

Χημικά

Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2020

Επικαλυπτικά υλικά για την προστασία μεταλλικών δοχείων συσκευασίας τροφίμων από τη διάβρωση

Λαμπτήρες υπεριώδους ακτινοβολίας για την καταπολέμηση μικροβίων

Το πολυπόθητο εμβόλιο για τον ιό SARS-CoV-2 έρχεται με επαναστατική μέθοδο

Όταν η φύση χρησιμοποιεί την κοινωνική αποστασιοποίηση

Μπορεί η αέρια χρωματογραφία να διακρίνει τη διάγνωση της νόσου COVID-19 από τις άλλες παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος;



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, Γκανάτσιος Βασίλειος, 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: Χατζηθασυλείου 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: Κατσαφούρου Αγγελική, Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παπαδημητρίου Σοφία, Τατάρογλου Αθανάσιος, Τέλλα Ελένη, Χατζημπτάκος 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): 40€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 25€

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

16 Άρθρα

29 Συνέδρια

30 Δελτία τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Αναμένοντας ένα αποτελεσματικό εμβόλιο το οποίο θα μας επιτρέψει να γυρίσουμε στην κανονικότητα, η EEX συνεχίζει τις ενέργειες της ώστε να σταθεί στο πλευρό των συναδέλφων αλλιά και την κοινωνίας.

Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα του κλάδου είναι η έλλειψη Συλλογικής Σύμβασης Εργασίας, γεγονός το οποίο δυστυχώς έχει υποτιμήσει αρκετά τις αμοιβές στον κλάδο. Δυστυχώς η ΣΣΕ δεν αποτελεί αρμοδιότητα της EEX, παρόλα αυτά θα αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης στην επόμενη Συνέλευση των Αντιπροσώπων, ώστε να συμβάλλουμε στην ουσιαστική ενεργοποίηση των εμπλεκόμενων μερών (ΣΕΒ και Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας και Επιχειρήσεων). Σε αυτή μας την προσπάθεια θα ζητήσουμε την αρωγή του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων το οποίο εποπτεύει την EEX.

Παράλληλα, θα ανοίξει άμεσα η συζήτηση για εξορθολογισμό της συνδρομής των μελών, στη βάση της ορθής αποτίμησης με στόχο την ελάφρυνση των μελών μας, αλλιά και τη βιωσιμότητα της EEX. Η αλληλεγγύη των γενεών πρέπει να αποτελέσει τον οδηγό σε αυτή τη συζήτηση.

Στο πεδίο της Διά Βίου Μάθησης, όπως σας έχω ήδη ενημερώσει αναμένουμε την άμεση έναρξη της επιδοτούμενης επιμόρφωσης 1200 συναδέλφων στα πεδία των τροφίμων και της περιβαλλοντικής διαχείρισης, ενώ συνεχίζουμε τα Σεμινάρια, υπό την οργάνωση και καθοδήγηση του Συμβουλίου Εκπαίδευσης της EEX.

Παραμένουμε συνεπείς, παραμένουμε ασφαλείς, λίγο ακόμη έμεινε....

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 ανάληψης των φωτογραφιών.

Το πολυπόθητο εμβόλιο για τον ιό SARS-CoV-2 έρχεται με επαναστατική μέθοδο

Δρ Σπύρος Κιτσινέλης, φυσικοχημικός

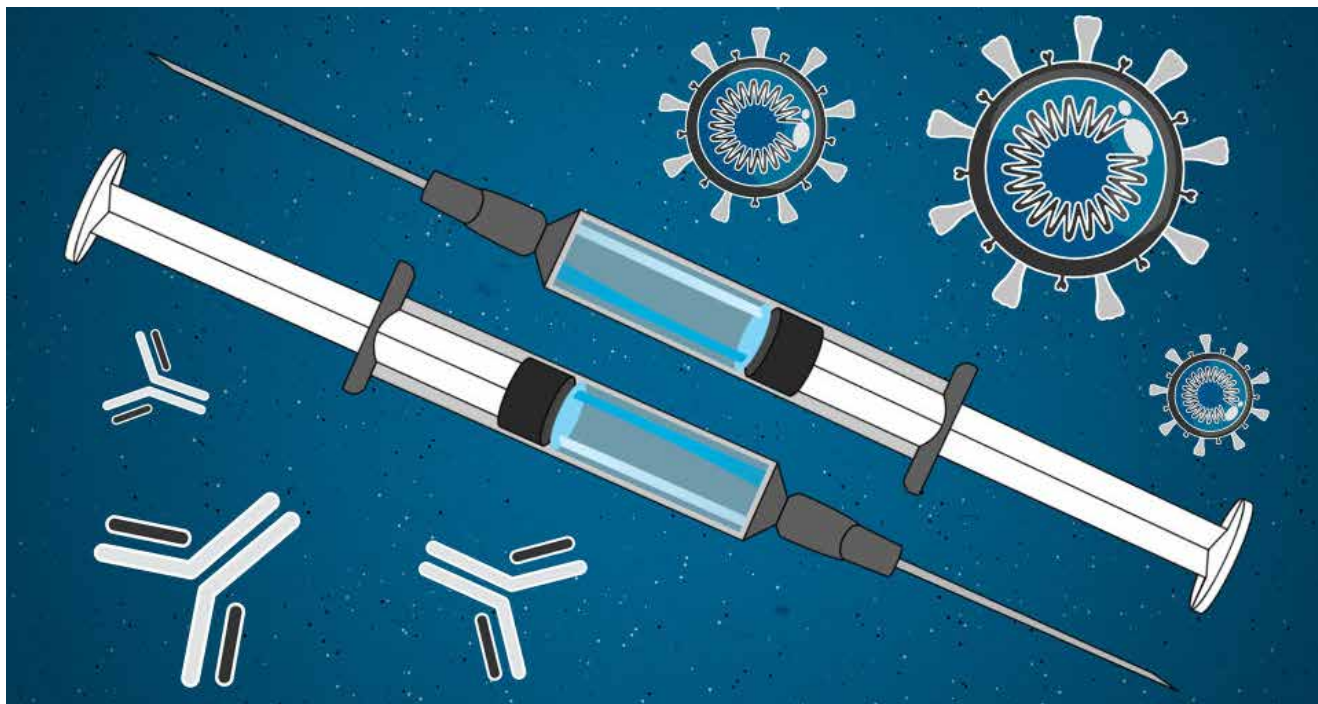
Στις αρχές Νοεμβρίου οι εταιρίες Pfizer και BioNTech ανακοίνωσαν ότι το δικό τους υπομήφιο mRNA εμβόλιο (BNT162b2) εναντίον του SARS-CoV-2, έδειξε υψηλή αποτελεσματικότητα, άνω του 90%, επτά ημέρες μετά τη δεύτερη δόση. Αυτό το αποτέλεσμα βασίστηκε σε ανάλυση δεδομένων δοκιμής φάσης 3 με 43.538 συμμετέχοντες. Λίγες μόνο μέρες μετά η εταιρία Moderna ανακοίνωσε επίσης ότι ένα δικό της πειραματικό εμβόλιο mRNA πέτυχε 94,5% προστατευτική αποτελεσματικότητα σε μια ενδιάμεση ανάλυση δοκιμής σε 30.000 άτομα

Η παραδοσιακή προσέγγιση θέλει την εισαγωγή στον ανθρώπινο οργανισμό μιας αποδυναμωμένης εκδοχής κάποιου ιού. Με αυτόν τον τρόπο αναπτύχθηκαν τα εμβόλια της ιλαράς, της ερυθράς και της ανεμοβλογιάς. Μια άλλη μέθοδος είναι εκείνη της χρήσης ενός μέρους του ιού που είναι εντελώς ανενεργός. Η Pfizer και η Moderna ακολούθησαν μια διαφορετική μέθοδο, αυτή των εμβολίων mRNA (αγγελιαφόρο RNA / messenger RNA). Αντί να μεταφέρουν μικρές και ασφαλείς δόσεις του ίδιου του ιού, τα νέα εμβόλια μεταφέρουν ένα κομμάτι του γενετικού κώδικα, με βάση το οποίο τα ανθρώπινα κύτταρα παράγουν τα συστατικά του ιού και στη συνέχεια αυτά τα ασφαλή συστατικά ενεργοποιούν το ανοσοποιητικό

σύστημα. Χάρη στις έρευνες που είχαν γίνει για τον ιό SARS-CoV το 2002 και τον ιό MERS-CoV σχεδόν 10 χρόνια αργότερα, οι επιστήμονες γνώριζαν ότι θα πρέπει να επικεντρωθούν περισσότερο στην πρωτεΐνη ακίδα.

Το πλεονέκτημα είναι ότι δεν χρειάζεται να καλλιεργούνται ιοί εμβολίων. Το mRNA μπορεί να παραχθεί σε εργαστήρια γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες από αρχικές χημικές ενώσεις. Επομένως, πολλές δόσεις ενός εμβολίου mRNA θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμες γρήγορα. Και ένα ακόμη πλεονέκτημα των RNA εμβολίων είναι πως μπορούν να επαναπρογραμματιστούν εύκολα. Προς το παρόν το μειονέκτημα τους είναι ότι τα μόρια RNA είναι ευαίσθητα και το εμβόλιο πρέπει να διατηρείται κατεψυγμένο σε θερμοκρασία -70 βαθμών Κελσίου από το σημείο παρασκευής μέχρι τη χρήση τους. Το mRNA είναι σχετικά εύθραυστο σε σύγκριση με τις πρωτεΐνες ή τα τμήματα πρωτεϊνών που υπάρχουν σε συμβατικά εμβόλια και διασπάται εύκολα σε θερμοκρασία δωματίου.

Η ταχύτητα με την οποία αναπτύχθηκε το νέο εμβόλιο είναι πρωτόγνωρη, αλλά και η προσέγγιση, μέσω mRNA, αν αποδειχθεί αποτελεσματική, θα ανοίξει τον δρόμο για τη χρησιμοποίηση αντίστοιχων εμβολίων και σε άλλες λοιμώξεις. Με



Εικόνα WSJ

άλλα λόγια έχουμε να κάνουμε με μια επανάσταση στο πεδίο της εμβολιολογίας και της ιατρική γενικότερα.

Η Moderna αναμένει ότι το εμβόλιο θα είναι σταθερό σε κανονικές θερμοκρασίες ψυγείου 2 έως 8 βαθμούς Κελσίου για 30 ημέρες και μπορεί να αποθηκευτεί για έως και 6 μήνες στους -20C. Το εμβόλιο της Pfizer πρέπει να αποσταθεί και να αποθηκευτεί στους -70 °C, το είδος της τυπικής θερμοκρασίας ενός χειμώνα της Ανταρκτικής. Μπορεί να αποθηκευτεί για έως και πέντε ημέρες σε τυπικές θερμοκρασίες ψυγείου ή έως και 15 ημέρες σε θερμικό κιβώτιο αποστολής.

Η Moderna ανακοίνωσε ότι θα έχει προς διάθεση 20 εκατομμύρια δόσεις στο τέλος του χρόνου και 500 εκατομμύρια με ένα δισεκατομμύριο το 2021. Η Pfizer ανακοίνωσε ότι θα έχει προς διάθεση 50 εκατομμύρια δόσεις και 1,3 δισεκατομμύρια το 2021. Να σημειωθεί ότι λίγο πριν τα τέλη του Σεπτεμβρίου υπήρχαν περισσότερα από 300 υποψήφια εμβόλια για τον SARS-CoV-2, εκ των οποίων 42 δοκιμάζονταν σε ανθρώπους και

11 ήταν στην τελική φάση, τη φάση III, των κλινικών δοκιμών. Από τα 42 εμβόλια σε κλινικές δοκιμές ή που έχουν ήδη λάβει άδεια για περιορισμένη χρήση σε κάποιες χώρες, τα:

- 6 ήταν εμβόλια που περιέχουν αδρανοποιημένο ιό (όπως της Sinovac και 2 εμβόλια της Sinopharm, όπου και τα 3 έχουν λάβει άδεια περιορισμένης χρήσης).
- 8 ήταν εμβόλια που βασίζονται σε ιικό φορέα (όπως το ρωσικό εμβόλιο, το κινεζικό εμβόλιο της CanSino, και το εμβόλιο της AstraZeneca)
- 11 ήταν εμβόλια mRNA-DNA (όπως της Moderna και της Pfizer), και
- 17 ήταν πρωτεϊνικά εμβόλια (όπως της Novavax που μπήκε σε φάση III)

Για μια ακόμη φορά, με όπλα μας την επιστήμη και τους αμέτρητους εργατές της, στο τέλος θα βγούμε νικητές και σε αυτόν τον αγώνα...θα πολεμήσουν κάποιοι που μοχθούν πάνω από βιβλία, μέσα σε εργαστήρια και δίπλα σε ασθενείς, για όλους μας!

Πηγές

[1] <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-vaccine-candidate-against>

[2] <https://www.modernatx.com/modernas-work-potential-vaccine-against-covid-19>

[3] https://www.technologynetworks.com/biopharma/news/interim-analysis-finds-modernas-mrna-vaccine-has-efficacy-of-945-342884?fbclid=IwAR3S3ZhZKlGmcAvzPcYtkvCYHeHOXlBaDavQw-2nZA1XFZMY1T_eG1zpGzg

Μπορεί η αέρια χρωματογραφία να διακρίνει τη διάγνωση της νόσου COVID-19 από τις άλλες παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος;

Μετάφραση και Επιμέλεια: **Ναταλία Μανούση**, Υποψήφια Διδάκτωρ Τμήματος Χημείας ΑΠΘ

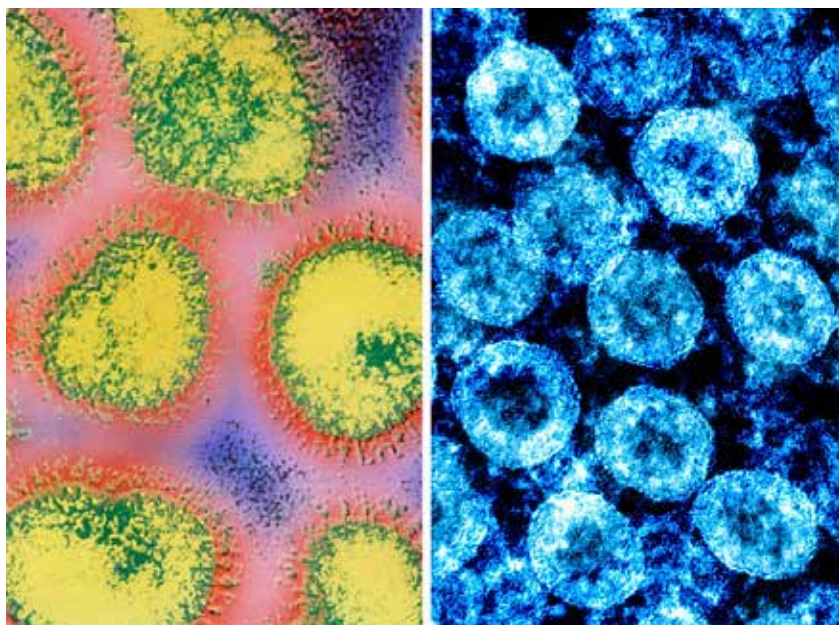
Η νόσος COVID-19 και ο ιός SARS-CoV-2 έχουν ήδη εδραιωθεί στη ζωή μας και αποτελούν μία παγκόσμια πραγματικότητα. Πλέον, έχει περάσει περίπου ένας χρόνος μετά από τη διάγνωση της νόσου για πρώτη φορά στην πόλη Γιουχάν της Κίνας και της αρχής της διάδοσής της σε όλο τον κόσμο. Αυτήν τη στιγμή, στο επίκεντρο βρίσκεται η παροχή υγειονομικής περίθαλψης σε όσους πάσχουν από COVID-19, η ανάπτυξη εμβολίων για να αποτραπεί η μόλυνση άλλων ανθρώπων που ενδεχομένως μπορεί να αρρωστήσουν σοβαρά, και η καλύτερη διάγνωση για να μπορέσουν τα άτομα με τη νόσο να λάβουν τη θεραπεία που χρειάζονται.

Οι ερευνητές επικεντρώνονται και στους τρεις αυτούς επισημονικούς τομείς στον αγώνα για τη μείωση του αντίκτυπου της COVID-19 στην κοινωνία. Μια εργασία που δημοσιεύθηκε πρόσφατα στο περιοδικό The Lancet, με τίτλο «Diagnosis of COVID-19 by analysis of breath with gas chromatography-ion mobility spectrometry - a feasibility study» μελετά τη δυνατότητα διάγνωσης της COVID-19 με

ανάληψη του εκπνεόμενου αέρα με αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με φασματομετρία κινητικότητας ιόντων. Η εργασία αυτή αφορά σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από ερευνητές στη Σκωτία και τη Γερμανία για να αναπτυχθεί μία μέθοδος ανάληψης του εκπνεόμενου αέρα που να μπορεί να αναγνωρίσει την COVID-19 και να τη διακρίνει από άλλες παθήσεις του αναπνευστικού. Η διάγνωση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι χειμερινοί μήνες που διανύουμε παραδοσιακά συνοδεύονται από πλήθος αναπνευστικών ασθενειών. Όπως φαίνεται και από τον τίτλο της μελέτης το κύριο αναλυτικό εργαλείο της συγκεκριμένης έρευνας είναι η αέρια χρωματογραφία.

Διαχωρισμός μεταξύ COVID-19 και Γρίπης

Μέχρι να μπορέσουν οι ερευνητές να δώσουν ένα κατάλληλο εμβόλιο, ο κύριος αγώνας κατά της πανδημίας COVID-19 μπορεί να συνοψιστεί στο μήνυμα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας «Τεστ, τεστ, τεστ». Τα τεστ παρέχουν την καλύ-



(Αριστερά) Μια χρωματισμένη ηλεκτρονική μικρογραφία του ιού της γρίπης. (Δεξιά) Χρωματισμένη εικόνα σωματιδίων του ιού SARS-CoV-2, απομονωμένα από έναν ασθενή.

τερη άμυνα ενάντια στη συνεχιζόμενη πανδημία, επιτρέποντας την καλύτερη ανταπόκριση στη δημόσια υγεία σε συνδυασμό με τη βέλτιστη κλινική απόκριση. Αυτό θα γίνει όλο και πιο σημαντικό, καθώς τους χειμερινούς μήνες παράλληλα με την COVID-19, οι επαγγελματίες του ιατρικού τομέα πρέπει να καταπολεμήσουν τη γρίπη και άλλες λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος.

Τα τρέχοντα τεστ για την COVID-19 βασίζονται σε ένα ρινικό ή στοματικό επίχρισμα και μια ποσοτική αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης αντίστροφης μεταγραφής (RT-qPCR). Η διεξαγωγή των τεστ γίνεται σε εξουσιοδοτημένα εργαστήρια, χρειάζεται χρόνος για την αποστολή και την επεξεργασία τους και επίσης τα τεστ αυτά είναι επιρρεπή σε ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα. Ωστόσο, οι γιατροί χρειάζεται να έχουν πρόσβαση σε τεστ που διεξάγονται κοντά στο σημείο περίθαλψης, είναι απλά στη διεξαγωγή (δεν απαιτείται να γίνουν σε εργαστήρια) και παρέχουν μια γρήγορη διάγνωση που μπορεί να διαφοροποιήσει τη νόσο COVID-19 από άλλες αναπνευστικές παθήσεις.

Εντοπισμός των διαφορών με τη βοήθεια της αέριας χρωματογραφίας

Στην εργασία που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό The Lancet, οι ερευνητές δύο ανεξάρτητων πιλοτικών μελετών πρότειναν

Πηγές

https://www.chromatographytoday.com/news/gc-ms/46/breaking-news/can-chromatography-distinguish-between-covid-19-and-other-diagnoses/53739?utm_source=ct&utm_medium=ebulletin&utm_term=gc-ms&utm_content=November&utm_campaign=breaking-news

D.M. Ruzkiewicz, D. Sanders, R. O'Brien, F. Hempel, M.J. Reed, A.C. Riepe, K. Bailie, E. Brodrick, K. Darnley, R. Ellerkmann, O. Mueller, A. Skarysz, M. Truss, T. Wortelmann, S. Yordanov, C.L.P. Thomas, B. Schaaf, M. Eddleston, Diagnosis of COVID-19 by analysis of breath with gas chromatography-ion mobility spectrometry - a feasibility study, *EClinicalMedicine*. 000 (2020) 100609. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100609>.

[https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(20\)30353-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(20)30353-9/fulltext)

τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας, σε συνδυασμό με φασματομετρία κινητικότητας ιόντων για τη διάγνωση της COVID-19, χρησιμοποιώντας δείγματα εκπνεόμενου αέρα. Προηγούμενες μελέτες είχαν δείξει ότι το σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας, μπορεί να συσχετιστεί με υψηλά επίπεδα αιθανάλης στα δείγματα εκπνοής, ενώ *in vitro* μελέτες έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διαφοροποίηση της γρίπης και βακτηριακών λοιμώξεων, βάσει των αλδεϋδών στα δείγματα αυτά. Επιπλέον, η μεθανόλη και διάφορες κετόνες έχουν προταθεί ως δείκτες γαστρεντερικής φλεγμονής και κέτωσης, αντίστοιχα.

Για το σκοπό αυτό, η ερευνητική ομάδα που εργάστηκε στη συγκεκριμένη μελέτη, ανέλυσε δείγματα εκπνεόμενου αέρα από ασθενείς σε νοσοκομεία στη Σκωτία και στη Γερμανία, χρησιμοποιώντας αέρια χρωματογραφία που αποτελεί ιδανική τεχνική για την ανάληψη πτητικών δειγμάτων. Άλλες παθολογικές καταστάσεις που μπορεί να είχαν οι ασθενείς ήταν το άσθμα, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, η βακτηριακή πνευμονία

και καρδιακές παθήσεις. Οι ασθενείς ελέγχθηκαν επίσης για COVID-19, χρησιμοποιώντας το τυπικό τεστ RT-qPCR.

Οι ερευνητές ανέφεραν ότι οι συγκεκριμένες ανεξάρτητες μελέτες δείχνουν ότι οι ασθενείς με COVID-19 μπορούν να διακριθούν γρήγορα από ασθενείς με άλλες παθολογικές καταστάσεις κατά την πρώτη επαφή τους με την υγειονομική περίθαλψη. Συγκεκριμένα, μετά από στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, βρέθηκε ότι οι ασθενείς με COVID-19 έχουν διαφορές στους δείκτες της εκπνοής που είναι δυνατόν να ανιχνευθούν. Η διαφοροποίηση βασίστηκε στην ταυτοποίηση αλδεϋδων (αιθανάλη, οκτανάλη), κετονών (ακετόνη, βουτανόνη), και μεθανόλης που διακρίνει το COVID-19 από άλλες καταστάσεις. Η ταυτότητα των ενώσεων-δεικτών είναι σύμφωνη με τη διαταραχή της βιοχημείας της εκπνοής, λόγω COVID-19, μέσω κέτωσης, γαστρεντερικών επιδράσεων και φλεγμονωδών διεργασιών.

Περαιτέρω μελέτες είναι απαραίτητες για τον έλεγχο αυτών των υποθέσεων, καθώς και συμπληρωματικές αναλύσεις με αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με φασματομετρία μάζας. Οι ερευνητές κατέληξαν στο ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση, μετά από ανάπτυξη και επικύρωση, μπορεί να επιτρέψει την ταχεία διάγνωση της COVID-19 στις ερχόμενες εποχές ενδημικής γρίπης που θα βοηθήσει στη διαχείριση των ασθενών και στην προστασία του προσωπικού υγειονομικής περίθαλψης, σε περίπτωση που βρεθεί αξιόπιστη.

Υποψήφιο εμβόλιο πάνω από 90% αποτελεσματικό στην πρόληψη της νόσου COVID-19

Μετάφραση και Επιμέλεια: **Δρ. Ηρακλής Κυριακού**

Προχωρώντας σε μία ανακοίνωση που σκόρπισε χαρά και ελπίδα σε όλο τον πλανήτη, οι εταιρείες Pfizer και BioNTech ανακοίνωσαν ότι το *-βασισμένο σε mRNA* υποψήφιο εμβόλιο BNT162b2 κατά του SARS-CoV-2 έχει δείξει αποτελεσματικότητα έναντι του COVID-19 στους συμμετέχοντες. Αυτό το αποτέλεσμα βασίζεται στην πρώτη ενδιάμεση ανάλυση της αποτελεσματικότητας που πραγματοποιήθηκε από μια εξωτερική, ανεξάρτητη επιτροπή παρακολούθησης δεδομένων για την κλινική δοκιμή Φάσης 3.

Η κλινική δοκιμή Φάσης 3 με το BNT162b2 ξεκίνησε στις 27 Ιουλίου 2020 και έχει εγγράψει μέχρι σήμερα 43.538 συμμετέχοντες, οι οποίοι έλαβαν είτε το εμβόλιο BNT162b2 είτε ένα εικονικό φάρμακο (placebo), ενώ στο πρωτόκολλό της περιλαμβάνεται μια δεύτερη δόση που ακολουθεί επτά ημέρες μετά τον πρώτο εμβολιασμό. Μέχρι τις 8 Νοεμβρίου, 38.955 συμμετέχοντες είχαν λάβει τη δεύτερη δόση. Η ενημερωμένη έκδοση του πρωτοκόλλου μελέτης είναι ήδη διαθέσιμη στην ιστοσελίδα της Pfizer, την ώρα που οι δύο εταιρείες σχεδιάζουν να υποβάλουν δεδομένα από την πλήρη δοκιμή Φάσης 3 για επιστημονική δημοσίευση.

Η περίπτωση μελέτης που περιλάμβανε διαχωρισμό μεταξύ εμβολιασμένων ατόμων και εκείνων που έλαβαν εικονικό φάρμακο έδειξε ποσοστό αποτελεσματικότητας εμβολίου άνω του 90% επτά ημέρες μετά τη δεύτερη δόση. Αυτό σημαίνει ότι η προστασία επιτυγχάνεται 28 ημέρες μετά την έναρξη του εμβολιασμού. Καθώς προχωρά η μελέτη, το τελικό ποσοστό αποτελεσματικότητας του εμβολίου μπορεί να ποικίλει.

Η επιτροπή παρακολούθησης δεδομένων δεν έχει αναφέρει σοβαρές ανησυχίες για την ασφάλεια και συνιστά να συνεχιστεί η μελέτη όπως είχε προγραμματιστεί.

Η Pfizer και η BioNTech προβλέπουν ότι ο αριθμός των δεδομένων ασφαλείας που καθορίζονται από τον FDA (Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών) για την εξουσιοδότηση έκτακτης ανάγκης θα είναι διαθέσιμος έως την τρίτη εβδομάδα του Νοεμβρίου. Οι συμμετέχοντες θα παρακολουθούνται για μακροχρόνια προστασία και ασφάλεια για άλλα δύο χρόνια μετά τη δεύτερη δόση ώστε να διευκρινιστεί, μεταξύ άλλων, πόσο διαρκεί η προστασία εμβολιασμού και εάν τα εμβολιασμένα άτομα μπορούν να μολύνουν άλλους.

Τα εμβόλια mRNA είναι μια νέα προσέγγιση: το εμβόλιο αποτελείται από αγγελιοφόρο RNA που φέρει το σχεδιάγραμμα για μέρη της πρωτεΐνης του ιού. Αυτό το mRNA διαβάζεται από τα ανθρώπινα κύτταρα, τα οποία στη συνέχεια παράγουν την ιική πρωτεΐνη, στην οποία το ανοσοποιητικό σύστημα στη συνέχεια σχηματίζει ταιριαστά αντισώματα. Το πλεονέκτημα είναι ότι δεν χρειάζεται να καλλιεργούνται ιοί εμβολίων. Το mRNA μπορεί να παραχθεί σε εργαστήρια γρήγορα και σε μεγάλες ποσότητες από χημικές πρώτες ύλες. Επομένως, πολλές δόσεις εμβολίου mRNA θα μπορούσαν να είναι γρήγορα διαθέσιμες.

Με βάση τις προβλέψεις εφοδιασμού, οι εταιρείες αναμένουν να παρέχουν έως και 50 εκατομμύρια δόσεις εμβολίου παγκοσμίως το 2020 και έως 1,3 δισεκατομμύρια δόσεις το 2021.

Πηγή

www.chemistryviews.org/details/news/11276745/Vaccine_Candidate_More_Than_90_Effective_in_Preventing_COVID-19.html



Νέα τεχνική επιτρέπει την εύκολη μελέτη της χειρομορφίας μορίων

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

Για πρώτη φορά, ένα μόνο νανοσωματίδιο μετρήθηκε με ακρίβεια και χαρακτηρίστηκε σε ένα εργαστήριο, φέρνοντας τους επιστήμονες ένα βήμα πιο κοντά σε μια εποχή όπου τα φάρμακα θα παράγονται σε μικροσκοπική κλίμακα. Ερευνητές στο Πανεπιστήμιο του Bath που μελετούν υλικά στη νανοκλίμακα έκαναν τις πρωτοποριακές τους παρατηρήσεις χρησιμοποιώντας μια νέα μέθοδο για την εξέταση του σχήματος των νανοσωματιδίων σε 3D. Αυτή η τεχνική, που ονομάζεται τεχνική οπτικής δραστηριότητας σκέδασης υπερ-Rayleigh (hyper-Rayleigh scattering optical activity, HRS OA), χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση της δομής του χρυσού (μεταξύ άλλων υλικών), με αποτέλεσμα μια εξαιρετικά καθαρή εικόνα της χειρομορφίας του νήματος του μετάλλου.

Η κατανόηση της χειρομορφίας είναι ζωτικής σημασίας σε βιομηχανίες που παράγουν φάρμακα, αρώματα, πρόσθετα τροφίμων και φυτοφάρμακα, καθώς η κατεύθυνση στην οποία ένα μόριο στρέφει το πολωμένο φως καθορίζει ορισμένες από τις ιδιότητές του. «Η χειρομορφία είναι μια από τις πιο θεμελιώδεις ιδιότητες της φύσης. Υπάρχει σε υποατομικά σωματίδια, σε μόρια (DNA, πρωτεΐνες), σε όργανα (καρδιά, εγκέφαλος), σε βιολογικά υλικά» αναφέρει ο καθηγητής Ventsislav Valev, ο οποίος ηγήθηκε της μελέτης.

Μέχρι τώρα, οι επιστήμονες βασίζονταν σε οπτικές μεθόδους 200 ετών για τον προσδιορισμό των χειρομορφικών ιδιοτήτων μορίων και υλικών, αλλά αυτές οι μέθοδοι είναι αδύναμες και απαιτούν μεγάλες ποσότητες μορίων ή υλικών για να λειτουργήσουν. Μέσω της χρήσης μιας τεχνικής βασισμένης σε ισχυρούς παλμούς λέιζερ, ο καθηγητής Valev και η ομάδα του στο Bath's Center for Photonics and Photonic Materials έχουν δημιουργήσει έναν πολύ πιο ευαίσθητο τρόπο για την ανίχνευση της χειρομορφίας, έναν τρόπο που μπορεί να ανι-

χνεύσει ένα μόνο νανοσωματίδιο καθώς επιπλέει ελεύθερα σε ένα υγρό. «Αυτό είναι ένα ρεκόρ και ορόσημο στη νανοτεχνολογία», δήλωσε ο καθηγητής Valev. «Η παρατήρηση της ομάδας του Valev είναι ιστορική και επιστημονικά μας εμπνέει στη δουλειά μας για τη σύνθεση νέων χειρόμορφων νανοϋλικών 3D», δήλωσε ο συν-συγγραφέας της μελέτης, καθηγητής Ki Tae Nam, από το Εθνικό Πανεπιστήμιο της Σεούλ στη Δημοκρατία της Κορέας.

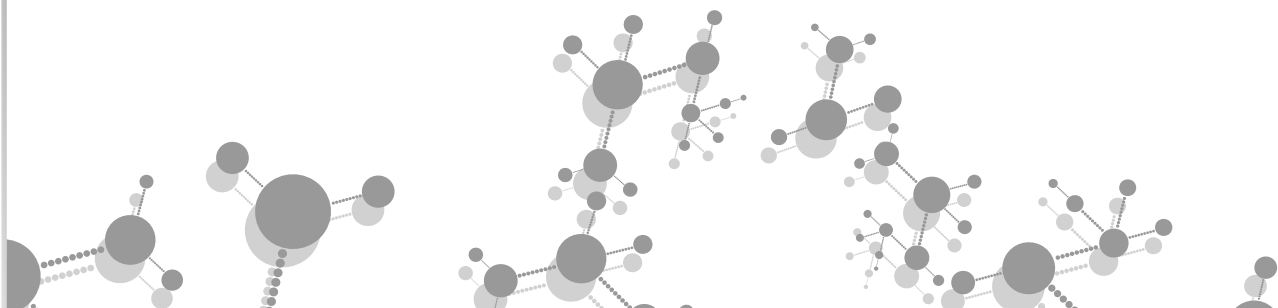
Οι πιθανές εφαρμογές για εξαιρετικά ευαίσθητη ανίχνευση της χειρομορφίας ενός μορίου είναι πολλές. Για παράδειγμα, πολλά φαρμακευτικά προϊόντα είναι χειρόμορφα. Οι φαρμακοβιομηχανίες θα είναι σε θέση να αξιοποιήσουν την τεχνολογία για την ανάμιξη ουσιών με έναν εντελώς νέο τρόπο, παράγοντας φαρμακευτικά προϊόντα από μικρά σταγονίδια δραστικών συστατικών και όχι από μεγάλες ποσότητες. «Θα μπορείτε να πάτε στο φαρμακοποιό με ιατρική συνταγή και αντί να πάρετε ένα φάρμακο που πρέπει να αναμειχθεί από μπουκάλια και στη συνέχεια να αποθηκευτεί στο ψυγείο για αρκετές ημέρες, θα φύγετε με δισκία που είναι «μίνι-εργαστήρια». Μόλις σπάσει το χάπι, ένας ακριβής αριθμός μικρο-σταγονιδίων θα ρέει μέσω μικροδιαύλων για ανάμιξη και παραγωγή του απαραίτητου φαρμάκου. « ανέφερε ο καθηγητής Valev.

«Για να παράγουν αυτά τα μίνι-εργαστήρια χειρόμορφα φάρμακα, θα πρέπει να γνωρίζουμε τον αριθμό των μορίων και των καταλυτών μέσα σε κάθε μικρο-σταγονίδιο, καθώς και τη χειρομορφία τους.» είπε ο διδακτορικός φοιτητής Lukas Ohnoutek. «Αυτός είναι ο απώτερος σκοπός όπου το αποτέλεσμα μας είναι πραγματικά σημαντικό. Μπορούμε τώρα να στοχεύσουμε στην παραγωγή μικροσταγονιδίων που θα περιέχουν ένα μόνο χειρόμορφο νανοσωματίδιο, που θα χρησιμοποιηθούν ως καταλύτες σε χημικές αντιδράσεις.»

Πηγές

[1] Lukas Ohnoutek, Nam Heon Cho, Alexander William Allen Murphy, Hyeohn Kim, Dora Maria Răsădean, Gheorghe Dan Pantoș, Ki Tae Nam, Ventsislav Kolev Valev. Single Nanoparticle Chiroptics in a Liquid: Optical Activity in Hyper-Rayleigh Scattering from Au Helicoids. *Nano Letters*, 2020; DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c01659

[2] www.sciencedaily.com/releases/2020/07/200720093240.htm?fbclid=IwAR3eFz6hiY1h3bCDp5yUfzUWBjaE-LYWRef-9Nqx F9WzgcV2cezGcuawOHY



Ελαστικός, φορετός αισθητήρας αερίων από νανοϋλικά

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

Ένας ελαστικός, φορετός αισθητήρας αερίων για περιβαλλοντική ανίχνευση έχει αναπτυχθεί και δοκιμαστεί από ερευνητές στο Penn State, στο Northeastern University και πέντε πανεπιστήμια στην Κίνα. Ο αισθητήρας συνδυάζει ένα νέο "αφρώδες" υλικό γραφενίου που παρασκευάζεται με λέιζερ και περιέχει δισουλφιδικό μολυβδαίνιο και οξειδίο του γραφενίου. Οι ερευνητές μελέτησαν το πώς διαφορετικές μορφολογίες ή σχήματα του ευαίσθητου στο διοξείδιο του αζώτου νανοϋλικού επηρεάζουν την ευαισθησία του υλικού στην ανίχνευση μορίων διοξειδίου του αζώτου σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση. Το διοξείδιο του αζώτου είναι ένα επιβλαβές αέριο που εκπέμπεται από οχήματα και μπορεί να ερεθίσει τους πνεύμονες σε χαμηλές συγκεντρώσεις και να οδηγήσουν σε ασθένειες και θάνατο σε υψηλές συγκεντρώσεις.

Για να αλλιάξουν τη μορφολογία, γέμισαν ένα δοχείο με πολύ λεπτοαλεσμένους κρυστάλλους αλατιού. Όταν οι ερευνητές πρόσθεσαν το δισουλφίδιο του μολυβδαίνιου και το οξειδίο του γραφενίου στο δοχείο, τα νανοϋλικά σχημάτισαν δομές στους μικρούς χώρους μεταξύ των κρυστάλλων αλατιού. Το δοκίμασαν αυτό με μια ποικιλία διαφορετικών μεγεθών αλατιού. Όταν το αλάτι αφαιρέθηκε διαλύοντάς το σε νερό, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι μικρότεροι κρυστάλλοι αλατιού υψηλής ανάλυσης».

Πηγές

[1] Ning Yi, Zheng Cheng, Han Li, Li Yang, Jia Zhu, Xiaoqi Zheng, Yong Chen, Zhendong Liu, Hongli Zhu, Huanyu Cheng. Stretchable, Ultrasensitive, and Low-Temperature NO₂ Sensors based on rGO/MoS₂ Nanocomposites. *Materials Today Physics*, 2020; 100265 DOI: 10.1016/j.mtphys.2020.100265

[2] <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200828081052.htm>



τιού οδήγησαν στη παρασκευή του πιο ευαίσθητου αισθητήρα. «Έχουμε κάνει τις δοκιμές σε 1 μέρος ανά εκατομμύριο και σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι 10 φορές καλύτερες από τη συμβατική σχεδίαση», λέει ο Huanyu Larry Cheng. «Πρόκειται για μια αρκετά πολύπλοκη διεργασία, η οποία ωστόσο παραμένει πιο απλή σε σύγκριση με την καλύτερη συμβατική τεχνολογία που απαιτεί λιθογραφία».

Όταν η φύση χρησιμοποιεί την κοινωνική αποστασιοποίηση

Μετάφραση και Επιμέλεια: Αθανάσιος Τατάρογλου, Χημικός

Οι αλλαγές στην κοινωνική συμπεριφορά μπορούν να αλλιάξουν τον τρόπο με τον οποίο μια ασθένεια εξαπλώνεται σε έναν πληθυσμό. Τα ποσοστά μετάδοσης δύνανται να μειωθούν όταν υγιή άτομα αποφεύγουν τα άρρωστα ή αυξάνονται όταν, για παράδειγμα, τα παράσιτα αλλιάζουν τη συμπεριφορά του ξενιστή τους. Τα άρρωστα ζώα μπορούν να απομονωθούν οικειοθελώς ή να αποκλειστούν από τα υπόλοιπα μέλη της αποικίας τους. Οι ασθένειες μπορεί επίσης να προκαλέσουν αλλαγές στη συμπε-

ριφορά, όπως η αύξηση του λήθαργου και του ύπνου και η μειωμένη κινητικότητα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε «κοινωνική αποστασιοποίηση» ως αποτέλεσμα των ασθενειών.

Οι Simon P. Ripperger (Ohio State University, Columbus, ΗΠΑ, Smithsonian Tropical Research Institute, Ancón, Δημοκρατία του Παναμά, και Ινστιτούτο Leibniz για την Εξέλιξη και τη Βιοποικιλότητα, Βερολίνο, Γερμανία), Sebastian Stockmaier (Smithsonian Tropical Research Institute και Πανεπιστήμιο



του Τέξας στο Ώστιν, ΗΠΑ) και Gerald G. Carter, (Ohio State University και Smithsonian Tropical Research Institute), έχουν διαπιστώσει ότι άγριες νυχτερίδες βαμπίρ που είναι άρρωστες περνούν λιγότερο χρόνο κοντά σε άλλες της κοινότητά τους, συμπεριφορά η οποία επιβραδύνει την εξάπλωση της ασθένειάς τους. Η ομάδα είχε παρατηρήσει εργαστηριακά αυτή τη συμπεριφορά και δημιούργησε ένα πείραμα πεδίου για να το επιβεβαιώσει και στην άγρια φύση.

Πηγή

https://www.chemistryviews.org/details/news/11274967/Sick_Bats_Observe_Social_Distancing.html

Οι ερευνητές αιχμαλώτισαν 31 ενήλικες θηλυκές νυχτερίδες βαμπίρ από μια φωλιά μέσα σε ένα κοίλο δέντρο, στο Μπελίζ της κεντρικής Αμερικής. Στη συνέχεια, πρόσβαλαν με την ασθένεια 16 από τις νυχτερίδες χρησιμοποιώντας ένεση με την ανοσολογική ουσία λιποπολυσακχαρίτη. Η ομάδα ελέγχου των υπόλοιπων 15 νυχτερίδων έλαβε αλατούχο ένεση. Έπειτα οι ερευνητές εφάρμοσαν αισθητήρες εγγύτητας στις νυχτερίδες, τις οποίες απελευθέρωσαν στο κοίλο δέντρο τους και παρακολούθησαν τις αλληλαγές με την πάροδο του χρόνου, στις σχέσεις μεταξύ όλων των νυχτερίδων υπό φυσικές συνθήκες. Σε σύγκριση με τις νυχτερίδες της ομάδας ελέγχου (υγιείς νυχτερίδες), οι «άρρωστες» νυχτερίδες συνδέονταν με λιγότερα άτομα, πέρασαν λιγότερο χρόνο με τις υπόλοιπες καθώς επίσης ήταν και λιγότερο κοινωνικά συνδεδεμένες με την ομάδα των υγιών νυχτερίδων. Μια νυχτερίδα από την ομάδα

ελέγχου είχε, κατά μέσο όρο, 49% πιθανότητα να συνδέεται με κάθε νυχτερίδα ελέγχου, αλλά μόνο 35% πιθανότητα να συνδέεται με κάθε «άρρωστη» νυχτερίδα. Οι άρρωστες νυχτερίδες πέρασαν επίσης 25 λιγότερα λεπτά με κάθε επαφή. Αυτή η ακούσια «κοινωνική αποστασιοποίηση» θα μπορούσε να επιβραδύνει την εξάπλωση παθογόνων παραγόντων σε ένα κοινωνικό δίκτυο, με τις επιπτώσεις να εξαρτώνται και από τον τρόπο μετάδοσης.

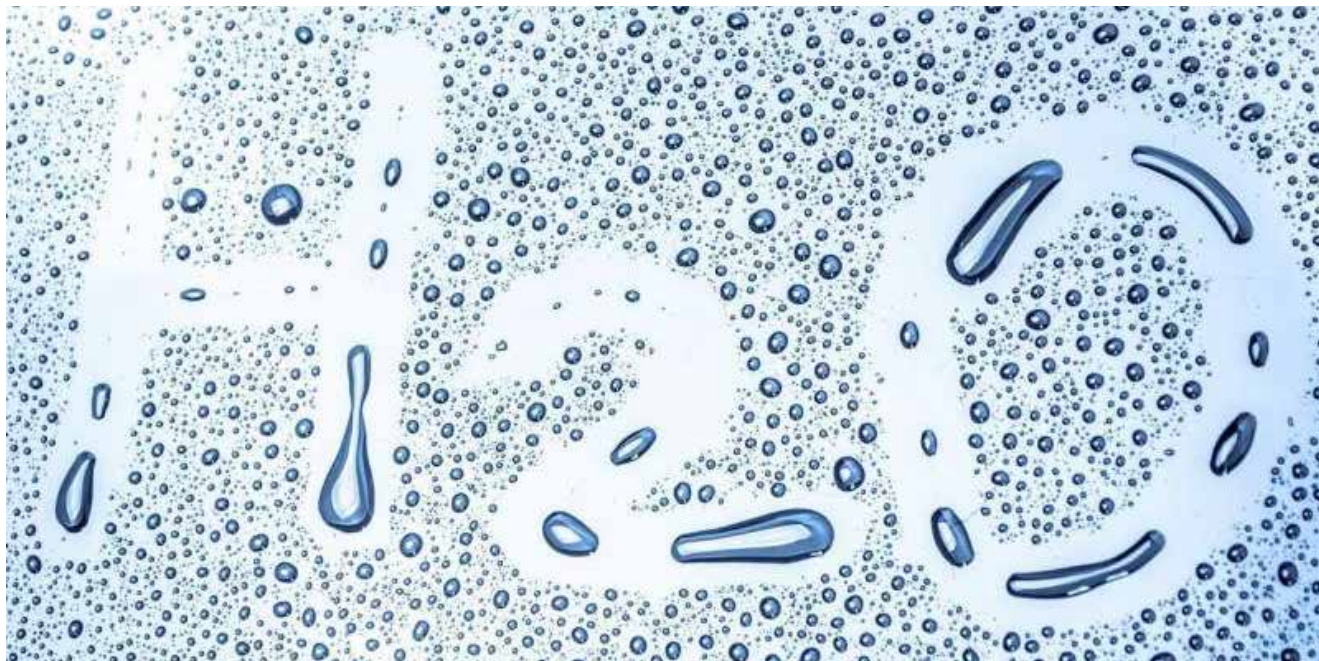
Ερευνητές αποδεικνύουν την ύπαρξη πολλαπλών υγρών καταστάσεων του νερού

Επιμέλεια: Δρ Μαρία Γ. Κούσκουρα

Το νερό είναι ένα ευρέως διαδεδομένο υγρό με πολλές και εξαιρετικά μοναδικές ιδιότητες. Ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνεται σε αλληλαγές της πίεσης και της θερμοκρασία μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικός από άλλα υγρά, και αυτές οι ιδιότητες είναι απαραίτητες για πολλές πρακτικές εφαρμογές και ιδιαίτερα για τη ζωή. Αυτό που προκαλεί αυτές τις ανωμαλίες υπήρξε εδώ και πάρα πολλά χρόνια πηγή επιστημονικής εξερεύνησης. Ωστόσο πρόσφατα, μια διεθνής ομάδα ερευνητών που περιλαμβάνει τον Nicolas Giovambattista, καθηγητή στο CUNY, έχει αποδείξει ότι το νερό μπορεί να υπάρχει σε δύο διαφορετικές υγρές καταστάσεις. Αυτό το εύρημα μπορεί να εξηγήσει πολλές από τις ιδιαίτερες ιδιότητες του νερού. Η έρευνά τους εμφανίζεται σε μια δημοσίευση στο τεύχος 20 του Νοεμβρίου του περιοδικού Science.

Η πιθανότητα ύπαρξης νερού σε δύο διαφορετικές υγρές καταστάσεις προτάθηκε πριν από περίπου 30 χρόνια, με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από προσομοιώσεις με τη βοήθεια υπολογιστών, δήλωσε ο Giovambattista. Αυτή η υπόθεση που έμοιαζε να αντιβαίνει της λογικής, υπήρξε ένα από τα πιο σημαντικά ερωτήματα στη χημεία και τη φυσική του νερού, και ένα αμφιλεγόμενο σενάριο από την αρχή του. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα πειράματα που μπορούν να «αγγίξουν» τις δύο υγρές καταστάσεις του νερού ήταν πολύ δύσκολα λόγω του φαινομενικά αναπόφευκτου σχηματισμού πάγου στις συνθήκες όπου φαίνεται να υπάρχουν τα δύο υγρά.

Η συνήθης «υγρή» κατάσταση του νερού, την οποία όλοι γνωρίζουμε αντιστοιχεί σε υγρό νερό σε κανονική θερμοκρασία (περίπου 25° C). Ωστόσο, η μελέτη έδειξε ότι το νερό



σε χαμηλές θερμοκρασίες (περίπου -63°C) υπάρχει σε δύο διαφορετικές υγρές καταστάσεις, ένα υγρό χαμηλής πυκνότητας σε χαμηλές πιέσεις και ένα υγρό υψηλής πυκνότητας σε υψηλές πιέσεις. Αυτά τα δύο υγρά έχουν εμφανώς διαφορετικές ιδιότητες και διαφέρουν κατά 20% στην πυκνότητά τους. Τα αποτελέσματα υπονοούν ότι σε κατάλληλες συνθήκες, το νερό πρέπει να υπάρχει ως δύο αναμειγμένα υγρά που διαχωρίζονται από μια λεπτή διεπιφάνεια παρόμοια με τη διεπιφάνεια μεταξύ λαδιού και νερού.

Επειδή το νερό είναι μια από τις πιο σημαντικές ουσίες στη γη, ή όπως λέμε ο διαλύτης της ζωής, η συμπεριφορά του στις διεπιφάνειες παίζει κρίσιμο ρόλο σε διάφορους τομείς, όπως η βιοχημεία, το κλίμα, η κρυοσυντήρηση, η κρυοβιολογία, η επιστήμη των υλικών, και σε πολλές βιομηχανικές διεργασίες όπου το νερό δρα ως διαλύτης, προϊόν, αντιδραστήριο ή αποτελεί πρόσμειξη. Συνεπώς, τα ασυνήθιστα αυτά χαρακτηριστικά όπως η συνύπαρξη των δύο υγρών καταστάσεων, μπορεί να επηρεάσει πολλές επιστημονικές και μηχανικές εφαρμογές.

Ωστόσο, παραμένει ανοικτό το ερώτημα του Giovambattista: «Πώς τα δύο υγρά μπορούν να επηρεάσουν τα βιομόρια σε υδατικά περιβάλλοντα;». Αυτό ενθαρρύνει και τις περαιτέρω μελέτες στην αναζήτηση πιθανών εφαρμογών.

Η δομή του τετραέδρου μπορεί να εξηγήσει την μοναδικότητα

Μία άλλη ομάδα ερευνητών στο Ινστιτούτο Βιομηχανικής Επιστήμης στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο προσπάθησε μέσω πειραματικών δεδομένων να διερευνήσει την πιθανότητα ότι το «υπερψυκτικό» νερό υφίσταται μία μετάβαση από μία υγρή φάση σε μία άλλη υγρή φάση, μεταξύ ατάκτως ειρημένων και

τετραεδρικά δομημένων μορφών. Βρήκαν στοιχεία για ένα κρίσιμο σημείο που βασίζεται σε έναν σχηματισμό τετραέδρων, ο οποίος φαίνεται ότι παίζει πολύ μικρό ρόλο στις ανωμαλίες του νερού. Η μελέτη αυτή δείχνει ότι οι ξεχωριστές ιδιότητες του νερού -που είναι απαραίτητες για τη ζωή- πηγάζουν κυρίως από το χαρακτηριστικό της διπλής αυτής κατάστασης.

Το υγρό νερό είναι απαραίτητο για τη ζωή όπως τη γνωρίζουμε, ωστόσο πολλές από τις ιδιότητές του δεν συνάδουν με τον τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρονται τα άλλα υγρά. Μερικές από αυτές τις ανωμαλίες, όπως η μέγιστη πυκνότητα του νερού στους 4°C και η μεγάλη θερμοχωρητικότητα, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς. Η προέλευση αυτών των χαρακτηριστικών έχει προκαλέσει έντονες διαφωνίες στην επιστημονική κοινότητα, ακόμα και από την εποχή του Röntgen. Σήμερα, οι ερευνητές στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο έχουν χρησιμοποιήσει ένα μοντέλο δύο καταστάσεων που υποστηρίζει τη δυναμική συνύπαρξη δύο τύπων μοριακών δομών σε υγρό νερό. Αυτές είναι η γνωστή «άτακτη» δομή κανονικού-υγρού και μια ευνοούμενη τοπικά τετραεδρική δομή. Όπως και με πολλές άλλες μεταβάσεις από φάση σε φάση, μπορεί να υπάρχει ένα κρίσιμο σημείο στο οποίο η συσχέτιση μεταξύ της τετραεδρικής δομής παίρνει μια μορφή «ισχύος-νόμου», γεγονός που σημαίνει ότι δεν θα υπάρχει πλέον καμία «τυπική» κλίμακα μήκους. Χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις υπολογιστών για τα μόρια νερού, μαζί με μια ολοκληρωμένη ανάλυση πειραματικών δομικών, θερμοδυναμικών και δυναμικών δεδομένων (συμπεριλαμβανομένων των ακτίνων Χ, της πυκνότητας, της συμπίεστικότητας και των μετρήσεων ξώδους), οι ερευνητές μπόρεσαν να περιορίσουν σε στενά όρια το πού πρέπει να βρίσκεται το κρίσιμο σημείο, εάν αυτό υπάρχει.

Ο Rui Shi αναφέρει: "Εάν ο σχηματισμός τετραεδρικών δο-

μών σε υγρό νερό συμβαίνει και στις δύο καταστάσεις υπό αυτές τις συνθήκες, τότε είναι δυνατή η μετάβαση φάσης υγρού-υγρού με κρίσιμο σημείο».

Η ερευνητική ομάδα έδειξε ότι αυτό συμβαίνει περίπου σε θερμοκρασία $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ και πίεση περίπου 1.700 atm . Τα πειράματα σε αυτές τις συνθήκες είναι εξαιρετικά δύσκολα: επειδή το νερό είναι πολύ κάτω από σημείο πήξης του, και σχηματίζονται πάρα πολύ εύκολα κρύσταλλοι νερού. Ωστόσο, τα δείγματα μπορούν να παραμείνουν υγρά σε μία μεταστατική κατάσταση «υπερψύξης» σε αυτές τις πολύ υψηλές πιέσεις. «Είχαμε ενδείξεις ότι το κρίσιμο σημείο είναι πραγματικό,

αλλά το αποτέλεσμά του είναι σχεδόν αμελητέο στην πειραματικά προσβάσιμη περιοχή του υγρού νερού, επειδή είναι πολύ μακριά από το κρίσιμο σημείο. Αυτό σημαίνει ότι οι ανωμαλίες στη συμπεριφορά του νερού πηγάζουν από τη χαρακτηριστική αυτή διπλή κατάσταση και όχι από το κρίσιμο σημείο, όπως αναφέρει ο Hajime Tanaka. Οι επιστήμονες αναμένουν ότι αυτή η μελέτη θα οδηγήσει στη σύγκλιση των σημαντικών διαφωνιών για την προέλευση των ανωμαλιών του νερού, και η περαιτέρω πειραματική δουλειά θα οδηγήσει ίσως στην εύρεση ενός δεύτερου κρίσιμου σημείου του νερού.

Πηγές

<https://phys.org/news/2020-10-tetrahedra-uniqueness.html>

<https://phys.org/news/2020-11-multiple-liquid-states.html?fbclid=IwAR1Qjh3Cag2U6dxtrCc-o0CDNjPguTdSlqT9o8p-HrFhi-0w7axKlr3BvPo>

Η προέλευση των διαμαντιών στους μετεωρίτες

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος



Τα διαμάντια είναι σπάνια και πολύτιμα και είναι γνωστό ότι σχηματίζονται από άνθρακα, κάτω από τις ακραίες θερμοκρασίες και πιέσεις που επικρατούν στο μανδύα της Γης κατά τη διάρκεια δισεκατομμυρίων ετών. Βρίσκονται επίσης και σε ορισμένους μετεωρίτες. Το Πανεπιστήμιο της Πάδοβα, το Πανεπιστήμιο Goethe της Φρανκφούρτης και τα Πανεπιστήμια Διαστημικής έρευνας στο Χιούστον, καθώς και άλλοι συνεργάτες, έχουν καταλήξει σε μια πειστική εξήγηση για την παρουσία μικροδιαμαντιών και νανοδιαμαντιών σε μετεωρίτες ουρελιίτη. Η γένεση των διαμαντιών σε αυτούς τους μετεωρίτες ήταν ένα αμφιλεγόμενο θέμα για πολλά χρόνια.

Διαμάντια που έπεσαν στη Γη

Ένας μετεωρίτης χτύπησε τη Γη στο χωριό Nogy Urey στη Δημοκρατία της Μορδοβίας της Ρωσίας το φθινόπωρο του 1886. Οι ουρελιίτες πήραν το όνομά τους από αυτό το χωριό. Το εύρημα ήταν ένας σπάνιος, πετρώδους τύπου, μετεωρίτης με μια ενδιαφέρουσα σύνθεση ορυκτών, που περιέχει σχετικά υψηλή αναλογία άνθρακα. Ένας άλλος γνωστός ουρελιίτης προσγειώθηκε στη Γκόλπαρα στην Ασσάμ της Ινδίας και βρέθηκε το 1868. Το 2008, ο μικροσκοπικός αστεροειδής «2008 TC3» εισήλθε στην ατμόσφαιρα της Γης και εξερράγη πάνω από την έρημο Nubian του Σουδάν, σκορ-

πίζοντας θραύσματα μετεωρίτη, τα οποία ανακτήθηκαν τον Δεκέμβριο του 2008.

Τεχνικά, οι μετεωρίτες ουρελίτη αντιπροσωπεύουν τη δεύτερη μεγαλύτερη ομάδα αχονδριτών, πετρώδεις μετεωρίτες που δεν περιέχουν στρογγυλούς κόκκους που σχηματίζονται από λιωμένα σταγονίδια. Πρόκειται για υπερτραμικά πετρώματα που αποτελούνται κυρίως από ολιβίνη (άνυδρο πυριτικό ορυκτό του Fe και του Mg) και πυροξένιο (πυριτικό ορυκτό που μπορεί να περιέχει διάφορους συνδυασμούς μετάλλων όπως ασβέστιο, σίδηρος, μαγνήσιο και πολλά άλλα μέταλλα μετάπτωσης σε μικρές ποσότητες). Οι μετεωρίτες περιέχουν επίσης άνθρακα, σίδηρο και σουλφίδια. Η ομάδα εξηγεί ότι τα ορυκτά του μετεωρίτη έχουν προέλθει από εκρηξιγενείς διεργασίες σε θερμοκρασίες έως 1.200-1.300 °C

Οι ερευνητές εξέτασαν θραύσματα τριών ουρελίτων που είναι γνωστό ότι περιέχουν διαμάντια - δύο από τον ουρελίτη της Almahata Sitta και ένα από τον κύριο ουρελίτη NWA 7983. Η λεπτομερής εξέταση της ομάδας με χρήση τεχνικών περιθλασης ακτίνων Χ, φασματοσκοπίας Raman και ηλεκτρονικής μικροσκοπίας αποκάλυψε αυτό που αναφέρεται ως «μια στενή σχέση μεγάλων μονοκρυσταλλικών διαμαντιών (έως τουλάχιστον 0,1 mm, ο μεγαλύτερος μονοκρυσταλλικός εξωγήινος διαμαντιού που έχει αναφερθεί μέχρι τώρα), νανοδιαμάντια, σωματίδια νανογραφίτη, καθώς και νανοσκοπικοί κόκκοι μεταλλικού σιδήρου, κοερίτη, τριολίτη και πιθανόν σρεβρισίτη «στο NWA 7983.

Προϊόν κρούσης και όχι αργής ανάπτυξης

Το κύριο συμπέρασμα αυτής της μελέτης αφορά στην προέλευση των ίδιων των μετεωριτών και πώς αυτό συνάδει με τις θεωρίες μας για το πώς σχηματίστηκε το ίδιο το πηλι-

ακό σύστημα. «Η συνύπαρξη μεγάλων μονοκρυσταλλικών διαμαντιών και νανοδιαμαντιών σε έναν ιδιαίτερα “συγκρουσμένο” ουρελίτη μπορεί να εξηγηθεί από τη καταλυτική μετατροπή γραφίτη κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος κρούσης», εξηγεί η ομάδα. Αυτό θα είχε χαρακτηριστεί από υψηλές πιέσεις, πιθανώς μεγαλύτερες από 15 GPa, για αρκετά δευτερόλεπτα. Τα βαθύτερα διαμάντια που σχηματίζονται στον μανδύα της Γης έχουν δημιουργηθεί από πιέσεις πάνω από 20 GPa που ασκούνται για αιώνες και όχι μόνο για λίγα δευτερόλεπτα.

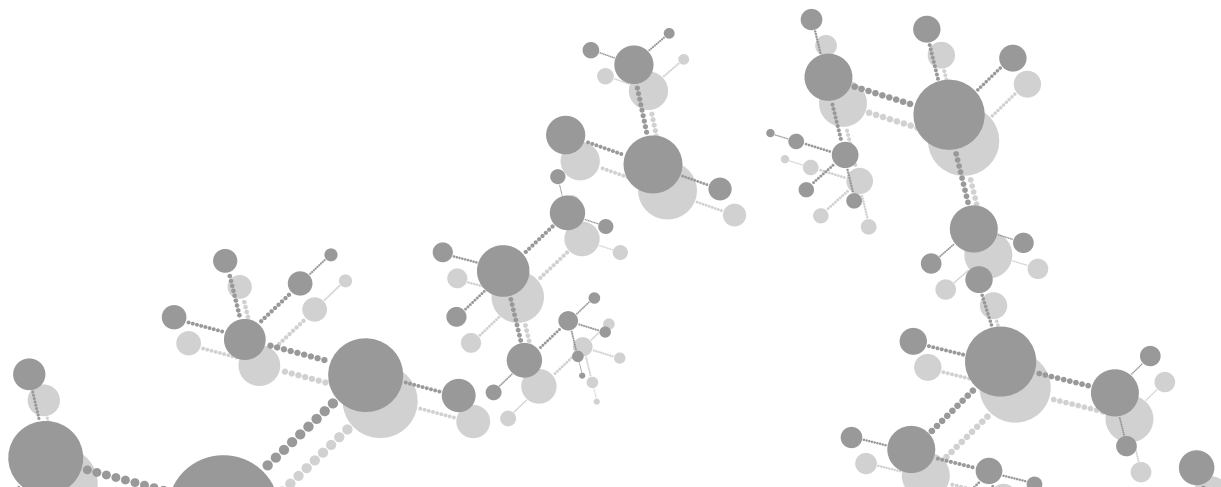
Η ομάδα προσθέτει ότι ο σχηματισμός διαμαντιών θα μπορούσε να ενισχυθεί από την καταλυτική επίδραση μιας μεταλλικής φάσης σιδήρου που περιέχει σίδηρο και νικέλιο, παρουσία άνθρακα, κατά τη διάρκεια της κρούσης. Βασικά, είναι βίαιο γεγονός που δημιούργησε τα διαμάντια. «Δεν βρήκαμε στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι ο σχηματισμός διαμαντιών μεγέθους μικρομέτρου ή των σχετικών φάσεων σιδήρου-θείου-φωσφόρου στους ουρελίτες απαιτούν υψηλές στατικές πιέσεις και μεγάλους χρόνους ανάπτυξης», εξηγεί η ομάδα. «Αυτό καθιστά απίθανο οποιοδήποτε από τα διαμάντια που βρέθηκαν στους ουρελίτες να σχηματίστηκαν σε μεγαλύτερα πλανητικά σώματα όπως ο Άρης ή ο Ερμής», προσθέτουν.

«Το επόμενο βήμα είναι να κατανοήσουμε αν αυτό που βλέπουμε στους ουρελιτικούς μετεωρίτες είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό όλων των μετεωριτών που φέρουν άνθρακα, οι οποίοι έχουν υποστεί ένα αντίστοιχο βίαιο συμβάν κρούσης», δήλωσε ο Nestola. Αυτό μπορεί να αποκαλύψει την προέλευση των διαμαντιών που πέφτουν στη γη.

Πηγές

[1] Impact shock origin of diamonds in ureilite meteorites, Fabrizio Nestola, Cyrena A. Goodrich, Marta Morana, Anna Barbaro, Ryan S. Jakubek, Oliver Christ, Frank E. Brenker, M. Chiara Domeneghetti, M. Chiara Dalconi, Matteo Alvaro, Anna M. Fioretti, Konstantin D. Litasov, Marc D. Fries, Matteo Leoni, Nicola P. M. Casati, Peter Jenniskens, Muawia H. Shaddad, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2020.doi.org/10.1073/pnas.1919067117

[2] www.chemistryviews.org/details/ezone/11268504/The_Origin_of_Diamonds_in_Meteorites.html?elq_mid=47697&elq_cid=8179883&utm_campaign=30141&utm_source=eloquaEmail&utm_medium=email&utm_content=20201006_ChemistryViews_Monthly.html



Χημικοί ανακαλύπτουν τη δομή μίας πρωτεΐνης κλειδί στον κορωνοϊό

Η πρωτεΐνη που λειτουργεί ως διάυλος ιόντων, μπορεί να είναι ένας στόχος για νέα φάρμακα έναντι του ιού SARS-CoV-2

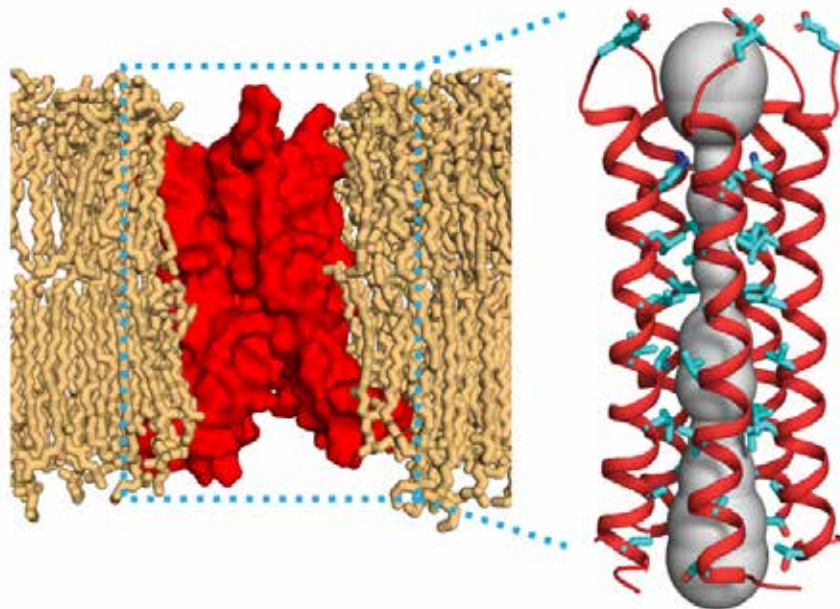
Μετάφραση και επιμέλεια: **Μαρία Γ. Κούσκουρα**, Χημικός, MSc, PhD

Χημικοί στο MIT έχουν προσδιορίσει τη μοριακή δομή μιας πρωτεΐνης που βρίσκεται στον ιό SARS-CoV-2. Αυτή η πρωτεΐνη, που ονομάζεται πρωτεΐνη φακέλου E, σχηματίζει ένα διάυλο εκλεκτικό σε κατιόντα και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ικανότητα του ιού να αναπαράγεται και να διεγείρει την απόκριση φλεγμονής στο κύτταρο ξενιστή. Εάν οι ερευνητές θα μπορούσαν να αναπτύξουν τρόπους για να μπλοκάρουν αυτόν τον διάυλο, ενδέχεται να είναι σε θέση να μειώσουν την παθογένεια του ιού και να επηρεάσουν την αναπαραγωγή του, αναφέρει η Mei Hong, καθηγήτρια χημείας του MIT. Σε αυτήν τη μελέτη, οι ερευνητές μελέτησαν τις θέσεις δέσμευσης δύο φαρμάκων που μπλοκάρουν τον διάυλο, αλλά αυτά οι ουσίες δεσμεύονται ασθενώς, και δεν θα ήταν αποτελεσματικοί αναστολείς της πρωτεΐνης E.

Η Hong (κύρια ερευνήτρια) υποστηρίζει ότι τα ευρήματα θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα για χημικούς στον σχεδιασμό εναλλακτικών μικρών μορίων που στοχεύουν αυτόν τον διάυλο με υψηλή συγγένεια. Το άρθρο της μελέτης τους δημοσιεύτηκε στο *Nature Structural and Molecular Biology*, με συγγραφέα τον μεταπτυχιακό φοιτητή του MIT Venkata Mandala, ενώ άλλοι συμμετέχοντες είναι οι Alexander Shcherbakov και Aurelio Dregni, και ο καθηγητής φαρμακευτικής χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών Αντώνιος Κολλοκούρης.

Προκλήσεις που σχετίζονται με τη δομή

Το αντικείμενο του εργαστηρίου της Hong είναι η μελέτη των δομών των πρωτεϊνών που είναι ενσωματωμένες σε κυτταρικές μεμβράνες, οι οποίες συχνά είναι δύσκολο να



Η χρήση του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού, από χημικούς του MIT, οδήγησε στη διευκρίνιση της μοριακής δομής της πρωτεΐνης που βρίσκεται στον ιό SARS-CoV-2. Απεικόνιση της δέσμης πέντε ελίκων της πρωτεΐνης E δομής φακέλου.

αναλυθούν λόγω της ασυνχειών της μεμβράνης των λιπιδίων. Η χρήση της φασματοσκοπίας πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR), είχε προηγουμένως οδηγήσει στο να αναπτύξει αρκετές τεχνικές που της επιτρέπουν να λαμβάνει ακριβείς δομικές πληροφορίες σε ατομικό επίπεδο που σχετίζονται με πρωτεΐνες που είναι ενσωματωμένες σε μεμβράνες.

Όταν στη αρχή του 2020 ξέσπασε ο SARS-CoV-2, η Χονγκ και οι φοιτητές της αποφάσισαν να επικεντρώσουν τις προσπάθειές τους σε μία από τις πρωτότυπες πρωτεΐνες κορωνοϊού. Η μελέτη της έδωσε έμφαση στην πρωτεΐνη E, κυρίως γιατί είναι παρόμοια με μια πρωτεΐνη γρίπης που ονομάζεται δίαυλος πρωτονίων M2, την οποία έχει ήδη μελετήσει. Και οι δύο ιικές πρωτεΐνες αποτελούνται από δέσμες αρκετών πρωτεϊνών με μορφή έλικας.

Χαρακτηριστικά αναφέρει: «Προσδιορίσαμε τη δομή της πρωτεΐνης της γρίπης B M2 μετά από περίπου 1,5 χρόνο σκληρής δουλειάς. Αυτή η προσπάθεια μας δίδαξε πώς να κλωνοποιούμε, να εκφράζουμε και να καθαρίζουμε μια μεμβρανική πρωτεΐνη ιού από το μηδέν, και ποιες πειραματικές στρατηγικές NMR πρέπει να λάβουμε για να λύσουμε τη δομή μιας ομο-ολιγομερούς ελικοειδούς δέσμης. Αυτή η εμπειρία αποδείχθηκε πως ήταν η τέλεια «προϋπηρεσία» και εκπαίδευση για τη μελέτη της πρωτεΐνης E του SARS-CoV-2.

Οι ερευνητές κατάφεραν να κλωνοποιήσουν και να καθαρίσουν την πρωτεΐνη E σε δύομισι μήνες. Για τον προσδιορισμό της δομής της, οι ερευνητές την ενσωμάτωσαν σε μια λιπιδική διπλοστιβάδα, παρόμοια με μια κυτταρική μεμβράνη, και στη συνέχεια την ανέλυσαν με NMR, που χρησιμοποιεί τις μαγνητικές ιδιότητες των ατομικών πυρήνων για να αποκαλύψει τις δομές των μορίων που περιέχουν αυτούς τους πυρήνες. Μετρήθηκαν φάσματα NMR για δύο μήνες ασταμάτητα, στο όργανο NMR υψηλότερου πεδίου που διαθέτει το MIT, ένα φασματόμετρο των 900 MHz, καθώς και σε φασματόμετρα 800 και 600 MHz.

Η Χονγκ και οι συνεργάτες της διαπίστωσαν ότι το μέρος της πρωτεΐνης E που είναι ενσωματωμένο στη λιπιδική διπλοστιβάδα, γνωστή ως διαμεμβρανική περιοχή, συγκεντρώνεται σε μια δέσμη από πέντε έλικες. Οι έλικες παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ακίνητες σε αυτό το πακέτο, δημιουργώντας έναν στενό δίαυλο που είναι πολύ πιο περιορισμένος από τον δίαυλο της γρίπης M2.

Είναι ενδιαφέρον ότι η πρωτεΐνη E του SARS-CoV-2 δεν μοιάζει με τις πρωτεΐνες δίαυλου ιόντων των ιών της γρίπης και του HIV-1. Στους ιούς της γρίπης, η ισοδύναμη πρωτεΐνη M2 είναι πολύ πιο ευκίνητη, ενώ στον HIV-1, η ισοδύναμη πρωτεΐνη Vpu έχει πολύ μικρότερη διαμεμβρανική έλικα και ευρύτερο πόρο. Ο τρόπος με τον οποίο αυτά τα διακριτά δομικά χαρακτηριστικά της πρωτεΐνης E

επηρεάζουν τις λειτουργίες της στον κύκλο ζωής του ιού SARS-CoV-2 είναι ένα από τα θέματα που θα μελετήσει η Χονγκ και οι συνεργάτες της στο μέλλον.

Οι ερευνητές εντόπισαν επίσης αρκετά αμινοξέα στο ένα άκρο αυτού του διαύλου που μπορεί να προσελκύσουν θετικά φορτισμένα ιόντα όπως το ασβέστιο. Πιστεύουν ότι η δομή που αναφέρουν σε αυτή τη μελέτη αποτελεί μία «κλειστή» κατάσταση του διαύλου, και ελπίζουν να καθορίσουν μια δομή της «ανοιχτής» κατάστασης, η οποία θα πρέπει να ρίξει φως στο πώς ανοίγει και κλείνει ο δίαυλος.

«Η μελέτη αυτή αντιπροσωπεύει ένα σαφές βήμα προς τα εμπρός, περιγράφοντας την πρώτη υψηλής ευκρίνειας δομή μιας περιοχής του διαύλου που σχηματίζεται από οποιοδήποτε μέλος της οικογένειας των πρωτεϊνών τύπου φακέλου κορωνοϊού και ανοίγει τον δρόμο του ορθολογικού σχεδιασμού ενώσεων για τον αποκλεισμό της δραστηριότητας αυτού του τύπου πρωτεϊνών», αναφέρει ο Jaume Torres, αναπληρωτής καθηγητής βιολογικών επιστημών στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Nanyang της Σιγκαπούρης, ο οποίος μάλιστα δεν αποτελεί μέλος της ερευνητικής ομάδας.

Θεμελιώδης έρευνα

Σε μελέτες αναφέρεται ότι δύο φάρμακα - η αμανταδίνη, που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της γρίπης, και η εξαμεθυλενο-αμιλοριδία, που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της υψηλής αρτηριακής πίεσης - μπορούν να μπλοκάρουν την είσοδο του διαύλου της πρωτεΐνης E. Ωστόσο, αυτά τα φάρμακα συνδέονται μόνο ασθενώς με την πρωτεΐνη E. Αν μπορούσαν να αναπτυχθούν ισχυρότεροι αναστολείς, θα μπορούσαν να είναι πιθανοί υποψήφιοι για τη θεραπεία της νόσου Covid-19, αναφέρει η Hong. Η μελέτη δείχνει ότι η βασική επιστημονική έρευνα μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην επίλυση ιατρικών προβλημάτων.

«Ακόμα και όταν τελειώσει η πανδημία, είναι σημαντικό η κοινωνία μας να αναγνωρίζει και να θυμάται ότι η θεμελιώδης επιστημονική έρευνα για τις πρωτεΐνες του ιού ή τις βακτηριακές πρωτεΐνες πρέπει να συνεχιστεί με την ίδια σπουδή, ώστε να μπορούμε να προλάβουμε τις πανδημίες» τονίζει η Χονγκ, και συμπληρώνει ότι: «Το κόστος σε ανθρώπινες ζωές αλλά και το οικονομικό κόστος για να μην το κάνουμε είναι πολύ υψηλό.»

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας και το MIT School of Science Sloan Fund.

Πηγή

<https://news.mit.edu/2020/chemists-discover-structure-key-coronavirus-protein-1112>

Επικαλυπτικά υλικά για την προστασία μεταλλικών δοχείων συσκευασίας τροφίμων από τη διάβρωση

Δρ. Κωνσταντίνα Μ. Κολώνια, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή Επιστημών Τροφίμων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Δρ. Σταματίνα Θεοχάρη, Τμήμα Γραφιστικής και Οπτικής Επικοινωνίας, Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
e-mails: kkolonia@uniwa.gr, stheochari@uniwa.gr

Τα μεταλλικά δοχεία συσκευασίας τροφίμων επικαλύπτονται με κατάλληλα υλικά (λάκες ή βερνίκια) τόσο για την προστασία τους και την ασφάλεια των τροφίμων, όσο και για την αισθητική τους αναβάθμιση. Τα υλικά αυτά περιλαμβάνουν εποξειδικές ρητίνες, βινυλικά επικαλυπτικά (βινυλοχλωρίδιο και οξικό βινυλεστέρα), πολυεστερικές και φαινολικές ρητίνες, ελαιόρητίνες, αμινορητίνες, και ολιγομερή ανυδριτών.

Εισαγωγή

Καθώς τα συσκευασμένα τρόφιμα αποτελούν βασικό μέρος της διατροφής του ανθρώπου, η μεταλλική συσκευασία παίζει έναν σημαντικό ρόλο, καθώς κάνει δυνατή τη συντήρηση των τροφίμων σε συνθήκες ελλειπούς ή περιορισμένης ψύξης.

Η χρήση της μεταλλικής συσκευασίας τροφίμων διαδόθηκε ευρέως μετά την ανάπτυξη της κονσερβοποιίας (19^{ος} αιώνας) λόγω των σημαντικών πλεονεκτημάτων που διαθέτει, όπως: α) μηχανική αντοχή που διευκολύνει τη διακίνηση, β) αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, γ) ευκολία μορφοποίησης, δ) σχετικά χαμηλή τοξικότητα, ε) αδιαπερατότητα από αέρια, υγρασία και φως, στ) δυνατότητα ερμητικού κλεισίματος, ζ) καλή εμφάνιση λόγω της δυνατότητας επικάλυψης της επιφάνειάς τους με βερνίκια καθώς και διακόσμησης.^{1,2}

Τα πιο κοινά υλικά που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία τροφίμων είναι το αλουμίνιο, ο επιχρωμιωμένος χάλυβας, (Electrolytic Chrome-Coated Steel-ECCS), γνωστός και ως χάλυβας ελεύθερος από κασσίτερο (Tin-Free Steel-TFS) και ο επικασσιτερωμένος χάλυβας ή λευκοσίδηρος (ETP).³

Τα μεταλλικά δοχεία συσκευασίας, συνήθως επικαλύπτονται εσωτερικά ή εξωτερικά με κατάλληλες επιστρώσεις και επικαλυπτικά υλικά (λάκες ή βερνίκια). Η επιστροφή της εσωτερικής επιφάνειας, η οποία βρίσκεται σε επαφή με το τρόφιμο έχει ως σκοπό την προστασία του περιεχόμενου τροφίμου από πιθανή διάβρωση του μετάλλου. Η εξωτερική επιστροφή α) συντελεί στην προστασία του μετάλλου από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως είναι η ατμοσφαιρική διάβρωση, β) εξασφαλίζει την αισθητική αναβάθμιση της επιφάνειας και την ποιότητα εκτύπωσης της ετικέτας, η οποία παρέχει τις

απαραίτητες πληροφορίες για τη σύσταση και την ασφαλή χρήση του προϊόντος.

Υλικά επιστρώσεων

Τα επικαλυπτικά υλικά εφαρμόζονται στην επιφάνεια του μετάλλου σε υγρή μορφή και μετασχηματίζονται σε ξηρό υμένιο (film). Τα κυριότερα συστατικά τους είναι:

- Ρητίνες
- Μέσα δικτύωσης
- Πρόσθετα
- Διαλύτες

Τα τρία πρώτα συστατικά ενσωματώνονται κι εφαρμόζονται ως ένα προϊόν, που τελικά σχηματίζει ένα πολύ λεπτό στρώμα ξηρού υμένιο με πάχος 1-10 μm. Εάν έχει χρησιμοποιηθεί διαλύτης, αυτός εξατμίζεται μετά την εφαρμογή της επικάλυψης. Ο σχηματιζόμενος υμένιος, που βρίσκεται σε επαφή με το τρόφιμο, πρέπει να είναι συμβατό με αυτό και να πληροί τους κανονισμούς και τη νομοθεσία.

Τα περισσότερα επικαλυπτικά υλικά αποκτούν τις τελικές τους ιδιότητες κατά την πραγματοποίηση των απαιτούμενων χημικών αντιδράσεων. Συνήθως η ρητίνη αντιδρά με ένα ή περισσότερα μέσα δικτύωσης (ή άλλες ρητίνες), συνδέοντας με τον τρόπο αυτό μεμονωμένα μόρια ρητίνης μεταξύ τους με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ενός τρισδιάστατου διασταυρούμενου δικτύου. Το είδος του δικτύου και η πυκνότητα των διασταυρώσεων, σε συνδυασμό με τα διαφορετικά είδη των ρητινών, προσδίδουν στον τελικό υμένιο σημαντικές ιδιότητες, όπως είναι η αντίσταση στη διάβρωση - φθορά και η ευκαμψία. Ακόμη και στα επικαλυπτικά υλικά τα οποία περιέχουν ως επί το πλείστον ρητίνες, όπως είναι τα επικαλυπτικά υλικά με βάση το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), προστίθεται συνήθως μια μικρή ποσότητα ενός μέσου δικτύωσης/ρητίνης για τη βελτίωση της ποιότητας του επικαλυπτικού.^{4,5,6,7}

Διαφορετικά μέταλλα απαιτούν και διαφορετικά επικαλυπτικά συστήματα. Για παράδειγμα, τα κουτιά των αναψυκτικών που κατασκευάζονται από επικασσιτερωμένο χάλυβα (ETP)

έχουν συνήθως διαφορετικό επικαλυπτικό σε σχέση με το αλουμίνιο. Οι χαλύβδινοι περιέκτες φαγητών ελεύθεροι από κασσίτερο (TFS) χρειάζονται εσωτερική και εξωτερική επίστρωση για την προστασία τους, σε αντίθεση με τους ETP.

Από την αρχή της εφαρμογής τους, όλα σχεδόν τα επικαλυπτικά των λευκοσιδηρών δοχείων βασίζονταν στη χρήση διαλυτή σε ποσοστό μεγαλύτερο από 80% στην υγρή φάση. Τα τελευταία χρόνια, τα περισσότερα από αυτά έχουν αντικατασταθεί από υλικά υδατικής βάσης, τα οποία περιέχουν 10-15% διαλυτή και για τον λόγο αυτό θεωρούνται πιο φιλικά προς το περιβάλλον. Ωστόσο, πολλά από τα επικαλυπτικά υλικά που εφαρμόζονται σήμερα, διαρκώς εξελίσσονται και είτε αντικαθίστανται από πιο σύγχρονα είτε τροποποιούνται κατάλληλα, ώστε να αποκτήσουν βελτιωμένα χαρακτηριστικά.

Εφαρμογή και σταθεροποίηση της επίστρωσης

Οι μέθοδοι εσωτερικής επίστρωσης που εφαρμόζονται στη μεταλλική συσκευασία βασίζονται κυρίως στη χρήση εκτυπωτικού κυλίνδρου και στην τεχνική του ψεκασμού. Επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις τα επικαλυπτικά εφαρμόζονται πριν την τελική μορφοποίηση και κατασκευή του περιέκτη, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά έναντι των μηχανικών παραμορφώσεων. Σε άλλες περιπτώσεις εφαρμόζονται μετά την κατασκευή του δοχείου, αλλά σχεδόν πάντα απαιτείται περαιτέρω παραμόρφωση για την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Συχνά εφαρμόζονται πολλαπλές διαφορετικές επιστρώσεις ή πολλαπλά στρώματα από τον ίδιο τύπο επικαλυπτικού.

Η επεξεργασία μετά την εφαρμογή της επίστρωσης ποικίλει ανάλογα με την περίπτωση και μάλιστα, επειδή οι εσωτερικές λάκες έχουν κυρίως σκοπό την προστασία, απαιτούν πιο χρονοβόρες διαδικασίες από εκείνες που εφαρμόζονται για τις εξωτερικές επιφάνειες. Επίσης, υπάρχει, συνήθως, μια ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία σταθεροποιείται το επικαλυπτικό. Έτσι, για παράδειγμα, τα μεταλλικά φύλλα που προορίζονται για μεταλλικούς περιέκτες θερμαίνονται στους 195-205°C για χρόνο 10-12 min, ενώ το μέταλλο που βρίσκεται σε μορφή ρολού χρειάζεται θέρμανση στους 230-270°C για 10-20 s.

Η ποσότητα του επικαλυπτικού που εφαρμόζεται στη μεταλλική συσκευασία εκφράζεται ως μάζα ανά μονάδα επιφάνειας (π.χ. g/m²) ή μάζα ανά περιέκτη (π.χ. mg/περιέκτη). Η μάζα αυτή αναφέρεται στην ποσότητα του υγρού ή του ξηρού επικαλυπτικού που παραμένει πάνω στο μέταλλο μετά το τέλος

της επεξεργασίας. Η μάζα ανά μονάδα επιφάνειας συνήθως χρησιμοποιείται για φύλλα μετάλλου στη συσκευασία τροφίμου (με εύρος 5-15g/m²), ενώ η μάζα ανά περιέκτη χρησιμοποιείται σε δοχεία ποτών με εύρος 110-180 mg/33 cl περιέκτη, και μάλιστα διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του μετάλλου (αλουμίνιο ή επικασσιτερωμένος χάλυβας) και το είδος του ποτού (π.χ. μπίρα ή αναψυκτικό).

Χημεία των επικαλύψεων

Ο αριθμός των χημικών ουσιών, που είναι διαθέσιμες για την παραγωγή επικαλυπτικών σε μεταλλικές συσκευασίες και είναι κατάλληλες για επαφή με τα τρόφιμα, είναι περιορισμένος. Κατά συνέπεια και ο αριθμός των ρητινών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επικαλυπτικά σε μεταλλικές συσκευασίες είναι περιορισμένος. Γενικά, οι διάφοροι τύποι ρητινών, που μπορούν να έρθουν σε επαφή με τα τρόφιμα (Πίνακας 1), αποτελούνται από μονομερή και καταλύτες, που πρέπει να είναι εγκεκριμένα από τις αρμόδιες αρχές.^{8,9}

Εποξειδικές ρητίνες

Οι εποξειδικές ρητίνες είναι ενώσεις χαμηλής σχετικής μοριακής μάζας, οι οποίες περιέχουν δύο ή περισσότερες α- ή 1,2-εποξυ-ομάδες. Οι ενώσεις αυτές είναι ικανές να αντιδράσουν περαιτέρω και να μετατραπούν σε δικτυωμένα πολυμερή υψηλής σχετικής μοριακής μάζας, μέσω μιας διεργασίας που ονομάζεται σκλήρυνση ή ωρίμανση (curing). Κατά τη διεργασία αυτή απαιτείται η χρήση μιας χαρακτηριστικής ένωσης, του σκληρυντή. Οι τελικές ιδιότητες των εποξειδικών ρητινών εξαρτώνται τόσο από τη ρητίνη όσο και από τις ιδιότητες του σκληρυντή.

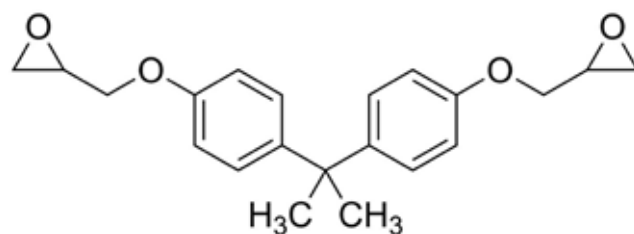
Η παρασκευή των εποξειδικών ρητινών πραγματοποιείται με αντίδραση ενώσεων που περιέχουν ενεργό υδρογόνο, όπως φαινόλες, αμίνες, οξέα και ανυδρίτες, με επιχλωρυδρίνη, σε δύο στάδια. Η συνθεστέρα χρησιμοποιούμενη φαινόλη μέχρι πρόσφατα ήταν η δισφαινόλη A [(2,2-δι(4-υδροξυ-φαινοξυ)προπάνιο)].

Κατά το πρώτο στάδιο πραγματοποιείται η αντίδραση της επιχλωρυδρίνης με τη δισφαινόλη A παρουσία NaOH, οπότε παράγεται είτε ολιγομερές διεποξείδιο (Σχήμα 1) ή διγλυκυδυλο-αιθέρας της δισφαινόλης A (DGEBA) που εξαρτάται από την γραμμομοριακή αναλογία της επιχλωρυδρίνης προς τη δισφαινόλη A (Σχήμα 2).

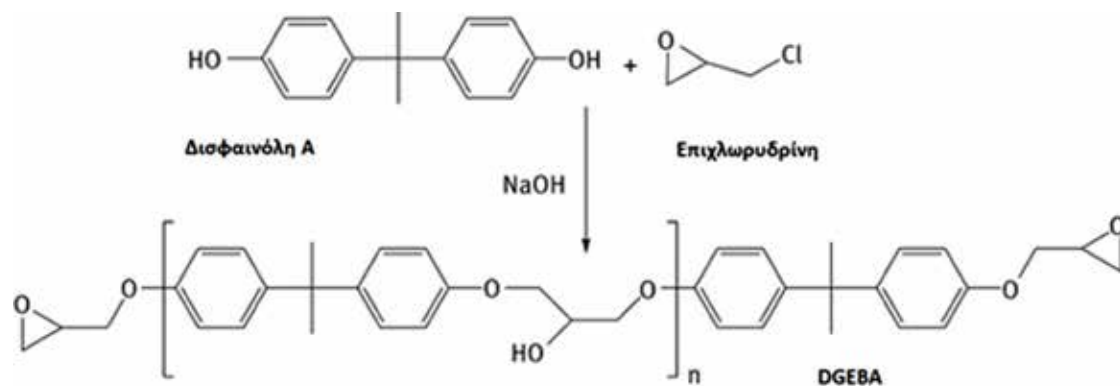
Πίνακας 1: Τύποι και ιδιότητες ρητινών που χρησιμοποιούνται για εσωτερική επικάλυψη δοχείων

Ρητίνες	Χημική Σύσταση	Ευκαμψία	Αντοχή στη θελούχο κηλίδωση	Ανθεκτικότητα συσκευασίας	Χρήσεις
Εποξυ-φαινολικές	Υψηλού M _r εποξειδικές ρητίνες διασταύρωσης πλέγματος με φαινολικές ρητίνες (ρεζόλες)	Μικρή	Μικρή	Πολύ καλή	Λάκες σε χρυσή απόχρωση για δοχεία τριών τεμαχίων, αβαθή δοχεία Ψάρι, κρέας, σούπες, λαχανικά, μπίρα και ποτά

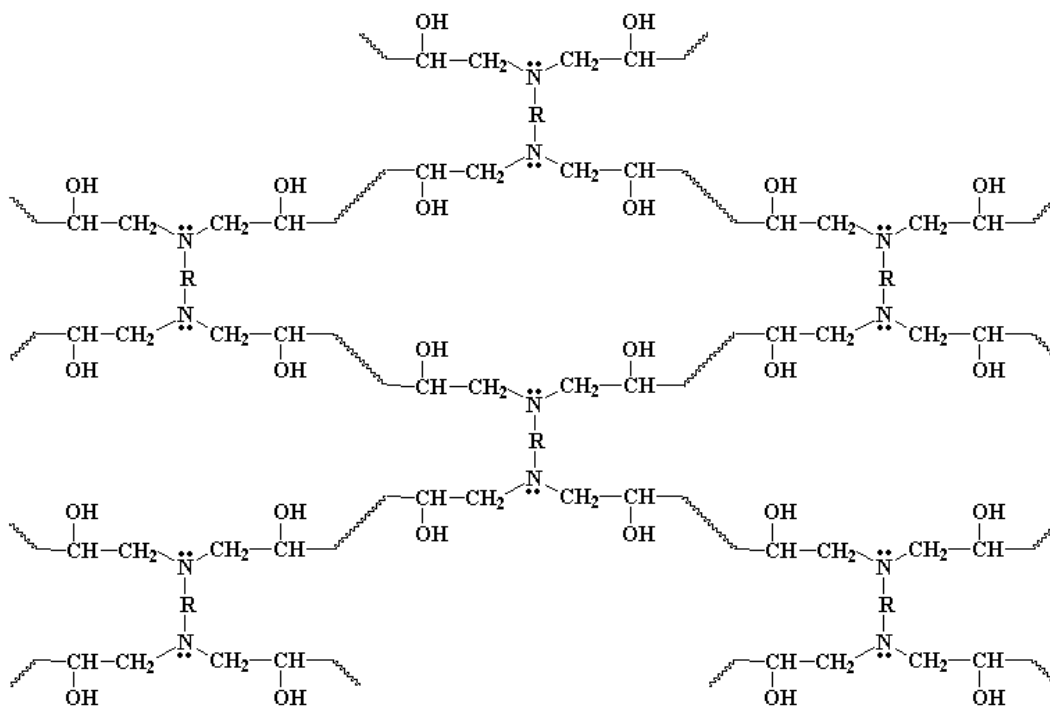
Ρητίνες	Χημική Σύσταση	Ευκαμψία	Αντοχή στη θειούχο κηλίδωση	Ανθεκτικότητα συσκευασίας	Χρήσεις
Οργανοπύκτωμα		Πολύ καλή	-	Πολύ καλή	Αβαθή δοχεία Εύκολο άνοιγμα δοχείων Συχνά χρησιμοποιούνται πάνω από εποξυ-φαινολικές βάσεις επικαλυπτικών Τελική επίστρωση σε δοχεία μπίρας, ποτών και πώματα μπουκαλιών
Εποξειδικοί ανυδρίτες	Ρητίνες υψηλού M_r διασταύρωσης πλέγματος με ανυδριτικούς σκληρυντές	Καλή	Καλή	Πολύ καλή	Εσωτερική πλευκή επίστρωση για δοχεία τριών τεμαχίων Λαχανικά
Εποξυ-αμινο	Ρητίνες υψηλού M_r διασταύρωσης πλέγματος με αμινο-ρητίνες. Επίσης εποξυ-ακρυλικά, με βάση το νερό, σπρέυ για τεχνικές B&B Drawn and wall-ironed (DWI).	Καλή	Καλή	Περιορισμένη	Λάκα για κουτιά μπίρας και αναψυκτικών Επικαλύψεις πλάγιων ραφών
Πολυεστερικές	Πολυεστερικές ρητίνες διασταύρωσης πλέγματος με αμινο- ή φαινολικές ρητίνες. Μπορεί να περιέχουν ρητίνες χαμηλότερου M_r	Πολύ καλή	Καλή	Εξαρτάται από τη συσκευασία	Μπορεί να μην είναι κατάλληλες για πολύ όξινα και διαβρωτικά τρόφιμα
Φαινολικές	Φαινολικές ρητίνες (αυτοδικτυούμενες)	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Εξαιρετική-ειδικά σε διαβρωτικά τρόφιμα	Βαρέλια και κάδοι, όπου δεν απαιτείται ιδιαίτερη ευκαμψία
Ελαιορητίνες	Φυσικά έλαια	Μικρή	Μικρή	Εξαρτάται από τη συσκευασία	Γενική χρήση, σχετικά χαμηλό κόστος



Σχήμα 1: Ολιγομερές διεποξειδίου



Σχήμα 2: Παραγωγή διγλυκιδυλο-αιθέρα της δισφαινόλης Α (DGEBA)



Σχήμα 3: Πλήρως δικτυωμένη εποξειδική ρητίνη

Κατά το δεύτερο στάδιο ακολουθεί η σκλήρυνση του εποξειδίου μέσω μιας αντίδρασης πολυμερισμού κατά την οποία δημιουργούνται σταυροδεσμοί μεταξύ της εποξειδικής ρητίνης και του σκληρυντή. Οι σκληρυντές μπορεί να είναι αλκαλικοί, ανυδρίτες ή καταλύτες ή αμίνες, οι οποίες βρίσκουν τη μεγαλύτερη εφαρμογή (Σχήμα 3).

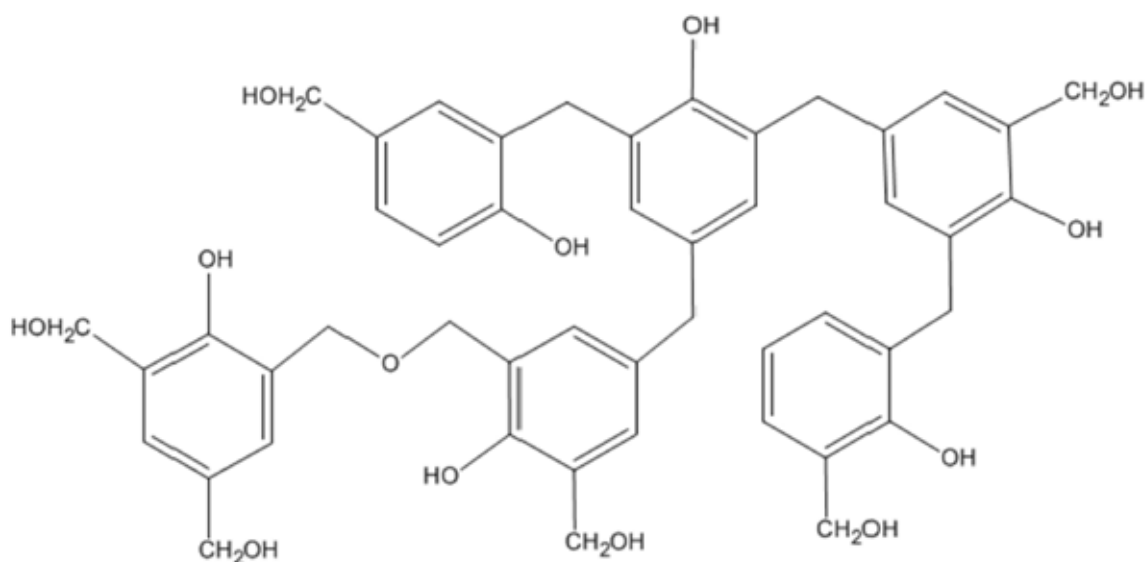
Οι εποξειδικές ρητίνες, με αρωματικές αμίνες ή ενίοτε ανυδρίτες ως σκληρυντές, εφαρμόζονται ευρέως στη συσκευασία τροφίμων. Οι εξαιρετικές τους ιδιότητες, όπως η αντίστασή τους στη διάβρωση, σε διαλύτες και χημικά, η σκληρότητά τους, καθώς επίσης και η ικανότητά τους να προσφύονται εξαιρετικά σε μεταλλικά υποστρώματα, τις καθιστούν πολύ αποτελεσματικά αντιδιαβρωτικά επικαλυπτικά για μεταλλικά κουτιά και περιέκτες διαβρωτικών και όξινων τροφίμων, όπως οι ντομάτες.^{10,11,12,13}

Βινυλικά επικαλυπτικά

Τα βινυλικά επικαλυπτικά συντίθενται χρησιμοποιώντας ως μονομερή το βινυλοχλωρίδιο και οξικό βινυλεστέρα. Είναι σκληρά υλικά και προστατεύουν το μεταλλικό υπόστρωμα από την υγρασία. Διαθέτουν επίσης εξαιρετική ευκαμψία και εφαρμόζονται συνήθως ως δεύτερη στιβάδα επίστρωσης («top coat») επειδή δεν κάνουν καλή πρόσφυση όταν εφαρμοστούν απευθείας πάνω στο μέταλλο. Για τη βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων τους απαιτείται η προσθήκη σταθεροποιητών και πλαστικοποιητών ενώ συχνά συνδυάζονται με άλλες ρητίνες. Είναι σταθερά σε όξινες και αλκαλικές συνθήκες αλλά δεν εμφανίζουν μεγάλη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες. Οι

συγκεκριμένες ιδιότητες καθιστούν τα βινυλικά επικαλυπτικά κατάλληλα για δοχεία τα οποία χρειάζονται άθραυστους υμένες και δεν αποστειρώνονται μετά το γέμισμα (π.χ. ποτά). Τα επικαλυπτικά υλικά με βάση το πολυβινυλοχλωρίδιο (οργανολύματα - οργανοπηκτώματα) χρησιμοποιούνται επιτυχώς εδώ και πολλά χρόνια. Είναι κυρίως θερμοπλαστικά και γενικά απαιτούν πλαστικοποιητές και σταθεροποιητές, ιδιότητες ανάλογες με εκείνες των εποξειδικών ρητινών. Προσφέρουν συγκριτικά υψηλότερη χημική ανθεκτικότητα, θερμική σταθερότητα και καλύτερη συνάφεια έναντι των βινυλικών επικαλυπτικών. Προκειμένου να βελτιστοποιηθούν οι ιδιότητες ενός επιστρώματος αυτού του είδους, πρέπει να προστεθούν ρητίνες οι οποίες έχουν ως βάση το βινυλοχλωρίδιο σε συνδυασμό με άλλα μονομερή, κάποια εκ των οποίων μπορούν να αντιδράσουν με άλλα συστατικά της επικάλυψης. Συχνά χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό δοχείων για αεροζόλ ή σε κουτιά μπίρας ή σε κονσέρβες κατασκευασμένες με τη μέθοδο DRD (Draw and Redraw).

Για την παρασκευή των οργανοπηκτωμάτων χρησιμοποιούνται μη διαλυτές ρητίνες υψηλού μοριακού βάρους. Το υγρό ή το μέσο διασποράς αποτελείται από πλαστικοποιητές σε συνδυασμό με πηκτικούς διαλύτες, οι οποίοι του προσδίδουν την απαιτούμενη ρευστότητα, ταχύτητα διάχυσης καθώς και τις απαιτούμενες φυσικές ιδιότητες. Το μέσο διασποράς διαλύει μερικώς τη ρητίνη μέχρι μια κρίσιμη θερμοκρασία, όπου διαλύεται πλήρως σχηματίζοντας ένα στερεό διάλυμα μιας φάσης, το οποίο τελικά συρρικνώνεται λόγω των πηκτικών διαλυτών, μέσω της διεργασίας διάχυσης που ακολουθεί.



Σχήμα 4: Παράδειγμα ρεζόλης

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η χρήση εποξειδικών ρητίνων με την ονομασία NOGE (novolac glycidyl ether). Αποτελούν μια ομάδα γλυκιδυλαιθέρων της κατηγορίας των novolacs (πολυμερών που παράγονται με όξινη συμπύκνωση φαινόλων - αλδεϋδών σε μοριακή αναλογία 2:1), οι οποίοι χρησιμοποιούνταν εκτενώς στην Αμερική στα οργανοπηκτώματα, για την προστασία του μετάλλου από τη διάβρωση λόγω της αφυδραλογόνωσης του PVC. Το NOGE αποτελείται από ένα μείγμα εποξειδικών μορίων βασιζόμενο σε τρία ισομερή της δισφαινόλης F (p,p-BPF, o,p-BPF, o,o-BPF) και 3 έως 8 κυκλικά παράγωγα. Τυπικά περιέχει 30-40% διγλυκιδυλαιθέρα της δισφαινόλης F (BFDGE) σε τρεις ισομερείς δομές p,p-, o,p- and o,o-BFDGE.^{14,15}

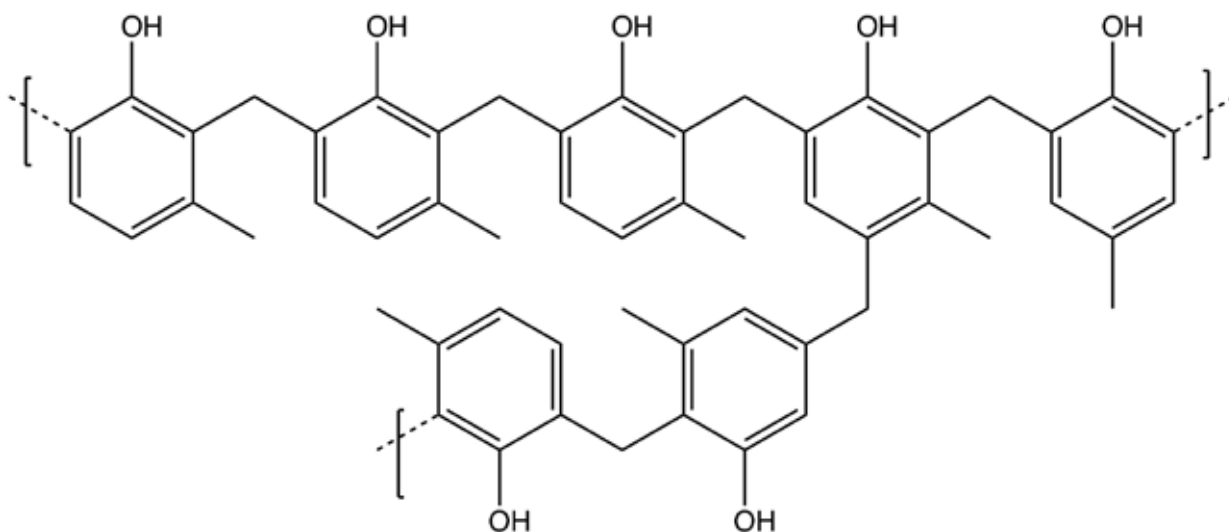
Ακολουθώντας μια οδηγία της Ευρωπαϊκής Επιστημονικής Κοινότητας Τροφίμων (EC Scientific Committee on FOOD-SCF), σύμφωνα με την οποία η χρήση του NOGE στα οργανοπηκτώματα ήταν ακατάλληλη, χωρίς περαιτέρω τοξικολογικούς ελέγχους, η ευρωπαϊκή βιομηχανία σταμάτησε τη χρήση του σε τέτοιου είδους εφαρμογές.¹⁶

Πολυεστερικές ρητίνες

Οι πολυεστέρες είναι πολυμερή παραγόμενα είτε με πολυεστεροποίηση δικαρβοξυλικών οξέων με διόλεις, είτε με αυτο-πολυεστεροποίηση υδροξυοξέων είτε με διάνοξη δακτυλίων λακτονών ή κυκλικών εστέρων.

Ως επικαλυπτικά υλικά χρησιμοποιούνται συνήθως οι θερμοπλαστικοί πολυεστέρες. Πρόκειται για κορεσμένα γραμμικά μακρομόρια (πολυστερένιο, πολυβινυλοχλωρίδιο, πολυαι-

θυλένιο κ.ά.) τα οποία παράγονται μέσω πολυμερισμού συμπύκνωσης ή προσθήκης. Είναι ιξώδη υγρά ή στερεά πολυμερή, άμορφα ή κρυσταλλικά, οι ιδιότητες των οποίων εξαρτώνται από τη διαδικασία και τον βαθμό πολυμερισμού τους. Η χρήση τους ως επικαλυπτικά υλικά στη συσκευασία τροφίμων είναι περιορισμένη. Προκειμένου να αποκτήσουν τις άριστες ιδιότητες των εποξειδικών ρητίνων απαιτείται ο συνδυασμός πολλών τύπων πολυεστέρων ή ακόμα και αντίδραση με σχηματισμό σταυροδεσμών μέσω των υδροξυλικών ομάδων, με φαινολικές ή αμινο-ρητίνες (ιδιαίτερα με ρητίνες μελαμίνης-φορμαλδεϋδης). Παραδοσιακά, οι περιέκτες τροφίμων επιστρώνονταν εσωτερικά με εποξειδικές ρητίνες με βασικό μονομερές τη δισφαινόλη A (BPA). Ωστόσο, λόγω των προβλημάτων που προκαλεί η δισφαινόλη στον ανθρώπινο οργανισμό, αυτή αντικαταστάθηκε από πολυμερή και λάκες που δεν περιέχουν δισφαινόλη. Αρκετά από τα εναλλακτικά επικαλυπτικά ελεύθερα δισφαινόλης, βασίζονται σε πολυεστερικά πολυμερή, που παρασκευάζονται με αντίδραση συμπύκνωσης μεταξύ πολυκαρβοξυλικών οξέων και πολυολών. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ομάδων υδροξυλίου που είναι διαθέσιμες για αντίδραση, τόσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα σταυροδεσμών του τελικού υμένα επίστρωσης. Η αύξηση της πυκνότητας του δικτύου ελαττώνει την ευκαμψία, ωστόσο αυξάνει την αντίσταση έναντι της χημικής διάβρωσης. Συνήθως χρησιμοποιούνται ισοφθαλικά (IPA) και τερεφθαλικά (TPA) οξέα, ως δικαρβοξυλικές ουσίες οι οποίες αντιδρούν με γραμμικές ή διακλαδισμένες C2-C6 διόλεις σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση για να δώσουν ρητίνες. Οι τελικές επιστρώσεις λαμ-



Σχήμα 5: Novolac

βάνονται με την προσθήκη συστατικών, όπως μέσα δικτύωσης (cross-linkers), διαλύτες, χρωστικές, αντι-αφριστικά αντιδραστήρια και επιφανειοδραστικά υλικά, τα οποία συνεισφέρουν στα τεχνικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για το σχηματισμό του τελικού υμενίου. Κατά τη διεργασία πολυμερισμού μπορεί να πραγματοποιηθούν παράπλευρες αντιδράσεις με αποτέλεσμα την παραγωγή γραμμικών ή κυκλικών παραπροϊόντων, τα οποία ενδέχεται να μεταναστεύσουν στο τρόφιμο.¹⁷

Φαινολικές ρητίνες

Οι φαινολικές ρητίνες παράγονται κατά τον πολυμερισμό φορμαλδεΐδης με φαινόλη ή φαινολικά παράγωγα ή πολυφαινόλες όπως η ρεζορκίνη, η υδροκινόνη, η m-κρεζόλη κ.ά. Το είδος και οι ιδιότητες του τελικού προϊόντος της αντίδρασης συμπύκνωσης διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο του καταλύτη που χρησιμοποιείται για την επιτάχυνσή της καθώς και με τη μοριακή αναλογία των αντιδρώντων. Οι αντιδράσεις διακρίνονται σε αλκαλικές και σε όξινες. Οι χρησιμοποιούμενοι όξινοι καταλύτες είναι το H_2SO_4 , το HCl, το οξαλικό οξύ κ.ά. ενώ ως αλκαλικοί καταλύτες χρησιμοποιούνται συνήθως το Na_2CO_3 , το NH_4OH και το Na_2CO_3 .

Η αντίδραση μεταξύ φαινόλης και φορμαλδεΐδης προχωρά μέσω της σύνδεσής τους σε τυχαίες ενεργές θέσεις, οι οποίες καθορίζουν τις φυσικές ιδιότητες του λαμβανόμενου πολυμερούς, όπως η σκληρότητα, η θερμική του σταθερότητα κ.ά.

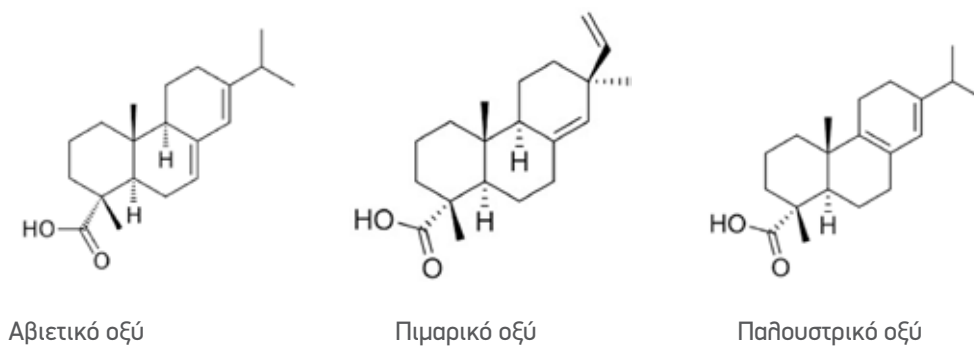
Κατά την αλκαλική συμπύκνωση της φαινόλης, μέσω μιας πορείας σταδιακού πολυμερισμού της με περίσσεια φορμαλδεΐδης, λαμβάνονται οι ρεζόλες (προϊόντα ενός σταδίου) (Σχήμα 4). Οι ρεζόλες διακρίνονται σε: α) Ολιγομερείς ρητίνες α' βαθμίδας (ρεζόλες) οι οποίες έχουν μικρή σχετική μοριακή μάζα (M_r) και

μπορούν να αποτελέσουν τα μονομερή για περαιτέρω πολυμερισμό, β) Ρητίνες β' βαθμίδας (ρεζιτόλες), οι οποίες είναι ως επί το πλείστον γραμμικά μόρια με μικρό ποσοστό σταυροδεσμών, όπου οι συνδέσεις μεταξύ των βενζολικών πυρήνων γίνονται μέσω αιθερικών ή μεθυλενικών ομάδων. Εμφανίζουν μεγάλη σκληρότητα και θερμική αντοχή, γ) Ρητίνες γ' βαθμίδας (ρεζίτες), οι οποίες παράγονται από ρητίνες β' βαθμίδας και παρουσιάζουν μεγάλη ομοιότητα μεταξύ τους.

Κατά την όξινη συμπύκνωση περίσσειας φαινόλης με φορμαλδεΐδη, παράγεται, μέσω δύο σταδίων, το novolac το μέγεθος του οποίου εξαρτάται από τη στοιχειομετρία του αρχικού σταδίου της αντίδρασης (Σχήμα 5). Οι συνδέσεις μεταξύ των αρωματικών πυρήνων γίνεται μέσω μεθυλενικών ομάδων σε ο- και p- θέσεις.

Η σκλήρυνση των φαινολικών ρητινών αλκαλικής συμπύκνωσης επιτυγχάνεται με απλή θέρμανση κατά την οποία η ρητίνη α' βαθμίδας μετατρέπεται σταδιακά σε ρητίνη γ' βαθμίδας. Η θερμοκρασία σκλήρυνσης οδηγεί και σε διαφορετική δομή τελικού προϊόντος. Η σκλήρυνση του novolac πραγματοποιείται με αντίδρασή του με εξαμεθυλενοτετραμίνη, η οποία αποτελεί ένα προϊόν αντίδρασης της φορμαλδεΐδης με την αμμωνία, και έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των απαραίτητων διασταυρούμενων συνδέσεων προκειμένου να επιτευχθεί η σύνδεση.

Οι φαινολικές ρητίνες εμφανίζουν υψηλή ανθεκτικότητα στη θερμότητα και την υγρασία ενώ παρουσιάζουν σημαντικές συγκολλητικές ιδιότητες. Είναι αδιαπέραστες στα ιόντα θείου, ενώ αντέχουν στη θερμοκρασία συγκόλλησης. Παρά το γεγονός ότι κατά τη συμπύκνωσή τους παράγουν έναν υμένα ανθεκτικό σε χημικές προσβολές, εντούτοις η ευκαμψία



Σχήμα 6: Διτερπένια – Ρητίνες κωνοφόρων: α) Αβιετικό οξύ, β) Πιμαρικό οξύ, γ) Παλουστρικό οξύ

τους είναι περιορισμένη σε επικαλυπτικά με πάχος μεγαλύτερο από 3-4 μm και γι' αυτόν τον λόγο, στις περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με εποξειδικές ρητίνες οδηγώντας σε ένα αρκετά σκληρό επίστρωμα.

Οι εποξυ-φαινολικές ρητίνες έχουν τη μεγαλύτερη εφαρμογή στη συσκευασία τροφίμων. Διαθέτουν μεγάλη αντοχή στα όξινα τρόφιμα, ενώ η εποξειδική ρητίνη προσδίδει πολύ καλή πρόσφυση και ευκαμψία. Χρησιμοποιούνται ως επικαλυπτικά στη συσκευασία σουπιών, κρέατος, ψαριών, φρούτων και φρουτοχυμών και εξωτερικά και εσωτερικά σε πώματα και άλλα είδη κλεισίματος. Κάποια είδη ανθίστανται στη δράση των πολυφωσφορικών, τα οποία ελαττώνουν την ικανότητα προσκόλλησης, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί με αλουμίνιο ή ανθρακικό ψευδάργυρο προκειμένου να εξουδετερώσουν τη θειούχο κηλίδωση.¹⁸

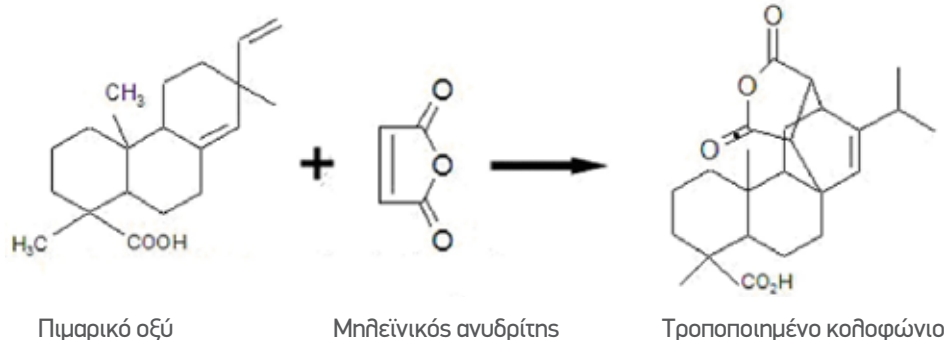
Ελαιορτίνες

Οι ελαιορτίνες είναι τερπενοειδή τα οποία εκκρίνονται από κορμούς δέντρων, ρίζες ή πευκοβελόνες. Αποτελούνται κυρίως από μονοτερπένια (C₁₀) ή διτερπένια (C₂₀), καθώς επίσης και από μικρότερα ποσά σεσκιτερπένιων (C₁₅), που μπορεί να απαρτίζονται από πτητικά και μη πτητικά συστατικά (Σχήμα 6). Μπορεί να είναι στερεά ή ημίρρευστα αδιάλυτα στο νερό. Εάν

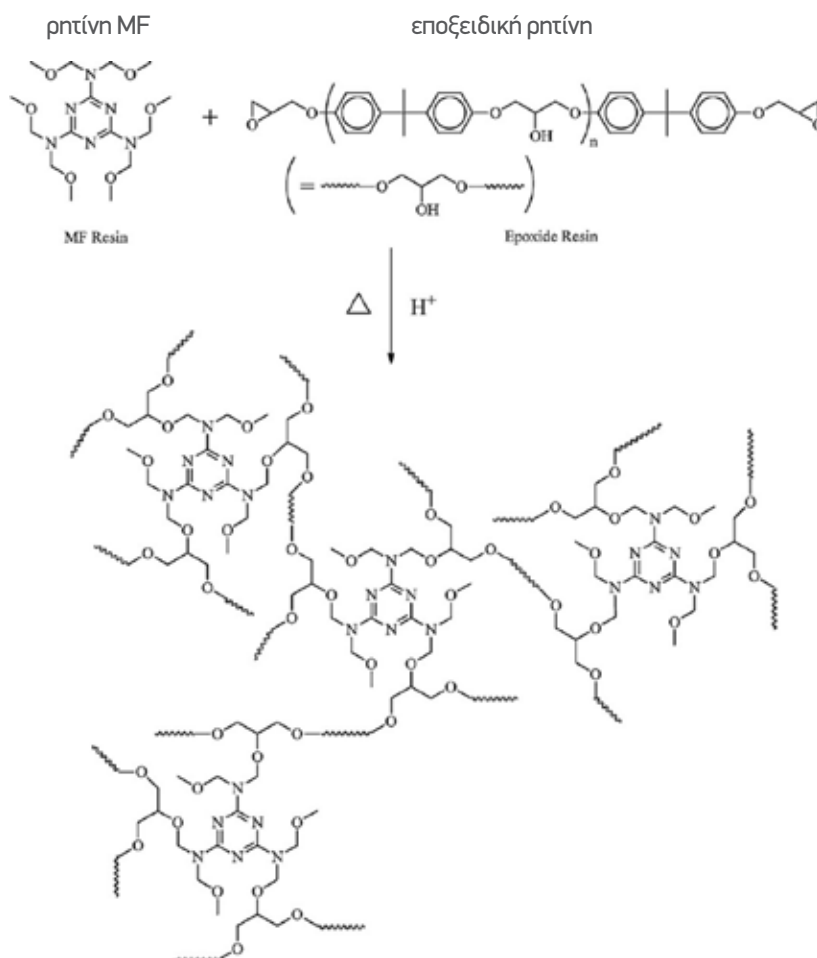
το ποσοστό του πτητικού συστατικού είναι υψηλό, τότε η ουσία είναι υγρή και ονομάζεται ελαιορτίνη.

Οι ελαιορτίνες είναι συνήθως συνδυασμός ενός ελαίου ή ενός παραγώγου ελαίου και μιας ρητίνης. Τα πλέον χρησιμοποιούμενα έλαια προέρχονται από τους καρπούς του δέντρου Tung, τον λιναρόσπορο ή το αφυδατωμένο καστορέλαιο. Οι ρητίνες που χρησιμοποιούνται είναι είτε φυσικές ρητίνες, είτε προϊόντα πολυμερισμού ακόρεστων υδρογονανθράκων, είτε φαινολικές ρητίνες ή συνδυασμός των παραπάνω. Προϊόν επίστρωμένο με λάκα περιεκτικότητας 50% ξηρού ελαίου και 50% ρητίνης, έχει κατάλληλη ταχύτητα ξήρανσης, και διαθέτει πρόσφυση, ευκαμψία και ανθεκτικότητα. Η σκλήρυνση επιταχύνεται με χρήση μεταλλικών ξηραντών κατά τη διαμόρφωσή τους. Οι ελαιορτίνες έχουν βρει σπουδαία εφαρμογή στη βιομηχανία συσκευασίας. Όταν εφαρμόζονται χωρίς προστιθέμενες χρωστικές καλούνται βερνίκια 'R' (regular) ή 'F' (fruit), ενώ όταν χρησιμοποιείται 10-20 % ZnO και 90-80 % ελαιορτίνη, τότε το επίστρωμα ονομάζεται βερνίκι 'C'. Το ZnO προστίθεται γιατί αντιδρά με τα σουλφίδια και προστατεύει από τις αμαυρώσεις.

Τα επικαλυπτικά υλικά τα οποία βασίζονται σε ελαιορτίνες χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στη συσκευασία φρούτων και λαχανικών στις Η.Π.Α. αλλά όχι ιδιαίτερα στην Ευρώπη. Σε



Σχήμα 7: Τροποποίηση κολοφωνίου με μηλαινικό ανυδρίτη



Σχήμα 8: Αντίδραση δικτύωσης της ρητίνης μελαμίνης-φορμαλδεΐδης με την υδροξυλομάδα της εποξειδικής ρητίνης

μεγάλο βαθμό αντικαταστάθηκαν από επικαλυπτικά υλικά βασισμένα σε εποξειδικές ρητίνες, καθώς διαθέτουν περιορισμένη ευκαμψία κι επιπλέον, επειδή προέρχονται από φυσικές πηγές, επηρεάζουν τα οργανοληπτικά συστατικά των τροφίμων κατά τη χρήση τους ως περιέκτες. Δεν είναι πολύ δραστικά έναντι της θειούχου κηλίδωσης εάν δεν χρησιμοποιηθεί ZnO .

Τα ελαιορρητινικά υλικά παρασκευάζονται από έλαια και λιπαρά οξέα. Ένα παράδειγμα τέτοιων ρητινών είναι μία χημικά αδρανής μη σαπωνοποιήσιμη ρητίνη με μικρό βαθμό ακορεστότητας, σε συνδυασμό με το φυσικό έλαιο που παραλαμβάνεται από το δέντρο tung της Κίνας και που αποτελείται κυρίως από ελαιοστεατικό οξύ με κάποια μικρά ποσά ελαιϊκού, παλμιτικού και στεατικού οξέος. Το έλαιο tung χρησιμοποιείται στην παραγωγή επικαλυπτικών σκληρυνόμενων με ακτινοβολία UV. Η χρήση της ακτινοβολίας UV έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση τόσο της χρησιμοποιούμενης ενέργειας, όσο και των επιβλαβών εκπομπών κατά τη διάρκεια της σκλήρυνσης/επικάλυψης.^{3,19}

Ένας δεύτερος συνδυασμός ρητίνης ήταν ένας γλυκεροεστέρας κολοφονίου τροποποιημένος με μηλεϊνικό ανυδρίτη

(Σχήμα 7). Πρόκειται για σκληρή θερμοπλαστική ρητίνη κατάλληλη για χρήση σε βερνίκια και σμάλτα θερμικής σκλήρυνσης.

Αμινορρητίνες

Οι αμινορρητίνες είναι προϊόντα συμπύκνωσης αμινών τα οποία παράγονται με αντίδραση της φορμαλδεΐδης με ουσίες που περιέχουν αμινομάδες ($-NH_2$), όπως και με περαιτέρω αντίδραση με κάποια μικρού μοριακού βάρους αλκοόλη (Σχήμα 8). Οι σπουδαιότερες αμίνες είναι η η ουρία, η μελαμίνη και η βενζογουαναμίνη.

Χρησιμοποιούνται ως επικαλυπτικά της μεταλλικής συσκευασίας κυρίως ως ρητίνες δικτύωσης είτε με τις εποξειδικές είτε με τις πολυεστερικές ρητίνες. Κατά τη διαδικασία της σκλήρυνσής τους αντιδρούν με λειτουργικές ομάδες άλλων ρητινών που είναι παρούσες στο επίστρωμα, ενώ ταυτόχρονα υφίστανται αντιδράσεις αυτοσυμπύκνωσης, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε συμπλέγματα αμινορρητινών στον τελικό υμένα.²⁰

Ολιγομερή ανυδριτών

Τα ολιγομερή ανυδριτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε

διασταυρώσεις πλέγματος με εποξειδικές ρητίνες. Τυπικά, στηρίζονται στο προϊόν αντίδρασης του τριμεθιλικού ανυδρίτη με μια αλειφατική γλυκόλη, όπως η αιθυλενογλυκόλη. Πολλά λευκά επικαλυπτικά, κυρίως για κονσέρβες καθαμποκιού, στηρίζονται σε εποξειδικές ρητίνες με διασταυρώσεις με ολιγομερή ανυδρίτων.

Επίλογος

Η χρήση οργανικών επικαλυπτικών (λάκες και βερνίκια) είναι ευρέως διαδεδομένη στη βιομηχανική παραγωγή των μεταλλικών δοχείων συσκευασίας τροφίμων. Εφαρμόζονται τόσο στην εσωτερική όσο και στην εξωτερική επιφάνεια του δοχείου ως απλά ή πολλαπλά στρώματα με το πάχος του υμενίου να κυμαίνεται μεταξύ 1,5 έως 15 μm. Μετά την εφαρμογή τους σε υγρή μορφή, μορφοποιούνται σε υψηλές θερμοκρασίες (σκληύρωση) για ορισμένο χρόνο.

Η εσωτερική επικάλυψη έχει σκοπό την προστασία του μετάλλου έναντι της διάβρωσης, ώστε να αποφευχθεί ή να ελαχιστοποιηθεί η άμεση επαφή και η επιμόλυνση του τροφίμου. Μεταξύ των οργανικών επικαλυπτικών, τα εποξυ-φαινολικά χρησιμοποιούνται πιο συχνά στα λευκοσιδηρά δοχεία αν και η χρήση των επικαλυπτικών υδατικής βάσης αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς. Το εξωτερικό επίστρωμα είναι συνήθως πολυεστερικό, πάνω στο οποίο τυπώνεται η ετικέτα και το οποίο προσδίδει καθαίσθητη εμφάνιση αθλά και προστασία της εξωτερικής επιφάνειας.

Η ανάγκη μείωσης των εκπομπών πτητικών οργανικών ουσιών ώθησε την έρευνα στη μελέτη της μείωσης του επιπέδου των οργανικών διαλυτών, που χρησιμοποιούνται στα επικαλυπτικά συστήματα και έχει οδηγήσει στη χρήση εποξειδικών ακρυλικών εναιωρημάτων, τα οποία σήμερα παίζουν σημαντικό ρόλο στη συσκευασία προϊόντων, όπως μπίρας και ποτών. Οι υψηλές απαιτήσεις για βελτίωση της εμφάνισης των δοχείων συσκευασίας τροφίμων, οδήγησαν στην ανάπτυξη συστημάτων εποξειδικού ανυδρίτη με βάση τους οργανικούς διαλύτες (solvent-based). Ωστόσο, οι έντονες ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των εποξυ- και των εποξυ-φαινολικών, ανάγκασαν τη βιομηχανία να επανεξετάσει και να αντικαταστήσει τη χρήση υλικών, που βασίζονται στην δισφαινόλη Α και τη δισφαινόλη F, με τα "BPA-free" και άλλα πιο σύγχρονα και ασφαλή εναλλακτικά υλικά.^{6,21}

Βιβλιογραφία

1. Robertson, G. L., Food Packaging: Principles and Practice, 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, FL, USA (2006).
2. Robertson, G. L. Food packaging: Principles and practice, Dekker Marcel, New York, (1998): pp.144-145, 174-181.
3. Oldring, P. K. T., and Nehring, U. "Packaging materials - 7. Metal packaging for foodstuffs", ILSI Europe Report Series (2007). Web. 7 Nov. 2020, <<https://www.pac.gr/bcm/uploads/7-metal-packaging-for-foodstuffs.pdf>>
4. Boelen, B., Hartog, H., Hans van der Weijed. "Product performance of polymer coated packaging steel, study of the mechanism of defect growth in cans", Progress in

Organic Coatings (2004): 50 (49) 40-46.

5. NAMP "Considerations in development of can coatings technologies". North American Metal Packaging Alliance Inc. (2009). Web. 7 Nov. 2020, <<http://www.metal-pack.org/docs/pdf/00050231.pdf>>
6. Pegg, D. "PPG Packaging Coatings - Bringing innovation to the surface. Presentation", Williamsburg, Virginia (2013). Web. 7 Nov. 2020, <https://www.foodpackagingforum.org/fpf-2016/wp-content/uploads/2016/12/FPF_Dossier11_can-coatings-1.pdf>
7. Paul, S. Surface coatings, John Wiley & Sons, Chichester (1997).
8. Oldring, P. K. T. Resins for Surface Coatings, Vol. I, II and III, 2nd Edition, SITA Technology Ltd., Edinburgh (2001).
9. Simal-Gandára, J. "Selection of can coatings for different applications", Food Rev Int. (1999): 15:121-37.
10. Alyamac, E., Mark, H.G., Soucek, D. M., Qiu, S., Buchheit, G. R. "Alkoxysilane oligomer modified epoxide primers", Prog. Org. Coat. (2011): 74 (1), 67-81.
11. Boyle, A. M., Martin, J. C., Neuner, D. J. "Epoxy Resins". ASM International (2001): 21, 78-89.
12. Clayton, A. M. Epoxy Resins: Chemistry and Technology, (2nd ed.), New York: Marcel Dekker Inc, (1988): 794.
13. Potter, G. W. Epoxy Resins. A Plastics Institute Edition, London (1970).
14. Brem, S. Grob, K, and Biedermann, M. "Method for determining novolac glycidyl ether (NOGE) and its chlorohydrins in oily canned foods", Food Addit. Contam. (2001): 18 (7), 655-672.
15. Oldring, P. K. T., Castle, L., Hart, A. and Holmes, M. J. "Migrants from food cans revisited - application of a stochastic model for a more realistic assessment of exposure to bisphenol A diglycidyl ether (BADGE)", Packaging Technology and Science (2006): 19, 121-137.
16. Agents Classified by the IARC Monographs, International Agency for Research on Cancer, (2012). Web. 7 Nov. 2020, <<https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>>
17. Keenleyside, A., Song, X., Chettle, D. R. "The lead content of human bones from the 1845 Franklin expedition", J. Archaeol Sci. (1996): 23:461-5.
18. Zumelzu, E., Rull, F. "Characterisation and performance of the protection of epoxy phenolic coatings on tinplates", Surf. Coat. Int. B Coat. Trans. (2003): 86, 203-207.
19. Keeling, I. C., Bohlmann, J. "Diterpene resin acids in conifers", Phytochemistry (2006): 67 (22), 2415-2423.
20. Patel, S., Amin, S. "Urea formaldehyde and Alkylated urea formaldehyde", International Journal of Research in Information Technology (2013): 1 (4), 1-11.
21. LaKind, J. S. "Can coatings for foods and beverages: Issues and options", Int. J. Technol. Policy Manag. (2013): 13, 80-95.

Λαμπτήρες υπεριώδους ακτινοβολίας για την καταπολέμηση μικροβίων

Δρ Σπύρος Κιτσινέλης, φυσικοχημικός

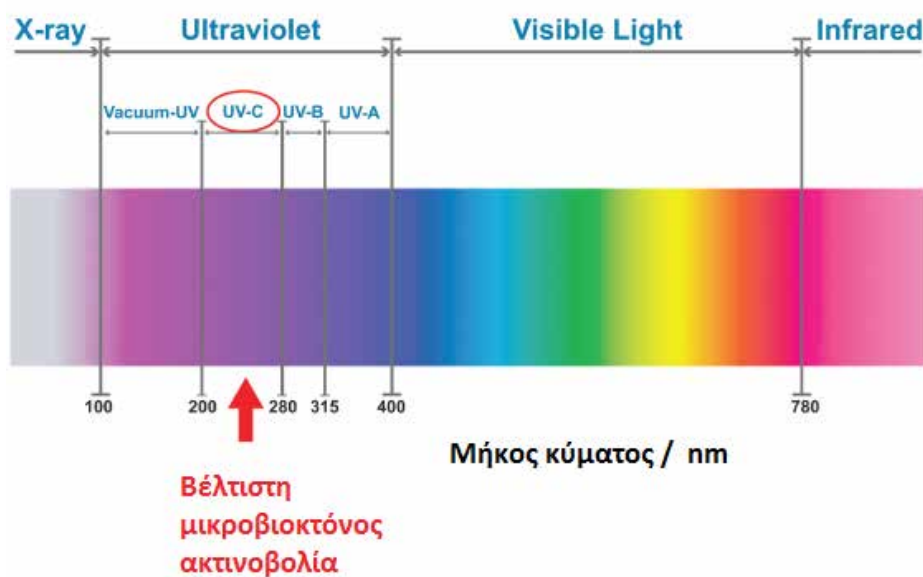


Ένας μικροβιοκτόνος λαμπτήρας είναι μια πηγή φωτός που παράγει υπεριώδες φως. Υπεριώδης ονομάζεται η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται σε μήκος κύματος μικρότερο από το ιώδες του ορατού φάσματος, και μεγαλύτερο των ακτινών Χ. Το υπεριώδες φάσμα χωρίζεται σε τρεις ζώνες ως εξής: UV-A από 315 έως 400 nm, UV-B από 280 έως 315 nm και UV-C από 100 έως 280 nm.

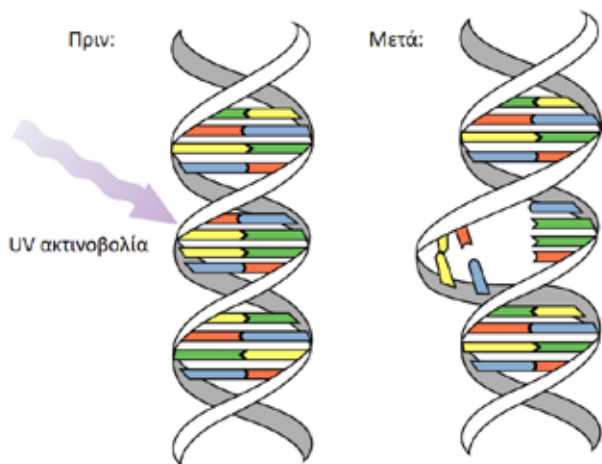
Συγκεκριμένα η ακτινοβολία UV-C έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά επί δεκαετίες για τη μείωση της εξάπλωσης βακτηρίων, όπως της φυματίωσης ενώ επίσης έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την αδρανοποίηση του ιού της γρίπης H1N1 και άλλων κορωνοϊών, όπως του ιού SARS-CoV και του MERS-CoV. [1-4] Οι μικροβιοκτόνοι λαμπτήρες χρησιμοποιούνται στην απολύμανση και αποστείρωση χώρων εργασίας, εξοπλισμού εργαστηρίων βιολογίας και ιατρικών εγκαταστάσεων. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή όζοντος για αποστείρωση νερού.

Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι και η ακτινοβολία UV-B είναι αποτελεσματική στην απενεργοποίηση κάποιων ιών, ωστόσο, είναι λιγότερο αποτελεσματική από την UV-C και πιο επικίνδυνη για τον άνθρωπο καθώς μπορεί να διεισδύσει βαθύτερα στο δέρμα και τα μάτια. Η ακτινοβολία UV-A είναι λιγότερο επικίνδυνη από την ακτινοβολία UV-B αλλά είναι επίσης σημαντικά λιγότερο αποτελεσματική από την ακτινοβολία UV-B ή UV-C στην αδρανοποίηση μικροβίων.

Η ακτινοβολία UV-C είναι αποτελεσματική διότι προκαλεί βλάβες στο DNA και στο RNA σταματώντας την αναπαραγωγή και απενεργοποιώντας έτσι έναν μικροοργανισμό ή ιό. Τα διμερή θυμίνης (ή πυριμιδίνης) είναι μοριακές αλλοι-



Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



Η ακτινοβολία UV-C διαταράσσει τη σύζευξη βάσεων DNA και οδηγεί στην απενεργοποίηση μικροβίων
(https://en.wikipedia.org/wiki/Pyrimidine_dimer)

ώσεις στο DNA μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων καθώς η υπεριώδης ακτινοβολία οδηγεί στον σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών μεταξύ διαδοχικών βάσεων κατά μήκος της νουκλεοτιδικής αλυσίδας κοντά στους διπλούς δεσμούς άνθρακα-άνθρακα.

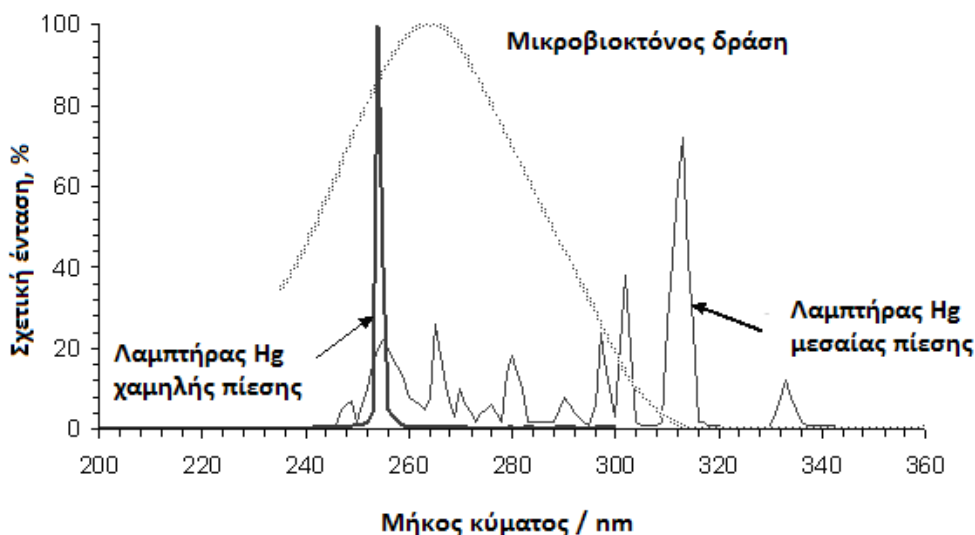
Οι λαμπτήρες ενδέχεται να εκπέμπουν πολύ συγκεκριμένα μήκη κύματος UV-C (όπως 254 nm ή 222 nm) ή μπορεί να εκπέμπουν ένα ευρύ φάσμα μηκών κύματος UV. Ορισμένοι λαμπτήρες εκπέμπουν επίσης ορατή και υπέρυθρη ακτινοβολία. Τα μήκη κύματος που εκπέμπονται ενδέχεται να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της ακτινοβολίας στην αδρανοποίηση ενός μικροβίου και να επηρεάσουν τους κινδύνους στη χρήση του λαμπτήρα.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τέτοιων πηγών φωτός

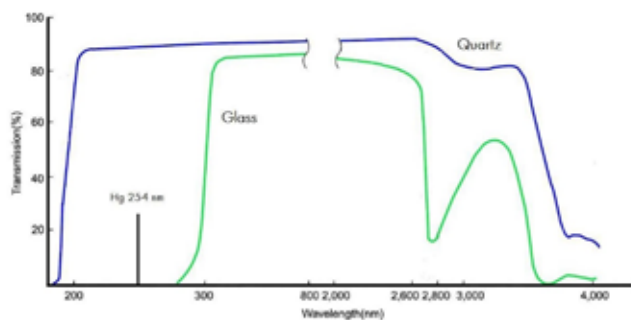
- Λαμπτήρες υδραργύρου χαμηλής πίεσης
- Λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης
- Παλμικοί λαμπτήρες ξένου
- Λαμπτήρες Excimer (excited dimers)
- Δίοδοι εκπομπής φωτός (LED)

Ιστορικά, ο πιο κοινός τύπος λαμπτήρα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ακτινοβολίας UV-C ήταν ο λαμπτήρας υδραργύρου χαμηλής πίεσης. Οι λαμπτήρες υδραργύρου χαμηλής πίεσης μοιάζουν πολύ με έναν λαμπτήρα φθορισμού. Κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας ενός λαμπτήρα εκκένωσης χαμηλής πίεσης ατμών υδραργύρου (εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 50 Hz όταν ηλεκτρομαγνητικά στραγγαλιστικά πηνία χρησιμοποιούνται έως μερικές δεκάδες kHz με ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας) η γραμμή εκπομπής υδραργύρου με τη μεγαλύτερη ένταση έχει μήκος κύματος 253,7 nm. Η γραμμή αυτή εκπομπής είναι γνωστή και ως γραμμή συντονισμού αφού η κβαντική (ηλεκτρονική) μετάβαση που τη δημιουργεί είναι από το πρώτο ενεργειακό επίπεδο προς το θεμελιώδες επίπεδο του ατόμου. [5]

Σε μια συμβατική λάμπα υπάρχει φωσφορίζουσα πούδρα στο εσωτερικό του γυαλιού ώστε να μετατρέπεται η υπεριώδης ακτινοβολία σε ορατό φως για διάφορες εφαρμογές φωτισμού και το φάσμα εκπομπής εξαρτάται από την σύσταση της πούδρας. Για τις μικροβιοκτόνες όμως εφαρμογές, η υπεριώδης ακτινοβολία είναι αυτή που μας ενδιαφέρει οπότε για να περνά αυτή η ακτινοβολία το γυαλί ο λαμπτήρας κατασκευάζεται από χαλαζία. Μαζί με την υπεριώδη ακτινοβολία, ο λαμπτήρας εκπέμπει σε μικρότερη ένταση και ορατό φως όπως ένας συμβατικός λαμπτήρας φθορισμού χωρίς την φωσφορίζουσα πούδρα. Εάν ο σωλήνας χαλαζία μεταδίδει



Φάσμα εκπομπής λαμπτήρα υδραργύρου σε χαμηλή και μεσαία πίεση
(https://www.wikiwand.com/en/Ultraviolet_germicidal_irradiation)



Διαπερατότητα κοινού γυαλιού (soda-lime glass) και χαλαζία (quartz) που χρησιμοποιείται στις πηγές UV [5]

μικρότερα μήκη κύματος, όπως τη γραμμή εκπομπής υδραργύρου στα 185 nm, τότε έχουμε και παραγωγή όζοντος, το οποίο χρησιμοποιείται στην αποστείρωση νερού.

Οι λαμπτήρες υψηλής πίεσης μοιάζουν πολύ με τους λαμπτήρες HID οι οποίοι εκπέμπουν ακτινοβολία UV-C με ευρύ φάσμα και όχι γραμμικό. Χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανική επεξεργασία νερού, επειδή είναι πολύ έντονες πηγές ακτινοβολίας και παράγουν πολύ έντονο ψυχρό (μηλε απόχρωσης) λευκό φως.

Οι λαμπτήρες παλμικής λειτουργίας ξένου έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν με υψηλή τάση μικρής διάρκειας (μερικών χιλιοστών του δευτερολέπτου), εκπέμποντας συνεχές φάσμα τόσο στο υπεριώδες όσο και στο ορατό φάσμα.

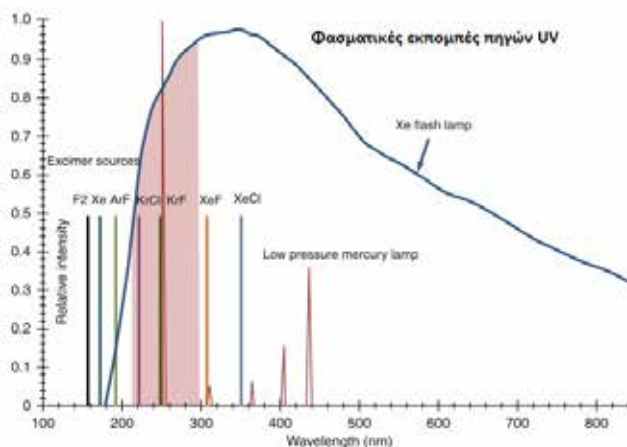
Οι λαμπτήρες Excimer εκπέμπουν UVC στενού φάσματος και υπεριώδη ακτινοβολία κενού σε διάφορα μήκη κύματος ανά-

Working excimer molecule	Wavelength (nm)	Photon energy (eV)
NeF*	108	11.48
Ar ₂ *	126	9.84
Kr ₂ *	146	8.49
F ₂ *	158	7.85
ArBr*	165	7.52
Xe ₂ *	172	7.21
ArCl*	175	7.08
KrI*	190	6.49
ArF*	193	6.42
KrBr*	207	5.99
KrCl*	222	5.58
KrF*	248	5.01
XeI*	253	4.91
Cl ₂ *	259	4.79
XeBr*	282	4.41
Br ₂ *	289	4.29
XeCl*	308	4.03
I ₂ *	342	3.63
XeF*	351	3.53

Μήκος κύματος και ενέργεια φωτονίων ακτινοβολίας λαμπτήρων excimer
(https://en.wikipedia.org/wiki/Excimer_lamp)

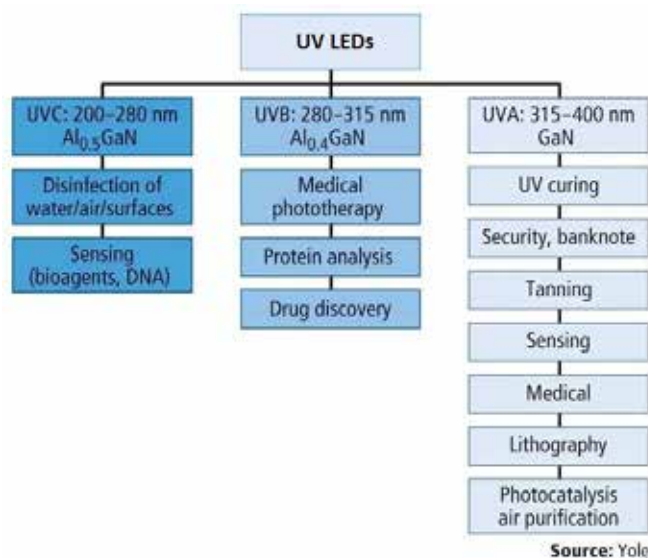
λογα με το μέσο. Είναι χωρίς υδράργυρο και επιτυγχάνουν πλήρη λειτουργία και απόδοση γρηγορότερα από μια λάμπα υδραργύρου, ενώ παράγουν λιγότερη θερμότητα. Η εκπομπή excimer στα 207 και 222 nm (1-5 mJ/cm²) φαίνεται να είναι ασφαλέστερη από την μικροβιοκτόνο ακτινοβολία στα 254 nm, λόγω της πολύ μειωμένης διείσδυσης αυτών των μικρών κύματος στο ανθρώπινο δέρμα.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία των Διόδων Εκπομπής Φωτός (LED) οδήγησαν στην εμπορική διαθεσιμότητα πηγών LED UVC. Τα LED UV-C χρησιμοποιούν υλικά ημιαγωγών για την παραγωγή φωτός σε μια συσκευή στερεάς κατάστασης. Το μήκος κύματος εκπομπής μπορεί να αλληλίζει προσαρμόζοντας τα υλικά του ημιαγωγού. Το μειωμένο μέγεθος των LED δίνει τη δυνατότητα για μικρά συστήματα και εφαρμογές σε ιατρικά εργαλεία. Κάποια από τα διαθέσιμα UV LED έχουν μέγιστα μήκη κύματος στα 214 nm, 265 nm και 273 nm, μεταξύ άλλων. [5]



Φασματικές εκπομπές πηγών UV [6]

Εν μέσω πανδημίας και εξάπλωσης του SARS-CoV-2, η χρήση μικροβιοκτόνων λαμπτήρων γίνεται όλο και συχνότερη με εφαρμογές τους σε μέσα μαζικής μεταφοράς, σε ρομπότ που καθαρίζουν επιφάνειες σε νοσοκομεία, αλλά και σε τράπεζες. Υπάρχει πλήθος προϊόντων στην αγορά τόσο για απολύμανση μεγάλων χώρων όσο και για οικιακή χρήση. Απαιτείται μεγάλη προσοχή όμως καθώς η υπεριώδης ακτινοβολία είναι επιβλαβής για τον άνθρωπο. Εκτός από την πρόκληση καρκίνου του δέρματος, αυτή η ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει εξαιρετικά επώδυνη φλεγμονή του κερατοειδούς του οφθαλμού, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε προσωρινή ή μόνιμη τύφλωση. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να αποφεύγεται η άμεση θέαση και έκθεση στην ακτινοβολία που παράγεται από έναν UV λαμπτήρα, λαμβάνοντας υπόψη τις αντανακλάσεις. Πριν δούμε τέτοιες πηγές φωτός να κάνουν την εμφάνισή τους σε σπίτια και σχολεία θα πρέπει καταρχάς να υπάρχει εκπαίδευση και ενημέρωση για τη χρήση και τους κινδύνους αλλά και ξεκάθαρη εικόνα, μέσα από περαιτέρω μελέτες, για τις συνθήκες και τις προδιαγραφές που απαιτούνται για να είναι κάθε προϊόν αποτελεσματικό και ασφαλές.



Δίοδοι εκπομπής φωτός για διάφορες εφαρμογές [5]



Απολύμανση λεωφορείου με ακτινοβολία UV-C στην Κίνα (Πηγή: Getty Images)

Πηγές

- [1] Predicted Inactivation of Viruses of Relevance to Biodefense by Solar Radiation, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1280232>
- [2] UV Lights and Lamps: Ultraviolet-C Radiation, Disinfection, and Coronavirus, <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/uv-lights-and-lamps-ultraviolet-c-radiation-disinfection-and-coronavirus>
- [3] Ultraviolet Light Fights New Virus, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7319933>
- [4] Far-UVC light (222 nm) efficiently and safely inactivates airborne human coronaviruses, <https://www.nature.com/articles/s41598-020-67211-2>
- [5] Light Sources: Basics of Lighting Technologies and Applications, Taylor and Francis – CRC, ISBN: ISBN: ISBN: 978-1-48224-3673
- [6] Food Technologies: Pulsed Ultraviolet Radiation Processing, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123786128002614>



<http://www.macro2020.org/#>



<https://www.elsevier.com/events/conferences/tetrahedron-symposium>



<https://www.imc.cas.cz/sympo/84pmm/>



51st IUPAC GENERAL ASSEMBLY AND
48th WORLD CHEMISTRY CONGRESS
104th CCCE CANADIAN CHEMISTRY
CONFERENCE AND EXHIBITION

<https://www.cheminst.ca/conference/ccce2021/>



<https://www.efmc-ismc.org/>



<https://isysycat2021.events.chemistry.pt/>

Διαδικτυακή Εσπερίδα: «COVID 19 : Επιπτώσεις στην Καθημερινότητα»

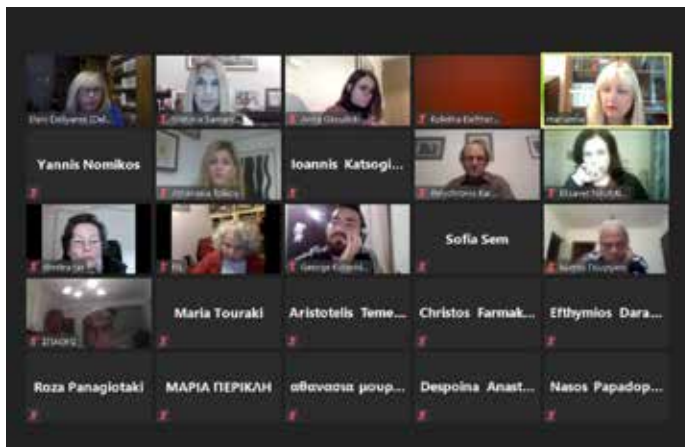
ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΣΧΒΕ) ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ)

Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, Τηλ: 2310-278.077, http://www.sxibe.gr, e-mail: sxibe@sxibe.gr

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΣΠΕΡΙΔΑ
«COVID-19: Επιπτώσεις στην Καθημερινότητα»
 Κυριακή 29 Νοεμβρίου 2020
 18:00 – 20:00
 Zoom meeting ID: 920 7695 9599- <https://auth.gr.zoom.us/j/92076959599>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΣΠΕΡΙΔΑΣ

18:00 – 18:10	Έναρξη - Χαιρετισμοί Δελιγιάννη Ελένη Πρόεδρος Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, Καθηγήτρια Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Τμήματος Χημείας ΑΠΘ Χαραντάνης Θεόδωρος Πρόεδρος ΠΤΚΔΜ, Καθηγητής Χημείας ΑΠΘ
18:10 – 18:40	SARS-CoV-2, COVID-19: Η Πανδημία Εξιντάρη Μαρία Αναπλ. Καθηγήτρια, Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Ιατρική Σχολή του ΑΠΘ και Εργαστήριο Αναφοράς Γρίπης-Κορωνοϊού Β, Ελλάδα: maria.ezin@upat.gr
18:40 – 19:10	Περιβαλλοντικός εξορθολογισμός της συγκέντρωσης SARS-CoV-2 στα λύματα ως δείκτης έγκαιρης διασποράς του ιού στην κοινότητα Καραπάντσιος Θεόδωρος Καθηγητής Χημείας ΑΠΘ, Διευθυντής Εργαστηρίου Χημικής και Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας: karapan@chem.auth.gr
19:10 – 19:25	Οι ψυχικές συνέπειες του περιορισμού στην εποχή του COVID-19 Νεοφυτίδου Ελισάβετ Κλινική Ψυχολόγος/Ψυχοθεραπεύτρια και ΕΔΙΠ Τμήματος Ιταλικής Γλώσσας και Φιλολογίας ΑΠΘ: neofytidou@fil.auth.gr
19:25 – 19:40	Οι προκλήσεις της τηλεκαπαίδευσης σε εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς στην εποχή του COVID-19 Νομικός Γιάννης Χημικός MSc, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: nomikosyannis@gmail.com
19:40 – 20:00	Συζήτηση - Αφή



Ο Σύνδεσμος Χημικών Βορείου Ελλάδος και το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας της ΕΕΧ, συνδιοργάνωσαν Διαδικτυακή Εσπερίδα, με θέμα: «COVID 19 : Επιπτώσεις στην Καθημερινότητα», την Κυριακή 29/11/2020 και ώρα 18:00-20:00, μέσω της πλατφόρμας zoom. Στην εκδήλωση προσκλήθηκαν να μιλήσουν επιστήμονες, οι οποίοι προσέγγισαν το θέμα, ο καθένας με βάση την ειδικότητά του.

Στην εσπερίδα απύθνηταν χαιρετισμό η Πρόεδρος του ΣΧΒΕ κ. Ελένη Δελιγιάννη, Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ και η Πρόεδρος του ΠΤΚΔΜ της ΕΕΧ κ. Βικτωρία Σαμανίδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ.

Το πρόγραμμα της Εσπερίδας, την οποία παρακολούθησαν περισσότεροι από 130 συνάδελφοι, περιελάμβανε 4 ομιλίες:

1. Εξιντάρη Μαρία: Αναπλ. Καθηγήτρια ΑΠΘ, Εργαστήριο Μικροβιολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ και Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για τον νέο κορωνοϊό, SARS-CoV-2 και Γρίπης Β. Ελλάδος.
Θέμα ομιλίας: «SARS-CoV-2, COVID-19: Η Πανδημία»
2. Καραπάντσιος Θεόδωρος: Καθηγητής Χημείας ΑΠΘ, Διευθυντής Εργαστηρίου Χημικής και Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας και μέλος της διεπιστημονικής ομάδας ερευνητών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) που μελετά το επίπεδο της συγκέντρωσης του γονιδιώματος του ιού στα αστικά υγρά απόβλητα.
Θέμα ομιλίας: «Περιβαλλοντικός εξορθολογισμός της συγκέντρωσης SARS-CoV-2 στα λύματα ως δείκτης έγκαιρης διασποράς του ιού στην κοινότητα»
3. Νεοφυτίδου Ελισάβετ: Κλινική Ψυχολόγος, ΕΔΙΠ του Τμήματος Ιταλικής Γλώσσας και Φιλολογίας ΑΠΘ, με ειδίκευση στην Κλινική Ψυχολογία & Ψυχοθεραπεία και Παιδαγωγική Ψυχολογία.
Θέμα ομιλίας: «Οι ψυχικές συνέπειες του περιορισμού στην εποχή του COVID-19»
4. Νομικός Γιάννης: Χημικός MSc, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Θέμα ομιλίας: «Οι προκλήσεις της τηλεκαπαίδευσης σε εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς στην εποχή του COVID-19»

Ακολούθησαν ερωτήσεις προς τους ομιλητές και συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων.

Αποχαιρετώντας συναδέλφους

Γιώργος Χρ. Παπαγεωργίου 1933-2020



Ο Γιώργος Παπαγεωργίου γεννήθηκε στη Θεσσαλονίκη στις 9 Μαΐου 1933 και απεβίωσε στην Αθήνα στις 22 Νοεμβρίου 2020. Είναι απόφοιτος του Κολλεγίου Ανατόλια Θεσσαλονίκης, του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Πτυχίο Χημεία 1958) και του Πανεπιστημίου του Ιλινόις στην Urbana-Champaign, USA (PhD, Biophysics, UIUC, 1968) με επιβλέποντα τον Καθηγητή Rajni Govindjee. Ο τίτλος της διατριβής του ήταν: **Fluorescence induction in *Chlorella pyrenoidosa* and *Anacystis nidulans* and its relation to photophosphorylation.**

Ο Γιώργος υπηρέτησε στον Ελληνικό Στρατό (1958-1960) και δίδαξε χημεία σε φοιτητές και υποψηφίους διδάκτορες του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Αφού απέκτησε το διδακτορικό του (1968) επέστρεψε το 1969 στην Ελλάδα και προσλήφθηκε ως ερευνητής στο Πρόγραμμα Φωτοσύνθεσης του Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών, Δημόκριτος, με επικεφαλής

τον Γιώργο Ακογιούνoghλου, ιδρυτή και διευθυντή αυτού του προγράμματος.

Αργότερα ο Γ. Παπαγεωργίου έγινε επικεφαλής του Προγράμματος Βιοφυσικής και Βιοτεχνολογία Μembrανών, που είχε ιδρυθεί στο Δημόκριτο και αργότερα διευθυντής του Ινστιτούτου Βιολογίας. Υπηρέτησε ως μέλος του Εκτελεστικού Συμβουλίου του Εθνικού Κέντρου Επιστημονικής Έρευνας, Δημόκριτος και υπήρξε μέλος της Ελληνικής Βιοχημικής και Βιοφυσικής Εταιρείας, της Αμερικανικής Χημικής Εταιρείας, της Αμερικανικής Βιοφυσικής Εταιρείας και πολλών άλλων επιστημονικών οργάνων και επιτροπών. Συνταξιοδοτήθηκε το 2001, αλλά συνέχισε την σύνδεσή του με το εργαστήριο του, που τόσο αγάπησε, μέχρι τέλους της ζωής του.

Έχει δημοσιεύσει περισσότερες από 120 ερευνητικές εργασίες, και άρθρα ανασκόπησης, σε κορυφαία περιοδικά στον τομέα του, καθώς και αρκετά βιβλία μαζί με επιφανείς ερευνητές επιστήμονες στους τομείς της φωτοσύνθεσης και βιοενέργειας, και έλαβε χιλιάδες αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία.

Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα επικεντρώθηκαν στο θέμα του φθορισμού της χλωροφύλλης. Πολλές εργασίες του αναφέρονται σε φωτοχημικές και φωτοφυσικές διεργασίες που αφορούν στη φωτοσύνθεση. Με αυτό το έργο του, συνέβαλε σημαντικά σε απαντήσεις στο πώς τα φυτά, τα φύκια και τα κυανοβακτήρια βελτιστοποιούν τη χρήση του φωτός που απορροφούν εκτρέποντας το μεγαλύτερο μέρος του στη φωτοσύνθεση, απορρίπτοντας το υπόλοιπο ως θερμότητα και φθορισμό. Επιπλέον, ο Γιώργος είχε εκμεταλλευτεί τη χρήση συμβατών οσμωλυτών και ανέπτυξε μία ευαίσθητη φθορισμομετρική μέθοδο, που επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό και μελέτη της κυτταροπλάσματικής οσμωλυτικότητας και τη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης για το ύδωρ και διάφορα συστατικά των κυανοβακτηρίων.

Μετά τη συνταξιοδότησή του το 2001, ο Γιώργος ασχολήθηκε με αρκετά άλλα θέματα έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης της κινητικής του φθορισμού της α-χλωροφύλλης. Ο Γιώργος υπήρξε ένας από τους σημαντικότερους γνώστες σχετικά με την εκμετάλλευση του φθορισμού της χλωροφύλλης ως ενός ευαίσθητου και μη επεμβατικού σήματος διαφόρων φωτοσυνθετικών αντιδράσεων όχι μόνο στα κυανοβακτήρια και φύκια, αλλά και στα φυτά. Κατά τη διάρκεια της επιστημονικής του καριέρας, ήταν τυχερός που συνδέθηκε με πολλούς επιστήμονες, οι οποίοι έχουν διακριθεί όχι μόνο στη φωτοσύνθεση, τη βιοενέργεια και τη βιοτεχνολογία, αλλά και στη φυσική και φυσικοχημεία. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται οι Rajni Govindjee (μέντοράς του), Eugene Rabinowitch & Christiaan Sybesma (Βιοφυσική, UIUC, ΗΠΑ), Lester Packer (βιοενέργεια, Πανεπιστήμιο Μπέρκλεϊ, Καλιφόρνια, ΗΠΑ), Γιώργος και Ιωάννα Ακογιούνoghλου (Βιοχημεία, Δημόκριτος) κ.ά. Τέλος, ο Γιώργος έχει υπηρετήσει την επιστημονική κοινότητα με τη διοργάνωση στην Ελλάδα πολλών συνεδρίων και σχολείων προχωρημένων σπουδών. Θα ήταν παράλειψη αν δεν αναφέρουμε μαθητές του που έχουν επωφεληθεί από την καθοδήγησή του Γιώργου Παπαγεωργίου στον Δημόκριτο. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται, η αείμνηστη Ιωάννα Ισαακίδου, η Κατερίνα Αλυγιζάκι-Ζορμπά, η Κατερίνα Καθόσασκα, η Θούλα Λαγογιάννη, ο Νεκτάριος Λαδάς, η Γεωργία Σωτηροπούλου, η Μερόπη Τσιμίλη-Μιχαήλ και ο Κώστας Σταματάκης, επικεφαλής και συνεχιστής του προγράμματος της Βιοφυσικής των Μembrανών και Βιοτεχνολογίας και της ερευνητικής παράδοσης του εργαστηρίου του στο Δημόκριτο.

Ο Γιώργος Παπαγεωργίου υπήρξε ένα άτομο με ισχυρή κοινωνικότητα. Στην σταθερή του παρέα μοιραζόταν πολλές κοινωνικές δραστηριότητες, όπως επισκέψεις σε μουσεία και άλλους εικαστικούς χώρους, διαλέξεις, συζητήσεις σε κοινωνικά και πολιτισμικά θέματα, συνεστίασεις κ.α. Στις συγκεντρώσεις της παρέας ήταν πάντα το σημείο αναφοράς τόσο για τον πλούτο των γνώσεών του όσο και για την προθυμία του να συζητήσει τα προβλήματα των φίλων του. Σε εμάς τους φίλους του, που τον γνωρίσαμε από τα φοιτητικά μας χρόνια, ο θάνατός του αφήνει ένα μεγάλο κενό. Θα τον θυμούμαστε πάντα.

Αιωνία σου η μνήμη και καλό σου ταξίδι φίλε μας Γιώργο.

Μιλτιάδης Ι. Καραγιάννης

