

# Χημικά

## Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2023

**Το ταξίδι  
του οίνου  
στην Ελλάδα**

**Ανοσοκατασταλτικές  
ενώσεις**



## Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2022-2024)

**Πρόεδρος:** Κατσογιάννης Ιωάννης

**Α' Αντιπρόεδρος:** Κουλός Βασίλειος

**Β' Αντιπρόεδρος:** Θεοδωράκης Κωνσταντίνος

**Γενικός Γραμματέας:** Σιταράς Ιωάννης

**Ειδικός Γραμματέας:** Βαφειάδης Ιωάννης

**Ταμίας:** Παπαδόπουλος Αθανάσιος

**Μέλη:** Γιαννόπουλος Παναγιώτης, Κορίλλης Αναστάσιος,

Παππάς Σεραφεΐμ, Τριανταφυλλάκης Αντρέας,

Παναγόπουλος Βασίλειος

## Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

**Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Στράτος Ασημέλλης), 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: Ταταράκη Δέσποινα), 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: Γούναρης Στέργιος), Σκενδεράνη 2, Τ.Κ. 38221 Βόλος, τηλ./fax : 24210 37421, e-mail : eexthes@eex.gr

**Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας** (Πρόεδρος: Υψηλάντης Κωνσταντίνος) Γραφείο Χ2 - 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** 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. Κατσογιάννης Ιωάννης

**Αρχισυντάκτης:** Καραγιάννης Μιλτιάδης

**Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης:** Κιτσινέλης Σπύρος

**Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Κατσαφούρου Αγγελική, Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παναγιώτης Πάντος, Τατάρογλου Αθανάσιος, Στέλλα Χατζημιχαλίδου, Χατζημπατάκος Θεόδωρος

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

**Βοηθός έκδοσης:** Κιτσινέλης Σπύρος

**Τιμή Τεύχους:** 3 €

**Συνδρομές:** Τακτικά μέλη (ενεργά): 35€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 35€

Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές και στρατευμένοι: 15€

Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€

Συνδρομή Εξωτερικού: \$120

**Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης:** Adjust Lane

Ελευθερίας 51Α, 14235 Ν. Ιωνία

τηλ.: +306945594308

e-mail : panlampro@yahoo.gr

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του Εκδότη

4 Επικαιρότητα

7 Άρθρα

19 Ανακοινώσεις

20 Συνέδρια

21 Δελτία Τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Στο γράμμα του εκδότη αυτού του δίμηνου θα ήθελα να αναφερθώ στα αποτελέσματα των συζητήσεων που έλαβαν χώρα στη συνέλευση των αντιπροσώπων (ΣτΑ) που διεξήχθη στις 9 και 10 Δεκεμβρίου 2023 στα κεντρικά γραφεία της EEX στην Αθήνα, Κάνιγγος 27. Το σημαντικότερο θέμα συζήτησης ήταν η μετονομασία της Ένωσης Ελλήνων Χημικών σε μια ονομασία, η οποία θα περιείχε τη λέξη επιμελητήριο στην ονομασία της. Ο βασικός λόγος για αυτή την εισήγηση ήταν ότι η EEX, βάσει του νόμου που διέπει (1804/1988) τη λειτουργία της, πληροί όλα τα κριτήρια ενός επιμελητηρίου, και μόνο η ονομασία της δεν υποδεικνύει κάτι τέτοιο.

Πιο συγκεκριμένα, η EEX είναι νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου και τα μέλη της (κυρίως οι απόφοιτοι χημικών τμημάτων της Ελλάδας) έχουν υποχρεωτικότητα εγγραφής αλληλά και ετήσιας συνδρομής, και μόνο αυτά που είναι οικονομικά τακτοποιημένα θεωρούνται τακτικά μέλη της EEX. Βάσει του νόμου της, μόνο τα τακτικά μέλη της EEX έχουν δικαίωμα άσκησης του χημικού επαγγέλματος στην Ελλάδα και έχουν δικαίωμα να φέρουν σφραγίδα χημικού. Επιπρόσθετα, η EEX, είναι θεσμοθετημένος σύμβουλος του κράτους σε θέματα χημείας και χημικής εκπαίδευσης και μεταξύ άλλων α) μελετά με δική της πρωτοβουλία ή έπειτα από ανάθεση ή αίτηση, αυτοτελώς ή σε συνεργασία με άλλους κοινωνικούς ή επιστημονικούς φορείς, οποιοδήποτε θέμα σχετικό με τη χημεία και τις εφαρμογές της και διατυπώνει απόψεις για τη σχετική με τα θέματα αυτά νομοθεσία. β) γνωμοδοτεί ύστερα από αίτηση των αρμοδίων υπηρεσιών του Δημοσίου ή άλλων φορέων του Δημόσιου Τομέα ή συνδικαλιστικών οργανώσεων για οποιοδήποτε θέμα χημικού ελέγχου, χημικής έρευνας και τεχνολογίας, χημικής εκπαίδευσης και οργάνωσης των χημικών υπηρεσιών του κράτους, γ) συμβάλλει στην προστασία της υγείας του κοινωνικού συνόλου, στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και στην εξασφάλιση υγιεινών και ασφαλών συνθηκών εργασίας.

Η EEX έχει περιφερειακή οργάνωση με 10 περιφερειακά τμήματα, τα οποία έχουν τη δική τους Διοικούσα Επιτροπή, ενώ διοικείται συνολικά από την Κεντρική Υπηρεσία. Έχει επίσης επιστημονικά τμήματα, τα οποία καλύπτουν σχεδόν όλο το εύρος των επιμέρους αντικειμένων της Χημείας. Το ανώτατο όργανο της EEX είναι η 60μελής συνέλευση των αντιπροσώπων (ΣτΑ). Όλα τα μέλη που καταλαμβάνουν αυτές τις θέσεις είναι εκλεγμένα, μετά από εκλογές που διενεργούνται κάθε τρία χρόνια. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά είναι που καθιστούν την Ένωση Ελλήνων Χημικών το Επιμελητήριο του Χημικού Επαγγέλματος στην Ελλάδα. Η μη αναφορά στην ονομασία της EEX της λέξης επιμελητήριο προκαλεί ασάφειες στους κοινωνικούς εταίρους, στους διάφορους οργανισμούς με τους οποίους συνεργαζόμαστε ακόμα και στο ίδιο το υπουργείο στο οποίο υπαγόμαστε.

Με βάση αυτά τα δεδομένα, έγινε ενδελεχής συζήτηση στο θέμα και αποφασίστηκε με απόλυτη πλειοψηφία, η αλλαγή του ονόματος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών σε Επιμελητήριο Ελλήνων Χημικών.

Η προσπάθεια βέβαια δεν τελειώνει εδώ. Η αλλαγή της ονομασίας πρέπει σύντομα να αποτελέσει και νόμο του κράτους και ουσιαστικά να γίνει αλλαγή της ονομασίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών στο νόμο που μας διέπει, σε Επιμελητήριο Ελλήνων Χημικών. Μόνο τότε θα έχει επέλθει η αλλαγή και θα μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη νέα ονομασία σε όλες μας τις δράσεις και επικοινωνίες. Με τη νέα χρόνια θα εκκινήσουν όλες αυτές οι διαδικασίες. Εύχομαι καλή Χριστούγεννα σε όλες και όλους τους συναδέλφους, με υγεία και ευτυχία, με αγάπη και σκέψη για το συνάνθρωπο μας.

Καλά Χριστούγεννα και Καλή Πρωτοχρονιά

Με εκτίμηση  
Γιάννης Κατσογιάννης  
Πρόεδρος EEX

## 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](http://www.eex.gr/library/ximika-xronika/kanonismos-ximikon-xronikon)

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

# Η φωτοδυναμική θεραπεία σκοτώνει βακτήρια που εμποδίζουν τη θεραπεία του καρκίνου του παγκρέατος

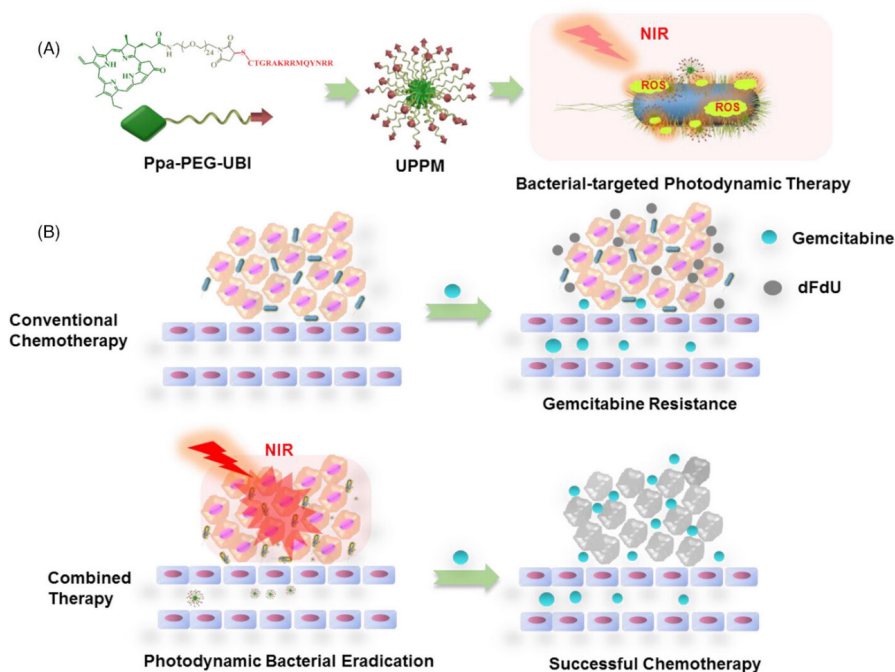
Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Όλο και περισσότερες ενδείξεις υποδηλώνουν ότι η μικροβιακή μικροχλωρίδα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη του όγκου, την ανοσοεπιτήρηση, τη μετάσταση και τη χημειοευαισθησία. Ειδικότερα, στο αδενοκαρκίνωμα του παγκρεατικού πόρου, τα γαμμαπρωτεοβακτήρια που κατοικούν στον όγκο θα μπορούσαν να μετατρέψουν το χημειοθεραπευτικό φάρμακο gemcitabine (Gem) στην ανενεργή του μορφή, καθιστώντας έτσι τη χημειοθεραπεία αναποτελεσματική.

Παρά τις σημαντικές προόδους στη θεραπεία του καρκίνου, το αδενοκαρκίνωμα του παγκρεατικού πόρου (PDAC) παραμένει μια ασθένεια σχεδόν ομοιόμορφης θνησιμότητας με 5ετή συνολική επιβίωση 9%. Η θέση του παγκρέατος είναι μοναδική και κοντά στην πεπτική οδό, γεγονός που οδηγεί σε κακή πρόγνωση για χειρουργική επέμβαση. Επιπλέον, το PDAC είναι λιγότερο ευαίσθητο στην ακτινοθεραπεία. Επομέ-

ως, η χημειοθεραπεία είναι μία από τις πιο κοινές μεθόδους θεραπειάς για το PDAC. Η γεμισιταβίνη (Gem) έχει γίνει αποδεκτή ως η τυπική θεραπεία πρώτης γραμμής για ασθενείς με προχωρημένο PDAC. Εφόσον αποδείχθηκε ότι είναι ανώτερη από την 5-φθοροουρακίλη για τη θεραπεία της PDAC το 1997, κανένας μεμονωμένος παράγοντας δεν μπόρεσε να ξεπεράσει τη Gem όσον αφορά τη θεραπευτική αποτελεσματικότητα, και ακόμη και η συνδυαστική χημειοθεραπεία βασίζεται κυρίως εκεί. Ωστόσο, το ποσοστό ανταπόκρισης κλινικού οφέλους των ασθενών με PDAC στη Gem ήταν μόνο 23,8% και η αντίσταση αναπτύσσεται μέσα σε λίγες εβδομάδες από την έναρξη της χημειοθεραπείας.

Τα βακτήρια που υπάρχουν στους ιστούς του καρκίνου του παγκρέατος μπορούν να αποικοδομήσουν τη γεμισιταβίνη σε νουκλεοζίτη 2,2'-διφθοροδεοξουριδίνης (2,2'-difluorode-



Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας παρασκευής μικκυλίων πυροφαιοφορβιδίου-α (Ppa)-PEG-UBI. (B) Σχηματική απεικόνιση του μηχανισμού της φωτοδυναμικής αντιμικροβιακής θεραπείας στοχευμένης σε βακτήρια για την αντιμετώπιση της αντίστασης στη γεμισιταβίνη (Gem).



oxyridine nucleoside - dFdU), η οποία είναι ανενεργή, οδηγώντας σε αντίσταση στα φάρμακα.

Τα παραδοσιακά αντιβιοτικά δεν είναι κατάλληλα για την αποτελεσματική θεραπεία του καρκίνου του παγκρέατος λόγω της έλλειψης επιλεκτικότητας των ιστών. Τα βακτήρια στον όγκο (ενδοογκικά βακτήρια) σκοτώνονται μαζί με τα βακτήρια του εντέρου. Η ανάπτυξη νέων αντιμικροβιακών θεραπειών που στοχεύουν επιλεκτικά τα βακτήρια στους ιστούς του καρκίνου του παγκρέατος θα μπορούσε να είναι χρήσιμη για την υπέρβαση της αντοχής στα φάρμακα και τη βελτίωση της θεραπείας του καρκίνου του παγκρέατος.

Οι Renfa Liu, Yunxue Xu και Zhifei Dai, από το Πανεπιστήμιο του Πεκίνου στην Κίνα, ο Linxue Qian, από το Ιατρικό Πανεπιστήμιο του Πεκίνου στην Κίνα και άλλοι συνεργάτες τους, έχουν αναπτύξει μια αντιβακτηριακή φωτοδυναμική θεραπεία για την επιλεκτική εξάλειψη των ενδοκαρκινικών βακτηρίων. Ένα αντιμικροβιακό πεπτίδιο συνδέθηκε με έναν

φωτοευαίσθητοποιητή που προέρχεται από χλωροφύλλη μέσω μιας αλυσίδας πολυ(αιθυλενογλυκόλης). Η δομή που προκύπτει μπορεί να αυτοσυναρμολογηθεί σε μικκύλια με διάμετρο περίπου 20 nm (εικόνα). Το πεπτίδιο δίνει στα μικκύλια ικανότητες στόχευσης βακτηρίων.

Τα μικκύλια μπορούν να σκοτώσουν αποτελεσματικά τα βακτήρια υπό ακτινοβολία φωτός κοντά στο υπέρυθρο (NIR) προκαλώντας βλάβη στη μεμβράνη, αναστέλλοντας έτσι τη μετατροπή της γεμισταβίνης. Σε ένα ζωικό μοντέλο καρκίνου του παγκρέατος, η επιλεκτική φωτοδυναμική εκρίζωση των ενδοκαρκινικών βακτηρίων ανέστρεψε αποτελεσματικά την αντίσταση στη γεμισταβίνη. Αυτή η εργασία δείχνει ότι η αντιβακτηριακή φωτοδυναμική θεραπεία θα μπορούσε να είναι μια πολλά υποσχόμενη στρατηγική για τη βελτίωση της θεραπείας του καρκίνου με την αλλαγή των ενδοκαρκινικών βακτηριακών κοινοτήτων.

### Πηγές

Chemistry Views

<https://www.chemistryviews.org/photodynamic-therapy-kills-bacteria-that-hinder-pancreatic-cancer-treatment/>

Photodynamic eradication of intratumoral microbiota with bacteria-targeted micelles overcomes gemcitabine resistance of pancreatic cancer.

Renfa Liu, Huanyu Yang, Shuai Qu, Peipei Yang, Xin Zhi, Yunxue Xu, Zhifei Dai, Linxue Qian, Aggregate 2023.

<https://doi.org/10.1002/agt2.423>

## Ηλεκτροχημική Καρβοξυλίωση Αρενών με CO<sub>2</sub>

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Τα αρωματικά οξέα περιλαμβάνουν ενώσεις που περιέχουν μια ομάδα -COOH συνδεδεμένη με έναν αρωματικό δακτύλιο. Το απλούστερο αρωματικό οξύ είναι το βενζοϊκό οξύ. Τα αρωματικά καρβοξυλικά οξέα δείχνουν όχι μόνο την οξύτητα και άλλες αντιδράσεις που αναμένονται από τα καρβοξυλικά οξέα (ως οξύ, το βενζοϊκό οξύ είναι ελαφρώς ισχυρότερο από το οξικό οξύ), αλλά όπως και άλλες αρωματικές ενώσεις, υφίστανται επίσης αντιδράσεις ηλεκτροφιλικής υποκατάστασης. Με την ομάδα -COOH οι ηλεκτροφιλικές υποκαταστάσεις λαμβάνουν χώρα λιγότερο εύκολα από ό,τι με το ίδιο το βενζόλιο (αντιδράσεις Friedel-Crafts δεν συμβαίνουν) και στην μετα-θέση, αντί σε μια θέση όρθο ή πάρα, όπως, για παράδειγμα, στη νίτρωση του βενζοϊκού οξέος.

Τα αρωματικά καρβοξυλικά οξέα παίζουν σημαντικό ρόλο, π.χ., στην οργανική και φαρμακευτική χημεία. Έτσι, οι μέθοδοι για την «πράσινη» παρασκευή τους από άμεσα διαθέσιμα αρχικά υλικά με υψηλή επιλεκτικότητα, υψηλή απόδοση και

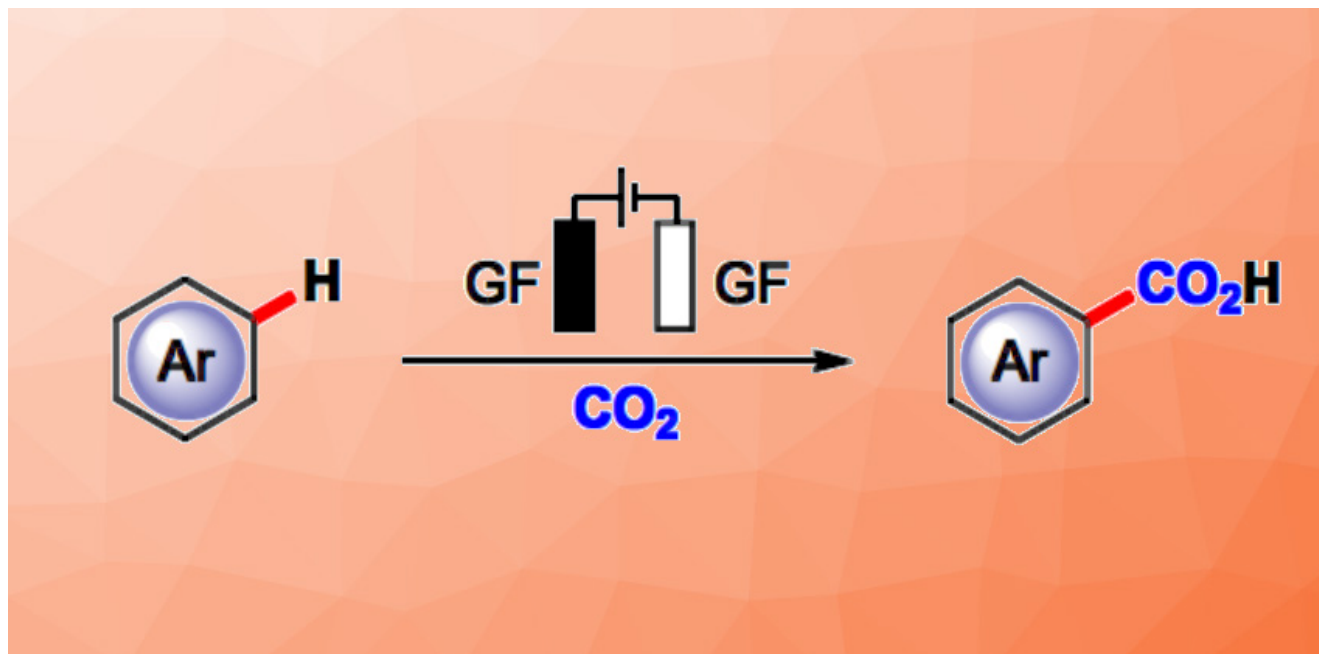
χαμηλό κόστος αποτελούν ελκυστικούς ερευνητικούς στόχους. Μια πιθανή προσέγγιση θα ήταν η άμεση καρβοξυλίωση C-H των αρενών με CO<sub>2</sub>, η οποία έχει υψηλή οικονομία ατόμων, χρησιμοποιεί υλικά εκκίνησης που λαμβάνονται εύκολα και μετατρέπει το αέριο του θερμοκηπίου CO<sub>2</sub> σε χρήσιμα προϊόντα.

Ο Youai Qiu, από το Πανεπιστήμιο Nankai, Tianjin, στην Κίνα, και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν μια ηλεκτροχημική καρβοξυλίωση C-H με επιλεκτική τοποθεσία των αρενών με CO<sub>2</sub> (εικόνα). Η ομάδα ανέδρασε μια ποικιλία αρενών, ετεροαρενίων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων με CO<sub>2</sub> (1 atm) σε ένα αδιαίρετο ηλεκτροχημικό στοιχείο με ηλεκτρόδια από γραφίτη (GF), χρησιμοποιώντας Et<sub>4</sub>NI ως ηλεκτρολύτη και διμεθυλοφορμαμίδιο (DMF) ως διαλύτη.

Η άμεση και επιλεκτική καρβοξυλίωση C-H διαφόρων αρενών λειτούργησε καλά με αυτήν την προσέγγιση, συμπεριλαμβανομένων των ναφθαλενίων, των πυριδινών, των απλών

παραγώγων φαινυλίου και των υποκατεστημένων κινολινών. Η μέθοδος επωφελείται από το ότι είναι εξωτερικά χωρίς καταλύτες, χωρίς μέταλλα και χωρίς βάση, γεγονός που την καθιστά εξαιρετικά ελκυστική για πιθανές εφαρμογές. Τα επιθυμητά προϊόντα ελήφθησαν σε μέτριες έως καλές αποδόσεις. Η αντίδραση έχει εξαιρετική οικονομία ατόμων

και υψηλή εκλεκτικότητα. Επιπλέον, η μέθοδος είναι χωρίς καταλύτη και χωρίς βάση. Η ομάδα προτείνει έναν μηχανισμό που περιλαμβάνει την άμεση αναγωγή του αρενίου στην κάθοδο για να σχηματιστεί το αντίστοιχο ανιόν, ακολουθούμενη από την αντίδραση με το  $\text{CO}_2$  και ένα βήμα πρωτονίωσης.



*Λεζάντα εικόνας: Μια γενική και επιλεκτική προσέγγιση για την ηλεκτροχημική καρβοξυλίωση C-H των αρενών με  $\text{CO}_2$  έχει αναπτυχθεί για να ληφθούν τα πολύτιμα αρωματικά καρβοξυλικά οξέα με εξαιρετική οικονομία ατόμων. Υψηλά επίπεδα χημειο- και τοπο-εκλεκτικότητας επιτεύχθηκαν με αυτή τη στρατηγική ηλεκτροχημικής αναγωγικής ενεργοποίησης.*

## Πηγές

Zhiwei Zhao, Yin Liu, Siyi Wang, Shun Yao Tang, Dengke Ma, Zile Zhu, Chengcheng Guo, Youai Qiu, Site-Selective Electrochemical C-H Carboxylation of Arenes with  $\text{CO}_2$ , *Angew. Chem. Int. Ed.* 2022. <https://doi.org/10.1002/anie.202214710>

Chemistry Views

[https://www.chemistryviews.org/electrochemical-carboxylation-of-arenes-with-co2/?utm\\_source=dlvr.it&utm\\_medium=facebook](https://www.chemistryviews.org/electrochemical-carboxylation-of-arenes-with-co2/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook)

Wei Zhang, Li-Li Liao, Li Li, Yi Liu, Long-Fei Dai, Guo-Quan Sun, Chuan-Kun Ran, Jian-Heng Ye, Yu Lan, Da-Gang Yu, Electroreductive Dicarboxylation of Unactivated Skipped Dienes with  $\text{CO}_2$ , *Angewandte Chemie International Edition*, 10.1002/anie.202301892, 62, 23, (2023).

Wei Zhang, Li-Li Liao, Li Li, Yi Liu, Long-Fei Dai, Guo-Quan Sun, Chuan-Kun Ran, Jian-Heng Ye, Yu Lan, Da-Gang Yu, Electroreductive Dicarboxylation of Unactivated Skipped Dienes with  $\text{CO}_2$ , *Angewandte Chemie*, 10.1002/ange.202301892, 135, 23, (2023).

# Ανοσοκατασταλτικές ενώσεις

**Δημοπούλου Άννα**, προπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Χημείας Ε.Κ.Π.Α, adimopoulou1234@gmail.com

**Σορανίδης Στυλιανός**, προπτυχιακός φοιτητής, Τμήμα Χημείας Ε.Κ.Π.Α, ssoranidis@gmail.com

**Τζάνη Ανδρομάχη**, PhD, Ακαδημαϊκή Υπότροφος, Τμήμα Χημείας Ε.Κ.Π.Α, atzan@chem.uoa.gr

**Μαυρομούστακος Θωμάς**, Καθηγητής Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας Ε.Κ.Π.Α, tmavrom@chem.uoa.gr

**Υπεύθυνοι Επικοινωνίας:** Τζάνη Α., Μαυρομούστακος Θ.

## Εισαγωγή

Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι ένα πολύπλοκο δίκτυο οργάνων, ιστών, κυττάρων, ορμονών, χημικών μορίων σηματοδότησης και κυτταρικών προϊόντων όπως αντισώματα που προστατεύουν τον οργανισμό από πιθανά παθογόνα, δηλαδή ιούς και βακτήρια. Η καθημερινή του έκθεση μάλιστα σε μια πληθώρα αντιγόνων που προέρχονται είτε από το περιβάλλον είτε από τα τρόφιμα, αλλά και οι πολλαπλοί ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες που επιδρούν σ' αυτό, δημιούργησαν την ανάγκη της ρύθμισής του από ενώσεις και παράγοντες που ενισχύουν ή αναστέλλουν την ανοσοποιητική του λειτουργία. Το αποτέλεσμα της ανάγκης αυτής, όσον αφορά την αναστολή, ήταν τελικά η δημιουργία φαρμάκων, που ονομάζονται ανοσοκατασταλτικά, και χρησιμοποιούνται για την καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος στις μεταμοσχεύσεις οργάνων για την πρόληψη απόρριψης, καθώς επίσης και για τη θεραπεία αυτοάνοσων ασθενειών, παραδείγματος χάρη ρευματοειδούς αρθρίτιδας, λύκου, νόσου του Crohn και σκλήρυνσης κατά πλάκας. Τα ανοσοκατασταλτικά λοιπόν λόγω της μεγάλης ποικιλίας τους ταξινομήθηκαν σε (Σχήμα 1):

- **Ξενοβιοτικά** δηλαδή, κυρίως συνθετικές χημικές ουσίες που προέρχονται από μικροβιακά ή φυτικά προϊόντα που είναι ξένα για τον οργανισμό και είναι γνωστά για τις ποικίλες παρενέργειες που προκαλούν. Τα ξενοβιοτικά με τη σειρά τους

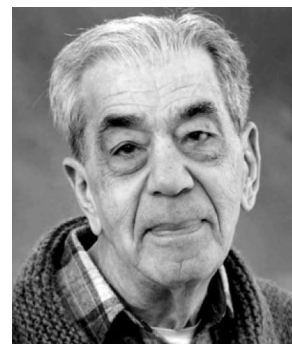
διακρίνονται σε: γλυκοκορτικοστεροειδή, αντιμεταβολίτες, αναστολείς καλσινευρίνης και αναστολείς πρωτεϊνικής κινάσης του στόχου των θηλαστικών της rapamycin (protein kinase inhibitors of the mammalian target of rapamycin ή αναστολείς mTOR).

- **βιολογικά**, τα οποία παρασκευάζονται από βιολογικές ουσίες (ανθρώπινες ή ζωικές) και στοχεύουν στη επιφάνεια των ανοσοολογικών κυττάρων. Τα βιολογικά διακρίνονται σε ανοσοκατασταλτικά που παράγονται από πολυκλωνικά ή μονοκλωνικά αντισώματα.

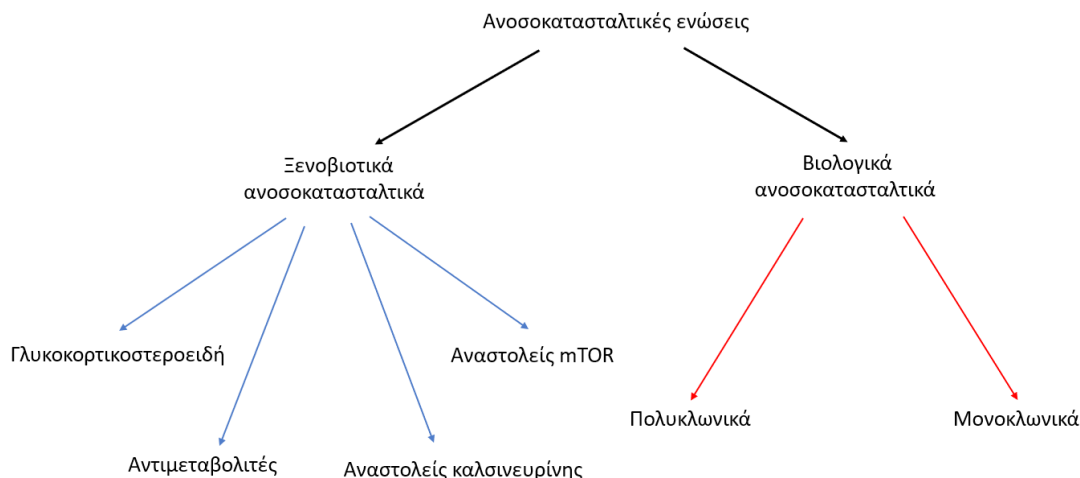
## 1. Ξενοβιοτικά

### 1.1. Γλυκοκορτικοστεροειδή

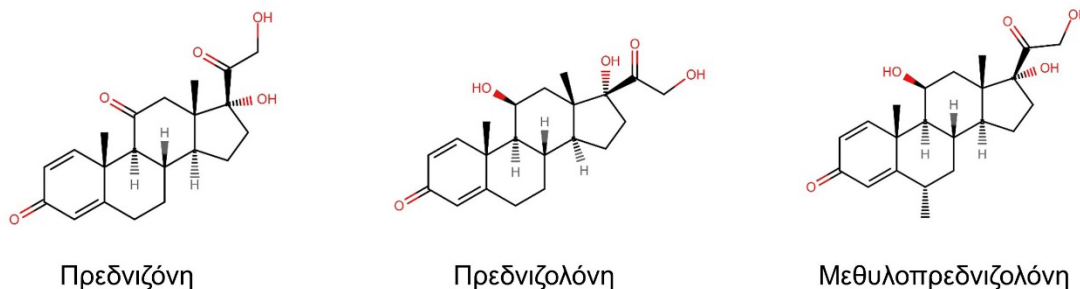
Οι πρώτες ταυτοποιήσεις απομόνωσης και δομής της πρεδνιζόνης και της πρεδνιζολόνης πραγματοποιήθηκαν το 1950 από τον Arthur Nobile (Εικόνα 1). Η πρώτη εμπορικά εφικτή σύνθεση πρεδνιζόνης πραγματοποιήθηκε το 1955 από τον ίδιο και τους συνεργάτες του καθώς ανακάλυψαν ότι η κορτιζόνη θα μπορούσε να οξειδωθεί μικροβιολογικά σε πρεδ-



Εικόνα 1: Arthur Nobile <sup>[3]</sup>



Σχήμα 1: Οι κατηγορίες των ανοσοκατασταλτικών ενώσεων



Σχήμα 2: Χημική δομή της πρεδνιζόνης, πρεδνιζολόνης και της μεθυλοπρεδνιζολόνης.

νιζόνη από το βακτήριο *Corynebacterium simplex*. Η ίδια διεργασία χρησιμοποιήθηκε και για την παρασκευή πρεδνιζολόνης από υδροκορτιζόνη. Η πρεδνιζόνη και η πρεδνιζολόνη εισήχθησαν στην αγορά το 1955 με τις εμπορικές ονομασίες Meticorten και Delta-Cortef αντίστοιχα.<sup>[1,2]</sup>

Η μεθυλοπρεδνιζολόνη (που κυκλοφορεί στην αγορά με την επωνυμία Medrol) συντέθηκε και κατασκευάστηκε για πρώτη φορά από την The Upjohn Company (τώρα Pfizer) και εγκρίθηκε από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) το 1957, ενώ το 2020, ήταν το 161<sup>ο</sup> πιο συχνά συνταγογραφούμενο φάρμακο στις Ηνωμένες Πολιτείες, με περισσότερες από 3 εκατομμύρια συνταγές. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι, η μεθυλοπρεδνιζολόνη ήταν μια συνταγογραφούμενη θεραπεία εν μέσω της πανδημίας COVID-19.<sup>[4]</sup>

Τα γλυκοκορτικοστεροειδή και συγκεκριμένα η πρεδνιζόνη, η πρεδνιζολόνη και η μεθυλοπρεδνιζολόνη (Σχήμα 2) είναι πολύ ισχυρές αντιφλεγμονώδεις και ανοσοκατασταλτικές ορμόνες όταν χρησιμοποιούνται σε μικρές δόσεις.

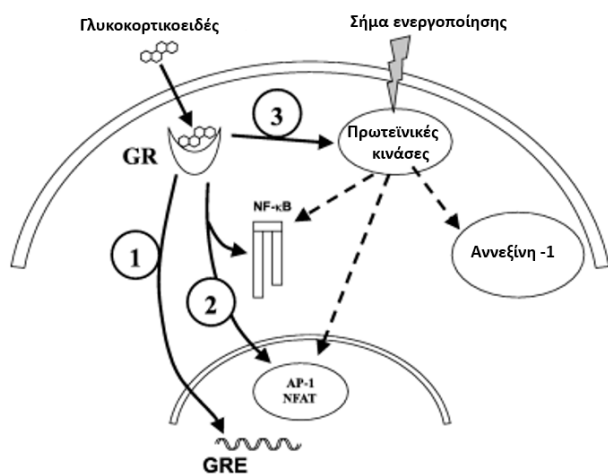
Η δράση τους είναι να αλληάζουν με ποικίλους μηχανισμούς τη λειτουργία των κυττάρων ώστε να περιορίζεται η παραγωγή διαφόρων βλαβερών ουσιών. Ουσιαστικά τα μόρια των στεροειδών αλληλεπιδρούν μ' έναν ενδοκυτταροπλασματικό γλυκοκορτικοστεροειδές υποδοχέα ο οποίος αναστέλλει γονίδια που κωδικοποιούν τις προφλεγμονώδεις κυτοκίνες

όπως η ιντερλευκίνες (IL) IL-1,IL-2,IL-3,IL-4,IL-5,IL-6,IL-8,IL-11,IL-12, IL-15, IL-16 και η ιντερφερόνη (IFN)- $\gamma$ .<sup>[5,6,7]</sup> Αυτή η διεργασία γίνεται με μια σειρά μηχανισμών. Αρχικά τα γλυκοκορτικοειδή διεισδύουν στο κύτταρο και αλληλεπιδρούν με τον κυτταροπλασματικό γλυκοκορτικοειδές υποδοχέα (GR).

Το σύμπλεγμα στεροειδών με τον υποδοχέα του παρουσιάζει μια σειρά από λειτουργίες:

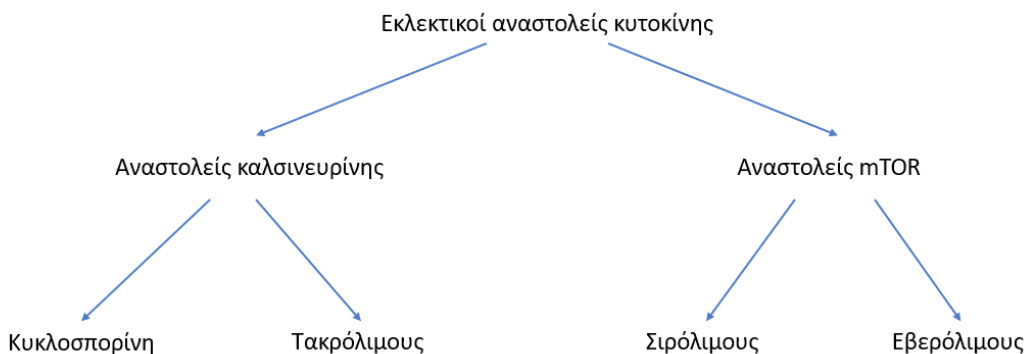
- μπορεί να λειτουργήσει ως μεταγραφικός παράγοντας ο οποίος διεισδύει στον πυρήνα για να αλληλεπιδράσει με γονίδια που σχετίζονται με την απόκριση γλυκοκορτικοειδούς (GRE).
- μπορεί να αλληλεπιδράσει με μια σειρά μεταγραφικών παραγόντων που αφορούν τη ρύθμιση των γονιδιορυθμιστικών τους δραστηριοτήτων,
- μπορεί να αλληλεπιδράσει με εγγύς συστατικά σε διάφορες οδούς μεταγωγής σήματος.

Στην Εικόνα 2, παρουσιάζονται σχηματικά μηχανισμοί δράσης των γλυκοκορτικοειδών. Συνοπτικά, τα μόρια γλυκοκορτικοειδών διεισδύουν στο κύτταρο και συνδέονται με τον κυτταροπλασματικό υποδοχέα γλυκοκορτικοειδών (GR). Το σύμπλεγμα στεροειδούς/υποδοχέα μπορεί: (1) να μεταφέρεται απευθείας στον πυρήνα για να δράσει ως μεταγραφικός παράγοντας, ενεργοποιώντας γονίδια με ένα στοιχείο απόκρισης γλυκοκορτικοειδούς (GRE). (2) αναστέλλει την ενεργοποίηση άλλων παραγόντων μεταγραφής όπως NF- $\kappa$ B, AP-1 και NFAT. (3) να παρουσιάζει άμεση αλληλεπίδραση με πρωτεϊνικές κινάσες, επαγωγή φωσφορυλίωσης και ενεργοποίησης της αννεξίνης και άλλων κινασών μεταγωγής σήματος. Όταν οι GRE δεν συνδέονται με το στεροειδές πρόσδεμά τους, το GR είναι παρόν στο κυτταρόπλασμα ως ένα ανενεργό σύμπλοκο που σχετίζεται με αρκετές άλλες πρωτεΐνες, συμπεριλαμβανομένων των ανοσοφιλινών και των πρωτεϊνών θερμικού σοκ (HSP). Οι υποδοχείς περιλαμβάνουν 3 τομείς μεταξύ των οποίων ο ένας είναι μια περιοχή δέσμευσης συνδέτη (στεροειδή). Μετά τη δέσμευση του συνδέτη, ο υποδοχέας υφίσταται διαμορφωτικές αλλαγές στις οποίες πολλά από τα HSP διαχωρίζονται με αποτέλεσμα να εκτίθεται το σήμα πυρηνικού εντοπισμού. Τα σύμπλοκα υποδοχέα-στεροειδών διμερίζονται και μετατοπίζονται στον πυρήνα όπου συνδέ-



Εικόνα 2: Μηχανισμοί γλυκοκορτικοειδών (Μεταφράση από τη δημοσιευμένη εργασία των G. Belgi και P. S. Friedmann<sup>[7]</sup>).





**Σχήμα 3:** Οι κατηγορίες των αναστολέων κυτοκίνης ονται με το GRE. Ως αποτέλεσμα, η έκφραση των γονιδίων στόχων που ελέγχουν τη φλεγμονώδη διαδικασία μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί.<sup>[7]</sup>

Είναι πολύ σημαντικό μάλιστα να τονιστεί, πως τα γλυκοκορτικοειδή επηρεάζουν όλους τους τύπους φλεγμονωδών συμβάντων και ακόμα αυξάνουν την παραγωγή λιποκορτίνης η οποία αναστέλλει τη φωσφολιπάση A2, διακόπτοντας τον μεταβολισμό του αραχνιδονικού οξέος. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται η σύνθεση λευκοκυττάρων, η οποία προκαλεί αντιασθματική δράση.<sup>[6]</sup>

Σχετικά με τη χορήγησή τους ως φάρμακα, οι απαιτούμενες δόσεις αλλά και η διάρκεια της θεραπείας είναι σχετική ανάλογα με την ασθένεια. Κάποιες ασθένειες, όπως για παράδειγμα το άσθμα, μπορούν να θεραπευθούν σ' ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Αντίθετα, οι περισσότερες ρευματικές παθήσεις απαιτούν πολύ αργή μείωση της δόσης και η θεραπεία διαρκεί μήνες. Απότομη διακοπή μπορεί να δημιουργήσει όχι μόνο υποτροπή της νόσου, αλλά επίσης υποαδρενοφλοιωτισμό.<sup>[5]</sup>

Οι ποικίλες αντιφλεγμονώδεις και ανοσοκατασταλτικές δραστηριότητες των γλυκοκορτικοστεροειδών τα ανέδειξαν σε ισχυρά φάρμακα για τη θεραπεία δερματολογικών, αυτοάνοσων και αλλεργικών ασθενειών όταν χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στην κλινική μεταμόσχευσης. Δυστυχώς όμως η χρήση τους περιορίστηκε λόγω σοβαρών παρενεργειών, μερικές από τις οποίες είναι απώλεια ημερήσιου ύπνου, δυσανεξία στη γλυκόζη, αύξηση βάρους, καταρράκτη, υπέρταση, μικροβακτηριακές λοιμώξεις, οστεοπόρωση, πεπτικό έλκος. Σε σπάνιες περιπτώσεις ακόμα και ψυχιατρικές διαταραχές όπως υπερδιέγερση, επιθετικότητα ή ψύχωση.<sup>[5,6]</sup>

### 1.2. Εκλεκτικοί αναστολείς της κυτοκίνης

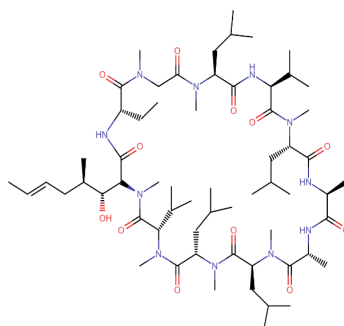
Οι κυτοκίνες είναι διαλυτές, μη ειδικές πρωτεΐνες σηματοδότησης αντιγόνου που δεσμεύονται στους υποδοχείς της κυτταρικής επιφάνειας σε μια ποικιλία κυττάρων και ενεργοποιούν συλλογικά φυσικά φονικά κύτταρα, μακροφάγα και κυτταροτοξικά T λεμφοκύτταρα. Ο όρος κυτοκίνη περιλαμβάνει μεταξύ άλλων ιντερφερόνες (IFNs), παράγοντες νέκρωσης όγκων (TNFs) και ιντερλευκίνες (ILs), από τις οποίες ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η IL-2, ένας αυξητικός παράγοντας που διεγείρει τον πολλαπλασιασμό των βοηθητικών

T κυττάρων, τα οποία στη συνέχεια παράγουν περισσότερη IL-2, IFN-γ και TNF-α. Φάρμακα που παρεμποδίζουν την παραγωγή ή τη δραστηριότητα της IL-2 μειώνουν σημαντικά την ανοσοαπόκριση και, ως εκ τούτου, μειώνουν την απόρριψη του μοσχεύματος. Αυτά τα φάρμακα μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τους αναστολείς καλσινευρίνης (κυκλοσπορίνη και τακρόλιμους) και τους αναστολείς mTOR (σιρόλιμους και εβερόλιμους) (Σχήμα 3).<sup>[8]</sup>

#### 1.2.1. Αναστολείς καλσινευρίνης

Από τη δεκαετία του 1980, οι αναστολείς καλσινευρίνης (η οποία αποτελεί ένα ένζυμο φωσφατάσης που εμπλέκεται στη μεταγραφή σηματοδότησης T-κυττάρων) όπως η κυκλοσπορίνη και το τακρόλιμους (Σχήματα 4 και 5), παρεμποδίζουν την ενεργοποίηση των λεμφοκυττάρων και άλλων κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος. Οι δύο αυτές ενώσεις αποτελούν ακρογωνιαίους λίθους της ανοσοκαταστολής και η εισαγωγή τους βελτίωσε σημαντικά τη μεταμόσχευση οργάνων. Πρέπει να τονιστεί ότι η κυκλοσπορίνη και το τακρόλιμους είναι μία από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις στη σύγχρονη ιατρική και σύμφωνα με τις πωλήσεις της προηγούμενης δεκαετίας, περιλαμβάνονται στον κατάλογο των 200 περισσότερο συνταγογραφούμενων φαρμάκων.<sup>[5,6]</sup>

#### α) Κυκλοσπορίνη (Cyclosporine)



**Σχήμα 4:** Κυκλοσπορίνη

Το 1970, νέα στελέχη μυκητών απομονώθηκαν από δείγματα εδάφους τα οποία παρήγαγαν μια οικογένεια φυσικών προϊόντων που ονομάζονται κυκλοσπορίνες. Η ανοσοκατασταλτική δράση τους ανακαλύφθηκε το 1972 σε μια δοκιμασία καταστολής του ανοσοποιητικού που σχεδίαστηκε και εφαρμόστηκε από τον Hartmann F. Stähelin. Η επιτυχία του υποψήφιου φαρμάκου στην πρόληψη της απόρριψης οργάνων αποδείχθηκε σε μεταμοσχεύσεις νεφρού από

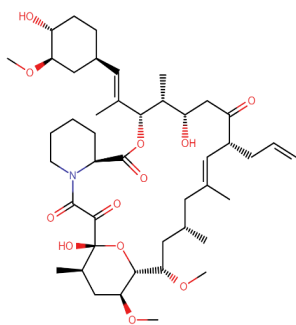
τον RY Calne και τους συνεργάτες του και σε μεταμοσχεύσεις ήπατος από τον Thomas Starzl και είχε ως αποτέλεσμα την έγκρισή της από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) για κλινική χρήση το 1983 και κυκλοφόρησε στην αγορά με την επωνυμία Sandimmune.<sup>[9]</sup>

Οι κυκλοσπορίνες είναι κυκλικά, 11μελή ολιγοπεπτίδια όπου διαφέρουν σε μερικά τμήματα αμινοξέων και μέχρι στιγμής είναι γνωστές περίπου 25 από αυτές. Η κυκλοσπορίνη συνδέεται με μια κυτοσολική πρωτεΐνη (κυκλοφιλίνη) και το σύμπλοκο που σχηματίζεται με τη σειρά του, συνδέεται με την καλσινευρίνη και ο πολλαπλασιασμός των T-κυττάρων καταστέλλεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καταστολή της διεργασίας ενεργοποίησης που σχετίζεται με την εισβολή ξένων σωμάτων και έτσι οι ιστοί μεταμόσχευσης, που είναι ξένα σώματα, δεν απορρίπτονται.<sup>[6]</sup>

Η ανακάλυψη της κυκλοσπορίνης, επέτρεψε σημαντικά την επέκταση της μεταμόσχευσης νεφρού σε λιγότερο ταιριαστά ζεύγη δότη-λήπτη καθώς και σε ευρεία εφαρμογή μεταμόσχευσης ήπατος, πνεύμονα, παγκρέατος και καρδιάς. Έχει μάλιστα αντικαταστήσει μερικώς τη χρήση της αζαθειοπρίνης λόγω μεγαλύτερου χρόνου επιβίωσης, ειδικά σε μεταμοσχεύσεις που σχετίζονται με την καρδιά. Σήμερα, χρησιμοποιείται συνήθως σε σχήμα διπλού φαρμάκου ή τριπλού φαρμάκου με κορτικοστεροειδή και αντιμεταβολίτη, όπως η μυκοφαινολάτη μοφετίλ.<sup>[5,8,10]</sup>

Δυστυχώς, κατά τη χρήση της παρατηρήθηκαν πολλές ανεπιθύμητες δόσοξεαρτώμενες ενέργειες, όπως η νεφροτοξικότητα, η ηπατοτοξικότητα, οι ρινομύξεις, η υπέρταση και η υπερλιπιδαιμία, γι' αυτό είναι σημαντικό να παρακολουθούνται τα επίπεδα του φαρμάκου στο αίμα.<sup>[8]</sup>

## β) Τακρόλιμους (Tacrolimus)



Σχήμα 5: Τακρόλιμους

νεφρού, ήπατος και καρδιάς.<sup>[11]</sup>

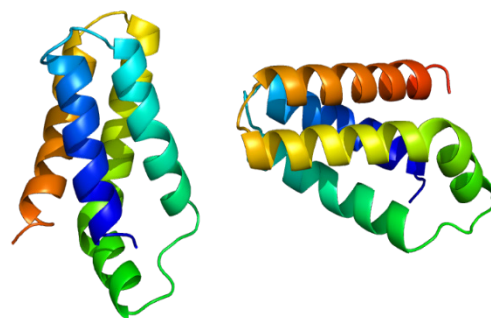
Το τακρόλιμους, είναι μία μακρολιδική λακτόνη, η οποία προτιμάται έναντι της κυκλοσπορίνης λόγω της αυξημένης δραστηριότητάς της, και των μειωμένων επεισοδίων απόρριψης του μεταμοσχευμένου οργάνου. Ασκει την ανοσοκατασταλτική του δράση με τον ίδιο τρόπο όπως η κυκλοσπορίνη, εκτός από το ότι δεσμεύεται σε μια διαφορετική ανοσοφιλίνη, την FKBP-12 και αυτό το σύμπλοκο στη συνέχεια συνδέεται με την καλσινευρίνη.<sup>[5,8]</sup>

Αν και το τακρόλιμους παρουσιάζει χαμηλότερη συχνότητα εμ-

φάνισης υπέρτασης και υπερλιπιδαιμίας σε σύγκριση με την κυκλοσπορίνη, η νεφροτοξικότητα και η νευροτοξικότητα τείνουν να είναι πιο σοβαρές. Ωστόσο, η προσεκτική προσαρμογή της δόσης μπορεί να ελαχιστοποιήσει αυτό το πρόβλημα.<sup>[8]</sup>

## 1.2.2. Αναστολείς mTOR

Η πρωτεΐνη mTOR (Mammalian Target of Rapamycin Inhibitor) (Σχήμα 6) είναι μια ενδοκυττάρια κινάση που ανευρίσκεται σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα και εμπλέκεται κεντρικά στον έλεγχο της κυτταρικής ανάπτυξης, του πολλαπλασιασμού, της αγγειογένεσης, της διαφοροποίησης και της ρύθμισης του κυτταρικού κύκλου. Οι πρωτεΐνες αυτές, λειτουργούν ως ανοσοκατασταλτικά που εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και κατά συνέπεια τη δέσμευση αυξητικών παραγόντων στους υποδοχείς τους στο κύτταρο.<sup>[6]</sup>

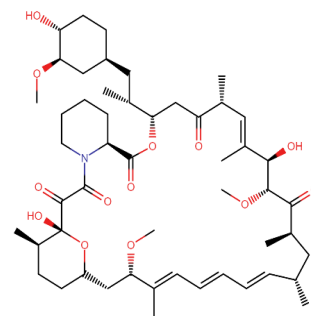


Σχήμα 6: Τρισδιάστατη δομή της πρωτεΐνης mTOR<sup>[12]</sup>

## α) Σιρόλιμους (Sirolimus)

Το σιρόλιμους (Σχήμα 7) παράγεται από το βακτήριο *Streptomyces hygroscopicus* και απομονώθηκε για πρώτη φορά το 1972. Αναπτύχθηκε αρχικά ως αντιμυκητιακός παράγοντας, αλλά η χρήση του αυτή διακόπηκε όταν ανακαλύφθηκε ότι παρουσιάζει ισχυρές ανοσοκατασταλτικές και αντιπολλαπλασιαστικές ιδιότητες. Εγκρίθηκε από τον FDA το 1999 και πωλείται πλέον με την επωνυμία Rapamune.<sup>[13,14]</sup>

Το σιρόλιμους είναι μια μακρολιδική λακτόνη. Αν και είναι δομικά ανάλογο του τακρόλιμους, δρα κάπως διαφορετικά, συγκεκριμένα, συνδέεται με την ίδια κυτταροπλασματική πρωτεΐνη δέσμευσης FK, αλλά αντί να σχηματίζει σύμπλοκο με την καλσινευρίνη, συνδέεται με μία πρωτεΐνη mTOR. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρεμβαίνει στη σύνδεση της IL-2 με τον υποδοχέα της, η οποία ενεργοποιεί την πρωτεΐνη mTOR. Σε αντίθεση με τους αναστολείς καλσινευρίνης, το σιρόλιμους δε μειώνει την παραγωγή IL-2 αλλά μάλλον, αναστέλλει την κυτταρική απόκριση στην IL-2.<sup>[5,8]</sup>

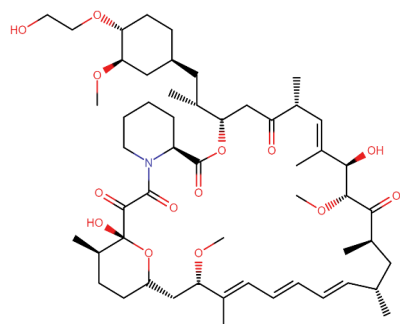


Σχήμα 7: Σιρόλιμους

Το σιρόλιμους έχει εγκριθεί για χρήση σε μεταμόσχευση νεφρού, σε συνδυασμό με κυκλοσπορίνη και κορτικοστεροειδή, επιτρέποντας έτσι τη χρήση χαμηλότερων δόσεων αυτών των φαρμάκων και μειώνοντας το τοξικό δυναμικό τους. Ο συνδυασμός σιρόλιμους και κυκλοσπορίνης είναι συνεργιστικός επειδή το σιρόλιμους λειτουργεί αργότερα στον καταρράκτη ενεργοποίησης του ανοσοποιητικού συστήματος. Το σιρόλιμους επίσης χρησιμοποιείται συχνά αργά στην κλινική πορεία ενός μεταμοσχευμένου ασθενούς για την πρόληψη ή την αναστολή της χρόνιας απόρριψης.<sup>[8,15]</sup>

Το μεγάλο μειονέκτημα όμως του συνδυασμού κυκλοσπορίνης και σιρόλιμους είναι η εμφάνιση μεγαλύτερης νεφροτοξικότητας από τη χρήση μόνο κυκλοσπορίνης. Άλλες παρενέργειες που παρατηρούνται είναι η υπερλιπιδαιμία, ο πονοκέφαλος, η ναυτία, η λευκοπενία και η θρομβοπενία.<sup>[8]</sup>

## β) Εβερόλιμους (Everolimus)



Σχήμα 8: Εβερόλιμους

Το εβερόλιμους (Σχήμα 8), που πωλείται με την επωνυμία Afinitor, ένας άλλος αναστολέας του mTOR, παρουσιάζει τον ίδιο μηχανισμό δράσης με το σιρόλιμους. Αναστέλλει την ενεργοποίηση των T κυττάρων σχηματίζοντας ένα σύμπλοκο με το FKBP-12, παρεμποδίζοντας έτσι στη συνέχεια το mTOR. Έχει εγκριθεί για χρήση σε μεταμόσχευση νεφρού και συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για την πρόληψη της απόρριψης σε λήπτες νεφρικού μοσχεύματος σε συνδυασμό με μπασιλιξιμάμπη, κυκλοσπορίνη και κορτικοστεροειδή. Ενδείκνυται επίσης για θεραπεία δεύτερης γραμμής σε ασθενείς με προχωρημένο νεφροκυτταρικό καρκίνωμα.<sup>[8]</sup>

Εξασκεί ανεπιθύμητες ενέργειες παρόμοιες με το σιρόλιμους, αλλά παρατηρήθηκε επίσης αυξημένος κίνδυνος νεφρικής αρτηριακής και φλεβικής θρόμβωσης και αγγειοίδημα.<sup>[8]</sup>

### 1.3. Ανοσοκατασταλτικοί αντιμεταβολίτες

Οι αντιμεταβολίτες είναι κυτταροτοξικοί παράγοντες, οι οποίοι έχουν αναπτυχθεί για περισσότερα από 50 χρόνια. Ορίζονται ως παρεμβολείς στη σύνθεση των συστατικών του DNA και είναι δομικά ανάλογα, είτε βάσεων πουρίνης και πυριμιδίνης (ή των αντίστοιχων νουκλεοτιδίων), είτε συμπαραγόντων φορικού οξέος, που εμπλέκονται σε διάφορα στάδια της βιοσύνθεσης αυτών των βάσεων. Ο μηχανισμός δράσης τους συνίσταται στην αρχική πρόκληση εξάντλησης των νουκλεοτιδίων και κατόπιν στην αναστολή της αντιγραφής του DNA. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται η αζαθειοπρίνη και η μυκοφαινολάτη μοφετίλη, οι οποίες συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με κορτικοστεροει-

δή και τους αναστολείς καλσινευρίνης, την κυκλοσπορίνη και το τακρόλιμους.<sup>[8,16]</sup>

## (α) Αζαθειοπρίνη (azathioprine)

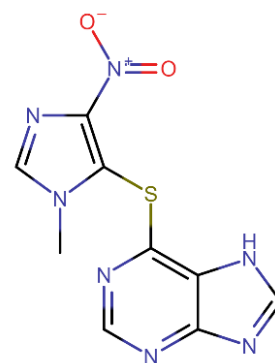
Η αζαθειοπρίνη (που πωλείται με την εμπορική ονομασία Imuran) συντέθηκε από τους George Herbert Hitchings και Gertrude Elion το 1957 (ονομάστηκε BW 57-322) για την παραγωγή της 6-μερκαπτοπουρίνης (6-MP) σε μεταβολικά ενεργή, αλλά καλυμμένη μορφή, και αρχικά χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο χημειοθεραπείας (Σχήμα 12).

Μετά την εργασία που έγινε από τους Sir Peter Medawar και Gertrude Elion για την ανακάλυψη της ανοσολογικής βάσης της απόρριψης μεταμοσχευμένων ιστών και οργάνων, και τις έρευνες του Robert Schwartz το 1958 στο 6-MP, ο Sir Roy Calne (Εικόνα 3), ο Βρετανός πρωτοπόρος στη μεταμόσχευση, εισήγαγε το 6-MP ως ένα πειραματικό ανοσοκατασταλτικό για μεταμοσχεύσεις νεφρών και καρδιάς. Όταν ο Calne ζήτησε από την Elion σχετικές ενώσεις για διερεύνηση, εκείνη του πρότεινε την αζαθειοπρίνη. Το 1962, με σχήματα που αποτελούνταν από αζαθειοπρίνη και πρεδνιζόνη, η μεταμόσχευση νεφρών σε μη συγγενείς λήπτες (αλλομεταμόσχευση) ήταν επιτυχής για πρώτη φορά. Για πολλά χρόνια, αυτό το είδος διπλής θεραπείας με αζαθειοπρίνη και γλυκοκορτικοειδή ήταν το τυπικό σχήμα κατά της απόρριψης, έως ότου η κυκλοσπορίνη εισήχθη στην κλινική πράξη το 1978.<sup>[18,19]</sup>

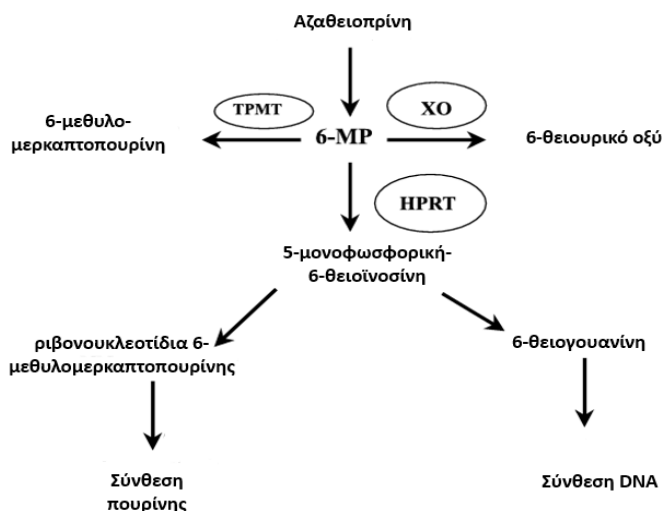
Η αζαθειοπρίνη (Σχήμα 9) είναι ο παλαιότερος φαρμακολογικός παράγοντας που έχει εγκριθεί ως ανοσοκατασταλτικός και βρίσκει ευρεία χρήση. Είναι ένα προφάρμακο της μερκαπτοπουρίνης που μετατρέπεται πρώτα σε 6-μερκαπτοπουρίνη (με συνδεδεμένη μια ομάδα ιμιδαζολίου στην ομάδα SH της μερκαπτοπουρίνης για προστασία από *in vivo* οξειδωση). Ύστερα, η 6-MP, ο ενεργός μεταβολίτης στον οποίο μετατρέπεται, μεταβολίζεται μέσω τριών ανταγωνιστικών οδών, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 10. Η μεθυλοτρανσφεράση της θειοπουρίνης (TPMT) καταλύει τη μεθυλίωση της σε 6-μεθυλομερκαπτοπουρίνη, μια ανενεργή ένωση. Η οξειδάση της ξανθίνης (XO) καταλύει την οξειδωση της σε ανενεργό 6-θειουρικό οξύ. Η υποξανθινο-γουανινο-φωσφοριβοσυλοτρανσφεράση (HPRF) καταλύει τη μετατροπή της σε 5-μο-



Εικόνα 3: Sir Roy Calne<sup>[17]</sup>



Σχήμα 9: Αζαθειοπρίνη



Σχήμα 10: Ο μεταβολισμός της αζαθειοπρίνης<sup>[7]</sup>

νοφωσφορική-6-θειοϊνσίνη (TIMP) η οποία μετατρέπεται περαιτέρω σε 6-θειογουανίνη.

Ο μηχανισμός δράσης της αζαθειοπρίνης δεν είναι πλήρως κατανοητός. Γνωρίζουμε πως η 6-θειογουανίνη που είναι ένα ανάλογο πουρίνης, περιέχει μία ομάδα θειόλης που συνδέεται με τη γουανίνη και αναστέλλει το μηχανισμό σύνθεσης και επιδιόρθωσης του DNA και του RNA. Η ομοιότητα της 6-θειογουανίνης με τη γουανίνη επιτρέπει την ενσωμάτωση της 6-θειογουανίνης στο DNA και το RNA και αποτρέπει την κυτταρική διαίρεση. Ο λόγος της ιδιαίτερης συγγένειάς της με τα Β και Τ λεμφοκύτταρα, τα οποία είναι υπεύθυνα για την ανοσοκατασταλτική ικανότητα του φαρμάκου, παραμένει ασαφής (Σχήμα 10).<sup>[6,7,8,20,21]</sup>

Αναπτύχθηκε ως αντινεοπλασματικός παράγοντας που σχεδιάστηκε για να βελτιώσει τον ρυθμό αδρανοποίησης του μητρικού φαρμάκου, μερκαπτοπούρινη. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αζαθειοπρίνη παρουσιάζει υψηλότερο θεραπευτικό δείκτη και είναι ισχυρότερο ανοσοκατασταλτικό από τη μερκαπτοπούρινη. Χρησιμοποιείται πλέον ευρέως ως συμπληρωματικός ανοσοκατασταλτικός παράγοντας σε ασθενείς που λαμβάνουν μεταμοσχεύσεις στερεών οργάνων (μεταμόσχευση νεφρού) και στη ρευματολογία (ρευματοειδής αρθρίτιδα, κοκκιωμάτωση με πολυαγγειίτιδα), τη δερματολογία και τη γαστρεντερολογία (νόσος του Crohn, ελκώδης κολίτιδας) ως ανοσοκατασταλτικό και ως παράγοντας που συντηρεί τα κορτικοστεροειδή.<sup>[20]</sup>

Η καταστολή του μυελού των οστών είναι η κύρια παρενέργεια της αζαθειοπρίνης. Συνήθως προκαλεί λευκοπενία, αλλά περιστασιακά εμφανίζεται θρομβοπενία ή πανκυταροπενία. Άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες περιλαμβάνουν βληννογονίτιδα, ναυτία, έμετο, κοιλιακό άλγος, παγκρεατίτιδα, ηωσινοφιλία, νευροτοξικότητα και φωτοευαίσθητα εξανθήματα. Επίσης, έχουν αναφερθεί σοβαρές αντιδράσεις υπερευαισθησίας, με εξάνθημα, πυρετό, πονοκέφαλο, αρθραλγίες, μυαλγίες, ραβδομυόλυση και καρδιαγγειακή, νεφρική, πνευμονική και ηπατική προσβολή. Τέλος, η αζαθειοπρίνη σχετίζεται συχνότερα με

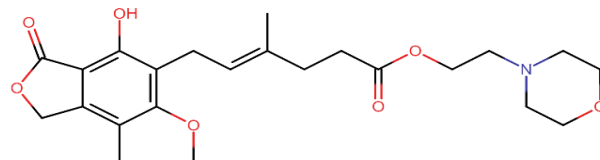
νεοπλάσματα από ότι άλλα ανοσοκατασταλτικά φάρμακα.<sup>[7,20]</sup>

### (β) Μυκοφαινολάτη μοφετίλ (mycophenolate mofetil)

Η μυκοφαινολάτη μοφετίλ (Σχήμα 11), η οποία πωλείται με την επωνυμία Cellcept, αναπτύχθηκε από ένα Νοτιοαφρικάνο γενετιστή, τον Anthony Allison και τη σύζυγό του Elsie M. Eugui. Σε ένα από τα πειράματά τους οι Allisons χρησιμοποίησαν μια αντιβακτηριακή ένωση, τη μυκοφαινολάτη μοφετίλ και ανακάλυψαν ότι η ένωση παρουσίαζε ανοσοκατασταλτική δράση. Συνέθεσαν μια χημική παραλλαγή για αυξημένη δραστηριότητα και μειωμένες αρνητικές επιπτώσεις. Μετά από επιτυχείς κλινικές δοκιμές, η ένωση εγκρίθηκε για χρήση σε μεταμόσχευση νεφρού από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ το 1995.<sup>[22,23]</sup>

Η μυκοφαινολάτη μοφετίλ είναι ένα προφάρμακο του μυκοφαινολικού οξέος και συγκεκριμένα είναι ο μορφόλινο αιθυλεστέρας του (όπου ο εστέρας καλύπτει την καρβοξυλική ομάδα).<sup>[23]</sup> Δεν επηρεάζει το ανοσοποιητικό σύστημα τόσο σοβαρά (σχετίζεται με λιγότερη καταστολή του μυελού των οστών, λιγότερες ευκαιριακές λοιμώξεις και χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης της οξείας απόρριψης) και χρησιμοποιείται επί του παρόντος αντί της αζαθειοπρίνης σε όλους σχεδόν τους μεταμοσχευμένους ασθενείς. Συγκεκριμένα, έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε μεταμοσχεύσεις καρδιάς, νεφρών και ήπατος.<sup>[8,15]</sup>

Οι πιο κοινές ανεπιθύμητες ενέργειες είναι διάρροια, ναυτία, έμετος και κοιλιακό άλγος, ενώ υψηλές δόσεις του φαρμάκου σχετίζονται με υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης από κυτταρομεγαλοϊό.<sup>[8]</sup>

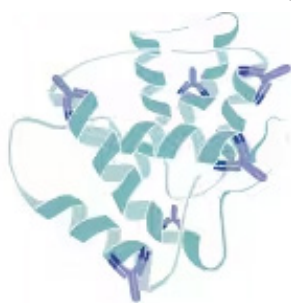


Σχήμα 11: Μυκοφαινολάτη μοφετίλ



## 2. Βιολογικές ανοσοκατασταλτικές ουσίες

### 2.1. Πολυκλωνικά αντισώματα



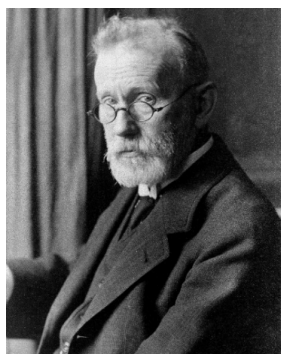
Σχήμα 12: Πολυκλωνικό αντίσωμα <sup>[25]</sup>

Ο στόχος των βιολογικών ανοσοκατασταλτικών ουσιών είναι η λεγόμενη θεραπεία επαγωγής, με λίγα λόγια η πρόληψη ή η μείωση του ποσοστού οξείας απόρριψης. Τα πρώτα βιολογικά ανοσοκατασταλτικά που χρησιμοποιήθηκαν στην ανθρώπινη θεραπευτική είναι τα πολυκλωνικά αντισώματα τα οποία αναπτύχθηκαν είτε σε κουνέλια είτε σε άλλα χορηγώντας τους μια ένεση λεμφοκυττάρων ή θυμοκυττάρων ώστε να προκληθεί απόκριση αντισωμάτων τα οποία θα χρησιμοποιούνταν ως φάρμακα. <sup>[5,6,24]</sup>

Η πιο χαρακτηριστική πολυκλωνική ουσία που χρησιμοποιείται είναι η θυμοσφαιρίνη, ένα αντίσωμα που δημιουργείται από την ανοσοποίηση κουνελιών με ανθρώπινα θυμοκύτταρα. Ο τρόπος λειτουργίας τους είναι να αναστέλλουν τα T λεμφοκύτταρα και να προκαλούν τη λύση τους με οψωνισμό (μια διεργασία όπου τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος δεσμεύονται σε υποδοχείς του συμπληρώματος και επάγονται λειτουργίες όπως η φλεγμονή) και ακολουθείται αφαίρεση των δικτυοενδοθηλιακών κυττάρων από την κυκλοφορία στον σπλήνα και στο ήπαρ. Με αυτόν τον τρόπο τα πολυκλωνικά αντισώματα αναστέλλουν την κυτταρική ανοσία συμπεριλαμβανομένου της απόρριψης μοσχευμάτων. <sup>[24]</sup>

Τα μειονεκτήματα αυτών των φαρμάκων δυστυχώς είναι ποικίλα διότι, τα πολυκλωνικά αντισώματα παρουσιάζουν την τάση να επηρεάζουν όλα τα λεμφοκύτταρα προκαλώντας, γενική ανοσοκαταστολή που μπορεί να οδηγήσει σε λεμφοπληθασιαστικές διαταραχές (οι λεγόμενες PTLD), πυρετό, επεισοδιακή ακαμψία ή και σοβαρές ροιμώξεις κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Προκειμένου να μειωθούν τέτοιου είδους κίνδυνοι, η θεραπεία γίνεται εντός νοσοκομείου, σε απομόνωση από μολύνσεις και το φάρμακο χορηγείται για πέντε μέρες σε κατάλληλες ποσότητες. <sup>[5]</sup>

### 2.2. Μονοκλωνικά αντισώματα



Εικόνα 4: Paul Ehrlich <sup>[26]</sup>

Ο ρόλος των μονοκλωνικών αντισωμάτων περιεγράφηκε για πρώτη φορά από τον ανοσολόγο του 20<sup>ου</sup> αιώνα Paul Ehrlich (Εικόνα 4), ο οποίος για την εργασία του αυτή έλαβε μαζί με τον Ilya I. Mechnikov το Νόμπελ Ιατρικής του 1908. Αρκετά χρόνια μετά, το 1973 ο Jerrold Schwaber περιγράφει για πρώτη φορά την παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων με υβριδικά κύτταρα ανθρώπου-ποντικού, ενώ το 1975

οι Georges J. F. Köhler και César Milstein δημιούργησαν συντήξεις κυτταρικών σειρών μυελώματος με Β κύτταρα για να δημιουργήσουν υβριδώματα που θα μπορούσαν να παράγουν αντισώματα. Γι' αυτήν τους την ανακάλυψη μαζί με τον Niels K. Jerne βραβεύτηκαν με το Νόμπελ Ιατρικής το 1984. <sup>[27]</sup>

Τα μονοκλωνικά αντισώματα προκαλούν λιγότερες παρενέργειες από τα πολυκλωνικά διότι κατευθύνονται προς επακριβώς καθορισμένα αντιγόνα. Όπως και τα πολυκλωνικά, μπορούν και αυτά να χρησιμοποιηθούν για την πρόληψη της

απόρριψης μεταμοσχευμένων οργάνων αλλά και για την καταπολέμηση ασθενειών όπως η λευχαιμία και η σκλήρυνση κατά πλάκας. Πρόκειται για αντισώματα που παράγονται από ένα μόνο κλώνο κυττάρων ή μία κυτταρική σειρά και αποτελούνται από πανομοιότυπα μόρια αντισωμάτων. <sup>[5,6]</sup>

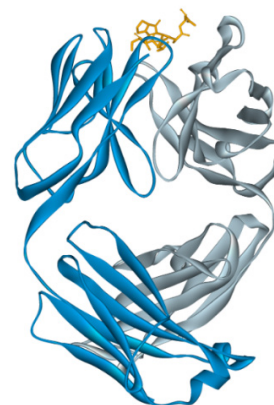
Δύο είναι τα βασικότερα αντισώματα που χρησιμοποιούνται: η μψασιλιξιμάμμη (Σχήμα 13) και η αλεμτουζουμάμμη (Σχήμα 14), που κυκλοφορούν στην αγορά ως Simulect και Lemtrada αντίστοιχα. <sup>[24]</sup>

Η μψασιλιξιμάμμη είναι ένα χιμαιρικό μονοκλωνικό αντίσωμα ποντικού/ανθρώπου το οποίο δεσμεύεται εκλεκτικά από τον υψηλής συγγένειας υποδοχέα της ιντερλευκίνης-2. Με αυτόν τον τρόπο παρεμποδίζεται η δέσμευση της ιντερλευκίνης-2, που αποτελεί το σήμα

για τον πληθασισμό των T-λεμφοκυττάρων στην ανοσιακή απόκριση που εμπλέκεται στην απόρριψη αλλομοσχεύματος. <sup>[29]</sup> Η αλεμτουζουμάμμη είναι ένα εξανθρωπισμένο μονοκλωνικό αντίσωμα που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της λεμφοκυτταρικής λευχαιμίας στοχεύοντας το CD52 (21–28 kD λεμφοκύτταρα). Συγκεκριμένα δρα μέσω αντισωματοεξαρτώμενης διακυττάρων επιτελούμενης κυτταρολύσης και μέσω λύσης που επιτελείται από το συμπλήρωμα (ένα σύστημα 30 πρωτεϊνών που βοηθά στη λύση φλεγμονών, ξένων και μολυσματικών μικροοργανισμών) μετά τη σύνδεσή της με το CD52, ένα αντιγόνο της κυτταρικής επιφάνειας που συναντάται σε υψηλά επίπεδα στα T και Β λεμφοκύτταρα. <sup>[30]</sup>



Σχήμα 13: Μψασιλιξιμάμμη <sup>[28]</sup>



Σχήμα 14: Αλεμτουζουμάμμη <sup>[30]</sup>

## Επίλογος

Η βραβευθείσα με την ύψιστη τιμή του βραβείου Νόμπελ, Ιατρικής και Φυσιολογίας το 1988 Gertrude B. Elion μαζί με τους Sir James W. Black και George H. Hitchings για την ανακάλυψη σημαντικών αρχών για τη θεραπευτική αγωγή με φάρμακα δήλωσε ότι: "Το βραβείο Νόμπελ είναι ωραίο, αλλά τα φάρμακα που ανέπτυξα είναι από μόνα τους ανταμοιβή".<sup>[31,32]</sup>



Εικόνα 5. Gertrude B. Elion<sup>[33]</sup>

Σε αυτή την εργασία, συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τις κύριες ανοσοκατασταλτικές ενώσεις και συγκεκριμένα, για την ανακάλυψη, τη δομή, τον τρόπο δράσης, τη χρησιμότητα καθώς και τις παρενέργειες αυτών. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι περισσότεροι από ένας παράγοντες μπορούν να στοχεύσουν την ίδια μοριακή οδό σε διαφορετικά επίπεδα. Είναι σημαντικές οι γνώσεις αυτές κατά τη χρήση και το συνδυασμό των διαθέσιμων φαρμάκων στην κλινική πράξη, καθώς ορισμένα φάρμακα μπορούν να εμφανίσουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.<sup>[34]</sup>

Τις τελευταίες πέντε δεκαετίες, η ιατρική κοινότητα έχει γνωρίσει σημαντικές προόδους στις μεταμοσχεύσεις οργάνων. Οι ασθενείς λαμβάνουν όργανα και με τη βοήθεια των ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, το σώμα τους μπορεί να δεχτεί το όργανο. Ως εκ τούτου, η χρήση φαρμάκων ανοσοκατασταλτικής θεραπείας βρίσκεται σε άνοδο, φτάνοντας στο αποκορύφωμά της το 2020. Ωστόσο, είναι επιτακτική ανάγκη η ύπαρξη μιας σταθερής μεθόδου παρακολούθησης της χρήσης αυτών των φαρμάκων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, όσο και αν τα ανοσοκατασταλτικά φάρμακα βοηθούν το σώμα να αποδεχτεί το όργανο, υπάρχουν διάφορες παρενέργειες. Επομένως, οι ουσίες που διέπουν τις περισσότερες σχετικές παρενέργειες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή θεραπευτικών σχημάτων καθώς και για τον σχεδιασμό πιο σύγχρονων και ειδικών μορίων.<sup>[33]</sup>

## Βιβλιογραφία

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/Prednisone#History>
- [2] [https://web.archive.org/web/20120612062323/http://www.invent.org/hall\\_of\\_fame/355.html](https://web.archive.org/web/20120612062323/http://www.invent.org/hall_of_fame/355.html)
- [3] <https://www.invent.org/inductees/arthur-nobile>
- [4] [https://en.wikipedia.org/wiki/Methylprednisolone#History,\\_society\\_and\\_culture](https://en.wikipedia.org/wiki/Methylprednisolone#History,_society_and_culture)
- [5] Rathee P., Chaudhary H., Rathee S., Rathee D. and Kumar V., "Immunosuppressants: A Review", *The Pharma Innovation-Journal*, 2013, 91-96
- [6] Vardanyan R., Hruby V., *Synthesis of Best-Seller Drugs*, 1<sup>st</sup> edition, Academic Press, 2016
- [7] G. Belgi and P. S. Friedmann, "Traditional therapies: glucocorticoids, azathioprine, methotrexate, hydroxyurea", *Clinical and Experimental Dermatology*, 27 (7), 2002, 546-547

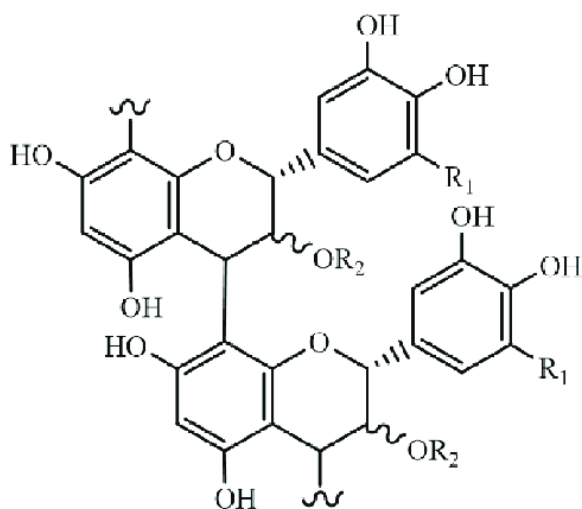
- [8] Whalen K., Panavelil T. A., *Lippincott Illustrated Reviews: Pharmacology*, 6<sup>th</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2014
- [9] <https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclosporin#History>
- [10] Modry, D L et al. "Cyclosporine in heart and heart-lung transplantation." *Canadian journal of surgery. Journal canadien de chirurgie* vol. 28,3 (1985): 274-80, 282.
- [11] <https://en.wikipedia.org/wiki/Tacrolimus#History>
- [12] <https://en.wikipedia.org/wiki/MTOR>
- [13] Vézina C, Kudelski A. and Sehgal S.N., "Rapamycin (AY-22, 989), a new antifungal antibiotic", *The Journal of Antibiotics*, Volume 28 Issue 10 (1975), 721-722
- [14] <https://en.wikipedia.org/wiki/Sirolimus>
- [15] [https://www.labce.com/spg556046\\_history\\_of\\_immunosuppressants.aspx](https://www.labce.com/spg556046_history_of_immunosuppressants.aspx)
- [16] Lansiaux A., "Les antimétabolites", *Bulletin du Cancer*, Volume 98, No 11 (2011), 1263
- [17] <https://www.npg.org.uk/collections/search/portrait/mw09758/Sir-Roy-Yorke-Calne?LinkID=mp05944&role=sit&rNo=1>
- [18] <https://en.wikipedia.org/wiki/Azathioprine#History>
- [19] Elion G.B., "The Purine Path to Chemotherapy", *Science*, Vol 244, Issue 4900 (1989), 43
- [20] El Azhary R., "Azathioprine: current status and future considerations", *International Journal of Dermatology*, Volume 42, Issue 5 (2003), 335-336
- [21] Mimouni D., Nousari C.H., "Inhibitors of purine and pyrimidine synthesis: mycophenolate, azathioprine, and leflunomide", *Dermatologic therapy*, Volume 15, Issue 4 (2002), 311-312
- [22] Watts G., "Anthony Clifford Allison", *The Lancet*, Volume 383, Issue 9925 (2014), 1290
- [23] [https://en.wikipedia.org/wiki/Mycophenolic\\_acid#History](https://en.wikipedia.org/wiki/Mycophenolic_acid#History)
- [24] Melissa Y. Yeung, Steven Gabardi & Mohamed H. Sayegh, "Use of polyclonal/monoclonal antibody therapies in transplantation", *Expert Opinion on Biological Therapy*, 2017, 5-8
- [25] <https://www.rndsystems.com/resources/protocols/primary-antibody-selection-optimization>
- [26] <https://wellcomecollection.org/works/e2zw8n8g>
- [27] [https://el.wikipedia.org/wiki/Μονοκλωνικό\\_αντίσωμα](https://el.wikipedia.org/wiki/Μονοκλωνικό_αντίσωμα)
- [28] <https://www.rcsb.org/structure/3iu3>
- [29] <https://www.galinos.gr/web/drugs/main/substances/basiliximab>
- [30] <https://www.galinos.gr/web/drugs/main/substances/alemtuzumab>
- [31] [https://www.azquotes.com/author/23593-Gertrude\\_B\\_Elion](https://www.azquotes.com/author/23593-Gertrude_B_Elion)
- [32] <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1988/summary/>
- [33] <https://www.invent.org/inductees/gertrude-belle-elion>
- [34] Meneghini M., Bestard O., Grinyó J.M., "Immunosuppressive drugs modes of action", *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, Volumes 54-55 (2021), 5-6
- [35] <https://www.neoteryx.com/microsampling-blog/are-immunosuppressive-therapy-drugs-on-the-rise-in-2020->

# Το ταξίδι του οίνου στην Ελλάδα

Δήμητρα Ζερκίδου, Χημικός, MSc

Μολονότι το κρασί δε γεννήθηκε στην Ελλάδα, αδιαμφισβήτητα αυτή αποτελεί έναν από τους αρχαιότερους τύπους, στους οποίους έχει ακμάσει, καθώς η ιστορία του ελληνικού κρασιού χρονολογείται από τον 7ο αιώνα π.Χ. έως και σήμερα. Ως κομμάτι του πολιτισμού, το κρασί στην αρχαία Ελλάδα είχε θρησκευτική, κοινωνική και ιατρική υπόσταση. Το συμπόσιο αποτελούσε τρόπο διασκέδασης για τους αρχαίους Έλληνες, καθώς, όπως και η ετυμολογία της λέξης μαρτυρεί, φίλοι συγκεντρώνονταν για να φάνε και να πιούνε όλοι μαζί, αλλά και για να τιμήσουν τον θεό Διόνυσο. Έργα σχετικά με την αμπελοργαία και την παραγωγή οίνου έχουν γραφτεί από πολλούς αρχαίους Έλληνες συγγραφείς, μεταξύ άλλων και ο συγγραφέας Ησίοδος και ο φιλόσοφος Θεόφραστος, με τον τελευταίο να θεωρείται πως έγραψε το πρώτο βιβλίο περί οίνου, ονόματι "Περί Οίνου και Ελαιού". Κατά την περίοδο της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας διαδόθηκε ραγδαίως η παλιάωση του οίνου σε βαρέλι, ενώ κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας, όπως ήταν αναμενόμενο, το μέχρι τότε ακμάζον εμπόριο οίνου σταμάτησε, καθώς τα περισσότερα καλλιεργήσιμα εδάφη καταστράφηκαν (9).

Οι ευεργετικές ιδιότητες του κρασιού, έγιναν γνωστές από τον πατέρα της ιατρικής, Ιπποκράτη, ο οποίος το χρησιμοποιούσε ως θεραπεία για το πυρετό. Σύγχρονες ερευνητικές μελέτες, επιβεβαιώνουν τη θεωρία για τα οφέλη που προσφέρει το κρασί (και κυρίως το κόκκινο κρασί) στην υγεία, καθώς η κατανάλωση κρασιού έχει συνδεθεί με την μείωση εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων. Συγκεκριμένα, οι προκυανιδίνες (Εικόνα 1.), ενώσεις που ανήκουν στην ομάδα των πολυφαινόλων και υπάρχουν φυσικώς στα σταφύλια, δεσμεύουν τις

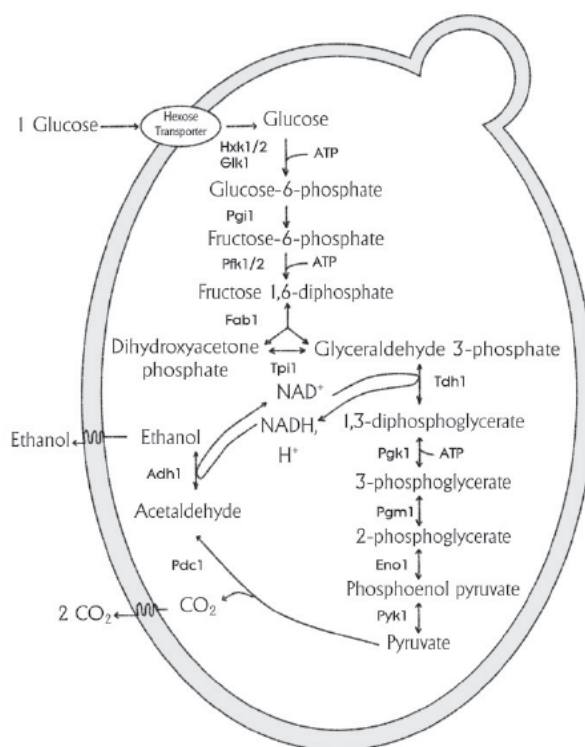


Εικόνα 1. Γενική δομή προανθικυανιδίων στο κρασί.

ελεύθερες ρίζες οξυγόνου, οι οποίες μπορούν να βλάψουν τα ανθρώπινα κύτταρα (7). Η απορρόφηση κουερσετίνης από τον οργανισμό, ένωση που ανήκει στα φλαβονοειδή, έχει επίσης συνδεθεί με την αντιμετώπιση του διαβήτη και του καρκίνου (1). Συστατικά του κρασιού (αιθανόλη, αλδεΐδες, οργανικά οξέα, υδατάνθρακες και ανθοκυανίνες) είναι γνωστά και για τη φαρμακοδυναμική τους δράση (3, 10, 11).

Το κρασί ως αλκοολούχο ποτό, παράγεται από την αλκοολική ζύμωση χυμού φρούτων ή γλεύκους, διαδικασία που πραγματοποιείται από ζυμομύκητες και συγκεκριμένα του γένους *Saccharomyces cerevisiae*. Από την αλκοολική ζύμωση, τα σάκχαρα (κυρίως γλυκόζη και φρουκτόζη) που υπάρχουν στο υπόστρωμα, μετατρέπονται σε αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Η αλκοολική ζύμωση μπορεί να λάβει χώρα είτε παρουσία είτε απουσία O<sub>2</sub>. Από βιοχημική άποψη είναι μία διεργασία παραγωγής τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) (5) (Εικόνα 2).

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού, είναι αυτά που του δίνουν χαρακτήρα. Πτητικές ενώσεις που ανήκουν στην ομάδα των τερπενίων, αλκοολών, εστέρων, αλδεΐδων, κετονών και λακτονών σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από ng/L μέχρι mg/L, είναι υπεύθυνες για το άρωμα του οίνου. Ορισμένες από αυτές προέρχονται από την διαδικασία της ζύμωσης και πα-



Εικόνα 2. Κύκλος αλκοολικής ζύμωσης. (2)



λαίωσης, ενώ άλλες υπάρχουν ήδη στο υπόστρωμα (6). Όσο για το έντονο χαρακτηριστικό χρώμα του κόκκινου κρασιού (Εικόνα 3), υπεύθυνες είναι οι ανθοκυανίνες, φυτοχημικές ενώσεις που συναντώνται στα φρούτα και τα λαχανικά.

Ο αμπελώνας, το έδαφος, το κλίμα, η ποικιλία και η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι οι κυριότερες παράμετροι που επηρεάζουν το προφίλ του κρασιού. Από τη δεκαετία του '70 μέχρι τη δεκαετία του '90 η άνθηση της παραγωγής κρασιού στην Ελλάδα, ήταν αξιοσημείωτη. Οι εγχώριες ποικιλίες φημολογούνται να ξεπερνούν τις 300. Οι πιο δημοφιλείς ελληνικές ποικιλίες αμπέλου για την παραγωγή ερυθρού οίνου είναι οι εξής: Αγιωργίτικο, Βερτζαμί, Κορτσιφάλλι, Κρασάτο, Λιάτικο, Λημνίο, Μαντηλιάρια, Μαυροδάφνη, Μαύρο Μεσενικόλα, Μοσχάτο Αμβούργου, Νεγκόσκα, Ξινόμαυρο και Σταυρωτό. Οι ελληνικές ποικιλίες αμπέλου για την παραγωγή λευκού οίνου που αξίζει να σημειωθούν είναι το Αηδάνι, το Αθήρι, το Ασύρτικο, το Βιδιανό, η Βηλάνα, το Κατσανό, η Κυδωνίτσα, η Μαλαγουζιά, η Malvasia Aromatica, η Μονεμβασιά, το Μοσχάτο Αλεξανδρείας, το Μοσχοφιλέρο, ο Ροδίτης, η Ρομπόλα, το Σαββατιανό και ο Σιδερίτης (3, 10). Η πρόσδοδος του εμπορίου κρασιού στην Ελλάδα ανέρχεται σε 1399,94 εκατομμύρια δολάρια (USD), νούμερα σχεδόν υποδιπλάσια συγκριτικά με την προηγούμενη δεκαετία, ενώ τα επόμενα χρόνια η πρόβλεψη φαίνεται να δίνει στο εμπόριο κρασιού μία σταδιακή ανάκαμψη (8).



Εικόνα 3. Ερυθρός οίνος.

## Βιβλιογραφία

1. Deepika, Maurya PK. (2022). Health Benefits of Quercetin in Age-Related Diseases. *Molecules*, 13:27(8):2498
2. Faira-Oliveira F, Puga S., Ferreira C. (2013). Yeast: World's Finest Chef. *Food Industry*, pp.519-547
3. Foppa M., Danni Fuchs F., Duncan B.B. (2001). Alcohol and Atherosclerosis. *Arg Bras Cardiol*, 76(2), pp. 171-6.
4. Greece and Grapes, <https://www.greeceandgrapes.com/wine-wiki/greek-white-wine-types>
5. Zamora, F. (2009). Biochemistry of alcoholic fermentation. *Wine Chemistry and Biochemistry*, pp. 3-26.
6. Zhang L, Liu Q, Li Y, Liu S, Tu Q, Yuan C. (2022). Characterization of wine volatile compounds from different regions and varieties by HS-SPME/GC-MS coupled with chemometrics. *Curr Res Food Sci*, 6: 100418.
7. Shrikhande A.J.. (2000). Wine by-products with health benefits. *Food Research International*, 33:6, pp. 469-474.
8. Statistista, <https://www.statista.com/outlook/cmo/alcoholic-drinks/wine/greece#revenue>
9. Wines of Greece, <https://winesofgreece.org/el/historicals/317-%CF%80-%CF%87-%CF%84%CE%BF-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%BF-%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%BF-%CE%BA%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BF%CF%8D/>
10. Αποστολίδου Χ.Ι. (2016). Επίδραση των αντιοξειδωτικών ουσιών του ερυθρού οίνου και της ρεσβερατρόλης στην πρόληψη των καρδιαγγειακών παθήσεων σε υγιείς και ασυμπτωματικούς υπερλιπιδαιμικούς συμμετέχοντες.
11. Μπέτσιος, *Εισαγωγή στην Οινολογία*.



## ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

# Το γ-Υδροξυβουτυρικό οξύ

Του **Αναστασίου Βάρβογλη**, Ομότιμου Καθηγητή Χημείας του ΑΠΘ

Κατά τα τελευταία χρόνια έχουν ανακαλυφθεί αρκετές νέες ουσίες στον οργανισμό μας με ενδιαφέροντα φυσιολογικό ρόλο. Η αδυναμία επισήμανσής τους νωρίτερα οφείλεται στις ελάχιστες ποσότητες τους που, επιπλέον, κάποτε συγκεντρώνονται επιλεκτικά μόνο σε ορισμένους ιστούς ή ο χρόνος ζωής τους είναι περιορισμένος. Μια από αυτές τις ελάχιστες ουσίες, το γ-υδροξυβουτυρικό οξύ (GHB), απέκτησε πρόσφατα ενδιαφέρον, όχι μόνο για τη σημασία του στις λειτουργίες του οργανισμού αλλά κυρίως για τις χρήσεις του – νόμιμες και παράνομες. Στις νόμιμες διαδικασίες περιλαμβάνονται ιατρικές εφαρμογές, ενώ οι παράνομες αναφέρονται στη λήψη της ουσίας για «ψυχαγωγικούς» σκοπούς που εγκυμονούν κινδύνους για την υγεία. Είναι γεγονός ότι οποιαδήποτε ουσία σχετίζεται με δραστηριότητες του εγκεφάλου επισύρει το ενδιαφέρον των επιστημόνων που επιχειρούν να την αξιοποιήσουν, αυτούσια ή με τη μορφή παραγώγων, σε ποικίλες χρήσεις.

Το GHB είναι ένα λιπαρό οξύ με 4 άτομα άνθρακα, στο τελευταίο άτομο του οποίου υπάρχει ένα υδροξύλιο (OH) στη θέση ενός υδρογόνου, δηλαδή αποτελεί ταυτόχρονα οξύ και αλκοόλη. Η ένωση παράγεται κατά τον μεταβολισμό ενός γνωστότερου παραγώγου του βουτυρικού οξέος, του γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA), ουσίας που ανήκει στα μη πρωτεϊνικά αμινοξέα και δρα ως νευροδιαβιβαστής συμμετέχοντας στη ρύθμιση της φυσικής δραστηριότητας, της εγρήγορσης και του ύπνου. Σε αντίθεση με το GABA, το GHB έχει την ικανότητα να διέρχεται τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, και μπορεί μέσω μιας αντίστροφης πορείας να μετατραπεί στον εγκέφαλο σε GABA. Το GHB προστατεύει τα κύτταρα από έλλειψη οξυγόνου, γεγονός που δικαιολογεί τη γενικευμένη παρουσία του και την ικανότητά του να ενεργεί προστατεύοντας το νευρικό σύστημα, ενώ συμμετέχει στη ρύθμιση του GABA και άλλων αμινών με δράση νευροδιαβιβαστή. Επίσης, προκαλεί βαθιά αντιστρεπτή καταστολή του εγκεφαλικού μεταβολισμού, αυξάνοντας μεταξύ άλλων τη συγκέντρωση της ντοπαμίνης και της ακετυλοχολίνης. Ακόμη, προκαλεί υποθερμία και επιβραδύνει την καρδιακή λειτουργία.

Εξαιτίας της απλούστατης δομής του, το GHB είναι εύκολο να παρασκευαστεί, ακόμη και σε ένα αυτοσχέδιο χημικό εργαστήριο. Η πρώτη ύλη, από την οποία προκύπτει με αλκαλική υδρόλυση, είναι ένα υγρό εύκολα προσιτό, καθώς χρησιμοποιείται ως βιομηχανικός διαλύτης: πρό-

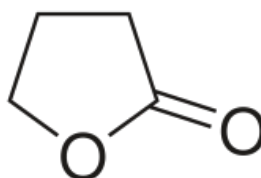
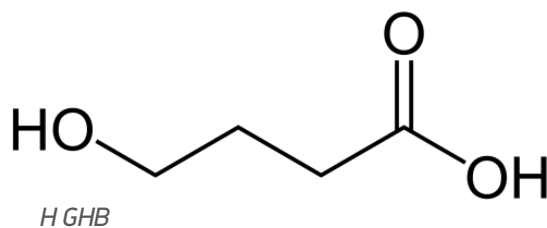
κειται για τον κυκλικό εστέρα του GHB που ονομάζεται γ-βουτυρολακτόνη ή βουτανολίδιο. Στην ουσία αυτή έχει επέλθει ενδομοριακή αφυδάτωση, ανάμεσα στο υδροξύλιο και στο καρβοξύλιο του ίδιου μορίου, με συνέπεια τον σχηματισμό πενταμελούς οξυγονούχου δακτυλίου. Με την υδρόλυση η διαδικασία αντιστρέφεται και προσαμβάνεται ένα μόριο νερού, οπότε προκύπτει το αρχικό υδροξυοξύ. Η γ-βουτυρολακτόνη αποτελεί επίσης φυσικό προϊόν, ιδιάζουσας ευχάριστης οσμής, που έχει επισημανθεί ως συστατικό του αρώματος μερικών οίνων και του ποπκόρν. Κατά καιρούς έχει χρησιμοποιηθεί σε παρασκευάσματα που υποτίθεται ότι αυξάνουν χωρίς κινδύνους τη μυϊκή μάζα (επειδή προκαλεί αύξηση των στεροειδών ορμονών υποκαθιστώντας την αναβολική τους λειτουργία) και τη σεξουαλική επιθυμία, καθώς και ως υπνωτικό. Εντούτοις, η χρήση της έχει απαγορευτεί επειδή στον οργανισμό μετατρέπεται σε GHB. Τελευταία έχουν περιοριστεί οι δυνατότητες προμήθειας της γ-βουτυρολακτόνης, αλλά η επινοτικότητα των χημικών οδήγησε σε μια εναλλακτική παραγωγή GHB από έναν άλλο συνηθισμένο διαλύτη, το τετραυδροφουράνιο, με τη χρήση ειδικών οξειδωτικών. Η 1,4-βουτανοδιόλη, άλλος διαλύτης, μπορεί επίσης να μετατραπεί απευθείας σε GHB κατά τη θέρμανση με χαλκό, μέθοδος που χρησιμοποιείται σε βιομηχανική κλίμακα.

Γιατί άραγε μια φυσιολογική ουσία με ευεργετικές ιδιότητες να είναι επικίνδυνη; Η απάντηση πρέπει να αναζητηθεί στη δόση: σε αυξημένες ποσότητες παρουσιάζονται ανεπιθύμητα φαινόμενα – σπασμοί, ναρκοληψία και γενικά καταστολή του νευρικού συστήματος. Αυτός ήταν ο λόγος που αρχικά βρήκε εφαρμογή ως αναισθητικό φάρμακο, σε μερικές μάλιστα χώρες χρησιμοποιείται ακόμη, σε συνδυασμό με άλλα αναισθητικά, επειδή προκαλεί μια κατάσταση ηρεμίας που μοιάζει με τον φυσιολογικό ύπνο. Επίσης, θεωρείται κατάλληλο για ασθενείς που παρουσιάζουν κλινική κατάθλιψη. Παραμένοντας στον ιατρικό τομέα, βρίσκεται υπό διερεύνηση η δυνατότητα χρησιμοποίησης του GHB για τη θεραπεία του αλκοολισμού και την εξάρτηση από χημικές ουσίες. Στην Ιταλία, όπου έχουν γίνει συστηματικές μελέτες, έχει προταθεί η χρησιμοποίησή του εναντίον της μέθης και του χρόνιου αλκοολισμού, υποστηρίζεται μάλιστα ότι πλεονεκτεί σε σχέση με το καθιερωμένο φάρμακο για τέτοιες καταστάσεις, το disulfiram.

Ωστόσο η κύρια χρήση του GHB είναι στον απαγορευμένο τομέα των «ψυχαγωγικών» ουσιών, όπως επικράτησε κατ' ευφημισμόν να αποκαλούνται τα «ναρκωτικά» και γενικότερα οι ψυχοτρόπες εκείνες ουσίες που «ανεβάζουν» τη διάθεση, όμως με μεγάλο κόστος για την υγεία. Η μορφή με την οποία κυκλοφορεί παράνομα – με διάφορα περίεργα ονόματα – είναι το άλας του με νάτριο, μια λευκή σκόνη που λαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες, από μισή έως τρεις κουταλιές του καφέ, καθώς και υδατικό του διάλυμα με την ονομασία «υγρή έκσταση». Σε μέτριες δόσεις θεωρείται ασφαλές και προκαλεί αύξηση της λίμπιντο, μεθυστικά φαινόμενα και γενικότερα ευφορία, όπως η αλκοόλη. Όταν όμως οι ποσότητες αυξηθούν, τα ευχάριστα φαινόμενα υποχωρούν και εμφανίζονται δυσάρεστες παρενέργειες, ανάλογα με δόση, από παροδική αμνησία, ζαλάδες, σπασμούς, ναυτία και εμετό, έως και κώμα – συμπτώματα που διαρκούν από λίγες ώρες έως τέσσερις μέρες. Η χρήση του GHB εξαπλώνεται επειδή είναι φθηνό, δημιουργεί δε τόσο φυσικό όσο και ψυχολογικό εθισμό. Στους συστηματικούς χρήστες του εμφανίζονται αϋπνία, παραισθήσεις, εφίδρωση, μυϊκοί πόνοι, δυσφορία και νοντική αδράνεια που μπορεί να διαρκέσουν από 2-20 μέρες. Πάντως, ακόμη και σε πολύ μεγάλες δόσεις, δεν έχει καταγραφεί με βεβαιότητα θανατηφόρο κρούσμα, εκτός αν η λήψη του έχει συνδυαστεί με κατανάλωση αλκοολούχων ποτών, φαρμάκων ή άλλων ψυχοτρόπων ουσιών, κάτι που δυστυχώς έχει συμβεί στα λεγόμενα «ρέιβ πάρτι». Ωστόσο, παραμένει ανοικτό το πρόβλημα των φυσιολογικών ποσοτήτων στα διάφορα όργανα και η απόδοση στο GHB θανάτων όταν υπάρχει υποψία χρήσης απαγορευμένων ουσιών.

Ο τρόπος δράσης του GHB γίνεται με δύο τρόπους, εφόσον έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί με δύο διαφορετικούς υποδοχείς: σε φυσιολογικές ποσότητες στους δικούς του και σε μεγαλύτερες σε εκείνους του GABA. Έτσι εξηγείται και η διπλή του δράση, καθώς στις μεγάλες δόσεις συνδέεται με τους υποδοχείς του GABA προκαλώντας καταπραυντικά φαινόμενα, ενώ στις φυσιολογικές δόσεις συνδέεται με τους δικούς του υποδοχείς προκαλώντας την απελευθέρωση γλουταμινικού οξέος, με διεγερτικές ιδιότητες. Σε πρόσφατη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η χρήση του GHB έχει μικρότερες δυσμενείς επιπτώσεις από εκείνες της αλκοόλης και του καπνού σε επίπεδο εθισμού, και φυσικών ή κοινωνικών βλαβών. Σε πειραματόζωα δεν έχουν παρατηρηθεί βλάβες σε όργανα από τη μακροχρόνια χορήγηση GHB.

Είναι γεγονός ότι η φύση χρησιμοποιεί συχνά την ίδια ουσία για τελείως διαφορετικούς σκοπούς. Στην περίπτωση του GHB, όταν η αφυδάτωσή του γίνει μεταξύ δύο μορίων, προκύπτει ένα εστερικό παράγωγο στα άκρα του οποίου παραμένουν ελεύθερα ένα καρβοξύλιο και ένα υδροξύλιο. Έτσι, μπορεί να προστεθούν νέα μόρια GHB και από τα δύο άκρα και να σχηματιστεί ένα πολυμερές της ομάδας των πολυεστέρων. Ένα τέτοιο φυσικό πολυμερές παράγουν ορισμένα αζωτολόγα βακτήρια για την αποθήκευση του άνθρακα, δηλαδή ενέργειας. Πιο διαδεδομένα είναι πολυμερή που προκύπτουν από το β-υδροξυβουτυρικό οξύ και άλλα β-υδροξυ- λιπαρά οξέα.



*Το βουτανολίδιο*

## «Μια ματιά στο νέο ταξίδι της ReAcTiON...»

Όπως κάθε χρόνο, έτσι και φέτος η ReAcTiON άνοιξε τις πόρτες της σε νέους συμφοιτητές του τμήματος Χημείας ΑΠΘ, με σκοπό να μεγαλώσει και να εμπλουτιστεί με νέο δυναμικό και επιστημονικό πνεύμα. Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκε η εκδήλωση με τίτλο «Join ReAcTiON», προκειμένου τα μελλοντικά υποψήφια μέλη να ενημερωθούν λεπτομερώς για τις δράσεις, τους στόχους, τους τομείς της ομάδας μας, αλλά και να γνωρίσουν από κοντά τους φετινούς συντονιστές των τεσσάρων υποομάδων: Education Team, Science Columnists Team, Events Team, Graphics & Photography Team. Παράλληλα, υπήρχε διαθέσιμη η φόρμα υποβολής αιτήσεων εγγραφής στην ομάδα, στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης της ReAcTiON. Με το πέρας της εκδήλωσης και της λήξης των αιτήσεων, υποδεχθήκαμε επισήμως τα νέα μέλη και προχωρήσαμε στην προσαρμογή και εκπαίδευσή τους, ώστε να εναρμονιστούν και να προχωρήσουν μαζί με τους υπόλοιπους, στο ταξίδι που έχει να φέρει και η φετινή ακαδημαϊκή χρονιά.

Ειδικότερα, στις 29 Σεπτεμβρίου είχαμε την τιμή να λάβουμε μέρος στην εκδήλωση «Βραδιά του Ερευνητή 2023» που πραγματοποιήθηκε στο Μέγαρο Μουσικής Θεσσαλονίκης. Στην εκδήλωση αυτή, μας δόθηκε η ευκαιρία να παρουσιάσουμε την ομάδα μας και να προχωρήσουμε σε μια σειρά επίδειξης πειραμάτων όπως το μη νευτώνειο υγρό, το μηλε μπουκάλι, το χαρτόνισμα που δεν καίγεται, την οδοντόπαστα του ελέφαντα, τη στήλη πυκνοτήτων, τον πύραυλο ντεπόν. Έτσι, καταφέραμε και αλληλεπιδράσαμε με μικρούς και μεγάλους θεατές, που επέδειξαν ιδιαίτερο και ασταμάτητο ενδιαφέρον στα πειράματα που πραγματοποιούνταν στους πάγκους μας. Εκτός από αυτό, συναντήσαμε και μέλη άλλων φοιτητικών και μη ομάδων, παρακολουθήσαμε τα δικά τους εκθέματα και ανταλλάξαμε ιδέες. Ήταν μία αξεχαστη επιστημονική βραδιά που ελπίζουμε να παρευρεθούμε ξανά στο μέλλον!

Την Πέμπτη 12 Οκτωβρίου η ReAcTiON παρευρέθηκε στην Τεχνόπολη στο Athens Science Festival 2023. Από τις 9 το πρωί έως τις 2 το μεσημέρι έδωσε το παρόν με μία εκπληκτική σειρά πειραμάτων για μικρούς και μεγάλους. Η απήχηση ήταν μεγάλη και πέρα από μεγάλο πλήθος κοινού, την επίδειξη παρακολούθησαν και αρκετά σχολεία. Όμως παρά την πολύωρη παρουσίασή μας καταφέραμε να γνωριστούμε με σχολεία και φορείς που παρευρίσκονταν εκεί, απ' όλη την Αθήνα, δείχνοντάς μας πως το ενδιαφέρον για την επιστήμη δεν περιορίζεται σε ηλικίες ή πόλεις. Ευχαριστούμε πολύ τους διοργανωτές του Athens Science Festival για την ευκαιρία που μας έδωσαν να παρουσιάσουμε την ομάδα μας αλλά και να γνωρίσουμε κι άλλους φορείς που μοιραζόμαστε κάτι κοινό, την επιστήμη μας!

Συνεχίζοντας την ενεργό δράση της, η ομάδα μας, έπειτα από πρόσκληση της Οργανωτικής Επιτροπής του 6ου Συνεδρίου Χημείας Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών Φοιτητών ΑΠΘ παρουσίασε, στην τελετή υποδοχής των πρωτοετών, την πορεία της ReAcTiON κατά την διάρκεια όλων αυτών των ετών. Αναφέρθηκαν οι ποικίλες δράσεις, τα επιτεύγματα της, οι αρμοδιότητες κάθε τομέα καθώς και τα οφέλη συμμετοχής σε αυτήν. Την εκδήλωση τίμησαν με την παρουσία τους πλήθος καθηγητών αλλά και φοιτητών, δείχνοντας μας πως η ReAcTiON έχει την αμέριστη στήριξη του τμήματος, κάτι που μας δίνει κίνητρο για να συνεχίσουμε με όρεξη για ακόμη μια χρονιά!

### Find us on

**Instagram:** @reaction\_\_auth

**Facebook:** ReAcTiON

**LinkedIn:** ReAcTiON

**E-mail:** reactionauth@gmail.gr



## Διεθνή Συνέδρια



4th Edition  
April, 17-19, 2024  
Athens / Greece



The conference aims to act as an interdisciplinary forum for research scientists and interested people and experts from all scientific disciplines of politics and economics to examine and discuss the current state of the art of material surfaces, including natural surfaces.

## REGISTRATION

Symposium participants may register before or at the Symposium. Please fill the registration form present [www.emasst.com](http://www.emasst.com)

<https://emasst.com/>

## 50th World Polymer Congress (Macro2024)

# IUPAC MACRO 2024

## THE 50TH WORLD POLYMER CONGRESS

1-4 JULY 2024 / WARWICK UNIVERSITY / UNITED KINGDOM

MACRO 2024 @ WARWICK

<https://www.macro2024.org/>

## 27th IUPAC Conference of Chemistry Education (ICCE2024)

ICCE 2024  
Pattaya, THAILAND

IUPAC BUU

The 27<sup>th</sup> International Conference  
on Chemistry Education  
Pattaya exhibition and Convention Hall (PEACH)  
Pattaya, Thailand  
July 15-19, 2024

"Power of Chemistry Education  
for Advancing SDGs"

<https://www.icce2024thailand.com/>





**Περιβαλλοντικό  
Συνέδριο  
Μακεδονίας**

6-8 Οκτωβρίου 2023  
Θεσσαλονίκη, ΚΕ.Δ.Ε.Α., ΑΠΘ

## ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ 8ο Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας, 6-8 Οκτωβρίου 2023

Την Κυριακή 8 Οκτωβρίου 2023 ολοκληρώθηκαν οι εργασίες του 8ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας, το οποίο ξεκίνησε την Παρασκευή 6 Οκτωβρίου. Το συνέδριο διοργανώθηκε στο Κέντρο Διάδοσης Ερευνητικών Αποτελεσμάτων (ΚΕ.Δ.Ε.Α.) του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, από το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (ΠΤΚΔΜ), της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), υπό την αιγίδα του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ και του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος.

Στην τελετή έναρξης του 8ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας, με συντονιστές τους κκ Ιωάννη Κατσογιάννη (Πρόεδρο ΕΕΧ) και Δημήτριο Γιαννακουδάκη (μέλος της Διοικούσας Επιτροπής του ΠΤΚΔΜ), καθώς και την πρόεδρο του ΠΤΚΔΜ και Βικτωρία Σαμανίδου, χαιρέτισαν ο εκπρόσωπος του Δημάρχου Θεσσαλονίκης κ. Στέφανος Γωγάκος, ο Αντιπρύτανης Οικονομικών, Προγραμματισμού και Ανάπτυξης του ΑΠΘ κ. Χαράλαμπος Φείδας, η Κοσμητόρισα της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΑΠΘ κα Χαρά Μυρτώ Αγάπη Χαραλάμπους, ο Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ κ. Θεόδωρος Καραπάντσιος, ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών κ. Ιωάννης Κατσογιάννης, και η Πρόεδρος του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, κα Ελένη Δεληγιάννη, και τέλος η Πρόεδρος του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας κα Βικτωρία Σαμανίδου, η οποία κήρυξε την έναρξη των εργασιών του συνεδρίου.

Ακολούθησαν τρεις προσκεκλημένες κεντρικές ομιλίες, η πρώτη από την Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστη-



Ο εκπρόσωπος του Δημάρχου Θεσσαλονίκης κ. Στέφανος Γωγάκος



Ο Αντιπρύτανης του ΑΠΘ κ. Χαράλαμπος Φείδας



Ο Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας ΑΠΘ κ. Θεόδωρος Καραπάντσιος



Η Κοσμητόρισα της Σχολής Θετικών Επιστημών ΑΠΘ κα Χαρά Μυρτώ Αγάπη Χαραλάμπους



Ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών κ. Ιωάννης Κατσογιάννης



Η Πρόεδρος του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, κα Ελένη Δεληγιάννη



Η Πρόεδρος του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας κα Βικτωρία Σαμανίδου



Οι συντονιστές κκ Δημήτριος Γιαννακουδάκης και Ιωάννης Κατσογιάννης



Κατά τη διάρκεια της πρώτης προσκεκλημένης ομιλίας της Καθ. Χ. Καραπαναγιώτη από το Πανεπιστήμιο Πάτρας την ημέρα έναρξης του συνεδρίου

μίου Πατρών κα Χρυσή Καραπαναγιώτη, με τίτλο «Μικρο(νανο)ηλιαστικά ως Ρύποι: Πηγές, Διασπορά, Χημικά χαρακτηριστικά, Επιπτώσεις», η δεύτερη από τον Καθηγητή του Τμήματος Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης κ. Κωνσταντίνο Τριανταφυλλίδη, με τίτλο «Ολοκληρωμένα Βιοδιυλιστήρια – Πράσινη Χημεία και Βιώσιμες Διεργασίες» και τέλος από την διευθύντρια Ερευνών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) Θεσσαλονίκης και Πρόεδρο του ΝΟΗΣΙΣ, Δρ Στέλλα Μπεζεργιάννη, με θέμα «Καύσιμα χαμηλού/μηδενικού αποτυπώματος άνθρακα από θερμοχημικής μετατροπής πηγών ανανεώσιμου άνθρακα». Την τελετή έναρξης παρακολούθησαν πάνω από 75 άτομα.



Η Καθ. Χρυσή Καραπαναγιώτη από το Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών



Ο Καθ. Κωνσταντίνος Τριανταφυλλίδης από το Τμήμα Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης



Η Δρ. Στέλλα Μπεζεργιάννη, από το Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) Θεσσαλονίκης



Ο Καθ. Ιωάννης Πασχαλίδης του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κύπρου



Ο Καθ. Σίμος Μαλαμής από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Στις επόμενες μέρες των εργασιών, παρουσιάστηκαν επιπλέον 3 προσκεκλημένες ομιλίες, από τον Δρ. Πολύκαρπο Φαλάρα από το Ινστιτούτο Ναυοπιστήμης & Ναυοτεχνολογίας του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, με τίτλο «Η Φωτοχημεία ως Νέα Βιώσιμη Τάση για Περιβαλλοντικές και Ενεργειακές Εφαρμογές» (διαδικτυακά), τον Καθ. Ιωάννη Πασχαλίδη του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κύπρου, με τίτλο «Αποθήκευση Πυρηνικών Αποβλήτων στο Υπέδαφος: Μία Διαφορετική Προσέγγιση» και από τον Αν. καθ. Σίμο Μαλαμή, από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με θέμα την «Αποκεντρωμένη Διαχείριση Λυμάτων και Επαναχρησιμοποίηση».

Συνολικά παρουσιάστηκαν **55** προφορικές εργασίες και **54** αναρτημένες εργασίες προερχόμενες από ερευνητικές ομάδες πανεπιστημίων και ιδρυμάτων από Λευκωσία, Πάτρα, Άρτα, Αθήνα, Καβάλα, Ιωάννινα, Ξάνθη, Κοζάνη, Φλώρινα και Θεσσαλονίκη, όπως τα Τμήματα Χημείας των Πανεπιστημίων ΑΠΘ, Κύπρου, Ιωαννίνων, Πατρών, του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδας, και του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, πληθώρα άλλων Τμημάτων του ΑΠΘ, όπως της Σχολής Θετικών Επιστημών (Γεωπονίας, Φαρμακευτικής, Γεωλογίας, Βιολογίας), της Πολυτεχνικής Σχολής του ΑΠΘ (Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολιτικών Μηχανικών) και της Σχολής Επιστημών Υγείας του ΑΠΘ, από τα Τμήματα Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, από τα Τμήματα της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (Κοζάνη), (Χημικών Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών), το Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης (Ξάνθη), το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (Ε.Α.Π.), το Τμήμα Γεωλογίας του ΕΚΠΑ, το Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, το Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστημίου Αιγαίου (Μυτιλήνη), το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Φλώρινας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, το Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου, από τα ερευνητικά κέντρα στη Θεσσαλονίκη, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός 'ΔΗΜΗΤΡΑ', Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), καθώς και το Ινστιτούτο Ναυοπιστήμης & Ναυοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ της Αθήνας, από Εκπαιδευτικά Ιδρύματα του Εξωτερικού, όπως από Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (The City College of New York και Florida International University, Miami), Πολωνία (Institute of Physical Chemistry, Warsaw), και Γερμανία (FH Aachen University of Applied Sciences). Πολλοί φορείς, όπως το Γενικό Χημείο του Κράτους της Κύπρου, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, τη Διεύθυνση Διαπίστευσης Εργαστηρίων του Ε.ΣΥ.Δ., τη Διεύθυνση Διαχείρισης Πρασίνου και Περιβάλλοντος του Δήμου Θεσσαλονίκης, Εθνικού Κέντρου Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής), τη Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Θεσσαλονίκης, και την Εταιρεία Ύδρευσης & Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ Α.Ε.) έδωσαν το παρόν με συμμετοχή σε εργασίες.

Στην τελετή λήξης του συνεδρίου έγινε η απονομή των βραβείων καλύτερων αναρτημένων δημοσιεύσεων, τα οποία σύμφω-



να με απόφαση της τετραμελούς κριτικής επιτροπής ήταν τα εξής:

1. «ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΤΡΙΑΛΟΓΟΝΟΜΕΘΑΝΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ» από την ερευνητική ομάδα: **Χαραλάμπος Χ.**, Νικολάου Σ., Τιγγιρίδου Μ., Χρίστου Μ., Ευσταθίου Π. και Κοκκινόφτα Ρ. από Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Ρύπανσης Νερών του Γενικού Χημείου του Κράτους της Κύπρου στη Λευκωσία.
2. «ΔΕΥΤΕΡΗ ΖΩΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΡΑΦΙΤΗ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ GO/ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ ΓΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΝΕΡΟΥ», από την ερευνητική ομάδα: **Γαλατα Ε.**, Subrati M., Λύρα Κ.Μ., Κούβελος Ε., Φάββας Ε., Πέτρου Γ., Μαγγανιάρης Π., Ρωμανός Γ., Κατσαρός, Φ.Κ., Σιδεράτου Ζ., αποτέλεσμα συνεργασίας του Ινστιτούτου Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» και της CARBONTEC E.E. στην Αθήνα.
3. «ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΗ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΟΦΥΚΩΝ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ», από την ερευνητική ομάδα: **Λιάκος Δ.**, Χρυσικού Λ., Κοσμά Ι., Τζουρατζόγλου Σ., Μπεζεργιάννη Σ. από το Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) στην Θεσσαλονίκη.
4. «ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ» από την ερευνητική ομάδα: **Μανούση Ν.**, Kabir A., Furton K. G., Ζαχαριάδης Γ. Α., Ανθεμιδής Α. ως αποτέλεσμα της συνεργασίας του Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ και του Τμήματος Χημείας και Βιοχημείας του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Φλόριντα στο Μαιάμι, ΗΠΑ.
5. «ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑΣ FT-IR, MICRO-RAMAN ΚΑΙ SEM-EDS» από την ερευνητική ομάδα του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: Μισερλή Κ., Λύκος Χ., Καθαμπούνιας Α.Γ., **Κωνσταντίνου Ι.**
6. «ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ ΝΑΝΟΣΩΛΗΝΩΝ ΤΙΤΑΝΙΑΣ ΜΕ ΑΝΗΓΜΕΝΟ ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΓΡΑΦΕΝΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΛΕΚΤΙΚΗ ΦΩΤΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΦΟΥΡΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ» της ερευνητικής ομάδας: **Κουτσογιάννη Ζ.-Λ.**, Γιαννακουδάκης Δ., Colmenares J. C., Bandoz T. J., Τριανταφυλλίδης Κ., η οποία είναι αποτέλεσμα συνεργασίας του Τμήματος Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, του Institute of Physical Chemistry of Polish Academy of Sciences της Πολωνίας στη Βαρσοβία, του Department of Chemistry and Biochemistry of The City College of New York, της Νέας Υόρκης (ΗΠΑ) και του Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ) στη Θεσσαλονίκη.

Τα 4 εκ των έξι βραβείων (δηλαδή πέντε αυτών από το ΑΠΘ) χρηματοδοτήθηκαν από το ΠΤΚΔΜ και συνοδεύονταν από τιμητικό τίτλο και συμβολικό χρηματικό ποσό.

Γενικά, το Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας διοργανώνεται κάθε 3 χρόνια στη Θεσσαλονίκη και αποτελεί βήμα για τους



Αναμνηστική φωτογραφία στην τελετή λήξης.

επιστήμονες που ασχολούνται με τον έλεγχο, τη διαχείριση και τις τεχνολογίες περιβάλλοντος καθώς και με θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Το Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας χαρακτηρίζεται από: α) το ευρύ φάσμα των επιστημονικών πεδίων και ειδικοτήτων των συγγραφέων που συμμετέχουν στις επιστημονικές εργασίες, β) την παρουσίαση εργασιών από όλες τις περιφέρειες της Ελλάδας, γ) το ευρύ φάσμα των θεματικών ενοτήτων των ανακοινώσεων, δ) την αξιοσημείωτη συμμετοχή στις ανακοινώσεις επιστημόνων-συγγραφέων από χώρες του εξωτερικού. Στόχος του είναι η ολοκληρωμένη παρουσίαση των περιβαλλοντικών ζητημάτων, η ανταλλαγή επιστημονικών απόψεων, η έγκυρη ενημέρωση των πολιτών, η διατύπωση προτάσεων για την προστασία και τη βελτίωση του περιβάλλοντος και η ενίσχυση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης.

Οι 109 επιστημονικές εργασίες που παρουσιάστηκαν στο Συνέδριο, αφορούσαν ένα μεγάλο εύρος θεματικών ενοτήτων όπως:

1. Κατεργασία Νερού και Υγρών Αποβλήτων
2. Πράσινη Χημεία και Τεχνολογία
3. Φυσικό Περιβάλλον και Οικοσυστήματα
4. Περιβάλλον και Ποιότητα Ζωής
5. Περιβαλλοντικές Διεργασίες
6. Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Θεμάτων της Βόρειας Ελλάδας
7. Περιβαλλοντική Ανάλυση
8. Κατεργασία και Αξιοποίηση Αποβλήτων της Βιομηχανίας Τροφίμων
9. Καταλυτικές/Οξειδωτικές Μέθοδοι Αντιρρύπανσης
10. Ατμόσφαιρα
11. Ενέργεια & Περιβάλλον
12. Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός
13. Χερσαίο και Υδάτινο Περιβάλλον
14. Διαχείριση Αποβλήτων / Ανακύκλωση
15. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση

Οι εργασίες που έγιναν δεκτές από την Επιστημονική Επιτροπή περιλαμβάνονται στα Πρακτικά του Συνεδρίου (PDF με τις περιλήψεις των εργασιών). Επιλεγμένες εργασίες του Συνεδρίου θα δημοσιευθούν (μετά από κρίση) στο Περιοδικό σε Special Issues των περιοδικών Sustainable Chemistry for the Environment (Elsevier), στα «Χημικά Χρονικά» της ΕΕΧ, καθώς και στο νεοσύστατο διεθνές περιοδικό της ΕΕΧ, Journal of Association of Greek Chemists (JAGC).

# Journal

of the Association of **Greek Chemists**

Στο πλαίσιο του συνεδρίου διοργανώθηκε επίσης μία ενδιαφέρουσα ημερίδα για το πρόγραμμα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, με τίτλο «Χάραξη στρατηγικής εποπτείας της αγοράς και αδειοδότησης των επιχειρήσεων», με ομιλητές τους κκ Ι. Σιταρά και Θ. Σαμπατάκη, με θέμα την «Αξιοποίηση των προτάσεων των μελετών για τη χάραξη στρατηγικής εποπτείας της αγοράς και αδειοδότησης των επιχειρήσεων από την Ένωση Ελλήνων Χημικών».

Σχετικά με τις εργασίες του συνεδρίου και τη σημασία του για το περιβάλλον στη Θεσσαλονίκη (και όχι μόνο), μίλησε σε συνέντευξη στην τηλεοπτική εκπομπή της TV100 με την Χριστίνα Κανατάκη «ΤΑ ΚΑΘΕΚΑΣΤΑ» και στο Ενημερωτικό μαγκαζίνο στο ραδιοφωνικό σταθμό FM100, ο εκ των συντονιστών του συνεδρίου και μέλος της Διοικούσας Επιτροπής του ΠΤΚΔΜ κ. Δημήτριος Γιαννακουδάκης.



Κατά γενική ομολογία, το 8<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας ήταν ακόμη ένα επιτυχημένο συνέδριο, το οποίο παρά το γεγονός ότι η διεξαγωγή του συνέπεσε με τον πρώτο γύρο των αυτοδιοικητικών εκλογών, είχε τόσο επιστημονικό, όσο και κοινωνικοπολιτιστικό χαρακτήρα, για θέματα περιβάλλοντος και αειφόρου ανάπτυξης, με διαδραστικές συζητήσεις μεταξύ επιστημόνων από ποικίλους κλάδους.

Κλείνοντας, ανανεώθηκε το ραντεβού για το 9<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας, το οποίο σύμφωνα με την παράδοση αναμένεται να διοργανωθεί σε τρία χρόνια (2026).



*Η βασική οργανωτική ομάδα: (εξ αριστερών) Μαρία Ξανθοπούλου, Έλενα Σαθονικίδου, Ναταλία Μανούση, Ιωάννης Κατσογιάννης, Ζωή-Λίνα Κουτσογιάννη, Δημήτρης Γιαννακουδάκης, Βικτωρία Σαμανίδου και Νάνσυ Κοτσαρίδου.*

Πληροφορίες σχετικά με το Συνέδριο, καθώς και το πρόγραμμα οι ενδιαφερόμενοι/ενδιαφερόμενες μπορούν να βρουν στους ακόλουθους συνδέσμους:

<http://persynmak.blogspot.com>

<https://www.eex.gr/news/anakoinwseis/2915-8o-periballontiko-sunedrio-makedonias>

**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ**

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82, Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524, 210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ  
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Μαιζώνος 211

262 22, Πάτρα

Τηλ/ Fax.: 2610 362 460

E-mail: [eexpat@eex.gr](mailto:eexpat@eex.gr)Πάτρα 23/10/2023  
Αρ. Πρωτ. 123/2023

## ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΠΤΠΔΕ ΣΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΠΡΩΤΟΕΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Σε μία ζεστή και χαρούμενη ατμόσφαιρα πραγματοποιήθηκε την Τρίτη 10 Οκτωβρίου 2023, η "Εκδήλωση Υποδοχής Πρωτοετών Φοιτητών Τμήματος Χημείας" στο ΑΘΕ 10.

Η εκδήλωση αυτή που διοργανώνεται κάθε φορά στις αρχές του ακαδημαϊκού έτους με τη συνεργασία των Πρυτανικών Αρχών του Πανεπιστημίου Πατρών και του Σύλλογου Φοιτητών του Ιδρύματος είχε ως στόχο την εξοικείωση των νεοεισαχθέντων με τη Σχολή, τις εγκαταστάσεις, τις υπηρεσίες και τις παροχές του Πανεπιστημίου καθώς και με τις παρουσιάσεις για τις ομάδες που δραστηριοποιούνται αλλά και δράσεις κοινωνικής ευαισθησίας του Ιδρύματος.

Πιο συγκεκριμένα, ο Πρύτανης του Πανεπιστημίου Πατρών, Καθηγητής Μπούρας Χρήστος καθώς και ο κοσμήτορας της Σχολής Θετικών Επιστημών, Καθηγητής Παπαθεοδώρου Γεώργιος απύφθυνα χαιρετισμό και συχαρητήριες ευχές στους νέους φοιτητές του τμήματος. Ακολούθησε, χαιρετισμός και παρουσίαση του Τμήματος Χημείας από τον Πρόεδρο του Τμήματος, Καθηγητή Θεοχάρη Αχιλλέα. Ο κ. Θεοχάρης δεσμεύτηκε να παρέχει υψηλής ποιότητας εκπαίδευση στον τομέα της Χημείας και να στηρίξει την επαγγελματική ανάπτυξη των φοιτητών.

Στη συνέχεια, παρουσιάστηκε το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών από το Συντονιστή Επιτροπής Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών και Φοιτητικών Θεμάτων, Αναπληρωτή Καθηγητή Ταγκούλη Βασίλειο. Τονίστηκαν οι κανόνες φοίτησης από τη Γραμματεία του Τμήματος και ακολούθησε η παρουσίαση των επαγγελματικών προοπτικών των αποφοίτων του Τμήματος από το Γενικό Γραμματέα του ΠΤΠΔΕ κ. Παναγόπουλο Βασίλειο. Ο κ. Παναγόπουλος ανέλυσε στους νεοεισαχθέντες τις επαγγελματικές προοπτικές ενώ ταυτόχρονα τους διαβεβαίωσε ότι η Ένωση Ελλήνων Χημικών θα βρίσκεται δίπλα τους, συμμαχός τους για οτιδήποτε χρειαστούν. Τέλος, θερμό καλωσόρισμα πραγματοποιήθηκε από το Σύλλογο Φοιτητών του Τμήματος.

Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης, οι πρωτοετείς φοιτητές είχαν την ευκαιρία να γνωριστούν με το προσωπικό του Τμήματος, να ενημερωθούν για το πρόγραμμα σπουδών και να αποκτήσουν πολύτιμες πληροφορίες για την ακαδημαϊκή τους πορεία.

Η Διοικούσα Επιτροπή του ΠΤΠΔΕ θέλει, με την ευκαιρία αυτή, να ευχαριστήσει όλους όσους συνέβαλαν στην επιτυχία αυτής της εκδήλωσης και να δώσει τις καλύτερες ευχές για το μέλλον των νέων φοιτητών.

Η Πρόεδρος

Ο Γεν. Γραμματέας

Ένωση Ελλήνων Χημικών  
Περιφερειακό Τμήμα Πελοποννήσου  
&  
Δυτικής Ελλάδος

Δέσποινα Ταταράκη

Βασίλης Παναγόπουλος



11-12 Νοεμβρίου 2023

## «Έρευνα, η προοπτική για την ανάπτυξη»

### ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Το 6<sup>ο</sup> Συνέδριο Χημείας Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών Φοιτητών του ΑΠΘ, με τίτλο: «Έρευνα, η προοπτική για την ανάπτυξη», διεξήχθη στο κτίριο ΚΕ.Δ.Ε.Α. του ΑΠΘ, 11-12 Νοεμβρίου, από το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (ΠΤΚΔΜ) της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), σε συνεργασία με το Τμήμα Χημείας του ΑΠΘ και τον Σύνδεσμο Χημικών Βορείου Ελλάδος (ΣΧΒΕ).

Το συνέδριο αυτό είναι το έκτο στη σειρά, το οποίο διοργανώνεται με σκοπό να δοθεί η ευκαιρία στους νέους συναδέλφους, αλλά και στους τελειόφοιτους προπτυχιακούς φοιτητές να προετοιμαστούν κατάλληλα για τα επόμενα βήματα της επιστημονικής, αλλά και της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας και να αναδείξουν τα αποτελέσματα της ερευνητικής τους δραστηριότητας, και τις ικανότητές τους στην άρτια και ολοκληρωμένη παρουσίαση, σε οικείο περιβάλλον.

Στο συνέδριο αυτό επιδιώκεται η άμεση ενασχόληση των φοιτητών σε όλα τα στάδια της διοργάνωσης, με σκοπό την απόκτηση αντίστοιχης εμπειρίας και στον τομέα αυτό. Όλα αυτά με τη βοήθεια, την καθοδήγηση και την επίβλεψη μελών διδακτικού προσωπικού και μεταδιδακτορικών ερευνητών του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ, όσο και μελών της Διοίκησης του ΠΚΤΔΜ της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, αλλά και του ΣΧΒΕ.

Η επιλογή της γλώσσας παρουσίασης είναι ελεύθερη (ελληνική ή αγγλική) και η εγγραφή είναι δωρεάν.

**Η βασική θεματολογία του συνεδρίου περιλαμβάνει τις ενότητες:**

1. Αναλυτική Χημεία – Βιοανάλυση – Αρχαιομετρία – Έλεγχος Ποιότητας
2. Ανόργανη και Βιοανόργανη Χημεία – Ναυοτεχνολογία
3. Βιοχημεία – Κλινική Χημεία
4. Διδακτική της Χημείας
5. Οργανική Χημεία – Φυσικά προϊόντα
6. Φυσική- Θεωρητική –Υπολογιστική Χημεία
7. Τοξικολογία-Φαρμακευτική Χημεία – Έλεγχος Ποιότητας Φαρμάκων
8. Χημεία και Τεχνολογία Περιβάλλοντος – Έλεγχος Ρύπανσης
9. Χημεία και Τεχνολογία Πολυμερών
10. Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων
11. Χημική Τεχνολογία – Πράσινη Χημεία – Υλικά



Η **Κεντρική ομιλία** του Σαββάτου 11 Νοεμβρίου με θέμα: «*Διπλώματα ευρεσιτεχνίας: Μπορεί ένας χημικός να γίνει δικηγόρος;*» και εισηγήτρια την **Δρ. Νατάσα Βάρβογλη**, ειδική σύμβουλο για ευρωπαϊκά διπλώματα ευρεσιτεχνίας (PharOS SA) συγκέντρωσε το ενδιαφέρον μεγάλου αριθμού φοιτητών κι έδωσε έναυσμα για διάλογο με στόχο την καλύτερη ενημέρωση γύρω από τις ανάγκες ή δυνατότητες κατάρτισης των Χημικών σε ένα τέτοιο αντικείμενο.

Φέτος για πρώτη φορά συμπεριλήφθηκε στο πρόγραμμα του συνεδρίου και η τελετή υποδοχής των Α' ετών φοιτητών του Τμήματος Χημείας με πλούσιο πρόγραμμα ομιλιών και παρουσιάσεων σχετικά με την οργάνωση των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών στο Τμήμα Χημείας, τις ευκαιρίες δικτύωσης μέσω φοιτητικών

ομάδων αθλά και τις δυνατότητες που προσφέρει η Ένωση Ελλήνων Χημικών. Τον συντονισμό αυτής της ενότητας είχε η καθηγήτρια κα Βικτωρία Σαμανίδου.

Για πρώτη φορά εντάχθηκε επίσης και η παρουσίαση αποτελεσμάτων της Πρακτικής Άσκησης από πλευράς φοιτητών, αθλά και των παρακάτω φορέων υποδοχής μέσω εκπροσώπων τους:

- Χημείο Στρατού-Εργαστήριο Κουσίμων & Λιπαντικών (873AK), Αναστάσιος Μουϊάνος
- Food Allergens Laboratory A.E., Ασπασία Μαστραλέξη
- Cream Team ABEE, Αναστασία Τσιασιώτου
- Biogenea Pharmaceuticals LT, Νικόλαος Γρηγοριάδης

Ο συντονισμός αυτής της ενότητας έγινε από την υπεύθυνη του Προγράμματος Πρακτικής Άσκησης, κα Ευφημία Χατζηδημητρίου (επικ. Καθηγήτρια).

Παράλληλα με το πρόγραμμα του συνεδρίου δόθηκε δυνατότητα να γίνουν συνεντεύξεις από ενδιαφερόμενες εταιρείες, με σκοπό τη μελλοντική επαγγελματική απασχόληση αποφοίτων του Τμήματος Χημείας. Στο κάλεσμα αυτό συμμετείχαν τέσσερις εταιρείες για τις οποίες έγιναν και σχετικές παρουσιάσεις από τους εκπροσώπους τους σύμφωνα με το πρόγραμμα:

- HELLAMCO – Επιστημονικός εξοπλισμός (Γ. Μουρούτης-Πριονιστής, Δ/ντής πωλήσεων)
- QLAB – Εργαστήρια έρευνας και αναλύσεων (Ι. Δάλλια)
- ΑΦΟΙ ΚΟΜΠΑΤΣΙΑΡΗ Α.Ε.-ΑΜΑΛΘΕΙΑ – Εστιατόρια, Τουριστικές επιχειρήσεις (Ν. Καραναστάσης, Τεχνολόγος Τροφίμων)
- PROGNOSIS BIOTECH – Test Solutions for Food Safety & Clinical Diagnostics (Π. Χίτζος, Υπεύθ. Εξαγωγών)

Για πρώτη φορά επίσης πραγματοποιήθηκε καλλιτεχνικός διαγωνισμός εικόνας, με θέμα «**Χημεία και Καλλιτεχνία**», με στόχο να προβληθεί η αισθητική πλευρά της Χημείας από φοιτητές ή αποφοίτους με αντίστοιχα ενδιαφέροντα και δεξιότητες. Για τον σκοπό αυτό προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν οι προπτυχιακοί και οι μεταπτυχιακοί φοιτητές, οι υποψήφιοι διδάκτορες, και οι μεταδιδακτορικοί ερευνητές του Τμήματος. Ο διαγωνισμός περιελάμβανε δύο κατηγορίες:

1. Σχεδιασμό **λογότυπου** του Συνεδρίου Χημείας Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών Φοιτητών ΑΠΘ που θα συνοδεύει τη διοργάνωση για τα επόμενα χρόνια.
2. Δημιουργία ψηφιακής εικόνας με θέμα «**Χημεία στην καθημερινή ζωή**».

Μετά από ηλεκτρονική απόρρητη ψηφοφορία που διενεργήθηκε την πρώτη ημέρα του συνεδρίου από το κοινό, αναδείχθηκαν νικητές του διαγωνισμού δύο υποψήφιοι διδάκτορες του Τμήματος Χημείας, η κα Αποστολία Τσιασιώτη στο πρώτο σκέλος και ο κ. Δημήτριος Αυγουλάς στο δεύτερο σκέλος (<https://websites.auth.gr/6chemauth/diagonismos/>).



Η καλλιτεχνική πλευρά των φοιτητριών και των φοιτητών του Τμήματος Χημείας αναδείχθηκε και από την **μουσική επιμέλεια του διαλείμματος** στην πρωινή συνεδρία του Σαββάτου, στη διάρκεια της οποίας εθελοντές προπτυχιακοί φοιτητές έδωσαν σύντομη παράσταση με πρόγραμμα της επιλογής τους:

- Η Ασπασία Βασιλοπούλου, 2<sup>ο</sup>ετής φοιτήτρια (φλάουτο)
- Η Βασιλική Κάτσιου, 3<sup>ο</sup>ετής φοιτήτρια (κλαρινέτο)
- Ο Θεόδωρος Χατζηθεοδώρου, 3<sup>ο</sup>ετής φοιτητής (τσέλο)

Η φετινή διοργάνωση συγκέντρωσε >300 εγγραφές, κυρίως από προπτυχιακούς φοιτητές, όχι μόνο του Τμήματος Χημείας, αθλά και άλλων Τμημάτων (Φυσικής, Φαρμακευτικής, Ιατρικής, Γεωπονίας) διαφορετικών Σχολών του ΑΠΘ, ή συνεργατών τους από άλλα ακαδημαϊκά ή ερευνητικά ιδρύματα της χώρας. Έγιναν συνολικά **86 υποβοηθές περιλήψεων** εργασιών που κάλυψαν ισοδύναμα όλες τις θεματικές ενότητες του συνεδρίου και παρουσιάστηκαν είτε ως προφορικές (51 ομιλίες) είτε ως αναρτημένες ανακοινώσεις (35 poster). Η πλειοψηφία όσων παρουσίασαν το ερευνητικό τους έργο ήταν μεταπτυχιακοί φοιτητές και υποψήφιοι διδάκτορες. Σημειώθηκε μεγάλη προσέλευση προπτυχιακών φοιτητών σε όλες τις συνεδρίες εκδηλώνοντας ζωηρό ενδιαφέρον για επικοινωνία αθλά και γνωριμία με τα αντικείμενα της έρευνας που πραγματοποιείται στα Εργαστήρια του Τμήματος Χημείας.

Πρόεδροι του Συνεδρίου ήταν ο κ. Θεόδωρος Καραπάντσιος (Πρόεδρος Τμήματος Χημείας ΑΠΘ), η κα Βικτωρία Σαμανίδου (Πρόεδρος ΕΕΧ-ΠΤΚΔΜ) και η κα Ελένη Δεληγιάννη (Πρόεδρος ΔΣ-ΣΧΒΕ).





Τον συντονισμό της Οργανωτικής Επιτροπής είχαν η Δρ Στεργιανή Ορδούδη (ΕΔΙΠ) και ο υποψήφιος διδάκτορας Κυριαζής Ρέκος (Μέλος ΔΕ ΠΤΚΔΜ-Ε-ΕΧ), και της Επιστημονικής Επιτροπής η Επίκουρη Καθηγήτρια κ. Νατάσα Καθολογιούρη και ο μεταδιδακτορικός ερευνητής Δρ Δημήτριος Γιαννακουδάκης (Μέλος ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ).

Συντονίστρια της Γραμματείας ήταν η μεταδιδακτορική ερευνήτρια κα Ναταλία Μανούση.

Στη διοργάνωση του συνεδρίου καθοριστικό ρόλο είχε η εθελοντική εργασία προπτυχιακών φοιτητών από όλα τα έτη σπουδών, μεταπτυχιακών φοιτητών και υποψηφίων διδασκόντων.

Η ΔΕ του ΠΤΚΔΜ της ΕΕΧ ευχαριστεί θερμά την Επιτροπή Ερευνών του ΑΠΘ για τη δωρεάν παραχώρηση των αιθουσών του ΚΕΔΕΑ και τα μέλη ΔΕΠ του

Τμήματος Χημείας, για την άριστη συνεργασία.

Η συμμετοχή των φοιτητών έγινε και στη διοργάνωση αυτή χωρίς τέλη εγγραφής, χάρη στην οικονομική στήριξη του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, και των χορηγών του συνεδρίου.

Οι περιλήψεις του συνεδρίου έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του συνεδρίου και είναι διαθέσιμες για λήψη σε μορφή pdf. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα δημοσίευσης της πλήρους εισήγησης σε ειδικό τεύχος του περιοδικού Separations-MDPI, χω-

ρίς κόστος δημοσίευσης [https://www.mdpi.com/journal/separations/special\\_issues/confer\\_develop](https://www.mdpi.com/journal/separations/special_issues/confer_develop)

καθώς και στο νεοσύστατο διεθνές περιοδικό της ΕΕΧ, Journal of Association of Greek Chemists (JAGC).

<https://www.eex.gr/library/journal-of-the-association-of-greek-chemists>

Περισσότερες πληροφορίες:

• στην επίσημη ιστοσελίδα του συνεδρίου: <https://websites.auth.gr/6chemauth/6smp.chem.auth@gmail.com>



<b>Κτίριο ΚΕ.Δ.Ε.Α.</b>	
<b>ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2023</b>	
<b>ΤΕΛΕΤΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ Α' ΕΤΩΝ (ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 1)</b>	
9:00-10:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χαιρετισμοί Εκπροσώπων Βρυτανικών Αρχών ΑΠΘ, Κοσμητείας ΣΧΕ, ΠΤΚΔΜ, ΣΧΒΕ</li> <li>Καλωσόρισμα από τον Πρόεδρο του Τμήματος Χημείας, Καθ. Θ. Καραπάνταις</li> <li>Παρουσίαση Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών, Πρόεδρος Επιτροπής ΠΠΣ, Αναπλ. Καθ. Γ. Ψωμάς</li> <li>Παρουσίαση Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, Πρόεδρος Επιτροπής ΠΜΣ, Καθ. Β. Σαμανίδου</li> <li>Παρουσίαση Ομάδας Εσωτερικής Αξιολόγησης Τμήματος, Πρόεδρος Επιτροπής ΟΜ.Ε.Α, Καθ. Δ. Βουτσά</li> <li>Παρουσίαση Πρακτικής Άσκησης, Επιστημονικά Υπεύθυνη Πρακτικής Άσκησης Τμήματος Χημείας Επικ. Καθ. Ε. Χατζηδημητρίου</li> <li>Προβολή Βίντεο του Κέντρου Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης ΑΠΘ (ΚΗΔ)</li> <li>Παρουσίαση Βιβλιοθήκης Τμήματος Χημείας, ΕΔΠ Μ. Μπούρια</li> <li>Παρουσίαση Φοιτητικών Ομάδων ΑΠΘ (ReAcTION, IAS-Thessaloniki)</li> <li>Ενημέρωση για το επάγγελμα του Χημικού, Πρόεδρος Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), Αναπλ. Καθ. Ι. Κατσουγιάννης</li> <li>Προβολή Βίντεο παρουσιάσεως του Γραφείου Διασύνδεσης ΑΠΘ</li> </ul>
10:30-10:45	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ ΚΑΦΕ 1
10:45-11:15	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΟΜΙΛΙΑ: «Διπλώματα ευρεσιτεχνίας: Μπορεί ένας χημικός να γίνει δικηγόρος;» Δρ. Νατάσα Βάρβογλη, ειδική σύμβουλος για ευρωπαϊκά διπλώματα ευρεσιτεχνίας (Pharos SA)
11:15-12:15	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ
12:15 -14:15	ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ (ΦΟΥΑΓΙΕ)
12:15 -14:15	ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (ΑΜΦ. 1)
12:15-14:15	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΦΥΣΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (ΑΜΦ. 2)
14:15-15:15	ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ (POSTER) - ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ ΚΑΦΕ 2
15:15-17:15	ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ (ΦΟΥΑΓΙΕ)
15:15-17:15	ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ - ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (ΑΜΦ. 1)
15:15-17:15	ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΚΑΙ ΒΙΟΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΑΜΦ. 2)
17:15-19:15	ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (ΑΜΦ. 1)
17:15-19:15	ΦΥΣΙΚΗ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ (ΑΜΦ. 2)
<b>ΚΥΡΙΑΚΗ 12 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2023</b>	
9:00-11:00	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΑΠΟ ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ/ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ (ΑΜΦ. 1)
11:00-11:30	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ ΚΑΦΕ 3
11:30-13:30	ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ - ΧΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ (ΑΜΦ. 1)
13:30-14:00	<b>ΤΕΛΕΤΗ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΝΟΜΗ ΒΡΑΒΕΙΩΝ ΚΑΛΙΤΕΧΝΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ (ΑΜΦ. 1)</b>



30  
1993 2023  
χρόνια  
ΠΤΚΔΜ



80  
ΧΡΟΝΙΑ  
2023  
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



## ΤΕΛΕΤΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ Α' ΕΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΠΘ Σάββατο 11 Νοεμβρίου 2023

### ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Στο πλαίσιο του 6<sup>ου</sup> Συνεδρίου Χημείας Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών Φοιτητών του ΑΠΘ, το οποίο διεξήχθη στο κτίριο ΚΕ.Δ.Ε.Α. του ΑΠΘ, 11-12 Νοεμβρίου, από το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (ΠΤΚΔΜ), της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ), σε συνεργασία με το Τμήμα Χημείας του ΑΠΘ και τον Σύνδεσμο Χημικών Βορείου Ελλάδος (ΣΧΒΕ), το Σάββατο 11 Νοεμβρίου 2023 και ώρες 9:00-10:30 π.μ. έλαβε χώρα η τελετή υποδοχής των Α' ετών φοιτητών του Τμήματος Χημείας.

Στην τελετή υποδοχής απεύθυνε χαιρετισμό ο Αντιπρύτανης Οικονομικών Προγραμματισμού και Ανάπτυξης Καθηγητής κ. Χαράλαμπος Φείδας, η Κοσμητόρισσα της Σχολής Θετικών Επιστημών Καθηγήτρια κα Χαρά Μυρτώ Αγάπη Χαραλάμπους και η Πρόεδρος του ΣΧΒΕ κα Ελένη Δεληγιάννη.

Η τελετή ξεκίνησε με το «Καλωσόρισμα» από τον Πρόεδρο του Τμήματος Χημείας, Καθ. Θεόδωρο Καραπάντσιο και ακολούθησαν ομιλίες και παρουσιάσεις σύμφωνα με το Πρόγραμμα:

- Παρουσίαση Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών, από τον Πρόεδρο της Επιτροπής ΠΠΣ, Αναπλ. Καθ. Γεώργιο Ψωμά.
- Παρουσίαση Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, από την Πρόεδρο της Επιτροπής Μεταπτυχιακών και Διδακτορικών Σπουδών, Καθ. Βικτωρία Σαμανίδου.
- Παρουσίαση Ομάδας Εσωτερικής Αξιολόγησης Τμήματος, από την Πρόεδρο της Επιτροπής ΟΜ.Ε.Α, Καθ. Δήμητρα Βουτσά.
- Παρουσίαση Πρακτικής Άσκησης, από την Επιστημονικά Υπεύθυνη Πρακτικής Άσκησης Τμήματος Χημείας Επικ. Καθ. Ευφημία Χατζηδημητρίου.



- Παρουσίαση **Βιβλιοθήκης** Τμήματος Χημείας, από την ΕΔΙΠ Μαρία Μπρούμα
- Παρουσίαση **Φοιτητικών Ομάδων**:
  - ReAcTiON, η οποία είναι Εθελοντική Ομάδα προπτυχιακών φοιτητών του τμήματος Χημείας ΑΠΘ, για τη δράση της οποίας ενημέρωσε ο κ. Αριστείδης Λευκόπουλος και
  - IAAS-Thessaloniki (International Association of Students in Agricultural and Related Sciences), η οποία είναι ένας παγκόσμιος, ανεξάρτητος, μη κυβερνητικός και μη κερδοσκοπικός οργανισμός και έχει στόχο την ενθάρρυνση της ανταλλαγής ιδεών σε όλους τους τομείς της εκπαίδευσης και των πρακτικών της Γεωπονίας και Συναφών Επιστημών, από την κα Σοφία Καπετανάκη, τελειόφοιτη φοιτήτρια του Τμήματος Γεωπονίας του ΑΠΘ, Πρόεδρο του παραρτήματος της Θεσσαλονίκης.

Ακολούθησε **Ενημέρωση για το επάγγελμα του Χημικού**, από τον Πρόεδρο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (EEX), Αναπ. Καθ. Ι. Κατσογιάννης και Προβολή του Video του Κέντρου Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης ΑΠΘ (ΚΗΔ), καθώς επίσης και της παρουσίασης του Γραφείου Διασύνδεσης ΑΠΘ.

Την εκδήλωση συντόνισε η Αναπληρώτρια Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας και πρόεδρος του ΠΤΚΔΜ/ΕΕΧ Καθηγήτρια κα Βικτωρία Σαμανίδου. Στην τελετή παραβρέθηκαν περισσότεροι από 80 προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές καθώς και μέλη διδακτικού προσωπικού του Τμήματος Χημείας.

**Κτίριο ΚΕ.Δ.Ε.Α.  
ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 1**



**ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2023**

<p><b>9:00-10:30</b></p> <p><b>Συντονισμός:</b></p> <p><b>Βικτωρία Σαμανίδου</b></p> <p><b>Αναπλ. Πρόεδρος Τμήμ. Χημείας Πρόεδρος ΠΤΚΔΜ/ΕΕΧ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χαιρετισμοί Εκπροσώπων Πρυτανικών Αρχών ΑΠΘ, Κοσμητείας ΣΘΕ, ΠΤΚΔΜ, ΣΧΒΕ</li> <li>• Καλοσύρισμα από τον Πρόεδρο του Τμήματος Χημείας, Καθ. Θ. Καραπάντσιος</li> <li>• Παρουσίαση Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών, Πρόεδρος Επιτροπής ΠΠΣ, Αναπλ. Καθ. Γ. Ψωμάς</li> <li>• Παρουσίαση Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, Πρόεδρος Επιτροπής ΠΜΣ, Καθ. Β. Σαμανίδου</li> <li>• Παρουσίαση Ομάδας Εσωτερικής Αξιολόγησης Τμήματος, Πρόεδρος Επιτροπής ΟΜ.Ε.Α, Καθ. Δ. Βουτσά</li> <li>• Παρουσίαση Πρακτικής Άσκησης, Επιστημονικά Υπεύθυνη Πρακτικής Άσκησης Τμήματος Χημείας Επικ. Καθ. Ε. Χατζηδημητρίου</li> <li>• Προβολή Video του Κέντρου Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης ΑΠΘ (ΚΗΔ)</li> <li>• Παρουσίαση Βιβλιοθήκης Τμήματος Χημείας, ΕΔΙΠ Μ. Μπρούμα</li> <li>• Παρουσίαση Φοιτητικών Ομάδων ΑΠΘ (ReAcTiON, IAAS-Thessaloniki)</li> <li>• Ενημέρωση για το επάγγελμα του Χημικού, Πρόεδρος Ένωσης Ελλήνων Χημικών (EEX), Αναπλ. Καθ. Ι. Κατσογιάννης</li> <li>• Προβολή Video παρουσίασης του Γραφείου Διασύνδεσης ΑΠΘ</li> </ul>
---	---





