



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

**Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου**  
**1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την**  
**ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την**  
**προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας**

Φθορίζοντα μεταλλοργανικά πλέγματα ως αισθητήρες για την ανίχνευση νιτροαρωματικών ενώσεων

Επιστημονικός υπευθυνος: Δρ. Θεόδωρος Λαζαρίδης

Ακρονύμιο: NO<sub>2</sub>LMOFs

Επιστημονική περιοχή: Φυσικές επιστήμες/Χημικές επιστήμες/Ανόργανη και πυρηνική χημεία

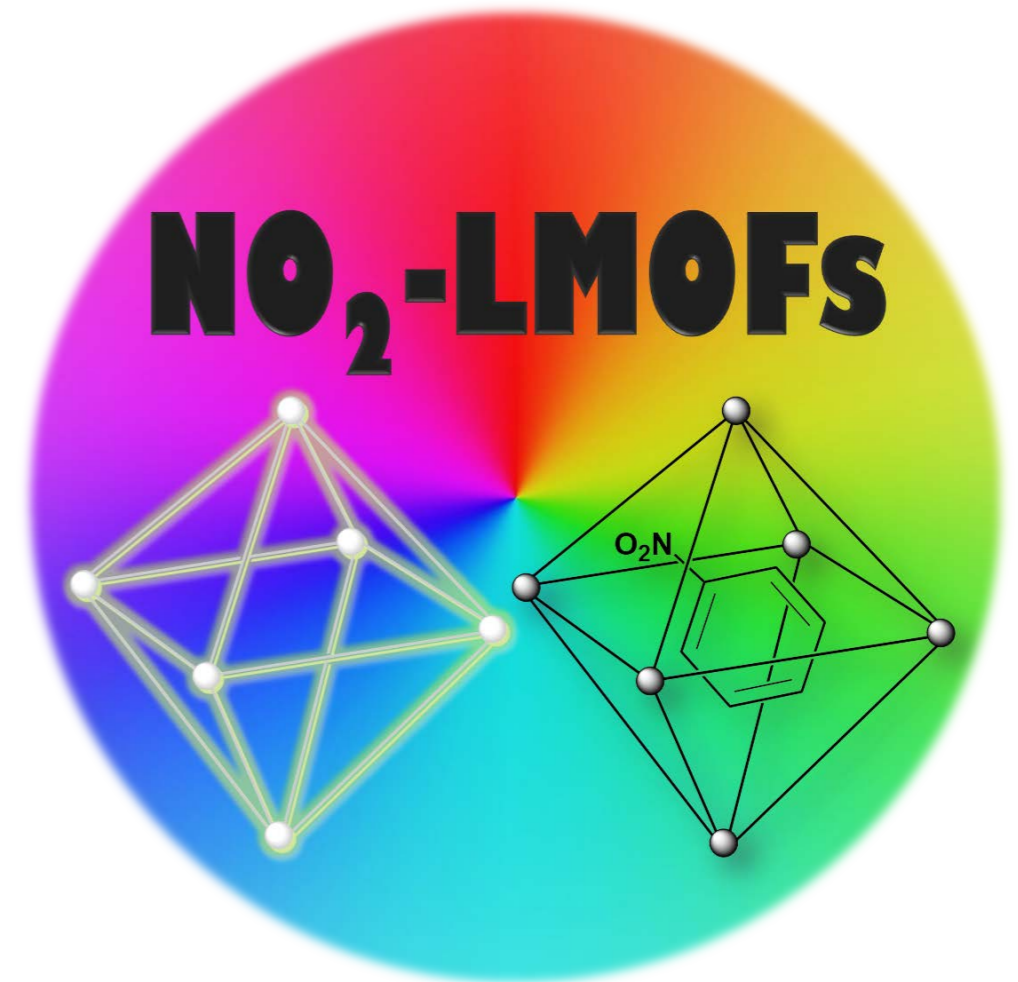
Ίδρυμα και Χώρα:

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης/Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

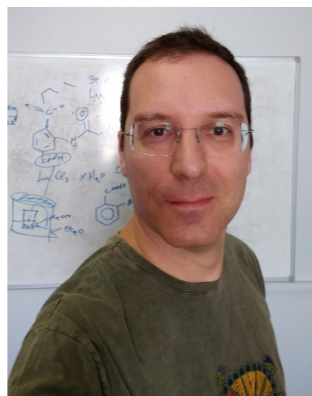
Συνεργαζόμενος φορέας: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ιστοσελίδα έργου: <https://tlazarides.webpages.auth.gr/>



Προϋπολογισμός: 200000 Euros

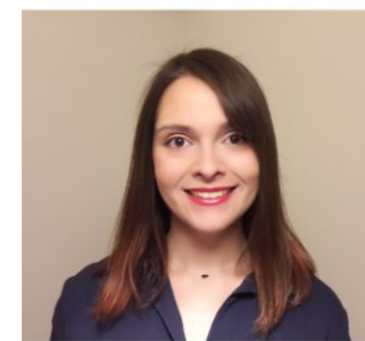
Διάρκεια: 36 months



Θεόδωρος Λαζαρίδης



Αμίνα Χατζ-Γιάχια



Αθανασία Ψάλτη



Αναστασία Πουρνάρα

## Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Οι νιτροαρωματικές ενώσεις ευθύνονται για ένα σημαντικό μέρος της απειλής που προκαλείται από την περιβαλλοντική ρύπανση λόγω της ισχυρής τοξικότητάς τους, των καρκινογόνων ιδιοτήτων τους και της ευρείας περιβαλλοντικής τους κατανομής, καθώς χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών χημικών διεργασιών. Η σχετικά χαμηλή, αν και σημαντική, διαλυτότητα της πλειονότητας των νιτροαρωματικών στο νερό και η σχετική αδράνεια τους ως προς την οξείδωση, συνέβαλαν στην ικανότητά τους να παραμένουν και να μεταναστεύουν στο περιβάλλον για μεγάλες χρονικές περιόδους. Επιπλέον, η χρήση νιτροαρωματικών σε εκρηκτικά (π.χ. TNT) προσθέτει μια ακόμη ζωτική παράμετρο στη σημασία της ταυτόχρονα αποτελεσματικής, άμεσης, ταχείας και εκλεκτικής ανίχνευσής τους.

Επί του παρόντος, τα νιτροαρωματικά προσδιορίζονται με τη χρήση «παραδοσιακών» αναλυτικών τεχνικών βασισμένων κυρίως στη χρωματογραφία σε συνδυασμό με τη φασματομετρία μάζας, οι οποίες, αν και αποτελεσματικές, μειονεκτούν λόγω του υψηλού τους κόστους, της απαίτησης για ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό και της έλλειψης φορητότητάς τους, επομένως είναι ακατάλληλες για χρήση στο πεδίο. Υπάρχει συνεπώς ανάγκη για ανάπτυξη φθηνών και αξιόπιστων συστημάτων ανίχνευσης για χρήση στο πεδίο.

Το  $\text{NO}_2$ LMOFs είναι ένα ερευνητικό έργο που στοχεύει στον ορθολογικό σχεδιασμό, τη σύνθεση και τη μελέτη πορωδών φωταυγών υλικών που βασίζονται σε μεταλλοργανικά πλέγματα (MOFs) τα οποία διαθέτουν ευνοϊκά χαρακτηριστικά για να λειτουργούν ως οπτικοί αισθητήρες για την ανίχνευση νιτροαρωματικών ενώσεων σε υδατικά περιβάλλοντα ή/και σε αέρια φάση.

Συνεπώς, συνθέτουμε έντονα φθορίζοντα MOF με κατάλληλα λειτουργικούς πόρους. Με αυτόν τον τρόπο, ένας νιτροαρωματικό φιλοξενούμενο μόριο που αλληλεπιδρά με τα χρωμοφόρα των MOF, θα οδηγήσει στην παραγωγή ενός σήματος ανίχνευσης προκαλώντας έντονες αλλαγές στην εκπομπή του υλικού, που μπορούν να οδηγήσουν στην ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό του στοχευόμενου αναλύτη.

## Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Επί του παρόντος, οι συσκευές ανίχνευσης φθορισμού για νιτροαρωματικά βασίζονται σε συζυγιακά φθορίζοντα πολυμερή (CP), τα οποία, παρά την αδιαμφισβήτητη επιτυχία τους, υποφέρουν από την υψηλού κόστους και περίπλοκη σύνθεση τους και την έλλειψη εγγενούς πορώδους.

Αντίθετα, τα μεταλλοργανικά πλέγματα είναι υλικά με εγγενές πορώδες, με τους πόρους και τα κανάλια τους να ορίζονται από την κρυσταλλική τους δομή. Επιπλέον, σε αυτό το στάδιο της παγκόσμιας έρευνας πάνω στα MOF, υπάρχουν πολλοί δομικοί τύποι που μπορούν να συντεθούν με ελεγχόμενο και επαναλαμβανόμενο τρόπο στα πλαίσια μίας μεθοδολογίας που είναι γνωστή ως «ισοδικτυακή χημεία» (isoreticular chemistry).

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα των υλικών MOF που τα καθιστά ιδιαίτερα ευνοϊκά για έρευνα σχετικά με τους αισθητήρες, είναι η δυνατότητα να εισαχθούν σε αυτά μία σειρά λειτουργικών ομάδων με ταυτόχρονη διατήρηση της δομής του υλικού. Κατ' αυτό τον τρόπο εισάγεται πιθανή εκλεκτικότητα προς ορισμένα στοχευόμενα χημικά είδη.

Στο έργο NO<sub>2</sub>LMOFs διεξάγουμε μια συστηματική μελέτη, βασισμένη στον ορθολογικό σχεδιασμό και τη μεθοδολογία της υπερμοριακής χημείας, σχετικά με την ανάπτυξη φωταυγών MOF που μπορούν να φιλοξενήσουν με εκλεκτικό τρόπο νιτροαρωματικά είδη, προσφέροντας έτσι μια ευνοϊκή πλατφόρμα για την ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό τους.

## Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Το υλοποιούμενο έργο NO<sub>2</sub>LMOFs, αναμένεται να οδηγήσει σε νέα υλικά βασισμένα σε MOF με άνευ προηγουμένου ικανότητα να ανιχνεύουν εκλεκτικά νιτροαρωματικές ενώσεις μέσω μεταβολών στο σήμα φθορισμού τους. Αναμένουμε ότι τα νέα MOF θα παρουσιάσουν, εκτός από την ανιχνευτική τους ικανότητα, την απαιτούμενη σταθερότητα και ικανότητα επαναχρησιμοποίησης/ανακύκλωσης, έτσι ώστε να μπορούν να αποτελέσουν τη βάση μελλοντικών υλικών για την ανάπτυξη αισθητηριακών συστημάτων για εφαρμογές πεδίου.

Επιπλέον, η προτεινόμενη έρευνα θα δώσει την ευκαιρία σε νέους ερευνητές να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους με διάφορους τρόπους, εργαζόμενοι σε ένα σύγχρονο και ενεργό επιστημονικό πεδίο που περιλαμβάνει τη χρήση πολλαπλών προηγμένων τεχνικών σύνθεσης, χαρακτηρισμού και φασματοσκοπίας.

Ως εκ τούτου, το έργο NO<sub>2</sub>LMOFs αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της συνολικής ερευνητικής παραγωγής του φορέα υποδοχής και των συνεργαζόμενων ιδρυμάτων και της χώρας εν γένει.

## Η σημασία της χρηματοδότησης

Αυτή η χρηματοδότηση είναι ζωτικής σημασίας τόσο για τον ΕΥ όσο και για τους νέους ερευνητές της ερευνητικής ομάδας για τους ακόλουθους λόγους:

- ❑ Δίνει την ευκαιρία στον ΕΥ να συνεχίσει την έρευνά του σε υψηλό επίπεδο σε ένα ενεργό πεδίο έρευνας και να μεταδώσει αποτελεσματικά τις γνώσεις και την εμπειρία του σε νέους ερευνητές.
- ❑ Δίνει την ευκαιρία σε νέους ερευνητές των ελληνικών πανεπιστημίων να διεξαγάγουν έρευνα σε ένα ερευνητικό πεδίο που βρίσκεται στο κέντρο της παγκόσμιας έρευνας σε αρμονία με με τους συνομηλίκους τους στην υπόλοιπη ΕΕ, καθιστώντας τους έτσι ανταγωνιστικούς σε διεθνές επίπεδο και βελτιώνοντας σημαντικά τις μελλοντικές τους προοπτικές σταδιοδρομίας.
- ❑ Χάρη στο διαθέσιμο προϋπολογισμό για μετακινήσεις, τα μέλη της ομάδας έχουν την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε διεθνή συνέδρια και συμπόσια, τα οποία τους βοηθούν να διατηρούν επαφή με τις τελευταίες επιστημονικές εξελίξεις σε παγκόσμιο επίπεδο και προάγουν την ανάπτυξη διεθνών επιστημονικών συνεργασιών.
- ❑ Χάρη στο διαθέσιμο προϋπολογισμό για την αγορά εξοπλισμού, η ερευνητική ομάδα πέτυχε να βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό την ικανότητά της να υλοποιήσει τις ιδέες της και να διεξάγει έρευνα υψηλού επιπέδου με αποτελεσματικό τρόπο. Επιπλέον, οι νέοι ερευνητές έχουν την ευκαιρία να εξασκηθούν σε νέες προηγμένες πειραματικές τεχνικές και να τις εφαρμόσουν δημιουργικά στην έρευνά τους.



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2  
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα  
210 64 12 410, 420  
communication@elidek.gr  
[www.elidek.gr](http://www.elidek.gr)