

Χημικά Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΙΟΥΛΙΟΥ-ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2021

**Ασπιρίνη: Το πιο
διαδεδομένο φάρμακο
στον κόσμο**

**Αλκοόλ, ναρκωτικά
και ασθένειες: Η χημεία
των τεστ αναπνοής**

**Η Διδακτική των
Φυσικών Επιστημών
- Χημείας στην
Ελλάδα, στις αρχές
του 20ου αιώνα**



Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2019-2021)

Πρόεδρος: Παπαδόπουλος Αθανάσιος

Α' Αντιπρόεδρος: Αναστάσιος Κορίλλης

Β' Αντιπρόεδρος: Κατσογιάννης Ιωάννης

Γενικός Γραμματέας: Σιταράς Ιωάννης

Ειδικός Γραμματέας: Βαφειάδης Ιωάννης

Ταμίας: Πάντος Παναγιώτης

Μέλη: Γιαννόπουλος Παναγιώτης, Μάντης Ναμπίλ-Άγγελος, Κουλός Βασίλης, Μακρυπούλιας Φώτης, Παππάς Σεραφεΐμ

Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

Αττικής και Κυκλάδων (Κοΐνης Σπύρος), Κάνιγγος 27, Τ.Κ. 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266, fax : 2103833597, e-mail : ptak@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: Κουβαράκης Αντώνιος), Επιμενίδου 19, Τ.Κ. 71110 Ηράκλειο Κρήτης, Τ.Θ. 1335, τηλ./fax : 2810 220292, e-mail : crete@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 X2 - 109, Ισόγειο, Τμήμα Χημείας-Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Τηλ.: 26510 08358 , e-mail: epiruseex@gmail.com

Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας Λεβαδίτου 2, Τ.Κ. 35100 Λαμία, τηλ. : 22310 25388, e-mail : eex.astereas@gmail.com

Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Πρόεδρος: Γεμεντζής Παναγιώτης), 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 (Πρόεδρος: Οικονομίδης Δημήτρης) 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: Χατζηθασαλείου Παναγιώτης), Ηλία Βενέζη 1, Τ.Κ. 81100 Μυτιλήνη, τηλ./fax : 22510 28183, e-mail : n.aegean@eex.gr

Ιδιοκτήτης: Ένωση Ελλήνων Χημικών

Εκδότης: Ο πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Αθανάσιος Παπαδόπουλος

Αρχισυντάκτης: Καραγιάννης Μιλτιάδης

Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης: Κιτσινέλης Σπύρος

Μέλη Συντακτικής Επιτροπής: Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παπαδημητρίου Σοφία, Τατάρογλου Αθανάσιος, Χατζημητάκος Θεόδωρος

Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή: Σιταράς Ιωάννης

Βοηθός έκδοσης: Κιτσινέλης Σπύρος

Τιμή Τεύχους: 3 €

Συνδρομές: Τακτικά μέλη (ενεργά): 35€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 35€

Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές

και στρατευμένοι: 15€

Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€

Συνδρομή Εξωτερικού: \$120

Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης: Adjust Lane

Ελευθερίας 51Α, 14235 Ν. Ιωνία

τηλ.: 210 7489487

e-mail : info@adjustlane.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του εκδότη

4 Επικαιρότητα

6 Άρθρα

25 Ανακοινώσεις

26 Δελτία τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

27 Αποφάσεις

31 Αποχαιρετώντας συναδέλφους

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Η επιδοτούμενη εκπαίδευση των συναδέλφων σε θέματα Τροφίμων και Περιβάλλοντος έχει ήδη ξεκινήσει και υπάρχει μεγάλη ικανοποίηση των συμμετεχόντων αλλά και των εκπαιδευτών από το πλαίσιο λειτουργίας, γεγονός που μας δίνει μεγάλη ικανοποίηση.

Η ΕΕΧ παράλληλα συνεχίζοντας τις επιτυχημένες δράσεις εξωστρέφειας και χρηματοδότησης πέτυχε να εγκριθεί η πρόταση της στην Πρόσκληση 73, με αντικείμενο την Ενίσχυση της Επιχειρηματικότητας. Το αποτέλεσμα θα είναι να γίνει η ΕΕΧ ένας «φιλικός» κόμβος διευκόλυνσης της επιχειρηματικότητας των μελών της και όχι μόνο.

Κλείνοντας να υπενθυμίσω ότι οι επόμενες εκλογές της ΕΕΧ τον ερχόμενο Νοέμβριο θα διεξαχθούν με καθολική ηλεκτρονική ψηφοφορία, εκσυγχρονίζοντας τον τρόπο συμμετοχής των συναδέλφων στην εκλογική διαδικασία, έστω και υπό την πίεση της πανδημίας. Όλοι οι συνάδελφοι που επιθυμούν να συμμετέχουν έχουν την υποχρέωση να επικαιροποιήσουν τα στοιχεία τους επικοινωνώντας με την ΚΥ της ΕΕΧ μετά και την απαιτούμενη ταυτοποίηση (σύμφωνα με τις απαιτήσεις του GDPR). Για αυτόν το λόγο πρέπει να έχουν πρόχειρα τα στοιχεία που μπορεί να τους ζητηθούν (ΑΔΤ, ΑΦΜ κλη). Σε περίπτωση που διαπιστώσετε παρέκκλιση από την απαιτούμενη συμπεριφορά, παρακαλούμε να μας ενημερώσετε αποστέλλοντας mail στο info@eex.gr ώστε να επιληφθούμε του θέματος άμεσα.

As είμαστε όλοι προσεκτικοί και ενεργοί στα κοινά της ΕΕΧ

Με εκτίμηση

Ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Δρ Αθανάσιος Παπαδόπουλος

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ

Προκειμένου να βελτιωθεί τόσο η ποιότητα, όσο και η αισθητική της ύλης που δημοσιεύεται στο Περιοδικό ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ, η συντακτική επιτροπή παρακαλεί και προτείνει σε όλους τους συνεργάτες, ανταποκριτές και αναγνώστες του, που συνεισφέρουν στον εμπλουτισμό της ύλης, να λαμβάνουν υπόψη τους τα εξής:

1) Η συντακτική επιτροπή δέχεται ευχαρίστως συνεργασίες από αναγνώστες σε θέματα που αναφέρονται στους χημικούς, στην επιστήμη της χημείας (ειδήσεις, άρθρα, πληροφορίες κ.λπ.) και σε ανταποκρίσεις από εκδηλώσεις σχετικές με το αντικείμενο της χημείας, που συμβαίνουν σε οποιοδήποτε σημείο της Ελλάδας.

2) Πριν αποφασίσουν την αποστολή οποιασδήποτε συνεργασίας να λαμβάνουν υπόψη τον κανονισμό δημοσιεύσεων του περιοδικού ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ που είναι αναρτημένος στον ιστότοπο του περιοδικού

www.eex.gr/library/ximika-xronika/kanonismos-ximikon-xronikon

3) Ιδιαίτερα παρακαλεί αυτούς που στέλνουν φωτογραφικό υλικό από εκδηλώσεις, αυτό να είναι κατά το δυνατόν λιτό, αντιπροσωπευτικό της εκδήλωσης και καλής ποιότητας από άποψη ανάλυσης των φωτογραφιών.

Τα κράτη μέλη της ΕΕ εγκρίνουν το πρώτο έντομο ως νέο τρόφιμο

Αγγελική Οικονόμου Κατσαφούρου Χημικός

Μικρά έντομα – Μεγάλα οφέλη! Εγκρίνονται τα έντομα ως τρόφιμα στην ΕΕ

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή με τον εκτελεστικό κανονισμό 2021/882 της 1^{ης} Ιουνίου 2021 ενέκρινε την διάθεση στην αγορά της αποξηραμένης προνύμφης *Tenebrio molitor* (αλευροσκώληκας), ως νέου τροφίμου. Η ονομασία του νέου τροφίμου στην επισήμανση των τροφίμων στα οποία περιέχεται είναι «Αποξηραμένη προνύμφη *Tenebrio molitor* (αλευροσκώληκας-mealworm)».

Ο όρος “αλευροσκώληκας” αναφέρεται στην προνυμφική μορφή του *Tenebrio molitor*, ενός είδους εντόμου που ανήκει στην οικογένεια των Tenebrionidae (σκούρα σκαθάρια).

Στην επισήμανση των τροφίμων που περιέχουν αποξηραμένη προνύμφη *Tenebrio molitor* (αλευροσκώληκα) δηλώνεται ότι το εν λόγω συστατικό μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις σε καταναλωτές με γνωστές αλλεργίες στα καρκινοειδή και στα προϊόντα τους, καθώς και στα ακάρεα σκόνης. Η εν λόγω δήλωση τοποθετείται πολύ κοντά στον κατάλογο των συστατικών.

Καταναλώνεται ως ολόκληρο αποξηραμένο έντομο καθώς και ως συστατικό τροφίμων σε διάφορα τρόφιμα, σε πρωτεϊνούχα προϊόντα, σε μπισκότα, σε πιάτα με βάση τα λαχανικά και σε προϊόντα με βάση τα λαχανικά σε ανώτατα επίπεδα 10 γρ/100 γρ.

Οι αλευροσκώληκες όταν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο καταναλώνονται ολόκληροι και κανένα μέρος τους δεν αφαιρείται.



Πριν από το στάδιο της θερμικής αποξήρανσης απαιτείται περίοδος νηστείας τουλάχιστον 24 ωρών, ώστε να εκκενώνεται το έντερο των προνυμφών.

Περιγραφή/Ορισμός: Το νέο τρόφιμο είναι ολόκληρος ο θερμικώς αποξηραμένος αλευροσκώληκας, είτε σε ακέραιη μορφή (ζεματισμένη προνύμφη, αποξηραμένη σε φούρνο) είτε σε μορφή σκόνης (ζεματισμένη προνύμφη, αποξηραμένη σε φούρνο, αλεσμένη).

Χαρακτηριστικά/Σύνθεση: Τέφρα (% κ.β.): 3,5-4,5

Υγρασία (% κ.β.): 1-8

Ολική πρωτεΐνη (N x 6,25) (% κ.β.): 56-61

Αφομοιώσιμοι υδατάνθρακες (*) (% κ.β.): 1-6

Λίπος (% κ.β.): 25-30 εκ των οποίων κορεσμένο (% κ.β.): 4-9

Αριθμός υπεροξειδίων (mEq O₂/kg): ≤ 5

Διατροφικές ίνες (% κ.β.): 4-7

Χιτίνη (% κ.β.): 4-7

Βαρέα μέταλλα:

Μόλυβδος: ≤ 0,075 mg/kg Κάδμιο: ≤ 0,1 mg/kg

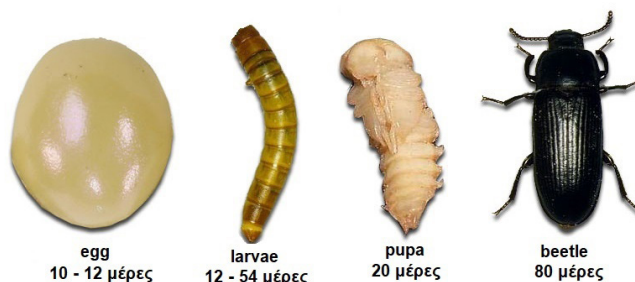
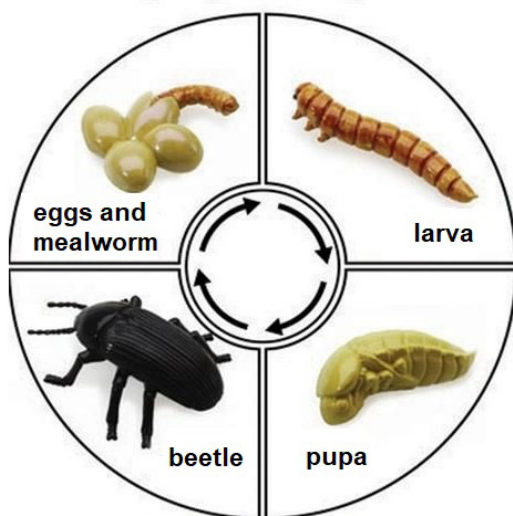
Μυκοτοξίνες:

Αφλατοξίνες (άθροισμα των B1, B2, G1, G2): ≤ 4 μg/kg

Αφλατοξίνη B1: ≤ 2 μg/kg

Δεσοξυνιβαθθενόλη ≤ 200 μg/kg

Ωχρατοξίνη A: ≤ 1 μg/kg



Ο κύκλος ζωής του *Tenebrio molitor*

Μικροβιολογικά κριτήρια:

Συνολικός αριθμός αερόβιων αποικιών: $\leq 10^5$ CFU (**)/g
 Ζυμομύκητες και ευρωτομύκητες: ≤ 100 CFU/gr.
Escherichia coli: ≤ 50 CFU/g EL Επίσημη Εφημερίδα της
 Ευρωπαϊκής Ένωσης L 194/20 2.6.2021 *Salmonella* spp.:
 Δεν ανιχνεύεται σε 25 g

Listeria monocytogenes: Δεν ανιχνεύεται σε 25 g
 Αναερόβια θειοαναγωγή: ≤ 30 CFU/g
Bacillus cereus (πιθανολογούμενος): ≤ 100 CFU/g
Enterobacteriaceae (πιθανολογούμενα): < 10 CFU/g
 Σταφυλόκοκκοι θετικοί στην πηκτάση: ≤ 100 CFU/g

*Αφομοιώσιμοι υδατάνθρακες = 100 – (ολική πρωτεΐνη +
 λίπος + διατροφικές ίνες + υγρασία)

**CFU: μονάδες σχηματισμού αποικιών.

Το Mealworms είναι η προνυμφική μορφή του *Tenebrio molitor*, είναι ενός είδους σκαθαριού. Όπως όλα τα ολομεταβολικά έντομα, περνούν τέσσερα στάδια ζωής: αυγό, προνύμφη, χρυσαλίδες και ενήλικες.

Τι επίκειται στο μέλλον

Σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO, πάνω από 1.900 είδη εντόμων έχουν χρησιμοποιηθεί ως τροφή παγκοσμίως. Όπως και για τους αλευροσκώληκες, στο πλαίσιο του κανονισμού για τα νέα τρόφιμα η Επιτροπή έχει λάβει αρκετές αιτήσεις για την έγκριση άλλων

ειδών εντόμων, όπως οι προνύμφες *Alphitobius diaperinus* (μικρό σκαθαρί των αλεύρων), *Gryllodes sigillatus* (τροπικός οικοδίαιτος γρύλλος), *Acheta domesticus* (οικοδίαιτος γρύλλος ή τριζόνι), *Locusta migratoria* (αποδημητική ακρίδα) και προνύμφες *Hermetia illucens* (μαύρη μύγα των απορριμμάτων).

Με ποιον τρόπο τα έντομα στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές συμβάλλουν στη βιωσιμότητα του επισιτιστικού συστήματος;

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), τα έντομα θα συμβάλλουν σημαντικά στην επίλυση πολυάριθμων θεμάτων που αντιμετωπίζουμε και θα συνεχίσουμε να αντιμετωπίζουμε τον 21ο αιώνα. Στα ζητήματα αυτά περιλαμβάνονται το αυξανόμενο κόστος των ζωικών πρωτεϊνών, η επισιτιστική ανασφάλεια, οι περιβαλλοντικές πιέσεις, η αύξηση του πληθυσμού και η αυξανόμενη ζήτηση πρωτεϊνών μεταξύ των μεσαίων τάξεων.

Τα έντομα είναι σε αφθονία στον πλανήτη μας, διαθέτουν υψηλές πρωτεϊνικές και θρεπτικές ιδιότητες και ευθύνονται για λιγότερο από το 1% του αποτυπώματος άνθρακα του ζωικού κεφαλαίου. Αποτελούν λοιπόν την ιδανική εναλλακτική διατροφική επιλογή για μια υγιεινή και βιώσιμη δίαιτα. Συμβάλλουν έτσι όχι μόνο στην υγεία μας αλλά και στην υγεία του περιβάλλοντος και, επομένως, στο ίδιο μας το μέλλον.

Πηγή

<https://ec.europa.eu/newsroom/sante/items/712990/el>

Ασπιρίνη: Το πιο διαδεδομένο φάρμακο στον κόσμο

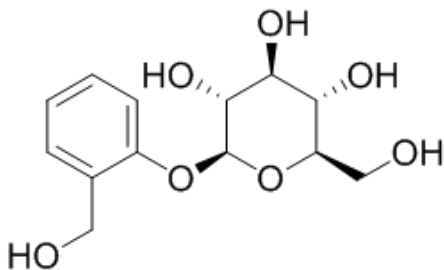
Πέτρουλα Αλεξάνδρα, Προπτυχιακή φοιτήτρια, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας
Μαυρομούστακος Θωμάς, Καθηγητής Οργανικής Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας
Ηλεκτρονική διεύθυνση επικοινωνίας: alexandrapetroula@gmail.com

Στο παρόν άρθρο περιγράφεται η ιστορική αναδρομή της ανακάλυψης της ασπιρίνης. Επιπλέον περιγράφεται η σύνθεσή της, ο μηχανισμός δράσης της, οι παρενέργειές της, καθώς επίσης δίνονται και ελπιδοφόρα μηνύματα για την πιθανή επωφελή δράση της σε ασθένειες που δεν έχουν ακόμα μελετηθεί αρκετά.

Σαλικίνη – πρόδρομη μορφή της ασπιρίνης

Η ιστορία της ασπιρίνης αποτελεί μία από τις πιο εντυπωσιακές καθώς οι θεραπευτικές ιδιότητές ενός μόνο συστατικού φυτικής προέλευσης, έπειτα από βελτιστοποίηση του με τις κατάλληλες διεργασίες, οδήγησε τελικά σ' ένα από τα σημαντικότερα φάρμακα και το πιο δημοφιλέστερο παυσίπονο όλων των εποχών¹.

Η ιστορία της ξεκινά πριν από περισσότερα από 3500 χρόνια, όταν οι αρχαίοι Αιγύπτιοι ιατροί υποστήριξαν ότι ένα βότανο, που σήμερα γνωρίζουμε ότι περιείχε σαλικίνη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θεραπεία ρευματισμών και πόνων στην πλάτη. Στον αιγυπτιακό ιατρικό πάπυρο, ο οποίος περιέχει όλα τα τότε γνωστά βότανα με θεραπευτικές ιδιότητες, τον Ebers Papyrus, περιγράφεται η προετοιμασία εγχύματος ακατέργαστου φλοιού μυρτιάς. Οι άνθρωποι τότε, αγνοούσαν το ενεργό εκείνο συστατικό που ήταν υπεύθυνο για τη θεραπεία τους, ούτε και μπορούσαν να φανταστούν ότι όλες οι θεραπευτικές ιδιότητές του προέκυπταν από ένα και μόνο συστατικό. Αυτή η κατάσταση, έμελε να επικρατήσει μέχρι τον 19ο αιώνα που ο κλάδος της χημείας άρχισε να αναπτύσσεται ραγδαία¹.

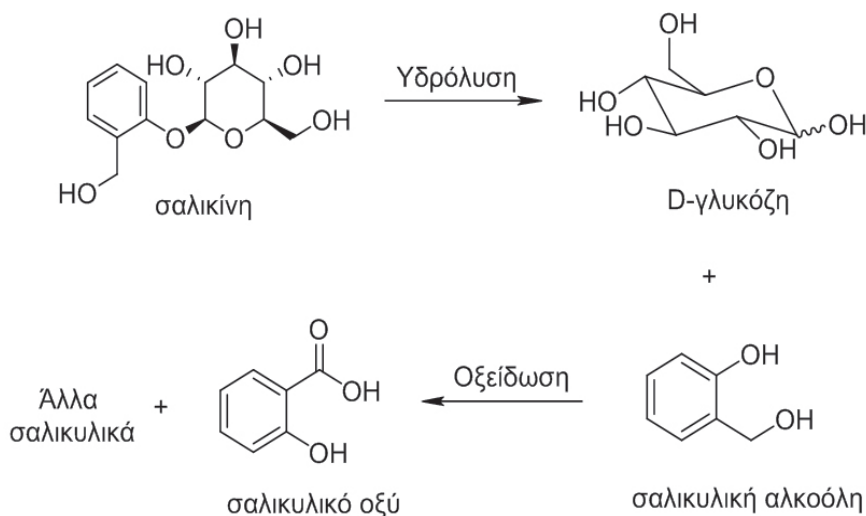


Εικόνα 1. Δομή της σαλικίνης, Γλυκοζιτής σαλικυλικής αλκοόλης-β γλυκόζης. Λευκή έως υποκίτρινη σκόνη, με έντονη πικρή γεύση, σχετικώς διαλυτή στο νερό (4%). Συναντάται στο φλοιό της ιτιάς (*Salix alba*). Ουσία με αντιφλεγμονώδη, αντιπυρετική και αντιρρευματική δράση, η οποία οδήγησε στη σύνθεση της ασπιρίνης.

Χίλια χρόνια μετά την αρχική αναφορά, ο πατέρας της σύγχρονης ιατρικής, Ιπποκράτης, (460-377 π.Χ.) συνιστούσε μάσημα φλοιού ιτιάς (*Cortex salicis*) για να ανακουφιστούν ασθενείς από τον πόνο και τον πυρετό και τη χρήση εκχυλίσματος από φλοιό ιτιάς σε γυναίκες που γεννούσαν για να μειωθεί ο πόνος κατά τη διάρκεια του τοκετού. Μεταγενέστερα η ιτιά παρέμεινε να είναι η προτιμώμενη φυσική πηγή σαλικίνης (Εικόνα 1), το όνομα της οποίας προέρχεται από το Λατινικό όνομα της οικογένειας των ιτεοειδών, *Salicaceae*¹.

Ακολούθησαν αναφορές: 1) από τον Κηλαύδιο Γαλήνο (129-199 μ.Χ.), μεγάλο ιατρό του Ελληνορωμαϊκού κόσμου, ο οποίος μελέτησε τις αντισηπτικές ιδιότητες των εκχυλισμάτων των φλοιών των δένδρων και τις θεραπευτικές τους ιδιότητες σε τραύματα και έληκ, 2) από τους Κινέζους και από τους Ινδιάνους της Αμερικής, οι οποίοι χρησιμοποίησαν ιτιά ή ρεύκα για τη θεραπεία τραυμάτων, ρευματισμών, κρυολογημάτων και πονοκεφάλου, - σήμερα γνωρίζουμε ότι το δραστικό συστατικό ήταν η σαλικίνη- 3) από τον Πεδάνιο Διοσκουρίδη (40-90 μ.Χ.) ο οποίος χορηγούσε εκχυλίσματα φύλλων ρεύκας (σε μίγμα με πιπέρι και κρασί) για την αντιμετώπιση των πόνων κωλικών, 4) από τον Γάιο Πλίνιο Σεκούνδο (23-79 μ.Χ.), ο οποίος στο σύγγραμμά του *Naturalis Historia*, αναφέρεται σε κάποιες ουσίες, που σήμερα γνωρίζουμε ότι αποτελούν παράγωγα του σαλικυλικού οξέος και παρασκευάζονταν από σκόνη φλοιού ιτιάς ή ρεύκας².

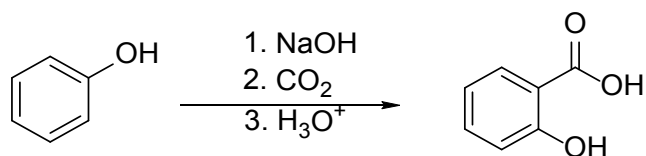
Η επόμενη σημαντική αναφορά έγινε εκατοντάδες χρόνια μετά, το 1763, όταν η Βασιλική Εταιρία του Λονδίνου δημοσίευσε εργασία του κληρικού Edward Stone η οποία αποτέλεσε ορόσημο για την αρχή μελέτης του συστατικού. Ο ίδιος χορήγησε σε πενήντα ασθενείς εκχύλισμα κονιοποιημένου και ξηρού φλοιού ιτιάς σε νερό, τσάι και μπίρα. Αποδείχθηκε αποτελεσματικό καθώς μείωνε τον πυρετό. Αυτό το παράδειγμα αποτελεί την πρώτη καταγεγραμμένη κλινική δοκιμή¹. Στις αρχές του 19ου αιώνα, ο κλάδος της χημείας είχε εξελιχθεί σε επιστήμη που βασιζόταν σε εργαστηριακές μελέτες, επομένως μπορούσαν πια οι επιστήμονες να ταυτοποιήσουν τα ενεργά συστατικά που θα οδηγούσαν στη δημιουργία των σημερινών φαρμάκων. Το 1828, ο Johann A. Buchner, καθηγητής της φαρμακευτικής στο Μόναχο, απομόνωσε από εκχύλισμα φλοιού ιτιάς μια πολύ μικρή ποσότητα υποκίτρινης κρυσταλλικής ουσίας με έντονη πικρή γεύση την οποία ονόμασε σαλικίνη (salicin)¹.



Εικόνα 2. Σύνθεση σαλικυλικού οξέος. Υδρόλυση της σαλικίνης προς σχηματισμό D-γλυκόζης και σαλικυλικής αλκοόλης. Οξειδωση της δευτέρης προς σχηματισμό σαλικυλικού οξέος.

Σαλικυλικό οξύ – οδεύοντας προς την ασπιρίνη

Η επόμενη σημαντική αναφορά έγινε το 1838, όταν ο ιταλός Raffaele Piria στη Σορβόνη του Παρισιού, πραγματοποιώντας την υδρόλυση της σαλικίνης, έλαβε ως προϊόντα το σάκχαρο της και το αρωματικό παράγωγό της. Αργότερα κατάφερε να οξειδώσει την υδροξυμεθυλο ομάδα του αρωματικού παραγώγου. Το κρυσταλλικό άχρωμο στερεό με όζινες ιδιότητες που προέκυψε το ονόμασε σαλικυλικό οξύ (Εικόνα 2). Το 1853, ο Charles Frédéric Gerhardt, καθηγητής χημείας στο Πανεπιστήμιο του Montpellier, ήταν ο πρώτος που παρασκεύασε ακετυλοσαλικυλικό οξύ, το οποίο αργότερα ονομάστηκε ασπιρίνη. Παρ' όλα αυτά, δεν ήξερε ούτε τη δομή του προϊόντος του, αλλά ούτε και πώς να το καθαρίσει, άρα και να το σταθεροποιήσει. Τα επόμενα χρόνια συνέχισαν να χρησιμοποιούν φάρμακα που βασίζονταν στη σαλικίνη, οι πηγές της οποίας ήταν φυτικής προέλευσης. Την έπαιρναν με εκχύλιση από ποικιλία φυτών, συμπεριλαμβανομένου της αμερικάνικης γκολθέρια (*Gaultheria procumbens*), της φιλιπένδουλα ουλμάριας (*Filipendula ulmaria*), καθώς και του αρχικά αγαπημένου φυτού, της ιτιάς (*Salix alba*)¹.



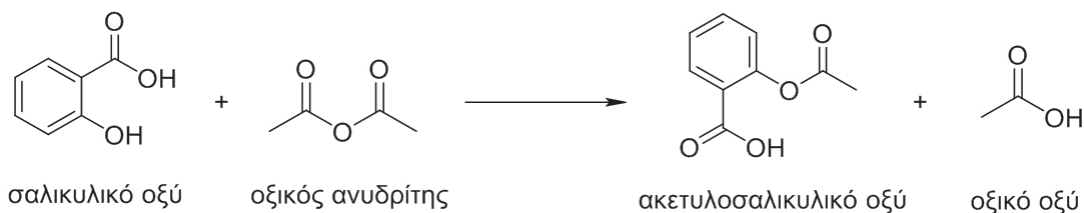
Εικόνα 3. Μέθοδος Kolbe. Φαινόλη αντιδρά με καυστικό νάτριο προς σχηματισμό φαινολικού νάτριου. Το φαινολικό ιόν αντιδρά σε υψηλή θερμοκρασία (125°C) και πίεση (100 atm) με CO₂ και το παραγόμενο σαλικυλικό νάτριο με θειικό οξύ δίνει ως τελικό προϊόν το σαλικυλικό οξύ. Η αντίδραση αυτή είναι επίσης γνωστή ως αντίδραση Kolbe-Schmitt.

Ο Hermann Kolbe, ο περίφημος γερμανός χημικός του 19ου αιώνα, ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τον όρο 'σύνθεση' και απέκτησε την φήμη του έπειτα από τη σύνθεση του οξικού οξέος, και την εργασία του στην ηλεκτρόλυση διαλυμάτων αλάτων καρβοξυλικών οξέων. Πιθανότατα η τελευταία του μεγάλη συνεισφορά ήταν η σύνθεση του σαλικυλικού οξέος το 1859. Κατόρθωσε τη σύνθεση του έπειτα από θέρμανση του μετά νατρίου άλατος της φαινόλης παρουσία διοξειδίου του άνθρακα υπό πίεση για να σχηματιστεί ο C-C δεσμός που τον ενδιέφερε. Αυτή η διεργασία του επέτρεψε να σχηματίσει τη σωστή δομή του σαλικυλικού οξέος (Εικόνα 3).

Ο Kolbe, μαζί με τον μαθητή ενός συναδέλφου του, τον Friedrich von Heyden, ξεκίνησε τη βιομηχανική παραγωγή σαλικυλικού οξέος, η οποία έμεινε γνωστή ως μέθοδος Kolbe. Αυτό έθεσε τα θεμέλια της σημερινής φαρμακοβιομηχανίας. Με την αυξημένη πια διαθεσιμότητα του σαλικυλικού οξέος, οι ιατροί είχαν την δυνατότητα να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά ημικρανίες, πονόδοντους καθώς και άλλους πόνους που προγενέστερα είχαν παρατηρήσει ότι μπορούσε να ανακουφίσει το φάρμακο. Ωστόσο δεν ήταν η πανάκεια που όλοι περίμεναν, καθώς υπήρχε πληθώρα παρενεργειών, συμπεριλαμβανομένης της δυσάρεστης γεύσης. Προκαλούσε πεπτικά προβλήματα όπως γαστρικό ερεθισμό και αιμορραγία, καθώς επίσης σε κάποιους ασθενείς προκαλούσε εμετό και έλκος, λόγω της οξύτητας του¹.

Ακετυλοσαλικυλικό οξύ – ανακάλυψη της ασπιρίνης

Το 1895, ο Frederick Bayer, ιδιοκτήτης της χημικής βιομηχανίας Frederick Bayer & Company, η οποία αργότερα ονομάστηκε Bayer AG, αρχικά εξειδικευόταν στην παρασκευή συνθετικών χρωμάτων, αργότερα άρχισε να ενδιαφέρεται για φαρμακευτικά προϊόντα. Πολλοί χημικοί της εταιρίας προσπάθησαν να τροποποιήσουν τη δομή του σαλικυλικού



Εικόνα 4. Σύνθεση ασπιρίνης. Περίσσεια οξικού ανυδρίτη προστίθεται σε σαλικυλικό οξύ παρουσία καταλύτη θειικού οξέος. Έπειτα από θέρμανση προκύπτει το ακετυλοσαλικυλικό οξύ, κοινώς ασπιρίνη, και το οξικό οξύ. Η περίσσεια οξικού ανυδρίτη εξουδετερώνεται με την προσθήκη νερού. Ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η κρυστάλλωση του προϊόντος. Η ασπιρίνη καθαρίζεται με μέθοδο ανακρυστάλλωσης και η ταυτοποίησή της επιτυγχάνεται με τη μέτρηση του σημείου τήξης.

οξέος έτσι ώστε να παρασκευάσουν ένα παράγωγο που θα παρουσίαζε αναλγητικές και αντιπυρετικές ιδιότητες, αλλά δεν θα είχε την πικρή γεύση και τα ανεπιθύμητα στομαχικά προβλήματα που προκαλούσε το ίδιο το οξύ και τα άλάτά του. Πολλές ενώσεις παρασκευάστηκαν και πωλήθηκαν σε ασθενείς, όμως η αξιοσημείωτη ανακάλυψη έγινε το 1897, όταν ο Felix Hoffmann, ένας οργανικός χημικός ο οποίος εργαζόταν στην εταιρία Bayer, σύνθεσε ακετυλοσαλικυλικό οξύ και ήταν αρκετά ικανός να το κρυσταλλώσει και να το απομονώσει ώστε να είναι κατάλληλο για θεραπευτική χρήση. Αρχικά φάνηκε να μην προκαλεί παρενέργειες και ο Bayer πια είχε ένα 'θαυματοργό' φάρμακο, το οποίο ονόμασαν ασπιρίνη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Hoffmann είχε και ένα προσωπικό κίνητρο για την έρευνα αυτή. Ο πατέρας του έπασχε από αρθρίτιδα και λάμβανε καθημερινά σαλικυλικά άλατα για να περιορίσει τους πόνους της, όμως του προκαλούσαν στομαχικά προβλήματα και εμετούς. Προφανώς, υπάρχουν ακόμα μερικές παρενέργειες που προκαλούνται από τη χρήση ασπιρίνης, συμπεριλαμβανομένου του ερεθισμού του εντέρου όταν χρησιμοποιείται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Η ασπιρίνη, επίσης, φαίνεται να συνδέεται και με το σύνδρομο Reye, μία σπάνια πάθηση στα παιδιά, γι' αυτό πια δεν συνιστάται η χρήση της για την αντιμετώπιση του πυρετού σε παιδιά και εφήβους. Παρ' όλα αυτά η σημαντική επιτυχία του φαρμάκου οφειλόταν ακριβώς στο γεγονός ότι ήταν πολύ πιο ήπιο στο στομάχι, σε σχέση με το σαλικυλικό οξύ, η τοξικότητά του ήταν περιορισμένη και είχε επιθυμητές και αντιπυρετικές ιδιότητες¹.



Heinrich Dreser
(1860-1924)



Felix Hoffmann
(1868-1946)

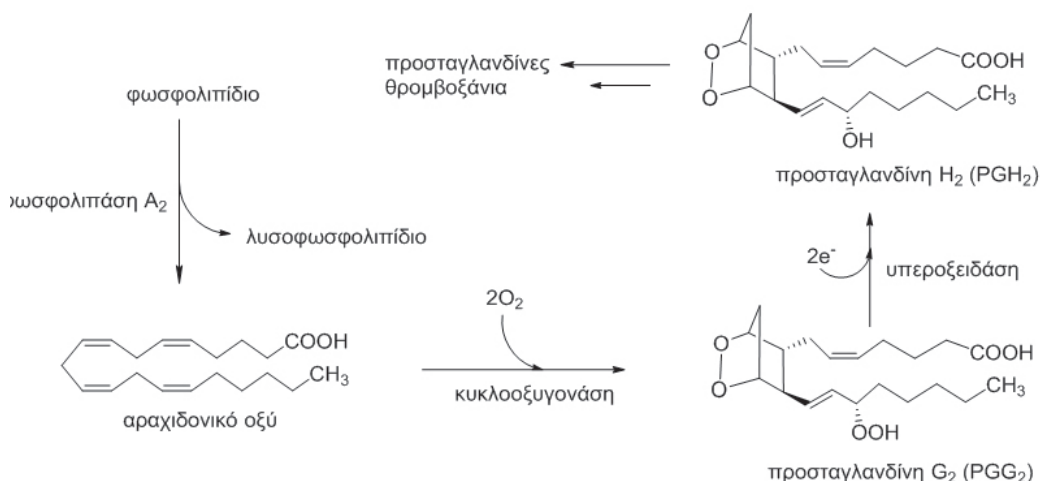
Εικόνα 5. Πρόσωπα που διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην ανακάλυψη της ασπιρίνης.

Την 1η Φεβρουαρίου του 1899, το φάρμακο κυκλοφόρησε με την εμπορική ονομασία Aspirin στη Γερμανία. Η ονομασία ασπιρίνη προέρχεται από το «a» για τη χημική ομάδα acetyl (ακετύλιο), το «spir» από το φυτό *Spiraea ulmaria*, από την οποία λάμβαναν σαλικυλική αλδεΐδη που οξειδωνόταν εύκολα προς σαλικυλικό οξύ, και την κατάληξη «in», συνθισμένη κατάληξη για τις φαρμακευτικές ουσίες. Αργότερα, αιτήσεις για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από την εταιρία Bayer στο Ηνωμένο Βασίλειο και στη Γερμανία, απορρίφθηκαν μετά από σθεναρή εκστρατεία των εργαζομένων στο εργοστάσιο Heyden, οι οποίοι ισχυρίστηκαν ότι είχαν πρώτοι συνθέσει το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Αν και υπήρχαν διαφωνίες ως προς την απόκτηση δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, αυτό δε σταμάτησε τελικά την ασπιρίνη να αποκτήσει την κοινή αποδοχή, και τελικά το εργοστάσιο Heyden να γίνει ο κύριος προμηθευτής σαλικυλικού οξέος της Bayer στις αρχές του εικοστού αιώνα. Ο Arthur Eichengrün, επικεφαλής φαρμακευτικής έρευνας και ο Heinrich Dreser, διευθυντής του φαρμακολογικού Ινστιτούτου της Bayer, επίσης διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην ανακάλυψη και στην ανάπτυξη της ασπιρίνης¹.

Η ασπιρίνη σύντομα έγινε το κλασικό φάρμακο που κάθε νοικοκυριό είχε στο ντουλάπι του και γρήγορα έγινε ευρέως διαθέσιμο χωρίς ιατρική συνταγή. Η μεγάλη επιτυχία της δεν σήμαινε το τέλος της έρευνας γύρω από αυτή. Τον εικοστό αιώνα η έρευνα άρχισε να δίνει απαντήσεις για τον μηχανισμό δράσης της ασπιρίνης, ενώ ταυτόχρονα οι όλο και περισσότερες γνώσεις που αποκτούσαν οι επιστήμονες σχετικά με τον πόνο και την φλεγμονή στο ανθρώπινο σώμα οδήγησαν στη θεραπεία ολοένα και περισσότερων ασθενειών¹.

Προσταγλανδίνες – η ανακάλυψή τους και η βιοχημική οδός σύνθεσής τους

Το 1935, ο Σουηδός φυσιολόγος Ulf Svante von Euler-Chelpin ταυτοποίησε μια νέα για τότε κατηγορία ενώσεων, που απομόνωσε από σπέρμα που πήρε από προστάτη προβάτου, τις προσταγλανδίνες. Πήραν το όνομά τους από τις λέξεις αδένες (=glands) και προστάτης (=prostate), καθώς από εκεί πρωτο-απομονώθηκαν. Αρχικά πίστευε ότι υπήρχε μία μόνο προσταγλανδίνη, ωστόσο σήμερα γνωρίζουμε ότι υπάρχουν περισσότερα από τριάντα μέλη αυτής της κατηγορίας ορμονών και έχει βρεθεί ότι σχεδόν κάθε κύτταρο στο σώμα μας παράγει αυτές τις ενώσεις. Τελικά, το 1962, ο συμπατριώτης του von Euler-



Εικόνα 6. Βιοχημική οδός σύνθεσης προσταγλανδινών. Οι προσταγλανδίνες προέρχονται από τα λιπαρά οξέα της μεμβράνης λιπιδίου του κυττάρου. Αυτά τα λιπαρά οξέα προκύπτουν από την υδρόλυση των φωσφολιπιδίων από τη φωσφολιπάση A₂. Τελικά απελευθερώνεται αραχιδονικό οξύ, το οποίο στη συνέχεια με κατάλυση από το ένζυμο της κυκλοοξυγονάσης δημιουργούν ένα πρόδρομο μόριο προσταγλανδίνης H₂, το οποίο μπορεί να τροποποιηθεί περαιτέρω και να προκύψει μια ποικιλία προσταγλανδινών με διαφορετικές λειτουργίες.

Chelplin, ο Sune K. Bergström, κατάφερε να συνθέσει τις σωστές δομές των πρώτων προσταγλανδινών. Δυσκολίες υπήρξαν κυρίως στην απομόνωση και στην ακριβή δομή τους, καθώς αυτές οι ενώσεις αποτελούν ορμόνες που κατά τον σχηματισμό τους ασκούν την όποια επίδρασή τους και στη συνέχεια αποσυντίθενται πολύ γρήγορα. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν και επιδρούν στο κύτταρο είναι γνωστός σήμερα. Αν η μεμβράνη ενός κυττάρου υποστεί κάποια βλάβη από τραυματισμό ή μόλυνση, από αυτήν εκλύονται φωσφολιπίδια, τα οποία υδρολύονται από λιπάσες και απελευθερώνουν αραχιδονικό οξύ, το οποίο με τη σειρά του οξειδώνεται ενζυματικά σχηματίζοντας μια ποικιλία προστανοειδών. Οι προσταγλανδίνες μαζί με τα θρομβοξάνια και τα πλεκοτριένια, είναι γνωστά ως προστανοειδή¹.

Η φωσφολιπάση που υδρολύει τα φωσφολιπίδια, απελευθερώνει αραχιδονικό οξύ, ένα λιπαρό οξύ που αποτελείται από είκοσι άνθρακες και περιέχει τέσσερις διπλούς δεσμούς. Στο κλάσμα του δευτερολέπτου, το αραχιδονικό οξύ, που ελευθερώνεται, μετατρέπεται σε προσταγλανδίνες μέσω της βιοχημικής οδού που αναπαρίσταται παραπάνω. Ο Bengt I. Samuelsson και η ομάδα του στο Ινστιτούτο Καρολίνσκα της Στοκχόλμης (Karolinska Institute) μελέτησε τις περισσότερες από αυτές τις βιοχημικές οδούς. Αρχικά γίνεται οξείδωση του αραχιδονικού οξέος, και έπειτα κυκλοποίηση του με αποτέλεσμα να προκύπτει ένα πολύ δραστικό ενδιάμεσο κυκλικό υπεροξειδίου, PGG₂. Αυτή η ένωση ανάγεται σε ένα άλλο υπεροξειδίο, PGH₂, το οποίο στη συνέχεια τροποποιείται περαιτέρω και τελικά προκύπτει ποικιλία προσταγλανδινών και θρομβοξανίων. Ένα μόνο είναι το ένζυμο, η κυκλοοξυγονάση (COX), που καταλύει τόσο την αρχική οξείδωση όσο και την κυκλοποίηση του αραχιδονικού οξέος¹.

Κυκλοοξυγονάσες – οι βασικές λειτουργίες τους

Το 1971, οι John R. Vane, J. Bryan Smith και Anthony L. Willis σύνδεσαν την αναστολή της μεταβολικής οδού της κυ-

κλοοξυγονάσης στο σημείο της βιοχημικής οδού που γίνεται η κυκλοποίηση με το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Η ακεταμινοφαίνη ή παρακεταμόλη, που κυκλοφορεί με τις εμπορικές ονομασίες Depon, Tylenol-και η ιμπουπροφαίνη που κυκλοφορεί με τις εμπορικές ονομασίες Advil, Nurofen, Motrin-επίσης αναστέλλουν τη δράση των COX ενζύμων. Επίσης βρέθηκε ότι υπάρχουν τουλάχιστον τρία είδη του ενζύμου, COX-1, COX-2 και COX-3.

Από τις τρεις ισομορφές του ενζύμου που υπάρχουν, έχουν μελετηθεί διεξοδικά οι κυκλοοξυγονάσες COX-1 και COX-2, των οποίων η ταυτοποίηση διαδραμάτισε καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη μια νέας γενιάς φαρμάκων ασπιρίνης με βελτιωμένες ιδιότητες. Η COX-1 είναι ένα ένζυμο που βρίσκεται σε όλο το σώμα και είναι συνεχώς σε εγρήγορση για να εξασφαλίσει ότι ο κύκλος ζωής του κάθε κυττάρου εξελίσσεται ομαλά. Παράγεται συνεχώς στο στομάχι, στα αιμοφόρα αγγεία, στα αιμοπετάλια και σε τμήματα των νεφρών. Η αναστολή της COX-1 δεν είναι επιθυμητή, αφού δεν επιτρέπει την παραγωγή προσταγλανδινών για να πραγματοποιηθούν κάποιες βασικές λειτουργίες. Η COX-2 παρουσιάζει διαφορετικό ρόλο στον οργανισμό. Βρίσκεται σε λίγα όργανα, όπως στον εγκέφαλο και σε τμήματα των νεφρών, όμως αναλαμβάνει δράση μόνο σε περιπτώσεις βλάβης των ιστών ή σε περιπτώσεις μόλυνσεων και καταλύει την παραγωγή προσταγλανδινών που εμπλέκονται σε φλεγμονές. Σε αντίθεση με την COX-1, η αναστολή της COX-2 είναι επιθυμητή, αφού παράγει προσταγλανδίνες που προκαλούν φλεγμονή, πόνο και πυρετό. Ακόμη, πιστεύεται ότι η αναστολή της COX-2 μειώνει τις πιθανότητες ανάπτυξης ορισμένων ειδών καρκίνου^{1,2}.

Μηχανισμός δράσης της ασπιρίνης

Στη συνέχεια αποσαφηνίστηκε ο τρόπος δράσης της ασπιρίνης, η οποία ακετυλιώνει μια σερίνη στο ενεργό κέντρο των COX (Ser529 στην COX-1, Ser516 στην COX-2) και τις απε-

νεργοποιεί, καθιστώντας αδύνατη την πρόσδεση του ενζύμου στο αραχιδονικό οξύ προκειμένου να υποστεί οξείδωση και να σχηματιστεί στη συνέχεια σειρά προσταγλανδινών. Μικρές διαφορές στις δομές των COX-1 και COX-2 οδηγούν στην περισσότερο αναστολή της COX-1 από την COX-2. Αυτό προκαλεί μερικές από τις ανεπιθύμητες ενέργειες της ασπιρίνης. Μία από αυτές είναι η παρεμπόδιση σύνθεσης της προσταγλανδίνης E_2 , η οποία προστατεύει τη στομαχική κοιλότητα, ρυθμίζοντας την οξύτητα του στομάχου- η αναστολή της οδηγεί σε έλκος και σε άλλα στομαχικά προβλήματα όταν το φάρμακο χορηγείται για μεγάλη χρονική περίοδο^{1,3}.

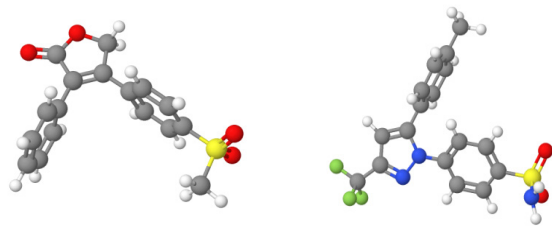
Φάρμακα ως εξειδικευμένοι COX-2 αναστολείς

Η νέα γενιά των αξιοσημείωτων αναλγητικών φαρμάκων, που παρουσιάστηκαν από τις Celebrex και Vioxx, δρουν ως εξειδικευμένοι αναστολείς της COX-2, και επομένως μειώνονται οι ανεπιθύμητες ενέργειες της ασπιρίνης, επιτρέποντας τη χρήση τους σε χρόνιους πόνους, σε περιπτώσεις όπως της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Παρ' όλη αυτά, όπως σε κάθε νέο φάρμακο, μη αναμενόμενες παρενέργειες μπορούν να προκύψουν, ειδικά όταν η χρήση του γίνεται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ιατροί και επιστήμονες ξεκίνησαν να παρατηρούν σύνδεση μεταξύ του Vioxx και των αυξημένων περιπτώσεων καρδιαγγειακών επεισοδίων - καρδιακών προσβολών και εγκεφαλικών- σε ασθενείς που ελάμβαναν το φάρμακο για περιόδους μεγαλύτερης διάρκειας των δεκαοχτώ μηνών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η παρασκευάστρια εταιρεία Merck, με δική της πρωτοβουλία να το αποσύρει από την παγκόσμια αγορά αν και μέχρι το 2003 οι πωλήσεις είχαν φτάσει τα δύομισι δισεκατομμύρια δολάρια. Οι επιπτώσεις του προβλήματος με το Vioxx αλλή και οι ενοχοποιήσεις που υπήρξαν, έκαναν και άλλες εταιρίες να αποσύρουν με δική τους πρωτοβουλία δικά τους φάρμακα προληπτικά¹.

Η ασπιρίνη ως αντιπηκτικό φάρμακο

Η ασπιρίνη σήμερα συχνά χρησιμοποιείται για να μειώσει τις περιπτώσεις εμφράγματος μυοκαρδίου και εγκεφαλικών, οι οποίες σχετίζονται με αρτηριακές αποφράξεις. Αυτή η επωφελής δράση της ασπιρίνης παρατηρήθηκε πρώτη φορά τη δεκαετία του 1950, η οποία οφείλεται στην αναστολή της σύνθεσης ενός άλλου προϊόντος του αραχιδονικού οξέος, γνωστό ως θρομβοξάνη A_2 (TXA_2), μία ορμόνη που ανακαλύφθηκε από τον Bengt. I Samuelsson το 1975. Η θρομβοξάνη A_2 παράγεται από τα ώριμα αιμοπετάλια μέσω της κυκλοοξυγονάσης-1 (COX-1), της οποίας ο ρόλος είναι να αυξάνει τη συγκολλητικότητα των αιμοπεταλίων. Προκαλεί, δηλαδή, μέσω της συσσώρευσης των αιμοπεταλίων, αγγειοσυστολή και δημιουργία θρόμβων. Ως αποτέλεσμα ο θρόμβος αιμοπεταλίων που δημιουργείται σε φυσιολογικές περιπτώσεις, μπορεί να σταματήσει τυχόν αιμορραγία.

Σε ένα υγιές πρόσωπο, αυτή η ορμόνη, εξισορροπείται από την προστακυκλίνη I_2 (PGI_2), ένα ακόμα σημαντικό μεταβολίτη του αραχιδονικού οξέος, που ανακαλύφθηκε από τον Sir John R. Vane το 1977. Η PGI_2 είναι δραστικό αγγειοδιασταλτικό, το



Εικόνα 7. Οι δομές των δυο COX-2 αναστολέων, των Vioxx (rofecoxib) και Celebrex (celecoxib), αριστερά και δεξιά αντίστοιχα

οποίο εμποδίζει τα αιμοπετάλια να προσκολληθούν στο αρτηριακό τοίχωμα. Στις φλέβες που υπάρχει βλάβη από αθηροσκλήρωση, η σύνθεση της PGI_2 μειώνεται, οδηγώντας στην επικράτηση της θρομβοξάνης A_2 (TXA_2) να επικρατεί με αποτέλεσμα να σχηματίζονται θρόμβοι και να αυξάνεται η επικινδυνότητα για εγκεφαλικά και καρδιακά επεισόδια. Η δράση της ασπιρίνης ως αναστολέας της TXA_2 αποτρέπει τον σχηματισμό θρόμβων¹.

Συμπέρασμα και ένα αισιόδοξο μήνυμα για το μέλλον

Η ασπιρίνη και οι πρόδρομες μορφές της έχουν σώσει ζωές και έχουν ανακουφίσει ασθενείς από τον πόνο για περισσότερα από 3500 χρόνια. Αυτό που καθιστά την ανακάλυψη αξιοσημείωτη είναι ότι με τον χρόνο γίνεται όλο και πιο δημοφιλής επειδή ανακαλύπτονται νέοι στόχοι όπου επιδρά βελτιώνοντας την ανθρώπινη υγεία. Για παράδειγμα, έχει υποστηριχθεί ότι η ασπιρίνη μπορεί να δράσει 'ως σύμμαχος' στη μάχη κατά του καρκίνου, ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία του διαβήτη, και να δράσει ως μέσο για την αντιμετώπιση της προεκλαμψίας - μιας επιπλοκής στην εγκυμοσύνη. Η ιστορία της ασπιρίνης αποτελεί ένα κλασικό παράδειγμα ανακάλυψης και βελτιστοποίησης ενός φαρμάκου, το οποίο βασίστηκε στην έρευνα και μελέτη ενός και μόνο συστατικού φυτικής προέλευσης. Κανένα άλλο φάρμακο δεν έλαβε τέτοια ερευνητική ανάπτυξη από την επιστημονική κοινότητα 120 χρόνια μετά την βιομηχανική του σύνθεση. Το μέλλον της μοιάζει λαμπρό και γεμάτο υποσχέσεις, καθώς αναμένεται η ολοκλήρωση κλινικών δοκιμών τόσο για τη χορήγηση της στην πρόληψη του καρκίνου του εντέρου όσο και άλλων καρκίνων και για τη μείωση της επικινδυνότητας εμφάνισης άνοιας^{1,2,4}.

Βιβλιογραφία

- ¹ T.M.K.C. Nicolaou, Montagnon Tamsyn, *Molecules that changed the world*, Wiley, Weinheim, 2008
- ² Η Χημική Ένωση του Μήνα: Ασπιρίνη, Βαλανίδης Θανάσης, Ευσταθίου Κωνσταντίνος, Web, 24 Απριλίου 2021, http://195.134.76.37/chemicals/chem_ASA.htm
- ³ From experience to design -The science behind Aspirin, Sunny Y. Auyang, Web, 27 Απριλίου 2021, <http://www.creatingtechnology.org/biomed/aspirin.htm#M6>
- ⁴ Maria Rosa Montinari, Sergio Minelli, Raffaele De Caterina, "The first 3500 years of aspirin history from its roots - A concise summary", *Vascular Pharmacology*, 113: 1-8, (2019)

Αλκοόλ, ναρκωτικά και ασθένειες: Η χημεία των τεστ αναπνοής

Μετάφραση και επιμέλεια: **Μαρία Γ. Κούσκουρα**, Χημικός, MSc, PhD

Μέχρι πολύ πρόσφατα, οι περισσότεροι από εμάς δεν έκαναν ποτέ μια δεύτερη σκέψη για την αναπνοή τους. Παρά το γεγονός ότι είναι μια διαδικασία απαραίτητη για τη ζωή και την επιβίωσή μας, τη θεωρούμε δεδομένη και αυτονόητη. Δεδομένου ότι η πανδημία Covid-19 σάρωσε την ανθρωπότητα, όλοι έχουμε συνειδητοποιήσει περισσότερο τη σημασία της δικής μας αναπνοής και ιδιαίτερα της αναπνοής εκείνων με τους οποίους ερχόμαστε σε στενή επαφή. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά περισσότερα που μπορούμε να μάθουμε από τη σύσταση και τη χημεία του αέρα που εκπνέουμε.

Η ανίχνευση των επιπέδων αλκοόλης στον δρόμο - Μια τεχνική δεκαετιών

Η οσμή της εκπνοής ενός ατόμου ήταν μια από τις πρώτες διαγνωστικές δοκιμές που ήταν γνωστή ακόμη και από τα ρωμαϊκά χρόνια. Η γλυκιά μυρωδιά της ακετόνης στην αναπνοή ενός ανθρώπου αποτελεί επίσης ισχυρή ένδειξη ότι ένα άτομο έπασχε από σακχαρώδη διαβήτη. Η τεχνολογία ανάλυσης της αναπνοής έχει εξελιχθεί σημαντικά σε βάθος χρόνου, ωστόσο ο κόσμος είναι πιο εξοικειωμένος μόνο με την ανίχνευση του αλκοόλ που γίνεται κυρίως στους οδηγούς. Πολλοί από μας μπορεί να έχουμε κληθεί σε τυχαίο έλεγχο με εκπνοή σε μία φορητή συσκευή για να ελεγχθεί η νηφαλιότητά μας. Παρόμοιες τεχνικές έχουν επίσης αναπτυχθεί για τον έλεγχο της οδήγησης υπό την επήρεια ναρκωτικών ουσιών, και



© Getty Images

τώρα αναπτύσσονται παραπλήσιες τεχνικές για τη διάγνωση πνευμονικών καταστάσεων συμπεριλαμβανομένου και της νόσου Covid-19. Ελπίζουμε, αφού περάσει η πανδημία, οι τεχνικές που αναπτύχθηκαν για τη διάγνωση της ιογενούς αυτής λοίμωξης να βρουν και άλλες εφαρμογές στον τομέα της ιατρικής που σχετίζεται με το αναπνευστικό σύστημα αθλά και αθλού.

Επανάσταση στον δρόμο

Η παρουσία της αλκοόλης στην εκπνοή ενός ανθρώπου που έχει καταναλώσει αλκοόλ είναι εμφανής σε όποιον έχει περάσει χρόνο



<http://www.breathaleyeyes.com/2017/08/20/history-of-breathalyzers/>



<https://www.wikiwand.com/en/Breathalyzer>

σε πολυσύχναστα μπαρ. Υπάρχει μια ισχυρή και άμεση συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης της αλκοόλης σε ένα δείγμα αίματος ή της εκπνοής, που επιτρέπει την ανάλυση της εκπνοής ως υποκατάστατο της εργαστηριακής ανάλυσης δείγματος αίματος. Επίσης, είναι σχετικά εύκολο να γίνει η ανίχνευση και η ποσοτικοποίηση της αλκοόλης (C_2H_5OH) στην αναπνοή, επειδή είναι πτητική ένωση (εξατμίζεται εύκολα στη θερμοκρασία του σώματος και εκπνέμπεται, αλλά και μετριέται εύκολα στον εκπνεόμενο αέρα).

Τον 19^ο αιώνα, η περιέργεια του ανθρώπου για τις επιπτώσεις των αλκοολούχων ποτών στη συμπεριφορά, οδήγησε στο δίλημμα αν η αλκοόλη έπρεπε να ενταχθεί στα τρόφιμα, στα φάρμακα ή στα δηλητήρια. Αυτό συνέπεσε με τις ραγδαίες εξελίξεις στην αναλυτική χημεία και με την εφαρμογή της στην ανάλυση βιολογικών δειγμάτων. Η ανακάλυψη ότι ακόμα και μία μικρή συγκέντρωση της αλκοόλης που κατανάλωσε κάποιος μπορεί να είναι ανιχνεύσιμη σε δείγμα αίματος, ούρων ή αναπνοής ήταν η απαραίτητη προϋπόθεση για τη μετέπειτα ανάπτυξη τέτοιου είδους δοκιμασιών.

Το πρώτο πρακτικά χρήσιμο όργανο για την ανάλυση της αναπνοής ονομάστηκε Breathalyser, ένα όνομα που δόθηκε στην πρώτη συσκευή που δημιουργήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1950, αν και πλέον η λέξη χρησιμοποιείται για οποιαδήποτε τέτοια συσκευή. Ο Wayne Jones, ιατροδικαστής, τοξικολόγος στο Πανεπιστήμιο του Linköping στη Σουηδία, αναφέρει: «Οι πρώτες συσκευές για την ανάλυση της αναπνοής ήταν πολύ ογκώδεις και δύσκολο να μεταφερθούν. Αλλά ακόμα και τότε, όπως και με τις φορητές ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούμε σήμερα, τα όργανα βαθμονομήθηκαν για να μπορούν να αντιστοιχίσουν την ένδειξή τους με την ισοδύναμη ποσότητα αλκοόλης στο αίμα.»

Σήμερα τα περισσότερα κράτη έχουν θεσπίσει νόμους για τα επιτρεπόμενα όρια του αλκοόλη στο αίμα, τα ούρα και την

αναπνοή των οδηγών. Για παράδειγμα, στην Αγγλία και την Ουαλία, η υπέρβαση του ορίου σημαίνει τουλάχιστον 80 mg αλκοόλη σε 100 mL αίματος, 107 mg σε 100 mL ούρων, ή 35 mg σε 100 mL του εκπνεόμενου αέρα.

Με την πάροδο των ετών, τρεις βασικές αναλυτικές τεχνικές έχουν ενσωματωθεί σε όργανα που χρησιμοποιεί η αστυνομία για την ανάλυση της αλκοόλης στην αναπνοή. Αυτές είναι η φωτομετρία, η φασματοσκοπία και η τεχνολογία κυψελών καυσίμου, που διαφέρουν ως προς την ακρίβεια, την αξιοπιστία, την εξειδίκευση και την ευκολία στη χρήση. Στην πρώτη συσκευή που χρησιμοποιήθηκε, ο εκπνεόμενος αέρας διέρχονταν μέσω μείγματος διχρωμικού καλίου ($K_2Cr_2O_7$) και θειικού οξέος σε γυάλινο φιαλίδιο. Οι κρύσταλλοι διχρωμικού καλίου οξειδώνουν την αλκοόλη και η αλλαγή χρώματος της οξειδωτικής ουσίας από πορτοκαλί-κίτρινο σε μπλε-πράσινο μπορεί να μετρηθεί και να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης αλκοόλης στο αρχικό δείγμα.

Αναλυτικές μέθοδοι με μεγαλύτερη ακρίβεια, ιδιαίτερα η φασματοσκοπία υπέρυθρης ακτινοβολίας, ήρθαν στο προσκήνιο τη δεκαετία του 1970 και 1980, και η κυρίαρχη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στις φορητές συσκευές στον δρόμο και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σήμερα είναι η ηλεκτροχημική οξείδωση. Η αιθανόλη λειτουργεί ως καύσιμο και, όταν οξειδώνεται, παράγει ένα μετρήσιμο ηλεκτρικό σήμα. Οι μικρές φορητές ηλεκτρονικές συσκευές χρησιμοποιούνται σήμερα από αστυνομικές δυνάμεις σε όλο τον κόσμο, και βασίζονται στην ηλεκτροχημική οξείδωση, όπως αναφέρει ο Jones.

Ωστόσο, αυτές οι μικρές συσκευές δεν είναι αρκετά ακριβείς και πάντα σωστές για να χρησιμοποιηθούν ως αποδεικτικά στοιχεία σε ένα δικαστήριο. Για τον λόγο αυτόν, αν μία τέτοια δοκιμή στον δρόμο βγει θετική, τότε το άτομο οδηγείται στο πλησιέστερο αστυνομικό τμήμα για να γίνει μία πιο εξελιγμένη μορφή εξέταση, συνήθως με χρήση IR σε ελεγχόμενες συνθήκες. Όμως αυτό δεν μπορεί να βοηθήσει πάντα γιατί αν τα επίπεδα αλκοόλης στο αίμα ενός οδηγού είναι ελάχιστα πάνω από το όριο, μπορεί όταν γίνει η μεγαλύτερης ακρίβειας μέτρηση, να έχει να προλάβει να μεταβολιστεί ένα μέρος της αλκοόλης στο ήπαρ. Μάλιστα, ακόμα κι αυτό μπορεί για τον κάθε άνθρωπο να διαφέρει καθώς ο μεταβολικός ρυθμός είναι διαφορετικός (κυμαίνεται μεταξύ 10-25 mg / 100 mL αίματος / ώρα). Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα σε περιπτώσεις που η απόσταση ενός συμβάντος από το σημείο ελέγχου είναι αρκετά μακριά.

Βελτίωση της ακρίβειας

Είναι λοιπόν απαραίτητο, οι νέες αυτές δοκιμασίες να έχουν μεγάλη ακρίβεια, πιστότητα και αξιοπιστία για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποδεικτικά στοιχεία. Έτσι, είναι πολλοί αυτοί που ασχολούνται με την ανάπτυξη τέτοιων μεθόδων και την κατασκευή συσκευών αυξάνοντας τον ανταγωνισμό μεταξύ των διαφόρων εταιρειών, όπως αναφέρει ο Evan Webster (υπεύθυνος του *The Parliamentary Advisory Council on Traffic Safety (Pacts)*).

Ο Hunter Abbott είναι διευθύνων σύμβουλος σε μία εταιρεία που σχεδιάζει και κατασκευάζει τέτοιου είδους συσκευές. Είναι σχε-

τικά φθηνές και εύκολες στη χρήση, με μία βελτιωμένη εκδοχή της δοκιμασίας με διχρωμικό κάλιο (στο κατώτατο όριο) και της τεχνολογίας κυψελών καυσίμου (στο ανώτερο όριο) που χρησιμοποιήθηκε τη δεκαετία του 1960. Μάλιστα αυτές οι συσκευές συνδυάζουν την ακρίβεια αλλά και την αξιοπιστία, για να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματά τους ως αποδεικτικά στοιχεία. Βέβαια, ακόμη και πολύ μικρή ποσότητα αλκοόλ μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα ενός οδηγού να οδηγήσει με ασφάλεια. Θεωρητικά, το κατώτερο όριο θα έπρεπε να είναι μηδέν, όμως αυτό είναι τεχνολογικά δύσκολο καθώς υπάρχουν περιπτώσεις που μία ασθένεια, η λήψη φαρμακευτικής αγωγής, ή ακόμα και ο φυσιολογικός μεταβολισμός, μπορεί να οδηγήσει σε ψευδώς θετικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, ένα άνθρωπος με διαβήτη τύπου I (ινσουλινοεξαρτώμενος) έχει σημαντική μείωση στα επίπεδα ινσουλίνης, οδηγείται σε μία κατάσταση κατά την οποία ο οργανισμός του καίει λίπος αντί για σάκχαρο, απελευθερώνοντας πτητικές κετόνες οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν ψευδώς θετικά αποτελέσματα σε τέτοιου είδους συσκευές ανάλυσης του εκπνεόμενου αέρα, ειδικά αν το όριο είναι πολύ χαμηλό. Το ασφαλέστερο και πιο πρακτικά εφαρμόσιμο όριο είναι τα 20mg ανά 100mL, στο οποίο συμφωνούν οι Abbott και Webster.

Έλεγχοι για ναρκωτικά

Καθώς η κατάχρηση των ναρκωτικών ουσιών έχει αρχίσει να γίνεται ολοένα και πιο συχνή, εκτός από την ίδια τη χρήση, και η οδήγηση υπό την επήρεια ναρκωτικών θεωρείται παράβαση του νόμου. Στην περίπτωση λοιπόν που ένας άνθρωπος βρεθεί να οδηγεί ακανόνιστα, και διαπιστωθεί ότι δεν έχει καταναλώσει αλκοόλ, θα πρέπει να ελεγχθεί αν η οδηγική αυτή συμπεριφορά οφείλεται σε πιθανή κούραση, ασθένεια/αδυναμία, ή αν οφείλεται στη χρήση κάποιας ναρκωτικής ουσίας. Σήμερα αναπτύσσονται τεχνικές ελέγχου της αναπνοής για την ανίχνευση ναρκωτικών ουσιών, αν και κάτι τέτοιο αποτελεί πολύ μεγαλύτερη πρόκληση αφού είναι μια πιο περίπλοκη αναλυτική τεχνική σε σύγκριση με την αντίστοιχη τεχνική που χρησιμοποιείται μόνο για μία ουσία που είναι η αλκοόλη. Αυτό γιατί αφενός λίγα φάρμακα είναι τόσο πτητικά όσο η αλκοόλη, αφετέρου γιατί η χημική δομή των φαρμάκων/ναρκωτικών καθύπτει ένα τόσο ευρύ φάσμα χημικών ενώσεων που είναι δύσκολο να καθυφθεί από μία και μοναδική συσκευή και τεχνική ανίχνευσης. Έτσι, ενώ ένα αρνητικό αποτέλεσμα για την ανίχνευση της αλκοόλης μπορεί να είναι αρκετό για να αποδείξει ότι ένας οδηγός δεν είναι μεθυσμένος, ένα αντίστοιχα αρνητικό τεστ για ανίχνευση ναρκωτικών ουσιών μπορεί απλά να σημαίνει ότι ο οδηγός δεν βρίσκεται υπό την επήρεια ουσιών που η συγκεκριμένη συσκευή μπορεί να ανιχνεύσει. Επίσης, σχεδόν όλα τα συνταγογραφούμενα φάρμακα τα οποία ενδέχεται να επηρεάσουν την ικανότητα οδήγησης, καθώς και τα ναρκωτικά είναι από άποψη χημικής δομής πολυπλοκότερα της αλκοόλης.

Είναι πολύ δύσκολο να εξαπατηθεί μία συσκευή ανάλυσης εκπνεόμενου αέρα

Ο έλεγχος οδηγών για χρήση ναρκωτικών εξακολουθεί να είναι μια πολύπλοκη αναλυτική διαδικασία που περιλαμβάνει αναλύσεις αίματος ή ούρων σε ένα κλινικό εργαστήριο νοσο-



Πηγή: © AlcoSense
Commercially available breathalysers – such as this one made by AlcoSense – allow the public to check their own alcohol levels before driving

κομείου, αλλά ίσως όχι για πολύ ακόμα. Σχεδόν δέκα χρόνια πριν, κληθήκαμε να αναπτύξουμε μία μη παρεμβατική μέθοδο ανάλυσης της αναπνοής που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για ελέγχους στον δρόμο, αναφέρει ένας τοξικολόγος στο Ινστιτούτο Karolinska στη Στοκχόλμη της Σουηδίας. Πολλοί μάλιστα πίστευαν, συμπληρώνει, ότι θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο, αλλά τελικά το πετύχαμε. Και όταν κάτι τέτοιο τελικά ήταν γεγονός, η χρήση του ελέγχου αυτού στον δρόμο δεν ήταν η μόνη εφαρμογή. Είναι γνωστό ότι οι εξετάσεις για ανίχνευση ναρκωτικών σε δείγματα ούρων κρατούμενων δεν ήταν αρκετή, γιατί συχνά οι κρατούμενοι έβρισκαν τρόπους να εξαπατήσουν τους ελέγχους αυτούς. Όμως, η δοκιμασία της εξέτασης του εκπνεόμενου αέρα είναι δύσκολο να εξαπατηθεί, καθώς γίνεται παρουσία αυτού που διεξάγει το έλεγχο. Μη πτητικές ενώσεις εκπνέονται με τη μορφή σωματιδίων διεσπαρμένων σε αερόλυμα, ως μικροσκοπικές σταγόνες που απαντώνται στο αερόλυμα της εκπνοής. Έτσι, αν κάποιος έχει κάνει πρόσφατα χρήση μιας μη πτητικής φαρμακευτικής/ναρκωτικής ουσίας, η ουσία αυτή μπορεί να ανιχνευθεί σε ένα τέτοιο δείγμα.

Ο Beck και οι συνεργάτες του αναπτύσσουν μια συσκευή που θα συλλέξει ένα χρήσιμο δείγμα εάν ένα άτομο αναπνέει κανονικά για λίγα λεπτά. Αυτό το δείγμα μπορεί να μεταφερθεί σε ιατροδικαστικό εργαστήριο και να δοκιμαστεί για μια ποικιλία ουσιών χρησιμοποιώντας υγρή χρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μάζας (LC-MS), μια τεχνική που είναι αρκετά ευαίσθητη και αξιόπιστη ώστε τα ευρήματά της να ευσταθούν ως αποδεικτικά στοιχεία στο δικαστήριο. Οι ουσίες που δοκιμάστηκαν μπορούν να περιλαμβάνουν τις κυριότερες ουσίες που θεωρούνται ναρκωτικά, κάποιες νεότερες ψυχοδραστικές ουσίες και φάρμακα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν καταχρηστικά, συμπεριλαμβανομένων και των οπιοειδών με αναλγητική δράση.

Βέβαια, δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί η τεχνολογία ώστε να έχουμε ένα όργανο LC-MS που να είναι τόσο απλό, γρήγορο αλλά και φορητό για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός εργαστηρίου, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι δεν θα συμβεί κι αυτό κάποια μέρα. Κάτι τέτοιο θα φέρει *επανάσταση* μια και τα κανναβινοειδή, για παράδειγμα, μεταβολίζονται ταχύτατα. Οπότε, το να μεταφερθεί ένας ύποπτος για χρήση κάνναβης σε ένα αστυνομικό τμήμα για να γίνει ένας τέτοιος έλεγχος είναι ίσως μάταιο, αλλά η «μεταφορά του εργαστηρίου» στον τόπο σύλληψης είναι η επόμενη πρόκληση.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει η ιατροδικαστική τοξικολογία είναι η τάση της συνδυαστικής χρήσης αλκοόλης με κάποια ναρκωτική ουσία. Οι χρήστες συχνά πιστεύουν ότι η χρήση μικρών ποσοτήτων τέτοιων ουσιών συνδυαστικά είναι σχετικά αβλαβής, αφού όταν λαμβάνονται (σε αντίστοιχα μικρές ποσότητες) ξεχωριστά δεν έχουν μοιραία αποτελέσματα. Όμως ο συνδυασμός τους μπορεί να μην έχει απλά αθροιστικό αλλά πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα στον οργανισμό, ενώ μπορεί να δώσει και θετικά αποτελέσματα στα τεστ ακόμα κι αν η χρήση των ποσοτήτων αυτών ξεχωριστά δεν θα ήταν ανιχνεύσιμες. Όπως αναφέρει ο Beck, οι οδηγοί που βρίσκονται υπό την επήρεια αλκοόλης και ναρκωτικών ουσιών πολύ συχνά εμπλέκονται σε θανατηφόρα τροχαία.

Μια πολλά υποσχόμενη διαγνωστική μέθοδος

Οι δοκιμασίες ανάλυσης αναπνοής θα έχουν πιθανώς περισσότερες εφαρμογές ως διαγνωστικά εργαλεία από ό,τι στην εγκληματολογία. Η Exhalation Technology είναι μια μικρή start-up εταιρεία που εδρεύει στο Cambridge του Ηνωμένου Βασιλείου και ειδικεύεται στους ελέγχους συμπυκνωμάτων εκπνεόμενου αέρα (exhaled breath condensate, EBC). Ο Stig Brejl που είναι ένας από τους διευθυντές της εταιρείας περιγράφει χαρακτηριστικά ότι η εταιρεία έχει μια ενδιαφέρουσα ιστορία. Τα άλογα κούρσας συχνά υποφέρουν από άσθμα που επηρεάζει την απόδοσή τους, και είναι σημαντικό να διαγνωστεί νωρίς για να αποσυρθεί το άλογο από τους αγώνες. Σε συνεργασία με τον David Marlin στο Animal Health Trust στο Newmarket του Ηνωμένου Βασιλείου, ανιχνεύσαμε υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) στην αναπνοή αλόγου ως ένδειξη φλεγμονής για αυτήν την πάθηση και αναπτύξαμε μια διαγνωστική συσκευή που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς κτηνιατρική εκπαίδευση.

Έχοντας υπόψη ότι οι άνθρωποι έχουν παρόμοια αναπνευστική φυσιολογία με τα άλογα, ο Brejl και οι συνεργάτες του διερεύνησαν τη δυνατότητα χρήσης παρόμοιου τεστ για κλινική διάγνωση. Το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης ήταν το *Inflammacheck*, μια φορητή συσκευή για τη συλλογή συμπυκνωμάτων αναπνοής και τη μέτρηση των συγκεντρώσεων υπεροξειδίου του υδρογόνου. Στους ανθρώπους, αυτός είναι ένας βιοδείκτης του οξειδωτικού στρες, που προκαλείται από φλεγμονή των πνευμόνων που απαντά σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) και βαρύ άσθμα. Είναι ενδιαφέρον ότι η κυρίαρχη ένδειξη φλεγμονής σε ασθενείς με ήπιο άσθμα είναι διαφορετική - κλασματικά εκπνεόμενο

οξειδίου του αζώτου - και αυτό, χρησιμοποιείται συχνά για τη διάγνωση, μια και οι δοκιμές σπειρομετρίας είναι επίπονες για ασθενείς με σοβαρή νόσο. Με τη χρήση του *Inflammacheck*, οι ασθενείς αναπνέουν κανονικά στη συσκευή για ένα ή δύο λεπτά, παράγοντας περίπου 20 μ L συμπυκνώματος που ρέει σε έναν τριχοειδή θάλαμο συνδεδεμένο με αισθητήρα με επικάλυψη βασισμένη στην υπεροξειδάση χρένου (Το χρένο ή η Αρμωρακία η αγροτική είναι ποώδες, πολυετές φυτό της οικογένειας των Σταυρανθών). Όταν το δείγμα εκτίθεται στον αισθητήρα, λαμβάνει χώρα μια ενζυματική διαδικασία δημιουργώντας ένα πολύ μικρό αλλά ανιχνεύσιμο σήμα. Η ένταση του σήματος δείχνει τη συγκέντρωση υπεροξειδίου του υδρογόνου. Αυτή η ανάλυση είναι γρήγορη και έχει δύο επιπλέον πλεονεκτήματα: είναι αρκετά ακριβής για να χρησιμοποιηθεί σε μικρές ποσότητες δείγματος και μπορεί να ενσωματωθεί σε μια φορητή συσκευή, όπως εξηγεί ο Brejl.

Το *Inflammacheck* κυκλοφόρησε για πρώτη φορά τον Σεπτέμβριο του 2019, μόλις έξι μήνες πριν ξεσπάσει η πανδημία της νόσου Covid-19, και έκτοτε αναβαθμίστηκε σημαντικά, ενώ πολλές κλινικές ΧΑΠ αναγκάστηκαν να κλείσουν. Ταυτόχρονα, ο Brejl και η ομάδα του στράφηκαν στην ανάπτυξη ενός διαγνωστικού τεστ για τη λοίμωξη Sars-Cov-2. Όπως εξηγεί: «Οι δείκτες φλεγμονής δεν είναι αρκετά εξειδικευμένοι για τη διάγνωση μιας συγκεκριμένης ιογενούς λοίμωξης, επομένως έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε έναν διαφορετικό τύπο διάγνωσης.»

Ίσως αρκετοί από εμάς να διαπίστωσαν με προσωπικό κόστος (έχοντας νοσήσει), ότι ενεργά στελέχη του ιού μεταφέρονται μέσω της αναπνοής ενός μολυσμένου ατόμου. Εάν το άτομο αυτό εκπνεύσει στη νέας τεχνολογίας συσκευή *CoronaCheck*, ο συμπυκνωμένος αέρας ρέει προς έναν αισθητήρα όπου συνδέονται τα σωματίδια του ιού. Αυτά μπορούν στη συνέχεια να ανιχνευθούν από έναν ειδικό βιοαισθητήρα Sars-Cov-2, δημιουργώντας μια ηλεκτροχημική ένδειξη σε 2-5 μόλις λεπτά, ταχύτερα από τις εγκεκριμένες δοκιμές. Αυτή η μη επεμβατική συσκευή βρίσκεται επί του παρόντος σε κλινικές δοκιμές στο Portsmouth Hospitals NHS Trust. «Το kit περιλαμβάνει έναν *ανιχνευτή* πολλαπλών χρήσεων και ένα σύνολο αναλώσιμων μίας χρήσης για τη συλλογή δείγματος, οπότε είναι απολύτως ασφαλές.», όπως αναφέρει ο Brejl, και προσθέτει «Εξετάζουμε τώρα τρόπους μείωσης της ποσότητας πλαστικού στο σετ μίας χρήσης από τα 85g σε περίπου 6g.» Επιπλέον, εάν εγκριθεί αυτή η δοκιμασία, θα πρέπει να είναι αρκετά εύκολο να το προσαρμόσουμε για την ανίχνευση και άλλων ιών που προσβάλλουν το αναπνευστικό.

Τα εμβόλια μας υπόσχονται ήδη μια διέξοδο από αυτήν την πανδημία. Μήπως όμως βρίσκονται μπροστά μας νέες και ενδεχομένως πιο επικίνδυνες πανδημίες; Ό,τι κι αν φέρει το μέλλον, τόσο η ιατροδικαστική όσο και η διαγνωστική, με τη βοήθεια δοκιμασιών αναπνοής θα μας βοηθήσουν αναμφίβολα να παραμείνουμε ασφαλείς.

Πηγή

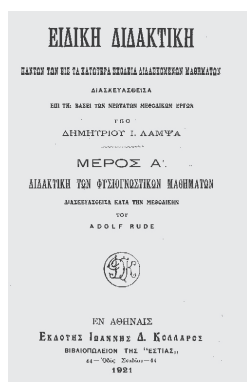
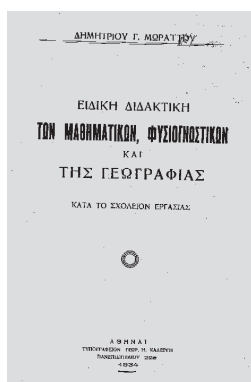
<https://www.chemistryworld.com/features/drink-drugs-and-disease-the-chemistry-of-breath-tests/4013476.article>

Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών – Χημείας στην Ελλάδα, στις αρχές του 20ου αιώνα

Αβραάμ Μαυρόπουλος, Χημικός, Δρ. Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών
makmav72@gmail.com

Εισαγωγή: Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των βασικών αντιλήψεων – θέσεων που αφορούν στη διδακτική μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.), όπως αυτές αναγράφονται στα πρώτα βιβλία διδακτικής των Φ.Ε. στην Ελλάδα, κατά τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Πιο συγκεκριμένα, επιδιώκουμε να απαντήσουμε στα εξής ερωτήματα:

- Ποιες μέθοδοι διδασκαλίας προτείνονταν για τις Φ.Ε.;
 - Ποιες ήταν οι απόψεις για τον ρόλο του δασκάλου στη διδασκαλία των Φ.Ε.;
 - Κατά πόσο εφαρμόστηκαν οι αρχές της Διδακτικής των Φ.Ε. στα Αναλυτικά Προγράμματα, στα Σχολικά Εγχειρίδια και στη διδασκαλία των Φ.Ε. στη Μέση Εκπαίδευση;
- Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι μέχρι το 1940 κυκλοφόρησαν στην Ελλάδα¹ τα εξής δύο βιβλία Διδακτικής Φυσικών Επιστημών²:



1) Δ. Λάμψα³ (1921): «Ειδική Διδακτική των Φυσιογνωστικών μαθημάτων».

2) Δ. Μωραΐτη⁴ (1934): «Ειδική Διδακτική των Μαθηματικών, Φυσιογνωστικών και της Γεωγραφίας».

Α. Μέθοδοι διδασκαλίας

Α1. Στο βιβλίο του Λάμψα (1921) αναλύονται οι εξής μέθοδοι: α) διδασκαλία με βάση την ιστορική εξέλιξη της αντίστοιχης επιστήμης και β) η **συγκεντρωτική διδασκαλία**, κατά την οποία οι διάφοροι φυσιογνωστικοί κλάδοι (Φυσική, Χημεία, Ορυκτολογία, Ζωολογία, Φυτολογία, Ανθρωπολογία) δεν διδάσκονται αυτοτελώς, αλλά **συγχωνεύονται σε ένα ενιαίο μάθημα** (ενιαία φυσιογνωσία).

Ο Λάμψας, ως νεοεργαριστής, προτείνει να γίνεται η διδακτική **επεξεργασία κάθε ενότητας**, με βάση τα 5 ειδολογικά στάδια:

1) **Στάδιο προπαρασκευής**. Στο στάδιο αυτό γίνεται **ανάκληση γνωστών ιδεών - εμπειριών** των μαθητών, οι οποίες θα βοηθήσουν στην **αφομοίωση** της νέας ύλης. Ο δάσκαλος αρχίζει την επεξεργασία της ενότητας με **δήλωση του σκοπού**, ο οποίος παρουσιάζεται συνήθως ως θέμα-πρόβλημα προς λύση και στη συνέχεια **προκαλεί τους μαθητές να αποπειραθούν τη λύση του**. Το θέμα της αφορμής είναι συνήθως πρακτικό, από τον κύκλο των **φυσικών εμπειριών** των μαθητών που είναι συγγενείς με αυτές που πρόκειται να παρουσιαστούν στο νέο μάθημα (π.χ. από το **σίτι**, το **παιχνίδι**, τις **εκδρομές**), αλλά σε ώριμους μαθητές μπορεί να είναι και επιστημονικό.

- Κατά τον **19^ο αιώνα** εκδόθηκαν αρκετά βιβλία Διδακτικής στην Ελλάδα, τα οποία απευθύνονταν κυρίως στην Α/θμια εκπαίδευση. Μερικά από τα βιβλία αυτά περιείχαν και κάποια στοιχεία Διδακτικής των Φ.Ε.
- Το δεύτερο μισό του **20^{ου} αιώνα** εκδόθηκαν στην Ελλάδα τα εξής **βιβλία Διδακτικής Φυσικής** ή/και **Χημείας**:
 - Unesco (1973). *Οδηγός διδασκαλίας των Φυσιογνωστικών μαθημάτων*.
 - Α. Συρόπουλος (1983). *Η Διδακτική της Χημείας στο Γενικό Λύκειο*.
 - Μ. Ζαβλιανός (1987). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*.
 - Π. Κόκοτας (1988). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*.
 - Γ. Τσαπαρλής (1989). *Διδακτική Φυσικής - Χημείας*.
 - Σ. Πατάπης (1993). *Διδακτική Μεθοδολογία Φυσικής*.
 - Γ. Παπαγεωργίου (1995). *Διδακτική της Χημείας*.
 - Α. Μαυρόπουλος (1997). *Διδάσκω Χημεία*.
- Ο **Δ. Λάμψας** (1879-1942): Σπούδασε φιλοσοφία στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στα παιδαγωγικά, στη Γερμανία και Ελβετία.
- Ο **Δ. Μωραΐτης** (1876-1957): Σπούδασε μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και στη συνέχεια παιδαγωγικά και ψυχολογία στα πανεπιστήμια της Jena, του Göttingen και της Zürichs.

2) **Στάδιο της κυρίως προσφοράς – παρουσίας.** Στο στάδιο αυτό γίνεται *εξήγηση της νέας ύλης*, κυρίως με *πειράματα*, τα οποία πρόκειται: α) να *κυρώσουν παρατηρήσεις* των μαθητών που ανακοινώθηκαν κατά το στάδιο της προπαρασκευής ή β) να *λύσουν απορίες*, που προέκυψαν από τις παρατηρήσεις τους ή γ) να *επεκτείνουν τις εμπειρίες* των μαθητών με την επίδειξη κάποιου φαινομένου που δεν παρατηρήθηκε από τους μαθητές. Μετά την εκτέλεση και την από τους μαθητές *περιγραφή* κάθε ενός *πειράματος*, οδηγούνται σε *βαθύτερη επεξεργασία*, *προκαλούμενοι με κατάλληλες ερωτήσεις* από τον δάσκαλο, και ανευρίσκουν το *πόρισμα του πειράματος*.

3) **Στάδιο της συγκρίσεως ή συνδέσεως.** Στο στάδιο αυτό *συγκρίνονται* μεταξύ τους τα *πορίσματα* από τα *πειράματα* που έγιναν και οι *παρατηρήσεις των μαθητών*.⁵

4) **Στάδιο της συλλήψεως.** Στο στάδιο αυτό, τα κατά το προηγούμενο στάδιο ευρεθέντα ουσιώδη και κοινά στοιχεία, *συλλαμβάνονται* σε νόμο⁶, στον οποίο δίνεται από τους μαθητές, με τη βοήθεια του δασκάλου, η *πρέπουσα, σύντομη και επιτυχής, γλωσσική διατύπωση*.

5) **Στάδιο της εφαρμογής.** Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές εφαρμόζουν αυτό που έμαθαν: α) *Ερμηνεύουν*, με τη βοήθεια του εξαχθέντος νόμου, *συγγενή φαινόμενα* που έχουν παρατηρηθεί είτε στη *φύση*, είτε στη *λειτουργία συσκευών, μηχανημάτων κ.ά.* που χρησιμοποιούνται στον *πρακτικό βίο*, β) *Λύνουν σχετικά προβλήματα* τα οποία πρέπει να είναι *καθαρά χημικού ή φυσικού περιεχομένου* και όχι *μαθηματικές ασκήσεις υπό χημικό ή φυσικό περιβάλλον*.

A2. Στο **βιβλίο του Μωραϊτή** (1934), το οποίο είναι γραμμένο με βάση τις αρχές του *σχολείου εργασίας*, προτείνεται ως μέθοδος διδασκαλίας το **ερευνητικό πείραμα** από τους μαθητές (*ανοιχτή διερεύνηση*)⁷ και ο **διερευνητικός διάλογος** (*καθοδηγούμενη διερεύνηση*), διότι: «Πολύ σπουδαιότερα είναι η πνευματική **αυτενέργεια** του μαθητού δια της οποίας ούτως **αυτοτελώς**, χωρίς πολλή υποδείξεις του καθηγητού κατορθώνει να *εύρη* το *ζητούμενον*».

Ο Μωραϊτής αναφέρει τα εξής στάδια για τη **διερευνητική διαδικασία (ερευνητικό πείραμα)**⁸:

α) Οι μαθηταί θέτουν ένα πρόβλημα προς λύσιν. Το πρόβλημα αυτό πρέπει να είναι νέον, ώστε η λύσις του να μην είναι δυνατόν να ευρεθή εις βιβλίον.

β) Εις το προσεχές μάθημα κάθε μαθητής διατυπώνει γρα-

πτώς το πρόβλημα, σημειώνει την μέθοδον προς λύσιν, ικνογραφών και τα προς τούτο όργανα. Συγχρόνως, οι μαθηταί ζητούν να συμβουλευθούν βιβλία και σχετικές πραγματείας.
γ) Πραγματοποιείται το πείραμα και αι κύρια παρατηρήσεις και μετρήσεις από τους μαθητάς.⁹

B. Ρόλος του δασκάλου

B1. Ο Λάμπας, αρχικά, επισημαίνει την αναγκαιότητα της προετοιμασίας του δασκάλου προκειμένου να διδάξει μια *ενότητα*, αναφέροντας ότι αυτός οφείλει:

α) να γνωρίζει σαφώς τον *σκοπό* στον οποίο *αποβλέπει η διδασκαλία* της ενότητας,

β) να λαμβάνει υπόψη του τις *εμπειρίες των μαθητών* για τη διδασκόμενη ενότητα,

γ) να προετοιμάζει *τελείως τα πειράματα* που πρόκειται να εκτελεστούν,

δ) να προορθυμίζει την *όλη πορεία* της διδασκαλίας, κ.ά.

Στη συνέχεια, ο Λάμπας αναφέρεται στην ευθύνη του δασκάλου για το αποτέλεσμα της διδασκαλίας και την υποχρέωσή του να *επαναλάβει*, με βελτιωμένη διδασκαλία, αυτά που δεν κατανοήθηκαν από τους μαθητές:

«Όχι σπάνια, θα παρατηρήσει ο δάσκαλος, ότι πολλοί μαθητές δεν έμαθαν αρκετά από αυτά που δίδαχτηκαν. Ας μην αποδώσει το πράγμα σε απροσεξία ή σε μικρόνοια των μαθητών. Συνήθως, αιτία αυτού είναι το γεγονός ότι ο δάσκαλος ακολούθησε κατά τη διδασκαλία του δρόμο τον οποίο δεν μπόρεσαν να παρακολουθήσουν οι μαθητές. Γι' αυτό οφείλει να επαναλάβει ακόμη μία φορά τη διδαγμένη ύλη, αλλά εποπτικότερα και με προσπάθεια εξάρσεως των δυσχερειών, με τη χρήση μιας *καλής αναλογίας*, με καλύτερη χρησιμοποίηση των *εμπειριών των παιδιών ...*».

Ο Λάμπας προτείνει και τις εξής **διδασκτικές ενέργειες**:

α) **ανάκληση των προαπαιτούμενων γνώσεων** για την κατανόηση του νέου μαθήματος,

β) **δήλωση του σκοπού της διδασκαλίας**,

γ) **διέγερση του ενδιαφέροντος** των μαθητών,

δ) **σύνδεση της διδασκόμενης ύλης** με την **καθημερινή ζωή**: «η ύλη να έχει *σπουδαιότητα στον πρακτικό βίο*, δηλαδή να δίνεται *ιδιαίτερη προσοχή σε χημικά - φυσικά φαινόμενα που παρουσιάζονται στην καθημερινή ζωή*, στο σπίτι, την αυλή, κτλ.».

5. Ο Λάμπας επισημαίνει: «Είναι προφανές, ότι δεν επιτρέπεται η εξαγωγή νόμου, από **παρατήρηση μιας μόνο περίπτωσης**».

6. Οι μαθητές μεταβαίνουν από τις συγκεκριμένες εποπτικές στο γενικό και αφηρημένο, από τα επιμέρους φαινόμενα στον γενικό νόμο που τα διέπει, από τα πειράματα στην εξαγωγή του νόμου.

7. Στο βιβλίο «**Διδάσκω Χημεία**» (Α. Μαυρόπουλος, 1997), περιέχονται *εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας ανοιχτής διερεύνησης*, της μορφής: Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα προκειμένου: α) να βρείτε αν κάποιες κίτρινες καραμέλες περιέχουν την απαγορευμένη χρωστική *ταρτραζίνη*, β) να προσδιορίσετε την *περιεκτικότητα* μιας πιασίνης σε *υποχλωριώδες νάτριο*, γ) να προσδιορίσετε τον όγκο του CO₂ που περιέχεται σε ένα κουτί αεριούχου αναψυκτικού, κ.ά

8. Ο Μωραϊτής θεωρεί ότι η **διερευνητική διαδικασία**, θα πρέπει «να τεθή εις εφαρμογήν εάν οι μαθηταί συνήθισαν προηγουμένως αρκετά εις τα πειράματα», ενώ τονίζει ότι: «Δεν είναι ούτε δυνατόν ούτε αναγκαίον όλη η διδασκόμενη ύλη να οργανωθεί κατά την μορφήν του *ερευνητικού πειράματος*»..

9. Το **ερευνητικό πείραμα - η επιστημονική μέθοδος** προτείνεται ως κύρια μέθοδος διδασκαλίας των Φ.Ε. και στο βιβλίο «**Η Διδακτική των Φυσιολογικών Μαθημάτων**» (Α. Βήαστου, 1949).

ε) **ανάθεση εργασιών** στους μαθητές, με τις οποίες να επιτυγχάνεται βαθύτερη επεξεργασία των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη διδασκαλία και εφαρμογή τους στον πρακτικό βίο, και οι οποίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις δυνάμεις των μαθητών.

στ) **επανάληψη** από τους μαθητές, κατά την έναρξη του προσεχούς μαθήματος, αυτών που διδάχθηκαν, ώστε «να βεβαιωθεί ο δάσκαλος αν οι μαθητές κατανόησαν όλα τα στοιχεία του μαθήματος», ενώ συγχρόνως γίνεται και «προπαρασκευή της διδασκαλίας της νέας ύλης».

B2. Κατά τον **Μωραϊτή** ο δάσκαλος πρέπει να έχει ρόλο **καθοδηγητή** και **οργανωτή** της εργασίας των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη του τα **ατομικά χαρακτηριστικά** των μαθητών και αφήνοντάς τους πρωτοβουλίες και **ελευθερία έκφρασης**: «*Το έργο του δασκάλου θα είναι απλώς καθοδηγητικόν του τρόπου της εργασίας των μαθητών. Ο δάσκαλος δηλαδή θα φροντίζει με ποιόν τρόπον θα διοργανώσει την εργασίαν των μαθητών, ώστε ούτοι ολίγον κατ' ολίγον να μην έχουν την ανάγκην του.*

Ακόμη, έργο του δασκάλου είναι να αναγνωρίσει την **ατομικότητα του μαθητού**, ως κυρίαρχον αυτενεργόν και αυτόνομον προσωπικότητα. Να αφήνη εις τον μαθητήν πάσαν την δυνατήν πρωτοβουλίαν, το δικαίωμα του ερωτάν και εκφράζειν απορίας. Να επιτρέπη εις τον μαθητήν να έχη αντιρρήσεις, ιδίας γνώμας».

Επιπρόσθετα, ο **Μωραϊτής** αναφέρει για τον δάσκαλο και τα εξής:

«*Πρώτον μέλημά του εις την αρχήν είναι να αναπτύξη το ενδιαφέρον των μαθητών δια το μάθημα. Δεύτερον, πρέπει να αναμειγνύη εις την διδασκαλίαν προβλήματα που ανταποκρίνονται εις την παρούσαν ανάγκην των μαθητών, και πρώτη πηγή είναι η εμπειρία, τα γεγονότα της καθημερινής ζωής.*

Γ. Εφαρμογή των αρχών της Διδακτικής Φ.Ε. στα Αναλυτικά Προγράμματα, στα **Σχολικά Εγχειρίδια** και στη **διδασκαλία των Φ.Ε.**

Από τη συγκριτική μελέτη των αρχών διδακτικής των Φ.Ε., των **Αναλυτικών Προγραμμάτων** και των **Σχολικών Εγχειριδίων Φ.Ε.** της εξεταζόμενης περιόδου προέκυψαν τα εξής:

α) Ενώ αναφέρεται στη διδακτική Φ.Ε. η αρχή της **σύνδεσης της διδασκόμενης ύλης με την «καθημερινή ζωή»**, αυτή η αρχή δεν υπάρχει, γενικά, στα **Αναλυτικά Προγράμματα**, ούτε προωθείται ουσιαστικά στα **Σχολικά Εγχειρίδια**, μέχρι τα τέλη του 20^{ου} αιώνα.

β) Ενώ αναφέρεται στη διδακτική Φ.Ε. η **πορεία διδασκαλίας** με βάση την **ιστορική εξέλιξη των επιστημών**, δεν υπάρχει τίποτα σχετικό στα Α.Π., ενώ στα **Σχολικά Εγχειρίδια** υπάρχουν μόνο φωτογραφίες κάποιων επιστημόνων και συνοπτική βιογραφία τους.

γ) Ενώ αναφέρεται στη διδακτική Φ.Ε. η **διερευνητική μέθοδος**¹⁰, αυτή δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη (με ελάχιστες εξαιρέσεις), μέχρι σήμερα, στην ελληνική εκπαίδευση.

δ) Ενώ αναφέρεται στη διδακτική Φ.Ε. η **συγκεντρωτική** διάταξη της ύλης (**φυσιογνωσία**¹¹ ή **science** με τη διεθνή ορολογία), η **ενοποίηση των Φ.Ε** είναι ζητούμενο στη χώρα μας μέχρι σήμερα (παρότι εφαρμόζεται στα περισσότερα σχολεία της Ευρώπης)¹².

ε) Ενώ προτείνεται στη διδακτική Φ.Ε. το «**πείραμα**» ως κύρια διδακτική διαδικασία, αυτό εμφανίζεται στους σκοπούς κάποιων Προγραμμάτων (τα έτη 1897 / 1906 και 1935) και σε μερικά **Σχολικά Εγχειρίδια** (στα οποία περιγράφονται κάποια πειράματα, συνοδευόμενα με εικόνες των οργάνων και των συσκευών), αλλά όχι στη διδακτική διαδικασία, διότι όπως γράφει ο **επιθεωρητής Τζουμελέας** το 1931: «*Οι μαθηταί εδιδάσκοντο την Φυσικήν επί του πίνακος, δια την έλληειψιν οργάνων και ηγνούν να παράσχωσι την εξήγησιν και του συνηθηστέρου φαινομένου*»¹³.

Συμπεράσματα

α) Ως προς τις **διδακτικές μεθόδους**: Η έρευνα έδειξε ότι οι προτάσεις για διδακτική προσέγγιση του μαθήματος των **Φυσικών Επιστημών** (π.χ. **συγκεντρωτική διδασκαλία, επαγωγική διαδικασία, διερευνητική μέθοδος - διερευνητικό πείραμα από τους μαθητές**), είναι ιδιαίτερα πρωτοποριακές όχι μόνο για εκείνη την εποχή, αλλά και για τη σημερινή. Ο **Λάμπας** ως νεοεργαριατικός, προτείνει τα **5 ειδολογικά στάδια**, ενώ ο **Μωραϊτής** ως οπαδός του **σχολείου εργασίας**, προτείνει τα στάδια της **διερευνητικής μεθόδου**.

β) Ως προς τον **ρόλο του δασκάλου**: Προτείνονται οι εξής ρόλοι για τον δάσκαλο: **καθοδηγητής, διευκολυντής, συντονιστής και οργανωτής** των εργασιών των μαθητών. Οι ρόλοι αυτοί προτείνονται και από τα σύγχρονα βιβλία διδακτικής.

γ) Ως προς τη συμβατότητα της Διδακτικής των Φ.Ε. με τα Α.Π., τα Σ.Ε. και τη διδασκαλία των Φ.Ε.: Η έρευνα έδειξε ότι **δεν υπάρχει συμβατότητα-αντιστοιχία των σκοπών και των αρχών που αναγράφονται στις διδακτικές Φ.Ε. με τα περιεχόμενα των Αναλυτικών Προγραμμάτων και των**

10. Προς το τέλος του 20ου αιώνα, ανανεώθηκε διεθνώς το ενδιαφέρον για τη **διερευνητική μέθοδο**. Το 1995 η **National Research Council (Inquiry and the National Science Education Standards)** αναφέρει: «*Μια οπτική στην εκπαίδευση στις επιστήμες που εστιάζει στην «ερευνητική μέθοδο», βασισμένη: 1) στις ικανότητες που πρέπει να αναπτύξουν οι μαθητές ώστε να μπορούν να σχεδιάσουν και να διεξάγουν μια επιστημονική έρευνα, 2) στις στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης που οδηγούν στην απόκτηση επιστημονικών δεξιοτήτων μέσω της έρευνας.*

11. Εφαρμόστηκε στην Γ' τάξη ελληνικού σχολείου (ως **Φυσική, Χημεία, Ανθρωπολογία** ή ως **Φυσική, Χημεία, Κοσμογραφία** ή ως **Φυσική, Χημεία, Ορυκτολογία**) τις περιόδους 1884-1897 και 1914-1930.

12. Μαυρόπουλος Α. (2017). **Αναγκαιότητα Ενοποίησης των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο** (ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ, τχ.5).

13. Τζουμελέας Σ. (1931). *Η δέθεν γραμματωσύνη*. (Δελτίον Ο.Λ.Μ.Ε., αρ.φυή.59).

Σχολικών Εγχειριδίων. Η διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται από τις διδακτικές των Φυσικών Επιστημών, δεν επηρέασε ούτε τα Αναλυτικά Προγράμματα, ούτε τα Σχολικά Εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών, αλλά ούτε τη διδακτική διαδικασία-διδασκαλία στα σχολεία της Μέσης Εκπαίδευσης τόσο στις αρχές του 20^{ου} αιώνα όσο και μεταγενέστερα.

Τελικά, τι άλλαξε μετά από έναν περίπου αιώνα, ως προς τη διδασκαλία των Φ.Ε. στη Μέση Εκπαίδευση, σε σχέση με τα αναγραφόμενα στις διδακτικές των Φ.Ε. στις αρχές του 20^{ου} αιώνα; Θα μπορούσαμε να πούμε ότι, σχεδόν τίποτα δεν άλλαξε! Κι' αυτό, διότι οι περισσότεροι διδάσκοντες στη Μ.Ε. συνεχίζουν να έχουν μοναχική πορεία και ελλιπή διδακτική κατάρτιση, διδάσκοντας κατά κανόνα με βάση την εμπειρία και την προσωπική θεωρία τους.

Ένα υπόδειγμα Διδασκαλίας στις αρχές του 20ου αιώνα (1909)¹⁴
Ενότητα: «Ανθρακικό ασβέστιο» (κιμωλία)

Μέσα εποπτείας: Ράβδοι κιμωλίας, ακανόνιστα τεμάχια κιμωλίας, τεμάχιο λευκολίθου, ποτήριον ύδατος, μικρός ευπαθής ζυγός, ολίγον υδροχλωρικών οξύ εντός φιαλιδίου, κ.ά.

Θέσις του γενικού σκοπού:

Δάσκαλος (Δ). Σήμερα παιδιά, θα γνωρίσωμεν ένα ορυκτόν, δια του οποίου γράφομεν καθ'εκάστην εις το σχολείον. Ποίον να είναι;

Μαθητής (Μ). Η κιμωλία.

Ο διδάσκαλος θέτει εις το μέσον εκάστου θρανίου μικράν ράβδον κιμωλίας.

1^{ος} μερικός σκοπός.

Δ. Και πρώτον παιδιά ας εξετάσωμεν **διατί γράφομεν με την κιμωλίαν.**

Πρόσκτησις.

Δ. Διατί, υποθέτετε, γράφομεν με την κιμωλίαν;

Μ. Διότι είναι *λευκή* και ο πίναξ *μαύρος*. Τα λευκά γράμματα διακρίνονται καλώς επί του μαύρου πίνακος.

Δ. Ναι. Αλλά δεν πρέπει να νομίζετε, ότι προτιμώμεν την κιμωλίαν εις την γραφήν μόνο δια το χρώμα αυτής. Αν εξελέγομεν αυτήν μόνο δια το λευκόν χρώμα αυτής, τότε διατί να μη λάβωμεν και αυτόν τον *λευκόν λίθον* (δείξτε κοινού λευκολίθου!); Πάρτε αυτόν τον λευκόν λίθον και προσπαθήσατε να γράψετε με αυτόν. Γίνεται; Τι βλήπετε;

Μ. Δεν ημπορούμεν να γράψωμεν;

Δ. Διατί;

Μ. Διότι αυτός είναι πάρα πολύ σκληρός.

Δ. Ενώ η κιμωλία;

Μ. Είναι μαλακώτερη.

Δ. Ας ίδωμεν **πόσο μαλακή είναι**. Ξύσατέ την με το νύχι. Τι παρατηρείτε;

Μ. Ξύνεται ευκολώτατα και αφήνει λεπτήν κόνιν.

Δ. Είπατέ μοι τώρα συντόμως, τι εμάθομεν περί της κιμωλίας!

Επιγραφή επί του πίνακος της περιλήψεως: **Η κιμωλία είναι λευκή και τόσο μαλακή, ώστε ξέεται ευκόλως και αφήνει πανταχού ίχνη.**

2^{ος} μερικός σκοπός.

Δ. Ας ίδωμεν τώρα, ποίον είναι **πυκνότερον** σώμα, η κιμωλία ή το νερό;

Πρόσκτησις.

Δ. Τι πρέπει να κάμωμεν δια να το εύρωμεν;

Μ. Να ρίψωμεν εν τεμάχιον κιμωλίας εις ένα ποτήρι με νερό. (Γίνεται)

Δ. Πού πηγαίνει η κιμωλία;

Μ. Η κιμωλία πίπτει εις το βάθος

Δ. Λοιπόν;

Μ. Η κιμωλία είναι πυκνότερη από το νερό.

Επιγραφή επί του πίνακος της περιλήψεως: **Η κιμωλία είναι πυκνότερη από το νερό.**

3^{ος} μερικός σκοπός. Ας ίδωμεν τώρα, **πόσον «βαρεία»** είναι η κιμωλία;

Πρόσκτησις.

Δ. Προς τούτο, παιδιά, πρέπει να εύρωμεν, πόσα γραμμάρια ζυγίζει εν κυβικόν εκατόμετρον της κιμωλίας. Πώς το ευρίσκομεν αυτό;

Μ. Πρέπει πρώτα να εύρωμεν, πόσος είναι ο **όγκος** της κιμωλίας και έπειτα να εύρωμεν, πόσα γραμμάρια **ζυγίζει** αυτή.

Δ. Πώς θα εύρωμεν τον όγκον της κιμωλίας αν δίνεται ότι αποτελεί ορθογώνιον παραλληλεπίπεδον. Εύρετε το εμβαδόν της βάσεως και το ύψος.

Μ. Η βάση είναι τετράγωνος με μια πλευρά 9 χιλιοστόμετρα, άρα εμβαδόν $9 \times 9 = 81$ τετραγωνικά χιλιοστόμετρα και το ύψος αυτής είναι 80 χιλιοστόμετρα.

Δ. Εύρετε τώρα τον όγκον *όλης της ράβδου*.

Μ. Πολλαπλασιάζομεν το $80 \times 81 = 6480$ κυβικά χιλιοστόμετρα.

Δ. Πόσων δηλαδή κυβικών εκατοστομέτρων;

Μ. 6,48 κυβικών εκατοστομέτρων

Δ. Ας εύρωμεν τώρα το βάρος της ράβδου. Ζυγίσατε αυτήν. Πόσο ζυγίζει;

Μ. Ζυγίζει 10 γραμμάρια

Δ. Πώς θα σκεφθώμεν τώρα για να εύρωμεν το βάρος ενός κυβικού εκατοστομέτρου κιμωλίας;

Μ. Αφ'ού τα 6,48 κυβικά εκατοστόμετρα ζυγίζουν 10 γραμμάρια, το ένα θα έχει βάρος... πρέπει να διαιρέσωμεν το 10 δια του 6,48

14. Δ. Λάμπας (1909). *Υποδείγματα Διδασκαλίας*.

- Δ.** Τι ευρίσκετε;
Μ. 1,54 γραμμάρια.

Επιγραφή της περιλήψεως: Το «βάρος» της κιμωλίας είναι 1,54.

4^{ος} μερικός σκοπός. As ίδωμεν τώρα, **τι θα συμβή, αν ρίψωμεν ένα τεμάχιον κιμωλίας εντός του ύδατος.**

Πρόσκτησις.

Δ. Ρίψατε αυτό το τεμάχιον κιμωλίας μέσα εις το ποτήρι. Παρατηρήσατε τώρα την κιμωλίαν.

Έπαθε καμیان μεταβολήν; Μήπως εκάθηκε, μήπως ολιγόστευσε; Τι συμπεραίνετε από αυτό;

Μ. Η κιμωλία δεν διαλύεται εις το νερό.

Επιγραφή επί του πίνακος της περιλήψεως: Η κιμωλία είναι αδιάλυτη εις το νερό.

5^{ος} μερικός σκοπός. As ίδωμεν τώρα, **τι θα συμβή, αν ρίψωμεν επί της κιμωλίας ολίγον υδροχλωρικών οξύ.**

Πρόσκτησις.

Δ. Έχω εν φιαλίδιον με εν υγρόν το οποίον παιδιά είναι εν οξύ, το οποίον ονομάζεται υδροχλωρικών οξύ.

Σε κενόν φιαλίδιον ρίπτω μερικά τεμάχια κιμωλίας. Σε φελλόν όστις έχει εις το κέντρον σπήν, εισάγω το εν άκρον μικρού κεκαμμένου υαλίνου σωλήνος (αεραγωγού) του οποίου το άλλο άκρον εισάγεται εντός υαλίνου αγγείου.

Στη συνέχεια ρίχνω εις το φιαλίδιον επί των τεμαχίων της κιμωλίας ολίγον υδροχλωρικών οξύ και ευθύς κλείνω το φιαλίδιον δια του φελλού. Τι παρατηρείτε τώρα εντός του φιαλιδίου;

Μ. Ευθύς, ως εκύθη το υδροχλωρικών οξύ επί των τεμαχίων της κιμωλίας, ήρχισαν να σχηματίζονται πολλοί αφροί.

Δ. Τι σημαίνει αυτό;

Μ. Ότι εκλύεται εν αέριον.

Δ. As ίδωμεν, ποίον αέριον είναι αυτό; Είναι εύκολον να το εύρωμεν, διότι γνωρίζομεν που συνάγεται. Πού;

Μ. Συνάγεται εντός του υαλίνου αγγείου, εις το οποίον εξέρχεται εκ του αεραγωγού σωλήνος.

Δ. Τι κάμνω τώρα;

Μ. Ανάπτете κηρίον και το εισάγετε εντός του υαλίνου αγγείου.

Δ. Τι παρατηρείτε τώρα;

Μ. Το κηρίον εσβέσθη.

Δ. Eis ποίον αέριον, όπως ηξεύρομεν, σβέννυται η φλοξ;

Μ. Eis το «διοξειδίον του άνθρακος».

Δ. Πού υπήρχεν το διοξειδίον του άνθρακος;

Μ. Εντός της κιμωλίας.

Δ. Ποίον, λοιπόν, συστατικόν της κιμωλίας εγνωρίσατε;

Μ. Το διοξειδίον του άνθρακος.

Δ. Περιγράψατέ μοι πάλιν το πείραμα και **ερνηνεύσατέ μοι το φαινόμενον**, το οποίον είδομεν.

Επιγραφή της περιλήψεως: En συστατικόν της κιμωλίας είναι το διοξειδίον του άνθρακος.

6^{ος} μερικός σκοπός. As ίδωμεν τώρα, **τι θα συμβή όταν θερμάνω το τεμάχιον της κιμωλίας.**

Πρόσκτησις.

Δ. Τι το κάμνω παιδιά πριν το θερμάνω; (ο διδάσκαλος το ζυγίζει).

Μ. Το ζυγίζετε. Πόσον βάρος έχει;

Δ. 4 γραμμάρια. Κρατούντες αυτό δια λαβίδος το θερμαίνετε επί της φλογός του λύχνου του οιοπνεύματος, ολίγα λεπτά. Και κατά την θέρμανσιν, παιδιά, συμβαίνει εις την κιμωλίαν, ό,τι συμβαίνει εις ταύτην όταν κυθή επί αυτής υδροχλωρικών οξύ. Δηλαδή;

Μ. Εκλύεται εξ αυτής ανθρακικών οξύ.

Δ. Η κιμωλία εθερμάνθη τώρα, παιδιά, αρκετά. As ζυγίσωμεν αυτήν. Πόσον ζυγίζει;

Μ. 3,5 γραμμάρια.

Δ. Πώς ζυγίζει ολιγότερον; Η κιμωλία έχασε κάτι δια της θερμάνσεως; Τι;

Μ. Διοξειδίον του άνθρακος.

Δ. Ναι, αλλήα αυτό είναι πολύ ελαφρόν όπως ηξεύρετε. Εδώ λείπει μισό γραμμάριον. Πρέπει να έχασε και κάτι άλλο. Τι χάνει λοιπόν η κιμωλία με την θέρμανσιν;

Μ. Χάνει διοξειδίον του άνθρακος και ύδωρ.

Δ. Το υπολειπόμενον είναι κιμωλία χωρίς ύδωρ και διοξειδίον του άνθρακος. Και αυτή ονομάζεται **καμένη κιμωλία** ή **άσβεστος** ή καλύτερα **καμένη άσβεστος**. Τίνα λοιπόν νέα συστατικά της κιμωλίας εμάθετε πηλην του διοξειδίου του άνθρακος;

Μ. Το ύδωρ και την καμένη άσβεστον.

Δ. Περιγράψατέ μοι πάλιν το πείραμα και ερμηνεύσατέ μοι το φαινόμενον, το οποίον είδομεν.

Επιγραφή επί του πίνακος της περιλήψεως: Άλλη συστατικά της κιμωλίας πηλην του διοξειδίου του άνθρακος είναι το ύδωρ και η καμένη άσβεστος.

7^{ος} μερικός σκοπός. As ίδωμεν τώρα, **εις τι χρησιμεύει εις ημάς η κιμωλία.**

Επιγραφή περιλήψεως: Η κιμωλία χρησιμεύει προς **γραφήν επί του μαυροπίνακος**, προς **κατασκευήν ασβέστου**, ενουμένη δε μετ' άλλων υλών προς **κατασκευήν του στόκου** και του **υδραυλικού κονιάματος (τσιμεντου)**.

Αναπαράστασις της όλης μεθοδικής ενότητος επί τη βάσει των επιγραφών.

Άσκησις.

1. Μεταχειριζόμεθα την κιμωλίαν χάριν του μαυροπίνακος ή χρωματίζομεν τον πίνακα μαύρον χάριν της κιμωλίας;
2. Κατασκευάσατε στόκον.
3. Το δώμα του σχολείου έχει οπάς, από τας οποίας περνά το νερό της βροχής και στάζει εις τας τάξεις. Με τι ημπορούμεν να τις βουλώσωμεν;

Πώς η νόσος Covid-19 έδωσε στον κόσμο ένα μάθημα για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Μετάφραση και επιμέλεια: **Μαρία Γ. Κούσκουρα, Χημικός, MSc, PhD**

Η Corinne Le Quééré, καθηγήτρια επιστήμης της κλιματικής αλλαγής στο Πανεπιστήμιο East Anglia του Ηνωμένου Βασιλείου αναφέρει χαρακτηριστικά. «Διαπιστώσαμε μια πτώση των ατμοσφαιρικών ρύπων της τάξης του 7%, μία πτώση που είχαμε να δούμε από τα χρόνια του 2^{ου} Παγκοσμίου πολέμου. Επίσης, είδαμε και μία άνευ προηγουμένου ελάττωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως στη σύγχρονη εποχή, που ουσιαστικά ήταν αποτέλεσμα της πανδημίας.» Τα δεδομένα που συγκέντρωσε η ομάδα της Le Quééré και άλλοι επιστήμονες ανά τον κόσμο, για τη σύσταση της ατμόσφαιρας τον τελευταίο χρόνο είναι συγκλονιστικά και ιδιαίτερα σημαντικά. Δείχνουν έναν κόσμο που έχει αηλιάξει βαθιά λόγω ενός ιού που έχει προκαλέσει τον θάνατο σε πάνω από 2,5 εκατομμύρια ανθρώπους μέχρι σήμερα παγκοσμίως, ενώ ταυτόχρονα μας δίνει τη δυνατότητα μίας κλειστής ματιάς του πώς θα μπορούσε να μοιάζει ένα μέλλον με καθαρότερη ατμόσφαιρα, μία ατμόσφαιρα που θα μπορούσε να σώσει πολλές ανθρώπινες ζωές.

Καθώς η νόσος Covid-19 σάρωσε όλο τον κόσμο, οι χώρες άρχισαν να περιορίζουν τις μετακινήσεις των ανθρώπων για να σταματήσουν την εξάπλωση της νόσου. Με τα περιοριστικά αυτά μέτρα, προέκυψαν σημαντικές μειώσεις στα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από οχήματα, αεροπλάνα και εργοστάσια. Φωτογραφίες από έναν καταγάλανο ουρανό πάνω από το Δελχί στην Ινδία – μια πόλη που συνήθως καλύπτεται από αιθαλομίχλη και ρύπανση – κυκλοφόρησαν σε μέσα ενημέρωσης σε όλο τον κόσμο.

Για τους επιστήμονες με αντικείμενο την ατμοσφαιρική ρύπανση, η πανδημία ήταν μια μοναδική ευκαιρία, αποτελώντας πιθανότατα το μεγαλύτερο ακούσιο πείραμα της ατμοσφαιρικής

χημείας στην ιστορία. «Υπήρξαν και κάποια παραπλήσια *ανεπιθύμητα πειράματα* στο παρελθόν, όπως για παράδειγμα η 11η Σεπτεμβρίου που έκλεισε ολόκληρη την αεροπορική βιομηχανία», αναφέρει η περιβαλλοντολόγος χημικός Cora Young από το Πανεπιστήμιο York του Καναδά, «Όμως, σε παγκόσμιο επίπεδο, κάτι τέτοιο δεν έχει συμβεί ποτέ στο παρελθόν».

Καθαρίζοντας τον αέρα

«Ως ερευνητές της ποιότητας του αέρα, αναρωτιόμασταν πάντα αν θα επωφεληθούμε ή όχι από τη μείωση των εκπομπών, χωρίς κανείς να ξέρει πραγματικά», αναφέρει η Fei Liu, επιστήμονας της ατμόσφαιρας στο Διαστημικό Κέντρο Πτήσης Goddard της Nasa στις ΗΠΑ. «Πριν από την πανδημία, μπορούσαμε απλώς να κάνουμε προσομοίωση. Αυτή τη φορά, πραγματικά συνέβη».

Η Liu θυμάται να μιλάει με την επιβλήπουσά της ένα μεσημέρι όταν άκουσε την είδηση της εφαρμογής καραντίνας στη Wuhan. Στις 2 π.μ. στις 23 Ιανουαρίου 2020, οι κινεζικές αρχές ενημέρωσαν τους 11 εκατομμύρια κατοίκους της πόλης ότι από τις 10 π.μ. η Wuhan θα βρίσκονταν σε καραντίνα. Αυτή ήταν μια μεγάλη είδηση, η απομόνωση μιας τόσο μεγάλης πόλης. Μια είδηση μάλιστα, που ήρθε δύο μόλις μέρες πριν από την Κινέζικη Πρωτοχρονιά, μια περίοδο αιχμής για ταξίδια.

Η Liu και οι συνεργάτες της άρχισαν αμέσως να συγκεντρώνουν δεδομένα από φασματόμετρα δύο διαφορετικών δορυφόρων, ο καθένας από τους οποίους παρέχει καθημερινά παγκόσμια ατμοσφαιρικά δεδομένα με χωρική ανάλυση έως και 5,5 × 3,5 km. Αναφέρει χαρακτηριστικά: «Στην αρχή, μετά βίας βρίσκαμε χρήσιμες παρατηρήσεις, γιατί το *τοπίο* ήταν



Δελχί – Εικόνα πριν και μετά την καραντίνα

πολύ θολό. Όμως, γρήγορα αρχίσαμε να βλέπουμε τεράστια μείωση του διοξειδίου του αζώτου πάνω από την Κίνα».

Η ομάδα της Liu είδε ότι οι ενδείξεις του διοξειδίου του αζώτου εξαφανίστηκαν κατά μήκος μεγάλων αυτοκινητοδρόμων, καθώς και από περιοχές που κυριαρχούσαν από βιομηχανίες χάλυβα, σιδήρου και πετρελαίου, και μονάδες παραγωγής ορυκτών καυσίμων. Συνολικά, τα επίπεδα των ατμοσφαιρικών ρύπων μειώθηκαν κατά 50% στην Κίνα. Αν και ορισμένες μειώσεις δεν είναι ασυνήθιστες κατά τη διάρκεια των διακοπών της Σεληνιακής Πρωτοχρονιάς, η μείωση του 2020 ήταν κατά 21% μεγαλύτερη συγκριτικά με τα προηγούμενα πέντε χρόνια.

Η ρύπανση σκοτώνει

Το διοξείδιο του αζώτου - και άλλα οξειδία του αζώτου, που συνολικά ταξινομούνται ως NO_x- είναι ένας από τους τέσσερις ρύπους που προκαλούν τη μεγαλύτερη βλάβη στην ανθρώπινη υγεία. Άλλα είδη ρύπων είναι οξειδία του θείου (SO_x), το όζον σε επίπεδο εδάφους και οι σωματιδιακοί ρύποι (PM) -μικροσκοπικά σωματίδια θειικών, νιτρικών, αμμωνίας, χλωριούχου νατρίου, μαύρου άνθρακα, μεταλλικής σκόνης και νερού. Όπως εξηγεί η Liu, τα NO_x αποτελούν έναν πολύ καλό δείκτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και της οικονομικής δραστηριότητας, επειδή η κύρια πηγή τους είναι η καύση ορυκτών καυσίμων σε οχήματα ή μονάδες παραγωγής ενέργειας από άνθρακα.

Σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις, το NO₂ έχει μεγάλη τοξικότητα, προκαλώντας φλεγμονή των αεραγωγών. Όμως, η μακροχρόνια έκθεση σε αυτό και σε άλλα οξείδια έχει ευρύτερες επιπτώσεις στην υγεία, που κυμαίνονται από εγκεφαλικά και καρδιακά προβλήματα έως καρκίνο του πνεύμονα και χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Δεδομένων των αυξημένων κινδύνων της νόσου Covid για άτομα που είχαν ήδη επιβαρυνμένο ιατρικό ιστορικό, ορισμένες από αυτές τις καταστάσεις έγιναν ιδιαίτερα εμφανείς στις αρχές του περασμένου έτους, κάνοντας τους επιστήμονες να αναρωτιούνται αν περιοχές με μεγάλη ατμοσφαιρική ρύπανση σημείωσαν περισσότερους θανάτους Covid.

Υπάρχει μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των υψηλών επιπέδων σωματιδίων και των θανάτων από τη νόσο Covid-19 και της εξάπλωσης της νόσου, σε μία μελέτη 110 επαρχιών της Ιταλίας, όπως εξηγεί η ερευνήτρια της ποιότητας του αέρα Rima Isaifan από το Πανεπιστήμιο Hamad Bin Khalifa στο Κατάρ. Επίσης, πολλές άλλες αναλύσεις που διεξήχθησαν σε αρκετές χώρες στις αρχές του 2020 έδειξαν παρόμοια συσχέτιση μεταξύ ρύπανσης και θνητότητας από τη νόσο Covid.

Ωστόσο, παραμένει απροσδιόριστο το ενδεχόμενο οι άνθρωποι να είναι πιο πιθανό να νοσήσουν πιο σοβαρά εάν ζουν σε πιο επιβαρυνμένες περιβαλλοντικές περιοχές. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κάπως βιαστικά φαίνεται πως δυσκόλεψαν αρκετά τους ερευνητές στο να καταφέρουν να αιτιολογήσουν το χρονοδιάγραμμα της επιδημικής καμπύλης, λόγω των διαφορετικών περιοριστικών μέτρων, και της μη αξιόπιστης καταγραφής των θανάτων από την νόσο Covid. Η Εθνική Στατιστική Αρχή του Ηνωμένου Βασιλείου, διαπίστωσε ότι καθώς οι θάνατοι από τη νόσο αυξήθηκαν και εφαρμόστηκε η καραντίνα, η συσχέτιση μεταξύ ρύπανσης και θνητότητας μειώθηκε.

Η απότομη μείωση των επιπέδων NO_x και PM στις «κλειδωμένες» πόλεις έθεσε ένα άλλο ερώτημα. Μήπως η εφαρμογή της καραντίνας λόγω Covid, παρέχοντας καθαρότερο αέρα, απέτρεψαν άλλους θανάτους; Σε παγκόσμιο επίπεδο, η εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλεί τον θάνατο σε περίπου 4,2 εκατομμύρια ανθρώπους ετησίως. Οι άνθρωποι που ζουν σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος φέρουν το βάρος αυτού, με το 91% όλων των πρόωρων θανάτων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση να συμβαίνουν σε περιοχές όπως η Νοτιοανατολική Ασία και οι χώρες του Δυτικού Ειρηνικού. «Σε σύγκριση με τη θνητότητα λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που κυμαίνονταν στο 7%-8% ετησίως για πολλά χρόνια, σκέφτηκα ότι η πανδημία θα μπορούσε να έχει σώσει περισσότερους ανθρώπους από όσους είχε σκοτώσει μέχρι τώρα», αναφέρει η Isaifan, που διεξήγαγε μελέτη σχετικά με το θέμα στις αρχές του 2020, όταν η θνητότητα λόγω Covid εκτιμάται στο 3,4%.

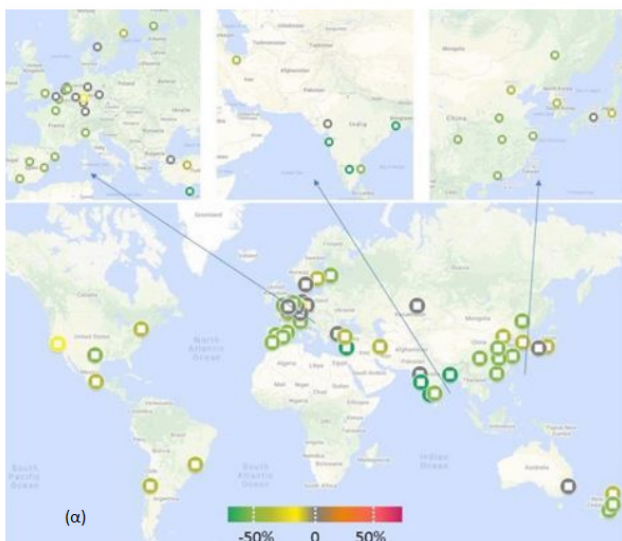
Μια ομάδα επιστημόνων υπολόγισε ότι η καραντίνα στην Κίνα και οι σχετικές μειώσεις των NO_x και των PM έσωσαν περίπου 12.000 ζωές, οι περισσότερες λόγω αποφυγής καρδιαγγειακών παθήσεων που σχετίζονται με τη ρύπανση. Άλλοι ωστόσο, επεσήμαναν ότι πρέπει να προσεγγίσουμε αυτούς τους αριθμούς με ιδιαίτερη προσοχή. Δυσκολίες όπως η καταγραφή της επίδρασης του καιρού στη ρύπανση και ο καθορισμός μιας βασικής γραμμής της θνητότητας ενδέχεται να περιορίσουν τα συμπεράσματα της μελέτης.

Παρά την απότομη μείωση του NO_x κατά τις πρώτες μέρες της πανδημίας, δεν κατέληξαν όλα τα μέρη με καθαρότερο αέρα. «Για ορισμένες περιοχές λόγω της ειδικής χημικής σύστασης του αέρα, όχι μόνο δεν παρατηρήθηκε βελτίωση αλλά μερικές φορές εμφάνισαν ακόμη χειρότερη ποιότητα αέρα» αναφέρει η Liu. Στο Δελχί, μία από τις πόλεις με τον πιο μολυσμένο αέρα στον κόσμο, ο αέρας έγινε αισθητά καθαρότερος. Ωστόσο, η Young επισημαίνει ότι συγκλονίστηκε με τη δραματική αύξηση του όζοντος σε επίπεδο εδάφους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της καραντίνας.

Πολύπλοκη χημεία

Οι ατμοσφαιρικές αντιδράσεις είναι πολύπλοκες. Εξαρτώνται, όχι μόνο από τα χημικά είδη, αλλά και από τις συγκεντρώσεις τους. Ενώ τα NO_x εκπέμπονται άμεσα, το όζον είναι δευτερεύων ρύπος που σχηματίζεται από φωτοχημικές αντιδράσεις πρωτογενών ρύπων. Υπάρχει ένα ευαίσθητο δίκτυο που συνδέει το όζον στο επίπεδο του εδάφους, τα NO_x και τις πτητικές οργανικές ενώσεις (Volatile Organic Compounds, VOCs), το οποίο περιλαμβάνει βενζόλιο, ακετόνη, χλωροφόρμιο κ.ά.

«Υπάρχουν δύο καταστάσεις: η μία αφορά την περίπτωση που τα NO_x είναι περιορισμένα, επομένως η ποσότητα των NO_x είναι αυτή που οδηγεί στην παραγωγή του όζοντος», εξηγεί ο Leigh Crilley, ένας ατμοσφαιρικός χημικός στο Πανεπιστήμιο του York. Αυτό σημαίνει ότι όταν τα επίπεδα NO_x μειώνονται, τα επίπεδα του όζοντος μειώνονται. Αλλά σε πολλές περιβαλλοντικές επιβαρυνμένες πόλεις που είναι κορεσμένες σε NO_x, η χημεία στην ατμόσφαιρά τους συνίσταται σε περιορισμένο βαθμό από πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs), όπου



Παγκόσμιοι χάρτες μεταβολών των ρύπων κατά τη διάρκεια της καραντίνας. (α) CO_2 , (β) $\text{PM}_{2.5}$, (γ) O_3

μικρότερη περιεκτικότητα σε NO_x δεν σημαίνει λιγότερο όζον. Τα NO_x δρουν ως μια δεξαμενή υδροξυλικών ριζών (OH), μια από τις δραστικότερες μορφές οξυγόνου που προκαλούν αντιδράσεις φωτοοξειδωσιών. Με λιγότερα NO_x τριγύρω, οι ρίζες υδροξυλίου επιταχύνουν την οξειδωση των VOCs, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στην παραγωγή όζοντος. Αυτή η σχέση προκαλεί το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου στις πόλεις, με υψηλότερα επίπεδα όζοντος όταν οι εκπομπές NO_x από τη χρήση του αυτοκινήτου μειώνεται. «Αυτό παρατηρήθηκε στο Δελχί, η συγκέντρωση των VOCs ήταν περιορισμένη και δεν ανταποκρίνονταν στις αλλαγές στα NO_x », αναφέρει η Crilley.

Τα δεδομένα από σχεδόν 500 σταθμούς παρακολούθησης αέρα σε 34 χώρες έδειξαν παρόμοια τάση παγκοσμίως. Κατά μέσο όρο, υπήρξε μείωση στα επίπεδα NO_x κατά 34% και στους σωματιδιακούς ρύπους (PM) κατά 15%, κατά τη διάρκεια της αυστηρής καραντίνας από τον Ιανουάριο έως το τέλος Απριλίου 2020, σε σύγκριση με τους αντίστοιχους μέσους όρους για τα έτη από 2015 έως 2019. Ταυτόχρονα, οι παγκόσμιες μέσες συγκεντρώσεις όζοντος στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας αυξήθηκαν κατά 86%. Δεδομένης της επιβλαβούς επίδρασης του όζοντος στην πνευμονική λειτουργία, το ερώτημα αν η καραντίνα οδήγησε σε καθαρότερο αέρα παραμένει δύσκολο να απαντηθεί. Μάλιστα, μερικές αλλαγές μπορεί να φαίνονται πιο δραματικές από ό,τι είναι πραγματικά - λαμβάνοντας υπόψη τον καιρό.

Παρόλο που είναι αλήθεια ότι η μετεωρολογία είναι αρκετά εύστοχη από έτος σε έτος, από μέρα σε μέρα, δεν μπορεί να προβλεφθεί μια μετεωρολογική αλλαγή, όπως εξηγεί η Crilley. Οι πολλές μελέτες που δεν αντιπροσωπεύουν τον τοπικό καιρό δεν είναι λανθασμένες, προσθέτει, αλλά μπορούν μόνο να μας δώσουν μια ιδέα για την αλλαγή, αλλά όχι για το τι προκάλεσε την αλλαγή.

Οι Crilley, Young και ένας ακόμη συνεργάτης τους (Yashar Iranpour), αξιοποίησαν δεδομένα που συλλέχθηκαν σε έναν σταθμό παρακολούθησης αέρα στην Ινδία. Μία τοποθεσία στο Δελχί (σε καραντίνα) έδειξε ότι η μέση συγκέντρωση NO_x και PM μειώθηκε κατά 75% και 57%, αντίστοιχα, σε σύγκριση με την ίδια περίοδο τα τελευταία τρία χρόνια. Ωστόσο, η σύγκριση των συγκεντρώσεων στην περίοδο καραντίνας με τα επίπεδα που προβλέπονται από ένα μετεωρολογικά προσαρμοσμένο μοντέλο, το οποίο έλαβε υπόψη συγκεκριμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες το 2020 έδειξε πολύ λιγότερο εντυπωσιακές μειώσεις κατά 20% για τα NO_x και 8% για τα PM.

Αυτή η πολύ μικρότερη από την αναμενόμενη πτώση δείχνει ότι η κυκλοφορία είναι μόνο ένας από τους λόγους για το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο Δελχί. Υπάρχουν πολλές πηγές όπως η βιομηχανία και τα καύσιμα υποδημημάτων καθημερινών, που παρέμειναν ως επί το πλείστον αμετάβλητα στην περίοδο της καραντίνας.

Το αποτύπωμα άνθρακα της Covid

Οι ρυπογόνες διεργασίες αυξάνουν επίσης τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, το αέριο του θερμοκηπίου συχνά λείπει από συζητήσεις σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς δεν επηρεάζει άμεσα την ανθρώπινη υγεία, όπως κάποιος άθλιος ατμοσφαιρικός ρύπος. Ωστόσο, όπως επισημαίνει η Le Quééré, είναι σίγουρα μια ένωση που βλάπτει γενικότερα τη λειτουργία του περιβάλλοντος.

Η μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων και της βιομηχανικής παραγωγής κατά τη διάρκεια της καραντίνας είχε άμεση επίπτωση στις εκπομπές άνθρακα. Τον Απρίλιο του 2020, όταν οι περισσότερες χώρες είχαν εφαρμόσει τα αυστηρότερα μέτρα καραντίνας, τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκαν κατά 27% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Μόλις άρχισε η άρση των περιοριστικών μέτρων, οι εκπομπές αυξήθηκαν και πάλι, με αξιοσημείωτη ευκολία στις μεταβολές αυτές, όπως επισημαίνει η Le Quéré.

Συνοδικά, σε σύγκριση με το 2019, το παγκόσμιο αποτύπωμα άνθρακα μειώθηκε το 2020 κατά 2,6Gt (ισοδύναμες ετήσιες εκπομπές ολόκληρης της Ευρώπης). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Le Quéré: «Το φαινόμενο Covid πέτυχε διότι από την άποψη του μεγέθους της δράσης που απαιτείται για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής». Η φιλοδοξία της Συμφωνίας του Παρισιού να διατηρήσει την παγκόσμια μέση θερμοκρασία, φαίνεται να αυξάνεται πολύ κάτω από τους 2° C πάνω από τα προ-βιομηχανικά επίπεδα απαιτεί περικοπές άνθρακα 1-2 βαθμών ανά έτος καθ' όλη τη δεκαετία του 2020. Η Devyani Singh, ειδική στον τομέα της ενέργειας και του κλίματος στο Πανεπιστήμιο Επιστήμης και Τεχνολογίας του Harrisburg στις ΗΠΑ, αναφέρει: «Πετύχαμε 7% μείωση σε ένα χρόνο, αλλά δεν μου αρέσει ο τρόπος που την πετύχαμε. Πιστεύω ότι το αφήγημα αυτό θα υιοθετηθεί με λάθος τρόπο, για παράδειγμα οι λομπίστες ορυκτών καυσίμων θα ενισχύσουν το αφήγημά τους ότι εάν μειώσουμε τις εκπομπές, αυτό θα επηρεάσει την οικονομία». Αλλά αυτό σίγουρα δεν πρέπει να ισχύσει, επισημαίνει. «Η εξεύρεση λύσεων που μπορούν να διατηρηθούν χρόνο με το χρόνο, ενώ ταυτόχρονα θα υποστηρίζεται η οικονομία θα είναι το μεγάλο στοίχημα», όπως προσθέτει η Le Quéré.

Πράσινη ανάκαμψη;

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποδείχθηκαν ανθεκτικές, ενώ η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα μειώθηκε κατά 8,3% το πρώτο εξάμηνο του 2020. Ωστόσο, τα σχέδια *ανάκαμψης* από τη νόσο σε πολλές χώρες έρχονται σε αντίθεση με τις δεσμεύσεις τους για το κλίμα, βάσει μιας έκθεσης της συμβουλευτικής εταιρείας Vivid Economics με έδρα το Λονδίνο. Από τις 30 χώρες που μελετήθηκαν, στις οποίες συγκαταλέχθηκαν οι οικονομίες της G20, ο θετικός αντίκτυπος των αποφάσεων για την πράσινη πολιτική υπερέβαλε στις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα επιβλαβή πακέτα τόνωσης σε μόλις 10. Ωστόσο, οι πολιτικές σχετικά με το κλίμα έχει αποδειχθεί ότι

μειώνουν τις εκπομπές άνθρακα, αν και η αλλαγή ήταν αργή. Σύμφωνα με μια ανάλυση του 2020, οι νόμοι για το κλίμα (θεσπίστηκαν το 1800) που εισήχθησαν παγκοσμίως μεταξύ 1999 και 2016 ισοδυναμούσαν με εξοικονόμηση εκπομπών 38 Gt CO₂ μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα (παγκόσμια παραγωγή άνθρακα ενός έτους). «Σε αυτό το σημείο, δεν υπάρχει κανένα μαγικό ραβδί, εμείς πρέπει να κάνουμε όλες τις ενέργειες και πρέπει να τις κάνουμε τώρα» όπως αναφέρει η Singh. Οι φόροι άνθρακα, η αντιστάθμιση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μία ελεγχόμενη χαλάρωση, η ηλεκτροκίνηση και η καθαρή ενέργεια, πρέπει να συμβαδίζουν.

Για τον επιχειρηματικό κόσμο, η πανδημία ήταν μια κλήση αφύπνισης, όπως λέει η Maria Carvalho, σύμβουλος πολιτικής για το κλίμα στην εταιρεία λύσεων αειφορίας South Pole. Η νόσος Covid βοήθησε τους ανθρώπους να καταλάβουν ότι οι υπαρξιακές απειλές μπορούν πραγματικά να επηρεάσουν τις επιχειρήσεις. Αυτό σημαίνει ότι οι επενδυτές άρχισαν να ασκούν μεγαλύτερη πίεση στις εταιρείες ώστε να εργαστούν για την επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων.

Μια δημοσκόπηση στον Νότιο Πόλο, σε πάνω από 120 στελέχη, έδειξε ότι περίπου το 61% εξ αυτών έθεσε έναν καθαρό στόχο μηδενικού άνθρακα ή έναν στόχο σύμφωνο με τις μειώσεις εκπομπών που απαιτούνται από τη Συμφωνία του Παρισιού. Ωστόσο, δεν αρκεί να τεθούν αυτοί οι στόχοι, αφού χρειάζεται πραγματικά ένας χάρτης πορείας και ένα σχέδιο δράσης πίσω από αυτό, μια και μόνο το 48% αυτών που έθεσαν τέτοιους μηδενικούς στόχους έχουν καταφέρει να τους κατακτήσουν.

Ο τρόπος με τον οποίο η πανδημία έχει αλλιάξει τον τρόπο που πολλοί άνθρωποι εργάζονται μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των πόλεων. Πολλές εκπομπές προέρχονται από αυτοκίνητα που έχουν κολλήσει στην κίνηση, αναφέρει η Carvalho. Τώρα ίσως είναι η ώρα να ενθαρρυνθεί ο περιορισμός της μετακίνησης στο γραφείο, οι μετακινήσεις με ποδήλατο, με τα πόδια ή με τη δημόσια συγκοινωνία και οι πιο *ευέλικτες* ώρες για να αποφεύγεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Ωστόσο, τα δεδομένα φαίνεται να δείχνουν ότι οι εκπομπές έχουν ήδη ανακάμψει και ότι η βαθιά αλλαγή το 2020 δεν ήταν κάτι περισσότερο από μία διακοπή στην καμπύλη. Ο τρόπος με τον οποίο πρόκειται να επανέλθουμε στη λεγόμενη κανονικότητα, μετά το τέλος της κρίσης που προκάλεσε η νόσος Covid-19, θα έχει τεράστιο αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή, όπως επισημαίνει η Le Quéré.

Πηγές

- [1] C Le Quéré et al, Nat. Clim. Chang., 2021, 11, 197 (DOI: 10.1038/s41558-021-01001-0)
- [2] F Liu et al, Sci. Adv., 2020, 6, eabc2992 (DOI: 10.1126/sciadv.abc2992)
- [3] L Setti et al, BMJ Open, 2020, 10, e039338 (DOI: 10.1136/bmjopen-2020-039338)
- [4] C Copat et al, Environ. Res., 2020, 191, 110129 (DOI: 10.1016/j.envres.2020.110129)
- [5] R Isaifan, Global J. Environ. Sci. Manage, 2020, 6, 275 (DOI: 10.22034/gjesm.2020.03.01)
- [6] K Chen et al, The Lancet Planet. Health, 2020, DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30107-8
- [7] H Achebak et al, The Lancet Planet. Health, 2020, DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30148-0
- [8] A Torkmahalleh et al, Aerosol Air Qual. Res., 2021, 21, 200567 (DOI: 10.4209/aaqr.200567)
- [9] SMSU Eskander and S Fankhauser, Nat. Clim. Chang., 2020, 10, 750 (DOI: 10.1038/s41558-020-0831-z)
- [10] <https://www.chemistryworld.com/news/how-covid-gave-the-world-a-lesson-in-tackling-air-pollution/4013495.article>

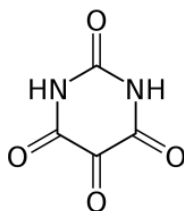
ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

Η Αλλοξάνη

Του **Αναστασίου Βάρβογλη**, Ομοτίμου Καθηγητή του ΑΠΘ, anvar@chem.auth.gr

Η αλλοξάνη ανήκει στις ξεχασμένες εκείνες ουσίες, που κάποτε γνώρισαν μια αξιοπρεπή παρουσία στα διδακτικά βιβλία, τον καιρό που αυτά είχαν εγκυκλοπαιδικό χαρακτήρα, σε συνδυασμό με κάποια περιθωριακή χρησιμότητα. Σήμερα, είναι αμφίβολο αν έχουν ακούσει γι' αυτήν οι νέοι χημικοί, ενώ δεν παρουσιάζει πλέον κανένα εφαρμοσμένο ενδιαφέρον, εκτός ίσως από το γεγονός ότι χρησιμοποιείται από ερευνητές για την πρόκληση τεχνητού διαβήτη σε πειραματόζωα. Η αλλοξάνη, ωστόσο, έχει μια έντονη παρουσία στο *Περιοδικό Σύστημα*, ένα αυτοβιογραφικό μυθιστόρημα του ιταλού χημικού και λογοτέχνη Πρίμο Λέβι. Το βιβλίο αυτό είναι βασισμένο στις εμπειρίες του συγγραφέα από την επαγγελματική του ζωή και κάθε κεφάλαιο επιγράφεται με ένα στοιχείο.

Στο κεφάλαιο με τίτλο *Άζωτο*, λοιπόν, ο Λέβι περιγράφει την



Η αλλοξάνη

ενασχόλησή του με την ανάλυση δύο κραγιόν, που του είχε δώσει ένα πελάτης του βιοτέχνης καλλυντικών: το ένα ήταν δικής του παραγωγής, ενώ το άλλο, του οποίου ήθελε να αντιγράψει τη σύσταση, ήταν γαλλικό προϊόν, ανώτερης ποιότητας. Χωρίς πολύ κόπο, ο Λέβι διαπίστωσε ότι η ουσία που έκανε τη διαφορά ήταν η αλλοξάνη. Αν αναρωτηθεί κανείς πόσο εύκολη ήταν η εύρεση της ταυτότητάς της, η απάντηση είναι απλή: εφόσον μια γνωστή ουσία, που μάλιστα κυκλοφορεί και στο εμπόριο, απομονώνεται σε καθαρή κατάσταση, αρκεί η σύγκριση των ιδιοτήτων της με εκείνες που είναι ήδη καταγεγραμμένες σε ειδικούς πίνακες. Η πιο απλή ιδιότητα για τα στερεά είναι το σημείο τήξης, η μέτρηση του οποίου γίνεται με στοιχειώδη όργανα.

Περισσότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η «ανακάλυψη» του Λέβι, μέσω της βιβλιογραφίας, ότι η αλλοξάνη δεν είναι χρωματισμένη. Εντούτοις, όταν έλθει σε επαφή με το δέρμα, του δίνει ένα ανθεκτικό ροζ χρώμα, με έναν τρόπο που μοιάζει με τη βαφή των υφασμάτων, όταν άχρωμες ουσίες προσκολλώνται στην ίνα και οξειδώνονται στη συνέχεια προς έγχρωμες. Πράγματι, η ιδιότητα αυτή της αλλοξάνης ήταν γνωστή από τον 19ο αιώνα, όταν στη βικτωριανή Μεγάλη Βρετανία η ουσία αποτελούσε συστατικό ενός μεϊκάπ, το οποίο χρησίμευε ταυτόχρονα και ως ρουζ, με την ονομασία «συμπαθητικό κοκκίνισμα». Το μυστήριο της εμφάνισης χρώματος πρέπει να αναζητηθεί στη δομή της αλλοξάνης, η οποία έχει την ιδιότητα να αντιδρά με

ενώσεις που περιέχουν αμινική ομάδα προς έγχρωμα προϊόντα. Τέτοιες ουσίες είναι τα ελεύθερα αμινοξέα, και μάλιστα εκείνα που είναι πλούσια σε αμινικές ομάδες και συνιστούν το μεγαλύτερο μέρος του σμήγματος που παράγει η επιδερμίδα.

Ο Λέβι επιχείρησε να παρασκευάσει την αλλοξάνη για λογαριασμό του πελάτη του, χρησιμοποιώντας την πιο προσιτή πρώτη ύλη, το ουρικό οξύ. Η ουσία αυτή είναι το κύριο συστατικό (50%) των περιττωμάτων των πτηνών και μετατρέπεται σε αλλοξάνη με οξείδωση. Αφού λοιπόν προμηθεύτηκε ένα κιλό ξηρές κουτσουλιές από κάποιο ορνιθοτροφείο, επιχείρησε να οξειδώσει το ουρικό οξύ και να απομονώσει την αλλοξάνη, χωρίς όμως επιτυχία. Όπως εξομολογείται «Δεν μπόρεσα να βγάλω τίποτε άλλο από ατμούς, πλήξη, ταπείνωση κι ένα μαύρο, θαλό υγρό που κατέστρεφε τα φίλτρα και δεν έδειχνε καμιά διάθεση να κρυσταλλωθεί, όπως σύμφωνα με το κείμενο θα έπρεπε να κάνει». Ο λόγος της αποτυχίας θα πρέπει να αναζητηθεί στη δυσκολία απαλλαγής του ουρικού οξέος ή της αλλοξάνης από τις άλλες σύνοδες ουσίες της κοπριάς. Αν είχε χρησιμοποιήσει περιττώματα φιδιών, που περιέχουν 90% ουρικό οξύ, ασφαλώς θα τα κατάφερνε. Εντούτοις, αυτή η πρώτη ύλη, όπως διαπίστωσε από μια επίσκεψη σε κάποια έκθεση φιδιών, είναι τόσο πολύτιμη ώστε όλη η παραγωγή ήταν δεσμευμένη από φαρμακευτικές εταιρείες.

Με την ευκαιρία της ιστορίας με την αλλοξάνη, ο Λέβι δίνει αρκετές πληροφορίες για τον τρόπο αναζήτησης των ιδιοτήτων μιας ουσίας στη βιβλιογραφία, καθώς και για τον μεταβολισμό του αζώτου στα ζώα. Επίσης, παραθέτει τη δομή της αλλοξάνης, που χαρακτηρίζεται από συμμετρική κατασκευή, συνοδεύοντας με τα ακόλουθα σχόλια: «Δεν είναι χαριτωμένη; Σου θυμίζει κάτι το στέρεο, το δεμένο γερά. Και πράγματι, συμβαίνει συχνά στη χημεία, όπως και στην αρχιτεκτονική, τα κτίρια που είναι “ωραία”, δηλαδή συμμετρικά και απλά, να είναι και τα πιο γερά. Συμβαίνει, δηλαδή, με τα μόρια ό,τι συμβαίνει και με τους τρούλους των καθεδρικών ναών ή με τις αψίδες των γεφυρών». Πράγματι, χημεία και αρχιτεκτονική έχουν αρκετά κοινά σημεία, ακόμη και ονοματολογικά, ενώ τις διακρίνει κατ'εξοχήν ο δημιουργικός τους χαρακτήρας. Επιπλέον, ένας χημικός μπορεί όχι μόνο να σχεδιάσει κάποιο μόριο αλλά και να το φτιάξει, δημιουργώντας έτσι το αντικείμενο της μελέτης του.

Τελευταία η αλλοξάνη έγινε ευρύτερα γνωστή από το γεγονός ότι δρα καταστρεπτικά για τα ηπατικά κύτταρα που παράγουν ινσουλίνη. Κανονικά, βέβαια, δεν υπάρχει στις τροφές, αλλά σχηματίζεται κατά την κατεργασία του αλευριού με διοξειδίο του χλωρίου προκειμένου να επιτευχθεί λεύκανση. Έτσι το άσπρο ψωμί, εκτός των άλλων μειονεκτημάτων του, μπορεί να περιέχει αλλοξάνη με αποτέλεσμα να συμβάλλει στην πρόκληση διαβήτη.

ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥΣ



ΑΠΟΚΤΗΣΤΕ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ/ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ



**Παραγωγής
Τροφίμων & Ποτών**



**Περιβαλλοντικής
Διαχείρισης**

**ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΕΥΘΥΝΟΝΤΑΙ ΣΕ 1200 ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ
ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ, ΑΠΟ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.**

ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΥΝ



- Δωρεάν Πρόγραμμα Κατάρτισης 80 ωρών.
- Δωρεάν Πιστοποίηση Προσόντων σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC/17024.
- Εκπαιδευτικό Επίδομα 5,00 ευρώ/ώρα κατάρτισης (400,00 ευρώ /80 ώρες).

ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ



- Πτυχιούχοι Χημικοί ή/και Πτυχιούχοι Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης Θετικών Επιστημών, Γεωπονικών Επιστημών, Επιστημών Υγείας, Περιβάλλοντος καθώς και Πολυτεχνικών Σχολών.
- Εργαζόμενοι του ιδιωτικού τομέα (ανεξάρτητα του κλάδου απασχόλησης τους).

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ



Υποβολή της Αίτησης Συμμετοχής στην ηλεκτρονική διεύθυνση: info@eex.gr.

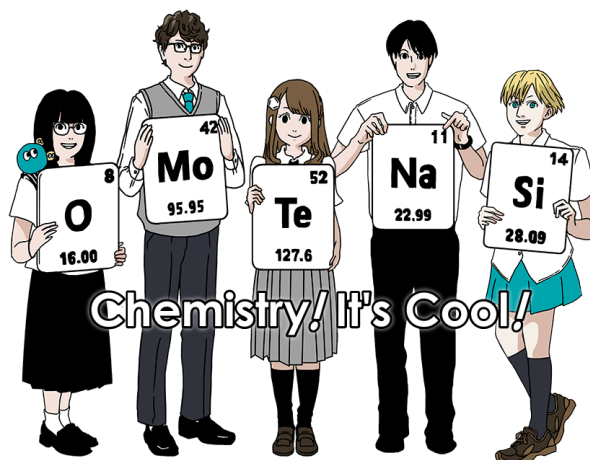


Για περισσότερες πληροφορίες, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να απευθύνονται στο τηλέφωνο **210 3821524, 210 3829266**, ημέρες και ώρες επικοινωνίας:
Δευτέρα - Παρασκευή 09:00 - 17:00, και στο site της ένωσης <https://www.eex.gr>



Ακόμα πιο ψηλά η Ελλάδα στην 53η Ολυμπιάδα Χημείας

3-8-2021



Στο κλίμα των Ολυμπιακών αγώνων του Τόκιο και των επιτυχιών των Ελλήνων αθλητών ήρθε να προστεθεί μια ακόμη ελληνοική ολυμπιακή επιτυχία, αυτή τη φορά από την 53η Ολυμπιάδα Χημείας, η οποία πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά ενώ υπό φυσιολογικές συνθήκες θα πραγματοποιούνταν επίσης στο Τόκιο. (<https://www.icho2021.org/>).

Οι νέοι μαθητές που διακρίνονται στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας και εν τέλει συμμετέχουν στην Ολυμπιάδα Χημείας κάθε χρόνο, μας είχαν συνηθίσει σε μετάλλια όμως φέτος οι μαθητές, το λαμπρό επιστημονικό μέλλον της χώρας, πήγαν την Ελλάδα ακόμα ψηλότερα. Ο μαθητής Ιωάννης Καραγεωργίου κατέκτησε ένα από τα αργυρά μετάλλια. Είναι η πρώτη φορά που η χώρα μας φτάνει σε μια τέτοια διάκριση σε Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών. Από το 2017 και μετά η ΕΕΧ κατακτά συνεχόμενα χάλκινα μετάλλια αλλά φέτος κατακτήθηκε και το αργυρό. Επίσης ο μαθητής Αθανάσιος Φειδάκης πήρε εύφημο μνεία.

Θερμά συγχαρητήρια στους μαθητές που συμμετείχαν, Ιωάννη Καραγεωργίου, Βασίλειο Παπασταμόπουλο, Αθανάσιο Φειδάκη και Δημήτριο Στυλιανάκη. Θερμά συγχαρητήρια επίσης στους μέντορες Νίκο Ψαρουδάκη και Γιώργο Μελιδωνέα και σε όλους όσους συνέβαλλαν στην προσπάθεια, στο Τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ και ειδικότερα τους Καθηγητές, Παναγιώτη Κυρίτση, Αθανάσιο Χρυσανθόπουλο, Κωνσταντίνο Μεθενίτη, Ανδρέα Μορέ, Θωμά Μαυρομούστακο, Βίκυ Μαγκριώτη, Ερμόλαο Ιατρού καθώς επίσης και τον Αλέξανδρο Τερζόπουλο. Πολλά συγχαρητήρια αξίζουν και σε όλη την Επιστημονική και την Οργανωτική Επιτροπή του ΠΜΔΧ που πέτυχε μία άψογη διοργάνωση. Παράλληλα, συχαίρουμε όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες που συμμετείχαν στους Πανελλήνιους Μαθητικούς Διαγωνισμούς Χημείας δείχνοντας την αγάπη τους για την επιστήμη της Χημείας. Τους καλούμε να συνεχίσουν με τον ίδιο ενθουσιασμό και ζήλο. Είμαστε υπερήφανοι για τους νέους μαθητές μας. Το ταλέντο και η μεθοδική δουλειά τους υπό την καθοδήγηση των καθηγητών πάντα φέρνει καλά αποτελέσματα. Το μέλλον τους ανήκει.

Με την παρούσα επιστολή εκφράζουμε την ευγνωμοσύνη μας ως προς το έργο όλων και ευχόμαστε πολλές ακόμη επιτυχίες.

Με εκτίμηση

Για τη Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Ο Πρόεδρος, Δρ Αθανάσιος Παπαδόπουλος

Ο Γενικός Γραμματέας, Δρ Ιωάννης Σιταράς

Αποφάσεις Διοικούσας

Επιτροπής ΕΕΧ

* Η Σύνταξη των αποφάσεων είναι ευθύνη της Γραμματείας με βάση τις συνεδριάσεις (Απόφαση 281n/19n Δ.Ε./02.11.2016)

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 244/31-01-2021/ 39n ΣΔΕ:

Μετά από ψηφοφορία εκλέγονται ως εκπρόσωποι της ΕΕΧ στο ΣΥΑΕ (i) η κα. Μαργαρίτα Βατίστα ως τακτικό μέλος, (ii) ο κ. Νεκτάριος Μαμίτσας ως αναπληρωματικό μέλος.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 245/31-01-2021/ 39n ΣΔΕ:

Μετά από ψηφοφορία, ορίζεται υπεύθυνος Διαδικασιών Διαχειριστικής Ικανότητας (Διοικητικών Διεργασιών) της Ε.Ε.Χ. ο κ. Κατσογιάννης Ιωάννης.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 246 /31.1.2021/39nΣΔΕ/:

Κατόπιν της εισήγησης του Προέδρου, που έγινε δεκτή από την πλειοψηφία, η Διοικούσα Επιτροπή αποφασίζει: την έγκριση της 1ης τροποποίησης απόφασης υλοποίησης με ίδια μέσα (ΑΥΙΜ) του φορέα ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ στο πλαίσιο της ενταγμένης Πράξης «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών /Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» με κωδικό MIS: 5003030, σύμφωνα με το αντίγραφο, το οποίο προσαρτάται αυτούσιο στη παρούσα απόφαση.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 247 /31.1.2021/39nΣΔΕ:

Αποφασίζεται μετά από ψηφοφορία:

Ομόφωνα, η ανάθεση του αντικείμενου της Γραμματειακής υποστήριξης ΕΕΧ στην κα. Καλλιάνη Μαρία, έναντι του ποσού των 16.000,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ.

Ομόφωνα, η ανάθεση του αντικείμενου της Εκκαθάριση/επικαιροποίηση μητρώου ΕΕΧ στον κ. Νταραβάνογλου Αθανάσιο, έναντι του ποσού των 6.000,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ.

Ομόφωνα, η ανάθεση του αντικείμενου της Καθαριότητα κεντρικών γραφείων (1/3/21 – 1/3/22) ΕΕΧ στον κ. Ρόσκα Στέφαν, έναντι του ποσού των 3.840,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ.

Ομόφωνα, η ανάθεση του αντικείμενου της Συντήρησης @ Υποστήριξης Λογισμικού Softone της ΕΕΧ στον κ. Μουρμουράκη Γεώργιο, έναντι του ποσού των 2.700,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

Ομόφωνα, η ανάθεση του αντικείμενου της Λογιστικής υποστήριξης ΕΕΧ στην κα. Ρεκατσάνα Ευαγγελία, έναντι του ποσού των 19.800,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

Κατά πλειοψηφία, η ανάθεση του αντικείμενου της Επικοινωνιακής υποστήριξης ΕΕΧ στον κ. Κιτσινέλη Σπυρίδωνα, έναντι του ποσού των 15.600,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

Κατά πλειοψηφία, η ανάθεση του αντικείμενου της Υπηρεσίας οικονομικού συμβούλου στην εταιρία IDEA Accountax IKE, έναντι του ποσού των 6.600,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

Κατά πλειοψηφία, η ανάθεση του αντικείμενου της Καταχώρησης αποδείξεων μητρώου στην κα. Τσόκου Χριστίνα, έναντι

του ποσού των 10.000,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

Ο Πρόεδρος της ΕΕΧ εξουσιοδοτείται να προχωρήσει στη σύνταξη και υπογραφή των σχετικών συμβάσεων, καθώς και σε κάθε ενέργεια προκειμένου να ολοκληρωθεί εγκαίρως η σύναξη τους.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 248 /31.1.2021/39nΣΔΕ/:

Αποφασίζεται ομόφωνα η σύνταξη ανακοίνωσης για το ζήτημα της Συλλογικής Σύμβασης Εργασίας, η οποία θα αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΕΧ, θα διανεμηθεί ενημερωτικό δελτίο και θα εκδοθεί Δελτίο Τύπου.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 249 /31.1.2021/39nΣΔΕ/:

Ομόφωνα εξουσιοδοτείται ο κ. Σιταράς να συγγράψει υπόμνημα στην ΕΥΔΑΠ Α.Ε όσον αφορά την αξιοποίηση χημικών στο νέο οργανόγραμμα.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 250 / 03- 03 -2021/ 40n ΣΔΕ:

Μετά από ψηφοφορία αποφασίζεται ομόφωνα:

(1) Η σύναψη σύμβασης με την εταιρεία Alpha Digital για την ενοίκιαση και συντήρηση ενός δικτυακού φωτοτυπικού μηχανήματος / σαρωτή / εκτυπωτή, μοντέλο Konika Minolta C280, για χρονική διάρκεια 1 έτους, με κόστος 80 € (πλέον ΦΠΑ) τον μήνα. (Συνολική δαπάνη 960 € + ΦΠΑ).

(2) να εξουσιοδοτηθεί ο Πρόεδρος της ΕΕΧ να προχωρήσει σε κάθε απαιτούμενη ενέργεια για τη σύνταξη και την υπογραφή της σύμβασης.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 251/ 03- 03 -2021/ 40n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η ανάθεση των υποθέσεων TEAX, συναδέλφων που ενδιαφέρονται, στον κ. Κυρίτση.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 252/ 03- 03 -2021/ 40n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία η άμεση προκήρυξη εκλογών στα ΕΤ

1. ΤΡΟΦΙΜΩΝ
2. Ε.Τ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΥΓΕΙΑΣ @ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
3. Ε.Τ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ @ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
4. Ε.Τ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
5. Ε.Τ. ΦΑΡΜΑΚΩΝ-ΦΑΡΜΑΚΟΧΗΜΕΙΑΣ @ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ
6. Ε.Τ. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 253 /40nΣΔΕ/03.03.2021:

Η Δ.Ε. δέχεται κατά πλειοψηφία την γνωμάτευση του Νομικού Συμβούλου, όσον αφορά τα αιτήματα παρακολούθησης των συνεδριάσεων της ΔΕ/ΕΕΧ και των ΔΕ/ΠΤ από τα μέλη της ΕΕΧ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 254 /03.03.2021/40nΣΔΕ:

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία η συγκρότηση επιτροπής εμπειρογνομώνων που θα συνδράμουν την επιτροπή και θα προβούν στις απαραίτητες αξιολογήσεις:

Για το θεματικό αντικείμενο: Τρόφιμα, οι Γ. Μηλιάδης, Λ. Καραγιάννη, Ρ. Γαμβρός

Για το θεματικό αντικείμενο: Περιβάλλον, οι Ι. Κατσογιάννης, Ε. Μπακάς, Σ. Καραβόλητος

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 255/ 24-03-2021 / 41η ΣΔΕ:

Κατόπιν της εισήγησης του Προέδρου, που έγινε δεκτή από την πλειοψηφία,

Την έγκριση του Πρακτικού Παραλαβής και Πιστοποίησης Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου Περιόδου 4/2020-6/2020 και 7/2020-9/2020, της «Επιτροπής Παρακολούθησης και Παραλαβής του Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου», στο πλαίσιο της ενταγμένης «Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση», με κωδικό ΟΠΣ 5003030 Την παραλαβή του περιγραφόμενου φυσικού και οικονομικού αντικειμένου που έχει υλοποιηθεί σύμφωνα με τους όρους και τις προδιαγραφές της Απόφασης Ένταξης, του Τεχνικού Δελτίου Πράξης και της εγκεκριμένης Απόφασης Εκτέλεσης της Πράξης με Ίδια Μέσα.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 256/ 24- 03 -2021/ 41η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η επιλογή της εταιρίας TUV Hellas για τα 9001,14000 και 22000, και της και της TUV Austria για το IFS.

Όσον αφορά τη συμμετοχή, θα υπάρχει κεντρική διαχείριση για να εξασφαλιστεί η μέγιστη συμμετοχή (25) με πρόβλεψη έως 10 συμμετοχές σε συμβολική τιμή όπως παρακάτω:

Για τα μέλη της ΕΕΧ : 50 ευρώ για τα 9001,22000 και 14000 για τα σεμινάρια της TUV Hellas και 110 ευρώ για το IFS
Για φοιτητές, ανέργους 10 ευρώ για τα 9001,22000 και 14000 για τα σεμινάρια της TUV Hellas και 30 ευρώ για το IFS (έως 10 συμμετοχές ανά σεμινάριο)

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 257/ 24- 03 -2021/ 41η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η αποδοχή της εταιρίας "squareact" για τις εργασίες δικτύου, ύψους 5.055,00 ευρώ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 258/ 07-04 -2021/ 42η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία η διεξαγωγή του ΠΜΔΧ ως ακολούθως :

1. Διαδικτυακά η 1η φάση του διαγωνισμού με την οργάνωση μέσω e-class
2. 2η φάση με προφορική εξέταση των αριστούχων ώστε να διασφαλιστεί στον μέγιστο δυνατό βαθμό η αξιοπιστία.
3. 3η φάση Εκπαίδευσης στο ΕΚΠΑ (διαδικτυακά ή δια ζώσης, ανάλογα με τις συνθήκες)

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 259/ 07-04 -2021/ 42η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία η σύνθεση της Οργανωτικής Επιτροπής:

Ασημέλης Ευστράτιος, Πρόεδρος

Κορίλλης Αναστάσιος

Παπαδόπουλος Αθανάσιος

Τόλλκου Αθανασία,

Καθώς και της Επιστημονικής Επιτροπής:

Σιδέρη Φιλιππία, Πρόεδρος

Μαυρόπουλος Αβραάμ

Χρονάκης Αντώνιος

Μελιδωνέας Γεώργιος

Θεοδώρου Ανέστης

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 260/ 07-04 -2021/ 42η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η αποδοχή της πρότασης της εταιρίας «INTEROPTICS» για την πρώτη φάση του ΠΜΔΧ ύψους 6.000,00 ευρώ πλέον Φ.Π.Α.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 261/ 07-04 -2021/ 42η ΣΔΕ:

1) Ανατίθεται στην κ. Διονυσιοπούλου Ελένη, νομικό, η νομική υποστήριξη της ΕΕΧ για ζητήματα εργατικού δικαίου, έως 31/12/2021. Η αμοιβή θα είναι ωριαία, με ποσό 40 € ανά ώρα πλέον ΦΠΑ. Η ανάθεση υποθέσεων και η έγκριση των ωρών ενασχόλησης θα γίνεται από τον πρόεδρο της ΕΕΧ. Η παρούσα ανάθεση δεν μπορεί να ξεπεράσει συνολικά τα 1.500 € πλέον ΦΠΑ.

2) Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος της ΕΕΧ για κάθε ενέργεια που απαιτείται για την ολοκλήρωση της ανάθεσης.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 262/ 07-04 -2021/ 42η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η υποβολή πρότασης στο Π73.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 263/ 28-04 -2021/ 43η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται Ομόφωνα το κείμενο που επισυνάπτεται ως «ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ», που αφορά την διοργάνωση συνεδρίων από δω και στο εξής μεταξύ ΕΕΧ και ιδιώτη αναδόχου.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 264/ 28-04 -2021/ 43η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα

A. Η έγκριση του από 26/04/2020 1ου Πρακτικού Επιλογής Ωφελουμένων, της «Επιτροπής Επιλογής Ωφελουμένων», της Πράξης «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» με κωδικό MIS: 5003030 στο σύνολο του, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του παρόντος

B. Η ανάρτηση του πίνακα αποτελεσμάτων αξιολόγησης των αιτήσεων συμμετοχής (που υπεβλήθησαν στο πλαίσιο των ανοικτών προσκλήσεων εκδήλωσης ενδιαφέροντος κατά την περίοδο Οκτώβριος 2019 έως και 31 Δεκεμβρίου 2020) στην επίσημη ιστοσελίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών <http://www.eex.gr/>

Γ. Η ενημέρωση των υποψηφίων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μέσω αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (όπως ορίζει και η εγκεκριμένη ΑΥΙΜ του Έργου).

Δ. Η ενημέρωση του Αναδόχου Κατάρτισης του Έργου για τα αποτελέσματα της 1ης επιλογής Ωφελουμένων προκειμένου να προβεί στις δικές του ενέργειες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 265/ 12-05-2021/ 44η ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα ο ορισμός του κ. Μηλιάδη ως μέλους Επιτροπής Αξιολόγησης Ενστάσεων Επιλογής Ωφελουμένων για το έργο «Κατάρτιση Πιστοποίηση Επιστ/κών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και Περιβαλλοντική Διαχείριση» σε αντικατάσταση του κ. Μπόλκα που υπέβαλλε παραίτηση.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 266/ 12-05-2021/ 44n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα ο ορισμός των κκ. Κουλού Βασίλειου και Σωτηρίου Πέτρου προκειμένου να συμμετάσχουν στις Επιτροπές Εξωτερικής Αξιολόγησης και Πιστοποίησης των προγραμμάτων σπουδών (1) ΠΠΣ Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, από 24-05-2021 έως 29-05-2021, και (2) ΠΠΣ Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, από 31-05-2021 έως 05-06-2021

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 267/ 12-05 -2021/ 44n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η αποδοχή της εταιρίας «Μερτίνος Βασίλης» για αγορά hardware – software και εργασίες δικτύου, ύψους 5.055,00 ευρώ πλέον του αναλογούντος ΦΠΑ. Σε αντικατάσταση προηγούμενης απόφασης 257/24-03-21/41n ΣΔΕ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 268/ 2-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η παραλαβή του φυσικού αντικειμένου και εξόφληση του αναδόχου της Α' φάσης ΠΜΔΧ (Interoptics).

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 269/ 2-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα η παραλαβή της έκθεσης ΠΠΔ και συνοδευτικών εγγράφων (GDPR) και η πληρωμή του αναδόχου.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 270/02-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Εγκρίνεται ομόφωνα το από 17/05/2021 Πρακτικού της Επιτροπής Αξιολόγησης Ενστάσεων Ωφελουμένων της Πράξης «Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση», με κωδικό ΟΠΣ 5003030, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του παρόντος.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 271/02-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Εγκρίνεται ομόφωνα

Α. Η ανάρτηση του πίνακα ΟΡΙΣΤΙΚΩΝ αποτελεσμάτων αξιολόγησης των αιτήσεων συμμετοχής (που υπεβλήθησαν στο πλαίσιο των ανοικτών προσκλήσεων εκδήλωσης ενδιαφέροντος κατά την περίοδο Οκτώβριος 2019 έως και 31 Δεκεμβρίου 2020) στην επίσημη ιστοσελίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών <http://www.eex.gr/>

Β. Η ενημέρωση των υποψηφίων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μέσω αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (όπως ορίζει και η εγκεκριμένη ΑΥΙΜ του Έργου).

Γ. Η ενημέρωση του Αναδόχου Κατάρτισης του Έργου για τα ΟΡΙΣΤΙΚΑ αποτελέσματα της 1ης επιλογής Ωφελουμένων προκειμένου να προβεί στις δικές του ενέργειες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 272/02-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Εγκρίνεται η Α' αναμόρφωση του Προϋπολογισμού 2021 της ΕΕΧ, σύμφωνα με τους συνημμένους πίνακες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 273/02-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Αποφασίζεται ομόφωνα

Η Ανάθεση σε εξειδικευμένη εταιρεία της έντυπης και ηλεκτρονικής παραγωγής των Χημικών Χρονικών για 10 τεύχη (ένα έτος έκδοσης) μετά τη λήξη της τρέχουσας σύμβασης. Προϋπολογισμός: έως 12.000 ευρώ πλέον νόμιμου ΦΠΑ και η Εξουσιοδότηση του προέδρου να διενεργήσει τη διαδικασία επιλογής αναδόχου, να αποφασίσει την ανάθεση και να υπογράψει τη σχετική σύμβαση, σε συμφωνία με τον ν. 4412/2016, και συγκεκριμένα:

- α) με απευθείας ανάθεση στον προηγούμενο ανάδοχο, εφόσον αποδεχτεί τους όρους της ανάθεσης και η προσφορά που θα καταθέσει δεν ξεπερνά το ύψος της περσινής σύμβασης
- β) με απευθείας ανάθεση –μετά την έρευνα αγοράς σε τρεις τουλάχιστον εξειδικευμένες εταιρείες– στην εταιρεία που θα έχει τη χαμηλότερη τιμή.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 274/02-06-2021/ 45n ΣΔΕ:

Επιλέγεται ομόφωνα η εταιρία "IG Audit" ως ορκωτός λογιστής για το Οικονομικό έτος 2020, συνολική αμοιβή 2.480,00 ευρώ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 275/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Αποφασίζεται ομόφωνα ο αρμόδιος διεθνών θεμάτων κ. Βαφειάδης:

- (α) να επικοινωνήσει εκ νέου με το ΥΠΕΞ για επιπλέον διευκρινήσεις σχετικά με την υλοποίηση της συμφωνίας των Πρεσπών, σχετικά με το θέμα της ονομασίας της Ένωσης Χημικών και Τεχνολόγων του γειτονικού κράτους,
- (β) Να σταθεί απευθείας επιστολή – διαμαρτυρία στην Ένωση Χημικών και Τεχνολόγων του γειτονικού κράτους όσον αφορά την ονομασία τους.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 276/05-07-2021/ 46n ΣΔε

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία:

Α. Η έγκριση του από 17/06/2021 3ου Πρακτικού Επιλογής Ωφελουμένων, της «Επιτροπής Επιλογής Ωφελουμένων», της Πράξης «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» με κωδικό MIS: 5003030 στο σύνολο του, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του παρόντος

Β. Η ανάρτηση του πίνακα αποτελεσμάτων αξιολόγησης των αιτήσεων συμμετοχής (που υπεβλήθησαν και πρωτοκολλήθηκαν στο πλαίσιο των ανοικτών προσκλήσεων εκδήλωσης ενδιαφέροντος κατά την περίοδο 01/01/2021 έως και 30/04/2021) στην επίσημη ιστοσελίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών <http://www.eex.gr/>

Γ. Η ενημέρωση των υποψηφίων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μέσω αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλο-

γραφίας (όπως ορίζει και η εγκεκριμένη ΑΥΙΜ του Έργου).

Δ. Η ενημέρωση του Αναδόχου Κατάρτισης του Έργου για τα αποτελέσματα της 2ης επιλογής Ωφελουμένων προκειμένου να προβεί στις δικές του ενέργειες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 277/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Αποφασίζεται ομόφωνα η εκλογή του κ. Μελιδωνέα ως Μέντορα της ελληνικής αντιπροσωπείας στην προσεχή Ολυμπιάδα Χημείας – Τοκυο 2021 (θα πραγματοποιηθεί εξ αποστάσεως).

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 278/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Εξουσιοδοτείται ομόφωνα ο Πρόεδρος της ΕΕΧ να προχωρήσει στην ανάθεση της απομαγνητοφώνησης των πρακτικών της 5ης Συνόδου 11 ης ΣτΑ σε κατάλληλη εταιρεία, με κόστος έως 1500 € πλέον ΦΠΑ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 279/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Εγκρίνεται η Β' αναμόρφωση του Προϋπολογισμού 2021 της ΕΕΧ, σύμφωνα με τους συνημμένους πίνακες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 280/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Αποφασίζεται ομόφωνα η ανάθεση της ετήσιας συντήρησης για την τεχνική υποστήριξη του Εξοπλισμού Πληροφορικής στην εταιρία MICROSHOP IKE, ποσόν: 3.000,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 281/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Αποφασίζεται ομόφωνα η ανάθεση των εργασιών συγχρονισμού Softone, στην εταιρία MICROSHOP IKE, ποσόν 500 ευρώ πλέον ΦΠΑ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 282/05-07-2021/ 46n ΣΔΕ

Εγκρίνεται ομόφωνα ο Προϋπολογισμός για την Γ' φάση της προετοιμασίας, για την προσεχή Ολυμπιάδα Χημείας, ύψους 14.500 ευρώ.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 283/15-07-2021/ 47n ΣΔΕ

Εγκρίνεται κατά πλειοψηφία το Πρακτικού Παραλαβής και Πιστοποίησης Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου Περιόδου της Επιτροπής της 02/07/2021 δηλαδή:

Α. Η παραλαβή και πιστοποίηση του ΦΟΑ των μελών της ομάδας έργου για την περίοδο 10-12/2020

Β. Η έγκριση της 1ης Τροποποίησης της Σύμβασης της ΕΕΧ με τον Ανάδοχο Υπηρεσιών Κατάρτισης και Πιστοποίησης προκειμένου

Γ. Η παραλαβή και πιστοποίηση των παραδοτέων του Ανάδοχου Υπηρεσιών Κατάρτισης και Πιστοποίησης κατά την περίοδο από 10/12/2020 έως 30/06/2021

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 284/15-07-2021/ 47n ΣΔΕ

Αποφασίζεται Ομόφωνα ο ορισμός του κ. Αλεξανδράκη ως εκπροσώπου της ΕΕΧ στο ΑΧΣ, σε αντικατάσταση του κ. Φαρμάκη.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 285/15-07-2021/ 47n ΣΔΕ

Εγκρίνεται Ομόφωνα ο Προγραμματισμός της 5ης Συνόδου 11ης ΣτΑ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 286/29-07-2021/ 48n ΣΔΕ

Αποφασίζεται κατά πλειοψηφία:

Α. Η έγκριση του από 22/07/2021 5ου Πρακτικού Επιλογής Ωφελουμένων, της «Επιτροπής Επιλογής Ωφελουμένων», της Πράξης «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» με κωδικό MIS: 5003030 στο σύνολο του, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του παρόντος

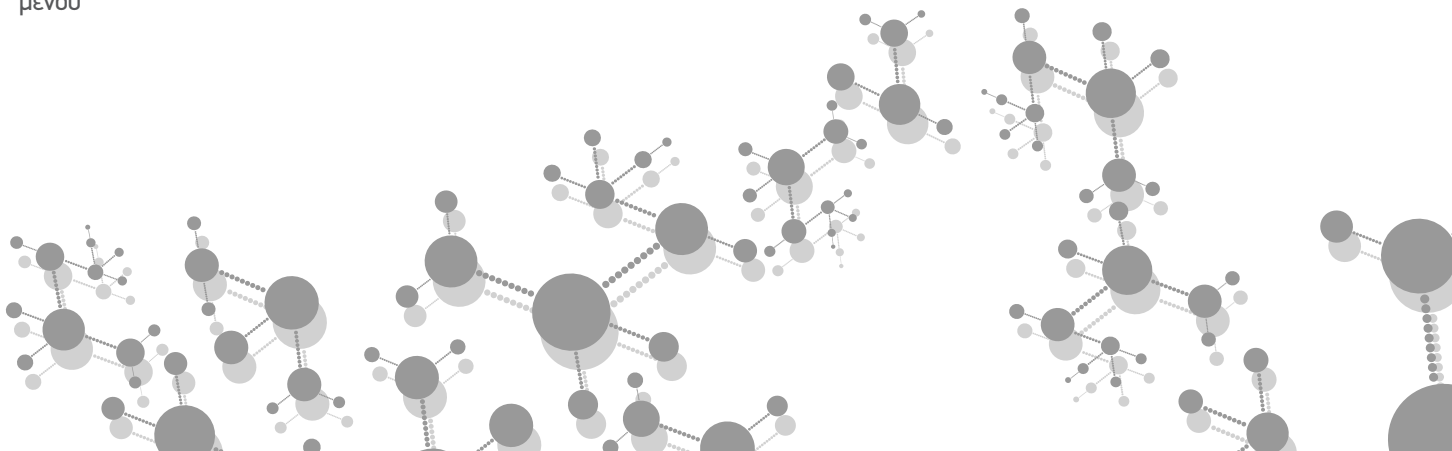
Β. Η ανάρτηση του πίνακα αποτελεσμάτων αξιολόγησης των αιτήσεων συμμετοχής (που υπεβλήθησαν και πρωτοκολλήθηκαν στο πλαίσιο των ανοικτών προσκλήσεων εκδήλωσης ενδιαφέροντος κατά την περίοδο 01/05/2021 έως και 30/06/2021) στην επίσημη ιστοσελίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών <http://www.eex.gr/>

Γ. Η ενημέρωση των υποψηφίων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μέσω αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (όπως ορίζει και η εγκεκριμένη ΑΥΙΜ του Έργου).

Δ. Η ενημέρωση του Αναδόχου Κατάρτισης του Έργου για τα αποτελέσματα της 3ης επιλογής Ωφελουμένων προκειμένου να προβεί στις δικές του ενέργειες.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 287/29-07-2021/ 48n ΣΔΕ

Αποφασίζεται ομόφωνα η Ενεχειρίσση 2000 ευρώ στην κα. Καλιάνη για τις τρέχουσες ανάγκες της ΕΕΧ



Αποχαιρετώντας συναδέλφους

Νίκος Φριλιίγκος



Πριν από λίγο καιρό έφυγε από κοντά μας ο συνάδελφος και φίλος Νίκος Φριλιίγκος. Μετά από λαμπρές σπουδές, υποτροφίες και μετεκπαιδεύσεις στην Ελλάδα και στο εξωτερικό και μετά από ένα μικρό διάστημα που εργάστηκε στη ΔΕΗ και στο ΕΚΕΦΕ «Δημοκρίτος» ο Νίκος Φριλιίγκος κλήθηκε στις αρχές του '70 να βάλει τα θεμέλια της Χημικής Ωκεανογραφίας στο νεοσυσταθέν Ινστιτούτο Ωκεανογραφικών και Αλιευτικών Ερευνών (ΙΩΚΑΕ). Το ΙΩΚΑΕ στεγαζόταν στις εγκαταστάσεις της Ελληνικής Ομοσπονδίας Υποβρύχιας Δραστηριότητας και Αθλητικής Αθλίας (ΕΟΥΔΑ) στον Άγιο Κοσμά. Μέχρι τότε η Ωκεανογραφία ήταν άγνωστη ακόμη και ως έννοια στην Ελλάδα. Εκείνες τις ηρωικές εποχές χωρίς έστω στοιχειώδη υποδομή, σε χώρους τελείως ακατάλληλους (μικρά χαμηλοτάβανα δωματιάκια που χρησιμοποιούνταν ως βοηθητικοί χώροι από την ΕΟΥΔΑ) άρχισε σιγά σιγά να αναπτύσσεται η Χημική Ωκεανογραφία υπό την καθοδήγηση του Νίκου Φριλιίγκου. Η απόκτηση ενός πρωτοποριακού για την εποχή οργάνου, του Technicon CSM-6 για τον ταυτόχρονο προσδιορισμό των θρεπτικών αλάτων στο θαλασσινό νερό (που ήταν και η ειδικότητα του Νίκου Φριλιίγκου) ήταν το πρώτο ακριβο απόκτημα, το «καμάρι» του ΙΩΚΑΕ. Την ανοδική εξέλιξη του ΙΩΚΑΕ ακολούθησε και ο ίδιος εξαντλώντας την ιεραρχία στην Έρευνα και Διοίκηση του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) όπως πλέον είχε μετεξελιχθεί το

ΙΩΚΑΕ.

Για 35 χρόνια μοιραζόμασταν τον ίδιο επαγγελματικό χώρο, το ίδιο γραφείο. Τον πρωτογνώρισα με μια πίπα που σπάνια αποχωρίζονταν, το χαρακτηριστικό του υπομειδίωμα που δύσκολα ερμηνεύονταν από κάποιον που δεν τον ήξερε καλά κι ένα κόκκινο MINI Cooper, απόλυτα συνυφασμένο με τη ροκ πλευρά του που όμως σπάνια έβγαине στην επιφάνεια.

Φιλομαθής και ευρυμαθής, εργατικός και επίμονος, αφιερωμένος στην έρευνα διαβάζοντας ό,τι ξένο βιβλίο υπήρχε σχετικά με Ωκεανογραφία και Χημική Ωκεανογραφία, σπάνια εγκατέλειπε το μικρό δωματιάκι του, το βασίλειό του, πριν νυχτώσει.

Απαρέγκλιτες ηθικές αρχές και πίστη στην παράδοση από επιλογή χαρακτήριζαν τον Νίκο Φριλιίγκο παρά το ότι γνώριζε και παρακολουθούσε όλες τις σύγχρονες τάσεις.

Η ευθυκρισία του σε θέματα ψυχολογίας πολλές φορές εξέπλησσε κάποιους που θεωρούσαν πως πίσω από τα μωπικά γυαλιά λίγα πράγματα θα έπεφταν στην αντίληψη του.

Μερικές φορές η έλλειψη ψυχραιμίας από μέρους του εμπόδιζε κάποιους να δουν μια μεγαλοθυμία καλά κρυμμένη που όμως γίνονταν πράξη όταν επρόκειτο να αξιολογήσει υφισταμένους του.

Ο Μάιος στάθηκε πολύ σκληρός για την αγαπημένη του γυναίκα και τις δύο κόρες του. Το τέλος ήρθε τελείως απροσδόκητα. Όσοι ήμασταν κοντά του μείναμε αποσβολωμένοι.

Αποχαιρετούμε έναν συνάδελφο με ήθος, έναν αφοσιωμένο οικογενειάρχη, έναν καλό άνθρωπο. Πόσο μας λείπουν οι φιλοσοφημένες αθλά και παρηγορητικές κουβέντες του που συνήθως τελειωναν με ένα γνωμικό, ρητό ή λαϊκή ρήση και ένα χαρακτηριστικό καλοκάγαθο γέλιο.

Παρηγοριά και παρακαταθήκη για την οικογένεια του ας είναι η εντιμότητα και οι ηθικές αξίες με τις οποίες πορεύθηκε σ' όλη του τη ζωή.

Φανή Βουτσινού-Ταλιαδούρη

