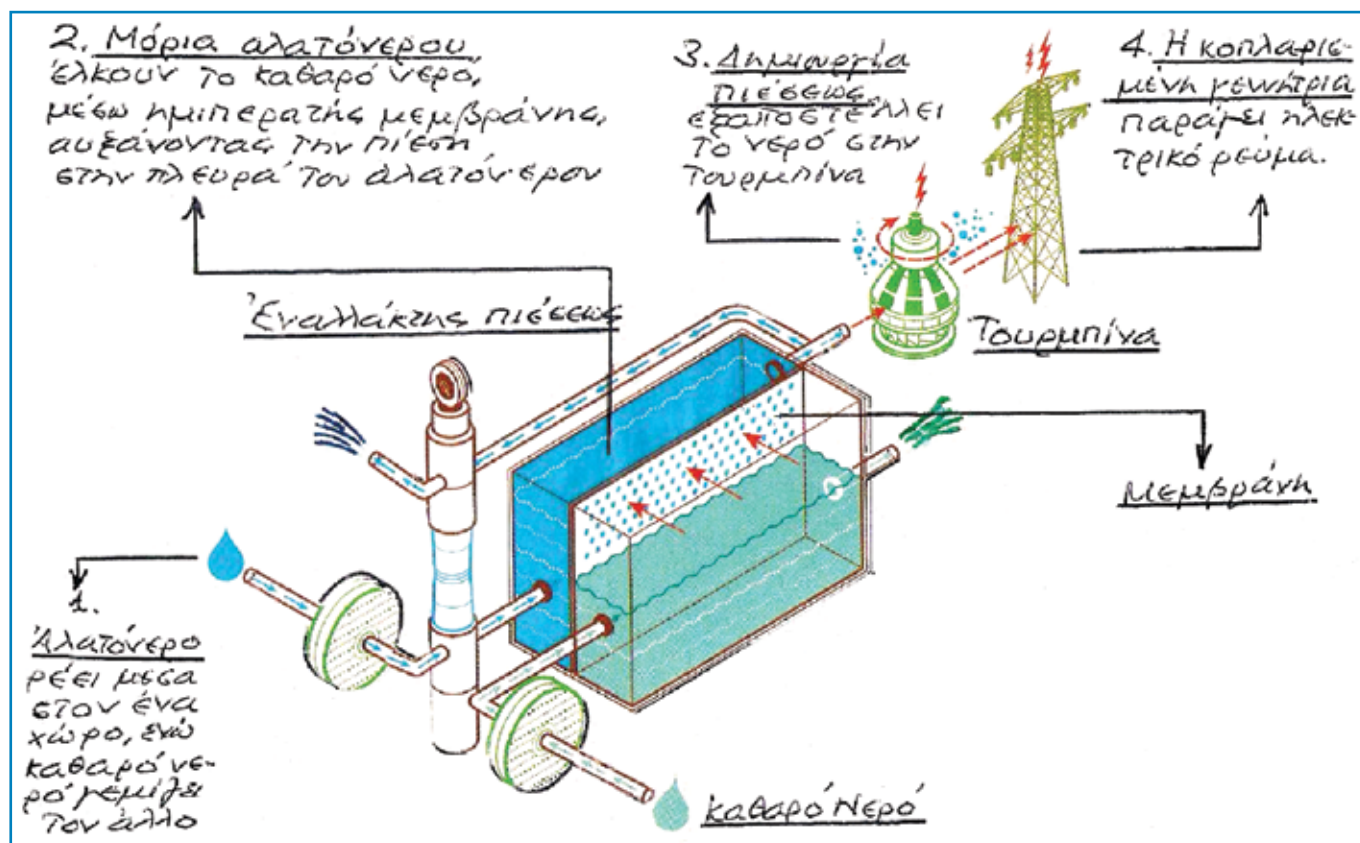
**Θ. Σ. ΛΙΑΤΗΣ**

Διπλ. Χημικός, τέως Διευθυντής Κέντρου, Δοκιμών-Ερευνών ΚΔΕΠ/ΔΕΗ

Όλοι σήμερα, παγκοσμίως, ζητάμε περισσότερη πράσινη ενέργεια. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που μας δημιουργούν οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί φυσικού αερίου, πετρελαίου και άνθρακος, καθώς και άλλες βιομηχανίες που χρησιμοποιούν αυτά τα ορυκτά καύσιμα, αποτελεί τεράστιο και σοβαρό πρόβλημα στο περιβάλλον, λόγω αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα και ανόδου της στάθμης των θαλασσών και των ωκεανών.

ενέργειας που καταναλίσκει η Ευρωπαϊκή Ένωση.

Την ιδέα χρησιμοποίησης του φαινομένου της οσμώσεως, είχαν και εφήρμοσαν Νορβηγοί επιστήμονες σ' έναν πρωτότυπο σταθμό παραγωγής (pilot plant), τον Νοέμβριο του 2009, στο Tofte της Νορβηγίας κοντά στο fjord του Oslo. Νερό από τον ποταμό Tofte διοχετεύεται σε μια δεξαμενή, χωριζόμενη από το αλατόνερο του fjord με μια λεπτή διαπερατή μεμβράνη.



Στο ανωτέρω εικονιζόμενο σχεδιάγραμμα του πρωτότυπου Οσμωτικού Ηλεκτρικού Σταθμού στο Tofte της Νορβηγίας, καθαρό νερό και θαλασσινό οδηγούνται σε δύο χωριστά διαμερίσματα, διαχωριζόμενα με τεχνητή ημιπερατή μεμβράνη. Τα μόρια του άλατος του θαλασσινού νερού έλκουν το καθαρό νερό, μέσω της ημιπερατής μεμβράνης, αυξάνοντας έτσι τον όγκο και επομένως την πίεση στην πλευρά του θαλασσινού νερού. Η δημιουργούμενη πίεση ισούται με την πίεση στήλης νερού ύψους 120 μέτρων, δηλαδή με μια σημαντική υδατόπτωση. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για την περιστροφή της στροβιλογεννήτριας, η οποία παράγει ηλεκτρικό ρεύμα.

Για την αντιμετώπιση του ανωτέρου προβλήματος, η οσμωτική πίεση θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά. Θα μπορούσαμε δηλαδή, με τη χρήση της οσμωτικής πίεσεως, να παράγουμε ηλεκτρισμό από την αντίδραση καθαρού νερού με θαλασσινό. Όπως αναφέρουν ειδικοί περί το θέμα αυτό επιστήμονες, υπάρχει αρκετά μεγάλο παγκόσμιο οσμωτικό δυναμικό, για την παραγωγή 1700 terawatt-hours ηλεκτρισμού τον χρόνο, χονδρικά δηλαδή το μισό της

Ο πρωτότυπος αυτός Οσμωτικός Ηλεκτρικός Σταθμός της Νορβηγίας λειτουργεί, όπως προαναφέραμε, με βάση το φαινόμενο της οσμώσεως. Η ακολουθούμενη μέθοδος προβλέπει την άντληση και προώθηση θαλασσινού νερού στη μία πλευρά της ημιπερατής μεμβράνης, της οποίας η άλλη (πλευρά) εκτίθεται σε καθαρό νερό. Όταν το καθαρό νερό, εξαναγκαζόμενο από την αναπτυσσόμενη όσμωση, ρέει μέσω της



μεμβράνης προς το θαλασσινό, προκαλεί την αραίωση του θαλασσινού νερού και την αύξηση του όγκου του, με επακόλουθο αύξηση της πίεσέως του. Η αυξημένη αυτή πίεση είναι εκείνη που κινεί τον υδροστρόβιλο και την με αυτόν συνδεδεμένη γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος.

Ενδιαφέροντα είναι τα μεγέθη που θα απαιτεί ένας τέτοιος πρωτότυπος Οσμωτικός Ηλεκτρικός Σταθμός. Στον Οσμωτικό Σταθμό Tofte διατίθενται μεμβράνες 2000m<sup>2</sup> 66 σωλήνες πίεσεως, μια μονάδα καθαρισμού, αρκετοί εναλλακτές πίεσεως και ένας στρόβιλος. Ένας προβλεπόμενος πλήρης οσμωτικός σταθμός 25 MW θα απαιτεί μεμβράνες 5 εκατομμυρίων m<sup>2</sup>. Η κλίμακα λειτουργίας του για την παραγωγή 1MW, θα απαιτούσε την ανάμιξη ενός m<sup>3</sup> καθαρού νερού το δευτερόλεπτο με 2m<sup>3</sup> θαλασσινού νερού. Αυτό σημαίνει, ότι ένας τυπικός οσμωτικός ηλεκτρικός σταθμός θα χρειαζόταν 25 m<sup>3</sup> καθαρού νερού και 50 m<sup>3</sup> θαλασσινού το δευτερόλεπτο. Τα δεδομένα βέβαια αυτά υπόκεινται σε μεταβολές, τις οποίες θα υπαγορεύσει τελικά η αναμενόμενη πρόοδος της τεχνολογίας.

Με τα ανωτέρω δεδομένα, στη δοκιμαστική του λειτουργία, ο πρώτος αυτός Οσμωτικός Σταθμός της Νορβηγίας παρήγαγε ηλεκτρική ενέργεια ισχύος 2kW έως 4kW, αρκετά κάτω από τα kwatts που είχαν υπολογίσει οι μελετητές. Ύστερα από αυτή την μικρή απόδοση, οι μελετητές απέσυραν την αρχική πολυμερή μεμβράνη, την οποία αντικατέστησαν με μια άλλη λεπτότερη, η οποία πίστευαν, ότι θα μπορούσε να πλησιάσει την αναμενόμενη απόδοση. Αυτό θα αποτελούσε σημαντική πρόοδο. Όμως, και πάλι, η απόδοση εξακολουθούσε να είναι χαμηλή. Έτσι, απεφάσισαν τη δοκιμή τρίτης μεμβράνης, και μάλιστα αρκετά ανθεκτικής, ώστε να διαχωρίζει καλά το θαλασσινό από το καθαρό νερό, αλλά και αρκετά διαπερατής, ώστε να επιτρέπει την εύκολη, λόγω της αναπτυσσομένης οσμώσεως, ανάμιξή τους.

Για την κατασκευή και τη λειτουργία του ανωτέρω Οσμωτικού Ηλεκτρικού Σταθμού, χρειάστηκαν περίπου δέκα χρόνια ερευνών και προκαταρκτικών δοκιμών, που πραγματοποιήθηκαν από το Norwegian University of Science and Technology, σε συνεργασία με την κρατική επιχείρηση Norwegian Stateowned Utility Statkraft.

Με καλές ενδείξεις, η όσμωση παραμένει μια καλή λύση για την επίτευξη μιας νέας τεχνολογίας, για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. “Αυτό δυσχεραίνεται από το γεγονός ότι δεν υπάρχουν πολλοί κατασκευαστές κατάλληλων μεμβρανών”, λέει ο Michael Flynn, προϊστάμενος επιστήμων ερευνητής της NASA. “Αν κάποιος απ’ αυτούς, κάποια μέρα, πετύχει την κατασκευή καλύτερης μεμβράνης, θα υπάρξει σύντομα τελειοποίηση και εφαρμογή της μεθόδου”.

Πρόσφατα, η Statkraft και η Ιαπωνική βιομηχανία πρώτων υλών Nitto Denko Hydranautics, υπέγραψαν συμφωνία για την ανάπτυξη τεχνολογίας κατασκευής μεμβρανών, ειδικά προοριζόμενων για τη χρήση τους σε μεγάλης ισχύος οσμωτικούς ηλεκτρικούς σταθμούς. Η συμφωνία αυτή, αναφέρει η Statkraft, αποτελεί ζωτικής σημασίας βήμα προόδου για να γίνει πραγματικότητα ο

νέος αυτός τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Από την πλευρά της, η Nitto Denko Hydranautics δηλώνει ότι θα καταβάλλει κάθε προσπάθεια, για να επιτύχει την κατασκευή πολύ πιο αποδοτικών μεμβρανών από εκείνες που έχουν μέχρι σήμερα χρησιμοποιηθεί.

Η NASA, από την πλευρά της, αναπτύσσει εφαρμογές της οσμώσεως, πρωτίστως για την κατεργασία του νερού στο διάστημα. Ενδιαφέρεται όμως παράλληλα και για τη χρήση της στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Ο Flynn πιστεύει ότι η μέθοδος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με όσμωση, θα κινήσει διεθνώς το ενδιαφέρον και πολλών άλλων ερευνητών, οι οποίοι ίσως καταφέρουν την πώση της δαπάνης λειτουργίας ενός οσμωτικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρισμού με την ανωτέρω μέθοδο. Και άλλες ακόμη επιχειρήσεις, ανά τον κόσμο, ασχολούνται με τη μέθοδο αυτή της οσμώσεως. Τέτοια είναι η Βιομηχανία Kyowakiden Industry Co στην Ιαπωνία, η οποία έχει σε λειτουργία έναν τέτοιο πειραματικό οσμωτικό σταθμό, σε συνεργασία με το Tokyo Institute of Technology και το Nagasaki University. Στον Καναδά, η Δημόσια Επιχείρηση Hydro-Quebec υπελόγισε την ύπαρξη οσμωτικού δυναμικού ικανού για την παραγωγή σημαντικής ποσότητας ηλεκτρικού ρεύματος (περίπου 12 gigawatts), στις εκβολές του ποταμού St Lawrence στην James Bay και στην Hudson Bay. Όμως, ο Dennis Faubert, Γενικός Διευθυντής του Hydro-Quebec Research Institute, πιστεύει ότι ένας εμπορικός οσμωτικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρισμού, θα μπορούσε να λειτουργήσει στην πιο πάνω θέση, το νωρίτερο γύρω στο 2020.

Πολλοί άλλοι ερευνητές πιστεύουν, ότι, εάν περισσότερες επιχειρήσεις ηλεκτρισμού ασχοληθούν με την οσμωτική μέθοδο παραγωγής ηλεκτρισμού, περισσότεροι θα είναι και οι κατασκευαστές μεμβρανών που θα εμφανισθούν. Υποστηρίζουν ότι, για την οσμωτική αυτή μέθοδο, θα υπάρξουν και κυβερνητικές επιδοτήσεις, όπως παρόμοιες δόθηκαν για την αιολική και την ηλιακή ενέργεια. Στην Νορβηγία, για τον σταθμό του Tofte, η Νορβηγική κυβέρνηση μαζί με την Ευρωπαϊκή Ένωση, διέθεσαν το 30% των απαιτηθεισών δαπανών. Όσον αφορά τις Ηνωμένες Πολιτείες, το παράθυρο για τη χρήση οσμωτικής ηλεκτρικής ενέργειας, προς το παρόν, παραμένει κλειστό. “Έχομε εξαντλήσει τον προϋπολογισμό μας για τη χρηματοδότηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας”, λέει ο Alan Hoffman, Διευθυντής στο Energy Department’s Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. “Όμως χαίρομαι, λέει, που υπάρχουν ενδιαφερόμενοι για τη νέα αυτή πηγή ενέργειας.”

Η τεχνολογία πάντως, μπορεί ακόμη περισσότερο να επωφεληθεί και από την οσμωτική αφαλάτωση, που χρησιμοποιεί παρόμοιες μεμβράνες για την παραγωγή καθαρού νερού. Οι αισιόδοξοι Νορβηγοί μελετητές του πειραματικού οσμωτικού σταθμού Tofte, πιστεύουν σε μελλοντική κατασκευή πολλών βελτιωμένων οσμωτικών ηλεκτρικών σταθμών γύρω στο 2030, αν βέβαια και εφόσον διατεθούν περισσότερα και μεγαλύτερα κεφάλαια δημόσια και ιδιωτικά.

## Μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου (DO) στην περιοχή της Ψυτάλλειας

Νεκτάριος Πολιτάκης<sup>1</sup>, Ιωάννα Καρατάρη<sup>2</sup>, Ειρήνη Κοντογιάννη<sup>3</sup>, Διονύσης Παλέρμος<sup>4</sup>,  
Αλκηστis Παπαθωμά<sup>5</sup>, Βίβιαν Ρίκα<sup>6</sup>, Μαρίνος Ιωάννου<sup>7</sup> και Αλεξάνδρα Παυλίδου<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Ελληνογαλλική Σχολή Jeanne D' Arc, <sup>7</sup> Επιβλέπων καθηγητής σχολής Jeanne D' Arc

<sup>8</sup> Κύρια Ερευνήτρια Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών

<sup>1</sup>nekanpan@hotmail.com, <sup>2</sup>iwannna95@hotmail.com, <sup>3</sup>ei-rinoubi@windowslive.com, <sup>4</sup>dfordennis@hotmail.com,

<sup>5</sup>alkistipapathoma@hotmail.com, <sup>6</sup>vivianrikka@hotmail.com, <sup>7</sup>ioannoupir@gmail.com, <sup>8</sup>aleka@hcmr.gr

### Περίληψη

Το διαλυμένο οξυγόνο (DO), αποτελεί το βασικότερο στοιχείο για τη διατήρηση της ζωής και της ισορροπίας στα υδάτινα οικοσυστήματα (ποτάμια, λίμνες, θάλασσα). Η διαλυτότητα του οξυγόνου στο νερό είναι περίπου 9 ppm σε θερμοκρασία 20 °C και σε πίεση 1 atm και όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα αέρια αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης και τη μείωση της θερμοκρασίας. Η βιολογική δραστηριότητα καθορίζει την κατανομή του οξυγόνου στη ζώνη από την επιφάνεια έως και τα 100 μέτρα βάθος, αφού μέχρι περίπου τα 100 μέτρα υπάρχει φως και άρα βιολογική δραστηριότητα. Η ρύπανση από διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες επηρεάζει σημαντικά τις συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου και οδηγεί σε φαινόμενα ευτροφισμού. Η οξειδωση του οργανικού υλικού οδηγεί στη δραστική μείωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου, σε σημείο όπου σε ορισμένες ακραίες περιπτώσεις οι τιμές είναι μηδενικές (ανοξία).

Είναι προφανές, ότι η συνεχής παρακολούθηση των συγκεντρώσεων του DO στα υδάτινα οικοσυστήματα είναι απαραίτητη. Η μέτρηση του DO γίνεται ογκομετρικά (μέθοδος Winkler) ή ηλεκτροχημικά με χρήση οξυγονόμετρου.

Στα πλαίσια της κατανόησης του ρόλου του διαλυμένου οξυγόνου στη θάλασσα, η ομάδα επισκέφτηκε τα εργαστήρια του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), του μοναδικού κέντρου στην Ελλάδα που ασχολείται με τα θαλάσσια οικοσυστήματα και συμμετείχε σε δειγματοληψία νερού και εργαστηριακές αναλύσεις. Επίσης, η ομάδα στην προσπάθεια να κατανοήσει τη διαδικασία δειγματοληψίας, επισκέφτηκε το Ωκεανογραφικό σκάφος «ΑΙΓΑΙΟ» και ξεναγήθηκε στους χώρους του και τα εργαστήριά του. Έχει προγραμματιστεί συμμετοχή της ομάδας σε Ωκεανογραφικό πλόα που θα πραγματοποιηθεί τον Μάρτιο από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο και τον κόλπο της Ελευσίνας με έμφαση στην περιοχή της Ψυτάλλειας, λόγω της λειτουργίας σε αυτή του Κέντρου Επεξεργασίας Λυμάτων. Μετρήσεις διαλυμένου οξυγόνου θα πραγματοποιηθούν πάνω στο ωκεανογραφικό σκάφος και η ομάδα ανυπομονεί να συμμετάσχει.

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** ανοξία, διαλυμένο οξυγόνο, βιολογικός καθαρισμός, ευτροφισμός, προσδιορισμός οξυγόνου.

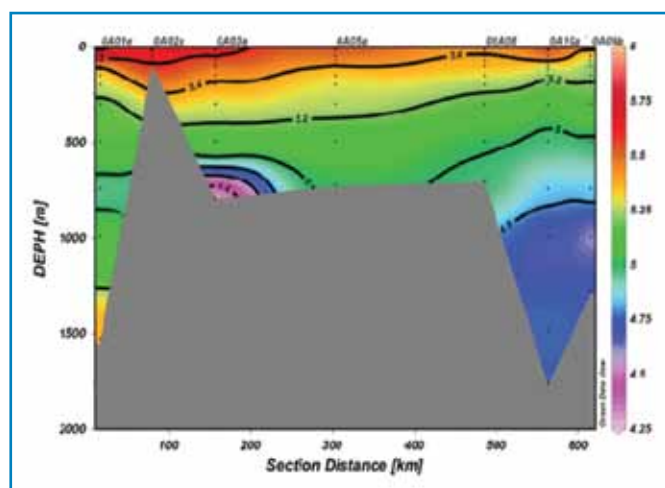
### Εισαγωγή

Είναι ευρέως γνωστό ότι το οξυγόνο αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά χημικά στοιχεία καθώς είναι το βασικό συστατικό της ζωής. Η ύπαρξη αυτού του στοιχείου σε μεγάλη συγκέντρωση απαιτείται έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η αναπνοή στους ζωντανούς οργανισμούς. Είναι λοιπόν σαφές ότι κανένας έμβιος οργανισμός δεν μπορεί να επιβιώσει χωρίς το οξυγόνο. Στη θάλασσα, οι κύριες πηγές διαλυμένου οξυγόνου προέρχονται από την ατμόσφαιρα και τους οργανισμούς μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι τιμές του διαλυμένου οξυγόνου στη θάλασσα διαφοροποιούνται ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες (αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε μείωση της διαλυτότητας του οξυγόνου), το βάθος, τη βιολογική δραστηριότητα (αυξημένη φωτοσύνθεση) και από άλλους παράγοντες (Φουντουκίδης Ε. 2009: Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημικής Τεχνολογίας). Γενικά, στο επιφανειακό στρώμα η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου αγγίζει την τιμή κορεσμού (9 ppm στους 20 °C σε 1 Atm και κορεσμός περίπου στο 100%), αφού το επιφανειακό νερό βρίσκεται σε άμεση επαφή με την ατμόσφαιρα και η διάχυση του οξυγόνου από την ατμόσφαιρα στη θάλασσα είναι εύκολη (σχήμα 1).

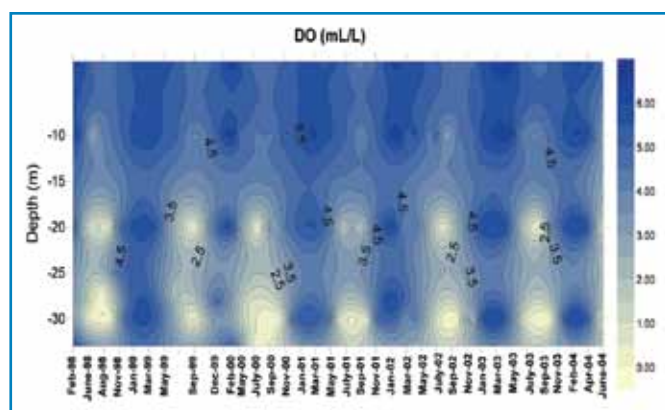
Η συγκέντρωση του οξυγόνου σε μερικές περιοχές φτάνει σε επίπεδα υποξικά (μερική έλλειψη οξυγόνου, περίπου < 2 ppm ή ακόμα και ανοξικά (ανυπαρξία οξυγόνου). Ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις οι ανοξικές συνθήκες εντοπίζονται εποχιακά (χειμώνας - καλοκαίρι) ενώ ανθρωπογενείς παράγοντες, όπως η υπέρμετρη ρίψη λυμάτων σε κλειστές λεκάνες αυξάνουν το οργανικό φορτίο στα βαθύτερα στρώματα του βυθού. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του κόλπου της Ελευσίνας. Η οξειδωση αυξημένου οργανικού φορτίου κοντά στον πυθμένα μπορεί να οδηγήσει στη δραστική μείωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου, σε σημείο όπου σε ορισμένες ακραίες περιπτώσεις οι τιμές είναι μηδενικές (ανοξία) (Pavlidou et al., 2010). Στην Ελευσίνα τους θερινούς μήνες όπου υπάρχει

έντονη στρωμάτωση λόγω διαφοράς θερμοκρασίας, δηλαδή τα επιφανειακά στρώματα έχουν ζεσταθεί ενώ τα βαθύτερα είναι πιο κρύα (θερμοκλινές), δεν υπάρχει οξυγόνωση της υδάτινης στήλης από την ατμόσφαιρα, το οξυγόνο κοντά στο βυθό καταναλώνεται πλήρως και επικρατούν συνθήκες ανοξίας (Pavlidou et al., 2010) (σχήμα 2).

**Σχήμα 1:** Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό διαφοροποιείται αφενός βάσει του βάθους και αφετέρου βάσει της αλατιότητας και των διαφορετικών μαζών του νερού. (Εικόνα από ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, Pavlidou et al., 2011)



**Σχήμα 2:** Διαλυμένο οξυγόνο στον κόλπο της Ελευσίνας και δημιουργία ανοξίας το καλοκαίρι για το χρονικό διάστημα 1998 - 2004. (Εικόνα από Pavlidou et al., 2010)



Η μείωση του διαλυμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα του Σαρωνικού κόλπου σχετίζεται με το φαινόμενο του ευτροφισμού. Ευτροφισμός ονομάζεται η υπερβολική ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού σε υδάτινα οικοσυστήματα που δέχονται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών αλάτων, κυρίως από επιφανειακή απορροφή (σχήμα 3).

Η εισροή θρεπτικών αλάτων (ιδιαίτερα αζώτου και φωσφόρου) μπορεί να είναι φυσική, ανθρωπογενής ή και τα δύο. Τα χαρακτηριστικά του ευτροφισμού είναι:

**Σχήμα 3:** Το φαινόμενο του ευτροφισμού στα ελληνικά νερά



- α) υψηλές συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών,
- β) υψηλές πυκνότητες φυτοπλαγκτού,
- γ) υψηλές πυκνότητες φυτοφάγων και θηρευτών (όχι όμως σε μόνιμες ανοξικές συνθήκες),
- δ) υψηλές συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου κοντά στην επιφάνεια και χαμηλές (ή ανοξικές συνθήκες) κοντά στον θαλάσσιο πυθμένα και
- ε) εμφάνιση «ερυθρών παλιρροιών» (red tides) ή και άλλων αντίστοιχων φυτοπλαγκτονικών ανθίσεων (blooms) και HABs (Harmful Algae Blooms).

Η μεγάλη αύξηση της βιομάζας των μακρο- και μικροφυκών μπορεί να αλλάξει την ισορροπία της οργανικής ύλης στη θάλασσα. Η συσσώρευση της οργανικής ύλης στο ίζημα οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα οξυγόνου και στην περίπτωση της ανοξίας, σε αυξημένες συγκεντρώσεις  $H_2S$  (υδρόθειου), με αποτέλεσμα το θάνατο πολλών τύπων ασπόνδυλων (μαλάκια) και ψαριών. Με αυτόν τον τρόπο διαταράσσεται η βιοποικιλία του θαλάσσιου βυθού και καταστρέφεται η τροφική αλυσίδα. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση του πληθυσμού μεγάλου αριθμού θαλάσσιων ειδών που μπορεί να οδηγήσει ακόμα και στην εξαφάνιση κάποιων από αυτά (Pavlidou et al., 2010; Pavlidou, 2009; Παγου, 2005). Στην συγκεκριμένη εργασία θα επικεντρωθούμε στο θαλάσσιο περιβάλλον και θα διερευνήσουμε τις κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Για αυτό, επιλέξαμε την περιοχή μελέτης τον Σαρωνικό κόλπο, ο οποίος δέχεται την επίδραση των λυμάτων από τον βιολογικό καθαρισμό στο νησί της Ψυτάλλειας.

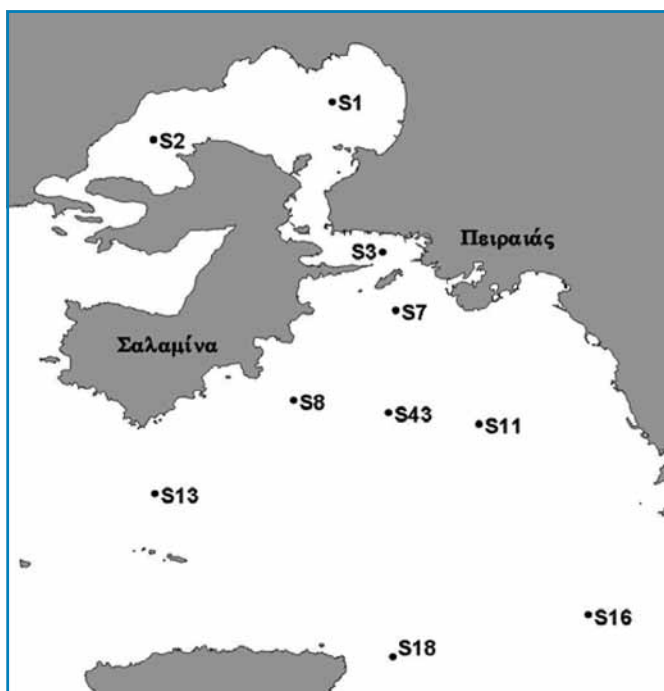
### Διαλυμένο οξυγόνο στον Σαρωνικό κόλπο - Ψυτάλλεια

Τα λύματα του λεκανοπεδίου Αττικής οδηγούνται στην Ψυτάλλεια, ένα νησάκι στον εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο, όπου υπάρχει ο δευτεροβάθμιος Βιολογικός καθαρισμός. Τα επεξεργασμένα λύματα διαχέονται στον εσωτερικό Σαρωνικό μέσω αγωγού ο οποίος βρίσκεται σε βάθος 63 μέτρων. Η επεξεργασία των

λυμάτων επέφερε κυρίως θετικά αποτελέσματα στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα, το γεγονός ότι ο αγωγός που μεταφέρει τα λύματα από τον βιολογικό καθαρισμό εκβάλλει μέσα στη θάλασσα σε βάθος 63 μέτρων, αποτελεί πλεονέκτημα στην όλη διαδικασία καθώς το καλοκαίρι, όπου επικρατεί θερμοκλινές, τα λύματα που βρίσκονται κάτω από τα 50 μέτρα "εγκλωβίζονται" με αποτέλεσμα να μένουν στα κατώτερα στρώματα της θάλασσας. Αντίθετα, το χειμώνα ανεβαίνουν στην επιφάνεια, καθώς η υδάτινη στήλη είναι πλήρως ομογενοποιημένη, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν (Κοντογιάννης, 2004). Τα λύματα από τον βιολογικό καθαρισμό περιέχουν αυξημένο οργανικό φορτίο το οποίο με την οξείδωσή του, ενδέχεται να οδηγήσει σε μείωση του διαλυμένου οξυγόνου, και θρεπτικά άλατα. Αυξημένη εισροή θρεπτικών αλάτων μπορεί να οδηγήσει σε ευτροφισμό (Pavlidou et al., 2005; Pagou 2005).

Από τις συστηματικές μετρήσεις του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) στην περιοχή, από το 1987 έως και σήμερα, σχήμα 4, γνωρίζουμε ότι τα λύματα από την Ψυτάλλεια, ακολουθούν την επικρατούσα κυκλοφορία και σε γενικές γραμμές, τις περισσότερες φορές κατευθύνονται προς τα νοτιοδυτικά της Ψυτάλλειας. Κατά συνέπεια, το θαλάσσιο τμήμα μεταξύ Σαλαμίνας και Αίγινας και πιθανότατα και ο κόλπος της Επιδάουρου, δέχονται το φορτίο των λυμάτων. Βέβαια, σε όλη τη διαδρομή, χημικές και βιολογικές διεργασίες μεταβάλλουν τη σύσταση των λυμάτων, με συνέπεια, το οργανικό υλικό που περιέχεται στα λύματα να οξειδώνεται και να μειώνεται το οξυγόνο.

**Σχήμα 4:** Χάρτης της περιοχής της Ψυτάλλειας, του Πειραιά και των σταθμών όπου γίνεται η μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου



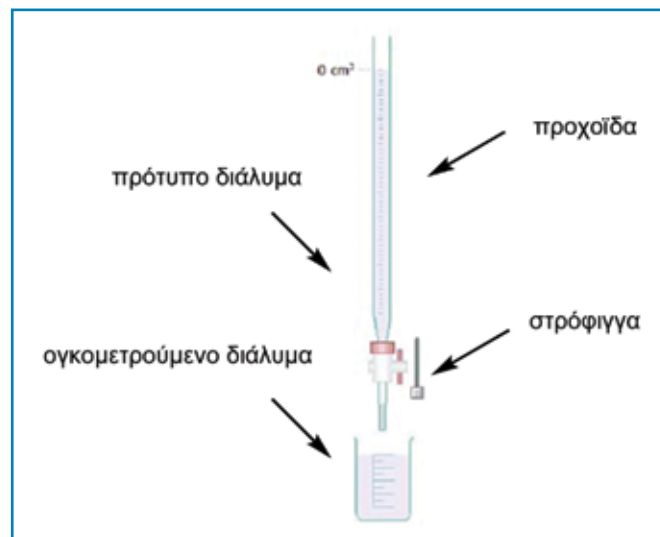
Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή μεταξύ Αίγινας και Σαλαμίνας, έχει καταγραφεί μείωση οξυγόνου (περίπου 3 mL / L) κοντά στον βυθό. Τον χειμώνα λόγω της ομογενοποίησης της υδάτινης στήλης το οξυγόνο επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα (περίπου 5.5 με 6.00 mL / L). (Pavlidou 2004). Παρόμοιο πρόβλημα αντιμετωπίζει και ο Θερμαϊκός κόλπος με τα λύματα που δέχεται από την πόλη της Θεσσαλονίκης (Φυτιάνος Κ., 2003).

## Πειραματικό μέρος

Για να προσδιορίσουμε την ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο θαλασσινό νερό, χρησιμοποιούμε διάφορες μεθόδους όπως την ογκομετρική μέθοδο Winkler ή την ηλεκτροχημική μέθοδο με οξυγονόμετρο. Στην εργασία μας χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο Winkler τροποποιημένη από τον Carpenter η οποία παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια από την αντίστοιχη ηλεκτροχημική και θεωρείται πιο αξιόπιστη μέθοδος.

Ογκομέτρηση είναι η διαδικασία προσδιορισμού του ελάχιστου όγκου διαλύματος ουσίας, ο οποίος προσδιορίζεται με τη βοήθεια της προχοϊδας, γνωστής περιεκτικότητας (πρότυπο διάλυμα) που απαιτείται για πλήρη αντίδραση με γνωστό όγκο διαλύματος ουσίας άγνωστης περιεκτικότητας. Η ογκομέτρηση έχει ως στόχο τον προσδιορισμό της άγνωστης συγκέντρωσης. Η πειραματική διάταξη μίας ογκομέτρησης φαίνεται στο σχήμα 5:

**Σχήμα 5:** Πειραματική διάταξη ογκομέτρησης

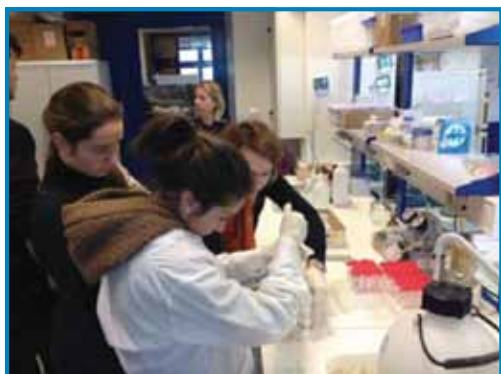


Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο στο οποίο έχουμε προσθέσει τον απαιτούμενο για πλήρη αντίδραση όγκο από το διάλυμα γνωστής συγκέντρωσης. Τελικό σημείο είναι το σημείο που σταματάμε την ογκομέτρηση. Το τελικό-ισοδύναμο σημείο μίας ογκομέτρησης προσδιορίζεται με τη βοήθεια Πεχάμετρου ή Δείκτη ή από την καμπύλη ογκομέτρησης.

## Δειγματοληψία

Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης εργασίας είχαμε την ευκαιρία να παρακολουθήσουμε από κοντά τη συλλογή δείγματος θαλασσινού νερού. Για αυτό το σκοπό, επισκεφθήκαμε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και παρακολουθήσαμε δειγματοληψία νερού από τον όρμο της Αναβύσσου, χρησιμοποιώντας τις ωκεανογραφικές μπουκάλες Niskin. Οι μπουκάλες Niskin κατεβαίνουν σε όποιο βάθος θελήσουμε αρκεί να είναι ανοιχτές για να μην δημιουργηθεί πρόβλημα με την υδροστατική πίεση. Όταν φτάσουν στο επιθυμητό βάθος από όπου θέλουμε να συλλέξουμε νερό για αναλύσεις, ρίχνουμε έναν δρομέα, όπως μας εξήγησαν οι επιστήμονες στο ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και οι μπουκάλες κλείνουν εγκλωβίζοντας μέσα τους το νερό από το συγκεκριμένο βάθος. Αμέσως μετά, όταν οι μπουκάλες ανέβουν στην επιφάνεια, τα πρώτα δείγματα που συλλέγονται είναι αυτά για τον προσδιορισμό του διαλυμένου οξυγόνου. Η συλλογή γίνεται σε ειδικά γυάλινα μπουκαλάκια, γνωστού όγκου, τα οποία κλείνουν με εσφυρισμένο πώμα. Η δειγματοληψία γίνεται με συγκεκριμένο τρόπο, τον οποίο παρακολουθήσαμε, ώστε να μην μπει καθόλου αέρας. Το νερό αφήνεται να υπερχειλίσει. Με τις οδηγίες και την επίβλεψη επιστημόνων από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. κάναμε δειγματοληψία νερού για να προσδιορίσουμε διαλυμένο οξυγόνο. Αμέσως μετά, προσθέσαμε αντιδραστήρια τα οποία δεσμεύουν το οξυγόνο. Η προσθήκη των αντιδραστηρίων γίνεται αμέσως για να μη μεταβληθεί η θερμοκρασία άρα και η συγκέντρωση του οξυγόνου, αφού η διαλυτότητα του οξυγόνου μειώνεται, όταν αυξάνει η θερμοκρασία.

**Σχήμα 6:** Δειγματοληψία θαλασσινού νερού με μπουκάλα Niskin - Δειγματοληψία για προσδιορισμό διαλυμένου οξυγόνου - Προσθήκη χημικών αντιδραστηρίων για τον προσδιορισμό διαλυμένου οξυγόνου στα εργαστήρια του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.



## Προσδιορισμός διαλυμένου οξυγόνου χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Winkler τροποποιημένη από τον Carpenter

### Γυαλικά – όργανα

Μπουκαλάκια οξυγόνου  
Πιπέτες 50 mL (2), 25mL (2)  
Μαγνητικός αναδευτήρας και αναδευτηράκια  
Σταγονόμετρο για το άμυλο  
Πιπέτες 10 mL (2), 1 mL (1)  
Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL  
Προχοϊδες 10 mL  
Κωνικές φιάλες  
Στατό και σφικτήρες  
Ογκομετρικές φιάλες 1L (4), 250 mL (2) και 100 mL (1)

### Αντιδραστήρια

Διάλυμα  $MnSO_4$   
Διάλυμα  $NaI + NaOH$   
Διάλυμα  $H_2SO_4$   
Αμπούλες  $Na_2S_2O_3$   
Αμπούλες  $KIO_3$   
Δείκτης άμυλο

### Παρασκευή διαλύματος Mn (II)

Σε ογκομετρική φιάλη 1L τοποθετούμε 365 g  $MnSO_4 \cdot H_2O$  ή 400 g  $MnSO_4 \cdot 2H_2O$  ή 480 g  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$  και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Το διάλυμα διατηρείται στη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Χρησιμοποιούμε 6 mL αντιδρώντος ανά λίτρο δείγματος.

### Παρασκευή διαλύματος $NaI + NaOH$

Διαλύονται 500 g  $NaOH$  σε 300 mL αποσταγμένου νερού και 300 g  $KI$  σε σε άλλα 300 mL αποσταγμένου νερού. Τα δύο διαλύματα αναμιγνύονται σε ογκομετρική φιάλη 1L και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Αν τα δείγματα που πρόκειται να αναλυθούν περιέχουν πολλά νιτρώδη ιόντα, προσθέτουμε στο παραπάνω διάλυμα 10 g  $NaN_3$  διαλυμένα σε 40 mL νερό, πριν συμπληρώσουμε με αποσταγμένο νερό ως 1 L. Το διάλυμα διατηρείται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Χρησιμοποιούμε 6 mL αντιδρώντος ανά λίτρο δείγματος.

### Παρασκευή διαλύματος $H_2SO_4$

Διαλύουμε 420 mL πυκνόθειικό οξύ ( $d = 1.84 \text{ g/mL}$ ) σε ογκομετρική φιάλη 1L και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Προσοχή: Προσθέτουμε το οξύ και το νερό και όχι το αντίθετο. Χρησιμοποιούμε 8 mL αντιδρώντος ανά λίτρο δείγματος.

### Παρασκευή διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1N

Σε ογκομετρική φιάλη 1L τοποθετούμε το περιεχόμενο αμπούλας  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.1 N και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα φυλάσσεται στο ψυγείο.

### Παρασκευή διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.01N

Σε ογκομετρική φιάλη προσθέτουμε 100 mL διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.1 N και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα παραμένει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Είναι σταθερό και πρέπει να προσδιορίζεται συχνά.

### Παρασκευή διαλύματος $\text{KIO}_3$

Σε ογκομετρική φιάλη 250 mL τοποθετούμε 25 mL διαλύματος  $\text{KIO}_3$  0.1N και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα είναι σταθερό για απεριόριστο χρόνο αν βέβαια αποφύγουμε την εξάτμισή του.

### Παρασκευή διαλύματος δείκτη αμύλου

Υπάρχουν δύο διαδικασίες παρασκευής κατάλληλου διαλύματος:

Αμυλο 1% σε νερό: διαλύουμε 1 g αμύλου σε 100 mL αποσταγμένου νερού και το θερμαίνουμε μέχρι να εξαφανιστεί η θολότητα. Στη συνέχεια προσθέτουμε μερικές σταγόνες χλωροφόρμιο και το διατηρούμε στο ψυγείο έως 2 εβδομάδες. Χρησιμοποιούμε 1 mL αντιδραστήριου ανά 100 mL δείγματος.

Αμυλο 3% σε γλυκερίνη: προσθέτουμε 3 g αμύλου σε 100 mL γλυκερίνης και θερμαίνουμε στους 190 °C. Αυτό το διάλυμα διατηρείται για ένα χρόνο περίπου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη θολού χρώματος δεν επηρεάζει τη δραστηριότητά του. Χρησιμοποιούμε λίγες σταγόνες ανά 100 mL διαλύματος.

### Πειραματική πορεία

Είναι βασικό να γνωρίζουμε ότι για να προσδιορίσουμε το DO (Dissolved Oxygen) θα πρέπει να πάρουμε το δείγμα από τη φιάλη Niskin αμέσως και να το μεταφέρουμε στο μπουκάλι του οξυγόνου με μεγάλη προσοχή, ώστε να αποφευχθεί μεταβολή της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου στο δείγμα από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτι που θα μας έδινε λανθασμένα πειραματικά αποτελέσματα.

Η διαδικασία δειγματοληψίας είναι αρκετά απλή, αλλά χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και θα πρέπει να μην ξεπερνά τη διάρκεια των 15 λεπτών έτσι ώστε να μην έχουμε μεταβολή στη διαλυτότητα του οξυγόνου

στο δείγμα, λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας. Στην αρχή ξεπλύνουμε με το δείγμα (θαλασσινό νερό) τα γυάλινα μπουκάλια δειγματοληψίας δύο φορές. Έπειτα βυθίζουμε το ελαστικό σωληνάκι του δειγματολήπτη στο δοχείο και αφήνουμε το δείγμα να εισέλθει σε αυτό χωρίς τη δημιουργία φυσαλίδων. Το άκρο του ελαστικού σωλήνα θα πρέπει να ανυψώνεται όσο το δοχείο γεμίζει, αλλά ταυτόχρονα να βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του νερού. Αφήνουμε το νερό να υπερχειλίσει από την επιφάνεια. Ο όγκος του νερού που θα υπερχειλίσει θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με τον όγκο του μπουκαλιού. Πρέπει να αφήσουμε να υπερχειλίσει και ακόμα μεγαλύτερος όγκος, ειδικά αν το δείγμα έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο, ώστε στην περίπτωση που έχει εισέλθει αέρας στο μπουκάλι, να φύγει.

Αμέσως μετά τη λήψη του δείγματος στο δοχείο προσθέτουμε 0.5 mL διαλύματος  $\text{MnSO}_4$  και αμέσως μετά 0.5 mL του αλκαλικού διαλύματος KI με τις αυτόματες πιπέτες προσέχοντας να μην μολυνθούν τα αντιδραστήρια. Η προσθήκη των αντιδραστηρίων πρέπει να γίνει σε λιγότερο από 10 λεπτά μετά την δειγματοληψία επειδή το δείγμα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία δωματίου που προφανώς τον Ιανουάριο είναι μεγαλύτερη από αυτή της θάλασσας, καθώς και από την αναπνοή των μικροοργανισμών που βρίσκονται σε αυτό. Σε επόμενο στάδιο θα πρέπει να σφραγίσουμε το διάλυμα και να ανακινήσουμε καλά για να διασκορπιστούν τα αντιδραστήρια ομοιόμορφα και να δεσμεύσουν το οξυγόνο του δείγματος. Το δοχείο δεν θα πρέπει να παγιδεύσει φυσαλίδες αέρα. Όταν το ίζημα σταθεροποιηθεί (σε 2 με 3 λεπτά) ανακινούμε και πάλι το δοχείο. Τέλος αφήνουμε το ίζημα να καταβυθιστεί, περίπου στο 1/3 του δοχείου, αφήνοντας καθαρό το ανώτερο μέρος του διαλύματος. Τα δείγματα μπορούν να διατηρηθούν στην παρούσα κατάσταση για 1 μέρα περίπου, συνήθως όμως αναλύονται σε διάστημα 1-2 ωρών.

Διαλυτοποιούμε το ίζημα που έχει σχηματιστεί με προσθήκη 0.6 mL διαλύματος θειικού οξέος. Το άκρο της πιπέτας θα πρέπει να τοποθετείται ακριβώς κάτω από την επιφάνεια. Το οξύ καταβυθίζεται και υπερχειλίζει αντίστοιχο όγκο διαλύματος, που δεν περιέχει οξυγόνο, εάν το ίζημα έχει σταθεροποιηθεί αρκετά. Όταν το περιεχόμενο σε οξυγόνο υπερβαίνει τα 6.5 mL / L, μέρος του ιζήματος παραμένει στη φιάλη. Έτσι αφήνουμε λίγο το δείγμα και αν αυτό επιμένει, το διαλύουμε με λίγες σταγόνες θειικό οξύ. Τα οξυσιμενά δείγματα αναλύονται αμέσως.

Η ογκομέτρηση γίνεται με διάλυμα θειοθειικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) συγκέντρωσης 0.01 N, το οποίο και παρασκευάζουμε και με αυτό γεμίζουμε την προχοΐδα. Το περιεχόμενο του φιαλιδίου μεταγγίζεται με μεγάλη προσοχή σε κωνική φιάλη και κατά τη μετάγγιση συνιστάται να εφάπτεται το στόμιο του φιαλιδίου με το στόμιο της κωνικής φιάλης, έτσι ώστε να αποφύγουμε μεγάλη αναταραχή και απώλεια δείγματος. Ογκομετρούμε αμέσως και πολύ γρήγορα με το  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  έως ότου το χρώμα γίνει ανοιχτό κίτρινο.

Έπειτα προσθέτουμε το άμυλο και συνεχίζουμε την ογκομέτρηση. Το διάλυμα παραμένει χωρίς χρώμα για 20 δευτέρα. Η συγκέντρωση του NaI είναι αρκετά υψηλή, έτσι μειώνεται η πηχτικότητα και προκαλείται έντονο ισοδύναμο σημείο. Το τελικό διάλυμα έχει pH ίσο με 2. Το pH αυτό είναι ιδανικό και ευνοεί την αντίδραση ιωδίου με το θειοθειικό, ενώ συγχρόνως εμποδίζει την οξείδωση των ιόντων ιωδίου από τον αέρα. Οι ποσότητες άρα των αντιδραστηρίων πρέπει να τηρούνται σχολαστικά. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται κάθε μετάγγιση ή δυνατό κούνημα του διαλύματος που προκαλεί διάλυση αέρος και συνεπώς οξείδωση.

### Τιτλοδότηση του θειοθειικού

Η τιτλοδότηση γίνεται για να ξέρουμε την ακριβή συγκέντρωση του διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Πρέπει να γίνονται τουλάχιστον 3 τιτλοδοτήσεις για κάθε σειρά αναλύσεων ή μία φορά την ημέρα.

- Προσθέτουμε 10 mL  $\text{KIO}_3$  0.01 M
- Προσθέτουμε 100 mL αποσταγμένου νερού
- Προσθέτουμε μια δόση 0.8 mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και ομογενοποιούμε
- Προσθέτουμε μια δόση αλκαλικού διαλύματος NaI και αναμιγνύουμε
- Ογκομετρούμε

### Προσδιορισμός λευκού

Πρέπει να γίνεται κάθε φορά που παρασκευάζουμε αντιδραστήρια και να επαναλαμβάνεται συχνά για να είμαστε σίγουροι ότι δεν τα έχουμε επιμολύνει.

- Βάζουμε σε ένα δοχείο ακριβώς 1 mL  $\text{KIO}_3$
- Προσθέτουμε 100 mL αποσταγμένο νερό

- Προσθέτουμε 0.5 mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και αναμιγνύουμε
- Προσθέτουμε 0.5 mL αλκαλικού διαλύματος NaI και αναμιγνύουμε
- Προσθέτουμε 0.5 mL διαλύματος Mn (II) και αναμιγνύουμε
- Τιτλοδοτούμε γρήγορα
- Σημειώνουμε τον όγκο  $V_1$
- Ξαναπροσθέτουμε 1 mL  $\text{KIO}_3$
- Τιτλοδοτούμε με θειοθειικό και σημειώνουμε τον όγκο  $V_2$

Λευκό:  $R_{\lambda} = V_1 - V_2$  (αν τα αντιδραστήρια είναι καθαρά το λευκό είναι αμελητέο. Αν το λευκό μεταβάλλει την συγκέντρωση του οξυγόνου κατά 0.1 mL / L πρέπει να ανανεώσουμε τα αντιδραστήρια).

### Αποτελέσματα

$$\text{DO (mL / L)} = \frac{56 R \frac{10}{R_T}}{V_{\Phi} - 1}$$

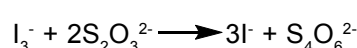
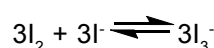
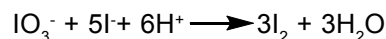
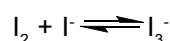
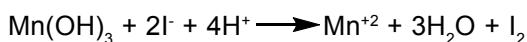
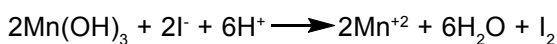
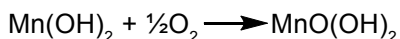
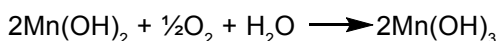
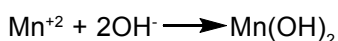
DO: διαλυμένο οξυγόνο

R: όγκος θειοθειικού (mL) που καταναλώθηκε για το δείγμα

$R_T$ : όγκος θειοθειικού (mL) που καταναλώθηκε για την τιτλοδότηση

$V_{\Phi}$ : όγκος φιαλιδίου οξυγόνου

Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια του πειραματικού μέρους είναι οι εξής (Σκούλλος Μ. 1997).



### Αποτελέσματα

Στην παρούσα εργασία, θα χρησιμοποιηθούν αποτελέσματα διαλυμένου οξυγόνου από δύο πλές του Ωκεανογραφικού «ΑΙΓΑΙΟ», στην περιοχή του εσωτερικού Σαρωνικού, τον χειμώνα και το καλοκαίρι. Υπολογίσαμε τις συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου σε κάθε βάθος και κάθε σταθμό δειγματοληψίας (Πίνακας 1) και με βάση τα αποτελέσματα θα διερευνήσουμε τις κατανομές του οξυγόνου στην περιοχή της Ψυτάλλειας καθώς και την εποχική αλλά και χωρική διαφοροποίησή του (σχήματα 7 και 8).

Πίνακας 1: Πειραματικά δεδομένα

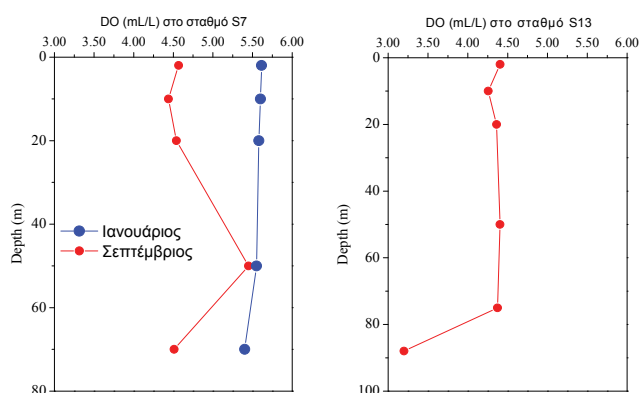
	Βάθος (m)	Όγκος φιάλης (mL)	Όγκος θειοθειικού για το δείγμα (mL)	Όγκος θειοθειικού για την τιτλοδότηση (mL)	Συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (mL / L)
<b>S7</b> Ψυτάλλεια Ιανουάριος	2	116,91	11.474	9.873	5,615
	20	115,58	11.272	9.873	5,600
	50	117,14	11.232	9.873	5,580
	70	119,08	11.116	9.873	5,550
<b>S7</b> Ψυτάλλεια Σεπτέμβριος	2	115,25	9,200	9,875	4,566
	10	115,98	9,000	9,875	4,439
	20	115,90	9,200	9,875	4,541
	50	115,45	11,05	9,875	5,470
	68	119,20	9,400	9,875	4,500
<b>S13</b> Νοτιοδυτικά της Ψυτάλλειας Σεπτέμβριος	2	119,20	10,528	11,319	4,407
	10	116,06	9,899	11,319	4,256
	20	116,76	10,204	11,319	4,361
	50	116,82	10,309	11,319	4,404
	75	116,81	10,238	11,319	4,374
	88	115,90	8,885	11,319	3,200



Τον Ιανουάριο, η κατακόρυφη κατανομή του οξυγόνου δεν έδειξε ιδιαίτερη διαφοροποίηση με το βάθος, αφού η στήλη του νερού είναι ομογενοποιημένη αυτή την εποχή, η θερμοκρασία σχεδόν ίδια από την επιφάνεια έως το βάθος (σχήμα 7). Παρατηρήσαμε πάντως, ότι τον Σεπτέμβριο, το οξυγόνο ήταν αυξημένο σε βάθος 50m στον σταθμό S7. Μάλλον συνδέεται με την αυξημένη φωτοσύνθεση σε αυτό το βάθος.

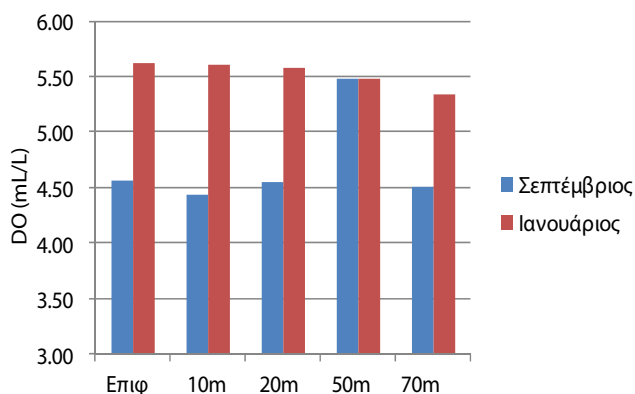
Το καλοκαίρι, στην Ψυτάλλεια τα λύματα από τον βιολογικό καθαρισμό παγιδεύονται κάτω από το πυκνοκλινές. Τα λύματα περιέχουν οργανική ύλη και θρεπτικά άλατα.

**Σχήμα 7:** Κατακόρυφη κατανομή του διαλυμένου οξυγόνου με το βάθος στη Ψυτάλλεια (σταθμός S7) και νοτιοδυτικά της Ψυτάλλειας (σταθμός S13)



Είναι σημαντικό ότι αν και κοντά στον πυθμένα του σταθμού, S7 το διαλυμένο οξυγόνο είναι λίγο μειωμένο, στο σταθμό S13 φαίνεται ότι έχει μειωθεί πολύ περισσότερο. Ο σταθμός S13 βρίσκεται σε απόσταση από την Ψυτάλλεια, νοτιοδυτικά, μεταξύ της Σαλαμίνας και της Αίγινας. Φαίνεται ότι το οργανικό υλικό το οποίο προέρχεται από την Ψυτάλλεια οξειδώνεται και έτσι μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο. Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου το καλοκαίρι είναι μικρότερη λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας του νερού, οπότε μειώνεται η διαλυτότητα του οξυγόνου (σχήμα 8).

**Σχήμα 8:** Διαλυμένο οξυγόνο στη Ψυτάλλεια για δύο περιόδους, χειμώνα και καλοκαίρι



Καταλήγουμε λοιπόν, ότι ο βιολογικός καθαρισμός της Ψυτάλλειας επηρεάζει τον Σαρωνικό κόλπο ως προς τη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα. Αυτό είναι σημαντικό γιατί μπορεί να επηρεάσει τις βενθικές κοινότητες, δηλαδή τους οργανισμούς (φυτά και ζώα) που ζουν στο βυθό και να υποβαθμίσει την ποιότητα του Σαρωνικού κόλπου.

## Επίλογος – συμπεράσματα

Είναι προφανές, ότι τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεσή μας είναι πολύ λίγα και μας δίνουν μόνο μια εικόνα της κατάστασης. Φαίνεται πάντως ότι η λειτουργία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων είναι πολύπλοκη και πολλές παράμετροι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προκειμένου να ληφθούν οι καλύτερες αποφάσεις με σκοπό τη διατήρηση της ισορροπίας στη θάλασσα. Οι διάφορες μετρήσεις και τα αποτελέσματα από τις συστηματικές μελέτες του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. έδειξαν, ότι τα λύματα από την Ψυτάλλεια έχουν επηρεάσει τη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα του Εσωτερικού Σαρωνικού. Το πρόβλημα της μείωσης του οξυγόνου μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη μείωση του οργανικού υλικού που βγαίνει από την Ψυτάλλεια, δηλαδή με τριτοβάθμιο βιολογικό καθαρισμό. Επίσης, η καλύτερη διαχείριση των λυμάτων όσον αφορά την τοποθεσία ρίψης τους, θα ήταν πιθανώς μια λύση στο πρόβλημα και πρόταση δική μας, αφού η πόλη της Αθήνας συνεχώς επεκτείνεται και η ποσότητα των λυμάτων συνεχώς αυξάνει. Τέλος, γίνεται σαφές ότι οι πόλεις των οποίων οι βιολογικοί καθαρισμοί υπολειτουργούν αντιμετωπίζουν το πρόβλημα σε μεγαλύτερη κλίμακα, κάτι που όμως, όπως μας είπαν και οι επιστήμονες, δεν ισχύει για την περίπτωση της Αθήνας, όπου ο βιολογικός καθαρισμός λειτουργεί 100%.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Pavlidou A., Kontoyiannis H., Anagnostou Ch., Siokou-Frangou I., Pagou K., Krasakopoulou E., Assimakopoulou G., Zervoudaki S., Zeri Ch., Chatzianestis I. and Psyllidou-Giouranovits R. (2010): "Biogeochemical Characteristics in the Elefsis Bay (Aegean Sea, Eastern Mediterranean) in relation to anoxia and climate changes" in: E. Yakushev (ed) Handbook of Environmental Chemistry, Springer-Verlag, Volume 4E / 1999 - Volume 12 /2010
- Pavlidou A., Psyllidou-Giouranovits R. and Sylaios G.K. (2005): Nutrients and dissolved oxygen in Hellenic coastal waters. In: Papathanasiou E. and Zenetos A. (eds) State of the Hellenic Marine Environment. Chapter IIVI, Hellenic Center for Marine Research Anavyssos, Greece, pp. 127-136.
- Sirickland J.D.H and Parsons T.R. (1968): A practical handbook of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd Canada 167, 310.
- Kontoyiannis F., Papadopoulou V. and Siokou-Frangou (2002): «The circulation of the Saronikos Gulf as derived from ADCP surveys». Proceedings of the Second International Conference on oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea, Ankara, Turkey p.456.
- Pavlidou A., Kontoyiannis H. and Psyllidou-Giouranovits R. (2004): «Trophic conditions and stoichiometric nutrient balance in the inner saronikos gulf (central Aegean Sea) affected by the Psitalia Sewage Outfall. Fresenius Environmental» Bulletin,

Vol. 13. No 12b, 1509-1511.

Pavlidou A., Psyllidou-Giouranovits R. and Siokou-Frangou I. (2001): «Distribution of dissolved oxygen and nutrients in the water column of the Inner Saronikos (Central Aegean Sea) affected by the Psittalia Sewage outfall. Rapport du 36th Congres de la CIESM.36, 150.

Meybeck M. (1998). Man and river interface: multiple impacts on water and particulates chemistry illustrated in the Seine river basin. *Hydrobiology*, pp. 373/374 /:20.

Περάκης Α. (2007): «Ευτροφισμός» δημοσίευση στο: www.sch.gr, www.earthsos.gr

Lewis Publishers, Boca Raton FL., 1993 Environmental Chemistry of water. In: Manahan SE. *Fundamentals of Environmental Chemistry*: 374-413

Σκούλλος Μ. (1997): *Χημική Ωκεανογραφία. Μια εισαγωγή στη χημεία του θαλασσίου περιβάλλοντος*. 3η εκδ. Τμ. Χημείας, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα.

Hites RA., Eisenreich SJ. (1987): eds. *Sources and Fates of Aquatic Pollution*. Advances in Chemistry, Series 216, American Chemical Society publications, Washington DC.,

Clark RB. (1997): *Marine Pollution*, 4th ed. Oxford University Press, Oxford.

Φυτιάνος Κ., (2003): *Η Ρύπανση των Θαλασσών*. Β' εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Σκούλλος Μ. (1987): *Χημική Ωκεανογραφία. Β' Μέρος: Θαλάσσια Ρύπανση*.

Κουϊμτζής Θ., Φυτιάνος Κ., Σαμαρά Κ. (2002): *Ρύπανση του Περιβάλλοντος*. Θεσσαλονίκη,

Asplund G., Grimvall A. (1991): Organohalogenes in nature. *Environ Science Technol.*, 25: 1346-1350.

Ballschmitter K. (2003): Patterns and sources of naturally produced organohalogenes in the marine environment: biogenic formation of organohalogenes. *Review, Chemosphere*, 52: 313-324  
United Nations Economic Commission for Europe UNECE.

*State of Knowledge. Report of the UNECE Task Force on Persistent Organic Pollutants*. Geneva, (1994): UNECE. Ad Hoc Preparatory Working Group on Persistent Organic Pollutants. Geneva, 1996.

Simonich SL., Hites RA. (Chelsea, MI 1990): *Global distribution of organochlorine compounds*. Science, 1995, 269: 1851-1854; Kutz DA, ed. *Long-Range Transport of Pesticides*. Lewis Publishers

Wania F., Mackay D. (1996): *Tracking the distribution of persistent organic pollutants*. *Environ Sci. Technol.* 390A-396A.

Fujiyama T. (1981): *Studies on the Levels of Organochlorine Compounds and Heavy Metals in Marine Organisms*. University of Ryukus, Ryukus, Japan

Sutcliffe D.W., Jones J.G. (1992): eds. *Eutrophication: Research and Application to Water Supply*. Freshwater Biological Association, Ambleside, England.

Foy R.H., Withers PJA., (1995): The Contribution of Agricultural Phosphorus to Eutrophication. The Fertilizer Society, Peterborough, England.

Pitois S., Jackson M.H., Wood B.J. (2001): «Sources of the eutrophication problems associated with toxic algae: an overview». *J. Environ Health*, 64: 25-32.

Day KE. (1990): Pesticide residues in freshwater and marine zooplankton: a review. *Environ Pollut.* 67: 205-222.

Valavanidis A., Vlahogianni T., Dassenakis M., Scoullou M. (2006): *Molecular biomarkers of oxidative stress in aquatic organisms in relation to toxic environmental pollutants*. *Ecotoxicol Environ Safety*, 64(2): 178-189.

A. Pavlidou. Dissolved Oxygen and Nutrients in Malliakos Gulf in: Study for the investigation of the massive fish deaths in Malliakos Gulf in March and April 2009. Athens, Greece, Technical Report (in greek), HCMR, (2009) pp. 9-22.

K. Pagou. Eutrophication in Hellenic coastal areas, in: *State of the Hellenic Marine Environment*, HCMR, (2005) pp. 127-136.





Ο Φανούριος Ταμάμης γεννήθηκε στη Λευκωσία το 1982 και κατάγεται από το κατεχόμενο Καλό-Χωριό (Καπούτι) Μόρφου. Απέκτησε Πτυχίο Φυσικής το 2006 (Άριστα - 8.9/10) και Διδακτορικό Φυσικής το 2010 από το Πανεπιστήμιο Κύπρου με εξειδίκευση στον τομέα της Υπολογιστικής Βιοφυσικής υπό την καθοδήγηση του καθηγητή Γεώργιου Αρχοντή και με χορηγό το ίδρυμα Α.Γ. Λεβέντη. Ακολούθως συνέχισε την ερευνητική του δραστηριότητα ως μεταδιδακτορικός ερευνητής σε τρία ακαδημαϊκά ιδρύματα, το University of California at Riverside, το Princeton University και το Πανεπιστήμιο Κύπρου, με χρηματοδότηση από το Πανεπιστήμιο Κύπρου και το ίδρυμα Fulbright, και με επιπρόσθετους συνεπιβλέποντες καθηγητές τους Δημήτριο Μωρίκη (Bioengineering, University of California at Riverside) και Χριστόδουλο Α. Φλούδα (Chemical and Biological Engineering, Princeton University). Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εντάσσονται στο χώρο της Υπολογιστικής Βιοφυσικής, Βιοχημείας και Εμβιομηχανικής (Bioengineering) με εξειδίκευση στη χρήση προσομοιώσεων Μοριακής Δυναμικής για κατανόηση προβλημάτων που σχετίζονται με ανοσολογία και αμυλοειδείς νανοδομές. Πιο συγκεκριμένα στο χώρο της ανοσολογίας, η ερευνητική του δραστηριότητα εστιάζεται κυρίως στην εξεύρεση και διερεύνηση αναστολέων - υποσχόμενων φαρμάκων - του συστήματος συμπληρώματος, ενώ στο χώρο των αμυλοειδών νανοδομών, η ερευνητική του δραστηριότητα εστιάζεται κυρίως στη κατανόηση της αμυλοειδογένεσης με στόχο είτε τη δημιουργία νέων υλικών που βασίζονται στα αμυλοειδή με υποσχόμενες τεχνολογικές ή/και βιοϊατρικές εφαρμογές, είτε τη διερεύνηση και εξεύρεση αναστολέων - υποσχόμενων φαρμάκων - κατά των αμυλοειδών δομών που σχετίζονται με ασθένειες όπως η νόσος Alzheimer's και ο διαβήτης τύπου II.

■ **ΕΡΩΤΗΣΗ:** «Ελπίδες για θεραπεία της ηλιακής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας, ασθένειας του ματιού η οποία προκαλεί μέχρι και τύφλωση και για την οποία μέχρι σήμερα δεν υπήρχε θεραπεία, υπόσχεται ομάδα επιστημόνων από την Κύπρο και την Αμερική.» Με αυτά τα λόγια διαβάσαμε πρόσφατα και ενημερωθήκαμε για τις έρευνές σας στο Πανεπιστήμιο Κύπρου. Πείτε μας εν συντομία για τις ανακαλύψεις σας στον τομέα της Βιοχημείας, που απ' ό,τι φαίνεται θα συνεισφέρουν σημαντικά στον τομέα της υγείας.

■ **Φ.Τ.** Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι η πρώτη γραμμή άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού. Κατά παράδοξο τρόπο, το ανοσοποιητικό σύστημα, μπορεί σε μερικές περιπτώσεις να αποτελέσει εχθρό για τον ανθρώπινο οργανισμό. Δυστυχώς, σε μερικές ασθένειες όπως η ηλιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, το οξύ αναπνευστικό σύνδρομο, η νόσος Alzheimer, εγκεφαλικά επεισόδια κ.α. παρατηρείται μη ελεγχόμενη δραστηριοποίηση του συστήματος αυτού. Με άλλα λόγια σε αυτές τις περιπτώσεις το ανοσοποιητικό σύστημα δραστηριοποιείται παρά τη θέλησή μας προκαλώντας προβλήματα στον άνθρωπο.

Πιο συγκεκριμένα στην ηλιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, μια πάθηση του ματιού, το σύστημα συμπληρώματος του ανοσοποιητικού συστήματος στην προσπάθειά του να καταστρέψει συσσωματώματα στον οφθαλμό που ονομάζονται «drusen», δημιουργεί την ίδια στιγμή πρόβλημα στον αμφιβληστροειδή χιτώνα με αποτέλεσμα τη σταδιακή τύφλωση.

Άρα στόχος της επιστημονικής κοινότητας είναι να βρεθεί ένα φάρμακο, που να μπορεί να λειτουργεί ως βιολογικό «switch» και να «σβήνει» - απενεργοποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα στο μάτι, έτσι ώστε να αποφεύγεται η σταδιακή επιδείνωση της ασθένειας αυτής σε κάποιο ασθενή.

Η compstatin είναι ένα πεπτιδίο που ανακαλύφθηκε το 1996, από μια ομάδα ερευνητών στις Η.Π.Α. ανάμεσά τους και ο ελληνικής καταγωγής John D. Lambris, και μπορεί να καταστείλει τη μη ελεγχόμενη δραστηριοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος προσδένοντας σε μια κύρια πρωτεΐνη του συστήματος αυτού, την C3. Όμως, η αρχική μορφή του πεπτιδίου, και μεταγενέστερες εκδόσεις αυτού, παρουσίαζαν ορισμένες αδυναμίες, όπως για παράδειγμα η έλλειψη διαλυτότητας αλλά και η όχι αυξημένη δραστικότητα.

Πολύ πρόσφατα, ερευνητικές ομάδες από την Κύπρο και τις Η.Π.Α. χρησιμοποιώντας μοντέρνες μεθόδους de novo σχεδιασμού φαρμάκων, προσομοιώσεις Μοριακής Δυναμικής και επιπρόσθετες πειραματικές μελέτες κατάφεραν να τροποποιήσουν την αρχική έκδοση

του πεπτιδίου της compstatin, πραγματοποιώντας μεταλλάξεις και επεκτάσεις στο υφιστάμενο πεπτιδίο, έτσι ώστε να ανακαλυφθούν νέες γενιές του πεπτιδίου που να είναι ταυτόχρονα πιο δραστικές και ταυτόχρονα ευδιάλυτες. Αυτό το επίτευγμα συνιστά ένα σημαντικό βήμα προς τη δημιουργία φαρμάκου για θεραπεία της ηλιακής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας.

Αυτό έγινε κατορθωτό από μια ομάδα ερευνητών, μεταξύ αυτών και εμού, του καθηγητή Γεώργιου Αρχοντή στο Πανεπιστήμιο Κύπρου σε συνεργασία με τις ερευνητικές ομάδες δύο καταξιωμένων ελληνοαμερικανών καθηγητών, του Δημήτριου Μωρίκη και Χριστόδουλου Α. Φλούδα, καθηγητών στα πανεπιστήμια University of California at Riverside και Princeton University, αντίστοιχα. Μέρος των αποτελεσμάτων δημοσιεύτηκαν πρόσφατα στο επιστημονικό περιοδικό Chemical Biology and Drug Design (doi: 10.1111 / j. 1747 - 0285.2012.01324.x). Θετικά και υποσχόμενα πειραματικά αποτελέσματα σε επιθηλιακά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά πολύ πρόσφατα σε διεθνές συνέδριο, του ιδρύματος Beckman, με θέμα την ηλιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας από τον καθηγητή Δημήτριο Μωρίκη.

Οι επιστήμονες που έλαβαν μέρος στο κύριο σκέλος της ερευνητικής εργασίας έχουν καταθέσει πατέντα στις Η.Π.Α. για μερικά από τα νέα υποσχόμενα φάρμακα, μερικά από τα οποία είναι αδημοσίευτα και εμπιστευτικά προς το παρόν!

Στο παρών στάδιο, γίνονται επιπρόσθετες πειραματικές δοκιμές στα University of California at Riverside και University of California at Santa Barbara με σκοπό την εξεύρεση ακόμη πιο δραστικών φαρμάκων, που βασίζονται σε προσομοιώσεις Μοριακής Δυναμικής που εκτελούνται στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

■ **ΕΡΩΤΗΣΗ:** Πώς η περίοδος της οικονομικής κρίσης που διανύουμε επηρεάζει τις επιστημονικές έρευνες των εργαστηρίων; Γιατί όπως γνωρίζουμε, έχουν κάποιο σεβαστό κόστος...

■ **Φ.Τ.** Δυστυχώς, όπως είναι αναμενόμενο, η περίοδος οικονομικής κρίσης που παρατηρείται στις μέρες μας, επηρεάζει δυσμενώς τις επιστημονικές έρευνες στα διάφορα εργαστήρια και ερευνητικές ομάδες. Όμως, η εξέλιξη αυτή πρέπει κατά τη γνώμη μου να ενδυναμώσει τη θέληση και το πείσμα της ερευνητικής κοινότητας για παραγωγή αξιόλογων ερευνητικών αποτελεσμάτων. Σε δύσκολες περιόδους, η ανάπτυξη είναι η έννοια που πρέπει ανεξαιρέτως όλοι οι πολίτες μιας χώρας να έχουν στο μυαλό τους. Η έννοια της ανάπτυξης είναι συνυφασμένη με την έρευνα και τεχνολογία, και συνεπώς είναι καθήκον των ανθρώπων που ασχολούνται με την επιστήμη, ακόμη και στις πιο δύσκολες μέρες της οικονομίας, να αγωνίζονται με ό,τι μέσα διαθέτουν τόσο για να συνδράμουν στην ανάπτυξη της χώρας όσο και να μεταλαμπαδεύουν το αίσθημα της ανάγκης για ερευνητική ανάπτυξη και

πρόοδο στους ίδιους του πολίτες της χώρας.

Επιπλέον, αξίζει να σημειώσουμε ότι σε περιόδους οικονομικής κρίσης και έλλειψης χρημάτων για μεγαλεπήβολες πειραματικές εργασίες, η ανάγκη για διεξαγωγή θεωρητικών-υπολογιστικών ερευνητικών εργασιών που προηγούνται των πειραμάτων γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική. Για παράδειγμα επιτρέψτε μου να αναφερθώ στην ερευνητική εργασία της προηγούμενης ερώτησης. Για να επιλεγθούν τα καλύτερα και πιο υποσχόμενα πεπτιδία που θα δοκιμάζονταν σε πειραματικές μελέτες, διεξαγάγαμε προσομοιώσεις μοριακής δυναμικής σε εκατοντάδες πεπτιδία, και στο τέλος με χρήση κατάλληλων υπολογιστικών εργαλείων καταλήξαμε στα πιο υποσχόμενα πεπτιδία για διεξαγωγή πειραματικών μελετών. Αυτό περιόρισε σε σημαντικό βαθμό τα έξοδα των πειραμάτων και ταυτόχρονα επιτάχυνε το ρυθμό ανακάλυψης νέων βελτιωμένων παραγώγων του πεπτιδίου. Συνεπώς, πιστεύω ακράδαντα ότι οι υπολογιστικές εργασίες που εκτελούνται a priori των πειραμάτων μπορούν i) άμεσα να μειώσουν σε σημαντικό βαθμό το κόστος των πειραμάτων αφού τα πειράματα μπορούν να είναι στοχευμένα, και ii) έμμεσα να μειώσουν το συνολικό κόστος μιας ερευνητικής εργασίας λόγω του σαφέστερα γοργότερου ρυθμού εξαγωγής νέων αποτελεσμάτων.

■ **ΕΡΩΤΗΣΗ:** Με κριτήριο τις σπουδές σας στην Κύπρο και το εξωτερικό, αλλά και τις πραγματικά αξιόλογες συνεργασίες σας με φορείς και ερευνητικά ιδρύματα στο εξωτερικό, σε τι επίπεδο θα λέγατε ότι βρίσκεται η Κύπρος στον τομέα της έρευνας σήμερα; Πόσο εύκολο είναι στις μέρες μας να διακριθεί ένας νέος επιστήμονας, όταν η αναξιοκρατία ως φαινόμενο έχει εισβάλει στα Πανεπιστήμια και στα Ερευνητικά Ιδρύματα (τα κριτήρια με τα οποία επιλέγονται οι μεταπτυχιακοί φοιτητές, ο τρόπος διαχείρισης και κατανομής των κονδυλίων έρευνας);

■ **Φ.Τ.** Η Κύπρος βρίσκεται σε ένα αρκετά αξιόλογο ερευνητικό επίπεδο, κυρίως λαμβανομένου υπόψη του γεγονότος ότι η πραγματική έρευνα στο νησί άρχισε μόλις πριν περίπου είκοσι χρόνια με την ίδρυση του Πανεπιστημίου Κύπρου. Προφανώς υπάρχουν αρκετές άλλες χώρες με παρόμοιο πληθυσμό με αυτό της Κύπρου που η έρευνα είναι σε πολύ πιο υψηλά επίπεδα αλλά ταυτόχρονα και άλλες όπου η έρευνα και ανάπτυξη νοσούν.

Όμως, αδιαμφισβήτητα, στόχος της Κύπρου θα είναι να φτάσει σε όσο το δυνατό πιο υψηλά επίπεδα έρευνας και για να το καταφέρει αυτό χρειάζονται εκτός από ερευνητικά κονδύλια-χρήματα, κυρίως δύο στοιχεία: 1) Επιστήμονες με υψηλό δείκτη νοημοσύνης και ερευνητικής κατάρτισης (που κατά γενική ομολογία υπάρχουν και πολλές φορές διαπρέπουν και στο εξωτερικό), 2) Κατάλληλα επιλεγμένοι φορείς που σχεδιάζουν τα πλάνα της έρευνας και που πρέπει να έχουν όραμα και μελλοντική διαίσθηση.

Συνεπώς, αν υποθέσουμε ότι υπάρχουν επιστήμονες με υψηλή ερευνητική κατάρτιση και ικανοί

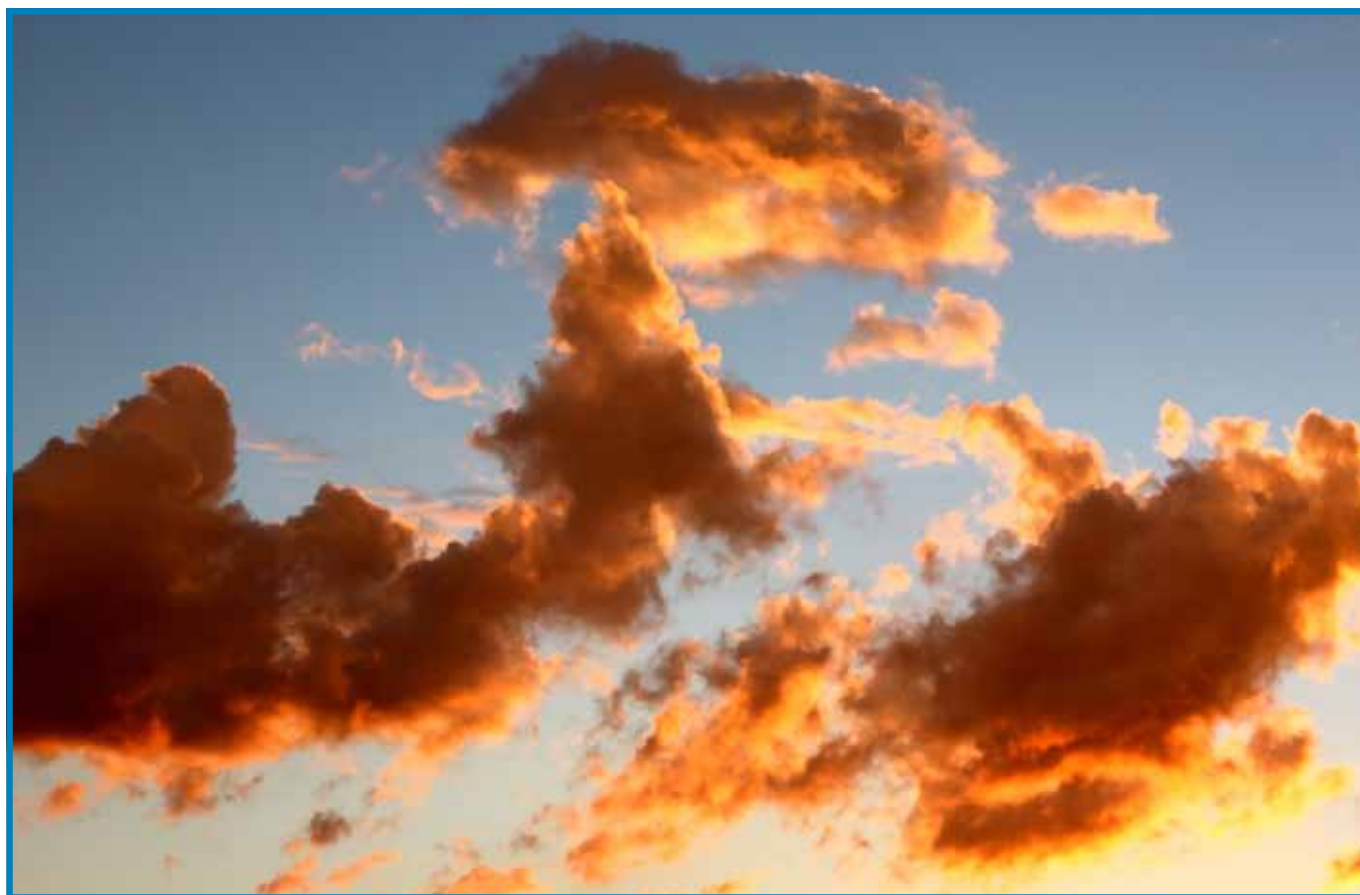
να προσφέρουν πολλά - διαπρέποντας ερευνητικά - στην κοινωνία και οικονομία, τότε σημαντικό βάρος πέφτει στον τομέα των φορέων που έχουν ευθύνη για το σχεδιασμό των μελλοντικών ερευνητικών πλάνων και που καθορίζουν επιπρόσθετα την κατανομή κονδυλίων. Κατά την ταπεινή μου άποψη, τα άτομα αυτά που κατέχουν ένα νευραλγικό ρόλο σε μία χώρα, το ρόλο κλειδί για το μέλλον της χώρας, πρέπει να είναι καταξιωμένοι επιστήμονες, επιστήμονες με πείρα σε διεπιστημονικές έρευνες που να μπορούν να αναγνωρίζουν την αξία και το ρόλο όλων των επιστημών, επιστήμονες που έχουν άμεση επαφή με την κοινωνία και την οικονομία, και ασφαλώς άτομα απαλλαγμένα από οποιαδήποτε πιθανή διαφθορά. Αν όλα αυτά συνυπάρξουν, τότε πιστεύω ότι ταυτόχρονα οι άξιοι θα μπορούν να προσδεύουν και να προσφέρουν έμπρακτα στην κοινωνία και οικονομία της χώρας τους, και ως αποτέλεσμα, η αναξιοκρατία θα φθείρει ολοένα και περισσότερο την ίδια την αναξιοκρατία και συνεπώς θα εκλείψει.

Αξίζει κατά τη γνώμη μου να αναφέρω, ότι στις Η.Π.Α. ο πρόεδρος της επιτροπής συμβούλων του Προέδρου Barack Obama για θέματα επιστήμης και τεχνολογίας, είναι ο David E. Shaw. Ο David E. Shaw είναι ένας καταξιωμένος επιστήμονας στον τομέα των προσομοιώσεων Μοριακής Δυναμικής, και αποτελεί ένα αδιαμφισβήτητο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα επιστήμονα με πείρα σε διεπιστημονικές έρευνες και συνεπώς επιστήμονα με ικανότητα να μπορεί να αναγνωρίσει την αξία και το ρόλο όλων των κλάδων έρευνας για την ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας.

■ **ΕΡΩΤΗΣΗ:** Πώς θα χαρακτηρίζατε το μέλλον του κλάδου της Φυσικής και της Χημείας στις μέρες μας, όπου πλέον τα περιθώρια διαχωρισμού των θετικών επιστημών δεν είναι και τόσο σαφή όπως παλαιότερα;

■ **Φ.Τ.** Πέρασαν ήδη αρκετοί αιώνες από τον καιρό όπου επιστήμονες κάθονταν απομονωμένοι «σε μεσαιωνικά κάστρα» και προσπαθούσαν να αντιληφθούν και να εξηγήσουν ένα φυσικό φαινόμενο. Τα τελευταία περίπου εκατό χρόνια οι κλάδοι της Φυσικής και της Χημείας, περισσότερο ανεξάρτητα παρά μαζί ο ένας με τον άλλο, κατάφεραν να εξερευνήσουν σε ιδιαίτερα υψηλό βαθμό ακρίβειας τα φυσικά φαινόμενα. Στις μέρες μας, η κατανόηση για τους νόμους της φύσης έχει φτάσει σε πολύ άρτια επίπεδα, αφού και οι δύο αυτοί κλάδοι ωρίμασαν με το πέρασμα των χρόνων.

Αδιαμφισβήτητο, αν ο προηγούμενος αιώνας χαρακτηρίστηκε από πολλούς ως ο αιώνας του διαστήματος, ο αιώνας που διανύουμε κατά τη γνώμη μου θα χαρακτηριστεί ως ο αιώνας των διεπιστημονικών ανακαλύψεων. Θα είναι με άλλα λόγια ο αιώνας όπου φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι, μηχανολόγοι, ιατροί, μαθηματικοί, υπολογιστικοί και άλλοι επιστήμονες, από διάφορους τομείς αρχικής εκπαίδευσης και διαφορετικές αρχικές σχολές σκέψης και νόησης, θα συνεργάζονται, θα μαθαίνει ο ένας από τον άλλο, θα διαμορφώνει και θα επαναπροσδιορίζει την επιστημονική κουλτούρα ο ένας του άλλου και θα μπορούν να καταφέρουν και να προσφέρουν υψηλού επιπέδου – και με πολλαπλές εφαρμογές – επιτεύγματα στην ανθρωπότητα.



## ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ Δ.Ε. / Ε.Ε.Χ.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 333 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται ομόφωνα:

Α. Ο οικονομικός απολογισμός της οικονομικής διαχείρισης του Παρατηρητηρίου της ΕΕΧ.

Β. Να δρομολογηθεί η συνέλευση των δύο εταιρών για την έγκριση του απολογισμού.

Γ. Να γίνεται περιοδική ενημέρωση σχετικά με το Παρατηρητήριο ανά εξάμηνο.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 334 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Αποφασίζεται ομόφωνα:

Η ημερομηνία της Προκήρυξης δημόσιου ανοικτού διαγωνισμού για την έκδοση με επιμέλεια ύλης, εκτύπωση και αποστολή του περιοδικού «Χημικά Χρονικά» μέχρι το τέλος του έτους 2011. Η υποβολή των φακέλων προσφορών να τεθεί μεταξύ 20 και 30 Ιανουαρίου 2012.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 335 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται ομόφωνα:

Α. Η πρόταση του Γενικού Γραμματέα κ. Φ. Μακρυπούλια για την προώθηση της Διαδικτυακής Πύλης.

Β. Υπεύθυνοι για τα ερωτήματα θα είναι τα μέλη κ.κ.:

Α. Παπαδόπουλος, Φ. Μακρυπούλιας, Νεκτ. Πάγκαλος.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 336 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Αποφασίζεται ομόφωνα:

Α. Συνάντηση με το ΔΣ του Τμήματος Φαρμακοχημείας και Οργανικής Χημείας.

Β. Δρομολόγηση συναντήσεων και με τα άλλα ΔΣ των Επιστημονικών Τμημάτων της ΕΕΧ.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 338 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται ομόφωνα η εταιρεία «ΑΕΛΙΟΣ» για την ηχητική κάλυψη, την απομαγνητοφώνηση και τήρηση των πρακτικών της ΣΤΑ 17-18/12.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 339 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Αποφασίζεται ομόφωνα να γίνει παρέμβαση στο Υπουργείο Δημόσιας Τάξης σχετικά με την προκήρυξη που εξαιρεί χημικούς από τα Εργαστήρια της Ελληνικής Αστυνομίας.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 340 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται η αποστολή υπομνηστικού σημειώματος στα Χημικά Τμήματα όλων των Πανεπιστημίων σχετικά με την τοποθέτησή τους που αφορά την αδειοδότηση τεχνικών επαγγελματιών.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 342 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται ομόφωνα η οριστικοποίηση της Ημερήσιας Διάταξης της 5ης Συνόδου της 8ης ΣΤΑ.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 343 / 37η Δ.Ε. / 30.11.2011

Εγκρίνεται ομόφωνα σε συνέχεια του ορισμού του κ. Μιλτ. Καραγιάννη ως εκπροσώπου της ΕΕΧ στην Ετήσια Συνάντηση (Annual Meeting), η Έκθεση του Μ. Ι. Καραγιάννη από τη συμμετοχή του στην ετήσια συνάντηση των εκπροσώπων του EuCheMS-DAC

στο ΒΕΛΙΓΡΑΔΙ, 10-11 Σεπτεμβρίου 2011 (European Association for Chemical and Molecular Sciences-Division of Anal. Chemistry)- το ποσόν των 300,00€ για την κάλυψη των εξόδων του.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 345 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Αποφασίζεται να πραγματοποιηθεί η τελετή λήξης του Διεθνούς Έτους Χημείας στην αίθουσα ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ με κόστος έως 5.000 €

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 346 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εγκρίνεται ομόφωνα η εισήγηση του Ι. Σιταρά και εξουσιοδοτείται το Τμήμα Περιβάλλοντος να υποβάλει στις 16.1.2012 τα τεχνικά σχόλια για τη διαβούλευση εκ μέρους της ΕΕΧ.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 347 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εγκρίνεται ομόφωνα η μετάβαση των κ.κ.: Γ. Αρβανίτη, Φ. Μακρυπούλια και Δαμ. Αγαπαλίδη στο Π.Τ. Πελοποννήσου και Δυτ. Ελλάδας για διενέργεια ελέγχου από τους ορκωτούς λογιστές.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 349 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εγκρίνεται ομόφωνα η έκδοση διπλού τεύχους των Χημικών Χρονικών (Νοεμβρίου - Δεκεμβρίου 2011).

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 350 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εγκρίνεται ομόφωνα το αίτημα των κλινικών χημικών και μοριακών βιολόγων για χρήση των γραφείων της Ε.Ε.Χ. ως έδρα τους.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 351 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εγκρίνεται ομόφωνα ο οικονομικός απολογισμός του 21ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας και του 17ου Σεμιναρίου Διδακτικής της Χημείας (9-12 Δεκεμβρίου 2011 στη Θεσσαλονίκη).

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 352 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Αποφασίζεται ομόφωνα να σταλεί επιστολή στο Π.Τ. Πελοποννήσου και Δυτ. Ελλάδας σχετικά με την κοινοποίηση των πρακτικών της κοινής συνεδρίασης της 12/10/2011.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 353 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Εξουσιοδοτείται ομόφωνα ο κ. Φ. Μακρυπούλιας να ζητήσει βελτιωμένη οικονομική προσφορά από την Εταιρεία «Γρίβας - Ολοκληρωμένες Λύσεις Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών» όσον αφορά την τεχνική υποστήριξη πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών της ΕΕΧ.

### ■ ΑΠΟΦΑΣΗ 354 / 38η Δ.Ε. / 11.01.2012

Αποφασίζεται ομόφωνα να παραχωρηθεί η Αίθουσα Εκδηλώσεων της ΕΕΧ με κόστος μίσθωσης 100,00€ στην Εκδήλωση με θέμα: "Ανάπτυξη της εγχώριας Παραγωγής - Συμβολή στην Αντιμετώπιση της Κρίσης" - Δευτέρα 16/1/2012.

## ΕΤΗΣΙΑ ΤΑΚΤΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΝΕΛΕΥΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ Τ.Ε.Α.Χ.

Η Ετήσια Τακτική Γενική Συνέλευση του Συνδέσμου Συνταξιούχων Χημικών Τ.Ε.Α.Χ., όπως προβλέπεται από το Καταστατικό, δεν συγκέντρωσε την απαιτούμενη απαρτία των 100 μελών ούτε στην Τρίτη και τελευταία σύγκληση την 4<sup>η</sup> Απριλίου 2012. Έτσι η έκθεση των πεπραγμένων του Διοικητικού Συμβουλίου για το έτος 2011 έγινε άτυπα για την ενημέρωση των 60 παρόντων. Στα πλαίσια αυτά πολύ σημαντική ήταν η συμβολή προσκεκλημένου κορυφαίου αναλογιστή στην απάντηση του ερωτήματος κατά πόσον μας συμφέρει να ενταχθεί το Τ.Ε.Α.Χ. στο νέο Ενιαίο Ταμείο Επικουρικής Ασφάλισης (Ε.Τ.Ε.Α.) ή να παραμείνει ανεξάρτητο μετατρέπόμενο σε Ν.Π.Ι.Δ. όπως ορίζει ο Νόμος.

Για τον προγραμματισμό των δράσεων του Δ.Σ. κατατέθηκε πρόταση για ανταλλαγή απόψεων:

### **A. ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ**

1. Βασιλόπιτα
2. Πολυήμερη εκδρομή
3. Μονοήμερες επισκέψεις/εκδρομές
4. Τελετή υποδοχής νέων Συνταξιούχων
5. Θεματικές/επαγγελματικές συνεστιάσεις
6. Μουσικές βραδιές
7. Ανοικτή συνεδρίαση Δ.Σ. το Β' εξάμηνο

### **B. ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΕΤΙΑΣ 2012-2013**

1. Τροποποίηση Καταστατικού (απαρτία Γενικών Συνελεύσεων, τροποποίηση καταστατικού - 1/5 μελών, ¾ ψήφων, σύγκληση ειδικής τροποποιητικής Συνέλευσης με αίτηση > ¼ μελών).
2. Εκπόνηση Κανονισμού Λειτουργίας του Συνδέσμου
3. Εκπόνηση Κανονισμού Λειτουργίας του Δ.Σ.
4. Οργάνωση Περιφερειακού Τμήματος Βορείου Ελλάδος - Θεσ/νίκη
5. Ανάπτυξη σχέσεων με α) ΣΕΒ β) ΕΒΕΑ γ) Ακαδημία δ) Βουλή ε) Υπουργείο Κοινωνικών Ασφαλίσεων

Η άτυπη γενική συνέλευση έκλεισε με την καθιερωμένη μικρή δεξίωση.

**Δαμιανός Αγαπαλίδης**  
Γενικός Γραμματέας



