

Χημικά Χρονικά

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

1η Έκδοση 1936

CHEMICA CHRONICA
General Edition
Association of Greek Chemists

**Οδοντιατρικά σύνθετα
πολυμερή υλικά**

**Η διεπιστημονικότητα
ως επιστημολογικό ζήτημα**

**Εφαρμογή των
συνθετικών πολυμερών
στη συντήρηση ιστορικών
υφασμάτων**

**Η χημεία ταξιδεύει στην
Ελλάδα: Σαντορίνη**



Η Διοικούσα επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2016-2018)

Πρόεδρος: Σιδέρη Τριανταφυλλιά
Α' Αντιπρόεδρος: Λαμπρόπουλος Βασίλειος
Β' Αντιπρόεδρος: Μπίνας Βασίλειος
Γεν. Γραμματέας: Γκανάτσιος Βασίλειος
Ειδ. Γραμματέας: Βαφειάδης Ιωάννης – Αλέξανδρος
Ταμίας: Βαμβακερός Ξενοφώντας
Μέλη: Αποστολάκης Νικόλαος, Λαμπή Ευγενία,
Παπαδόπουλος Αθανάσιος, Παπάς Σεραφεύμ,
Σιταράς Ιωάννης

Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

Αττικής και Κυκλάδων (Πρόεδρος: Μακρυπούλιας Φώτιος), Κάνιγγος 27, Τ.Κ. 10682 Αθήνα, τηλ. : 210 3821524, 210 3829266, fax : 2103833597, e-mail : info@eex.gr

Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (Πρόεδρος: Σαμανίδου Βικτωρία) Αριστοτέλους 6, Τ.Κ. 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ./fax : 2310 278077, e-mail: ptkdm@eex.gr

Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας (Πρόεδρος: Γιαννόπουλος Παναγιώτης), Μαιζώνος 211, Τ.Κ. 26222 Πάτρα, τηλ./fax : 2610 362460, e-mail : eexpat@eex.gr

Κρήτης (Πρόεδρος: Πεντάρης Ευτύχης), Επιμενίδου 19, Τ.Κ. 71110 Ηράκλειο Κρήτης, Τ.Θ. 1335, τηλ./fax : 2810 220292, e-mail : create@eex.gr , eexkritis@yahoo.com

Θεσσαλίας (Πρόεδρος: Κούρτη Χαρίκλεια), Σκενδεράνη 2, Τ.Κ. 38221 Βόλος, τηλ./fax : 24210 37421, e-mail : eexthes@eex.gr

Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας (Πρόεδρος: Κυριακάκου Γεωργία) Γραφείο Χ3 – 206B, 2ος όροφος, Τμήμα Χημείας – Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, Τ.Κ. 45110 Ιωάννινα, τηλ. : 26510 08716, e-mail : epiruseex@gmail.com

Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (Πρόεδρος: Ρουκουνιώτης Αντώνιος) Λεβαδίτου 2, Τ.Κ. 35100 Λαμία, τηλ. : 22310 25388, e-mail : goula@liv.forthnet.gr

Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Πρόεδρος: Κακαλής Χρήστος), Ε.Ε.Χ. – Π.Τ. – Α.Μ.Θ. Μάρκου Μπότσαρη 7, Τ.Κ. 68100 Αλεξανδρούπολη, τηλ./fax : 25510 81002, e-mail : ptamth.eex@gmail.com

Νοτίου Αιγαίου

Κλ. Πέππερ 1, Τ.Κ. 85100 Ρόδος, τηλ. : 22410 28638, 22410 37522, fax : 22410 35623, 22410 37522, e-mail : eex@rho.forthnet.gr

Βορείου Αιγαίου (Πρόεδρος: Χατζηβασιλείου Παναγιώτης), Ηλία Βενέζη 1, Τ.Κ. 81100 Μυτιλήνη, τηλ./fax : 22510 28183, e-mail : n.aegean@eex.gr

Ιδιοκτήτης: Ένωση Ελλήνων Χημικών
Εκδότης: Η πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Σιδέρη Τριανταφυλλιά
Αρχισυντάκτης: Κυριακίδης Συμεών
Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης: Ζήκος Νικόλαος
Μέλη Συντακτικής Επιτροπής: Πανακόπουλος Ανδρέας, Καραγιάννης Ι. Μιλτιάδης, Κατσαφούρου Αγγελική, Κιτσινέλης Σπύρος, Κυριακού Ηρακλής, Πεردικάρης Σταμάτιος, Τέλλα Ελένη
Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή: Γκανάτσιος Βασίλειος
Τιμή Τεύχους: 3 €
Συνδρομές: Τακτικά μέλη (ενεργά): 40€
Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 25€
Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές και στρατευμένοι: 15€
Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης: Adjust Lane
Πευκών 147, 141 22 Ν. Ηράκλειο
τηλ.: 210 7489487, 210 7489488,
fax: 210 7489487, e-mail : info@adjustlane.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 3 Σημείωμα του εκδότη
- 4 Επικαιρότητα
- 7 Επιστημονικά νέα
- 10 Οδοντιατρικά σύνθετα πολυμερή υλικά
- 14 Η διεπιστημονικότητα ως επιστημολογικό ζήτημα
- 19 Εφαρμογή των συνθετικών πολυμερών στη συντήρηση ιστορικών υφασμάτων
- 25 Η χημεία ταξιδεύει στην Ελλάδα
- 26 Εκ-παιδεύοντας
- 26 Διδασκαλία με τη χρήση «αναλόγων»
- 28 Δράσεις ΕΕΧ
- 30 Ανακοινώσεις



Σημείωμα του εκδότη

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Η ΕΕΧ παρακολουθεί το ταχύτατα μεταβαλλόμενο και πολλές φορές απρόβλεπτο διεθνές περιβάλλον, αλλά και την βαθύτατη οικονομική κρίση η οποία έχει σοβαρές επιπτώσεις και στην Εκπαίδευση όλων των βαθμίδων και στις ευκαιρίες επαγγελματικής αποκατάστασης των Χημικών.

Η ανεργία και η οικονομική κρίση αυξάνουν την ανάγκη πολλών επαγγελματιών κλάδων να αναζητούν επαγγελματικές διεξόδους σε παραδοσιακούς τομείς δραστηριότητας των Χημικών, αυξάνοντας τον ανταγωνισμό και δημιουργώντας σε πολλές περιπτώσεις ανισότητες στην αντιμετώπιση των κλάδων. Στις περιπτώσεις αυτές, εφόσον οι θιγόμενοι συνάδελφοι ενημερώνουν την ΕΕΧ, η ΔΕ παρεμβαίνει με κάθε έννομο τρόπο για την υποστήριξη της Επιστήμης της Χημείας και των Επαγγελματικών δικαιωμάτων των Χημικών και ταυτόχρονα επιδιώκει στρατηγικές συμμαχίες και εκπροσώπηση σε φορείς που άπτονται των δραστηριοτήτων μας, όπως ο ΕΛΟΤ και ειδικότερα το Εθνικό Σύστημα Υποδομών Ποιότητας (ΕΣΥΠ).

Η παρέμβαση της ΕΕΧ στο ΔΣ του ΕΤΕΑ με εκπροσώπους της ΔΕ, αλλά και τον Νομικό της Σύμβουλο, είχε ως αποτέλεσμα μετά από μεγάλη καθυστέρηση να καταλήξει σε μία απόφαση, η οποία τουλάχιστον δίνει μία λύση για την επικουρική ασφάλιση των συναδέλφων που έχουν συνταξιοδοτηθεί από το 2014 και ξεκαθαρίζει το τοπίο για τους υπόλοιπους.

Τέλος, τα εξαιρετικά ενδιαφέροντα στοιχεία, αλλά και οι θέσεις της

ΕΕΧ από την ημερίδα που πραγματοποιήθηκε για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΕΧ και είναι διαθέσιμα σε όλους τους συναδέλφους (<https://www.eex.gr/news/deltia-typou/1632-apotelesmata-imeridas-me-thema-o-klados-mprosta-stis-ekselikseis-sti-deutrobathmia-ekpaideusi>).

Η προσπάθεια της ΕΕΧ για την επιμόρφωση των συναδέλφων συνεχίστηκε με την οργάνωση από το Τμήμα Αναλυτικής Χημείας της ΕΕΧ και την πραγματοποίηση, επιμορφωτικού σεμιναρίου «Επαλήθευση μικροβιολογικών μεθόδων - Εκτίμηση αβεβαιότητας - Εσωτερικός έλεγχος ποιότητας» την 1 Οκτωβρίου, δύο σεμιναρίων IFS και BRC στη Θεσσαλονίκη στις 15 και 16 Οκτωβρίου αντίστοιχα και ενός διήμερου σεμιναρίου ISO 9001:2015 στην Αθήνα στις 11 και 12 Νοεμβρίου.

Στην τελική ευθεία βρίσκεται το 22ο Πανελλήνιο συνέδριο Χημείας με ενταγμένο στο πρόγραμμα του και το Σεμινάριο Διδακτικής της Χημείας στις 4 Δεκεμβρίου, ως ξεχωριστή θεματική ενότητα.

Ταυτόχρονα προχωρά ο σχεδιασμός του 2017, τόσο για τα σεμινάρια τα οποία ζητούν τα Περιφερειακά Τμήματα της ΕΕΧ εξειδικεύοντας τις εκπαιδευτικές ανάγκες των συναδέλφων των περιφερειών τους, όσο και για μια σειρά επιμορφωτικές ημερίδες με τον τίτλο: «Παρασκευές στην ΕΕΧ: Επιστήμη-Καινοτομία-Βιομηχανία-Ανάπτυξη-Τυποποίηση», οι οποίες θα πραγματοποιούνται μία Παρασκευή τον μήνα με ελεύθερη είσοδο, στα γραφεία της ΕΕΧ.

Με εκτίμηση

Η εκδότρια

Ελληνική Εθνική Τεχνολογική Πλατφόρμα για την Αειφόρο Χημεία (SusChem Greece)

ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ SUSCHEM GREECE (12 Οκτ. 2016)

Την 12η Οκτωβρίου συνεδρίασε για πρώτη φορά το Συμβούλιο της **Ελληνικής Εθνικής Τεχνολογικής Πλατφόρμας για την Αειφόρο Χημεία (SusChem Greece)** στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, με την παρουσία εκπροσώπων όλων των Ιδρυτικών Μελών της Πλατφόρμας.

Το Συμβούλιο δήλωσε πανηγυρικά την υποστήριξή του στους στόχους της Πλατφόρμας και τη βοήθειά του να εργαστεί αρχικά για να ορίσει θεματικές δράσεις που θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες των φορέων της αειφόρου χημείας στην ελληνική οικονομία. Το Συμβούλιο εξέφρασε τη ζωντανή του επιθυμία να διευρυνθεί η Πλατφόρμα με περισσότερους φορείς που στηρίζουν την καινοτομία στον ευρύτερο χώρο της χημικής βιομηχανίας, ώστε να καταστρωθεί συμμετοχικά η εθνική στρατηγική για την αειφόρο χημεία.

Η Ελληνική Εθνική Τεχνολογική Πλατφόρμα για την Αειφόρο Χημεία ιδρύθηκε τον Ιούνιο 2016 ως σύνδεσμος φυσικών και νομικών προσώπων στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής αντίστοιχης Πλατφόρμας (SusChem), με στόχο την προώθηση των ελληνικών προτεραιοτήτων στην ερευνητική ατζέντα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αειφόρο χημεία. Η Εθνική Πλατφόρμα ιδρύθηκε από το Εθνικό Μετσόβιο

Πολυτεχνείο, που λειτουργεί και την Γραμματεία της Πλατφόρμας, τον Σύνδεσμο Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών, το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος, την Ένωση Ελλήνων Χημικών, τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Χημικών Μηχανικών, την Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων, την Πανελλήνια Ένωση Βιομηχανικών Χρωμάτων Βερνικιών και Μελανιών και το Ινστιτούτο Καταναλωτών. Η Ελληνική Εθνική Τεχνολογική Πλατφόρμα εισήλθε σε μία οικογένεια παρόμοιων εθνικών πλατφορμών που πηλύν μετρά δεκατέσσερα μέλη.

Η Ευρωπαϊκή Τεχνολογική Πλατφόρμα ιδρύθηκε το 2004 από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Χημικών Βιομηχανιών, τον Γερμανικό Σύλλογο Χημικής Τεχνολογίας και Βιοτεχνολογίας, τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο για τη Βιολογική Βιομηχανία, την Ένωση Γερμανών Χημικών, το Τμήμα Βιοκατάλυσης της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Βιοτεχνολογίας και την Βασιλική Εταιρεία Χημείας, με κύριο στόχο να αναζωογονήσει και να εμπνεύσει την αειφόρο Ευρωπαϊκή έρευνα, ανάπτυξη και καινοτομία στη χημεία και τη βιομηχανική βιοτεχνολογία.

Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα <http://ipsen.ntua.gr/suschem-greece/>

Ημερίδα με θέμα:

«Υγεία και ασφάλεια στα ερευνητικά εργαστήρια»



Σπύρος Δοντάς,
Διδάκτωρ
Χημικός, Υπεύ-
θυνος Διασφά-
λισης Ποιότητας
ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.
Κάτω: Άποψη
από το κατάμε-
στο αμφιθέατρο
του Ινστιτούτου
Παστέρ

Την Τετάρτη 19 Οκτωβρίου 2016 πραγματοποιήθηκε ημερίδα στο Αμφιθέατρο του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ (Ε.Ι.Π.), η οποία συνδιοργανώθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) και το Ε.Ι.Π. με θέμα «Υγεία και ασφάλεια στα ερευνητικά εργαστήρια».

Η προσέλευση του κοινού ήταν πολύ μεγάλη, η αίθουσα γέμιζε ασφυκτικά και την εκδήλωση παρακολούθησαν στελέχη και εργαζόμενοι όχι μόνο σε Ερευνητικά Ιδρύματα (Ε.Ι.), αλλά και από άλλους χώρους (Πανεπιστήμια, Νοσοκομεία, Γ.Χ.Κ. κ. ά.).

Κατά την πρώτη θεματική ενότητα με γενικό τίτλο «Κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια», μίλησαν η κ. **Ε. Γεωργιάδου** (Δρ. Χημικός Μηχανικός, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) για το γενικό πλαίσιο για τον επαγγελματικό κίνδυνο στα ερευνητικά εργαστήρια, ο κ. **Εθ. Αδαμάκης**, (Ναυπηγός Μηχανολόγος - Μηχανικός, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) για τους κινδύνους για την ασφάλεια στα ερευνητικά εργαστήρια, ο κ. **Αθ. Κακκανάς**, (Δρ. Χημικός, Ε.Ι.Π.) για τους βιολογικούς κινδύνους και τη χρήση ανασυνδυασμένων παθογόνων, ο κ. **Σ. Δοντάς** (Δρ. Χημικός, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) για τους χημικούς κινδύνους στα ερευνητικά εργαστήρια και η κ. **Θ. Κουκουλιάκη** (Τοπογρ. Μηχανικός - Εργονόμος, PhD, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) για τους εργονομικούς κινδύνους στα ερευνητικά εργαστήρια.

Τη δεύτερη ενότητα με τίτλο «Εμπειρία και καλές πρακτικές στα ερευνητικά εργαστήρια» άνοιξε η κ. **Χρ. Οικονομοπούλου**, (Δρ. Δι-

οίκησης Υψηλεσιών Υγείας, Ε.Ι.Π.) η οποία ανέπτυξε την πολιτική και τις πρακτικές στο Ε.Ι.Π. στον τομέα της πρόληψης των ατυχημάτων στον εργασιακό χώρο και συνέχισαν η κ. **Μ. Ε. Λέκκα** (Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας, Πανεπ. Ιωαννίνων) η οποία μίλησε για την καλή εργαστηριακή πρακτική και τη διαχείριση αποβλήτων στο Τμ. Χημείας του Πανεπ. Ιωαννίνων. Περισσότερο εξειδικευμένες αληθιά εξαιρετικά ενδιαφέρουσες ήταν και οι ομιλίες του κ. **Β. Δρακόπουλου** (Δρ. Ιατρού Εργασίας, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) για το προσδιορισμό βιολογικών παραγόντων σε παθολογοανατομικά εργαστήρια, του κ. **Λ. Χ. Μαργαρίτη** (Ομότιμου Καθηγητή Ραδιοβιολογίας και Κυτταρικής Βιολογίας, Τμ. Βιολογίας, ΕΚΠΑ) για τους τρόπους προφύλαξης από ακτινοβολίες και πεδία στους χώρους εργασίας καθώς και του κ. **Ν. Κωστομπασιόπουλου** (DVM, PhD, Προϊστάμενου Μονάδας Ζωικών Πρότυπων, IIBEAA) με αντικείμενο τις βασικές αρχές ασφάλειας για εργασία με ζώα εργαστηρίου.

Ακολούθησε συζήτηση την οποία διέυθυναν ο Γενικός Διευθυντής του Ε.Ι.Π. Καθ. **Μενέλαος Μανουσάκης** και η Αντιπρόεδρος του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. κ. **Ειρήνη Μπαρδάνη**. Κατά τη συζήτηση, είχαν την ευκαι-

ρία να τοποθετηθούν εκπρόσωποι από διάφορους εργασιακούς χώρους οι οποίοι μετέφεραν την εμπειρία τους. Η συζήτηση ανέδειξε την ανάγκη για περισσότερη ενημέρωση η οποία επιτυγχάνεται και μέσα από εκδηλώσεις παρόμοιου χαρακτήρα, αληθιά και για εφαρμογή των νόμων που υπάρχουν. Πρωτίστως, χρειάζεται εκπαίδευση η οποία δεν πρέπει να περιορίζεται σε αυτή των εργαζομένων, αληθιά θα πρέπει να ενταχθεί και στις βαθμίδες της εκπαίδευσης έτσι ώστε ο αυριανός εργαζόμενος να αποκτά από νωρίς την «κουλτούρα» της φροντίδας της υγείας και της ασφάλειας στο χώρο εργασίας, της δικής τους αληθιά και των άλλων εργαζομένων. Η ημερίδα άφησε και δύο παρακαταθήκες για το μέλλον: την προσπάθεια για την ίδρυση ενός δικτύου το οποίο θα φροντίζει να συντονίζει τα θέματα υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων στα εργαστήρια των Ε.Ι. και συναφών φορέων και τις ενέργειες για να εισαχθεί και να συζητηθεί το θέμα σε μία από τις επόμενες συνόδους των Προέδρων των Ε.Ι.

Οι παρουσιάσεις της ημερίδας έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. http://www.elinyae.gr/el/item_details.jsp?cat_id=3762&item_id=11965

Ντόρα Βακιρτζή, Χημικός - Marketer, dora.vakirtzi@gmail.com

Ο κλάδος της συσκευασίας στην περίοδο της κρίσης Δυσκολίες και προοπτικές.

Η κλάδος της Συσκευασίας είναι σημαντικός για την ίδια την ύπαρξη της μεταποίησης. Είναι ένας τομέας με απαιτήσεις σε επιστημονική τεχνογνωσία πολλών ειδικοτήτων. Οι εξελίξεις στον κλάδο αναδεικνύουν την συμβολή των Χημικών στην εξέλιξη των επιχειρήσεων, ακόμη και σε συνθήκες κρίσης. Αυτή τη στιγμή ο Ελληνικός κλάδος συσκευασίας έχει να επιδείξει επιχειρήσεις δύο ταχυτήτων: εταιρείες με δύσκολη αληθιά θετική εξέλιξη (οι οποίες όλης ανεξαρτήτως αξιοποιούν επιστημονική γνώση) και μικρότερες εταιρείες οι οποίες αδυνατούν να ανταποκριθούν σε απαιτήσεις τεχνικές, νομικές, μάρκετινγκ. Στον κλάδο απασχολούνται χημικοί σε διάφορες θέσεις (διασφάλιση ποιότητας, παραγωγή, πωλήσεις, μάρκετινγκ, έρευνα, εταιρική ανάπτυξη, γενική διεύθυνση). Αυτό μας επιτρέπει σαν επιστημονικός κλάδος να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του τομέα της Συσκευασίας και τη δυνατότητα να συμβάλουμε στην ανάπτυξη του.

Στις 10 Οκτωβρίου 2016 στα πλαίσια της έκθεσης SYSKEVASIA 2016, η Ένωση Ελλήνων Χημικών διοργάνωσε εκδήλωση κατά την οποία διεξήχθη σχετική συζήτηση για τα προβλήματα και τις προοπτικές του

κλάδου, με τη συμμετοχή των

- **Ντόρα Βακιρτζή**, Χημικός, Marketer IBS ΑΕ Βιομηχανία Πλαστικών και αναψυκτικών, (Συντονισμός)

- **Αντώνης Σηφάκης**, Χημικός, Γενικός Διευθυντής της εταιρείας ΜΟΡΝΟΣ.

- **Γιώργος Ρίζος**, Χημικός, εκπρόσωπος της ΡΙΖΟΣ ΑΕΒΕ, εταιρίας παραγωγής καλλυντικών.

Τα θέματα και τα σχόλια της συζήτησης παρατίθενται συνοπτικά ως ακολούθως:

1. Ο κλάδος της Συσκευασίας συμμετέχει στην Ελληνική βιομηχανική παραγωγή (εκτός του κλάδου των παραγωγών πετρελαίου) σε ποσοστό περίπου 5,7% (έρευνα ΣΥΒΙΠΥΣ 2013). Ο κλάδος κατά τα έτη 2008-2013 αύξησε κατά 4% τον κύκλο εργασιών του και παρουσίασε μικρή κερδοφορία (0,5%). Τα στοιχεία της έρευνας αφορούν σε 165 καταγεγραμμένες επιχειρήσεις του κλάδου που εκτιμάται ότι καλύπτουν το 98% της παραγωγής υλικών συσκευασίας στην Ελλάδα.

Στον κλάδο υπάρχουν εταιρείες με καλό επίπεδο οργάνωσης και τεχνολογικής γνώσης, με εξωστρέφεια, υπάρχουν εταιρείες με δυνατότητες ανάπτυξης χωρίς οικονομική όμως δύναμη και αρκετές εταιρείες μι-

κρού μεγέθους με απαξιωμένο τεχνολογικό εξοπλισμό και χωρίς ανθρώπινο δυναμικό που θα οδηγούσε σε ανάπτυξη.

2. Σε αντίθεση με την κυρίαρχη τάση συγκέντρωσης (εξαγορές, συγχωνεύσεις) στον κλάδο διεθνώς, αυτή η τάση δεν παρατηρείται ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Χαρακτηριστική περίπτωση κατακερματισμού είναι η περίπτωση 200 εταιρειών παραγωγής πλαστικής σακούλας με 1000 άτομα προσωπικό.

3. Χωρικά ο κλάδος είναι κατά βάση συγκεντρωμένος στην περιοχή της Αττικής (101 από τις 165 εταιρείες της εν λόγω χαρτογράφησης ΣΥΒΙΠΥΣ)

4. Ανάπτυξη

Ο κλάδος της Συσκευασίας είναι άμεσα εξαρτημένος από την υπόλοιπη βιομηχανική ή αγροτική παραγωγή. Ο σχεδιασμός και η στόχευση σε κλάδους και είδη προτεραιότητας στην παραγωγική ανάπτυξη της χώρας, θα είναι πολύτιμο εργαλείο σχεδιασμού επενδύσεων και ανάπτυξης προϊόντων που να εξυπηρετούν τις ανάγκες των κλάδων ή προϊόντων προτεραιότητας. Η επέκταση της τυποποίησης σε είδη που διακινούνται χύδην θα είναι και προς όφελος του καταναλωτή (διασφάλιση ποιότητας) αληθιά και στον κλάδο θα δώσει νέες ευκαιρίες.

5. Εξαγωγές

Ο κλάδος έχει βελτιώσει την εξαγωγική του δραστηριότητα την περίοδο της ύφεσης. Οι εξαγωγές αφορούν κυρίως σε μικρού όγκου υλικά (πχ εύκαμπτη συσκευασία ή υψηλής προστιθέμενης αξίας όπως αποστειρωμένα κολλήτρια). Ο εξαγωγές απαιτούν επενδύσεις σε εξοπλισμό, χρόνο και προσωπικό, συνέπεια στις συναλλαγές και υψηλή ποιότητα.

6. Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο κλάδος είναι έντασης κεφαλαίου και αυτό δημιουργεί και δυσκολίες εισόδου σε νέους επιχειρηματίες, αλλά και δυσκολίες στην ανανέωση του εξοπλισμού στην περίοδο της κρίσης, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανταγωνιστικότητα του.

7. Κόστος παραγωγής

Το κόστος παραγωγής των εταιριών του κλάδου στην Ελλάδα είναι επιβαρυνόμενο. Σημαντική παράμετρος κόστους είναι η ενέργεια λόγω της φύσεως της δραστηριότητας. Επιπλέον οι πρώτες ύλες και ο μηχανολογικός εξοπλισμός είναι εισαγόμενα. Ο μικρός όγκος της ελληνικής ζήτησης δεν επιτρέπει οικονομίες κλίμακας, παρά σε ελάχιστες περιπτώσεις που η φύση του προϊόντος επιτρέπει εξαγωγές.

8. Μηχανουργεία

Η έλλειψη ειδικών μηχανουργείων εντείνουν τη τεχνολογική εξάρτηση του κλάδου. Επιπλέον η συρρίκνωση της βιομηχανικής παραγωγής και οι τεχνολογικές εξελίξεις που απαιτούν ακόμη μεγαλύτερη εξειδίκευση, καθιστούν δύσκολη τη βιωσιμότητα των ειδικών μηχανουργείων.

9. Διασφάλιση ποιότητας

Οι μεγαλύτερες εταιρίες του κλάδου έχουν πιστοποιήσεις που διασφαλίζουν την ποιότητα. Καθώς η νομοθεσία γίνεται περισσότερο απαιτητική και σύνθετη είναι φανερό ότι ο κλάδος χρειάζεται συνεχή ενημέρωση και προσαρμογή.

10. Έρευνα

Οι λίγες εταιρίες που έχουν τμήματα έρευνας αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εξεύρεση ειδικών εργαστηριακών υπηρεσιών καθώς και στην ικανοποιητική ενημέρωση. Φορείς όπως ΓΧΚ, ΕΟΦ, ΙΦΕΤ μπορούν να παίξουν πιο υποστηρικτικό ρόλο. Τα Πανεπιστήμια παραμένουν μακριά από την Ελληνική παραγωγή και τις ανάγκες της.

11. Ανθρώπινο δυναμικό

-Επιστημονικό προσωπικό

Δεν είναι τυχαίο ότι οι εταιρίες που διαθέτουν επιστημονικό προσωπικό είναι

ανθεκτικότερες στη κρίση. Ανάπτυξη και Διασφάλιση ποιότητας δεν μπορεί να γίνει χωρίς την επιστημονική κατάρτιση. Ο ρόλος των χημικών σε όλους τους τομείς αποδεικνύεται καθοριστικός. Σημειώνεται ότι η παρακολούθηση σεμιναρίων ειδικών επί συσκευασίας διευρύνει τους ορίζοντες του επιστημονικού προσωπικού και το καθιστά πιο αποτελεσματικό στο αντικείμενο εργασίας του.

- Τεχνικό προσωπικό

Ο κλάδος αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα εξεύρεσης αποτελεσματικού τεχνικού προσωπικού (πχ μηχανικούς διεργασιών όπως μορφοποίησης πολυμερών με διάφορες τεχνολογίες, εκτυπωτές, ειδικούς για υδραυλικά συστήματα, ηλεκτρολόγους, ηλεκτρονικούς αυτοματισμών. Βιομηχανική παραγωγή και ανάπτυξη δεν γίνεται χωρίς καλή τεχνική εκπαίδευση. Χρειάζεται παρέμβαση του κράτους στην ποιοτική κατάρτιση και στην αλληλεγγύη της κοινωνικής αντίληψης ως υποδιέστρη απασχόληση. Οι μεγάλες βιομηχανίες είναι ανοικτές σε επισκέψεις σχολείων ή άλλης δράσεις σε αυτή τη κατεύθυνση.

12. Πελάτες

Στη συζήτηση συμμετείχαν και εταιρίες χρήστες υλικών συσκευασίας, οι οποίοι και υπέδειξαν

-ανάγκη ακόμη πιο ποιοτικής συσκευασίας, ειδικά από μικρότερες εταιρίες

-ανάγκη για συμβουλευτικές υπηρεσίες στην επιλογή του κατάλληλου υλικού συσκευασίας και στην αξιολόγηση του (υπάρχει σοβαρή σύγχυση στην αντίληψη των όρων κόστους και τιμής)

-ανάγκη για νέες ποιοτικές εφαρμογές πχ ειδικά τεμάχια για προϊόντα νέων καλλιεργειών

13. Ο ρόλος της ΕΕΧ μπορεί να αναδειχθεί κομβικός

-στην εκπαίδευση νέων συναδέλφων. Προτείνεται η διοργάνωση σεμιναρίων ανά θεματική ενότητα που να δίνει τη συνολική εικόνα στην αλυσίδα αξίας και να δημιουργεί δικτύωση όσων ασχολούνται με το αντικείμενο πχ παραγωγή, τυποποίηση και εμπορία ελαιολάδου

-στη σύνδεση βιομηχανίας και Πανεπιστημίων

-με την ανάδειξη των προβλημάτων με υγιή αντίληψη και επιστημονική στήριξη στον κλάδο πχ στην κατανόηση της αναγκαιότητας για μείωση στη χρήση της πλαστικής σακούλας, στη συμμόρφωση και προσαρμογή.

Η στήλη του Τμήματος Τροφίμων της ΕΕΧ

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΠΟ 13/12/2016

H 13η ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2016, ορίζεται ως ημερομηνία εφαρμογής του Άρθρου 9 παράγραφος 1 στοιχείο β), του **καν. (ΕΕ) 1169/2011** «σχετικά με την παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα στους καταναλωτές».

Το άρθρο αυτό αφορά στην **υποχρεωτική διατροφική δήλωση** στα προσσκευασμένα τρόφιμα.

Στην υποχρεωτική διατροφική δήλωση συμπεριλήφθηκαν διατροφικά στοιχεία που υπογραμμίστηκαν στη Λευκή Βίβλο της Επιτροπής της 30ής Μαΐου 2007 για μια Ευρωπαϊκή Στρατηγική για θέματα υγείας που έχουν σχέση με τη Διατροφή, το Υπερβολικό Βάρος και την Παχυσαρκία, ως σημαντικά για τη δημόσια υγεία και περιλαμβάνει την **ενεργειακή αξία** και τις ποσότητες των **λιπαρών, κορεσμένων, υδατανθράκων, σακχάρων, πρωτεϊνών** και **αλταίου** (Άρθρο 30, παράγραφος 1 του καν. (ΕΕ) 1169/2011).

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι «ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ» του καν. (ΕΕ) 1169/2011 δίδονται οι σχετικοί ορισμοί των θρεπτικών συστατικών. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧV «ΕΚΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΔΗΛΩΣΗΣ» καθορίζεται ο τρόπος παροχής των διατροφικών πληροφοριών.

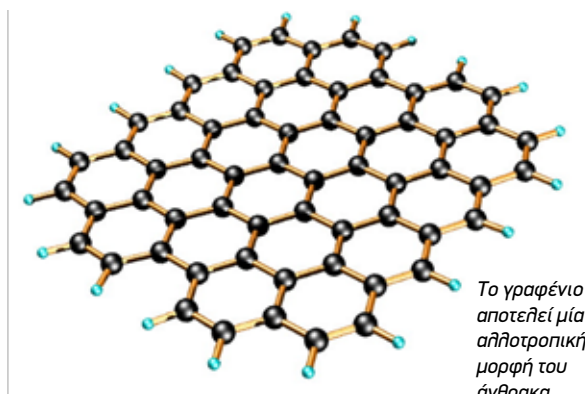
Οι εξαιρέσεις του παραπάνω κανόνα αναφέρονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V του ίδιου κανονισμού «τρόφιμα που **εξαιρούνται από την απαίτηση** της υποχρεωτικής διατροφικής δήλωσης». Οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων με τους συμβούλους τους σε θέματα επισήμανσης ανατρέχοντας στο εν λόγω ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V, αξιολογούν και επιβεβαιώνουν την υποχρέωσή τους ή όχι για αναγραφή της διατροφικής δήλωσης στην ετικέτα των τροφίμων που διακινούν.

Γραφένιο: Το θαυματουργό υλικό προκαλεί ανησυχίες...

ΤΟ ΓΡΑΦΕΝΙΟ αποτελεί ένα υλικό, το οποίο έχει διερευνηθεί εκτενώς τα τελευταία χρόνια. Οι πολυάριθμες έρευνες έχουν οδηγήσει σε μία σειρά από ελπιδοφόρα συμπεράσματα ως προς τις πρακτικές εφαρμογές σε διάφορους τομείς (κυρίως προσκείμενους στη χημεία των υλικών).

Μέχρι τώρα το -ελπιδοφόρο- γραφένιο δεν είχε διερευνηθεί ως προς την πιθανή επίδρασή του σε υδάτινα οικοσυστήματα. Αυτό το ερευνητικό κενό επικείμενη να καλύψουν Κινέζοι επιστήμονες, οι οποίοι προσέθεσαν μία σειρά από νανοϋλικά σε νερό και μελέτησαν την επίδραση τους σε οργανισμούς (daphnids, water fleas) που χρησιμοποιούνται εκτενώς ως μοντέλα για την μελέτη της μόλυνσης των υδάτων.

Τα αποτελέσματα δεν αποδείχτηκαν ιδιαίτερως υποστηρικτικά για το γραφένιο καθώς σε συγκέντρωση άνω των 0.5g/l επηρέαστηκε δραστικά η ανάπτυξη και η αναπαραγωγή των οργανισμών λόγω της εναπόθεσης του γραφενίου στην επιφάνειά τους. Άλλα νανοϋλικά ανθρακικού σκελετού όπως το buckminsterfullerene αποδείχθηκαν ακόμη πιο επιβλαβή από το γραφένιο.



Το γραφένιο αποτελεί μία αλλοτροπική μορφή του άνθρακα.

Οι παραπάνω έρευνες αποτελούν σημαντικό κομμάτι στη μελέτη της ασφάλειας των νανοϋλικών καθώς η ανάπτυξη των τελευταίων είναι ραγδαία, με την εφαρμογή τους σε μία σειρά προϊόντων να έχει ήδη ξεκινήσει χωρίς να έχει διασαφηνιστεί απόλυτα η επίδραση αυτών στο περιβάλλον.

1. <https://www.chemistryworld.com/1017614.article>
2. Fan W. et al., The mechanism of chronic toxicity to *Daphnia magna* induced by graphene suspended in a water column. *Environ.Sci.:Nano*. 2016.

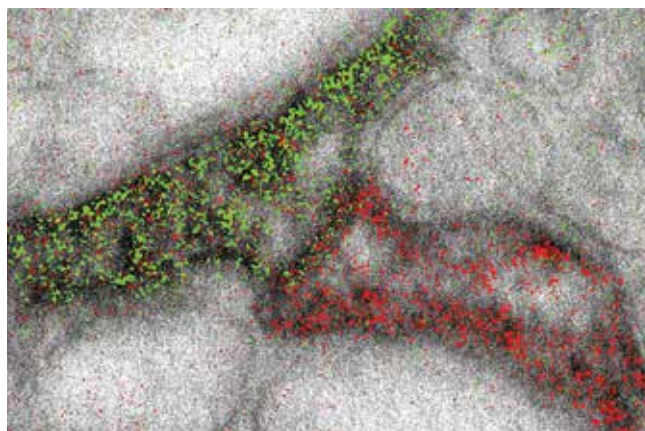
Νέα τεχνική παρουσιάζει τα μόρια των κυττάρων με χρώμα

ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ αποκτούν πλέον τη δυνατότητα να προσθέτουν χρώματα σε εικόνες υψηλής ανάλυσης. Όπως αναφέρουν επιστήμονες στο Chemical Biology τα υψηλής ισχύος πεδία μπορούν να παράγουν τώρα εικόνες που αναδεικνύουν ταυτόχρονα διαφορετικά μόρια με διαφορετικά χρώματα. Η ανακάλυψη αυτή, δίνει στους ερευνητές τη δυνατότητα να απεικονίζουν πολύπλοκες δομές κυττάρων ή ιστών - όπως αυτή των συνδέσεων μεταξύ των κυττάρων του εγκεφάλου, που παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα.

Τα ηλεκτρονικά μικροσκόπια «χτίζουν» κάθε φωτογραφία σε μαύρους και άσπρους τόνους από τη σκέδαση των ακτίνων ηλεκτρονίων στην επιφάνεια των δειγμάτων. Η τεχνική που χρησιμοποιούσαν προηγουμένως οι επιστήμονες για να προσθέσουν χρώμα στηρίζονταν στην επικάλυψη της εικόνας με μια εικόνα χαμηλότερης ανάλυσης προερχόμενης από οπτικό μικροσκόπιο. Η νέα τεχνική προσθέτει χρώματα χωρίς να θυσιάζει την ποιότητα της εικόνας. Περιλαμβάνει διαδοχικές επιστρώσεις διαφορετικών μεταλλικών ιόντων στο επάνω μέρος του δείγματος. Κάθε ιόν αλληλεπιδρά επιλεκτικά με ένα διαφορετικό μόριο-στόχο. Καθώς η δέσμη των ηλεκτρονίων αλληλεπιδρά διαφορετικά με κάθε ιόν, αποδίδει χαρακτηριστικές κυματομορφές που μπορούν στη συνέχεια να μετατραπούν σε χρώματα.

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν την παραπάνω τεχνική χρωματισμού για να δείξουν ότι δύο κύτταρα του εγκεφάλου που ονομάζεται αστροκύτταρα (η άκρη του ενός σημαίνεται με πράσινο, του άλλου με κόκκινο) θα μπορούσαν να συνδεθούν στην ίδια σύναψη αποστολής μηνυμάτων μεταξύ των νευρικών κυττάρων.

Πηγή: S. Adams et al. Multicolor electron microscopy for simultaneous visualization of multiple molecular species. *Cell Chemical Biology*. Published online November 3, 2016



«Επιστήμονες αναπτύσσουν φάρμακο που θα μπορούσε να θεραπεύσει τον ιό HIV και το AIDS»



ΕΛΠΙΔΕΣ εγείρουν τα ευρήματα επιστημόνων για όσους πάσχουν από μια ασθένεια που σκότωσε πάνω από ένα εκατομμύριο ανθρώπους παγκοσμίως το 2015. Οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει ένα φάρμακο που ελπίζουν ότι θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια θεραπεία για τον ιό HIV και το AIDS. Συγκεκριμένα, ερευνητές στο Ισραήλ εντόπισαν μια πρωτεΐνη που ισχυρίζονται ότι μπορεί να μειώσει τον ιό σε ασθενείς με λοίμωξη κατά 97% σε μόλις οκτώ ημέρες, σύμφωνα με τους Times του Ισραήλ.

Ο ιός HIV επιτίθεται σε ένα τύπο λευκών αιμοσφαιρίων γνωστά ως CD4, τα οποία χρησιμοποιούνται από το σώμα για την καταπολέμηση ασθενειών όπως η γρίπη. Ο ιός χρησιμοποιώντας τους εσωτερικούς μηχανισμούς αυτών των κυττάρων λαμβάνει τον έλεγχο αυτών και τα προγραμματίζει να αναπα-

ράγουν όλο και περισσότερα αντίγραφα του εαυτού του, καταστρέφοντας τα ίδια τα CD4 κατά τη διαδικασία. Μόλις ο αριθμός των κυττάρων CD4 ενός πάσχοντος πέσει κάτω από 200 ανά κυβικό χιλιοστό αίματος, θεωρείται ότι ο ασθενής έχει προσβληθεί από AIDS.

Το νέο φάρμακο εισήχθη σε δοκιμαστικούς σωλήνες που περιείχαν το αίμα 10 ασθενών με AIDS από τους επιστήμονες στο Εβραϊκό Πανεπιστήμιο της Ιερουσαλήμ. Το δραστικό συστατικό, που ονομάζεται Gammora από τους ερευνητές, προκαλεί την εισαγωγή αρκετών αντιγράφων του DNA του ιού σε ένα μοιησμένο κύτταρο CD4, αντί του συνήθους ενός ή δύο αντιγράφων. Ως αποτέλεσμα, το κατεστραμμένο λευκό αιμοσφαίριο οδηγείται σε υπερδραστηριότητα και αυτοκαταστροφή, καθιστώντας το ανίκανο να μεταδώσει τον ιό περαιτέρω. Ο HIV θεραπεύεται σήμερα με φάρμακα που λαμβάνονται καθημερινά ότι καταστρέφει την ασθένεια, αλλά δεν υπάρχουν γνωστές θεραπείες.

Ο Abraham Loyter, ο οποίος βοήθησε στην ανάπτυξη του φαρμάκου, δήλωσε: «Με την προσέγγισή μας, καταστρέφονται τα κύτταρα, έτσι δεν υπάρχει καμία πιθανότητα ο ιός να ξυπνήσει μία ημέρα». Οι δοκιμές με τη χρήση της Gammora θα συνεχιστούν με την ελπίδα ότι σύντομα θα είναι σε θέση να σκοτώσει 100 % των μοιησμένων κυττάρων με HIV.

Πηγή: <http://www.timesofisrael.com/israeli-scientists-see-breakthrough-in-aids-cure/>

Οι δημοσιευμένες εργασίες με τις περισσότερες ετεροαναφορές σύμφωνα με το περιοδικό Nature

<http://www.nature.com/news/the-top-100-papers-1.16224>

Πηγή Web of Science

1 - Ετεροαναφορές: **305.148**

Protein measurement with the folin phenol reagent.

Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L. & Randall, R. J., *J. Biol. Chem.* **193**, 265–275 (1951)

2 - Ετεροαναφορές: **213.005**

Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.

Laemmli, U. K., *Nature* **227**, 680–685 (1970)

3 - Ετεροαναφορές: **155.530**

A rapid and sensitive method for the quantitation of

microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.

Bradford, M. M., *Anal. Biochem.* **72**, 248–254 (1976)

4 - Ετεροαναφορές: **65.335**

DNA sequencing with chain-terminating inhibitors.

Sanger, F., Nicklen, S. & Coulson, A. R.

Proc. Natl Acad. Sci. USA **74**, 5463–5467 (1977)

5 - Ετεροαναφορές: **60.397**

Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate-phenol-chloroform extraction.

Chomczynski, P. & Sacchi, N., *Anal. Biochem.* **162**, 156–159 (1987)

6 - Ετεροαναφορές: 53.349

Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets: procedure and some applications.

Towbin, H., Staehelin, T. & Gordon, J., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **76**, 4350–4354 (1979)

7 - Ετεροαναφορές: 46.702

Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density.

Lee, C., Yang, W. & Parr, R. G., *Phys. Rev. B* **37**, 785–789 (1988)

8 - Ετεροαναφορές: 46.145

Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange.

Becke, A. D., *J. Chem. Phys.* **98**, 5648–5652 (1993)

9 - Ετεροαναφορές: 45.131

A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues.

Folch, J., Lees, M. & Stanley, G. H. S., *J. Biol. Chem.* **226**, 497–509 (1957)

10 - Ετεροαναφορές: 40.289

Clustal W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, posi-

tion-specific gap penalties and weight matrix choice.

Thompson, J. D., Higgins, D. G. & Gibson, T. J., *Nucleic Acids Res.* **22**, 4673–4680 (1994)

Πηγή Google Scholar

1 - Ετεροαναφορές: 223.131

Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.

Laemmli, U. K., *Nature* **227**, 680–685, (1970)

2 - Ετεροαναφορές: 192.710

Protein measurement with the folin phenol reagent.

Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L. & Randall, R. J., *J. Biol. Chem.* **193**, 265–275, (1951)

3 - Ετεροαναφορές: 190.309

Rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing principle of protein-dye binding.

Bradford, M. M., *Anal. Biochem.* **72**, 248–254, (1976)

4 - Ετεροαναφορές: 69.273

A mathematical theory of communication.

Shannon, C. E., *Bell Syst. Tech. J.* **27**, 379–423, (1948)

5 - Ετεροαναφορές: 64.031

DNA sequencing with chain-terminating inhibitors.

Sanger, F., Nicklen, S. & Coulson, A. R., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **74**, 5463–5467, (1977)

6 - Ετεροαναφορές: 62.344

Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate phenol chloroform extraction.

Chomczynski, P., Sacchi, N., *Anal. Biochem.* **162**, 156–159, (1987)

7 - Ετεροαναφορές: 56.923

Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange.

Becke, A. D., *J. Chem. Phys.* **98**, 5648–5652, (1993)

8 - Ετεροαναφορές: 54.365

Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density.

Lee, C., Yang, W. & Parr, R. G., *Phys. Rev. B* **37**, 785–789, (1988)

9 - Ετεροαναφορές: 53.696

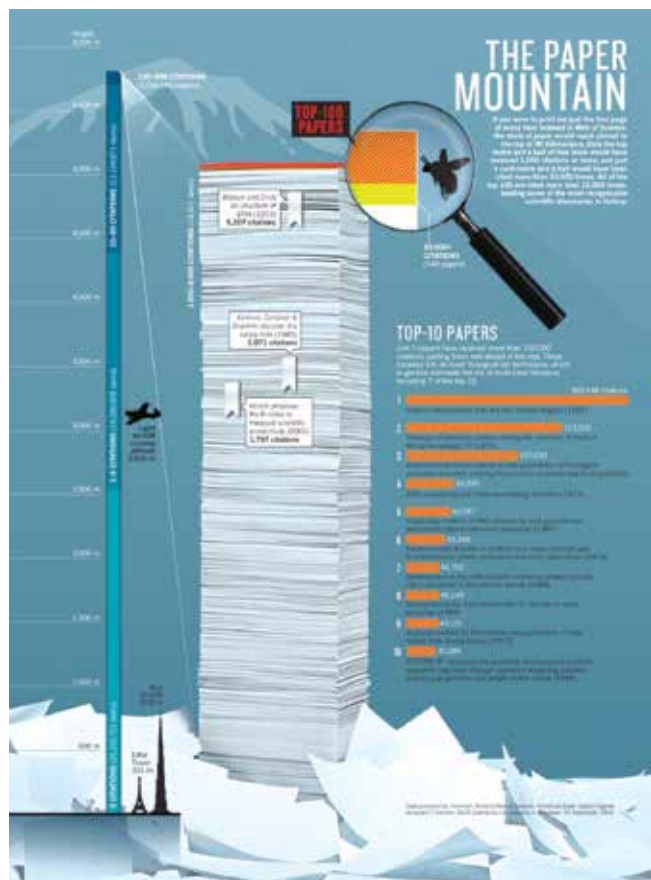
A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures.

Murashige, T. & Skoog, F., *Physiol. Plant.* **15**, 473–497, (1962)

10 - Ετεροαναφορές: 53.423

Mini-mental state — practical method for grading cognitive state of patients for clinician.

Folstein, M. F., Folstein, S. E. & McHugh, P. R., *J. Psychiatr. Res.* **12**, 189–198, (1975)



Πηγή εικόνας: www.nature.com

ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ: ΒΙΟΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ & ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΩΝ ΜΟΝΟΜΕΡΩΝ ΜΕ HPLC.

Οδοντιατρικά σύνθετα πολυμερικά υλικά: Βιοσυμβατότητα & προσδιορισμός αναλλοίωτων μονομερών με HPLC.
Ευαγγελία Βουβούδη, Ειρήνη Σιδερίδου-Καραγιαννίδου

Περίληψη

Τα σύνθετα οδοντιατρικά πολυμερικά υλικά αποτελούνται από τρία βασικά συστατικά: την πολυμερική μήτρα, ανόργανα σωματίδια και ένα συζευκτικό παράγοντα. Μετά τον πολυμερισμό τους, ένα ποσοστό αναλλοίωτων μονομερών παραμένει και μπορεί να προκαλέσει τοξικές δράσεις στους ινοβλάστες των ούλων. Η κυριότερη μέθοδος προσδιορισμού του ποσοστού των αναλλοίωτων μονομερών είναι η HPLC.

Dental polymeric composites: Biocompatibility & determination of unreacted monomers through HPLC.
Evangelia Vounoudi, Irini Sideridou-Karayannidou

Abstract

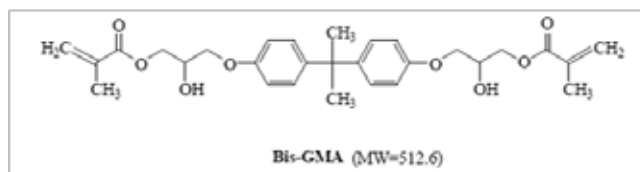
Dental polymeric composite materials consist of three basic components: the polymeric matrix, inorganic particles and a coupling agent. After their polymerization, a portion of unreacted monomers remains and may cause toxic effects in the fibroblasts of the gums. The main method for determining the unreacted monomers percentage is HPLC.

1. Οδοντιατρικά σύνθετα υλικά¹⁻³

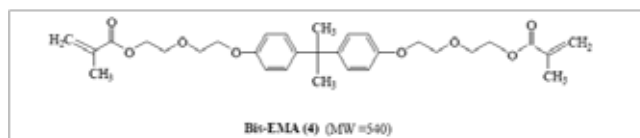
«Σύνθετο» χαρακτηρίζεται ένα υλικό που προέρχεται από το συνδυασμό δύο ή περισσότερων χημικά διαφορετικών υλικών, με διακριτή διεπιφάνεια μεταξύ αυτών, το οποίο έχει ιδιότητες καλύτερες από καθένα από τα συστατικά του μεμονωμένα. Τα σύνθετα οδοντιατρικά υλικά γενικά αποτελούνται από τρία βασικά συστατικά: μία οργανική πολυμερική μήτρα (matrix), ανόργανο πληρωτικό (filler) και ένα συζευκτικό παράγοντα (coupling agent).

Για την παρασκευή τους απαιτείται η χρήση ενός ή περισσότερων μονομερών, τα οποία πολυμεριζόμενα σχηματίζουν τη ρητίνη, ανόργανο πληρωτικό υλικού (συνήθως SiO_2) και ορισμένων προσθέτων, όπως εκκινητή (π.χ. καμφοροκινόνη) και συν-εκκινητή (π.χ. τριτοταγής αμίνη) για την έναρξη του πολυμερισμού, συζευκτικοί παράγοντες (συνήθως το 3-μεθακρυλοξυ-προπυλοτριμεθοξυσιλάνιο) για τη δημιουργία ομοιοπολικού δεσμού μεταξύ ρητίνης και ανόργανου υλικού, σταθεροποιητών (π.χ. BHT), για την αποφυγή πρόωρου και ανεξέλεγκτου πολυμερισμού και πηγμένα για το χρωματισμό του σύνθετου υλικού στις αποχρώσεις του δοντιού.

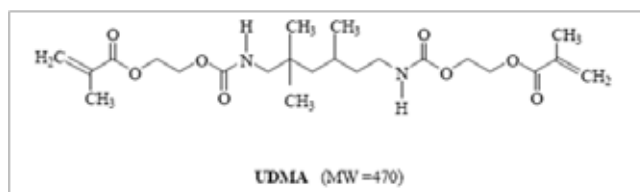
Οργανική πολυμερική μήτρα: Κυμαίνεται συνήθως σε ποσοστό 20-40% κ. β. και προέρχεται από τον πολυμερισμό ορισμένων διμεθακρυλικών εστέρων (Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA), η χημική δομή των οποίων φαίνεται στο Σχήμα 1.



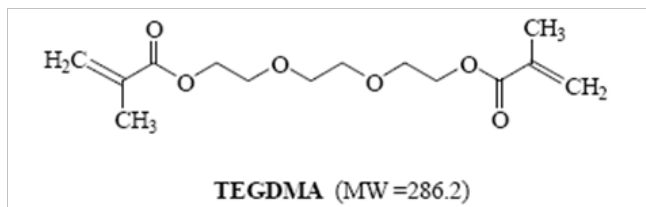
Διμεθακρυλικός εστέρας της δισφαινόλης A



Διμεθακρυλικός εστέρας της αιθοξυηλιωμένης δισφαινόλης A



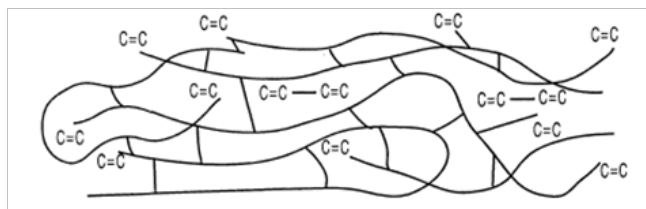
Ουρεθανικός διμεθακρυλικός εστέρας



Διμεθακρυλικός εστέρας της τριαιθυλενογλυκόλης

Σχήμα 1. Χημική δομή οδοντιατρικών διμεθακρυλικών εστέρων.

Συνήθως χρησιμοποιείται μείγμα των εστέρων οι οποίοι συμπολυμερίζονται με διάνοιξη του δεσμού C=C της μεθακρυλικής ομάδας, ακολουθώντας τον αλυσιδωτό πολυμερισμό (με ελεύθερες ρίζες). Από το συμπολυμερισμό προκύπτει ένα τρισδιάστατο πολυμερικό πλέγμα που περιέχει και ένα ποσοστό δεσμών C=C (Σχήμα 2) και **ελεύθερων μονομερών** που δεν αντέδρασαν, καθώς το υλικό γίνεται σκληρό σαν γυαλί στη θερμοκρασία πολυμερισμού (περιβάλλητος) και οι αντιδράσεις προχωρούν με δυσκολία.



Σχήμα 2. Πολυμερικό πλέγμα διμεθακρυλικών εστέρων.

2. Βιοσυμβατότητα οδοντιατρικών σύνθετων υλικών⁴⁻⁷

Η βιοσυμβατότητα των οδοντιατρικών υλικών είναι μία σημαντική παράμετρος για τον ασθενή, τον οδοντίατρο, τον οδοντοτεχνίτη και την παραγωγό εταιρεία. Ιδανικά ένα οδοντιατρικό υλικό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στη στοματική κοιλότητα θα πρέπει να μη βλάπτει τους στοματικούς ιστούς, τα ούλα, τη βλεννώδη μεμβράνη, τον πολφό και το οστό. Επιπλέον δεν θα πρέπει να περιέχει τοξικές εκχυλιζόμενες ουσίες που μπορούν να απορροφηθούν από το κυκλοφορικό σύστημα και να προκαλέσουν ανεπιθύμητες δράσεις, όπως καρκινογένεση. Τα υλικά θα πρέπει να είναι ελεύθερα από ουσίες που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ερεθισμό ή αλλεργική αντίδραση σε έναν ευαίσθητο ασθενή. Οι ουσίες που εκχυλίζονται από τα οδοντιατρικά σύνθετα υλικά είναι μονομερή που δεν αντέδρασαν, διάφορα πρόσθετα ή προϊόντα διάσπασης του πολυμερικού πλέγματος (που προκαλούνται από υδρολυτική ή ενζυμική διάσπαση, μαστικές δυνάμεις, θερμικές αλληλαγές και/ή χημική επίδραση τροφών και ποτών εντός στόματος) και τέλησ ανόργανα σωματίδια ή ιόντα.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές αναφορές σχετικά με την εκχύλιση μονομερών που δεν αντέδρασαν από τα οδοντιατρικά σύνθετα υλικά και τη βιοσυμβατότητά τους, οι οποίες μπορούν να έχουν σοβαρές επιδράσεις στα κύτταρα των θηλαστικών. Η είσοδο τους στον οργανισμό μπορεί να γίνει μέσω: (α) του βλεννογόνου του στόματος, (β) διάχυσης στον πολφό δια των οδοντικών σωληναρίων, (γ) απορρόφησης των πηκτικών ουσιών από τους πνεύμονες και (δ) κατάπο-

σης των εκχυλισμένων ουσιών στο γαστρεντερικό σωλήνα. Η **κυτταροτοξικότητα** (cytotoxicity: ιδιότητα χημικών ουσιών να βλάπτουν τα κύτταρα) και η **γονοτοξικότητα** (genotoxicity: ιδιότητα χημικών ουσιών να βλάπτουν τη γενετική πληροφορία μέσα σε ένα κύτταρο προκαλώντας μεταλλάξεις, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε καρκίνο) των πλέον χρησιμοποιούμενων οδοντιατρικών διμεθακρυλικών εστέρων έχουν ταυτοποιηθεί σε ένα μεγάλο αριθμό μελετών κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Με βάση τα πρόσφατα βιβλιογραφικά δεδομένα πιστεύεται ότι είναι τοξικοί και μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο και γενετική μετάλλαξη. Η κυτταροτοξικότητα των μονομερών αναφέρεται ότι αυξάνει με τη σειρά: TEGDMA<UDMA<Bis-GMA.

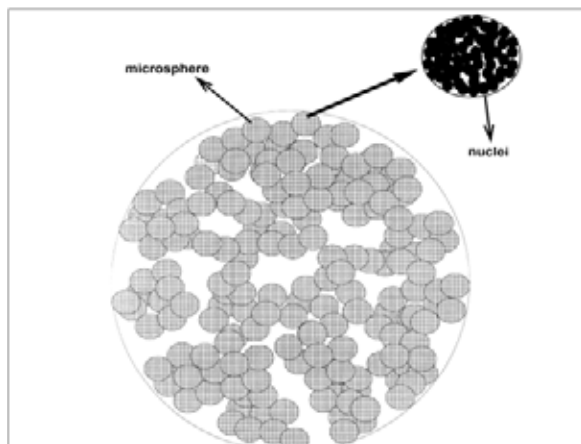
Σύμφωνα με μία εθνική έρευνα των ανεπιθύμητων δράσεων των οδοντιατρικών υλικών στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι ρητίνες είναι η κύρια αιτία των ανεπιθύμητων δράσεων στους οδοντοτεχνίτες ενώ πάνω από το 12% των ανεπιθύμητων δράσεων στους ασθενείς σχετίζεται με τα οδοντιατρικά υλικά που βασίζονται σε ρητίνες. Γίνεται συνεπώς μεγάλη προσπάθεια μείωσης του ποσοστού των εκχυλιζόμενων ελεύθερων μονομερών που δεν αντέδρασαν, με την έρευνα για την παρασκευή μονομερών με μεγάλο βαθμό μετατροπής και αυστηρή τήρηση των συνθηκών πολυμερισμού (ένταση φωτός, χρόνος πολυμερισμού κ.ά.) που προτείνει η παρασκευάστρια εταιρεία.

3. Ποσοστό αναλλοίωτων μονομερών. Δομή πολυμερικού πλέγματος⁸⁻¹⁰

Ο πολυμερισμός των διμεθακρυλικών εστέρων στα περισσότερα σύγχρονα οδοντιατρικά σύνθετα υλικά γίνεται με τη χρήση ορατού φωτός (visible light curing) στη θερμοκρασία δωματίου. Η μέθοδος αυτή πολυμερισμού οδηγεί στο σχηματισμό ενός υαλώδους πολυμερικού πλέγματος (ρητίνη) στο οποίο αντέδρασε ένα ποσοστό μόνο των διαθέσιμων για πολυμερισμό διηπλών δεσμών (Σχήμα 2). Το ποσοστό αυτό χαρακτηρίζεται ως βαθμός μετατροπής (degree of conversion) και είναι σημαντικά χαμηλότερο από το 100% στην κυρίως μάζα του υλικού (συνήθως 35-75%) εξαρτώμενο από τις ίδιες τις συνθήκες πολυμερισμού αληθιά και από τη χημική δομή των μονομερών. Ο βαθμός μετατροπής είναι πολύ χαμηλότερος, μέχρι και 20%, στην ελεύθερη επιφάνεια του υλικού και στη διεπιφάνεια δοντιού/υλικού λόγω της παρουσίας του οξυγόνου που παρεμποδίζει τον πολυμερισμό. Ο βαθμός μετατροπής είναι ο κύριος παράγων που καθορίζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες του υλικού. Γενικά όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός μετατροπής τόσο μεγαλύτερη είναι κι η μηχανική αντοχή του υλικού. Οι δεσμοί που δεν ανορθώθηκαν μπορεί να βρίσκονται είτε σε ελεύθερα μόρια μονομερών, είτε ως πλευρικές ομάδες του πολυμερικού πλέγματος. Το ποσοστό των ελεύθερων μονομερών που δεν αντέδρασαν κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 1,5-5 %, το οποίο ωστόσο είναι αρκετό να προκαλέσει σοβαρές κυτταροτοξικές δράσεις. Επιπλέον η παρουσία ελεύθερων μονομερών μπορεί να μειώσει την κλινική λειτουργικότητα του υλικού λόγω οξειδωσης ή υδρολυτικής διάσπασης που μπορεί να προκαλέσει χρωματισμό του υλικού και να επιταχύνει την φθορά. Το ποσοστό των ελεύθερων μονομερών, που μπορεί να εκχυλιστεί από διάφορα υγρά που προσομοιάζουν τα στοματικά υγρά (food/oral simulating liquids), χαρακτηρίζεται ως «διαλυτότητα» ("solubility") του υλικού. Η διαλυτότητα εξαρτάται κυρίως από το βαθμό μετατροπής και αυξάνεται όσο μειώνεται ο βαθμός μετατροπής.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος με τον οποίο τα ελεύθερα μονομερή είναι καταμελημένα μέσα στο πολυμερικό πλέγμα.

Γενικά το πολυμερικό πλέγμα που σχηματίζεται από τον πολυμερισμό με ελεύθερες ρίζες, όπως αυτός που εφαρμόζεται στους προκείμενους διμεθακρυλικούς εστέρες, παρουσιάζει μια ετερογενή δομή στην οποία κάποια μέρη παρουσιάζουν μεγαλύτερη πυκνότητα σταυροδεσμών (crosslinks: ομοιοπολικό δεσμοί μεταξύ των πολυμερικών αλυσίδων) και κάποια μέρη μικρότερη πυκνότητα. Στην αρχή του πολυμερισμού (βαθμός μετατροπής <1 %) σχηματίζονται μικρά συμπαγή σωματίδια με μεγάλη πυκνότητα σταυροδεσμών (διαμέτρου περίπου 20 Å) που χαρακτηρίζονται ως πυρήνες (nuclei) (Σχήμα 3). Στη συνέχεια οι πυρήνες αυτοί συσσωματώνονται και σχηματίζουν μικροσφαιρίδια (microspheres) ή μικροπηκτώματα (microgels) με μέση διάμετρο περίπου 1.000 Å. Τα διάκενα μεταξύ των πυρήνων χαρακτηρίζονται ως μικροπόροι (micropores) με πλάτος μέχρι 20 Å. Η συσσωμάτωση (agglomeration) των μικροπηκτωμάτων οδηγεί στο σχηματισμό μεγαλύτερων συστάδων (clusters) με ακανόνιστο σχήμα και μέγεθος περί τα 2.500-10.000 Å. Τα διάκενα μεταξύ των μικροπηκτωμάτων κυμαίνονται μεταξύ 20-500 Å και χαρακτηρίζονται ως μεσοπόροι (mesopores).



Σχήμα 3. Σχηματική παρουσίαση των διαφόρων συσσωματωμάτων που σχηματίζονται κατά τον πολυμερισμό των διμεθακρυλικών εστέρων.

Τα clusters ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα συνεχές ανομοιογενές πολυμερικό πλέγμα. Τα διάκενα μεταξύ των clusters

είναι μεσοπόροι ή μακροπόροι (macropores >500 Å) (Σχήμα 3). Τα μόρια των μονομερών που δεν αντέδρασαν παγιδεύονται μέσα στους διάφορους πόρους και σχηματίζουν μικρές ή μεγαλύτερες δεξαμενές ("monomer pools"). Τα μονομερή στους μεγαλύτερους πόρους εκχυλίζονται ευκολότερα στα υγρά μέσα.

4. Προσδιορισμός μονομερών που δεν αντέδρασαν και εκχυλίζονται από διάφορα υγρά με HPLC¹¹⁻¹⁴

Η εκχύλιση των μονομερών που δεν αντέδρασαν από διάφορα υγρά που προσομοιάζουν τα στοματικά, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες: (α) την ποσότητα τους, (β) τη χημική δομή του εκχυλιστικού υγρού και (γ) τη χημική δομή και το μέγεθος των μονομερών. Τα υγρά που συνήθως χρησιμοποιούνται στις διάφορες μελέτες είναι το αποσταγμένο νερό, το τεχνητό σάλιο, αιθανόλη καθαρή και σε μείγματα με νερό (κυρίως 75 % v/v), μεθανόλη, διαλύματα αλάτων, μεθυλο-αιθυλο-κετόνη, επτάνιο.

Στις περισσότερες μελέτες ο προσδιορισμός των ελεύθερων μονομερών γίνεται με την υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC). Λιγότερες μελέτες χρησιμοποιούν αέρια χρωματογραφία/φασματογράφο μαζών (GC/MS) ή υγρή χρωματογραφία/φασματογράφο μαζών (LC/MS). Μονομερή μεγάλου μοριακού βάρους όπως τα Bis-GMA (MB=512) και UDMA (MB=470) διασπώνται στον αέριο χρωματογράφο οπότε ανιχνεύονται μόνο τα προϊόντα διάσπασής τους. Γι αυτό το λόγο οι περισσότερες μελέτες γίνονται με HPLC.

Στο Εργαστήριό μας μελετήθηκε η εκχύλιση αναλλοίωτων μονομερών από φωτοπολυμερισμένο Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA και TEGDMA, αλλά και εμπορικών οδοντιατρικών φωτοπολυμεριζόμενων σύνθετων υλικών η πολυμερική μήτρα των οποίων είναι συμπολυμερή των παραπάνω διμεθακρυλικών εστέρων. Τα τεχνητά χαρακτηριστικά των πειραματικών διεργασιών που αφορούν τον πολυμερισμό των δειγμάτων, την εκχύλιση συστατικών και την ανίχνευση/προσδιορισμό τους χρωματογραφικά, καθορίστηκαν με προσοχή, αξιοποιώντας βιβλιογραφικές πηγές και προηγούμενα εργαστηριακά αποτελέσματα, για τη βέλτιστη απόδοση των πολυμερικών υλικών¹⁴⁻¹⁷.

Πίνακας 1. Ποσότητα εκλυόμενων μονομερών (% w/w) από τις ρητίνες συναρτήσει του χρόνου φωτοπολυμερισμού μετά από 30 ημέρες παραμονής σε διάλυμα 75% EtOH/H₂O.

Δείγμα	t _{pol} (s)	Bis-GMA	TEGDMA	UDMA	Bis-EMA ₍₄₎	
ΟΜΟΠΟΛΥΜΕΡΗ	Poly-Bis-GMA	60	4,98±0,62			
		80	3,45±0,11			
		100	3,36±0,06			
	Poly-TEGDMA	60		1,54±0,05		
		80		0,62±0,37		
		100		0,44±0,11		
Poly-UDMA	60			2,81±0,08		
	80			0,61±0,34		
	100			0,50±0,12		
Poly-Bis-EMA ₍₄₎	60				10,10±1,30	
	80				1,13±0,75	
	100				0,58±0,35	
ΣΥΜΠΟΛΥΜΕΡΗ	Poly-Bis-GMA/TEGDMA (50:50)	60	0,31±0,03	0,27±0,02		
		100	0,26±0,02	0,20±0,03		
	Poly-Bis-GMA/TEGDMA (70:30)	60	0,97±0,29	0,21±0,02		
		100	0,63±0,08	0,11±0,02		
	Poly-Bis-GMA/UDMA/Bis-EMA ₍₄₎	60	0,97±0,22		1,17±0,13	1,05±0,22
		100	0,32±0,03		0,35±0,03	0,26±0,10

Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση τριών επαναληπτικών δειγμάτων

Πίνακας 2. Ποσότητα εκλυόμενων μονομερών (% w/w) από τα σύνθετα υλικά συναρτήσει του χρόνου φωτοπολυμερισμού μετά από 30 ημέρες παραμονής σε διάλυμα 75% EtOH/H₂O.

Δείγμα	t _{pot} (s)	Bis-GMA	TEGDMA	UDMA	Bis-EMA ⁽⁴⁾	
ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ	Z-100 MP	40	0,44±0,10 [2,34]	0,93±0,13 [4,29]		
		60	0,38±0,06 [2,10]	0,73±0,12 [3,18]		
	Filtek Z-250	20	0,53±0,10 [3,66]	0,66±0,04 [2,84]	2,80±0,078 [10,8]	0,36±0,020 [1,02]
		60	0,98±0,0011 [4,13]	0,61±0,005 [2,46]	1,84±0,094 [6,5]	0,35±0,08 [1,59]
	Filtek Supreme XT Body	60	0,66±0,24 [3,16]	0,21±0,10 [1,01]	0,28±0,08 [1,27]	0,15±0,09 [0,75]
		60	0,82±0,26 [3,10]	0,31±0,10 [1,19]	0,41±0,15 [1,50]	0,24±0,10 [0,89]
	Grandio	60	0,58±0,21 [3,92]	0,17±0,08 [1,86]		
	Protobond-nano	60	0,64±0,26 [3,40]	0,29±0,09 [1,91]	0,35±0,12 [1,94]	
	Tetric EvoCeram	60	0,91±0,43 [5,03]		0,41±0,1 [2,16]	

Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση τριών επαναληπτικών δειγμάτων. Οι τιμές στις παρενθέσεις εκφράζουν το % w/w ως προς το περιεχόμενο σε οργανική μήτρα.

Για όλα τα υλικά που μελετήθηκαν παρατηρήθηκε ότι η χημική δομή των μονομερών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του πολυμερικού πηλέγματος, που καθορίζει και τη χημική και φυσική δομή του αντίστοιχου πολυμερούς, άμεσα επηρεάζει την ποσότητα των εκχυλιζόμενων ελεύθερων μονομερών που δεν αντέδρασαν. Με την αύξηση του χρόνου φωτοπολυμερισμού μειώνονται τα ποσοστά εκχύλισης μονομερών συστατικών αφού δίνεται ο χρόνος στο πηλέγμα να αυξήσει το βαθμό μετατροπής. Το διάλυμα 75 % v/v EtOH/H₂O εκχυλίζει εντονότερα Bis-GMA, Bis-EMA που έχουν χαμηλότερα ποσοστά DC παρά TEGDMA, UDMA. Τα εμπορικά σύνθετα υλικά παρουσιάζουν ενδιαφέρον για μελέτη, ειδικά εάν είναι δεδομένη η ακριβής σύσταση της πολυμερικής μήτρας ώστε να αποδοθούν οι τιμές των εκλυόμενων ουσιών στα συστατικά μονομερή (ή ακόμα και άλλα συστατικά) και τα χαρακτηριστικά τους. Ο τομέας της εκχύλισης μονομερών και άλλων συστατικών από τα σύνθετα πολυμερικά υλικά οδοντιατρικών αποκαταστάσεων συγκεντρώνει αμείωτο ερευνητικό ενδιαφέρον με πλήθος επιστημονικών δημοσιεύσεων ετησίως.

5. Βιβλιογραφία

- Sideridou ID. *Polymeric Materials in Dentistry*, p. 181, Nova Science Publishers, NY USA 2010.
- Sideridou ID. *Dental Polymer Composites, Chapter in Encyclopedia of Polymer Composites: Properties, Performance and Applications*, pp 593-619, Nova Science Publishers, NY USA 2010.
- Sideridou ID. *Trends in Dental Polymer Nanocomposites, Chapter in Encyclopedia of Dentistry Research*, pp. 183-193 Nova Science Publishers, NY USA 2011.
- Shehata M et al, "Cytotoxicity and induction of DNA double-strand breaks by components leached from dental composites in primary human gingival fibroblasts", *Dental Materials* 29, 971-979, 2013.
- Mousavinasab SM, "Biocompatibility of composite resins. Review Article", *Dental Research Journal*, 8(5), 22-29, 2011.
- Gupta SK et al, "Release and toxicity of dental resin composite", *Toxicol Int*. 19(3), 225-234, 2012.

- Schweickl H et al, "Genetic and Cellular Toxicology of Dental Resin Monomers", *J Dent Res*. 85, 870-877, 2006.

- Sideridou I et al, "Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins", *Biomaterials* 23, 1819-1829, 2002.

- Sideridou et al, "Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins", *Biomaterials* 24(4), 655-665, 2003.

- Okay O, "Macroporous copolymer networks", *Prog. Polym. Sci*. 25, 711-779, 2000.

- Polydorou O et al, "Long-term release of monomers from modern dental-composite materials", *Eur J Oral Sci*. 117, 68-75, 2009.

- Gul P et al, "HPLC analysis of eluted monomers from dental composite using different immersion media", *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 37(2), 155-170, 2014.

- Moharamzadeh K et al, "HPLC analysis of components released from dental composites with different resin compositions using different extraction media", *J Mater Sci: Mater Med*. 18, 133-137, 2007.

- Sideridou ID et al, "Elution Study of Unreacted Bis-GMA, TEGDMA, UDMA and Bis-EMA from Light-Cured Dental Resins and Resin Composites Using HPLC", *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater*. 74B, 617-626, 2005.

- Samanidou V et al, "Development and validation of an isocratic HPLC method for the simultaneous determination of residual monomers released from dental polymeric materials in artificial saliva", *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 35(4), 511-23, 2012.

- Samanidou V et al, "A simple isocratic HPLC method for the simultaneous determination of the five most common residual monomers released from resin-based dental restorative materials", *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 38(6), 740-9, 2015.

- Samanidou V et al, "A simple and rapid HPLC method for the direct determination of residual monomers released from dental polymeric materials in blood serum and urine", *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 38(2), 201-7, 2015.

Η διεπιστημονικότητα ως επιστημολογικό ζήτημα: ένα διαρκές διακύβευμα στην έρευνα και στη σύγχρονη εκπαίδευση



1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται συχνά λόγος για την έννοια της διεπιστημονικότητας (inter disciplinary) και την αναγκαιότητα της διεπιστημονικής προσέγγισης στη σύγχρονη έρευνα και εκπαίδευση, ακόμα και ανάμεσα σε επιστημονικούς κλάδους, που με βάση τον παραδοσιακό τρόπο διάκρισης των γνωστικών αντικειμένων θα φάνταζε κάποτε ουτοπικό. Έτσι, σταδιακά παρατηρείται ότι η επιστημολογική αντίληψη για την αυτονομία και κατηγοριοποίηση των επιστημών σε διακριτά πεδία, που έχει τις ρίζες της στον Διαφωτισμό και την ανάγκη της εξειδίκευσης, παραχώρησε πλέον τη θέση της στην αντίληψη της συμπληρωματικότητας των επιστημών. Σύμφωνα μ' αυτή τη νέα αντίληψη, η υπάρχουσα πραγματικότητα είναι συναρθρωμένη σε αλληλεξαρτώμενα συστήματα αυξανόμενης πολυπλοκότητας. Έτσι, ο κατακερματισμός της γνώσης αποδεικνύεται όλο και πιο ανεπαρκής, για να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τα σύνθετα προβλήματα και να αναδειξει τις αιτιώδεις σχέσεις που τα διέπουν (Γρηγοριάδου, 2004).

Είναι σαφές, λοιπόν, ότι οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις κρίνονται πια επιβεβλημένες στη σύγχρονη έρευνα και παιδαγωγική, κατά τρόπο που επηρεάζει αποφασιστικά τη διάρθρωση και τη

νοοτροπία των νέων Προγραμμάτων Σπουδών σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, καθώς μέσω της διερεύνησης των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα σε διαφορετικούς κλάδους της γνώσης, είναι εφικτό να φανερωθούν νέες διαστάσεις σε πολύπλοκα ζητήματα (Adler & Flahan, 1997).

Αν και η εμφάνιση της διεπιστημονικότητας και ο καινοτόμος τρόπος ενοποίησης της γνώσης αντιμετωπίστηκε αρχικά από την επιστημονική και εκπαιδευτική κοινότητα με σκεπτικισμό, σήμερα αναγνωρίζεται ως μια αποτελεσματική μέθοδος έρευνας και διδασκαλίας, η οποία κερδίζει συνεχώς έδαφος στην επιστημολογία (Μπουρδή, 2006). Ενδεικτικά, η θέση του K. Lorenz νχέι σήμερα όλο και πιο εύστοχη, έχοντας επισημάνει ήδη από τα 1960, ότι η παραδοσιακή «διαμερισματοποίηση» της γνώσης σε ασύνδετα πεδία προκαλεί προβλήματα στην ψυχοκοινωνική ανάπτυξη του ανθρώπου. Συνεπώς, η σύγχρονη επιστημολογία δείχνει να αποδέχεται την επικριτική στάση του Lorenz απέναντι στη μονομερή εξειδίκευση, που πίστευε ότι η μονομέρεια οδηγεί στη διαμόρφωση ενηλίκων με σημαντικές γνωστικές ανεπάρκειες (Lorenz 1992, Γρηγοριάδου, 2004).

Μέσα σε αυτό το διάχυτο κλίμα, θα δούμε, ότι ακόμα και η

ίδια η πανεπιστημιακή κοινότητα ενσωματώνει την αρχή της διεπιστημονικής προσέγγισης και διαμορφώνει εντός των κόλπων της (Αγγελόπουλος, 2013), έναν ανοιχτό διάλογο για τα όρια/τις ιδιότητες της σχέσης μεταξύ των επιστημών (δικτύωση μέσω της εννοποίησης). (Boillot & LeDu, 1993; Meirieu & Avanzini, 1988).

2.1 Η διεπιστημονικότητα ως έννοια: από την αποσπασματικότητα στη σύνθεση

2.1.1. Η επίδραση της μορφολογικής θεωρίας και η έννοια της αλληλεπίδρασης

Στη σύγχρονη παιδαγωγική πληθαίνουν συνεχώς οι φωνές που επικρίνουν το παραδοσιακό μοντέλο διάκρισης των επιστημών και των γνωστικών αντικειμένων σε επιστημονικούς κλάδους στις τρεις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Ειδικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι επικριτές της παραδοσιακής αντίληψης θεωρούν ότι η συμβατική διαίρεση σε αυτοτελή επιστημονικά πεδία καθιστούν τη σχολική γνώση αποσπασματική και ασύνδετη με τις εμπειρίες των μαθητών, μετατρέποντας τους έτσι σε παθητικούς δέκτες πληροφοριών (Ματσαγγούρας, 2002; Παπαγούνος, 2000).

Αυτή ακριβώς η θεωρητική στάση συνέβαλε στην αναδιאμορφωση της παιδαγωγικής προσέγγισης, καθώς αποτέλεσε το πρότυπο για τα Αναλυτικά Προγράμματα της δευτεροβάθμιας και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Παπαγούνος, 2000; Μπίκος, 2014). Ωστόσο, η έννοια της διεπιστημονικότητας και το αίτημά της για μια ενιαία και δυναμική εκπαίδευση, σε άμεση σύνδεση με την πραγματικότητα των διδασκόντων, δεν είναι καινούριο ζήτημα. Μάλιστα, οι ρίζες της διαλεκτικής περί διεπιστημονικότητας εντοπίζονται στον Πλάτωνα, ο οποίος συνηγόρησε για την ενότητα της γνώσης, προσέγγιση που αποδέχεται και ο Αριστοτέλης (Αγγελόπουλος, 2013), ενώ ήδη από τον περασμένο αιώνα διατυπώθηκαν πολλές απόψεις απέναντι στο εν λόγω ζήτημα, δείχνοντας από νωρίς τη δυναμική διάδραση που ανέπτυξε η διεπιστημονική προσέγγιση ως επιστημολογικό ζήτημα με την έρευνα και διδασκαλία ως πράξη (Eby, Herrell & Hicks, 2002).

Ωστόσο, για ένα μεγάλο διάστημα είχε καλλιεργηθεί ένα διχαστικό κλίμα σχετικά με την ορθότητα ή την εφαρμογή της διεπιστημονικής μεθόδου. Από τη μια πλευρά, οι ενάντιοι στην εν λόγω θεωρία, υποστήριζαν ότι ο μαθητής πρέπει να ακολουθήσει μια σειρά από κατάλληλες νοητικές επεξεργασίες αναζήτησης και μέσα από τους κεντρικούς άξονες των επιμέρους τομέων των επιστημών να επιτύχει μόνος του τη σύνθεση της γνώσης. Αντίθετα, οι υποστηρικτές της διεπιστημονικής μεθόδου επισήμαναν, ότι ο κατακερματισμός της γνώσης, ο οποίος προκαλείται από τα ανεξάρτητα μαθήματα, δεν βοηθά τους εφήβους να συνδέσουν τα ομοιογενή επιστημονικά πεδία, απομονώνοντας έτσι τη γνώση από τις συνθήκες της καθημερινότητας. Στο παραδοσιακό μοντέλο, η γνώση αποξενώνεται από τη σύγχρονη ζωή με σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο που οι μαθητές προσλαμβάνουν τη σχολική διαδικασία, αφού οι αναπτυξιακές νοητικές διεργασίες βρίσκονται ακόμη σε στάδιο ωρίμανσης, το οποίο συσχετίζεται με την ψυχοσωματική εξελικτική πορεία τους (Ματσαγγούρας, 2006; Μπουρδή, 2006).

Γενικά, το ιδεολογικό πλαίσιο της διεπιστημονικής προσέγγισης θα πρέπει να αναζητηθεί στο κίνημα της προοδευτικής εκπαίδευσης στα μέσα του προηγούμενου αιώνα, το οποίο έδωσε έμφαση στον ρόλο της δράσης, δηλαδή στην πρακτική εφαρμο-

γή των θεωρητικών ζητημάτων που διδάσκονταν οι μαθητές ως διδακτέα ύλη (Frey, 1991). Δεσπόζουσες μορφές στη θεωρητική αυτή γραμμή αναδείχθηκαν οι J. Dewey και W.H. Kilpatrick, καθώς οι παιδαγωγικές τους έρευνες οδήγησαν στις πιο διαδεδομένες αντιλήψεις της διεπιστημονικής προσέγγισης (Γρηγοριάδου, 2004).

Πάντως, σε εθνικό επίπεδο, η πρώτη σημαντική εφαρμογή ενός ενιαιοποιημένου προγράμματος πρωτοεμφανίστηκε στη δεκαετία του 1920, από το σχολείο εργασίας, με τον όρο «ενιαία συγκεντρωτική διδασκαλία». Το αίτημα για διεπιστημονική και διαθεματική ενιαιοποίηση-ένος ακόμα όρος-κλειδί που σχετίζεται, αν και δεν ταυτίζεται, με τη διεπιστημονικότητα- των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ), επανεμφανίζεται, όμως, δυναμικά από τα τέλη της δεκαετίας του 1980. Στην επανεμφάνισή του στον επιστημονικό διάλογο συνέβαλε, όπως αναφέρθηκε, η αντίληψη της αλληλοσυμπλήρωσης των επιστημών, καθώς και ψυχολογικής φύσεως λόγοι. Σύμφωνα μ' αυτούς το σχολείο οφείλει μέσω της διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης να αναδείξει την ενότητα της φυσικής και κοινωνικής πραγματικότητας, θέση που αποτελεί και τη βασική αρχή της Μορφολογικής Ψυχολογίας. (Γρηγοριάδου, 2004). Συνεπώς, η διεπιστημονική προσέγγιση θεμελιώνεται στα πορίσματα της Μορφολογικής ψυχολογίας, γνωστής ως «ψυχολογία της ολότητας» (Θεοφυλίδης, 1997; Μπίκος, 2014).

Γενικά, η «διαμερισματοποίηση» των επιστημών που υπαινισσόταν ότι η γνώση κατακτάται κατά τομείς, θεωρήθηκε σταδιακά ότι ακρωτηριάζει τη δημιουργικότητα των διδασκόμενων, ενώ περιορίζει την αυτενέργειά τους σχετικά με την αξιοποίηση της νέας γνώσης. Αυτή τη φιλοσοφία της διάκρισης ουσιαστικά αντανακλούσε η δομή και η λειτουργία των σχολείων και των πανεπιστημίων μέσα στον 20ο αιώνα (Αθαχιώτης, 2002). Αντιθέτως, η λογική της διαρκώς υποδιαιρούμενης πραγματικότητας σε επιμέρους κομμάτια που δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, θεωρείται πλέον ξεπερασμένη, καθώς οι ερευνητές αντιλαμβάνονται πια ότι ένα πρόβλημα δεν αντιμετωπίζεται ενδελεχώς μέσα από την κατάτμηση σε υποθέματα. Η εξειδίκευση θεωρείται ακόμα αναγκαία, αλλά όχι πια ικανή να οδηγήσει αυτόματα στην αλήθεια και τη γνώση (Morin, 1990). Συγκεκριμένα, η φιλοσοφία της «κατασκευαστικής επιστημολογίας» κλήνισε τη θέση περί «απολυτότητας» της γνώσης. Σύμφωνα μ' αυτή, η γνώση αναπροσδιορίζεται συνεχώς μέσα σε μια μεταβαλλόμενη πραγματικότητα, άρα, η απόκτηση της γνώσης οφείλει να είναι μία συνεχής διαδικασία διεργασιών της προσέγγισης του κόσμου. (Κουζέλης, 1991; Γρηγοριάδου, 2004).

Έτσι, για παράδειγμα, ο Bateson (1979), υποστηρικτής της συστημικής προσέγγισης, σημείωσε ότι οι αλληλοσυσχετίσεις θα πρέπει να αποτελέσουν τη βάση για όλους τους ορισμούς, αφού το κάθε επιμέρους στοιχείο θα πρέπει να ορίζεται μέσω της συσχέτισής του με τις υπόλοιπες ψηφίδες της ολότητας που συναρθρώνει. Υπό αυτό το πρίσμα, η διεπιστημονικότητα από αμφιλεγόμενο μόρφωμα, σύντομα, προβλήθηκε ως ο πιο κατάλληλος τρόπος περιγραφής και εξήγησης των φυσικών και κοινωνικών φαινομένων (Γρηγοριάδου, 2004).

Σε κάθε περίπτωση, με βάση τη διεπιστημονική προσέγγιση, τα πορίσματα των επιμέρους επιστημονικών κλάδων οφείλουν να επανεγγραφούν στην πολιτισμική πραγματικότητα που τα γέννη-

σε, ώστε να συμβάλουν ως διδακτέα ύλη στην ολόπλευρη καλλιέργεια των μαθητών. Με αυτόν τρόπο, οι σπουδαστές κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας θα μπορούν μέσω της πολυεπίπεδης τους ανάπτυξης να αντιληφθούν την άμεση αξιοποίηση της γνώσης στην κοινωνική ζωή κάθε εποχής. Άρα, είναι σαφές ότι η διεπιστημονικότητα ως επιστημολογική θεωρία υπογραμμίζει ότι η οργανωμένη εκπαίδευση, βασιζόμενη στη λογική της εξειδίκευσης και τον συνακόλουθο καταμερισμό της εργασίας που επέφερε η βιομηχανική επανάσταση, είναι αναγκαίο να επαναπροσδιορίσει τα μεθοδολογικά της εργαλεία, για να αποκτήσει ξανά την έκταση των αληθινών της διαστάσεων (Μπίκος, 2014).

2.1.2 Διεπιστημονικότητα και διαθεματικότητα: σημασιολογικές συγκλίσεις και αποκλίσεις των όρων

Τα σύγχρονα ΑΠΣ σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης φανερώνουν ένα μεθοδολογικό σύμφυρμα μεταξύ διαθεματικής και διεπιστημονικής προσέγγισης. Η σύγχυση αυτή δείχνει ότι απαιτείται σε επίπεδο θεωρίας και πράξης περαιτέρω διαηλεκτική των εννοιολογικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται, για να περιγράψουν επιστημολογικά φαινόμενα και τάσεις. Η ίδια η μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας επιβεβαιώνει ότι η έννοια της διεπιστημονικότητας ως όρος χαρακτηρίζεται από έναν βαθμό ασάφειας. Ειδικότερα, οι όροι που συνήθως χρησιμοποιούνται, ειδικά στη διδακτική προσέγγιση των γνωστικών αντικειμένων στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι «διεπιστημονικό πρόγραμμα», «διεπιστημονική προσέγγιση» (μτφρ. από τα αγγλικά: «inter-disciplinary curriculum», «inter-disciplinary approach») και «θεματική ενιαιοποίηση», «διαθεματικό πρόγραμμα» ή «διαθεματικότητα» («thematic integration» ή «cross curricular thematic approach»). Γενικότερα, οι παραπάνω όροι εκλαμβάνονται συχνά ως ταυτόσημοι ή συνώνυμοι ή σε άλλες περιπτώσεις, η απόδοση των όρων ταυτίζεται με συγκεκριμένη μεθοδολογική προσέγγιση (μέθοδος project). Μια προσεκτική μελέτη των ελληνικών ΑΠΣ αποκαλύπτει ότι στο ελληνικό πρότυπο έχει επικρατήσει ο όρος «διαθεματικότητα», που είναι ακόμα πιο τολμηρός σε παιδαγωγικό επίπεδο (Γρηγοριάδου, 2004).

Πάντως, πολλοί ερευνητές δεν θεωρούν ότι η ασάφεια του ορισμού της διεπιστημονικότητας είναι αδυναμία. Επιμένουν ότι η διεπιστημονικότητα αποτελεί έναν χρήσιμο εργαλείο που περιγράφει μια μεθοδολογική πρόταση αντιμετώπισης των προβλημάτων σε συνάρτηση με την αύξηση των γνώσεων, η οποία διαμορφώνεται σε μεταβαλλόμενα κοινωνικά πλαίσια. Άρα, η ρευστότητα της οριοθέτησής της αποσκοπεί ή ενέχει τη δυνατότητα συνεχώς προσαρμογής σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Κατά συνέπεια, η όποια απόπειρα σημασιολογικής αποκρυστάλλωσής της κατά τρόπο, ώστε να ισοδυναμεί με μία αναλλοίωτη αρχή ή μέθοδο, θα την αποδυνάμωνε από την αρχική της ιδιότητα να αναζητά λύσεις σε ευμετάβλητες συνθήκες (ΕΚΚΕ, 1982).

Ειδικότερα, σύμφωνα με την UNESCO, υπάρχουν τρεις βασικοί όροι που συνήθως χρησιμοποιούνται, για να περιγράψουν την έννοια «διεπιστημονικότητα», προσδιορίζοντας έτσι επαρκώς τη μεθοδολογική προσέγγιση που ορίζει το συγκεκριμένο επιστημολογικό φαινόμενο. Ο πρώτος όρος είναι η πολυεπιστημονικότητα, που αναφέρεται σε μια απλή παράθεση των επιστημονικών δεδομένων κάθε επιστήμης για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, χωρίς να

γίνεται περαιτέρω σύνδεση (Morin, 1990; Develay, 1992). Ο δεύτερος όρος, ίσως ο πιο πλήρης εννοιολογικά, είναι η διεπιστημονικότητα που βασίζεται στη συστηματική προσέγγιση και προϋποθέτει επαρκής γνώση των εννοιών των εμπλεκόμενων επιστημών, ενώ η δια-επιστημονικότητα (transdisciplinarity) είναι ένας όρος πιο φιλόδοξος, εφόσον προϋποθέτει και εννοιολογική ενοποίηση μεταξύ των επιστημών (Morin, 1990; Γρηγοριάδου, 2004).

Ο τελευταίος όρος παραπέμπει ουσιαστικά στην έννοια της διαθεματικότητας, η οποία σχετίζεται άμεσα και σε κάποιο βαθμό προϋποθέτει τη διεπιστημονική προσέγγιση στην εκπαίδευση, αν και είναι πιο τολμηρός στη στοχοθεσία και τον τρόπο εργασίας (Boillot & LeDu, 1993). Αν και η συσχέτιση, λοιπόν, διεπιστημονικότητας και διαθεματικότητας είναι αναμενόμενη και λογική, αφού με βάση τα παραπάνω ως όροι βρίσκονται εντός του φάσματος της έννοιας της «διεπιστημονικής προσέγγισης», δεν είναι απαραίτητο ότι ταυτίζονται. Μάλιστα, τα ίδια τα ΑΠΣ αντανακλούν συχνά και τις τρεις διαφορετικές οριοθετήσεις της έννοιας της διεπιστημονικότητας που αναφέρθηκαν, δείχνοντας την ευρύτητα, αλληλία και ρευστότητα που χαρακτηρίζει τη διεπιστημονική μέθοδο. Έτσι, διακρίνουμε δύο κύριες κατηγορίες ΑΠΣ αναφορικά με το περιεχόμενο και τον τρόπο οργάνωσης της διδακτέας ύλης: α) στα διεπιστημονικά προγράμματα που διατηρούν τα αυτοτελώς διδασκόμενα μαθήματα και β) στα διαθεματικά προγράμματα που καταργούν τα αυτοτελώς διδασκόμενα μαθήματα (Ματσαγγούρας, 2002).

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον ορισμό του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (ΥΠΕΠΘ, 2002) η διαθεματικότητα σχετίζεται με τη διερευνητική προσέγγιση της σχολικής γνώσης, η οποία παρέχεται ως ενιαία, αποσκοπώντας να προσφέρει ολιστικές εικόνες της πραγματικότητας. Επιπρόσθετα, ο Χρυσοφίδης (1996), αναφορικά με τη διερευνητική μάθηση, χρησιμοποιεί τον όρο βιωματική-επικοινωνιακή διδασκαλία και τον ταυτίζει με τον όρο «project», ερευνητικό εργαλείο που συνδέθηκε εξ αρχής με την εφαρμογή της διεπιστημονικότητας στη σχολική διαδικασία. Ο Έλληνας μελετητής θεωρεί ότι η εν λόγω μέθοδος επιτυγχάνει την ανάδειξη της δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων.

Σε τελική ανάλυση, στο διεπιστημονικό μοντέλο οι διαφορετικές επιστήμες συνεργάζονται κατά τρόπο, ώστε να συνδιαμορφώνουν ένα ενιαίο επιστημονικό χώρο, αφού διάφοροι επιστημονικοί κλάδοι, οι οποίοι έχουν στενές εννοιολογικές και μεθοδολογικές συγγένειες, ενοποιούνται και διδάσκονται στο πλαίσιο ενός ευρύτερου «θέματος-στόχου». Συμπερασματικά, κοινό σημείο όλων των προσεγγίσεων και οριοθετήσεων που δηλώνουν οι προαναφερθέντες όροι, είναι ότι αναφέρονται σε μεθοδολογικές προσεγγίσεις, οι οποίες συστηματικά χρησιμοποιούν γνώσεις από διαφορετικές μαθήματα με στόχο την αποτελεσματική κατανόηση ενός θέματος (Bonnet, 1986; Γρηγοριάδου, 2004).

2.2 Διεπιστημονικότητα και τριτοβάθμια εκπαίδευση: η αναοριοθέτηση της ερευνητικής διαδικασίας

Η διεπιστημονικότητα ως διαδικασία παραγωγής και μετάδοσης γνώσης, τουλάχιστον με τον τρόπο που προσδιορίζεται η έννοια από τη συστηματική προσέγγιση, φαίνεται να κερδίζει έδαφος και στα ελληνικά πανεπιστήμια, τα οποία εντός του υπάρχοντος θεσμικού πλαισίου προσπαθούν να διαμορφώσουν συγκεκριμένες

ερευνητικές/παιδαγωγικές συνθήκες που επιτρέπουν την προώθηση της διεπιστημονικής, διαπανεπιστημιακής και διεθνικής συνεργασίας (Αγγελόπουλος, 2013).

Είναι φανερό ότι για πολλές δεκαετίες η παραδοσιακή αντίληψη περί διακριτής κατηγοριοποίησης των επιστημών διέπνεε τη δομή των Προγραμμάτων Σπουδών των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων, καθώς διαρθρώνονταν μέσα από εξειδικευμένα μαθήματα και εκπαιδευτικό υλικό που υπηρετούσαν το μοντέλο της διαρκούς εξειδίκευσης. Με βάση αυτή τη νοοτροπία είχε οργανωθεί και η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για την προετοιμασία τους να διδάσκουν συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία. Αυτή η ρητορική των προγραμμάτων σπουδών είχε ως άμεση συνέπεια τόσο στα πανεπιστημιακά αμφιθέατρα, όσο και στο παραδοσιακό σχολείο, να κυριαρχούν οι μετωπικές διαλέξεις των διδασκόντων, οι οποίες σε κάποιες περιπτώσεις εμπλουτίζονταν από ερωταποκρίσεις κατανόησης. Αυτό το παιδαγωγικό κλίμα, όμως, εγκλωβίζει τους εκπαιδευόμενους σε έναν παθητικό ρόλο και τους εξωθούσε σε μια μονότονη αποστήθιση πληροφοριών (Jackson & Davis, 2000 ; Γρηγοριάδου, 2004).

Έτσι, τα γνωστικά αντικείμενα κύρους της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αντιπροσωπεύτηκαν στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου σε μια απλοποιημένη μορφή ως ανεξάρτητα γνωστικά αντικείμενα. Θεωρήθηκε, λοιπόν, αυτονόητο ότι η σχολική ύλη θα ισοδυναμούσε με μια εκθάίκευση των πιο σημαντικών κατακτήσεων των σύγχρονων επιστημών. Το πανεπιστήμιο αποτέλεσε το πρότυπο και οι επιστήμες που εξασφάλισαν θέση σε αυτό, κατέλαβαν θέση στη δευτεροβάθμια και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Αθασιώτης, 2002).

Ωστόσο, η σταδιακή μετάβαση της επιστημολογίας από την αρχή του καταμερισμού στην αρχή της ενοποίησης επηρέασε συνολικά την πανεπιστημιακή κοινότητα και την έρευνα. Ήδη από τη δεκαετία του 1990 παρατηρείται μία τάση προς τη συστηματική σκέψη και μεθοδολογία στην εκπαιδευτική μεταρρύθμιση σε όλες τις βαθμίδες (Γαβαλιός, 2003). Σταδιακά και σε εθνικό επίπεδο, τα διεπιστημονικά αναλυτικά προγράμματα στην πρωτοβάθμια / δευτεροβάθμια και τα μεταπτυχιακά προγράμματα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση φανερώνουν τον βαθμό αποδοχής της διεπιστημονικής μεθόδου (Ματσαγγούρας, 2003; Αγγελόπουλος, 2013). Συγκεκριμένα, ήδη με τη σχετική ρύθμιση του Νόμου 4009/2001 τα εγχώρια Ανώτατα Ιδρύματα προτρέπονταν για πρώτη φορά να αναπτύξουν προγράμματα που δεν θα στηρίζονταν πλέον αποκλειστικά στο επιστημονικό αντικείμενο κάποιου συγκεκριμένου Τμήματος και των ειδικοτήσεων του επιστημονικού – διδακτικού του προσωπικού (Μπίκος, 2014).

Δημιουργήθηκε, λοιπόν, ένα ευνοϊκό περιβάλλον με διεθνείς τάσεις για την ανάπτυξη διεπιστημονικών προπτυχιακών και μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών (Sumner & Tribe 2008). Τέτοιου είδους προγράμματα προσφέρουν την ευκαιρία σε μελλοντικούς επιστήμονες να συνειδητοποιήσουν τον ενιαίο χαρακτήρα της γνώσης, ξεπερνώντας σταδιακά τη στερεοτυπική πρόσληψη των επιστημών ως συσσώρευση ασύνδετων μεταξύ τους πεδίων (Μπίκος, 2014).

2.3 Διεπιστημονικότητα και σχολική διαδικασία: η περίπτωση των σύγχρονων ΑΠΣ

Οι πρώτες αμφισβητήσεις της μονομέρειας, όπως αναφέρθηκε,

έγιναν με ψυχολογικά και παιδαγωγικά κριτήρια και αναφέρονταν στην αναντιστοιχία της κατακερματισμένης γνώσης προς τις ολιστικές αντιλήψεις που διέπουν τη βιολογική και ψυχική ανάπτυξη των παιδιών (Eby, Herrell & Hicks, 2002). Όπως αναφέρθηκε, ο διάλογος που αναπτύχθηκε γύρω από την ολόπλευρη μόρφωση των εφήβων εκφράστηκε από τη ριζική αναθεώρηση των σχολικών προγραμμάτων που διαπνέονται από έναν έντονο διεπιστημονικό προσανατολισμό. Αυτή τη γενική τάση αντανακλά και το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) επιδιώκοντας στην αναβάθμιση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Ματσαγγούρας, 2002)

Αναμφίβολα, τα σύγχρονα ΑΠΣ δέχθηκαν την επίδραση των μελετητών που υποστήριξαν τη διεπιστημονική προσέγγιση των γνωστικών αντικειμένων στη σχολική πράξη. Γενικά, η αξιοποίηση της διεπιστημονικής προσέγγισης στο σχολείο είναι για πολλούς συνυφασμένη με τις επιδράσεις του έργου του Piaget, ο οποίος υπερθεμάτισε σχετικά με την αλληλεπίδραση των γνωστικών πεδίων (Wright, 1975). Οι απόψεις του Dewey, επίσης, που αναφέρει ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία αδιάκοπης επεξεργασίας των παιδικών εμπειριών και αποτελεί μία αναπαραγωγή της κοινωνικής και πολιτιστικής ζωής, διαφαίνονται στο πνεύμα και των ελληνικών ΑΠΣ (Γρηγοριάδου, 2004 ; Rohrs, 1984).

Αναλυτικότερα, η οργάνωση των σύγχρονων και ευέλικτων ΑΠΣ αποσκοπεί στη διατήρηση, αλλιά και αλληλεπιδραστικότητα των διακριτών μαθημάτων, θεσμοθετώντας διεπιστημονικές ή διαθεματικές προσεγγίσεις εντός και εκτός των διακριτών μαθημάτων, στα πλαίσια κοινής σύμπραξης διαφορετικών αντικειμένων. Μάλιστα, προβλέπουν τη διάθεση διδακτικού χρόνου στο τέλος κάθε θεματικής ενότητας, που φθάνει μέχρι και το 10% του ετήσιου διδακτικού χρόνου ανά μάθημα για την εκπόνηση σχεδίων εργασίας. Η θεματική τους οφείλει να αντλείται από το περιεχόμενο του αντίστοιχου μαθήματος, αλλιά η εστίαση του θέματος οφείλει να ακολουθεί τα ενδιαφέροντα των μαθητών (Μπίκος, 2014).

Όπως γίνεται αντιληπτό, τα σχέδια εργασίας ανάγονται σε κομβικό μεθοδολογικό εργαλείο της σύγχρονης εκπαίδευσης, καθώς μέσω αυτών πραγματώνεται η διεπιστημονική προσέγγιση στη σχολική τάξη. Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη επιλογή υλοποίησης των project, εφόσον οι μαθητές σε μικρές ομάδες συντονίζονται και συνεργάζονται, για να αξιοποιήσουν όλες τις πηγές άντλησης πληροφοριών, με σκοπό να φτάσουν στη λύση ενός «προβλήματος» (Rohrs, 1984). Διαφαίνεται, επομένως, συνολικά η συνειδητοποίηση της αναγκαιότητας το σχολείο να προωθήσει τα προσωπικά σχήματα αντίληψης των παιδιών (εποικοδομητική διδασκαλία), αλλιά και να αξιοποιήσει τις εμπειρίες τους (Ματσαγγούρας, 2002; Γρηγοριάδου, 2004).

3. Συμπεράσματα

Είναι φανερό ότι η διεπιστημονικότητα αποτελεί μια έννοια με διαχρονική παρουσία στον χώρο της διανόησης, ωστόσο, τα τελευταία χρόνια προβάλλεται ως ένα διαρκές αίτημα της σύγχρονης επιστημολογίας, τονίζοντας ότι η γνώση είναι ενιαία και τα επιστημονικά πεδία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η επανεμφάνισή του ως επιστημολογικό ζήτημα οφείλεται σε ψυχολογικούς, κοινωνικο-οικονομικούς και παιδαγωγικούς λόγους.

Οι όροι «διεπιστημονικότητα» και «διαθεματικότητα» εκφρά-

ζουν διαφορετικής ευρύτητας όψεις της ίδιας έννοιας και αποτελούν εκφάνσεις της διεπιστημονικής προσέγγισης στην έρευνα και τη διδασκαλία. Ειδικότερα, σχετίζονται με την οργάνωση των σύγχρονων Προγραμμάτων Σπουδών, αλλά και αποκαλύπτουν μια διαφοροποιημένη νοοτροπία προσέγγισης της διδασκαλίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Κοινό σημείο όλων των εννοιολογικών προσεγγίσεων είναι ότι πρόκειται για οργάνωση των περιεχομένων μάθησης με τρόπο τέτοιο, ώστε να χρησιμοποιούνται γνώσεις από διαφορετικές επιστήμες (Γρηγοριάδου, 2004).

Αναμφίβολα, η διεπιστημονική προσέγγιση γνώση προσφέρει στους μαθητές νέες δυνατότητες σκέψης και δράσης για την αντιμετώπιση των καταστάσεων της καθημερινότητας, εφόσον γίνει κατανοητή και ενδιαφέρουσα (ΦΕΚ 1373, τ. Β' 18-10-2001). Ωστόσο, αναφορικά με την επιρροή που ασκεί η διεπιστημονικότητα στη σκέψη, δεν μπορούμε να επικαλεστούμε ακράδαντα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα, αφού εμφανίζεται το παράδοξο της ελλιπούς ή αποσπασματικής εμβέλειας ερευνητικής δραστηριότητας (Αγγελόπουλος, 2013, Μπουρδή, 2006).

Σε τελική ανάλυση, η καθημερινή πρακτική δραστηριοτήτων και ερευνητικών προγραμμάτων που διαπνέονται από την αρχή της διεπιστημονικότητας αποδεικνύουν τα πολλαπλά οφέλη της μεθόδου στο διεθνές περιβάλλον της σύγχρονης εκπαίδευσης. Η έννοια της διεπιστημονικότητας δίνει ένα νέο όραμα για τις δυνατότητες της επιστημονικής γνώσης και καθιερώνει μια αισιόδοξη στάση σχετικά με την πρακτική αξιοποίηση των θεωρητικών κατακτήσεων της ανθρωπίνης σκέψης στην κοινωνική ζωή. Το επιστημολογικό της μοντέλο επιτυγχάνει να ενοποιήσει τις ποικίλες πλευρές του ανθρώπινου βίου και να τις εγγράψει στη σχολική διαδικασία. Μάλιστα, το πιο διακριτό γνώρισμα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι προβλέπει την προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες, επιδιώκοντας να προσφέρει στους μαθητές μια ολιστική εκπαίδευση που βοηθά το άτομο να αξιολογεί και όχι να αποστηθίζει, να ενεργεί και όχι να αδρανεί.

Βιβλιογραφία

- Adler, M. & Flihan, S. (1997). *The Interdisciplinary Continuum. Report Series 2*, 36. New York: SANY.
- Boillot, H. & Le Du, M. (1993). *La pédagogie du vide. Critiques du discours pédagogique contemporain*. Paris: PUF.
- Bonnet, (1986). *Curriculum structure and topic work στο: The study of Primary Education. A source book (2). The curriculum*, London, σσ. 297-302.
- Develay, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement. Pour une épistémologie scolaire*. Paris: ESF.
- Eby, J., Herrell, A. & Hicks, J. (2002). *Reflective Planning, Teaching and Evaluating, K-12*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Frey, K., (1991). Η «Μέθοδος project», μτφρ.Κ. Μάλλιου, Θεσσαλονίκη, Κυριακίδης 1986.
- Jackson, A.W. & Davis, G.A. (2000). *Turning Points 2000: Educating adolescents in the 21st century*. New York: Teachers College Press.
- Jackson, A.W. & Davis, G.A. (2000). *Turning Points 2000: Educating adolescents in the 21st century*. New York: Teachers College Press.
- Lorenz, K., (1992). *Η πίσω όψη του καθρέφτη*, Αθήνα, Θυμάρη.
- Meirieu, Ph. & Avanzini, G. (1998). *Apprendre...oui, mais*

comment, 2η έκδοση. Paris: ESF.

Morin, E.-Wilson, (1990). *Η πρόσκληση της πολυπλοκότητας*, Αθήνα, Γ.Γ. Νέας Γενιάς.

Rohrs, H., (1984). *Το κίνημα της Προοδευτικής εκπαίδευσης*, μτφρ. Κ. Δεληκωσταντής, Μπουζάκης, Θεσσαλονίκη, Κυριακίδης.

Sumner Andy & Tribe Michael, (2008). *International Development Studies: Theories and Methods in Research and Practice*. London: Sage.

Wright, R., (1975). *The effective and cognitive consequences of an open education elementary school*, In *American educational research journal*, (12), 1975, σσ.449-568.

Αγγελόπουλος Ν. Γ., (2013). Πολιτικές προώθησης της διεπιστημονικότητας: προς μια τυπολογία της διεπιστημονικότητας στα μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών στα ελληνικά πανεπιστήμια, *αδημοσίευτη διατριβή, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Παιδαγωγικό τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πάτρα*.

Αλαχιώτης, Σ. (2002): *Για ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, τχ. 7, σσ. 7 - 18

Γαβαλάς, Δ., (2003). «Το πηλαίο αναφοράς της διαθεματικότητας», στο: *Διαθεματικές προσεγγίσεις της γνώσης στο ελληνικό σχολείο*, Κ. Αγγελάτος (επιμ.), Αθήνα, Μεταίχμιο.

Γρηγοριάδου, Π., (2004). *Η διεπιστημονική-διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, αδημοσίευτη μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Δημοτικής Παιδαγωγικής εκπαίδευσης, Φλώρινα*.

Θεοφιλίδης, Χ., (1997). *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*, Αθήνα, Γρηγόρης.

Κουζέλης, Γ., (1991). *Από τον βιωματικό στον επιστημονικό κόσμο*, Αθήνα, Κριτική.

Ματαγαπούρας Η., (2006). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση – Εννοιοκεντρική Αναπλησίωση και Σχέδια Εργασίας*, Αθήνα, Γρηγόρης.

Ματαγαπούρας, Η. (2002): «Διεπιστημονικότητα, διαθεματικότητα και ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης», στο *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, τχ.7, σσ. 19 – 36.

Ματαγαπούρας, Η., (2003). *Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*, Αθήνα, Γρηγόρης.

Μπίκος, Κ.,(2014). «Η διεπιστημονικότητα στην εκπαιδευτική πράξη», συνέδριο Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις της Διεπιστημονικότητας, ΑΠΘ, 31 Οκτωβρίου-1 Νοεμβρίου 2014, Θεσσαλονίκη.

Μπουρδή, Μ., (2006). «Η προοπτική της διεπιστημονικότητας στην επαγγελματική εκπαίδευση», 10 Εκπαιδευτικό συνέδριο, Το Ελληνικό Σχολείο και οι προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας, Ιωάννινα, 12 – 14 Μαΐου.

Παπαγούνος, Γ., (1982). «Θεωρία και Πρακτική της διεπιστημονικής έρευνας» στο: *Επιθεώρηση Κοινωνικών ερευνών (44-47)*, Αθήνα ΕΚΕΕ, σσ.2-4.

Παπαγούνος, Γ., (2000). *Φιλοσοφικές Αναλύσεις*. Αθήνα, Παπαζήσης.

ΥΠΕΠΘ, (2002). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών*, Αθήνα. ΦΕΚ 1373, τ. Β' 18-10-2001. «Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών».

Χρυσανθίδης, Κ., (1996). *Βιωματική – Επικοινωνιακή Διδασκαλία*, Αθήνα, Gutenberg, 1996.

Εφαρμογή των συνθετικών πολυμερών στη συντήρηση ιστορικών υφασμάτων



Περίληψη

Ορισμένα υφάσματα, κεντήματα, και παραδοσιακές φορεσιές, δημιουργούν ένα εντυπωσιακό σύνολο σε μουσειακές και ιδιωτικές συλλογές. Η ταυτοποίηση της χημικής τους σύστασης, καθώς και οι συνθήκες οι οποίες τα επηρεάζουν, παίζουν σημαντικό ρόλο στη σωστή συντήρησή τους. Γενικά, τα υφάσματα επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως είναι το φως, η ατμοσφαιρική ρύπανση, τα έντομα, ορισμένοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι μεμονωμένα ή συνεργιστικά μπορούν να προκαλέσουν σημαντική απώλεια της αντοχής τους και τελικά την ολοκληρωτική καταστροφή τους. Η ταχύτητα της αποσύνθεσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον, αλλά δεν πρέπει να αγνοηθεί και η φύση των ινών των υφασμάτων. Κατά τα τελευταία 50 χρόνια έχει χρησιμοποιηθεί ένας μεγάλος αριθμός συνθετικών πολυμερών ως μέσο συντήρησης των υφασμάτων που δρουν είτε ως στερεωτικές, είτε ως συγκολλητικές ύλες.

Summary

Certain textiles, embroideries, and traditional costumes, create an impressive total in museum and private collections. The identification of their chemical constitution, as well as the conditions under which these are influenced, play an important role in their effective conservation. Generally speaking, the textiles are influenced by various factors as are the light, the atmospheric pollution, insects, certain micro-organisms, which individually or synergistically can cause important loss of their resistance and finally their destruction. The speed of decomposition depends on a large extent from the environment. However, the nature of fibers should not be ignored. At the last 50 years a large number of synthetic polymers has been used for the conservation of historical textiles where they act as consolidants, or as adhesives.

1. Εισαγωγή

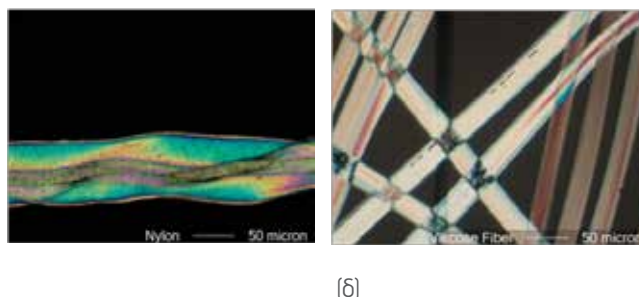
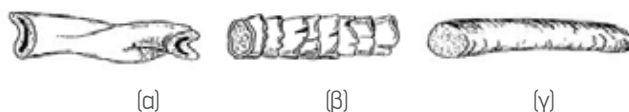
Αν θέλαμε να δώσουμε έναν ορισμό για τις ίνες, θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι τα εύκαμπτα εκείνα πολυμερικά υλικά που το μήκος τους είναι τουλάχιστον 100 φορές μεγαλύτερο από το πάχος τους. Από τον ορισμό αυτό γίνεται αντιληπτή η απαραίτητη προϋπόθεση της μακρομοριακής ύλης προκειμένου να έχουμε ίνες με ικανοποιητικές μηχανικές αντοχές.

Ανάλογα με τη προέλευσή τους οι ίνες διακρίνονται σε φυσικές (μαλλί, μετάξι, βαμβάκι κ.ά.) και τεχνητές (ραιγιόν βισκόζης, πολυαμίδια, πολυεστέρες, πολυακρυλονιτρίλια κ.ά.), (Πίνακας 1).

Πίνακας 1 Ταξινόμηση των κυριότερων υφάνσιμων ινών

Φυσικές Ίνες		Τεχνητές Ίνες	
Ζωικές	Φυτικές	Τροποποιημένα φυσικά πολυμερή	Συνθετικά οργανικά πολυμερή
Μαλλί, μοχαίρα, κασμήρι λάμα, ανγκόρα, μετάξι κ.ά.	Βαμβάκι, λινό, κανάβι, γιούτα, σιζάλ κ.ά.	Ραιγιόν βισκόζης, οξική κυτταρίνη, αλγινικές ίνες κ.ά.	Πολυαμίδια, πολυεστέρες, πολυακρυλονιτρίλια, πολυολεφίνες, πολυουρεθάνες κ.ά.

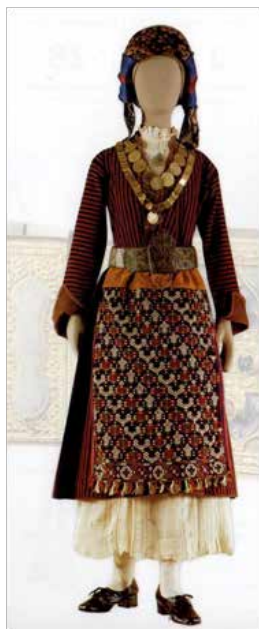
Οι ζωικές ίνες, (Σχήμα 1), είναι πρωτεϊνικής φύσεως και έχουν ως βάση την κερατίνη, ενώ το μετάξι τη φιβρονη. Ως μαλλί χαρακτηρίζεται το τρίχωμα του προβάτου, ενώ το τρίχωμα των άηλων ζώων χαρακτηρίζεται με άλλες ονομασίες που συνήθως ταυτίζονται με το όνομα του ζώου από το οποίο προέρχονται. Οι φυτικές ίνες είναι κυτταρινικής φύσεως και προέρχονται από διάφορα μέρη (κορμός, φύλλα, καρποί) ορισμένων φυτών [1]. Από τα τροποποιημένα φυσικά πολυμερή κυριότερα είναι η αναγεννημένη κυτταρίνη γνωστή με το όνομα ραιγιόν (Rayon) ή βισκόζη και η οξική κυτταρίνη. Η ραιγιόν κατάφερε να αντικαταστήσει με πολύ μεγάλη επιτυχία τις φυσικές ίνες από τις αρχές του εικοστού αιώνα, όμως μετά το 1950 η εμφάνιση των συνθετικών ινών προκάλεσε μια αισθητή κάμψη στην παραγωγή της.



Εικόνα 1 Τμήματα ίνας από βαμβάκι (α), μαλλί (β), μετάξι (γ) και συνθετική ίνα νάιλον και βισκόζης (δ)



(α)



(β)

Εικόνα 2 (α) Σπάνια γυναικεία ενδυμασία από τη 1ο, 18ος αιώνας, Λαογραφική Συλλογή Εθνικό Ιστορικό Μουσείο Αθήνα.

Εικόνα 2 (β) Θράκη, Γιορτινή φορεσιά από το Σουφλί, 19ος αιώνας, Λαογραφική Συλλογή Εθνικό Ιστορικό Μουσείο Αθήνα.



Εικόνα 3: Άποψη αίθουσας της Οθωνικής εποχής, με έπιπλα και στολές ιστορικών προσωπικοτήτων της Ελλάδας του 19ου αιώνα

2. Συντήρηση των υφασμάτων

Τα υφάσματα αποτελούν μέσο έκφρασης της κουλτούρας και της προσωπικότητας των ανθρώπων, όμως όταν αυτά μετατραπούν σε έργα τέχνης, τότε επιθυμούμε να παραμείνουν αναλλοίωτα στο πέρασμα του χρόνου, κάτι που δεν είναι πάντοτε εφικτό. Εκείνα που προέρχονται από ζώα και φυτά μπορούν να προσβληθούν από βακτήρια και μούχλα. Άλλα μπορούν να διαβρωθούν ή ακόμα και να καταστραφούν κατά την παρατεταμένη έκθεση στον αέρα.

Οι κυριότεροι παράγοντες που προκαλούν την αποσύνθεση των υφασμάτων, όπως έχει προαναφερθεί, είναι το φως (ορατό και υπεριώδες), η θερμοκρασία, η υγρασία, οι μικροοργανισμοί και η έκθεση

σε οξεία ή βάσεις. Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες δρουν συνεργιστικά επιταχύνοντας την αποσύνθεση. Για παράδειγμα ο συνδυασμός υψηλής θερμοκρασίας και υψηλής σχετικής υγρασίας μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών και μούχλας, οπότε μπορεί το υφάσμα να γκριζάρει^[2-8]. Η παρουσία μικρών ποσοτήτων μετάλλων, όπως ο χαλκός μπορεί να επιταχύνουν τη διάβρωση της ίνας με την παρουσία υπερϊώδους ακτινοβολίας και υγρασίας. Επίσης μεγάλη ζημιά μπορεί να προκαλέσουν οι μεγάλες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία καθώς όταν οι ίνες ενός υφάσματος είναι υγροσκοπικές μπορούν πολύ εύκολα να προσροφήσουν ή να χάσουν υγρασία, αλλιάζοντας τις διαστάσεις της ίνας. Αποτέλεσμα της διάβρωσης των υφασμάτων είναι το σπάσιμο των μακρομοριακών αλυσίδων της ίνας και η βαθμιαία απώλεια της ενδογενούς της υγρασίας. Έτσι οι ίνες γίνονται πιο εύθραυστες, λιγότερο ελαστικές και ανθεκτικές. Για το λόγο αυτό τα περισσότερα μουσεία προσπαθούν να διατηρήσουν μια θερμοκρασία συνήθως περίπου 18° C και σχετική υγρασία 55%^[9-10].

Το φως μπορεί να έχει δραματικές επιπτώσεις τόσο πάνω στα ίδια τα υφάσματα όσο και στις χρωστικές με τις οποίες έχουν βαφεί. Το ορατό και το υπεριώδες φως έχουν τη απαιτούμενη ενέργεια για να ενεργοποιήσουν χημικές αντιδράσεις που μπορεί να οδηγήσουν στην αποσύνθεση με την παρουσία υγρασίας και οξυγόνου. Η ακτινοβολία με υπεριώδες φως επιταχύνει το ξεθώριασμα των ινών και ταυτόχρονα γίνονται ιδιαίτερα εύθραυστες. Ακόμη η σκόνη και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι περιέχουν υψηλό ποσοστό λεπτών κόκκων άμμου. Οι οξείες επιφάνειες της άμμου μπορούν να τραυματίσουν τις ίνες των υφασμάτων, όταν οι ίνες συστέλλονται και διαστέλλονται κατά τις αλλαγές της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος. Τέλος, το διοξείδιο του θείου παράλληλα με τον αποχρωματισμό μπορεί να κάνει τις ίνες πιο εύθραυστες.

Οι συντηρητές προσπαθούν να κατανοήσουν τις αλλαγές που υφίστανται τα υφάσματα και να τα σταθεροποιήσουν ή και να τα κολλήσουν επάνω σε κάποιο σταθερό υπόστρωμα ώστε να επιβραδύνουν τις διεργασίες της αποσύνθεσης που λαμβάνουν χώρα.

3. Στερέωση (consolidation) του υφάσματος^[11-20]

Ο σκοπός της στερέωσης είναι να κρατήσει ενωμένες τις διαβρωμένες (καταπονημένες) ίνες και να προσδώσει αντοχή σε νήματα και υφάσματα. Κατά τη στερέωση, μια κατάλληλη ουσία (consolidant) σε διάλυμα εισάγεται ανάμεσα στις ίνες (εμποτισμός) και μετά την απομάκρυνση του διαλύτη στερεοποιείται. Με τη διεργασία αυτή το υφάσμα γίνεται ανθεκτικότερο και εφόσον παύσει ή καταπύση του, βρεθεί δηλαδή ανάμεσα σε μία μουσειακή συλλογή, μπορεί να παραμείνει αναλλοίωτο για πολλή-πολλή χρόνια. Πολλά στερεωτικά έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς όπως νιτρική κυτταρίνη, φυσικές ρητίνες, διαλύματα καουτσούκ ή και latex σε χλωροφόρμιο μαζί με νιτρική κυτταρίνη και λιγνέλαιο. Αιθέρες κυτταρίνης (Modocoll) έχουν εφαρμοστεί κατά τη στερέωση κυτταρινούχων ινών ενώ διαλύματα σε αιθανόλη υδατοδιαλυτής πολυβινυλοαιθυλενικού και πολυβινυλοβουτυράνης έχουν χρησιμοποιηθεί από το 1960. Η χαμηλού μοριακού βάρους πολυαιθυλενογλυκόλη (PEG-polyethylene glycol), η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για τη στερέωση παιδιών υφασμάτων, λέγεται ότι σκουραίνει τα χρώματα των υφασμάτων, είναι πολύ υγροσκοπική και ενσωματώνει σκόνη και άλλους τύπους ρύπων.

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η περίπτωση ενός μεταξωτού υφά-

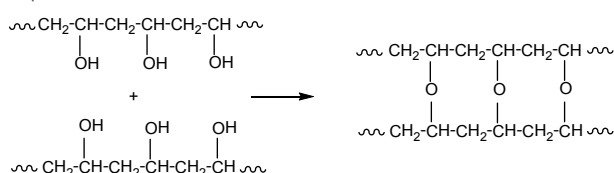
σματος διαποτισμένου με PVAI ή PVB το οποίο, κάτω από τις ίδιες συνθήκες γήρασης, παρουσίασε μεγαλύτερη υποβάθμιση ως προς τις μηχανικές ιδιότητες σε σχέση με ένα άλλο που δεν είχε υποστεί την αντίστοιχη επεξεργασία. Η ευκαμψία των επεξεργασμένων ινών συχνά μειώνεται με τη γήραση του στερεωτικού. Η επαναδιαλυτοποίηση είναι επίσης δύσκολη έως αδύνατη.



Εικόνα 4 Νυφικό μαξιλάρι κεντημένο με πολύχρωμα μετάξια και χρυσή κλωστή σε τριπητό κάμπο. Στο κέντρο εικονίζει φτερωτή γυναικεία μορφή, την “καλή νεράιδα”, η οποία προστατεύει τη νύφη και τον γαμπρό κάτω από τις φτερούγες της. Τα υπόλοιπα θέματα – σχηματοποιημένες ανθρώπινες μορφές, ζώα, πουλιά και άνθρα σε στοιχεία – είναι σε αισθητά μικρότερη κλίμακα και συμπληρώνουν τον διάκοσμο.

(Από τη Λευκάδα, 17ος -18ος αιώνας. 1.52 x 0.48μ, Αθήνα, Μουσείο Μπενάκη.)

Κατά τη γήραση της πολυβινυλοαικόλης (PVAI), πολυβινυλοβουτυράλης (PVB) ή του νάιλον σχηματίζονται σταυροδεσμοί (cross-links) οι οποίοι μετατρέπουν το εύκαμπο γραμμικό πολυμερές σε ένα πολυμερικό δίκτυο με περιορισμένη ευκαμψία και διαλυτότητα (Σχήμα 2).



Σχήμα 1 Αντίδραση διασταύρωσης της πολυβινυλοαικόλης (PVAI)

Έτσι ένα ιδανικό στερεωτικό θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να παρέχει αντοχή και σε ορισμένες περιπτώσεις ευκαμψία στις αθλοωμένες και εύθρυπτες ίνες έτσι ώστε να αντέχουν στο σχίσμο και στη θραύση
- Η διαδικασία της συντήρησης να είναι αντιστρέψιμη και συμβατή με το προς συντήρηση έργο τέχνης και η στερέωση να είναι χημικά σταθερή σε μεγάλες χρονικές περιόδους και φυσικά να μην προκαλεί καμιά ζημιά στο υφάσμα
- Το στερεωτικό θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε περιβαλλοντικούς παράγοντες π.χ. υπεριώδη ακτινοβολία, έντομα
- Να μη αλλιάζει το χρώμα, η υφή ή η εμφάνιση της ίνας
- Να έχει χαμηλό ιξώδες για να διασφαλίζει την καλή διείδυση και να παρουσιάζει την ελάχιστη συρρίκνωση κατά την απώλεια του διαλύτη και τέλους
- Δεν πρέπει να διογκώνει τις ίνες

4. Συγκόλληση (adhesion) του υφάσματος ^[21-23]

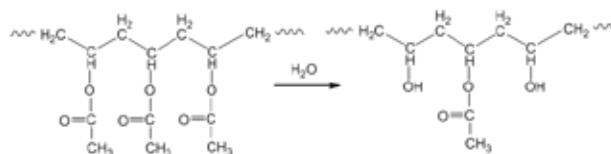
Κατά τη συντήρηση ενός υφάσματος με συγκόλληση, ένα συγκολλητικό (κόλλη) μπορεί να απλωθεί σε υγρή μορφή πάνω σε ένα πολυεστερικό υφασμάτινο υπόστρωμα και να αφαιρεθεί σε στεγνώσει. Στη

συνέχεια, το έργο τέχνης απλώνεται επάνω στο υπόστρωμα αυτό και προκαλείται η συγκόλληση των δύο επιφανειών. Για το σκοπό αυτό το συγκολλητικό θα πρέπει να μαλακώσει έτσι ώστε να μπορεί να εξασφαλίσει την πολύ καλή πρόσφυση με την πίσω επιφάνεια του υφάσματος πράγμα που επιτυγχάνεται με τη θέρμανση. Τα περισσότερα συγκολλητικά που έχουν εφαρμοστεί σε ιστορικά υφάσματα ήταν διαλύματα, διασπορές ή γαλακτώματα συνθετικών πολυμερών μακρικής αλυσίδας. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται επίσης η χρήση μιγμάτων φυσικών και συνθετικών συγκολλητικών.

5. Ιδιότητες των στερεωτικών και συγκολλητικών ουσιών ^[24-40]

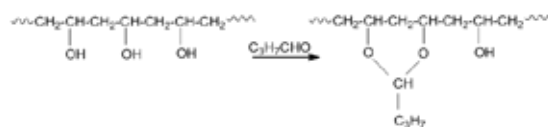
Η πηλιοψηφία των στερεωτικών και συγκολλητικών υλών που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των υφασμάτων είναι πολυμερή. Πέρα από τις συνθήκες θέρμανσης, η κατάσταση ενός πολυμερούς (π.χ. υγρό ή στερεό) επηρεάζεται σε μεγάλο ποσοστό από το βαθμό πολυμερισμού (degree of polymerization-DP) και κατ'επέκταση από τις μηχανικές ιδιότητες. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται μερικά από τα πολυμερή τα οποία χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των υφασμάτων και στον Πίνακα 3 τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα συνθετικά πολυμερή με τις εμπορικές τους ονομασίες. Η πηλιοψηφία των συνθετικών πολυμερών, που χρησιμοποιούνται ως συγκολλητικά, παράγονται με πολυμερισμό από μονομερή που περιέχουν διπλούς δεσμούς άνθρακα-άνθρακα (ακόρεστες ενώσεις). Οι ενώσεις αυτές συχνά έχουν βινυλο-ομάδες (CH₂=CH-), όπως το αιθένιο (CH₂=CH₂), προπένιο (CH₂=CH-CH₃), οξικό βινυλεστέρα (CH₂=CH-COOCH₃) και ακρυλικό οξύ (CH₂=CHCOOH).

Η πολυβινυλοαικόλη η οποία συναντάται στο εμπόριο με τα ονόματα Mowiol (Hoechst), Rhodoviol (Rhône Poulenc), δεν μπορεί να παρασκευαστεί με πολυμερισμό των μονομερών γιατί η βινυλοαικόλη είναι ένα πολύ ασταθές ενδιάμεσο προϊόν το οποίο συναντάται σε μερικές χημικές αντιδράσεις αλλά όχι με τη μορφή μονομερούς. Έτσι παράγεται από πολυ(οξικό βινυλεστέρα) (PVAc) με πλήρη ή μερική υδρόλυση κάτω από όξινες ή βασικές συνθήκες (Σχήμα 2).



Σχήμα 2 Σύνθεση της πολυβινυλοαικόλης (PVAI) με μερική υδρόλυση του πολυ(οξικού βινυλεστέρα) (PVAc)

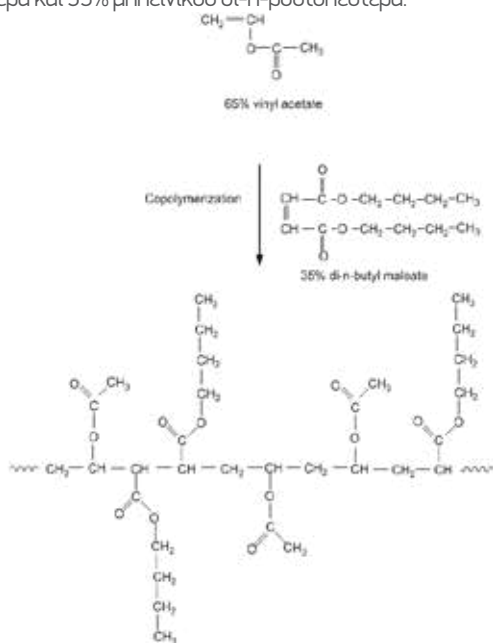
Τα προϊόντα της αλκαλικής υδρόλυσης έχουν την τάση να είναι κίτρινα και αυτά της όξινης υδρόλυσης είναι κυρίως άχρωμα. Η πολυβινυλοβουτυράλη (PVB) παρασκευάζεται με αντίδραση της πολυβινυλοαικόλης με βουτυροαλδεύδη και συναντάται στο εμπόριο με τα ονόματα Mowithal (Hoechst) και Rhovinal (Rhône Poulenc) (Σχήμα 3).



Σχήμα 3 Σύνθεση της πολυβινυλοβουτυράλης (PVB) από την πολυβινυλοαικόλη με αντίδραση με βουτυροαλδεύδη

Η πολυαιθυλενογλυκόλη (PEG) χρησιμοποιείται στη στερέωση

αρχαιολογικών υφασμάτων και παράγεται με αντίδραση πολυσυμπύκνωσης από μονομερή αιθυλενο γλυκόλης. Στο Σχήμα 4 φαίνεται η σύνθεση του Mowilith DMC2 με το συμπολυμερισμό 65% οξικού βινυλεστέρα και 35% μηλεϊνικού δι-*n*-βουτυλεστέρα.



Σχήμα 4 Σύνθεση του Mowilith DMC2

Πίνακας 2 Συνθετικά Πολυμερή

Μονομέρις	Πολυμερές (τήρημα μακρομοριακής αλυσίδας)
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ Αιθυλένιο	$\text{---H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{---}$ Πολυαιθυλένιο
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ Προπυλένιο	$\text{---H}_2\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{---}$ Πολυπροπυλένιο
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ Οξικός βινυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(οξικός βινυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}_2$ Ακρυλικός μεθυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{CH}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(ακρυλικός μεθυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ Ακρυλικός εθυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(ακρυλικός εθυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}_2$ Μεθακρυλικός μεθυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(μεθακρυλικός μεθυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ Μεθακρυλικός εθυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(μεθακρυλικός εθυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ Μεθακρυλικός <i>n</i> -βουτυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(μεθακρυλικός <i>n</i> -βουτυλεστέρας)
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OCH}_3)-\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ Μεθακρυλικός ισοβουτυλεστέρας	$\text{---H}_2\text{C}-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{---}$ Πολι(μεθακρυλικός ισοβουτυλεστέρας)
$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ Αιθιλενογλυκόλη	$\text{---O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{---}$ Πολυαιθιλενογλυκόλη

Πίνακας 3 Εμπορικές ονομασίες πολυμερών που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των

Πολυμερές	Μονομέρις
Lascaux 360HV (Lascaux)	>50% butyl methacrylate, other acrylates
Lascaux 498HV (Lascaux)	56% butyl methacrylate, other acrylates
Mowilith DMC2 (Hoechst)	65% vinyl acetate, 35% di- <i>n</i> -butyl maleate
Mowilith DMC5 (Hoechst)	65% vinyl acetate, 35% butyl acrylate
Paraloid B72 (Rohm and Haas)	70% ethyl methacrylate 30% methyl acrylate
Paraloid F10 (Rohm and Haas)	<i>n</i> -butyl methacrylate
Plectol B500 (Rohm GmbH)	Approx. 60% ethyl acrylate Approx. 40% methyl methacrylate x% ethyl methacrylate
Primal AC-33 (Rohm and Haas)	Approx. 60% ethyl acrylate Approx. 40% methyl methacrylate x% ethyl methacrylate
Texicryl 13-002 (Vinyl Products)	Approx. 35% methyl methacrylate Approx. 65% ethyl acrylate x% ethyl methacrylate
Vinamul 3252 (Vinyl Products)	50% ethylene 50% vinyl acetate
Vinamul 325 (Vinyl Products)	45% ethylene 55% vinyl acetate
Vinnapas EP-1 (Wacker)	20% ethylene 80% vinyl acetate

6. Αλληλιώσεις των πολυμερικών φιλμ με το χρόνο

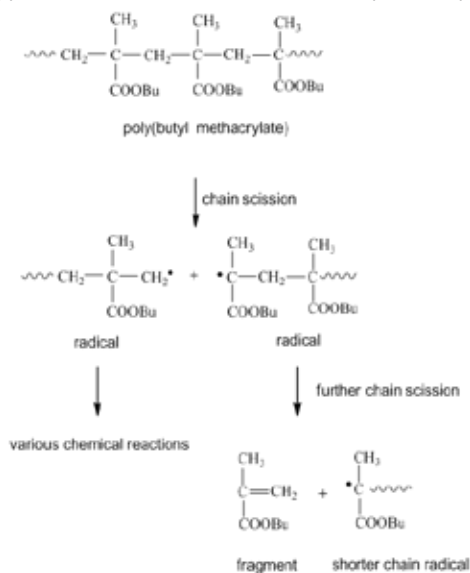
Η γήρανση ενός πολυμερικού φιλμ εξαρτάται από:

- τη χημική δομή
- την παρουσία προσθέτων (πλαστικοποιητές, αντιοξειδωτικά, σταθεροποιητές υπεριώδους ακτινοβολίας)
- τη μέθοδο εφαρμογής πάνω στο ύφασμα
- τους περιβαλλοντικούς παράγοντες
- τις συνθήκες έκθεσης και αποθήκευσης.

Εξαιτίας των φυσικών και χημικών διεργασιών της γήρανσης, αρκετές ιδιότητες του πολυμερικού φιλμ αλλιάζουν, όπως χρώμα, πρόσφυση, αντοχή στον εφελκυσμό, ευκαμψία, κατακράτηση σκόνης. Επιπρόσθετα το ύφασμα μπορεί να συρρικνωθεί ή ακόμα και να σχισθεί. Η γήρανση ενός πολυμερικού φιλμ είναι δημιουργήμα δύο διαφορετικών μεταβολών: τη γήρανση που προέρχεται από την αποικοδόμηση της πολυμερικής αλυσίδας και τη γήρανση που προέρχεται από την μετανάστευση των διαφόρων προσθέτων.

6.1 Γήρανση της πολυμερικής αλυσίδας

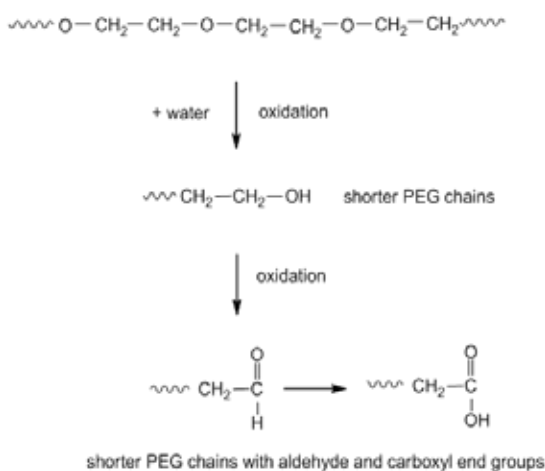
Οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να είναι παρούσες σε πολυμερή που παράγονται με πολυμερισμό με ελεύθερες ρίζες, όπως και κάποιοι εναπομείναντες διηπίο δεσμοί άνθρακα-άνθρακα. Αυτό κάνει τα υλικά αυτά επιρρεπή στην οξείδωση και σε άλλες χημικές διεργασίες. Η



Σχήμα 5 Θερμική αποσύνθεση του PBMA.

παρουσία τεταρτοταγών ατόμων άνθρακα κάνει επίσης το πολυμερές ικανό να υποστεί σχάση αλυσίδας και αποπολυμερισμό εξαιτίας της χαμηλής αντοχής του δεσμού μονομερούς-μονομερούς. Στους πολυμεθακρυλικούς εστέρες όπως ο πολυ(βουτυλομεθακρυλικός εστέρας) (PBMA) μπορεί να συμβεί σχάση αλυσίδας κατά τη θερμική αποσύνθεση (Σχήμα 5) [21].

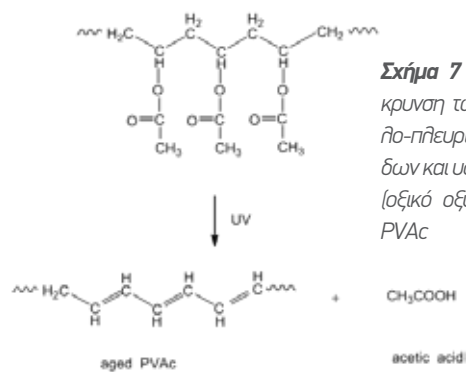
Η σχάση της αλυσίδας μπορεί να είναι το αποτέλεσμα φωτο- και θερμικής οξείδωσης είτε ως τυχαία είτε ως διεργασία αποπολυμερισμού (ξεκινώντας από τα άκρα της αλυσίδας και προχωρώντας από τμήμα σε τμήμα). Συνέπεια της σχάσης αλυσίδας ή του αποπολυμερισμού είναι η μείωση του βαθμού πολυμερισμού με αλληγή στις μηχανικές ιδιότητες. Η αναλογία των άμορφων και κρυσταλλικών περιοχών αλληάζει με συνέπεια τις περισσότερες ρηγματώσεις και μεγαλύτερη σκληρότητα και ευθραυστότητα (Σχήμα 6).



Σχήμα 6 Οξείδωση της πολυαιθυλενογλυκόλης (PEG)

Κατά τη διάρκεια πειραμάτων γήρανσης κάτω από επιταχυνόμενες συνθήκες, παρατηρήθηκε η αύξηση του βάρους των πολυμερικών φιλιμ. Αυτό ενδέχεται να οφείλεται στην κατανάλωση οξυγόνου κατά τη διάρκεια της φωτο- και θερμικής οξείδωσης και έχει σαν αποτέλεσμα αλληγές στο χρώμα και τη διαλυτότητα. Επίσης μπορεί ακόμη να παρατηρηθεί απώλεια βάρους με την απομάκρυνση πλευρικών ομάδων από τα πολυμερή. Η απομάκρυνση των οξικών πλευρικών ομάδων και υδρογόνων οδηγεί σε αλληθουχίες διπλών δεσμών με αποτέλεσμα το κιτρίνισμα του πολυμερούς που απομένει (Σχήμα 7), εξαιτίας της δημιουργίας υψηλής συζυγίας. Το χρώμα της πολυμερικής αλυσίδας είναι πλέον κίτρινο ή κίτρινο/καφέ λόγω της παρουσίας ακόρεστων χρωμοφόρων ομάδων. Ως αποτέλεσμα της απομάκρυνσης των πολικών πλευρικών ομάδων είναι η γειτνίαση των μακρομοριακών αλυσίδων αυξάνοντας την κρυσταλλικότητα, σκληρότητα, και ευθραυστότητα. Η διαλυτότητα του πολυμερούς επίσης αλληάζει σημαντικά λόγω του μειωμένου αριθμού των πολικών πλευρικών ομάδων της ανθρακικής αλυσίδας.

Η διασαύρωση (cross-linking) είναι ένας άλλος τύπος χημικής αποσύνθεσης που συμβαίνει στα πολυμερή. Η δημιουργία σταυροδεσμών στα πολυμερή συχνά αναπτύσσεται με φωτο- και θερμοχημικές αντιδράσεις ελευθέρων ριζών και συνήθως επιταχύνεται από όξινες ακαθαρσίες (impurities) και ενώσεις μετάλλων που βρίσκονται από τις βαφές στα υφάσματα. Η αυξημένη δυσκαμψία και ψαθυρότητα των



Σχήμα 7 Απομάκρυνση των ακετυλο-πλευρικών ομάδων και υδρογόνων (οξικό οξύ) από το PVAc

φιλιμ του Paraloid F10 αποδίδεται στην ικανότητα να σχηματίζει σταυροδεσμούς[22]. Η πολυβινυλοαλκοόλη είναι γνωστή για την ικανότητά της να σχηματίζει σταυροδεσμούς(Σχήμα 1). Η αντίδραση διασαύρωσης (cross-linking) λαμβάνει χώρα από τις πλευρικές υδροξυλικές ομάδες των δύο πολυμερών. Το κιτρίνισμα και η σχάση αλυσίδας της PVAI έχει παρατηρηθεί στους 80oC ενώ το cross-linking στους 100oC και έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διαλυτότητας [26].

6.2 Γήρανση λόγω της μετανάστευσης των πρόσθετων

Τα αντιοξειδωτικά προστίθενται για τη μείωση της ευαισθησίας των συνθετικών πολυμερών στη φωτοοξείδωση και την οξείδωση που προκαλείται από τη θερμότητα. Χαμηλού μοριακού βάρους αντιοξειδωτικά όπως το BHT (butylated hydroxytoluene) στο πολυαιθυλένιο μπορούν να μεταναστεύσουν στην επιφάνεια του πολυμερούς και να δημιουργήσουν ένα ευαίσθητο στην οξείδωση πολυμερές. Επιπρόσθετα το BHT πολύ εύκολα αντιδρά με τα αζωτούχα οξειδία της ατμόσφαιρας σχηματίζοντας ένα προϊόν με κίτρινο χρώμα που χρωματίζει τα υφάσματα[41]. Οι Kenneth και Smeltz αποδίδουν στη διεργασία αυτή το κιτρίνισμα ρευκών αποθηκευμένων υφασμάτων και σε σακούλες πολυαιθυλενίου[7].



Εικόνα 5 Υφασμάτινο κομμάτι με σχέδια από φυλίθα. (Ashmolean Museum of Oxford).

Σχεδόν όλα τα συνθετικά πολυμερή περιέχουν μικρού μοριακού βάρους πλαστικοποιητές. Οι παραγωγοί δεν είναι υποχρεωμένοι για την ενημέρωση των καταναλωτών όσον αφορά το περιεχόμενο σε πλαστικοποιητή κάτω από 5% στα συνθετικά πολυμερή. Η μετανάστευση του ποσοστού 3-5% του πλαστικοποιητή δεν αλληάζει την ευκαμψία του υλικού σημαντικά και συνήθως δεν δημιουργεί σοβαρά προβλήματα γήρανσης. Ωστόσο, κατά την παρουσία τους σε υψηλότερα ποσοστά, η μετανάστευση μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αλληγές στην εμφάνιση του υλικού όπως χρωματισμό της επιφάνειας του πολυμερούς και τη μετατροπή του σε κολλώδες και επιρρεπές στην συγκράτηση της σκόνης. Οι πλαστικοποιητές, οι οποίοι είναι συνήθως εστέρες που μπορούν να δημιουργήσουν οργανικά οξέα με αντίδρασή τους με την υγρασία της ατμόσφαιρας, μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση των μετάλλων, χρωματισμό και αποσύνθεση των οργανικών υλικών.

7. Επίλογος

Πολλοί είναι οι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν την αποσύνθεση των υφασμάτων και για αυτό κρίνεται απαραίτητη η προστασία και η σωστή συντήρησή τους. Στην αγορά υπάρχει μια πληθώρα εμπορικά διαθέσιμων προϊόντων. Κάθε προϊόν (συγκολλητικό, στερεωτικό) που εφαρμόζεται παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και αφού οι εξελίξεις της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι ραγδαίες τα τελευταία χρόνια, οι ιδιότητες των προϊόντων αυτών συνεχώς βελτιώνονται. Σε κάθε περίπτωση, η εργασία της προστασίας/συντήρησης που επιλέγεται θα πρέπει να είναι αντιστρέψιμη, να μην μπορεί δηλαδή να δημιουργήσει μια χειρότερη κατάσταση στο προς μελέτη έργο τέχνης, έτσι ώστε να μπορέσει αυτό να διασωθεί για τις επόμενες γενιές.

8. Βιβλιογραφία

1. L. K, Herrera, A. Justo, A. Duran, M. C. Jimenez de Haro, M. L. Franquelo, J. L. Perez Rodriguez, "Identification of cellulose fibres belonging to Spanish cultural heritage using synchrotron high resolution X-ray diffraction", *Applied Physics A*, 99, (2010), 391-398.
2. Tatiana Koussoulou, "Photodegradation and photostabilization of historic silks in the museum environment-evaluation of a new conservation treatment", *Papers from the Institute of Archaeology* 10 (1995), 75-88.
3. G.S. Egerton, "The mechanism of the Photochemical Degradation of Textile Materials".
4. Rosario Lopez Cisneros, Abel Gutarra Espinoza, Martal. Litter, "Photodegradation of an azo dye of the textile industry", *Chemosphere*, Volume 48, Issue 4, (July 2002), 393-399.
5. Brojeswari Das, A. Dac, V. K. Kothari, R. Frangiro and M. de Araujo, "Moisture transmission through textiles. Part II, Evaluation methods and mathematical modeling, AUTEX, Research journal, Volume 7, No. 3, (2007).
6. Grattan D. W., and Bilz M., "The thermal aging of Parylene and the effect of antioxidant", *Studies in Conservation* 36 (1991), 44-52.
7. Kenneth C., and Smeltz E. I., "The yellowing of white fabrics and garments stored in polyethylene bags", *National Technical Conference, AATCC* (1982), 137-143.
8. Lenka Bilkova, "Application of infrared spectroscopy and thermal analysis to the examination of the degradation of cotton fibers", *Polymer Degradation and Stability*, Volume 97, Issue 1, (January 2012), 35-39.
9. Margareta Nockert and Tommy Wadsten, "Storage of archaeological textile finds in sealed boxes", (February 2014).
10. Pippa Cruickshank, Anna Harrison and John Fields, "From excavation to display: The conservation of archaeological textiles from an ad first-third century cemetery site in Jordan", *The Conservator Journal*, 26, Issue 1, (2002).
11. Mader P., "Methods of conservation and restoration at the Swiss National Museum", *Symposium Conservation of Flags, Rijksmuseum, Amsterdam, 1977, IAMAM (Committee for Conservation of Textiles in Museums)* (1980), 117-119.
12. Leene J. E., "Restoration and preservation of ancient textiles and natural science", *Recent advances in Conservation, IIC* (1963), 190-191.
13. Lehman Von D., "Conservation of textiles at the West Berlin State Museums", *Studies in Conservation* 9, (1964), 9-22.
14. Beecher E. R., "The conservation of textiles" *The Conservation of Cultural Property, ICCROM, UNESCO* (1967), 251-257.
15. Horie V., "Materials for Conservation.", *Butterworth*, (second edition 2010).
16. N.S. Allen, M. Edge and C.V. Horie, "Polymers in conservation", *Royal Society of Chemistry, Cambridge* (1992).
17. Rice J. W., "Adhesives for textile conservation. Principles of textile conservation science No. XII", *Textile Museum J.*, II, (1970), 34-36.
18. Landi S., "Textile conservation in the Victoria and Albert Museum", *Preprints of the 4th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Venice* (1975), 10/1.
19. Masschelein-Kleiner L., "Conservation of very brittle textiles", *Conservazione e Restauro dei Tessili (Conservation and Restoration of Textiles)*, *Proceedings of the International Conference, Convegno Internazionale, Como, 1980*, edited by F. Pertegato, CISST-Lombardy Section, Milan (1982), 245-250.
20. Agnes Timar Balazsy & Dinab Eastop, "Chemical Principles of Textile Conservation", *Elsevier Butterworth-Heinemann*, (1998).
21. Verdu J., Bellenger V. and Kleitz M. O., "Adhesives for the Consolidation of Textiles", *Adhesives and Consolidants. Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 2-8 September 1984*, edited by N. S. Brommelle, E. M. Pye, G. Smith and G. Thomson, IIC, (1984), 64-69.
22. Keyserlingk M., "The use of adhesives in textile conservation", *Preprints of the 9th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Dresden* (1990), 307-312.
23. Daniels V., "Starch adhesives", *Starch and other Carbohydrate Adhesives for Use in Textile Conservation*, edited by P. Cruickshank and Z. Tinker, UKIC (1995), 11-13.
24. Geijer A., "Dangerous methods for the Conservation of textiles", *IIC Conference, Rome* (1961), IIC, 1-7.
25. Γιώργος Π. Καραγιαννίδης, Ειρήνη Δ. Σιδερίδου, Δημήτρης Σ. Αχιλίδης, Δημήτρης Ν. Μηκιάρης, "Τεχνολογία Πολυμερών", *Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη* (2009).
26. Witte De E., "Polyvinyl alcohol. Some theoretical and practical information for restorers", *Bull. Inst. Royal Patrimoine Artistique*, 16 (1967/77), 120-129.
27. Lodewijks J., "The use of synthetic material for the conservation and restoration of ancient textiles", *IIC, 1964 Delft Conference on the Conservation of Textiles, Collected Preprints, 2nd edn.* (1965), 79-88.
28. Hutchins J. K., Hersch S.P. Tucker P. A., Mcelwain and Kerr N., "Reinforcing degraded textiles. Some new approaches to the application of consolidants" *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value II, Advances in Chemistry Series 193*, edited by J. Williams, American Chemical Society (1981), 315-332.
29. Ballard M., "The removal of crosslinked synthetic latex from carpets", *Preprints of the 8th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Sydney* (1987), 331-338.
30. Servaitiene J., Pinkeviciute B., and Lukseniene J., "On the application of acrylic polymer for lining of ancient textiles", *Preprints of the 6th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Ottawa* (1981), 81/9/5-1-99/5.
31. Horie C. V., "Reversibility of polymer treatments", *Resins in Conservation, Proceedings of the Symposium Edinburgh, 1982*, edited by N. Tennent, SSCR (1983), 3-1 to 3-6.
32. Segal M., and Vouri J., "The treatment of archaeological textiles", *Abstracts IIC-CG, 10TH Annual Conference Peterborough, 1984, IIC-CG* (1984).
33. Robson M. A., "The use of aqueous polymer emulsions in the conservation of ethnographic materials: a new method for supporting fragile woven fibre decoration", *Symposium 86, The Care and Preservation of Ethnological Materials. Proceedings*, edited by R. Barclay, M. Gilberg, J.C. McCawley and T. Stone, CCI (1988), 207-211.
34. Masschelein-Kleiner L., "Conservation of very brittle textiles", *Conservazione e Restauro dei Tessili (Conservation and Restoration of Textiles)*, *Proceedings of the International Conference, Convegno Internazionale, Como, 1980*, edited by F. Pertegato, CISST-Lombardy Section, Milan (1982), 245-250.
35. Hansen E.F., and Ginell W. S., "The conservation of silk with Parylene C", *Historic Textile and Paper Materials II. ACS Symposium Series 410*, edited by H. Zeronian and H. L. Needles, American Chemical Society (1989), 108-133.
36. Eric F. Hansen, Stan Dereljan, "Conservation I: Effects of wet cleaning on silk tapestries (Getty Conservation Institute), Volume 10, Issue 1, (1991), 93-96.
37. Cristina Margariti, Stavros Protopapas, Vassiliki Orphanou, "Recent analysis of excavated textile find from Grave 35 HTR73, Kerameikos cemetery, Athens Greece", *Journal of Archaeological Science*, Volume 38, Issue 3, (2011), 552-527.
38. Xuming Zheng et al., "Identification of ancient textiles from Yingpan, Xinjiang by multiple analytical techniques", *Journal of Archaeological Science*, Volume 38, Issue 7, (July 2011), 1763-1770.
39. Eisabetta Princi, Silvia Micini, Enrico Pedemonte, Valeria Arrighi, Iain McEwen, "New Polymeric Materials for Paper and Textile Conservation. I. Synthesis and Characterization of Acrylic Copolymers", *Journal of Applied Polymer Science*, Volume 98 (2005), 1157-1164.
40. O. Abdel Kareem, "Microbiological testing to assess the susceptibility of museum textiles conserved with polymers to fungal deterioration", *Faculty of Archaeology, Cairo University*.
41. Grattan D. W., and Bilz M., "The thermal aging of Parylene and the effect of antioxidant", *Studies in Conservation* 36 (1991), 44-52.

Η επιστήμη της χημείας «αντιδρά» με τον τόπο μας, με σκοπό την αμφίδρομη ανάδειξη διάφορων χημικών φαινόμενων μέσα από τη γη της Ελλάδας, αλλά και των ανεξάντλητων ομορφιών της Ελλάδος μέσα από το πρίσμα της χημείας. «**Η χημεία ταξιδεύει στην Ελλάδα**» συνεχίζει το ταξίδι της στη Σαντορίνη

Σαντορίνη ή Θήρα: Το νησί Σαντορίνη (ή Θήρα) ανήκει στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων, στο νότιο Αιγαίο πέλαγος. Είναι γνωστή για τα ηφαιστειακά της, που είναι τα νεότερα ηφαιστειακά της Ελλάδας και από τα πιο ενεργά της Ευρώπης. Η Μινωική έκρηξη που έγινε στο νησί αυτό γύρω στο 1600 π.Χ., είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία της καλντέρας της Σαντορίνης και την καταστροφή του προϊστορικού πολιτισμού του νησιού και έδωσε στο αρχικά στρογγυλό νησί την ημικυκλική και πεταλοειδή σημερινή μορφή του. Η όψη της από τη πλευρά του ηφαιστείου παρουσιάζεται βραχώδης και απόκρημνη σε αντίθεση με την ομαλότητα του εδάφους της στο υπόλοιπό της. Το κλίμα είναι υγρό αλλά υγιεινό.¹

Το ηλιοβασίλημα

Μία από τις εντυπωσιακότερες εικόνες που ελκύουν τους επισκέπτες του νησιού είναι αυτές του ηλιοβασιλέματος.

Τα χρώματα που εμφανίζονται στον ουρανό οφείλονται στην σκέδαση του φωτός από μόρια αερίων και από σωματίδια. Οι ακτινοβολίες με μικρότερα μήκη κύματος (πχ μπλε και πράσινο) είναι αυτές που σκεδάζονται ισχυρότερα και ως εκ τούτου «χάνονται» από την οπτική μας αντίληψη. Το προαναφερόμενο φαινόμενο της σκέδασης καθίσταται εντονότερο όσο μεγαλύτερη είναι η διαδρομή που διανύουν οι ακτίνες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Κατά το ηλιοβασίλημα (ή και την ανατολή του ηλίου), ο ήλιος βρίσκεται χαμηλότερα στον ορίζοντα και ως αποτέλεσμα οι ακτίνες διανύουν μεγαλύτερη διαδρομή επομένως τα μικρότερα μήκη κύματος σκεδάζονται -σχεδόν- πλήρως. Στα μάτια μας -εκείνες τις ώρες- καταλήγουν οι ακτινοβολίες του κόκκινου χρώματος με τις χαρακτηριστικές πανέμορφες αποχρώσεις.



Πηγή εικόνας: Wikipedia

και το ηφαιστειο...

Ενώ το ηλιοβασίλημα εντυπωσιάζει και γαληνεύει τους επισκέπτες από την άληθη μεριά το ηφαιστειο της Σαντορίνης παρουσιάζει την άληθη -πιο άγρια- όψη της φύσης.

Η χημική επιστήμη διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην μελέτη των ηφαιστειών. Οι παράμετροι που συνήθως μελετώνται είναι τα ηφαιστειακά αέρια, το μάγμα καθώς και η ηφαιστειακή στάχτη.

Το SO₂ είναι ένα από τα ηφαιστειακά αέρια που μελετώνται εκτενέστερα με τη βοήθεια της φασματομετρίας υπερύθρου. Η χημική σύσταση και η ποσότητα των αερίων που εκλύονται από ένα ηφαιστειο παρέχουν σαφείς ενδείξεις για το τι συμβαίνει στο εσωτερικό του.



Πηγή εικόνας: RSC - Δειγματοληψία αερίων από ηφαιστειο

Το ξέρατε ότι;

Σε κάποια ηφαιστεια υπάρχουν μεθανιοτρόφα βακτήρια, των οποίων η επιβίωση εξαρτάται από τις θανθανίδες. Τα ανωτέρω αποτέλεσαν μία ιδιαίτερη ανακάλυψη καθώς κανείς δεν είχε φανταστεί μέχρι τότε πως αυτή η ιδιαίτερη οικογένεια στοιχείων του περιοδικού πίνακα (οι θανθανίδες) θα μπορούσε να σχετίζεται με βιολογικές λειτουργίες.²

1. <http://www.santorinivn.com/gr/>

2. Pol A et al., Rare earth metals are essential for methanotrophic life in volcanic mudpots. Env.Microbiol., 16, 2013, 255-264

ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΥΝΑΝΤΟΥΝ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ ΜΑΓΕΥΕΙ

ΤΟ ΤΡΙΗΜΕΡΟ 18 έως 20 Δεκεμβρίου 2016 διοργανώνεται για έβδομη χρονιά εκδήλωση, με κεντρικό θέμα "Οι μαθητές συναντούν τη φυσική και η φυσική μαγεύει ...στα άδυτα μονοπάτια της γνώσης...", για αριστούχους μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου και Α', Β' και Γ' Λυκείου του σχολικού έτους 2015. Την ευθύνη της εκδήλωσης που θα λάβει χώρα στο ΤΕΙ Αθηνών, στο Αιγάλεω, έχουν η Ένωση Ελλήνων Φυσικών και το ΤΕΙ Αθηνών. Η επιλογή των μαθητών που θα λάβουν μέρος θα γίνει έχοντας ως κριτήριο τον ετήσιο μέσο όρο του προηγούμενου σχολικού έτους ή εναλλακτικά την καλή κατάταξη στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής του έτους 2015.

Οι συμμετέχοντες σε αυτή την εκδήλωση μαθητές θα έχουν την ευκαιρία μέσα από την άμεση επαφή τους με Πανεπιστημιακούς αθλή και Ερευνητές (47 συνολικά) από το χώρο της φυσικής και όχι μόνο, από την Ελλάδα αθλή και το εξωτερικό, να κατανοήσουν σε βάθος θέματα Σύγχρονης Φυσικής και να εισαχθούν στην σύγχρονη επιστημονική γνώση και μέθοδο. Οι θεματικές ενότητες θα είναι σχετικές με την κοσμολογία, την αστροφυσική, την επιστήμη των υλικών και τις επιστήμες του περιβάλλοντος. Τέλος θα υπάρχουν και πειραματικές δραστηριότητες οι οποίες θα βασίζονται σε εκτεταμένη χρήση ΤΠΕ.

Πιο συγκεκριμένα με χρήση ψηφιακών εργαλείων, που έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος Inspiring Science

Education. Οι μαθητές εκτελούν μία σειρά από δραστηριότητες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με σκοπό να γνωρίσουν την επιστημονική μεθοδολογία. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει σχεδιαστεί με βάση το διεθνές πλαίσιο της PISA στα πλαίσια της εκτίμησης της ικανότητας των μαθητών να λύνουν προβλήματα. Συνολικά οι μαθητές θα ασχοληθούν με τέσσερις εργαστηριακές δραστηριότητες (Τριπλευρισμός και GPS, Μαθηματικές τροχιές πλανητών, Επιταχύνοντας Σωματίδια και Το Πείραμα του Αϊνστάιν στο Σχολικό Εργαστήριο). Συνολικά τα δρώμενα της εκδήλωσης θα παρακολουθήσουν 680 μαθητές. Κλείνοντας αξίζει να αναφερθεί ότι το Ευρωπαϊκό έργο Inspiring Science Education (www.inspiringscience.eu/) είναι μία ανοιχτή διαδικτυακή πύλη, που προσφέρει μία μοναδική συλλογή εκπαιδευτικών διδακτικών σεναρίων και μεθοδολογιών που έχουν ως βασικό στόχο την εισαγωγή καινοτόμων πρακτικών διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας στη διδακτική των θετικών επιστημών. Μάλιστα το Υπουργείο Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων και το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής με εγκύκλιο που έχουν αποστείλει στα σχολεία από το σχολικό έτος 2014-2015 (26/11/14, αρ. π. 192096/Δ2) θεωρούν τις δραστηριότητες αυτής της μορφής ως μία από τις βασικές δράσεις τεχνολογικά-υποστηριζόμενης εκπαιδευτικής έρευνας και καινοτομίας που πραγματοποιούνται στη χώρα μας. Ευχόμαστε καλή επιτυχία σε μια ήδη επιτυχημένη οργάνωση.

Γράφουν και συζητούν οι Καθηγητές Μιητιάδης Ι. Καραγιάννης και Κωνσταντίνος Ηλ. Ευσταθίου

Διδασκαλία με τη χρήση «αναλόγων»

Σε κάθε τεύχος των Χ.Χ., παρουσιάζεται ένα «ανάλογο», το οποίο αντιστοιχεί σε ένα φαινόμενο ή έννοια από τη χημεία, τη φυσική, τα μαθηματικά, τη βιολογία τη βιοχημεία, που ονομάζεται «στόχος» και σχολιάζεται η σχέση και η εγγύτητα μεταξύ αναλόγου και στόχου. Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη στήλη, ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στο εισαγωγικό σημείωμα των επιμελητών της (Τόμ. 78, τ. 2, Μαρ. - Απρ. 2016). Πρόθεση της στήλης είναι να ενεργοποιήσει αναγνώστες χημικούς ή επιστήμονες άλλων πεδίων της επιστήμης, να συνεισφέρουν στη στήλη με τα

δικά τους «ανάλογα», τα οποία θα προτείνουν για δημοσίευση. Οι συνεργαζόμενοι αναγνώστες μπορούν να στέλνουν τη συνεργασία τους με τη μορφή ενός κειμένου, σχήματος ή πίνακα, όπου θα περιγράφεται σαφώς ο «στόχος» και το «ανάλογο» και θα αποδεικνύεται η συσχέτιση μεταξύ τους με τη μεγαλύτερη δυνατή λιτότητα (400-600 λέξεις). Οι συνεργασίες θα στέλνονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση των Χ.Χ., chemchro@eeex.gr, όπου θα αναφέρεται και το ονοματεπώνυμο του αποστολέα, το τηλέφωνο επικοινωνίας, η ηλεκτρονική διεύθυνση και ο τίτλος του.

Προτείνεται από τους Κων/νο Ηλ. Ευσταθίου και Μιητιάδη Ι. Καραγιάννη

Όριο ανίχνευσης, θόρυβος, οργανολογική ευαισθησία: Τρεις «διαπλεκόμενες» έννοιες

Η επιλογή μιας ενόργανης αναλυτικής μεθόδου για την ανίχνευση ικανοσοτήτων μιας ουσίας σε δεδομένο τύπο δείγματος προϋποθέτει τη γνώση του **ορίου ανίχνευσης** (limit of detection, LOD) της μεθόδου. Το LOD ορίζεται ως η μικρότερη συγκέντρωση (μπορεί να εκφραστεί και σε ποσότητα) της υπό ανίχνευση ουσίας, η οποία μπορεί να διακριθεί σε καθορισμένη **στάθμη εμπιστοσύνης** (confidence level) από τον **θόρυβο** του αναλυτικού σήματος απουσία της ουσίας (μέτρηση «τυφλού»).

Θόρυβος (noise, N): Οι διακυμάνσεις στο σήμα υποβάθρου του οργάνου, που εκφράζονται ως τυπική απόκλιση του (standard deviation, SD).

Σήμα αναλύτη (analyte response, R): Η μέση απόκριση του οργάνου παρουσία της υπό προσδιορισμό ουσίας σε συγκέντρωση C.

Ως **ολικό σήμα** (total signal, TS) ορίζεται το άθροισμα:

$$\text{Ολικό σήμα} = \text{Σήμα αναλύτη} + \text{Θόρυβος} \quad (1)$$

Οργανολογική ευαισθησία (Instrumental sensitivity, S): Η μεταβολή της απόκρισης dR του οργάνου κανονικοποιημένη ως προς την αντίστοιχη μεταβολή dC της συγκέντρωσης της μετρούμενης ουσίας.

Στη συννηθέστερη περίπτωση της γραμμικής σχέσης σήματος – συγκέντρωσης, η οργανολογική ευαισθησία αποτελεί την κλίση της καμπύλης βαθμονόμησης (διάγραμμα R ως προς C) και επομένως είναι σταθερή σε όλη την περιοχή μετρήσεων.

Η οργανολογική ευαισθησία μπορεί να αυξηθεί με ηλεκτρονική ενίσχυση του σήματος του χρησιμοποιούμενου ανιχνευτή, ωστόσο αυτό δεν επιφέρει βελτίωση του LOD, εάν ο θόρυβος ενισχυθεί εξίσου. Τα σύγχρονα αναλυτικά όργανα διαθέτουν μονάδες (π.χ. φίλτρα συχνοτήτων, ομοκλήρωτες) που μειώνουν την ενίσχυση του θορύβου, έτσι ώστε να ενι-

σύεται το χρήσιμο τμήμα του συνολικού σήματος (δηλ. το σήμα αναλυτή, R) και να αποκόπτεται κατά το δυνατόν το ενοχλητικό για τη μέτρηση τμήμα του (δηλ. ο θόρυβος, N).

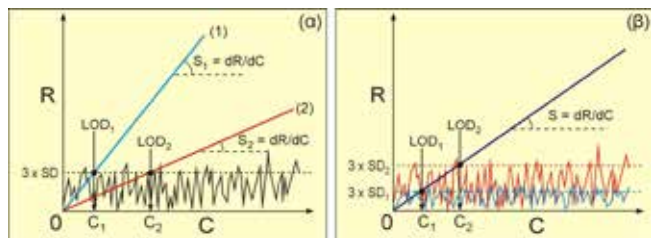
Η **οργανολογική ευαισθησία** (instrumental sensitivity) δεν πρέπει να συγχέεται με την **αναλυτική ευαισθησία** (analytical sensitivity), η οποία εκφράζεται σε όρους συγκέντρωσης (ή ποσότητας) της ανιχνευόμενης ή προσδιοριζόμενης ουσίας και κατά κανόνα παρέχεται από την τιμή LOD

Η σχέση η οποία συνδέει το όριο ανίχνευσης (LOD) με την τυπική απόκλιση του σήματος υποβάθρου (SD) και την οργανολογική ευαισθησία ενός οργάνου (dR/dC) παρέχεται από την Εξίσωση 2:

$$LOD = \lim \frac{3 \times SD}{dR / dC} = \lim \frac{3 \times SD}{S} \quad (2)$$

Ο συντελεστής 3 (παράγοντας εμπιστοσύνης) εξασφαλίζει στάθμη εμπιστοσύνης 99%, δηλ. πιθανότητα εσφαλμένης ανίχνευσης (ψευδώς θετική ανίχνευση) στην τιμή LOD ίση προς 1%.

Στο Σχήμα 1 δεικνύεται η εξάρτηση του ορίου ανίχνευσης (LOD) από την **οργανολογική ευαισθησία** του συστήματος ανίχνευσης και τον **θόρυβο** (εκφρασμένο σε όρους τυπικής απόκλισης, SD), ο οποίος συνοδεύει την πληροφορία στο μέσο ανάγνωσης ή καταγραφής του αναλυτικού οργάνου. Οι συσχετισμοί αυτοί αποτελούν ένα **πλέγμα εννοιών**, συχνά δυσνόητων για τον αρχάριο σπουδαστή. Το ίδιο σχήμα 1 μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση και το ξεκαθάρισμα του πλέγματος αυτού των τριών εννοιών.



Σχήμα 1. (α) Εξάρτηση του LOD από την οργανολογική ευαισθησία (S_1, S_2) για δεδομένη στάθμη θορύβου (SD). (β) Εξάρτηση του LOD από τη στάθμη θορύβου (SD_1, SD_2) για δεδομένη οργανολογική ευαισθησία (S).

Όριο ποσοτικοποίησης. Πρέπει να σημειωθεί ότι εφόσον πέραν της ανίχνευσης μιας ουσίας επιδιώκεται και ο ποσοτικός προσδιορισμός της, υφίσταται και το ανάλογο οριζόμενο όριο ποσοτικοποίησης (limit of quantification, LOQ).

Η σχέση η οποία συνδέει το όριο ποσοτικοποίησης (LOQ) με την τυπική απόκλιση του σήματος υποβάθρου (SD) και την οργανολογική ευαισθησία ενός οργάνου (dR/dC) παρέχεται από την Εξίσωση 3, ίδια με την Εξίσωση 2, αλλά με παράγοντα εμπιστοσύνης 10.

$$LOQ = \lim \frac{10 \times SD}{dR / dC} = \lim \frac{10 \times SD}{S} \quad (3)$$

Εάν X είναι το αναλυτικό αποτέλεσμα (π.χ. συγκέντρωση), όπως υπολογίζεται από την καμπύλη αναφοράς, διακρίνουμε 3 περιπτώσεις:

- $X < LOD$. Στην περίπτωση αυτή αποφαινόμεστε ότι δεν ανιχνεύτηκε η ουσία A στο δείγμα με τη δεδομένη μέθοδο και αναφέρουμε το LOD της μεθόδου.
- $LOD \leq X < LOQ$. Στην περίπτωση αυτή αποφαινόμεστε ότι ανιχνεύτηκε η ουσία A στο δείγμα με τη δεδομένη μέθοδο, χωρίς να δώσουμε αριθμητικό αποτέλεσμα παρά μόνο ότι $X < LOQ$, παρέχοντας και την τιμή του LOQ.

- $LOQ \leq X$. Στην περίπτωση αυτή αποφαινόμεστε ότι η ουσία A βρίσκεται στο δείγμα στη συγκέντρωση που υπολογίζουμε μέσω της καμπύλης αναφοράς

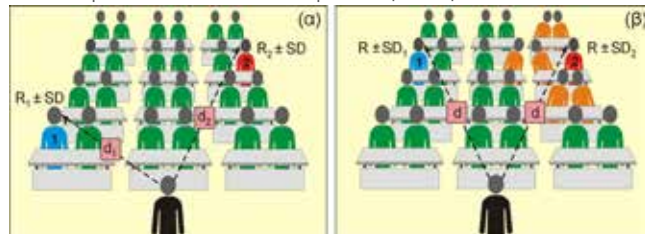
ΤΟ «ΑΝΑΛΟΓΟ»

Ας φανταστούμε μια αίθουσα διαλέξεων (Σχήμα 2), όπου ένας ομιλητής παρουσιάζει τη διάλεξη του σε κοινό. Στην αίθουσα επικρατεί ένα ενοχλητικό και ομοιόμορφο υπόβαθρο θορύβου (π.χ. από κλιματιστικά συστήματα, εξωτερικούς θορύβους, ψιθυρίσματα των ακροατών). Συγκρίνουμε το τι «ακούν» δύο ακροατές-«ανιχνευτές», ο «1» (μπλε μπλουζά) και ο «2» (κόκκινη μπλουζά), οι οποίοι διαθέτουν την ίδια ακουστική οξύτητα.

Οι «οργανολογικές» ευαισθησίες των δύο ανιχνευτών συνδέουν την ένταση του ήχου που δέχονται οι ακροατές-«δέκτες» (R) με την ένταση του ήχου που δημιουργεί ο ομιλητής-«πηγή» (C). Είναι γνωστό ότι η ένταση του ήχου (σε ελεύθερο πεδίο) μειώνεται αντιστρόφως ανάλογα προς το τετράγωνο της απόστασης πηγής-δέκτη (d), επομένως η «οργανολογική ευαισθησία» ($S = dR/dC$) είναι ποσότητα ανάλογη της τιμής $1/d^2$.

Στο Σχήμα 2α φαίνεται ότι οι ακροατές 1 και 2, απέχουν από τον ομιλητή διαφορετικές αποστάσεις d_1 και d_2 και είναι $d_1 < d_2$. Επομένως η «οργανολογική ευαισθησία» του ακροατή 2 είναι μικρότερη από εκείνη του 1 ($S_1 > S_2$). Αν υποθέσουμε ότι και οι δύο ακροατές δέχονται τον ίδιο θόρυβο υποβάθρου SD, είναι προφανές ότι το όριο ανίχνευσης για τον ακροατή 2 είναι υψηλότερο (δηλ. χειρότερο) από εκείνο του ακροατή 1. Επομένως η ένταση της φωνής του ομιλητή θα πρέπει να φθάσει τουλάχιστον την τιμή LOD_2 για να γίνει αντιληπτή και από τον ακροατή 2. Έτσι, υπάρχει αντιστοίχηση των Σχημάτων 1α και 2α.

Στο Σχήμα 2β φαίνεται ότι οι ακροατές 1 και 2, απέχουν το ίδιο από τον ομιλητή (απόσταση d), επομένως διαθέτουν την ίδια «οργανολογική ευαισθησία» S. Επειδή ο ακροατής 2 περιβάλλεται από «ψιθυριστές» ακροατές, δέχεται εντονότερο συνολικό θόρυβο από τον ακροατή 1 ($SD_2 > SD_1$). Είναι προφανές ότι και στην περίπτωση αυτή το όριο ανίχνευσης για τον ακροατή 2 είναι υψηλότερο (δηλ. χειρότερο) από εκείνο του ακροατή 1. Επομένως, πάλι η ένταση της φωνής του ομιλητή θα πρέπει να φθάσει τουλάχιστον την τιμή LOD_2 για να γίνει αντιληπτή και από τον ακροατή 2. Εδώ, υπάρχει αντιστοίχηση των Σχημάτων 1β και 2β.



Σχήμα 2. (α) Το «όριο ανίχνευσης» για τον ακροατή 1 είναι μικρότερο από εκείνο του ακροατή 2, επειδή είναι πλησιέστερα ($d_1 < d_2$) προς τον ομιλητή, αν και οι δύο δέχονται τον ίδιο θόρυβο (SD). (β) Το «όριο ανίχνευσης» για τον ακροατή 2 είναι μικρότερο από εκείνο του ακροατή 1, επειδή δέχεται εντονότερο θόρυβο ($SD_2 > SD_1$), αν και οι δύο ακούν τη φωνή του ομιλητή (R) στην ίδια ένταση.

Έννοιες στόχου	Έννοιες αναλόγου
Αναλυτικό όργανο	Το σύστημα: αίθουσα διαλέξεων – ομιλητής – ακροατές
Αναλυτική πληροφορία	Περιεχόμενο ομιλίας
Αναλυτικός θόρυβος	Θόρυβοι από πηγές όπως κλιματιστικά, εξωτερικοί θόρυβοι, ψιθυρίσματα ακροατηρίου
Απόκριση R του ανιχνευτή	Ένταση της φωνής του ομιλητή, όπως αυτή φθάνει στον κάθε ακροατή
Συγκέντρωση του αναλύτ. C	Ένταση της φωνής του ομιλητή
Οργανολογική ευαισθησία, dR/dC	Ποσότητα ανάλογη του αντιστρόφου τετραγώνου της απόστασης (d) κάθε ακροατή από τον ομιλητή
Όριο ανίχνευσης, LOD	Η μικρότερη ένταση της φωνής του ομιλητή που καθιστά αντιληπτή την ομιλία του σε ανεκτό βαθμό.

14 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2016, ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΗΜΕΡΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τα πρότυπα δημιουργούν εμπιστοσύνη

Κάθε χρόνο στις 14 Οκτωβρίου, τα μέλη του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) γιορτάζουν την Παγκόσμια Ημέρα Προτύπων, εορτασμό που αποτελεί δικαίωση των προσπαθειών χιλιάδων εμπειρογνομόνων σε όλο τον κόσμο οι οποίοι αναπτύσσουν τις εθελοντικές τεχνικές συμφωνίες γνωστές και ως διεθνή πρότυπα. Το θέμα της Παγκόσμιας Ημέρας Προτύπων για το 2016 είναι:

«Τα πρότυπα δημιουργούν εμπιστοσύνη».

Τα Διεθνή Πρότυπα εξασφαλίζουν την αωστή οργάνωση και την ροή των υπηρεσιών και των συστημάτων, έτσι ώστε να εξασφαλιζέται η ποιότητα, η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα τους, ιδιότητες που είναι θεμελιώδεις στην διευκόλυνση του διεθνούς εμπορίου. Τα Πρότυπα δημιουργούν ένα αξιόπιστο πλαίσιο ανάπτυξης μεθόδων επικοινωνίας, κωδίκων πρακτικής και πλαισίων συνεργασίας.

Τα πρότυπα αναπτύχθηκαν από τους χρήστες τους για να καλύψουν συγκεκριμένες ανάγκες, μέσω μιας διαδικασίας συναίνεσης. Οι ειδικοί από όλο τον κόσμο συνεργάζονται για να αναπτύξουν τα πρότυπα που απαιτούνται για τον τομέα τους. Αυτό σημαίνει ότι τα πρότυπα αντικατοπτρίζουν έναν πλήρη διεθνούς εμπειρίας που βασίζεται στον κοινό σεβασμό θεμελιωδών κανόνων, εννοιών ή αντιλήψεων που τα διεθνή πρότυπα κωδικοποιούν για να εξασφαλιστεί ότι είναι προσιτά σε όλους.

Φανταστείτε έναν κόσμο όπου κάθε φορέας ελέγχου τροφίμων θα μετρούσε με διαφορετικό τρόπο τη βαρέα μέταλλα στα τρόφιμα, καθιστώντας αδύνατη τη σύγκριση αποτελεσμάτων, ή όπου για να κάνει δεκτή μια επιχείρηση τα προϊόντα της για εισαγωγή σε τρίτη χώρα θα έπρεπε να επιθεωρηθεί σύμφωνα με τις ξεχωριστές απαιτήσεις ποιότητας της χώρας αυτής, ή όπου θα ήταν αδύνατη η ανακύκλωση συσκευασιών αφού κάθε κατασκευαστής θα ακολουθούσε δικά του σχέδια και πρότυπα.

Ακόμη περισσότερο φανταστείτε έναν κόσμο χωρίς τηλεφωνικούς κωδικούς χωρών, κωδικούς νομισμάτων, και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Χωρίς

πρότυπα, η επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων, η συμβατότητα μεταξύ μηχανημάτων, ανταλλακτικών και προϊόντων και το παγκόσμιο εμπόριο, θα ήταν εξαιρετικά δύσκολα.

Συνεπώς ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που συμμορφώνεται με ένα συγκεκριμένο πρότυπο εσωκλείει ένα αξιόπιστο συμβολισμό ποιότητας, ασφάλειας και συμβατότητας με άλλα προϊόντα ή υπηρεσίες που συμμορφώνονται με το ίδιο πρότυπο, δημιουργώντας ένα πλαίσιο σιγουριάς και εμπιστοσύνης.

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών στηρίζει το έργο το Ελληνικού Φορέα Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) και εκφράζει το ενδιαφέρον της για συμμετοχή στις διαδικασίες διαβούλευσης των εθνικών, ευρωπαϊκών και διεθνών προτύπων. Ωστόσο, οφείλει να επισημάνει ότι 5 χρόνια μετά από τη διακοπή των δραστηριοτήτων πιστοποίησης και των δοκιμών και 4 χρόνια μετά την συγχώνευση του με το ΕΣΥΔ και το ΕΙΜ στο Εθνικό Σύστημα Υποδομών Ποιότητας, ο ΕΛΟΤ φαίνεται να έχει απωλέσει τον δυναμισμό του, την επαφή του με την αγορά και την δυνατότητα να δρομολογεί τις εξελίξεις στο τομέα της ποιότητας αναπτύσσοντας και εφαρμόζοντας πρότυπα και πλέον, αγωνίζεται για να επιβιώσει οικονομικά βασισμένος αποκλειστικά στις κρατικές επιχορηγήσεις.

Η τακτική αυτή βρίσκεται σε αντίθεση με τη συνθήκη ευρωπαϊκή πρακτική όπου οι εθνικοί φορείς τυποποίησης αναπτύσσουν παράλληλα και δραστηριότητες πιστοποίησης συστημάτων, αλλά και άλλες δραστηριότητες αξιολόγησης της συμμόρφωσης όπως π.χ. πιστοποίηση προϊόντων, έλεγχο της αγοράς και δοκιμές, καταφέροντας έτσι να χρηματοδοτούν παράλληλα και να αναπτύσσουν δραστηριότητες τυποποίησης που ενισχύουν την εθνική οικονομία. Με αφορμή την Παγκόσμια Ημέρα Τυποποίησης καλούμε το αρμόδιο Υπουργείο Οικονομίας, Ανάπτυξης και Τουρισμού να ενσκήψει στο πρόβλημα και να επιτρέψει στον ΕΛΟΤ να αποκτήσει το κύρος και την οικονομική αυτοδυναμία που είχε πριν το 2011.

Θέσεις του ΠΣΧΒΕ σχετικά με τις αλλαγές στα εργασιακά και τον συνδικαλιστικό νόμο

Αριθ. Πρωτ. 267

Αθήνα, 7 Οκτωβρίου 2016

Έπειτα από πολυετείς αγώνες του εργατικού κινήματος, οι συλλογικές διαπραγματεύσεις, η ψήφιση του συνδικαλιστικού νόμου του 1982, ο δικαστικός νόμος 1876/1990 και άλλες εν γένει κατακτήσεις στο Εργατικό Δίκαιο, **απέτελεσαν τον ακρογωνιαίο λίθο της Δημοκρατίας, της ανάπτυξης και της εργασιακής ειρήνης**, ρυθμίζοντας τις εργασιακές σχέσεις χωρίς παρεμβάσεις και επιτυγχάνοντας τη σταθερότητά τους.

Το σκηνικό αυτό άλλαξε άρδην την τελευταία πενταετία, καθώς όλο το οικοδόμημα των εργασιακών σχέσεων γκρεμίστηκε με συντονισμένες – θα έλεγε κανείς – κινήσεις, ξεκινώντας από την άρση της απροφής, την υπερίσχυση των επιχειρησιακών συμβάσεων έναντι των συλλογικών και τραγικότερο όλων, την διαδικασία της τρίμηνης μετενέργειας!

Σήμερα, και ως αποτέλεσμα της επώδυνης συμφωνίας της περσινής χρονιάς, **ανοίγει μια συζήτηση σε σχέση με τα εργασιακά και τον συνδικαλιστικό νόμο με τρόπο όμως που δεν επιδέχεται επιδοκιμασίας**, αλλά δημιουργεί σοβαρούς προβληματισμούς στις τάξεις των εργαζομένων.

Ο Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Βιομηχανίας & Επιχειρήσεων, συνδικαλιστικός σύλλογος με πολύχρονη εμπειρία, παρακολουθεί στενά όλες τις τελευταίες εξελίξεις που αφορούν στις φερόμενες ως επερχόμενες αλλαγές στα παραπάνω, θέλοντας ταυτόχρονα να καταθέσει τα εξής:

• Η επαναφορά του νομοθετικού πλαισίου σε ό,τι αφορά στις συλλογικές διαπραγματεύσεις εκτιμάται πως **είναι αναγκαία συνθήκη, όχι όμως από μόνη της ικανή. Η εμπειρία έχει καταφανώς δείξει πως σημαντικότερο όλων δεν είναι μόνο η υπογραφή μιας σύμβασης αλλά**

και η τήρηση παραμέτρων τέτοιων που θα ενισχύσουν μια κοινούρα ειλικρινούς διαπραγμάτευσης και σεβασμού των όρων της, όπως η καθιέρωση της απροφής, η **επεκτασιμότητα**, η εξασφάλιση **ωριμάνσεων** και η **μη κατάσχυση των επιχειρησιακών συμβάσεων**

• Ζωτικής σημασίας για το παραπάνω εκτιμούμε πως είναι και η επαναειδίκευση του ΟΜΕΔ με βάση το προηγούμενο πλαίσιο του.

• Κρίσιμο επίσης θεωρούμε πως δεν πρέπει να υπάρξει καμία αλλαγή στην καταβολή του 13ου και 14ου μισθού, ακόμα και ως ενσωμάτωση, καθώς κάτι τέτοιο θέτει σε κίνδυνο το ήδη συμπερασμένο συνολικό εισόδημα ενός αμειβομένου. Είναι γνωστό πως ο 13ος και 14ος μισθός είναι νομικά κατοχυρωμένος ως προς την καταβολή του και ούτως δε σχετίζεται με οποιαδήποτε άλλη ελαστικότητα αποδοχών.

• Αναγνωρίζουμε ότι υπάρχουν στρεβλώσεις στην εφαρμογή του συνδικαλιστικού νόμου και πολλοί κρίνεται διασαθητική ερμηνεία που οδηγεί σε εκμετάλλευση των διατάξεών του. Θεωρούμε πως είναι αναγκαίος ο εκσυγχρονισμός του συνδικαλιστικού νόμου προς την κατεύθυνση της επικαιροποίησής του και της πύκνωσής των συνδικαλιστικών οργανώσεων, του ελέγχου της λειτουργίας τους, την ενίσχυση της αυτονομίας και της ανεξαρτησίας τους, την επανεξέταση του καθεστώτος χρηματοδότησης, της κατάχρησης των δικαιωμάτων που παρέχει κλπ. Είμαστε υπέρ οποιασδήποτε αλλαγής θα επαναφέρει και προστατεύσει το συλλογικό ήθος στον συνδικαλισμό, αλλά αυτό δεν μπορεί παρά να γίνει με αμοιβαίες συμφωνίες και όχι με πορίσματα «σοφών».

• Παράλληλα, θεωρούμε πως οι απαιτήσεις των δανειστών και των εργο-

δοτών για αλληλεγγύη που αφορούν στον τρόπο προκήρυξης απεργίας αλληλά και στην προστασία του συνδικαλιστικού κινήματος υποκρύπτουν δεύτερες σκέψεις και δεν μπορούν να προσφέρουν στην επιθυμητή εργασιακή ειρήνη.

Γνωρίζουμε πολύ καλά και δεν τρέφουμε αυταπάτες πως η πίεση η οποία ασκείται σε αυτά τα επίπεδα είναι ισχυρή και πολυεπίπεδη. Την ίδια στιγμή ο στόχος για «βέλτιστες ευρωπαϊκές πρακτικές» είναι μάλλον

γράμμα κενού περιεχομένου μιας και οι εργασιακές συνθήκες στην Ευρώπη δεν είναι ενιαίες και έχουν πρόσφατα αναδειχθεί οι στρεβλώσεις που αφορούν στα εργασιακά με τους εργαζόμενους να πληρώνουν το μάρμαρο της μνημονιακής ραίλαδας αλληλά και της γενικευμένης λιτότητας. Εν κατακλείδι, εκτιμούμε πως η συστράτευση και συμμετοχή όλων των πολιτικών δυνάμεων για αποκατάσταση της εργασιακής ομαλότητας είναι ηθικά τουλάχιστον επιβεβλημένη.

Για το Διοικητικό Συμβούλιο

Ο Πρόεδρος
Φώτης Μακρυνούλιας

Ο Γεν. Γραμματέας
Λάμπρος Φαρμάκης

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Στις 30 Σεπτεμβρίου, πραγματοποιήθηκε η βραδιά του Ερευνητή σε 36 χώρες και 300 ευρωπαϊκές πόλεις, 10 εκ των οποίων στην Ελλάδα. Η εκδήλωση της Πάτρας, έγινε υπό τον συντονισμό του Πανεπιστημίου Πατρών, το οποίο ανέλαβε και φέτος τη διοργάνωση της Βραδιάς Ερευνητή, που έχει καθιερωθεί τόσο στην Ακαδημαϊκή και Εκπαιδευτική κοινότητα, αλληλά και στην ευρύτερη κοινωνία. Φέτος, για πρώτη φορά το Περιφερειακό Τμήμα Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδος της ΕΕΧ συμμετείχε στη βραδιά αυτή πραγματοποιώντας πειράματα, χάρη στην εθελοντική συμμετοχή συναδέλφων. Η ενότητα με τίτλο «Χημεία στην καθημερινότητα» περιελάμβανε πειράματα σχετικά με την Επιμετάλλωση, την Χημεία και Τεχνολογία καθημερινών (κρέμες, σάπωνες, γαλακτώματα), τα πολυμερή υλικά όπως το νάυλον, τις χημικές ενώσεις και τα συστατικά τους και την χρησιμότητα των δεικτών στην αναλυτική χημεία.

Η πρωτοβουλία αυτή του Περιφερειακού Τμήματος, άφησε πολύ θετικές εντυπώσεις σε συμμετέχοντες και διοργανωτές και ενθουσίασε ιδιαίτερα τα παιδιά που γνώρισαν την επιστήμη της Χημείας μέσα από απλά πειράματα και υλικά που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή, ενώ η βραδιά έκλεισε με την ευχή όλων αντίστοιχες ενέργειες να επαναληφθούν. Στην



ομάδα του Περιφερειακού Τμήματος συμμετείχαν οι: Δρ. Σταύρος Ε. Μπαριάνης, Παναγιώτα Αλεξοπούλου, Παναγιώτα Καλλιγιοσφύρη, Κωνσταντίνα Κυριακοπούλου, Πηνελόπη Μανούσου, Φωτεινή Μοσχονά, Ραφαέλλα Νάνου, Βασίλειος Παναγόπουλος, Ευγενία Παπαφωτοπούλου-Πατρινού, Ζωή Πιπερίγκου, Ίρις Πλειώνη, Δέσποινα Ταταράκη, Διονυσία Βαρβαρέσου και Παναγιώτης Γιαννόπουλος.

Εκ μέρους του ΠΤΠΔΕ της ΕΕΧ, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους συμμετείχαν στην εκδήλωση και ιδιαίτερα τους εθελοντές συναδέλφους, που κέντρισαν το ενδιαφέρον μικρών και μεγάλων με τα πειράματά τους.

Με εκτίμηση,

Ο Πρόεδρος
Παναγιώτης Γιαννόπουλος

Γεν. Γραμματέας
Παναγιώτης-Γεώργιος Κόσσυφας

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Στις 5-10 Οκτωβρίου διοργανώθηκε με μεγάλη επιτυχία η 7η Πανελλήνια Έκθεση Κορινθία 2016 στο Αλεξάνδρειο Συνεδριακό Κέντρο, στον Ισθμό της Κορίνθου. Η Έκθεση διοργανώθηκε από το Επιμελητήριο Κορινθίας, με την υποστήριξη της Διεθνούς Έκθεσης Θεσσαλονίκης ΑΕ και τη συμμετοχή περισσότερων των 130 εκθετών, φορέων και επιχειρήσεων. Το Περιφερειακό Τμήμα Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδος της ΕΕΧ, συμμετείχε για πρώτη φορά ως εκθέτης, σε Πανελλήνια Έκθεση με στόχο την ανάδειξη της επιστήμης της Χημείας και των εφαρμογών της. Στα πλαίσια της Έκθεσης, τα μέλη που εκπροσώπησαν το ΠΤΠΔΕ της ΕΕΧ, είχαν την ευκαιρία να συνομιλήσουν με μεγάλο αριθμό εκπροσώπων του Ελληνικού Κοινοβουλίου, αλληλά και άλλων πολιτικών που δραστηριοποιούνται στις αντίστοιχες περιφέρειες. Μεταξύ άλλων, ο Πρόεδρος του ΠΤΠΔΕ Γιαννόπουλος Παναγιώτης, συζήτησε με την Υφυπουργό Οικονομίας, Ανάπτυξης και Τουρισμού κα. Τζάκρη Θεοδώρα, τον Περιφερειάρχη Πελοποννήσου κ. Τατούλη Πέτρο, τον Βουλευτή Κορινθίας κ. Δήμα Χρίστο και τις κυρίες Κωσταντοπούλου Ζωή και Μακρή Ραχή. Κοινό συμπέρασμα όλων των συνομιλιών ήταν, η ζωτικής σημασίας αξία της Χημείας στην εκπαίδευση και τον παραγωγικό τομέα, αλληλά και τα σφέλη που μπορεί να επιφέρει στην οικονομία της χώρας η αξιοποίηση γενικά της επιστήμης, αλληλά και ιδιαίτερα των πολλών συναδέλφων που διαθέτει η χώρα.

Ακόμα, όλα τα μέλη που εκπροσώπησαν το ΠΤΠΔΕ συζήτησαν με μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων και φορέων που δραστηριοποιούνται σε σχετικούς τομείς, τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο κλάδος με σημαντικότερο ίσως, αυτό της ανεργίας, αλληλά και τις μεγάλες προοπτικές που διαθέτει. Οι συζητήσεις αυτές, δημιούργησαν στους συμμετέχοντες τη θέληση να βοηθήσουν,

ο καθένας από την πλευρά του, το Περιφερειακό Τμήμα και γενικότερα την ΕΕΧ σε επόμενες δράσεις που στόχο θα έχουν τόσο την ενημέρωση και την περαιτέρω εκπαίδευση των μελών της, αλληλά και γενικότερα του κοινού, όσο και την ανάδειξη των θεμάτων που συζητήθηκαν. Εξίσου σημαντική, ήταν η επικοινωνία με τα ίδια τα μέλη της ΕΕΧ που έβασαν προβληματισμούς για την αντιμετώπιση της Χημείας, ιδιαίτερα στον κλάδο της Εκπαίδευσης, αλληλά και ιδέες για μελλοντικές δράσεις που θα μπορούσε να διοργανώσει το ΠΤΠΔΕ και θα είναι προς όφελος όλων των μελών του αλληλά και της κοινωνίας. Όλα αυτά δεν θα είχαν επιτευχθεί χωρίς τη συμμετοχή του ΠΤΠΔΕ στην 7η Πανελλήνια Έκθεση Κορινθία 2016 και για το λόγο αυτό εκ μέρους του Περιφερειακού Τμήματος, θα θέλαμε να ευχαριστούμε το Επιμελητήριο Κορινθίας και ιδιαίτερα τον Πρόεδρό του και συνάδελφο κ. Νανόπουλο Βασίλη, τόσο για την ευκαιρία που μας έδωσε να αναδείξουμε τα θέματα αυτά, όσο και για τον άπογο συντονισμό όλης της διοργάνωσης.

Με εκτίμηση,

Ο Πρόεδρος
Παναγιώτης Γιαννόπουλος

Ο Γεν. Γραμματέας
Παναγιώτης-Γεώργιος Κόσσυφας



ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές ανακοινώσεις προγράμματα υποτροφίες χορηγίες συνεργασίες προκηρύξεις προσφορές

ACS Earth and Space Chemistry

Η Αμερικάνικη Ένωση Χημικών Ξεκινά ένα νέο περιοδικό με τίτλο ACS Earth and Space Chemistry που θα καλύπτει τους τομείς της γεωχημείας, χημείας ατμόσφαιρας και ωκεανών, αστροχημεία και αναλυτική γεωχημεία. Το περιοδικό θα αρχίσει να δέχεται υποβολές άρθρων στις 25 Οκτωβρίου και η πρώτη έκδοση θα δημοσιευθεί στις αρχές του 2017.



Chemical & Engineering News - ISSN 0009-2347

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗ Δ.Δ. ΣΕ ΑΕΙ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ.

Το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ), δια της Γ.Γ. Έρευνας και Τεχνολογίας του ΥΠΠΕΘ, προδημοσίευσε προκήρυξη σχετικά με πρόγραμμα χρηματοδότησης Υ.Δ. - υπό τη μορφή υποτροφίας - για την εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής σε ΑΕΙ ή/και σε Ερευνητικά Κέντρα συνεργαζόμενα με ΑΕΙ, στην Ελλάδα (ή και στην αλλοδαπή, με την προϋπόθεση οι Υ.Δ. να έχουν γίνει δεκτοί/ές από ελληνικό ΑΕΙ για την ολοκλήρωση της Δ.Δ. στην Ελλάδα), με υποβολή πρότασης στις εξής επιστημονικές περιοχές:

- Φυσικές Επιστήμες
- Επιστήμες Μηχανικού & Τεχνολογικές Επιστήμες
- Επιστήμες Ζωής, Κοινωνικές Επιστήμες, Ανθρωπιστικές Επιστήμες και Τέχνες.

Η κατάταξη σε επιστημονική περιοχή γίνεται κατ' επιλογή από τον υποβάλλοντα/την υποβάλλουσα την πρόταση, ενώ προβλέπεται η περίπτωση προτάσεων με διεπιστημονικό χαρακτήρα.

Οι προϋποθέσεις υποβολής πρότασης είναι:

- α) να έχει εγκριθεί η εγγραφή του/της Υ.Δ. από τη Γ.Σ ή το αρμόδιο όργανο του Τμήματος,
- β) να μην έχουν παρέλθει 24 μήνες από τον ορισμό της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής κατά την ημερομηνία έναρξης υποβολής της πρότασης χρηματοδότησης (1η Νοεμβρίου 2016)
- γ) να μην έχουν παρέλθει 7 έτη από τη λήψη του βασικού τίτλου σπουδών (σε περίπτωση κατοχής περισσότερων του ενός τίτλου, λαμβάνεται υπόψη ο τίτλος που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συνάφεια με το θέμα της Δ.Δ.)
- δ) να μην χρηματοδοτούνται για την προτεινόμενη (προς χρηματοδότηση) διδακτορική έρευνα από οποιαδήποτε άλλη πηγή κατά τη διάρκεια της υποτροφίας
- ε) οι συνολικές αμοιβές του/της υποψηφίου κατά τη διάρκεια της υποτροφίας και από κάθε είδους απασχόληση (μισθωτή εργασία ή ελεύθερο επάγγελμα) να μην υπερβαίνουν αθροιστικά το ποσό των 15.000 Ευρώ/έτος, συμπεριλαμβανομένου του ποσού της υποτροφίας,
- στ) οι άντρες υποψήφιοι να έχουν εκπληρώσει τις στρατιωτικές τους υποχρεώσεις ή να έχουν νόμιμα απαλλαγεί από αυτές ή να έχουν τύχει αναβολής κατάταξης, κατά το χρόνο έκδοσης των οριστικών αποτελεσμάτων

Το μηνιαίο ύψος της υποτροφίας ανέρχεται σε 900 Ευρώ και χορηγείται για έως 3 έτη. Ο αριθμός των χορηγούμενων υποτροφιών θα εξαρτηθεί από την αναλογία των οριστικοποιημένων πινάκων κατάταξης υποβληθέντων αιτήσεων ανά θεματική επιστημονική περιοχή προς τον διαθέσιμο προϋπολογισμό συνολικού ύψους 8.500.000 Ευρώ.

Οι αιτήσεις υποβάλλονται ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα της ΓΓΕΤ (<http://www.gsrt.gr>)

από την 1η έως τις 30 Νοεμβρίου 2016

Οι ενδιαφερόμενοι/-ες, για περισσότερες λεπτομέρειες/διευκρινίσεις, θα πρέπει να αναζητήσουν τα τυχόν στοιχεία επικοινωνίας στις ιστοσελίδες προδημοσίευσης της προκήρυξης:

-της Γ.Γ. Έρευνας & Τεχνολογίας: <http://www.gsrt.gr/central.aspx?slid=11914281108916461488772&JScrip=1>

-του Τομέα Έρευνας & Καινοτομίας του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας & Θρησκευμάτων: <http://ereuna.minedu.gov.gr/index.php/gr/>

Προκήρυξη Εισαγωγής στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Το **Τμήμα Χημικών Μηχανικών** του Πανεπιστημίου Πατρών προκηρύσσει, για το ακαδημαϊκό έτος **2016-2017 (εαρινό εξάμηνο)**, την εισαγωγή στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, τριάντα (30) μεταπτυχιακών φοιτητών. Το πρόγραμμα οδηγεί σε Διδακτορικό Δίπλωμα και σε Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (Μ.Δ.Ε.) σε μία από τις περιοχές:

- Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών
- Περιβάλλον και Ενέργεια

- Φυσικές, Χημικές και Βιοχημικές Διεργασίες
 - Προσομοίωση, Βελτιστοποίηση και Ρύθμιση Διεργασιών
- Στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών γίνονται δεκτοί διπλωματούχοι Τμημάτων Χημικών Μηχανικών και Φυσικών Τμημάτων Πολυτεχνικών Σχολών, καθώς επίσης και πτυχιούχοι Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών. Υποψηφιότητα μπορούν επίσης να θέσουν φοιτητές των παραπάνω σχολών οι οποίοι βρίσκονται στο τελευταίο έτος των σπουδών τους.

Σχεδόν όλοι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές του Τμήματος οι οποίοι κάνουν διδακτορικό καλύπτονται οικονομικά με υποτροφίες ερευνητικών προγραμμάτων που ανέρχονται μέχρι του ποσού των 850 Ευρώ μηνιαίως. Κατά τη διάρκεια των σπουδών τους, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν και να εξετασθούν με επιτυχία σε δέκα (10) συνολικά μεταπτυχιακά μαθήματα, σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό του Τμήματος.

Οι υποψήφιοι θα πρέπει να υποβάλλουν, το αργότερο μέχρι την Παρασκευή 2 Δεκεμβρίου 2016, αίτηση εισαγωγής από την δικτυακή πύλη

https://matrix.upatras.gr/sap/bc/webdynpro/sap/zups_pg_adm
και να καταχωρήσουν τα απαραίτητα στοιχεία τους ηλεκτρονικά σύμφωνα με τις οδηγίες που εμφανίζονται στο εγχειρίδιο χρήσης, καθώς να τα προσκομίσουν και σε έντυπη μορφή εντός της προθεσμίας υποβολής, στη Γραμματεία του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών τα παρακάτω δικαιολογητικά:

1. Έντυπη αίτηση.
2. Πρόσφατο Βιογραφικό Σημείωμα.

3. Τρεις συστατικές επιστολές.

4. Αντίγραφο διπλώματος/πτυχίου (εφόσον υπάρχει).

5. Αναλυτική Βαθμολογία.

6. Γραπτή έκθεση όπου θα αναφέρονται οι λόγοι για τους οποίους επιθυμεί ο υποψήφιος την εισαγωγή του στο Π.Μ.Σ. του Τμήματος και τους γενικότερους στόχους του (επιστημονικούς, επαγγελματικούς κ.λπ.).

7. Φωτοτυπία αστυνομικής ταυτότητας.

Μετά από αρχική εξέταση των αιτήσεων, η Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος θα επιλέξει τους υποψηφίους που θα κληθούν για προσωπική συνέντευξη. Στη συνέντευξη εξετάζονται τόσο η επιστημονική και τεχνική κατάρτιση του υποψηφίου όσο και η έφεσή του για ερευνητική εργασία. Οι συνεντεύξεις των υποψηφίων έχουν προγραμματιστεί για την **Παρασκευή 9 Δεκεμβρίου 2016**, στην Αίθουσα Σεμιναρίων του Τμήματος.

Τηλέφωνα: +30 2610969501, 2610969500, 2610969503

Fax: +30 2610 969532

E-mail: secretary@chemeng.upatras.gr

ΠΡΟΚΥΡΗΞΕΙΣ ΘΕΣΕΩΝ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Μία (1) θέση καθηγητή πρώτης βαθμίδας με γνωστικό αντικείμενο «**Αναλυτική Χημεία – Χημική Οργανολογία**» (ΑΔΑ: Ω95Ζ46ΨΖ2Ν-ΠΑΟ)
2. Μία (1) θέση καθηγητή πρώτης βαθμίδας με γνωστικό αντικείμενο «**Ανόργανη Χημεία**»
3. (ΑΔΑ: 789Ξ46ΨΖ2Ν-1ΚΧ)
4. Μία (1) κενή θέση καθηγητή στη βαθμίδα του αναπληρωτή καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο «**Βιοχημεία**» (ΑΔΑ: 7Ψ6Φ46ΨΖ2Ν-6ΜΙ)
5. Μία (1) κενή θέση καθηγητή στη βαθμίδα του επίκουρου καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο «**Αναλυτική Χημεία**» (ΑΔΑ: ΩΕΩΕ46ΨΖ2Ν-1Ξ3)
6. Μία (1) κενή θέση καθηγητή στη βαθμίδα του επίκουρου καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο «**Βιοχημεία**» (ΑΔΑ: ΨΗΕΤ46ΨΖ2Ν-ΞΜ6)

Η προθεσμία υποβολής υποψηφιοτήτων λήγει στις 12 – 12 - 16

Για περισσότερες πληροφορίες, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να απευθύνονται στη Γραμματεία του Τμήματος.

Διάθεση ηλεκτρονικής διεύθυνσης (mail) σε όλα τα μέλη της ΕΕΧ

Αγαπητοί συνάδελφοι,

στα πλαίσια της προσπάθειας για αναβάθμιση των υπηρεσιών της ΕΕΧ προς τα μέλη μας, σας ενημερώνουμε ότι πλέον έχουμε τη δυνατότητα να χορηγήσουμε mail σε όλα μας τα μέλη με την κατάληξη @eex.gr.

Για την ενεργοποίηση της υπηρεσίας υπάρχουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις :

1. Τακτικό μέλος ΕΕΧ (οικονομικά ενήμερο).

2. Αποστολή στη διεύθυνση **mail.request@eex.gr** των στοιχείων : Ονοματεπώνυμο, Αρ. Μητρώου και 3 username με σειρά προτίμησης.

Μετά την αποστολή του mail θα σας απαντήσουμε με τα στοιχεία του λογαριασμού σας και τις απαιτούμενες ρυθμίσεις. Σημειώνουμε ότι θα υπάρχει και η δυνατότητα webmail.

Ο Υπεύθυνος της Ενέργειας

Αθανάσιος Παπαδόπουλος

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ

1. Η Σ.Ε. των Χ.Χ. καταβάλλει προσπάθεια για την έγκαιρη κυκλοφορία κάθε τεύχους. Η ανάρτηση στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.Χ. για το τεύχος του μήνα γίνεται συνήθως τις τελευταίες ημέρες του μήνα ή τις πρώτες ημέρες του επόμενου. Ακολουθεί, μετά από μία εβδομάδα περίπου, η διάθεση της έντυπης μορφής του περιοδικού (από τα γραφεία της Ένωσης).

Η ύλη κάθε τεύχους, για να μπορεί να διατηρηθεί αυτή η κανονικότητα στο χρόνο έκδοσης, κληώνει οριστικά στις 10 του μηνός. Ως εκ τούτου, παρακαλούνται όσοι αποστέλλουν συνεργασίες, ανακοινώσεις, προαναγγελίες εκδηλώσεων, προσκλήσεις, αθήα και Δελτία Τύπου, να λαμβάνουν υπόψη τους τον παραπάνω χρονικό περιορισμό.

Ειδικά τα κύρια άρθρα, θα πρέπει να αποστέλλονται τουλάχιστον ένα μήνα πριν, για να υπάρχει επαρκής χρόνος για κρίση των άρθρων και πιθανές διορθώσεις από τους συγγραφείς.

2. Τα Χ.Χ. δημοσιεύουν την προαναγγελία εκδηλώσεων της ΕΕΧ, Περιφερειακών και Επιστημονικών Τμημάτων, κλαδικών συλλόγων, αθήα και άλλων φορέων εκτός ΕΕΧ, προσέχρ συνέδρια, σεμινάρια και ημερίδες. Συχνά παρατηρείται το φαινόμενο οι ανακοινώσεις των εκδηλώσεων αυτών να φτάνουν στα Χ.Χ. καθυστερημένα, λίγες ημέρες πριν από την πραγματοποίησή τους. Τα Χ.Χ. δεν δημοσιεύουν ανακοινώσεις για εκείνες τις εκδηλώσεις για τις οποίες η δημοσίευση θα ήταν μεταγενέστερη της εκδήλωσης, λόγω αυτής ακριβώς της καθυστέρησης.

Για αντίστοιχο λόγο, δεν δημοσιεύουν προκηρύξεις η καταληκτική ημερομηνία των οποίων είναι προγενέστερη της αναμενόμενης ημερομηνίας κυκλοφορίας του περιοδικού.

