

Επιστήμη και Διάστημα

Ματιές στο διάστημα μέσω της Αστροβιολογίας στην Ελλάδα

Δράσεις για την ανάπτυξη διαστημικής έρευνας & καλλιέργεια διαστημικής κουλτούρας στην Ελλάδα

Οκ. Έκτορας-Ανδρέας Σταυρακάκης, υποψήφιος διδάκτορας ΕΜΠ και μέλος της διευθύνουσας επιτροπής της ένωσης Αστροβιολογίας AbGradE (Απόφοιτοι Αστροβιολογίας στην Ευρώπη), μας μιεί στα μυστήρια της εξερεύνησης και εξέλιξης του διαστήματος και της ζωής μέσω της Αστροβιολογίας και των Πλανητικών Επιστημών, αναλύοντας τεχνολογίες και επιστημονικά θέματα αιχμής.



Η χρονιά που φεύγει ήταν παραγωγική και δημιουργική για την ομάδα μας, παρά τις πολλές και παραμένουσες δυσκολίες λόγω της πανδημίας. Ανέκαθεν σκοπός της ομάδας μας ήταν η έρευνα και η εκπαίδευση που στοχεύει στην καινοτομία και την πρόοδο των επιστημονικών πεδίων. Μέσα στην πανδημία τονίστηκε η σημασία της προόδου σε όλα τα πεδία ως κομβικός δίαυλος διεξόδου από αυτήν και άλλες δυσμενείς καταστάσεις. Ξεκινώντας το 2022, βρισκόμαστε όλο και πιο κοντά στο τέλος «αυτού του Γολγοθά». Έλληνες φοιτητές και νέοι επιστήμονες μαζί με το ευρύ κοινό, είναι σημαντικό να ενημερωθούν για τις δυνατότητες της χώρας στην διαστημική έρευνα και τεχνολογία, βασική ερευνητική περιοχή που παράγει καινοτομία. Μια ματιά σε αυτά τα θέματα μπορεί να γίνει, κάνοντας μια ανασκόπηση του έργου που πραγματοποιήσαμε το 2021. Συνοπτικά, η συμβολή μας

επικεντρώθηκε σε Επιστημονικές εξελίξεις, στα πλαίσια του Ελληνικού διαστημικού οικοσυστήματος και της εκπαίδευσης της νεολαίας και νέων επιστημόνων μας.

Συνεισφορά στην εξέλιξη του Ελληνικού διαστημικού οικοσυστήματος

Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενα τεύχη, η ελληνική διαστημική πτυχή μένει αρκετά δυσδιάκριτη από το ευρύ κοινό, και κυρίως αναξιοποίητη από τους περισσότερους τομείς και φορείς. Το πιο στενάχωρο φαινόμενο είναι ότι δεν έχει καλλιεργηθεί στην Ελληνική νεολαία και γενικότερα την κοινωνία η διαστημική οπτική, με αποτέλεσμα τα διαστημικά θέματα να θεωρούνται, είτε πολύ δύσκολα, είτε ανέφικτα για τον Ελληνικό χώρο. Παράλληλα, έχει αναφερθεί ο οικονομικός αντίκτυπος επενδύσεων σε διαστημικές τεχνολογίες

και υπηρεσίες στην Ελλάδα, όπου η ανταπόδοση υπολογίζεται σε τουλάχιστον 1:7, δηλαδή 7 ευρώ όφελος για κάθε ευρώ που επενδύεται. Επίσης, οι επενδύσεις σε τομείς πιο βασικής έρευνας, όπως αυτές των θετικών επιστημών, έχουν πρακτικά και οικονομικά ακόμα μεγαλύτερα οφέλη, καθώς αφενός δημιουργείται τεχνοτροπία και εμπειρία, και αφετέρου αναπτύσσονται οι απαιτούμενες υλικές υποδομές. Στα πλαίσια αυτά φέτος συνεργαστήκαμε, ως ομάδα, ώστε να προωθηθεί η διαστημική πτυχή της χώρας, πέρα από το ερευνητικό μας έργο, μέσω μιας εξαιρετικά επιτυχούς συνδιοργάνωσης ενός συνεδρίου, του 1st Athens Space & Satellite Industry Summit 2021.

Το 1st Athens Space & Satellite Industry Summit πραγματοποιήθηκε το διήμερο 8 και 9 Ιουλίου του 2021 και αποτέλεσε μια πάρα πολύ σημαντική και κομβική συνάντηση στην Ελλάδα, όπου, αν και διαδικτυακά και με στόχο μόνο το Ελληνικό γίνεσθαι, αποτέλεσε τελικά ένα διεθνές γεγονός με συμμετοχές ομιλητών και συνέδρων από όλες τις Ηπείρους. Πιο συγκεκριμένα το παρακολούθησαν περισσότεροι από 5.000 μοναδικοί σύνεδροι από 35 χώρες. Το συνέδριο χωριζόταν σε δύο τμήματα, στο κομμάτι της πολιτικής και βιομηχανίας και στο επιστημονικό κομμάτι του οποίου την διοργάνωση είχαμε αναλάβει εμείς. Στα πλαίσια αυτής της συνδιοργάνωσης καλέσαμε εξέχοντες επιστήμονες από το εξωτερικό με τους οποίους συνεργαζόμαστε, μεταξύ αυτών τον Robert Zubrin (Mars Society) σε συζήτηση με τον Alex Ellery (Engineering for Exploration and Habilitation) σε θέματα κατοίκησης του Άρη και της Σελήνης, το Jorge Vago (Επικεφαλής της Ευρωπαϊκής Διαστημικής αποστολής ExoMars στον Άρη), τον Udo Becker (Διευθυντή των προγραμμάτων GSTP της ESA), τον Morio Toyoshima (ειδικό σε διαστημικές τηλεπικοινωνίες

με Laser από το NICT της Ιαπωνίας), τον Jean-Pierre de Vera (υπεύθυνο του προγράμματος αστροβιολογίας Biomex), Martin Dominic (Reader at the University of St. Andrews & NoRCEL President), Sohan Jheeta (Astrochemist & Editor in Chief NoRCEL) και την Noel C. Baker (Project manager PICASSO cubesat). Φυσικά, δεν θα μπορούσε να λείπει το Ελληνικό στοιχείο από τους επιστημονικούς συνέδρους, καθώς, αφενός δεν είμαστε η μόνη ομάδα στην Ελλάδα που ασχολείται με τα διαστημικά και αφετέρου γιατί στο εξωτερικό και ειδικά στην ESA (Ευρωπαϊκός Διαστημικός Οργανισμός) υπάρχουν αρκετοί Έλληνες επιστήμονες, μεταξύ αυτών, η Αθηνά Κουστίνη (LESIA / CNRS), Χρήστος Γεωργίου (Πανεπιστήμιο Πατρών), Όλγα Συκιώτη (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), Γιώργος Καμπουράκης (ΕΜΠ), Παντελής Πουλάκης (ESA), Νίκος Παναγιωτόπουλος (ESA), Αλέξανδρος Κρασάκης (ASTRONAUTS.Aero, Mars Society Hellas), Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης (ΕΜΠ), και νέοι Έλληνες επιστήμονες, όπως η Βασιλική Μπαλάσκα (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης), και η δική μου συμμετοχή. Από το συνέδριο διαφάνηκε ότι η Ελληνική συμμετοχή στα διαστημικά θέματα, υπάρχει, αν και περιορισμένη, σε ορισμένες διάσπαρτες «κοιτίδες», είτε αυτές αφορούν σε πανεπιστημιακές ομάδες είτε βιομηχανίες-επιχειρήσεις. Αυτές δυστυχώς δεν έχουν ενεργές συνεργασίες και συμπράξεις μεταξύ τους, τόσο όσο με φορείς του εξωτερικού. Συνεπώς, πρέπει να υπάρξει ένας μετασχηματισμός με αρωγό την πολιτεία ή και άλλους φορείς, καθώς οι διασυνδέσεις και η καλλιέργεια συνεργασιών είναι ύψιστης σημασίας, όπως παρατηρείται διεθνώς τις τελευταίες δεκαετίες με διαπανεπιστημιακές ομάδες και νέους επιστήμονες να ηγούνται της διαστημικής έρευνας αιχμής.



Ο υποψήφιος διδάκτορας κατά την διάρκεια της ομιλίας στο 1st Athens Space & Satellite Industry Summit

Συνεισφορά σε επιστημονικές εξελίξεις

Στο τεύχος του Ιουλίου είχαμε αναφερθεί σε μια μεγάλη διεθνή διεπιστημονική μελέτη για τον Πλανήτη Άρη που συμμετείχαμε και ήταν στην φάση της αξιολόγησης. Η μελέτη αυτή τελικά ολοκληρώθηκε και δημοσιεύτηκε με τον τίτλο «Mars: new insights and unresolved questions». Η μελέτη είναι ανοιχτή προς το κοινό για ανάγνωση και θα την βρείτε στο σύνδεσμο <https://doi.org/10.1017/S1473550421000276>. Ο στόχος της μελέτης ήταν η δημιουργία ενός ανθολογίου το οποίο θα περιλαμβάνει μια σύνοψη της μελέτης των τελευταίων δεκαετιών του Πλανήτη Άρη, θα λειτουργήσει όμως ως ο βασικός πυλώνας προβληματισμού και καθοδήγησης της μελλοντικής έρευνας για την επιστημονική κοινότητα. Η σύνοψη αυτή, και ο σχετικά γενικός χαρακτήρας του άρθρου, αποτελεί επίσης ένα σημαντικό μέσο ενημέρωσης και εναρμόνισης του ευρέως κοινού με τις επιστημονικές εξελίξεις. Δεν μελετά μόνο θέματα φυσικών επιστημών αλλά και θέτει και κοινωνιολογικά και φιλοσοφικά ερωτήματα που αφορούν την μετοίκηση των ανθρώπων στον πιο μελετημένο πλανήτη του Ηλιακού μας Συστήματος. Στην ομάδα συγγραφής συμμετέχουν 39 άτομα, στην πλειοψηφία τους κορυφαίοι πλανητολόγοι και αστροβιολόγοι, με μεγάλη εμπειρία στην έρευνα του Πλανήτη Άρη. Μεταξύ αυτών, ο David Beaty, επικεφαλής της έρευνας της NASA για τον Πλανήτη Άρη, ο Bernard Foing, επικεφαλής της ESA για την έρευνα της Σελήνης και του Άρη και ειδικότερα της μετοίκησης εκεί, ο Jorge Vago, επικεφαλής της αποστολής ExoMars 2022, και ο Yangtin Lin, πλανητικός επιστήμονας από την Ακαδημία Επιστημών της Κίνας. Τον συντο-

νισμό της ομάδας και την σύνταξη του άρθρου επιμελήθηκαν ο Hitesh Changela, συνεργάτης και επισκέπτης ερευνητής στο εργαστήριό μας, και ο καθηγητής ΕΜΠ και υπεύθυνος της ομάδας μας Δρ Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης, και οι δύο με πρωτόπλο ερευνητικό έργο στις πλανητικές επιστήμες, την αστροχημεία, την αστροβιολογία και την μελέτη μετεωριτών. Προσωπικά, θεωρώ μεγάλη μου τιμή που συμμετείχα και εγώ ενεργά σε αυτή την μελέτη, μετά από πρόσκληση συναδέλφων από το εξωτερικό, για να συνδράμω σε θέματα της γεωλογίας και της ύπαρξης νερού στον Πλανήτη Άρη. Η συμμετοχή μου όμως δεν είναι τυχαία, αλλά αποτελεί αποτέλεσμα σημαντικού ερευνητικού έργου και επιστημονικής γνώσης που απέκτησα από την συμμετοχή μου στα διαστημικά δρώμενα από το 2016, όταν ακόμα ήμουν προπτυχιακός φοιτητής, ιδιαίτερα από 2017, όντας τριτοετής φοιτητής, είχα ήδη τις πρώτες μου ερευνητικές παρουσιάσεις σε συνέδρια.

Στο τεύχος του Ιουλίου είχαμε επίσης αναφερθεί συνοπτικά σε ένα έργο στο οποίο εστιάζουμε σε αναλογικά-μιμητικά εδάφη από τον Πλανήτη Άρη, δηλαδή συνθετικά εδάφη και ρηγόλιθο (Martian soil and regolith analogue-simulants) που «μιμούνται» αυτά που γνωρίζουμε ότι υπάρχουν στον πλανήτη Άρη. Συνοπτικά, το έργο αφορά στην μελέτη αναλογικών περιοχών, δηλαδή περιοχών με πετρολογική και γεωχημική συνάφεια με τα εξωγήινα περιβάλλοντα, αλλά και όλων των απαραίτητων βημάτων για την επέκταση του επιστημονικού αυτού πεδίου, με τελικό στόχο να αναδείξει την Ελλάδα πρωτοπόρα σε τεχνολογικά συστήματα και συνθετικά «μιμητικά» εδάφη και ρηγόλιθο υψηλής ποιότητας για ερευνητική χρήση (τα οποία και θα είναι και τα πρώτα σχετικά υλικά που θα έχουν δημιουργηθεί στην Ελλάδα). Το έργο αυτό, μέσα στο 2021, επανεκκινήθηκε δυναμικά (μετά τους περιορισμούς της πανδημίας) με την επέκταση και την ανάπτυξη μιας παλαιότερης πρωτοβουλίας και έχει ήδη αποφέρει σημαντικές επιστημονικές προόδους. Αρχικά, το έργο αποτελεί μια πρωτοβουλία της ομάδας μας που ξεκίνησε ήδη από το 2018 στα πλαίσια απαιτήσεων γεω-υλικών για πειραματικές διατάξεις που προσομοίαν τα εδάφη του πλανήτη Άρη, και πλέον έχει διευρυνθεί

Η πρώτη σελίδα του paper «Mars new insights and unresolved questions»

*Mars new insights and unresolved questions
International Journal of Astrobiology
Cambridg[...]*

επί του συνόλου των Διαστημικών περιβαλλόντων, περιλαμβάνοντας και την Σελήνη. Εντός του 2021 αναπτύξαμε πρωτότυπη επιστημονικά δουλειά και παρουσιάζουμε στην βιβλιογραφία νέα συστήματα ταξινόμησης δικής μας σχεδίασης για την παραγωγή καθώς και την χρήση μιμητικών γεω-υλικών. Η πρώτη εκτενής μελέτη (paper) έχει ήδη κατατεθεί σε έγκριτο περιοδικό για δημοσίευση, με αρκετές να ακολουθούν μέσα στο 2022.

Συνεισφορά στην εκπαιδευτική εξέλιξη της νεολαίας και νέων Επιστημόνων

Εκπληρώνοντας πλήρως το χρέος μας ως πανεπιστημιακή και ακαδημαϊκή ομάδα, συμβάλαμε στην εκπαίδευση των Ελλήνων σε θέματα της ειδικότητάς μας με τις ακόλουθες δράσεις και πρωτοβουλίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί η συμμετοχή μιας φοιτήτριας 3ου έτους από το ΑΠΘ στην ομάδα μας η οποία συνεργάζεται πλέον πλήρως στο έργο για τα εξωγήινα εδάφη και αποτελεί πρώτο συν-συγγραφέα στην δημοσίευση για τα μιμητικά χώματα που αναφέραμε προηγουμένως. Η συμμετοχή της συγκεκριμένης φοιτήτριας αποδεικνύει ότι υπάρχουν Έλληνες που ενδιαφέρονται και μπορούν να ασχοληθούν με τα διαστημικά, όπως επίσης, μπορεί στην Ελλάδα να υπάρξει άμεση συμμετοχή φοιτητών σε θέματα ενεργούς έρευνας, όπως άλλωστε συμβαίνει και σε πολλές Ευρωπαϊκές και άλλες χώρες. Το συγκεκριμένο είναι αρκετά σημαντικό σημείο καθώς, αφενός αρκετοί φοιτητές αποτρέπονται από την συμμετοχή σε ενεργή έρευνα στην Ελλάδα, και αφετέρου γιατί

αποτελεί μονόδρομο ως η πλέον διεθνώς ενδεδειγμένη μέθοδος εκπαίδευσης σε θέματα αιχμής, προσφέροντας έτοιμους ερευνητές για την εξέλιξη της χώρας. Παράλληλα, μέσω της ανάθεσης πτυχιακών εργασιών στο ΕΜΠ ανά τα χρόνια, σε φοιτητές (συμπεριλαμβανομένου και εμένα), δόθηκε η ευκαιρία από τον καθηγητή Δρ Ηλία Χατζηθεοδωρίδη να ασχοληθούν με διαστημικά ερευνητικά θέματα, είτε ενεργούς έρευνας όπως είναι τα εξωγήινα εδάφη, είτε σε άλλα θέματα που συνδυάζουν σε μεγάλο βαθμό την θεωρητική με την τεχνολογική κατεύθυνση. Η εμπειρία της ομάδας μας και στις δύο αυτές κατευθύνσεις είναι σημαντική, πολύχρονη, και πολυποικίλη.

Πολύ σημαντική συμβολή είχαμε όμως εντός του 2021 στην εκπαίδευση και την διάχυση της γνώσης. Ήταν καθοριστική η συμβολή μας στην επιτυχία της ομάδας ρομποτικής του 3ου Γυμνασίου Παλαιού Φαλήρου, που με το όνομα «Yoda Bots» διαγωνίστηκε πρώτα σε Εθνικό επίπεδο και στην συνέχεια προκρίθηκε στον Διεθνή διαγωνισμό project-ρομποτικής «First Lego League». Το θέμα έχει παρουσιαστεί ήδη αναλυτικά, μαζί με άρθρο και του εκπαιδευτικού-προπονητή της ομάδας, στο Τεύχος του Ιουλίου.

Κλείνοντας την ανασκόπηση αυτή, τα μέλη της ομάδας μας, της Ομάδας Πλανητικών Επιστημών και Αστροβιολογίας υπό τον Καθηγητή Δρ Ηλία Χατζηθεοδωρίδη, σας εύχονται ένα Ευτυχισμένο 2022, με Υγεία και προσωπικές και επαγγελματικές επιτυχίες.





Πρωτότυπο μιμητικό χώμα κατά την διαδικασία παραγωγής



Κομμάτι της διαδικασίας προετοιμασίας χωμάτων για ανάλυση καταλληλότητας και παραγωγής μιμητικών χωμάτων.