



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ,
ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ & ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ**

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΑΔΕΤ

ΕΚΘΕΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	5
3. ΟΡΓΑΝΩΣΗ	8
4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	10
5. ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	58
6. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	63
7. ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ	65
8. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	70

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης (ΙΑΑΔΕΤ) δραστηριοποιείται σήμερα σε προγράμματα βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας στις επιστημονικές περιοχές της αστρονομίας και αστροφυσικής, με τη χρήση επίγειων και διαστημικών μέσων, της παρατήρησης και παρακολούθησης της Γης με μεθόδους δορυφορικής και επίγειας τηλεπισκόπησης, και της επεξεργασίας σήματος και εικόνας ως υποστηρικτικών εργαλείων.

Το ΙΑΑΔΕΤ είναι το μεγαλύτερο Ινστιτούτο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και ένα από τα σημαντικότερα της Ελλάδας. Το 2020 αποτελείται από τον Διευθυντή, 27 μόνιμους Ερευνητές μεταξύ αυτών 3 ΕΛΕ, 1 Γραμματέα, 6 μόνιμους επιστήμονες προσωπικού υποστήριξης, 29 μεταδιδακτορικούς συνεργάτες, 37 ερευνητικούς συνεργάτες και 30 φοιτητές. Επιπλέον, στο Ινστιτούτο υπάρχουν 6 συνεργάτες ερευνητές. Συγκεκριμένα μέσα στο 2020 προσελήφθησαν 3 Ερευνητές οι κ. Ε. Σαρειδακης (Β' βαθμίδα), Σ. Άκρας (Γ' βαθμίδα) και ο Κ. Τζιότζιου (ΕΛΕ Α). Αυτό σημαίνει ότι μέσα στο 2020 θα υπάρξει για πρώτη φορά πραγματικό θετικό ισοζύγιο στις προσλήψεις του ερευνητικού προσωπικού του Ινστιτούτου.

Το ΙΑΑΔΕΤ διαθέτει υψηλή επιστημονική παραγωγικότητα σε έρευνα αιχμής, όπως αυτή αντανakλάται από τον μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά. Πράγματι η ερευνητική παραγωγικότητα του Ινστιτούτου, όπως αυτή αποτυπώνεται στις δημοσιεύσεις σε περιοδικά με κριτές και την αναγνώριση που έχουν μέσω των αναφορών σε αυτές. Επιπλέον, το Ινστιτούτο μεταξύ άλλων έχει το προνόμιο να φιλοξενεί δύο σημαντικά ανταγωνιστικά προγράμματα του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Έρευνας (ERC). Συγκεκριμένα το πρώτο αφορά την μελέτη των Massive Stars (Ε.Υ. Α. Μπονάνου) ενώ το δεύτερο μελετά τη μεταφορά ερμηικής ατμοσφαιρικής σκόνης σε μεγάλες αποστάσεις (Ε.Υ. Β. Αμοιρίδης). Επιπρόσθετα, στο Ινστιτούτο υπάρχουν τέσσερις σημαντικές ερευνητικές υποδομές: (i) το τηλεσκόπιο Αρίσταρχος (2.3 μ.) στο όρος Χελμός, το οποίο συμπληρώνει αυτή την χρονιά το δέκατο έτος επιτυχημένων εργασιών του; (ii) το τηλεσκόπιο στο Κρουονέρι των 1.2μ που ανακαινίστηκε πρόσφατα και χρησιμοποιείται κυρίως στο πλαίσιο του έργου ESA NELIOTA, το οποίο παρακολουθεί την πρόσκρουση μετεωροειδών στην επιφάνεια του σεληνιακής επιφάνειας; (iii) το κέντρο BEYOND για την παρακολούθηση φυσικών καταστροφών και πρόσφατα (iv) το Πανελλήνιο Γεωφυσικό παρατηρητήριο των Αντικυθήρων (PANGEA) για την μελέτη της κλιματικής αλλαγής, στο οποίο το ΙΑΑΔΕΤ αποτελεί βασική συνιστώσα.

Στις 31 Αυγούστου 2020 το Αστεροσκοπείο Χελμού και το τηλεσκόπιο «Αρίσταρχος» του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών επελέγη από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) για την κατασκευή του πρώτου Πανευρωπαϊκά επίγειου σταθμού στο πλαίσιο του προγράμματος *Scylight (fibre in the sky)* που σχετίζεται με την επόμενη γενιά τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών της Ευρώπης. Είχε προηγηθεί πολύμηνη συνεργασία μεταξύ της διοίκησης του ΕΑΑ με τη Γενική Γραμματεία Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων η οποία ολοκληρώθηκε επιτυχώς με την αξιολόγηση του Αρίσταρχου από ομάδα τεχνικών του ESA οι οποίοι επισκέφθηκαν το Αστεροσκοπείο Χελμού το καλοκαίρι του 2020. Όλα βαδίζουν σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και μέσα στο 2021 αναμένεται να ξεκινήσει η υλοποίηση του προγράμματος (Ε.Υ Σ. Βασιλάκος), βάζοντας με αυτό τον τρόπο το Ινστιτούτο στον παγκόσμιο χάρτη στη σχετική θεματολογία.

Στο επίπεδο της διάχυσης της επιστήμης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι στο ΙΑΑΔΕΤ λειτουργούν δύο Κέντρα Επισκεπτών (ΚΕ). Το πρώτο ΚΕ βρίσκεται στην

Πεντέλη και το δεύτερο στην καρδιά της Αθήνας, στο Θησείο. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2018-2020, τα Κέντρα Επισκεπτών του ΙΑΑΔΕΤ στην Πεντέλη και το Θησείο αναβαθμίστηκαν πλήρως και από τότε έχουν προσελκύσει περισσότερους από 115.000 ανθρώπους και περίπου 2400 σχολεία, ενώ βελτιώθηκαν σημαντικά τα οικονομικά τους έσοδα αλλά και τα ταμειακά διαθέσιμα σε σχέση με το παρελθόν (βλέπε κεφ. 6). Δυστυχώς, η αναπτυξιακή τους πορεία διεκόπη βίαια τον Μάρτη του 2020 εξαιτίας της πανδημίας του κοροναϊού. Αυτή τη στιγμή δίνεται ένας αγώνας ώστε τα Κέντρα Επισκεπτών να επανέλθουν γρήγορα στην κατάσταση που ήταν πριν την αναστολή της λειτουργίας τους.

Τελειώνοντας θα ήθελα να αναφέρω ότι κατά την πρώτη διετία της θητείας μου στη θέση του Διευθυντή του ΙΑΑΔΕΤ εφάρμοσα μια γενική πολιτική για τον στρατηγικό σχεδιασμό του Ινστιτούτου η οποία βασίζεται στους εξής άξονες: επιστημονική αριστεία, εκπαίδευση και κοινωνική προσφορά. Σε αυτό το πλαίσιο μεταξύ πολλών άλλων ενισχύθηκε ο θεσμικός ρόλος της γενικής συνέλευσης του Ινστιτούτου, ενισχύθηκε η ρευστότητα μεγάλων αναπτυξιακών προγραμμάτων, προχώρησαν οι κρίσεις των ερευνητών, αυξήθηκε ο αριθμός των ανταγωνιστικών προγραμμάτων, βελτιώθηκαν τα οικονομικά του Ινστιτούτου και ενισχύθηκε σημαντικά η δημόσια παρουσία του. Εν κατακλείδι το 2020 ήταν μια εξαιρετική χρονιά για το ΙΑΑΔΕΤ και ο στόχος όλων μας θα πρέπει να είναι η περαιτέρω ανάπτυξη και ενίσχυση του Ινστιτούτου ώστε να εκτελεί απρόσκοπτα την αποστολή του ως εθνικό και ευρωπαϊκό κέντρο αριστείας στην Αστροφυσική, στη Διαστημική Φυσική και στην Τηλεπισκόπηση.

Σπύρος Βασιλάκος
Διευθυντής του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ
Διευθυντής Ερευνών ΚΕΑΕΜ, Ακαδημία Αθηνών

2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ & ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Οι δραστηριότητες του ΙΑΑΔΕΤ καλύπτουν τις ακόλουθες θεματικές περιοχές:

- ❑ **Αστρονομία και Αστροφυσική:** Οι ερευνητικές δραστηριότητες συνοψίζονται στα εξής θέματα: (α) Φυσική της μεσοαστρικής ύλης, (β) Αστέρες μεγάλης μάζας, (γ) Αστρικά συστήματα και γαλαξίες, (δ) Αστρονομία Υπερύθρου, (ε) Αστρονομία Ακτίνων-Χ, (στ) Κοσμολογία, (ζ) Ανάπτυξη επιστημονικών οργάνων. Μέρος της έρευνας πραγματοποιείται μέσω παρατηρήσεων από επίγεια τηλεσκόπια, τόσο από τηλεσκόπια στον Ελλαδικό χώρο (τα τηλεσκόπια του Ε.Α.Α. και τα τηλεσκόπια του Σκίνακα στην Κρήτη) όσο και από διεθνή τηλεσκόπια.
- ❑ **Διαστημικές Επιστήμες:** Η έρευνα επικεντρώνεται σε θέματα που αφορούν: (α) το γεωδιάστημα, (β) τον διαπλανητικό χώρο, (γ) την πλανητική εξερεύνηση, (δ) την ηλιακή φυσική, (ε) τη σωματιδιακή και ηλεκτρομαγνητική επίδραση των ηλιακών φαινομένων στην ηλιόσφαιρα, (στ) τη φυσική της μαγνητόσφαιρας και (ζ) τη φυσική της ιονόσφαιρας. Η ερευνητική ομάδα εμπλέκεται, επίσης, στον σχεδιασμό ανάπτυξη και αξιολόγηση διαστημικών οργάνων σημαντικών αποστολών της ESA και της NASA. Επίσης δημιουργούνται και παράγονται προϊόντα και υπηρεσίες για την παρακολούθηση της ηλιακής δραστηριότητας, του διαπλανητικού χώρου, της μαγνητοσφαιρικής δραστηριότητας και της ιονόσφαιρας, τα οποία αξιοποιούνται από διεθνείς οργανισμούς και την ESA, για την προστασία κρίσιμων επιχειρησιακών συστημάτων και αποστολών (συστήματα τηλεπικοινωνιών, ραντάρ πολιτικής αεροπορίας και πληρώματα αεροσκαφών, δορυφορικά συστήματα παρακολούθησης, πληρώματα επανδρωμένων αποστολών, ηλεκτρονικά συστήματα διαστημοπλοίων και δορυφόρων, δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας κ.ά.) από τις επιπτώσεις του διαστημικού καιρού.
- ❑ **Παρατήρηση της Γης με μεθόδους δορυφορικής και επίγειας τηλεπισκόπησης:** Στον τομέα της τηλεπισκόπησης, η έρευνα επικεντρώνεται (α) στο σχεδιασμό και υλοποίηση συστημάτων παρατήρησης και παρακολούθησης του συστήματος Γη-Ατμόσφαιρα-Θάλασσα, (β) τη μελέτη δυναμικών προσομοιώσεων φυσικών διεργασιών και ανάπτυξη μοντέλων, (γ) την ανάπτυξη πρωτότυπων αλγορίθμων επεξεργασίας δεδομένων και εξαγωγής πληροφοριών από καταγραφές δεκτών Τηλεπισκόπησης, και (δ) τη δημιουργία παγκόσμιων βάσεων δεδομένων παρατήρησης και παρακολούθησης της Γης. Επίσης, δημιουργούνται και παράγονται νέα σύνθετα αποτελέσματα προστιθέμενης αξίας όπως, η διαχρονική χαρτογράφηση της γης και παρακολούθηση των αλλαγών στα ευαίσθητα φυσικά οικοσυστήματα και το ανθρωπογενές περιβάλλον ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής και της οικονομικής δραστηριότητας, η διαχείριση καταστροφών από φυσικά αίτια (δασικές πυρκαγιές, πλημμύρες, σεισμοί, ηφαιστεια, επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης), η παρακολούθηση του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας και η ορυκτολογική/λιθολογική χαρτογράφηση χερσαίων επιφανειών.
- ❑ **Μηχανική μάθηση στην επεξεργασία σήματος και εικόνας:** οι ερευνητικές δραστηριότητες επικεντρώνονται στην ανάπτυξη, ανάλυση και αξιολόγηση προηγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για την επεξεργασία σήματος και εικόνας και την αναγνώριση προτύπων, με σκοπό την εξαγωγή πληροφορίας από (μεγάλα) δεδομένα που μπορεί να προέρχονται από διάφορες πηγές όπως δεδομένα παρατήρησης της γης, αστρονομικά δεδομένα, ιονοσφαιρικά δεδομένα, δεδομένα lidar, κλπ. Τα βασικά ερευνητικά προβλήματα ενδιαφέροντος είναι α) ταξινόμηση και ομαδοποίηση δεδομένων για την αναγνώριση αντικειμένων και υλικών σε ψηφιακές εικόνες, β) μείωση της

διάστασης των δεδομένων και εκμάθηση υποχώρων στους οποίους ανήκουν τα δεδομένα, γ) αραιές και χαμηλού βαθμού αναπαραστάσεις δεδομένων μέσω τεχνικών συμπίεστικής δειγματοληψίας, δ) αποκατάσταση ψηφιακών εικόνων από ελειπή δεδομένα μέσω τεχνικών συμπλήρωσης πίνακα, ε) αποθορυβοποίηση ψηφιακών σημάτων και εικόνων με την αξιοποίηση δομικών ιδιοτήτων των δεδομένων όπως η αραιότητα και ο χαμηλός βαθμός, μέσω τεχνικών εύρωστης ανάλυσης σε βασικούς παράγοντες και στ) η αξιοποίηση χρονοσειρών δορυφορικών δεδομένων για την ανάπτυξη αλυσίδων βαθιάς μηχανικής μάθησης με στόχο την πρόβλεψη βιοφυσικών παραμέτρων.

Οι στρατηγικοί και αναπτυξιακοί στόχοι του ΙΑΑΔΕΤ είναι:

- ❑ **Ενίσχυση της θέσης του Ινστιτούτου ως εθνικού και ευρωπαϊκού Κέντρου Αριστείας Διαστημικών και Αστροφυσικών επιστημών.** Ο κεντρικός στρατηγικός σχεδιασμός του ΙΑΑΔΕΤ είναι η διατήρηση και ενίσχυση της θέσης του Ινστιτούτου στον ευρωπαϊκό χάρτη των διαστημικών και αστροφυσικών επιστημών, με σκοπό την αυξημένη ελληνική συμμετοχή σε διαστημικές αποστολές, ερευνητικά προγράμματα εξερεύνησης του ηλιακού συστήματος και του σύμπαντος, και συνολικά στην υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Πολιτικής που έχει επεξεργαστεί η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος. Σε αυτό το πλαίσιο το Ινστιτούτο είναι μέλος του consortium για την κατασκευή του ανιχνευτή του δορυφόρου ακτίνων-Χ ATHENA της ESA. Είναι επίσης μέλος των ομάδων ανάλυσης δεδομένων του ανιχνευτή ακτίνων-Χ eROSITA του δορυφόρου Spectrum-RoentgenGamma. Στο Ινστιτούτο λειτουργεί κέντρο εκπαίδευσης ερευνητών από όλο τον κόσμο στην ανάλυση δεδομένων στις ακτίνες-Χ στα πλαίσια του ευρωπαϊκού (H-2020) προγράμματος AHEAD, καθώς και πανευρωπαϊκό κέντρο διάχυσης γνώσης για την Αστρονομία Υψηλών Ενεργειών.

Στο ΙΑΑΔΕΤ λειτουργεί επίσης κόμβος της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας για την παροχή δεδομένων και υπηρεσιών που χαρακτηρίζουν τις συνθήκες ιονοσφαιρικής διάδοσης στον Ευρωπαϊκό χώρο, ενώ ερευνητές του Ινστιτούτου συντονίζουν διεθνή και ευρωπαϊκά προγράμματα διαστημικών υποδομών και ανάπτυξης υπηρεσιών για την πρόγνωση του διαστημικού καιρού.

- ❑ **Αξιοποίηση της Συσσωρευμένης Τεχνογνωσίας και των Υποδομών Συλλογής, Επεξεργασίας και Διάθεσης Δορυφορικών και Επίγειων Μετρήσεων του ΙΑΑΔΕΤ για την Ασφάλεια του Πολίτη και την Προστασία του Περιβάλλοντος.** Στο ΙΑΑΔΕΤ λειτουργούν σταθμοί συλλογής δορυφορικών δεδομένων με δυνατότητα παροχής προϊόντων και υπηρεσιών σε πραγματικό χρόνο. Η εφαρμογή καινοτόμων τεχνικών και τεχνολογιών στους τομείς της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών, της παρακολούθησης και προστασίας του περιβάλλοντος και της ασφάλειας, καθώς και της τηλεπισκόπησης της ατμόσφαιρας, έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη δορυφορικών προϊόντων και αντίστοιχων υπηρεσιών που παρέχονται από το ΙΑΑΔΕΤ σε ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς την τελευταία δεκαετία. Στρατηγικός στόχος του ΙΑΑΔΕΤ αποτελεί η αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και των υποδομών συλλογής, η επεξεργασία και διάθεση δορυφορικών δεδομένων για την παροχή επιχειρησιακών προϊόντων και υπηρεσιών προς όφελος των φορέων που είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση και διαχείριση του περιβάλλοντος καθώς και την ασφάλεια των πολιτών. Επιπλέον το ΙΑΑΔΕΤ παρέχει αδιάλειπτα δεδομένα και προϊόντα για την παρακολούθηση και πρόγνωση του διαστημικού καιρού στο

εγγύς γεωδιάστημα, με έμφαση στην περιοχή της ιονόσφαιρας της Γης όπου επιχειρούν πλήθος δορυφόρων και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων στα HF. Σήμερα υπάρχουν περισσότεροι από 300 εγγεγραμμένοι χρήστες αυτής της υπηρεσίας, μεταξύ αυτών η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (ESA) και η Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ (NOAA). Στόχος του ΙΑΑΔΕΤ είναι η δημιουργία ενός Τοπικού Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού, κατά τα πρότυπα της Διεθνούς Υπηρεσίας Διαστημικού Περιβάλλοντος (ISES), παρέχοντας προειδοποιήσεις για έντονα ηλιακά φαινόμενα και για επερχόμενες διαταραχές στην ιονόσφαιρα, την πλασμόσφαιρα και τη θερμόσφαιρα, καθώς και στην επιφάνεια της Γης. Αξίζει να σημειωθεί ότι αντίστοιχο κέντρο δεν λειτουργεί στην Ευρώπη και το ΙΑΑΔΕΤ διαθέτει την κατάλληλη τεχνογνωσία για την υλοποίησή του.

- ❑ **Συνεργασία με ιδιωτικούς φορείς με στόχο την αποτελεσματικότερη εμπλοκή της Ελληνικής βιομηχανίας στα Ευρωπαϊκά διαστημικά προγράμματα.** Η συμμετοχή της χώρας μας στην ESA κρίνεται ως εξαιρετικά σημαντική, τόσο από ερευνητικής και τεχνολογικής πλευράς, όσο και από στρατηγικής, δεδομένου ότι εξασφαλίζει τη μεταφορά νέας τεχνολογίας και τεχνογνωσίας στη χώρα μας. Επιπρόσθετα παρέχει νέες δυνατότητες στους ελληνικούς δημόσιους και ιδιωτικούς ερευνητικούς φορείς και στις επιχειρήσεις ώστε να αναπτύξουν, σε ανταγωνιστικό επίπεδο, διαστημικές δραστηριότητες (προϊόντα, υπηρεσίες και εφαρμογές) τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Στο στρατηγικό τομέα του Διαστήματος, το ΙΑΑΔΕΤ έχει να επιδείξει σημαντικές συνεργασίες με την ESA και με Ελληνικούς ιδιωτικούς φορείς στην υλοποίηση προγραμμάτων ESA, EE και ΓΓΕΤ. Ενδεικτικά αναφέρονται οι Δράξιν Ο.Ε. και Dotsoft, RAYMETRIS S.A., Γεώτοπος Α.Ε., IRIDA Labs και Planetek Hellas.
- ❑ **Ενίσχυση της Δραστηριότητας του ΙΑΑΔΕΤ στην εκπαίδευση μέσω έρευνας.** Το ΙΑΑΔΕΤ έχει μεγάλη παράδοση στη διάχυση της γνώσης καθώς καλύπτει τόσο την ενημέρωση του ευρύτερου κοινού σε τρέχοντα επιστημονικά θέματα όσο και την εκπαίδευση μαθητών και φοιτητών σε θέματα σύγχρονης αστρονομίας. Στους στρατηγικούς στόχους του συμπεριλαμβάνεται η αναβάθμιση των υποδομών οι οποίες συμβάλλουν στις εκπαιδευτικές λειτουργίες (Κέντρα Επισκεπτών, Αστεροσκοπείο Κρυονερίου) και μπορούν να αποτελέσουν πυρήνα επιμόρφωσης και σε εθνικό επίπεδο.

3. ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Κατά το ημερολογιακό έτος 2020 το ΙΑΑΔΕΤ είχε την ακόλουθη διάρθρωση:

Διευθυντής

Βασιλάκος Σπυρίδων (05/10/2018-σήμερα; Διευθυντής Ερευνών Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών της Ακαδημίας Αθηνών).

Ερευνητές

Αμοιρίδης Βασίλειος	Διευθυντής Ερευνών
Αναστασιάδης Αναστάσιος	Διευθυντής Ερευνών
Γεωργαντόπουλος Ιωάννης	Διευθυντής Ερευνών
Κεραμισσόγλου Ιφιγένεια	Διευθύντρια Ερευνών
Κοντοές Χαράλαμπος	Διευθυντής Ερευνών
Κουτρούμπας Κωνσταντίνος	Διευθυντής Ερευνών
Μπαλάσης Γεώργιος	Διευθυντής Ερευνών
Μπελεχάκη Άννα	Διευθύντρια Ερευνών
Μπούμης Παναγιώτης	Διευθυντής Ερευνών
Ξυλούρης Εμμανουήλ	Διευθυντής Ερευνών
Ροντογιάννης Αθανάσιος	Διευθυντής Ερευνών (Αναπληρωτής Διευθυντής)
Σηφάκης Νικόλαος	Διευθυντής Ερευνών (αποσπασμένος στο ERC)
Τσιροπούλα Γεωργία	Διευθύντρια Ερευνών
Γεωργακάκης Αντώνιος	Κύριος Ερευνητής
Μαλανδράκη Όλγα	Κύρια Ερευνήτρια
Μπονάνου Άλκηστις	Κύρια Ερευνήτρια
Σαριδάκης Μανώλης	Κύριος Ερευνητής
Συκιώτη Όλγα	Κύρια Ερευνήτρια
Τσαγγούρη Ιωάννα	Κύρια Ερευνήτρια
Χάντζιος Παναγιώτης	Κύριος Ερευνητής
Άκρας Σταύρος	Εντεταλμένος Ερευνητής
Κουλουρίδης Ηλίας	Εντεταλμένος Ερευνητής
Παπαϊωάννου Αθανάσιος	Εντεταλμένος Ερευνητής
Παπουτσής Ιωάννης	Εντεταλμένος Ερευνητής
Τζιότζιου Κώστας	Διευθυντής ΕΛΕ
Ακύλας Αθανάσιος	Κύριος ΕΛΕ
Γιαννακής Όμηρος	Κύριος ΕΛΕ

Συνεργάτες Ερευνητές

Βουρλίδας Άγγελος

Δαγκλής Ιωάννης

Δασύρα Καλλιόπη

Θεοδωρίδης Σέργιος

Κυρανούδης Χρήστος

Johns Hopkins University, Applied Physics Lab, ΗΠΑ

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα Φυσικής

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφ. και Τηλεπ.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών

Σέργης Νικόλαος

Ακαδημία Αθηνών, Γραφείο Διαστημικής

Έρευνας και Τεχνολογίας της Ακαδημίας Αθηνών

Τσίγκανος Κανάρης

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

Χατζηδημητρίου Δέσποινα

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

Kutiev Ivan

Department of Geophysics, Geodesy, and

Geography, Bulgarian Academy of Sciences

Παύλος Κόλλιας

Stony Brook University, School of Marine and

Atmospheric Sciences

Ειδικό Τεχνικό &

Επιστημονικό Προσωπικό

Ηλίας Παναγιώτης

Κολοκοτρώνης Ευάγγελος

Παρώνης Δημήτριος

Παπαδημητρίου Χρήστος

Τεχνικό Προσωπικό

Βάρσος Θωμάς

Σαλούστρος Γεώργιος

Μεταδιδακτορικοί

Ερευνητές (29)

Υποστήριξη Έρευνας (37)

Διδακτορικοί &

Μεταπτυχιακοί Φοιτητές

(30)

4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

4.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

4.1.1 ΕΠΙΓΕΙΑ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ ΜΕΣΟΑΣΤΡΙΚΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ ΜΙΚΡΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΜΑΖΑΣ. Συγκεκριμένα, μελετούν τις ιδιότητες της ύλης που αποτελεί το μεσοαστρικό χώρο μέσα στους γαλαξίες (αέριο και σκόνη) στα διάφορα στάδια εξέλιξης (από την δημιουργία ως τον «θάνατο» των αστεριών και την μετατροπή της σε νέα άστρα). Στο ΙΑΑΔΕΤ δραστηριοποιείται μια από τις πιο ενεργές ομάδες διεθνώς στην ανίχνευση και μελέτη υπολειμμάτων υπερκαινοφανών αστερών στον Γαλαξία μας και σε κοντινούς γαλαξίες. Μια σημαντική επίσης ερευνητική δραστηριότητα που διεξάγεται από ερευνητές του ΙΑΑΔΕΤ, είναι η προσπάθεια υπολογισμού βασικών παραμέτρων μέσα από παρατηρήσεις πλανητικών νεφελωμάτων, τα οποία μας παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την γαλαξιακή χημική εξέλιξη, την αστρική εξέλιξη και τον εμπλουτισμό σε χημικά στοιχεία του μεσοαστρικού χώρου.

ΑΣΤΕΡΕΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΜΑΖΑΣ. Η μελέτη των αστερών μεγάλης μάζας είναι ένας ενεργός τομέας έρευνας του ΙΑΑΔΕΤ. Συγκεκριμένα, εξαιτίας των πολύπλοκων διεργασιών που λαμβάνουν χώρα κατά τη διαδικασία δημιουργίας άστρων μεγάλης μάζας, η θεωρητική πρόβλεψη του μέγιστου ορίου μάζας είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Το αποδεκτό όριο των 150 ηλιακών μαζών, πρόσφατα αμφισβητήθηκε μετά την παρατήρηση αστερών με μάζα η οποία ισούται με περίπου 300 ηλιακές μάζες. Αστρονόμοι του ΙΑΑΔΕΤ χρησιμοποιούν μια ειδική τεχνική μέτρησης μαζών, μέσω διπλών εκλειπτικών συστημάτων. Παράλληλα, στο ΙΑΑΔΕΤ γίνεται μελέτη του φαινομένου απώλειας μάζας που παρατηρείται σε αστέρες μεγάλης μάζας με στόχο τον καθορισμό του ρόλου του στην εξέλιξη των αστερών αυτών.

ΝΕΛΙΟΤΑ: ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΗΙΝΩΝ ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ. Το ερευνητικό πρόγραμμα *NELIOTA* (*Near-Earth object Lunar Impacts and Optical TrAnsients*) χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) από το 2015 έως το 2021. Χρησιμοποιεί το τηλεσκόπιο Κρουονερίου για τον εντοπισμό και χαρακτηρισμό σεληνιακών λάμπσεων από προσκρούσεις μικρών παραγήινων αστεροειδών, που διαρκούν κλάσματα του δευτερολέπτου. Στόχος του NELIOTA είναι να χαρακτηρίσει τον αριθμό και τη συχνότητα των συγκεκριμένων αντικειμένων με εύρος μεγέθους από μερικά εκατοστά έως μερικά μέτρα. Το 2016 ολοκληρώθηκε η αναβάθμιση του τηλεσκοπίου 1.2 μέτρων στο Κρουονέρι Κορινθίας από την εταιρεία DFM Engineering, Inc., αναπτύχθηκε αυτοματοποιημένο λογισμικό για την ανάλυση του βίντεο της παρατήρησης και τη λειτουργία των ψηφιακών καμερών, καθώς και ξεκίνησαν δοκιμαστικές παρατηρήσεις. Το NELIOTA από το 2017 έχει ξεκινήσει παρατηρησιακό πρόγραμμα διάρκειας 48 μηνών για το χαρακτηρισμό των παραγήινων αστεροειδών. Μετά απο διαπραγματεύσεις με τον ESA το πρόγραμμα NELIOTA θα επεκταθεί για άλλα 2 χρόνια (2021-2023), οδηγώντας την έρευνα σε διεθνές επίπεδο στη σχετική θεματολογία. Η ιστοσελίδα του προγράμματος (<https://neliota.astro.noa.gr/>) δημοσιεύει τα χαρακτηριστικά των προσκρούσεων εντός 24 ωρών από την παρατήρηση.



HUBBLE CATALOG OF VARIABLES. Το ερευνητικό πρόγραμμα *Hubble Catalog of Variables (HCV)* χρηματοδοτήθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) από το 2015 έως το 2019, που ολοκληρώθηκε το πρόγραμμα. Στόχος του ήταν ο εντοπισμός μεταβλητών πηγών μεταξύ των 108 εκατομμυρίων πηγών στον κατάλογο [Hubble Source Catalog](#) (HSC), η επικύρωση των υποψηφίων μεταβλητών και η διάθεσή τους μέσω ενός καταλόγου. Η ομάδα του HCV ανέπτυξε αλγόριθμους για την αφαίρεση αναξιόπιστων μετρήσεων φωτομετρίας, ανέπτυξε στατιστικές μεθόδους που χαρακτηρίζουν τη μεταβλητότητα μιας πηγής, καθώς και τη διαδικασία επικύρωσης των μεταβλητών πηγών. Ο τελικός κατάλογος περιλαμβάνει 84428 μεταβλητές πηγές, και είναι μοναδικός ως προς την αμυδρότητα των πηγών που περιλαμβάνει. Παρουσιάστηκε στις 24 Σεπτεμβρίου, 2019, στην ESAC και είναι πλέον διαθέσιμος για αξιοποίηση από την ερευνητική κοινότητα. Το αρχικό πρόγραμμα ολοκληρώθηκε στα τέλη του 2020 δίνοντας εξαιρετικά αποτελέσματα.

Οι βασικότερες υποδομές της επίγειας Αστροφυσικής είναι οι ακόλουθες:

Αστεροσκοπείο Χελμού



Το κτήριο του θόλου στο Αστεροσκοπείο Χελμού που στεγάζει το τηλεσκόπιο «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ».



Το τηλεσκόπιο «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ».

Το Αστεροσκοπείο Χελμού βρίσκεται στην κορυφή «Νεραϊδόραχη» τους ομώνυμης οροσειράς τους Πελοποννήσου σε υψόμετρο 2340μ από την επιφάνεια της θάλασσας και σε απόσταση 220 χλμ νοτιοδυτικά των Αθηνών. Η τοποθεσία αυτή είναι από τις σκοτεινότερες της ηπειρωτικής Ευρώπης.

Στο Αστεροσκοπείο Χελμού έχει εγκατασταθεί το υπερσύγχρονο οπτικό τηλεσκόπιο «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ» το οποίο κατασκευάστηκε από την γερμανική εταιρία Carl Zeiss. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι το κάτοπτρό του με διάμετρο 2.3 μ που σε συνδυασμό με τους υπερευαίσθητες συσκευές παρατήρησης που διαθέτει και την καθαρότητα της ατμόσφαιρας της περιοχής το καθιστά ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την παρατήρηση αστρονομικών αντικειμένων.

Το τηλεσκόπιο συνδυάζει τεχνολογία η οποία εφαρμόζεται σε μεγάλα τηλεσκόπια έχοντας ως αποτέλεσμα την εξαιρετική ακρίβεια στην παρακολούθηση αντικειμένων. Το 2016 και ύστερα μετά από θετική αξιολόγηση από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα OPTICON (Horizon 2020) το τηλεσκόπιο και οι υποδομές του εντάχθηκαν πλήρως στο δίκτυο τηλεσκοπίων προσφέροντας χρόνο παρατήρησης σε Ευρωπαίους ερευνητές. Επίσης στο πλαίσιο του νέου Ευρωπαϊκού προγράμματος Opticon-RadioNet της υποδομή αξιολογήθηκε θετικά και θα συμμετάσχει ενεργά στο πρόγραμμα το οποίο έχει διάρκεια 4 χρόνια.

Εμβληματικό πρόγραμμα Scylight (ESA)

Στις 31 Αυγούστου 2020 το Αστεροσκοπείο Χελμού και το τηλεσκόπιο «Αρίσταρχος» του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών επελέγη από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) για την κατασκευή του πρώτου Πανευρωπαϊκά επίγειου σταθμού για την επόμενη γενιά τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών της Ευρώπης. Είχε προηγηθεί πολύμηνη συνεργασία μεταξύ της διοίκησης του ΕΑΑ με τη Γενική Γραμματεία Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων η οποία ολοκληρώθηκε επιτυχώς με την αξιολόγηση του Αρίσταρχου από ομάδα τεχνικών του ESA οι οποίοι επισκέφθηκαν το Αστεροσκοπείο Χελμού το καλοκαίρι του 2020. Τους τελευταίους μήνες η ομάδα τηλεσκοπίων του Ινστιτούτου Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης του ΕΑΑ εργάζεται πυρετωδώς, σε άριστη συνεργασία με τους τεχνικούς του ESA, ώστε σύντομα να τοποθετηθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός στον Αρίσταρχο. Επιπρόσθετα προχωρούν σημαντικές συνεργασίες με μεγάλες αεροδιαστημικές εταιρείες (THALES, OHB κτλ) οι οποίες αναμένεται να δώσουν νέες αναπτυξιακές προοπτικές για το Αστεροσκοπείο Χελμού και το ΙΑΑΔΕΤ.

Η επιλογή του Αστεροσκοπείου Χελμού από τον ESA ως πρώτου επίγειου σταθμού για το "fibre in the sky" υπήρξε κομβικής σημασίας διότι είναι αποτέλεσμα της στρατηγικής της Ελλάδας, προκειμένου η χώρα μας να διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στις εφαρμογές νέας γενιάς για τον τομέα του Διαστήματος με την αξιοποίηση και αναβάθμιση υφιστάμενων υποδομών. Αυτή η επιτυχής συνεργασία του ΕΑΑ με τον ESA και το Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης άνοιξε την δυνατότητα και άλλων εθνικών υποδομών να ενταχθούν στο πρόγραμμα. Συγκεκριμένα, μέσω του προγράμματος ARTES ScyLight προβλέπεται η αναβάθμιση των δορυφορικών συστημάτων και η κατασκευή επίγειων σταθμών σε επιλεγμένα σημεία, ώστε να δημιουργηθεί ένα «δίκτυο οπτικών ινών στον ουρανό» ("fibre in the sky") μέσω τεχνολογίας λείζερ.

Αυτή η αναβάθμιση θα ενοποιήσει τα διαφορετικά δορυφορικά συστήματα που λειτουργούν σήμερα και θα



δημιουργήσει τις προϋποθέσεις ώστε οι δορυφορικές επικοινωνίες να αποτελέσουν βασικό δομικό στοιχείο των σύγχρονων δικτύων υπερυψηλών ταχυτήτων.

Το τηλεσκόπιο διαθέτει τα ακόλουθα επιστημονικά όργανα, τα οποία καλύπτουν ένα μεγάλο φάσμα παρατηρήσεων στην σύγχρονη αστρονομία/αστροφυσική.

- ❑ **CCD κάμερα** (πεδίο οράσεως στον ουρανό 5 πρώτα λεπτά τους μοίρας) SITeAB, 1024 x 1024 pixels. Έχοντας δυνατότητα ψύξης, με υγρό άζωτο, τους -120 °C, η κάμερα αυτή χρησιμοποιείται για ουρανίων αντικειμένων στα οπτικά μήκη κύματος με χρήση ειδικών φίλτρων.
- ❑ **Φασματογράφος χαμηλής και μεσαίας ανάλυσης** (ATS: Aristarchos Transient Spectrometer). Ο φασματογράφος τους συνδέεται με το τηλεσκόπιο με μια συστοιχία 50 οπτικών ινών οι οποίες μεταφέρουν το φως από μακρινά κοσμικά αντικείμενα με αποτέλεσμα την ανάλυσή του στα διάφορα μήκη κύματος και την ανίχνευση στοιχείων και μορίων υπό την μορφή φασματικών γραμμών. Ο φασματογράφος τους είναι εφοδιασμένος με CCD κάμερα (Arogee) 1024x1024 pixels.
- ❑ **Ανιχνευτική συσκευή για εξω-πλανήτες** (RISE-2). Η συσκευή αυτή διαθέτει ειδικό οπτικό σύστημα και ψηφιακή κάμερα η οποία επιτρέπει την πολύ γρήγορη καταγραφή των μεταβολών στη φωτεινότητα του παρατηρούμενου αντικειμένου. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να γίνει αντιληπτή η διέλευση τους πλανήτη γύρω από έναν αστέρα. Η συσκευή RISE-2 είναι πανομοιότυπη με την RISE-1 η οποία βρίσκεται εγκατεστημένη στο Liverpool Telescope στην La Palma (Κανάρια Νησιά). Με την συμπληρωματική χρήση και των δύο αυτών οργάνων (εκμεταλλευόμενοι τη διαφορά στο γεωγραφικό μήκος των δύο περιοχών – Ελλάδα/Καναρίων νήσων) επιτυγχάνεται η πλήρης μελέτη της μεταβολής φωτεινότητας ενός αστέρα μετά από πιθανή διέλευση ενός πλανήτη.
- ❑ **Vernikos-Eugenides CCD κάμερα (VEC) ευρέος πεδίου** (12 πρώτα λεπτά τους μοίρας) Fairchild-486 4096 x 4096 pixels με ψύξη υγρού αζώτου. Η κάμερα αυτή, λόγω της απaráμιλλης ευαισθησίας της στο ορατό φως μπορεί να υποστηρίξει παρατηρήσεις πολύ αμυδρών αντικειμένων που βρίσκονται σε κοσμολογικές αποστάσεις.
- ❑ **Φασματογράφος υψηλής ανάλυσης** (MES-AT: Manchester Echelle Spectrometer). Ο φασματογράφος είναι ήδη δοκιμασμένος σε τηλεσκόπια του Μεξικού (SPM), της Αυστραλίας (AAT) και των Καναρίων νήσων (WHT), μπορεί να πραγματοποιήσει παρατηρήσεις υψηλής ανάλυσης και να δώσει πληροφορίες τόσο για την χημική σύσταση ουρανίων αντικειμένων όσο και για την κινηματική τους. Ο φασματογράφος είναι εφοδιασμένος με CCD κάμερα SITe με 2048 x 2048 pixels.
- ❑ **Φασματογράφος μέτρησης καμπύλης φίλτρων στενού εύρους** (MMFS) Αυτός ο φασματογράφος βρίσκεται στο οπτικο-ηλεκτρονικό εργαστήριο του ΙΑΑΔΕΤ στην Πεντέλη.

Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα:

<http://helmos.astro.noa.gr>.

Αστρονομικός Σταθμός Καλαβρύτων

Στην πόλη των Καλαβρύτων υπάρχει χώρος αποκλειστικά παραχωρημένος από τις τοπικές αρχές στο αστεροσκοπείο Χελμού. Ο χώρος διαθέτει την κατάλληλη επίπλωση για να φιλοξενήσει μέχρι και δύο άτομα όπως επίσης τηλέφωνο και internet με ταχύτητες μέχρι και 10 Mb/s.



Στην πόλη των Καλαβρύτων υπάρχει σταθμός για τις ανάγκες του Αστεροσκοπείου Χελμού. Στο χώρο αυτό υπάρχει δυνατότητα διαμονής και εργασίας του προσωπικού του αστεροσκοπείου



Άποψη του οπτικο-ηλεκτρονικού εργαστηρίου που βρίσκεται στα κτήρια του Ι.Α.Α.Δ.Ε.Τ. στην Πεντέλη. Το εργαστήριο είναι εφοδιασμένο με ειδικές οπτικές τράπεζες για την υποστήριξη των συσκευών του τηλεσκοπίου.

Αστεροσκοπείο Κρυονερίου

Το αστεροσκοπείο Κρυονερίου βρίσκεται σε υψόμετρο ~900 m στο όρος Κυλλήνη κοντά στο χωριό Κρυονέρι του νομού Κορινθίας. Είναι ιδιοκτησία του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και ιδρύθηκε το 1972. Διαθέτει κατοπτρικό τηλεσκόπιο τύπου Cassegrain το οποίο κατασκευάστηκε από την εταιρία Grubb Parsons Co., Newcastle το 1975.



Ο θόλος στο Αστεροσκοπείο Κρυονερίου



Το τηλεσκόπιο 1.23 μ

Το τηλεσκόπιο είναι τοποθετημένο σε ισήμερινη στήριξη και διαθέτει ένα παραβολοειδές πρωτεύον κάτοπτρο διαμέτρου 1.23 μ (κατασκευασμένο από την εταιρία Zerodur). Μέσα στο 2016 ολοκληρώθηκαν οι διαδικασίες δραστικής αναβάθμισης των ηλεκτρονικών και μηχανολογικών και οπτικών του τηλεσκοπίου. Σε πρώτη φάση ολοκληρώθηκε με επιτυχία η επαλουμίνωση του πρωτεύοντος κατόπτρου και στη συνέχεια αφαιρέθηκε το υπερβολοειδές δευτερεύον κάτοπτρο διαμέτρου 0.31 μ (το οποίο καθιστούσε για 40 έτη τον εστιακό λόγο του τηλεσκοπίου σε $f/13$). Με την οπτική αναβάθμιση που έγινε στο τηλεσκόπιο (εστιακού λόγου $f/3$) καθιστούν το οπτικό πεδίο του σχεδόν 1.4 μοίρες. Το μεγάλο αυτό οπτικό πεδίο δίνει τη δυνατότητα στους ερευνητές του ΙΑΑΔΕΤ να το χρησιμοποιήσουν σε προγράμματα που απαιτούν γρήγορη απεικόνιση μεγάλου τμήματος του ουρανού.

Από το 2017, το τηλεσκόπιο υποστηρίζει κυρίως το ερευνητικό πρόγραμμα NELIOTA, που έχει ως στόχο την αυτόματη μέτρηση και χαρακτηρισμό των λεγόμενων «παραγίνων αστεροειδών», δηλαδή μετεωριδών, κομητών ή

αστεροειδών που περνούν κοντά από τη Γη - καθώς και στη διάχυση της αστρονομίας στο ευρύ κοινό. Το τηλεσκόπιο θα συνεχίζει να υποστηρίζει το NELIOTA μετά την επέκταση που πήρε το εν λόγω πρόγραμμα για άλλα 2 χρόνια (2021-2023). Επίσης μέσα στο 2020 προχώρησε η θετική αξιολόγηση της πρότασης του ΙΑΑΔΕΤ στο πρόγραμμα Europlanet (2024-RI programme) το οποίο είναι ένα νέο αναπτυξιακό πρόγραμμα στον τομέα της πλανητικής επιστήμης.

Επίσης μέσα στο 2020 εξασφαλίστηκε νέα χρηματοδότηση **~362.000€** μέσω προγράμματος ΕΣΠΑ της Περιφέρειας Πελοποννήσου. Είναι η πρώτη φορά που υποβλήθηκε πρόταση ΕΣΠΑ και η οποία τελικά στέφθηκε με επιτυχία. Στο πλαίσιο αυτού του προγράμματος το τηλεσκόπιο θα εξοπλιστεί με νέα όργανα και θα προσληφθούν 5 άτομα ως έκτακτο προσωπικό. Αυτή η χρηματοδότηση αναμένεται να δώσει νέα δυναμική στο Αστεροσκοπίου Κρουονερίου. Τέλος μέσα στο 2020 προχώρησαν οι επαφές μεταξύ της διοίκησης του ΕΑΑ και της περιφέρειας Πελοποννήσου με στόχο την ολική αναμόρφωση της υποδομής με συνολικό προϋπολογισμό που αναμένεται να πλησιάσει τα **~3.000.000€**

Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα:

<http://kryoneri.astro.noa.gr>

Οπτικο-Ηλεκτρονικό Εργαστήριο Πεντέλης

Στο κτίριο του ΙΑΑΔΕΤ στην Πεντέλη λειτουργεί οπτικο-ηλεκτρονικό εργαστήριο με σκοπό την υποστήριξη, συντήρηση, βαθμονόμηση και αναβάθμιση επιστημονικών οργάνων που σχετίζονται με τα όργανα των τηλεσκοπίων. Είναι εφοδιασμένο με ειδικές οπτικές τράπεζες καθώς και με τις απαραίτητες συσκευές και εργαλεία για την δοκιμή και κατασκευή οπτικών διατάξεων.

4.1.2 ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ & ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ. Η ομάδα Βαρύτητας και Κοσμολογίας συστάθηκε μέσα στο 2019 ώστε να καλύψει το κενό που υπήρχε σε αυτό τον πολύ σημαντικό τομέα έρευνας. Η νεοσυσταθείσα ομάδα αποτελείται από τον Πρόεδρο του ΕΑΑ Μανώλη Πλειώνη, τον Διευθυντή του ΙΑΑΔΕΤ Σπύρο Βασιλάκο, τον Κύριο Ερευνητή Εμμανουήλ Σαριδάκη (εξελέγη το 2019 και διορίστηκε το καλοκαίρι του 2020), 1 μεταδιδακτορικό ερευνητή και 6 υποψήφιους διδάκτορες.

Τα ερευνητικά ενδιαφέροντα της ομάδας σχετίζονται με τη θεωρητική και Παρατηρησιακή Κοσμολογία, την θεωρητική Αστροφυσική, τη φυσική της επιταχυνόμενης διαστολής του Σύμπαντος, την σκοτεινή ενέργεια και την σκοτεινή ύλη, τη μελέτη των συνθηκών που επικρατούν στο πρώιμο Σύμπαν (Μεγάλη Έκρηξη, πληθωρισμός, αναθέρμανση, μεταβάσεις φάσεις, βαρυογένεση, πυρηνοσύνθεση κλπ), τις δομές μεγάλης κλίμακας, τον έλεγχο της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας σε Κοσμολογικές κλίμακες, τη μελέτη τροποποιημένων και γενικευμένων θεωριών βαρύτητας, τη μελέτη των βαρυτικών κυμάτων, και τη χρήση κοσμολογικών προσομοιώσεων, παρατηρήσεων και δεδομένων προκειμένου να ελεγχθούν κοσμολογικά σενάρια και θεωρίες.

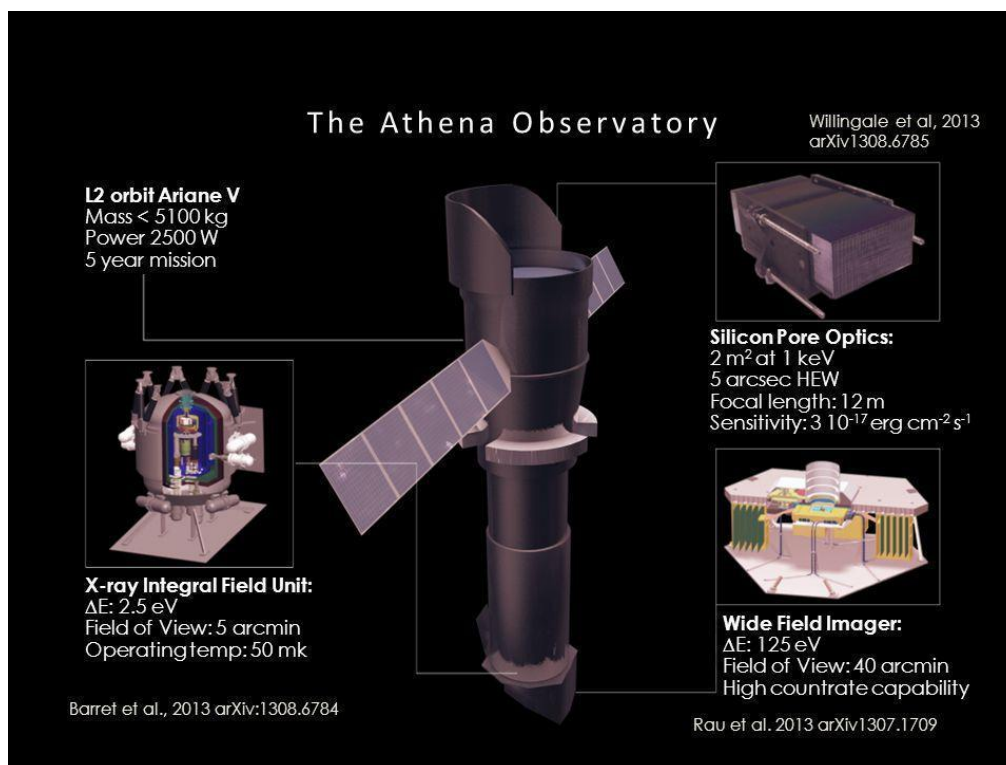
Διαχρονικά τα μέλη της ομάδας έχουν πολύ σημαντικό έργο και συμμετέχουν σε μεγάλες διεθνείς συνεργασίες και προγράμματα. Ενδεικτικά η ομάδα Κοσμολογίας τη

διετία λειτουργίας της έχει 51 δημοσιεύσεις και πάνω 4500 αναφορές, εκ των οποίων μέσα στο 2020 είναι οι 26 δημοσιεύσεις και οι 2700 αναφορές. Ένα από τα ερευνητικά προγράμματα της ομάδας είναι το GRATOS που χρηματοδοτείται από την ΕΕ. Αυτό το πρόγραμμα εφαρμόζει βασικές μεθόδους θεωρίας γράφων και σηματοποίησης με στόχο την εξαγωγή βασικών πληροφοριών για τον τρόπο που παράγονται και σηματοποιούνται οι κοσμικές δομές στο Σύμπαν. Είναι αξιοσημείωτο η επιστημονική ομάδα έχει λάβει σειρά τιμητικών διακρίσεων στο διεθνή διαγωνισμό βαρύτητας που γίνεται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ: Essay Competition of Gravity Research, γεγονός που αποδεικνύει την αριστεία και το επίπεδο έρευνας της ομάδας. Στη συνέχεια παραθέτουμε συνοπτικά τις διεθνείς συνεργασίες που αναπτύχθηκαν από την ομάδα Βαρύτητας και Κοσμολογίας: (α) μεταξύ ΙΑΑΔΕΤ, Cambridge (UK), Ινστιτούτου Αστροφυσικής του Μεξικού (“Cosmology with HII galaxies”, PI Ελληνικής συμμετοχής, Μ. Πλειώνης), για τη μελέτη του ρυθμού διαστολής του Σύμπαντος, (β) συνεργασία με τα Παν/μια Βαρκελώνης, Cambridge (UK), Νάπολης και S. Paulo, (πρόγραμμα “Nature of dark energy” PI Σ. Βασιλάκος) για την μελέτη και κατανόηση της επιταχυνόμενης διαστολής του Σύμπαντος (γ) συνεργασία με το University of Science and Technology Hefei (πρόγραμμα “Thousand Talents Program – Modified Gravity and Cosmological Signatures” PI Ε. Σαριδάκης), (δ) Εκπροσώπηση της Ελλάδας στο Πρόγραμμα COST “Cosmology and Astrophysics Network for Theoretical Advances and Training Actions”, και στο Πρόγραμμα COST “Quantum gravity phenomenology in the multi-messenger approach” (MC members Σ. Βασιλάκος και Ε. Σαριδάκης).

ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ. Η ομάδα υπερέυθρου αποτελείται από δύο ερευνητές, δύο μεταδιδακτορικούς ερευνητές και δύο μεταπτυχιακούς φοιτητές. Το κύριο ερευνητικό έργο εστιάζεται στην μελέτη γαλαξιών με έντονη δημιουργία νέων αστέρων (star-forming galaxies). Η ομάδα αναλύει παρατηρήσεις από τους δορυφόρους Herschel (ESA), Spitzer, WISE (NASA). Η ομάδα παρουσιάζει ένα σημαντικό έργο με 12 δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κριτές και πάνω από 1000 αναφορές κατά το 2020. Δύο είναι τα κύρια ερευνητικά έργα της ομάδας. Το πρώτο είναι το πρόγραμμα DustPedia στο οποίο αναλύονται δεδομένα του δορυφόρου Herschel (ESA) με σκοπό τη μελέτη των φασμάτων 4000 κοντινών γαλαξιών που έχουν επιλεγεί με βάση την φωτεινότητά τους στο υπέρυθρο. Στο πρόγραμμα αυτό γίνεται έρευνα για τη σκόνη που υπάρχει στους γαλαξίες (η υπέρυθρη ακτινοβολία εκπέμπεται κυρίως από την σκόνη) με στόχο την κατανόηση της προέλευσης των χημικών στοιχείων καθώς και των φυσικών διαδικασιών που υφίστανται στον γαλαξιακό χώρο. Για την ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων αυτών αναπτύσσονται νέες μέθοδοι, όπως μοντέλα Monte Carlo radiative transfer. Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα DustPedia μπορούν να βρεθούν στην ιστοσελίδα <http://dustpedia.com>. Το δεύτερο σημείο της συγκεκριμένης ομάδας αφορά την πολυετή συνεργασία στο πρόγραμμα GOALS (Great Observatories Allsky LIRG Survey) η οποία έχει ως στόχο τη μελέτη από το UV έως και το μακρινό υπέρυθρο ενός μεγάλου δείγματος υπερφωτεινών γαλαξιών στο υπέρυθρο χρησιμοποιώντας κυρίως δεδομένα από τα διαστημικά τηλεσκόπια Spitzer, Herschel και Hubble. Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στο <http://goals.ipac.caltech.edu>

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ-Χ. Η ομάδα ακτίνων-Χ αποτελείται από τέσσερα μέλη μόνιμο ερευνητικό προσωπικό, τρεις μεταδιδακτορικούς ερευνητές και δύο μεταπτυχιακούς φοιτητές. Το κύριο ερευνητικό θέμα της ομάδας είναι η μελέτη υπερμαζικών μελανών οπών στα κέντρα γαλαξιών (ενεργοί Γαλαξιακοί Πυρήνες). Οι έρευνες αυτές γίνονται με την ανάλυση δεδομένων από τους δορυφόρους ακτίνων-Χ

XMM-Newton (ESA), Chandra, NUSTAR και SWIFT (NASA) και eROSITA (DLR). Η ομάδα ακτίνων-Χ έχει ένα αξιόλογο ερευνητικό έργο με 12 δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές το 2020 και συνολικά 1289 αναφορές την ίδια χρονιά.



Η ερευνητική δραστηριότητά της ομάδας χρηματοδοτείται από Ευρωπαϊκά προγράμματα H2020 (Marie-Curie Initiative Training Network: BiD4BEST; Access to large scale facilities: AHEAD, AHEAD2020) καθώς και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA-XMMRAPID). Εκτός από την αμιγώς ερευνητική δραστηριότητα, η ομάδα ασχολείται και με προγράμματα υποστήριξης της διεθνούς ερευνητικής κοινότητας. Ένα από τα πλέον σημαντικά προγράμματα σε αυτόν τον τομέα είναι το Ευρωπαϊκό (H-2020) πρόγραμμα AHEAD-2020 (Activities for High Energy Astrophysics). Το πρόγραμμα αυτό προσπαθεί να ενοποιήσει τις δραστηριότητες όλων των εργαστηρίων υψηλών ενεργειών στην Ευρώπη μέσα από διάφορες δραστηριότητες. Αυτές περιλαμβάνουν την εκπαίδευση επιστημόνων στην ανάλυση δεδομένων από δορυφορικές αποστολές, την πρόσβαση σε εργαστήρια, την διοργάνωση συνεδρίων και σχολείων για φοιτητές και μεταδιδακτορικούς ερευνητές. Η ομάδα ακτίνων-Χ του ΙΑΑΔΕΤ έχει αναλάβει τη διάχυση αποτελεσμάτων προς το ευρύ κοινό καθώς και την εκπαίδευση επιστημόνων από όλο τον κόσμο πάνω στην ανάλυση δεδομένων ακτίνων-Χ.

Ένα άλλο πρόγραμμα υποστήριξης που υλοποιήθηκε το 2020 είναι το XMMRAPID της ESA. Αυτό βασίζεται στον υπολογισμό της φωτομετρίας (upper limits) σε όλες τις περιοχές που έχουν καλυφθεί με τον δορυφόρο XMM. Ο δορυφόρος είτε μέσω στοχευμένων παρατηρήσεων (pointed observations) είτε μέσω της κύλισης ανάμεσα στις παρατηρήσεις (slew survey) έχει παρατηρήσει το σύνολο σχεδόν του ουρανού συλλέγοντας έναν πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων. Ο δορυφόρος XMM έχει παρατηρήσει Η βασική καινοτομία της εργασίας της ομάδας του ΙΑΑΔΕΤ σε συνεργασία με την εταιρεία Planetek είναι η εξαιρετικά σύντομη ταχύτητα απόκρισης

που επιτρέπει για πρώτη φορά την ταχύτατη επεξεργασία μεγάλων όγκων δεδομένων.

Η ομάδα ακτίνων-Χ του ΙΑΑΔΕΤ είναι μέλος του consortium (PI Max Planck Institut, Garching) που είναι υπεύθυνο για την κατασκευή του οργάνου Wide Field Imager (WFI) του δορυφόρου ATHENA της ESA. Ο δορυφόρος ATHENA είναι ο μεγαλύτερος δορυφόρος ακτίνων-Χ που κατασκευάζεται. Θα εκτοξευθεί το 2028 και το κόστος του υπολογίζεται στο 1δις. Ευρώ. Το όργανο WFI θα συλλέξει εικόνες και φάσματα των πλέον αμυδρών και απομακρυσμένων μελανών οπών και σμηνών γαλαξιών. Η ομάδα ακτίνων Χ θα συνεισφέρει στην κατασκευή λογισμικού για την επιστημονική ανάλυση των δεδομένων.

ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ GAIA. Η ομάδα διαστημικής Αστροφυσικής ασχολείται με την ανάπτυξη λογισμικού και την ανάλυση δεδομένων του δορυφόρου GAIA της ESA. Η αποστολή Gaia εκτοξεύτηκε στο τέλος του 2013 με σκοπό τη λεπτομερή μελέτη του Γαλαξία μας μέσω επαναλαμβανόμενης σάρωσης όλου του ουρανού. Η Gaia θα διαθέσει στην επιστημονική κοινότητα πληροφορίες για ένα δισεκατομμύριο άστρα του Γαλαξία μας, καθώς και για όλα τα αντικείμενα που θα παρατηρήσει ως το μέγεθος $V=20$, συμπεριλαμβανομένων και εξωγαλαξιακών πηγών. Θα προσφέρει αστρομετρικά, φωτομετρικά και φασματοσκοπικά δεδομένα και επιπλέον θα πραγματοποιήσει ταξινόμηση και παραμετροποίηση των παρατηρούμενων αντικειμένων. Ένα μεγάλο μέρος μη εκτεταμένων γαλαξιών, περίπου ένα εκατομμύριο πηγών, θα συμπεριληφθούν στο τελικό δείγμα.

Από το 2006 το ΙΑΑΔΕΤ είναι μέλος της κοινοπραξίας DPAC για την επεξεργασία και ανάλυση των επιστημονικών δεδομένων της αποστολής και συμμετέχει ενεργά σε δύο από τα οκτώ Coordination Units του DPAC, έχοντας και την επίβλεψη δύο βασικών πακέτων εργασίας (GWP-806, GWP-832). Στο Ινστιτούτο έχει ανατεθεί η δημιουργία και εφαρμογή λογισμικού για την ταξινόμηση και παραμετροποίηση των μη εκτεταμένων γαλαξιών Unresolved Galaxy Classifier (UGC), όπου υλοποιούμε αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης. Ήδη πραγματοποιήθηκε η ταυτοποίηση των πηγών, που ανιχνεύτηκαν έως τώρα, με τους γνωστούς γαλαξίες. Με το σύστημα UGC θα δοθούν στην επιστημονική κοινότητα σημαντικά αστροφυσικά στοιχεία για αυτά τα αντικείμενα μέσω των καταλόγων της αποστολής.

4.1.3 ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Οι ερευνητές του ΙΑΑΔΕΤ που δραστηριοποιούνται σε αυτή τη γενική θεματική περιοχή, επικεντρώνονται σε ερευνητικά προγράμματα που αφορούν: το γεωδιάστημα, τον διαπλανητικό χώρο, την πλανητική εξερεύνηση, την ηλιακή φυσική, τη σωματιδιακή και ηλεκτρομαγνητική επίδραση των ηλιακών φαινομένων στην ηλιόσφαιρα, τη φυσική της ιονόσφαιρας, τον γεωμαγνητισμό, το Διαστημικό Καιρό και την προστασία αστροναυτών για επανδρωμένη αποστολή στο Φεγγάρι και τον πλανήτη Άρη, σε εφαρμογές διαστημικής τεχνολογίας στην παρατήρηση της Γης καθώς και στην ανάπτυξη αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης για την αξιολόγηση και τον σχεδιασμό μελλοντικών διαστημικών αποστολών και των οργάνων αυτών. Η ερευνητική δραστηριότητα του Ινστιτούτου σε αυτή τη θεματική περιοχή είναι εξαιρετικά επιτυχημένη και πιστοποιείται από πλήθος δημοσιεύσεων σε διεθνή περιοδικά με κριτές, πολυάριθμες αναφορές και διεθνείς διακρίσεις. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αλλά και η εμπλοκή σε δραστηριότητες του Ευρωπαϊκού Οργανισμού

Διαστήματος (European Space Agency), και της Αμερικανικής Υπηρεσίας Αεροναυπηγικής και Διαστήματος (NASA), τόσο σε επίπεδο διαστημικών αποστολών, ερευνητικών προγραμμάτων και πρωτοβουλιών, αλλά και θεσμικών οργάνων. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- ❑ Συμμετοχή στη διαστημική αποστολή της ESA Rosetta, ως υπεύθυνη επιστημονική ομάδα του οργάνου SREM.
- ❑ Συμμετοχή στη διαστημική αποστολή της ESA BepiColombo, ως μέλος της κοινοπραξίας του οργάνου SERENA/PICAM (Planetary Ion Camera).
- ❑ Συμμετοχή στη διαστημική αποστολή της ESA Swarm, ως μέλος των Validation Team και Quality Working Group της αποστολής καθώς και Principal Investigator (PI) του Science Exploration της αποστολής.
- ❑ Συμμετοχή στην διαστημική αποστολή της ESA Solar Orbiter, ως Co-Investigator της κοινοπραξίας του οργάνου Energetic Particle Detector (EPD).
- ❑ Συμμετοχή στο πρόγραμμα Space Situational Awareness της ESA για την ανάπτυξη υπηρεσιών πρόγνωσης του διαστημικού καιρού.
- ❑ Συμμετοχή στην κοινοπραξία σχεδιασμού και ανάπτυξης του οργάνου Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays (STIX) για τη διαστημική αποστολή της ESA Solar Orbiter.
- ❑ Συμμετοχή στη διαστημική αποστολή της ESA Solar Orbiter, ως μέλος του Modelling and Data Analysis Working Group (MADAWG).
- ❑ Συμμετοχή στην κοινοπραξία σχεδιασμού και ανάπτυξης της διαστημικής αποστολής Solar Cubesats for Linked Imaging Spectropolarimeter (SULIS)
- ❑ Συμμετοχή στην κοινοπραξία σχεδιασμού της προκατασκευαστικής φάσης του European Solar Telescope (PRE-EST)
- ❑ Συντονισμός του ερευνητικού προγράμματος «TechTIDE: Warning and mitigation Technologies for Travelling Ionospheric Disturbances Effects» όπου συμμετέχουν 13 ερευνητικοί φορείς από 8 Ευρωπαϊκές χώρες και από τη Νότια Αφρική και χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Πρόγραμμα Ορίζοντα 2020, θεματική ενότητα Space Weather.
- ❑ Συντονισμός του έργου Delivery and Installation of HESPERIA REleASE Code in support of Space Weather που χρηματοδοτείται από την NASA (Johnson Space Center & Community Coordinated Modeling Center, USA)
- ❑ Συντονισμός του έργου P3-SWE-XXVI.2 – Space Radiation Expert Service Centre (R-ESC) που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος
- ❑ Συντονισμός του ερευνητικού προγράμματος “TACTICIAN: arTificial intelligence To link publiCations wIth observAtions” που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος.
- ❑ Συντονισμός του ερευνητικού προγράμματος “ESA SAPS: ESA Science Archives Publication System” που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος.
- ❑ Συντονισμός του ερευνητικού προγράμματος "ASPECS: Advanced Solar Particle Event Casting System" που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος.

- ❑ Συμμετοχή στο ερευνητικό πρόγραμμα: "INTENS: Characterisation of IoNospheric TurbulENCE level by Swarm constellation" που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος.
- ❑ Συμμετοχή στο ερευνητικό πρόγραμμα: "SWUNMed: Space Weather User Needs for the Mediterranean Region" που χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος.
- ❑ Συντονισμός του Ευρωπαϊκού Κέντρου Ιονοσφαιρικών Προγνώσεων DIAS (European Digital Upper Atmosphere Server) που αναπτύχθηκε με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και αναβαθμίστηκε με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος.
- ❑ Συντονισμός της συντακτικής επιτροπής του διεθνούς επιστημονικού περιοδικού Journal of Space Weather and Space Climate που εκδίδεται από τον εκδοτικό οίκο EDP Sciences.
- ❑ Συντονισμός της Διεθνούς Επιστημονικής Ομάδας: "High EneRgy sOlar partlCle events analysis (HEROIC)" που χρηματοδοτείται από το International Space Institute (ISSI).
- ❑ Συμμετοχή στη Διεθνή Επιστημονική Ομάδα: "The Role Of Solar And Stellar Energetic Particles On (Exo)Planetary Habitability (ETERNAL)" που χρηματοδοτείται από το International Space Institute (ISSI).
- ❑ Συντονισμός της Διεθνούς Επιστημονικής Ομάδας: " The nature and physics of vortex flows in solar plasmas" που χρηματοδοτείται από το International Space Institute (ISSI).
- ❑ Συντονισμός επιστημονικών συνεργασιών για τη μελέτη, παρακολούθηση και πρόγνωση της ιονοσφαιρικής μεταβλητότητας στο πλαίσιο της διεθνούς πρωτοβουλίας COSPAR ISWAT (International Space Weather Action Teams).
- ❑ Συντονισμός της συντακτικής επιτροπής του διεθνούς επιστημονικού περιοδικού Sun and Geosphere, The International Journal of Research and Applications, που εκδίδεται από το Balkan, Black Sea and Caspian Sea Regional Network on Space Weather Studies (13 χώρες).

Οι κύριες υποδομές της ερευνητικής αυτής κατεύθυνσης περιλαμβάνουν:

Κέντρο Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού

Το Κέντρο Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού υλοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ-ΠΡΟΤΕΑΣ (I και II) και ενσωματώνει υπάρχουσες, καθώς και νέες υποδομές για την παρατήρηση του Ήλιου, των ηλιακών ενεργειακών γεγονότων και της ιονόσφαιρας. Τα δεδομένα που παρουσιάζονται μέσα από την ιστοσελίδα του Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού (<http://spaceweather.space.noa.gr>), περιλαμβάνουν ηλιακές παρατηρήσεις από διαστημικές αποστολές καθώς και από το επίγειο ηλιακό τηλεσκόπιο του ΙΑΑΔΕΤ, ιονοσφαιρικές παρατηρήσεις από το σύστημα DIAS και τον Ιονοσφαιρικό Σταθμό της Αθήνας, καθώς και προγνώσεις εμφάνισης ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων από την υπηρεσία FORSPEF.

Συνοπτικά, τα δεδομένα του Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού, προέρχονται από:

- **Το επίγειο Ηλιακό τηλεσκόπιο**, που κατασκευάστηκε από την Lunt Solar Systems και επιτρέπει την συστηματική καταγραφή (καιρού επιτρέποντος) εικόνων του Ήλιου στη φασματική γραμμή την Ηα. Αναλυτικότερη περιγραφή του τηλεσκοπίου και των καμερών δίνεται παρακάτω.
- Την αποστολή SDO/NASA (όπως μαγνητογράμματα από το όργανο HMI και εικόνες στα 193 Å από το όργανο AIA) καθώς και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, που αφορούν τον ηλιακό άνεμο από την αποστολή ACE/NASA και γραφήματα 3-ημερών και 6-ωρών της ροής των μαλακών ακτίνων X από τους δορυφόρους GOES/NASA.
- **Το FORSEF tool**, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα πρόγνωσης εμφάνισης Ηλιακών Ενεργητικών Σωματιδίων (ΗΕΣ). Το σύστημα αυτό παρέχει πιθανότητες εκδήλωσης φαινομένου ΗΕΣ για όλες τις ηλιακές εκλάμψεις σημαντικότητας $\geq C1.0$, με το μέγιστο της ροής φωτονίων και την αντίστοιχη θέση της ηλιακής έκλαμψης να χρησιμοποιούνται ως είσοδος από το υποκείμενο μοντέλο πρόγνωσης. Ο χρόνος προειδοποίησης εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και κυμαίνεται ανάμεσα σε 15-20 λεπτά..
- **Το SAWS-ASPECS tool**, ένα νέο αυτοποιημένο σύστημα πρόγνωσης εμφάνισης ηλιακών εκλάμψεων και ηλιακών ενεργειακών γεγονότων. Το σύστημα αυτό παρέχει για πρώτη φορά προγνώσεις για την χρονική εξέλιξη της ροής των ηλιακών γεγονότων για διαφορετικές ενέργειες και χρονικά παράθυρα πρόγνωσης.
- **Τον Ιονοσφαιρικό Σταθμό της Αθήνας**, μια υποδομή για την τηλεπισκόπηση της ιονόσφαιρας της Γης, που λειτουργεί στην Πεντέλη, από τον Σεπτέμβριο του 2000. Ο ιονοσφαιρικός σταθμός αναβαθμίστηκε πρόσφατα (2015) με την εγκατάσταση ενός ψηφιακού πομποδέκτη DPS-4D με τέσσερις κεραίες λήψης σε μεταξύ τους απόσταση ενός μήκους κύματος για μετρήσεις Doppler. Ο ιονοσφαιρικός σταθμός της Αθήνας διεξάγει i) μετρήσεις με τη σάρωση των συχνοτήτων HF για την ανίχνευση κυμάτων που ανακλώνται κατακόρυφα από τον σταθμό της Αθήνας αλλά και πλάγια από άλλους Ευρωπαϊκούς ιονοσφαιρικούς σταθμούς ii) μετρήσεις με σταθερή συχνότητα σε συγχρονισμό με άλλους Ευρωπαϊκούς ιονοσφαιρικούς σταθμούς για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών των καναλιών διάδοσης και τον προσδιορισμό ασταθειών στην ιονόσφαιρα. Τα δεδομένα συλλέγονται και ανακτώνται σε πραγματικό χρόνο (λειτουργία 24/7)..
- **Το δίκτυο μαγνητομέτρων ENIGMA (Hellenic GeoMagnetic Array)**, το οποίο παρέχει μετρήσεις για τη μελέτη της σύζευξης ηλιακού ανέμου-μαγνητόσφαιρας-ιονόσφαιρας καθώς και για την ανάπτυξη των γεωμαγνητικώς επαγόμενων ρευμάτων (Geomagnetically Induced Currents - GIC) στην ελληνική επικράτεια (τα ρεύματα αυτά αναπτύσσονται στη διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων και δυνητικά μπορεί να επηρεάσουν το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας). Τα επίγεια μαγνητόμετρα συμβάλλουν στην τηλεπισκόπηση της δυναμικής του γεωδιαστήματος και ως εκ τούτου, η αναγκαιότητά τους στην παρακολούθηση του διαστημικού καιρού και την έρευνα είναι αδιαμφισβήτητη..

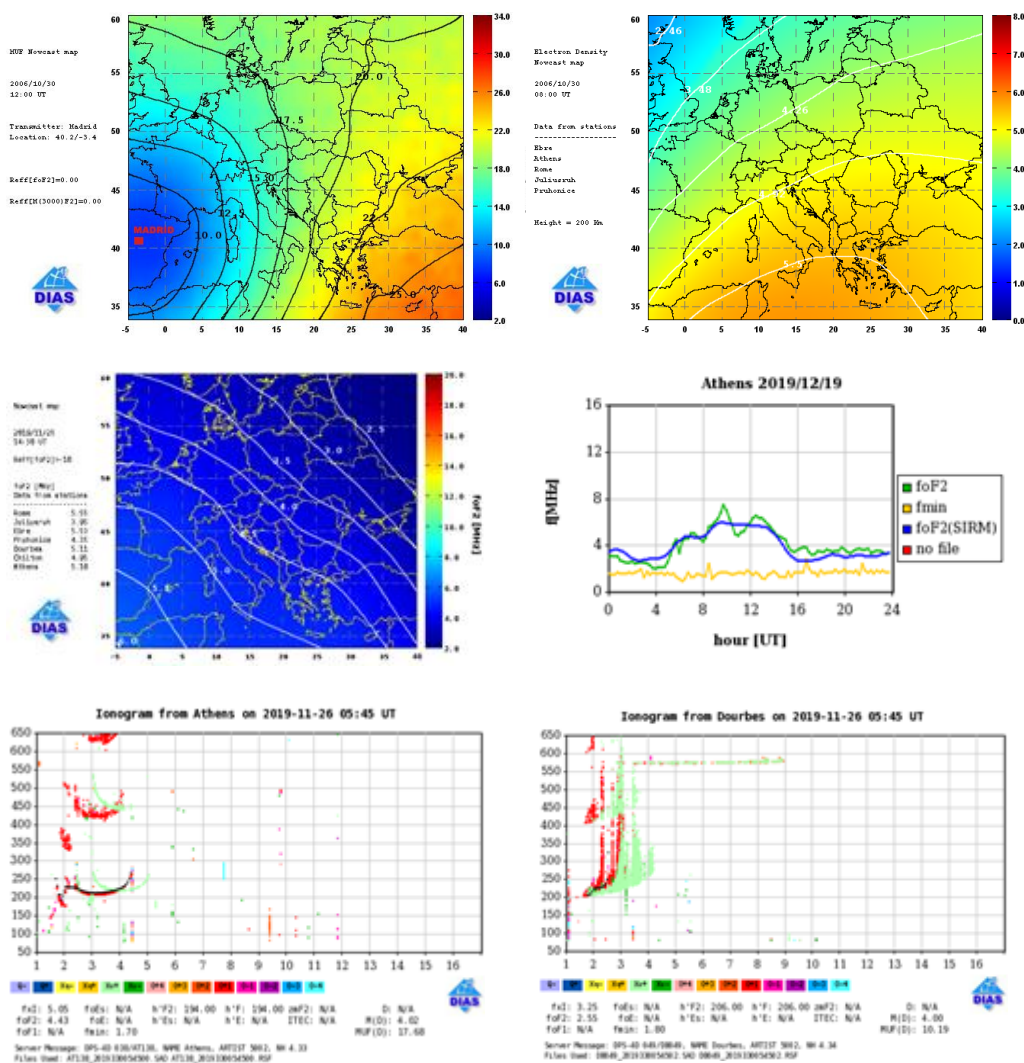
DIAS – European Digital Upper Atmosphere Server

Το Πανευρωπαϊκό Δίκτυο DIAS αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος European Digital Upper Atmosphere Server (FP6-eContent), το οποίο συντονίστηκε από το EAA. Το σύστημα DIAS συλλέγει και επεξεργάζεται σε πραγματικό χρόνο δεδομένα από εννέα ιονοσφαιρικούς σταθμούς (Chilton, Juliusruh, Pruhonice, Rome, Moscow, Arenosillo, Tortosa, Athens, Warsaw) με στόχο την

παροχή δεδομένων, προϊόντων προστιθέμενης αξίας και υπηρεσιών που απευθύνονται σε χρήστες από τον ακαδημαϊκό, επιχειρησιακό και εμπορικό χώρο (για παράδειγμα NOAA, ESA, NASA, BBC).

Το σύστημα DIAS (<http://dias.space.noa.gr>) παραδόθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Αύγουστο του 2006 και έκτοτε την ευθύνη της λειτουργίας του, της συντήρησής του και της αναβάθμισης του έχει η Ομάδα Ιονοσφαιρικής Φυσική του ΙΑΑΔΕΤ. Το σύστημα DIAS είναι το μοναδικό κέντρο παρακολούθησης και πρόγνωσης της κατάστασης της ιονόσφαιρας πάνω από την Ευρώπη, το οποίο παρέχει υπηρεσίες συστηματικά και αδιάλειπτα σε περισσότερους από 400 εγγεγραμμένους χρήστες. Ενδεικτικά προϊόντα εμφανίζονται παρακάτω:

:



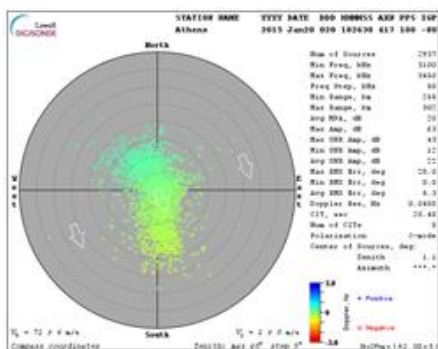
Προϊόντα παρακολούθησης και πρόγνωσης της κατάστασης της ιονόσφαιρας μέσω του συστήματος DIAS

Το σύστημα DIAS αναβαθμίστηκε στα πλαίσια της δράσης ΚΡΗΠΙΣ με την υλοποίηση νέων προϊόντων για την παρακολούθηση μεταβολών στη σύσταση της θερμόσφαιρας με στόχο την υποστήριξη δορυφορικών συστημάτων που επιχειρούν σε LEO και MEO τροχιές.

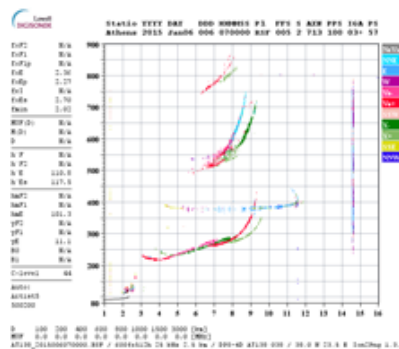
Ιονοσφαιρικός Σταθμός

Στο ΙΑΑΔΕΤ λειτουργεί ψηφιακός ιονοσφαιρικός πομποδέκτης, ο οποίος χρησιμοποιείται για τη διεξαγωγή ιονοσφαιρικών παρατηρήσεων. Ο ιονοσφαιρικός σταθμός έχει ενταχθεί σε παγκόσμια δίκτυα δεδομένων όπως το World Data Center for Solar-Terrestrial Physics, STFC/RAL Space, Global Ionospheric Radio Observatory (GIRO), UMLCAR-USA, Space Physics Interactive Data Resource (SPIDR), NOAA-USA.

Οι παρατηρήσεις του σταθμού διατίθενται μέσα από τον δικτυακό τόπο <http://www.iono.noaa.gr> σε πραγματικό χρόνο και χαρακτηρίζουν πλήρως τις συνθήκες της ιονόσφαιρας πάνω από τον Ελληνικό χώρο. Ο Ιονοσφαιρικός σταθμός της Αθήνας λειτουργεί αδιάλειπτα από το 2000, δηλαδή για έναν πλήρη ηλιακό κύκλο. Τον Δεκέμβριο του 2014 ο πομποδέκτης του σταθμού αναβαθμίστηκε από DPS-4 σε DPS-4D, ο οποίος υποστηρίζει πλήρως ψηφιακή λειτουργία εκπομπής και λήψης. Παραδείγματα των παραγόμενων προϊόντων του αναβαθμισμένου σταθμού δίνονται παρακάτω:



Ιονοσφαιρικοί χάρτες του ουρανού σε πραγματικό χρόνο

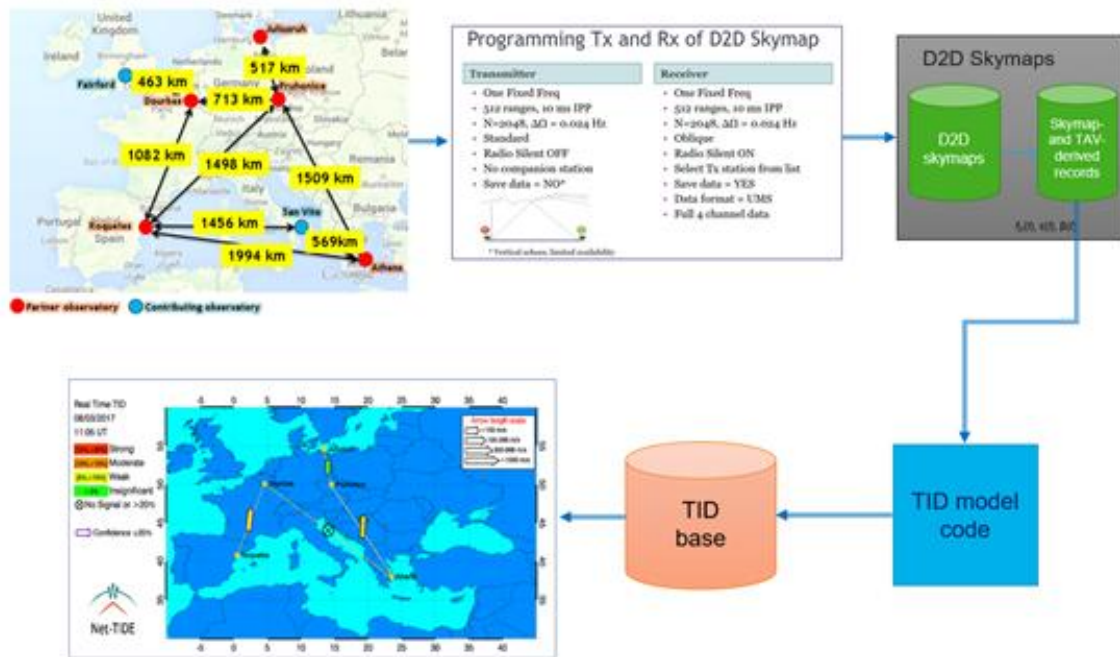


Ιονόγραμμα με καταγραφή κατακόρυφων και πλάγιων ανακλάσεων. Στη συγκεκριμένη μέτρηση καταγράφονται, εκτός από τις ανακλάσεις από το σταθμό της Αθήνας, και πλάγια σήματα που προέρχονται από το σταθμό του San Vito στην Ιταλία

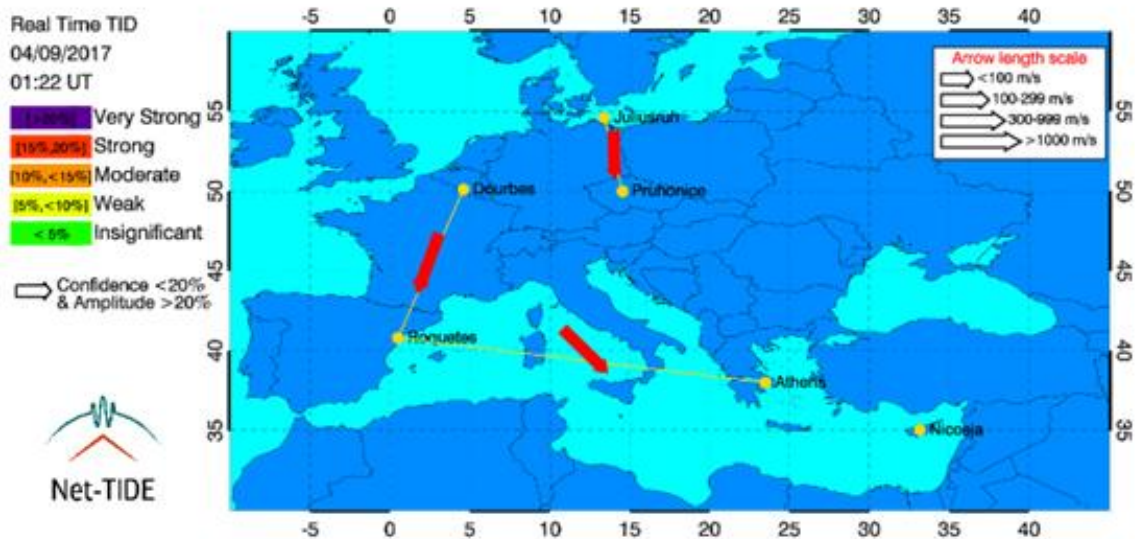
Ο ιονοσφαιρικός σταθμός της Αθήνας εξυπηρετεί περισσότερους από 500 εγγεγραμμένους χρήστες και έχει ενταχθεί σε επιστημονικά δίκτυα παρατηρήσεων όπως το ESPAS (EC FP7), SWING (EC CIPS), ESA (Space Situational Awareness Programme), NATO SPS Net-TIDE, και σε val/cal campaigns δορυφορικών συστημάτων.

Ο Ιονοσφαιρικός Σταθμός του ΕΑΑ διαθέτει αναβαθμισμένα χαρακτηριστικά λειτουργίας που επιτρέπουν την ανίχνευση της επίδρασης κυμάτων βαρύτητας στα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής πυκνότητας. Με βάση αυτές τις προηγμένες ιδιότητες, ο ιονοσφαιρικός σταθμός του ΕΑΑ απετέλεσε τον πυρήνα του Ευρωπαϊκού δικτύου ανίχνευσης οδεύουσων ιονοσφαιρικών διαταραχών, που χρηματοδοτήθηκε από το NATO SPS (ερευνητικό πρόγραμμα Net-TIDE) και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Horizon 2020 (ερευνητικό πρόγραμμα TechTIDE) για την υλοποίηση δύο ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων τα οποία συντονίζει η Ομάδα Ιονοσφαιρικής Φυσικής του ΙΑΑΔΕΤ.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η υποδομή συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων με τη βοήθεια επιστημονικών μοντέλων, για το υπολογισμό μικρής κλίμακας διαταραχών στο ιονοσφαιρικό πλάσμα.



Η υποδομή της Ομάδας Ιονοσφαιρικής Φυσικής για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων με τη βοήθεια επιστημονικών μοντέλων, για το υπολογισμό μικρής κλίμακας διαταραχών στο ιονοσφαιρικό πλάσμα.



Ενδεικτικός χάρτης απεικόνισης της διάδοσης οδεύουσων ιονοσφαιρικών διαταραχών πάνω από την περιοχή της Ευρώπης, που παρέχεται σε πραγματικό χρόνο από την Ομάδα Ιονοσφαιρικής Φυσικής του ΕΑΑ.

Δίκτυο Μαγνητομέτρων ENIGMA (HellENic GeoMagnetic Array)

Στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) λειτουργεί σήμερα το επίγειο δίκτυο γεωμαγνητικών σταθμών ENIGMA (HellENic GeoMagnetic Array), το οποίο διαθέτει τέσσερις γεωμαγνητικούς σταθμούς (<http://enigma.space.noa.gr/>):

Γεωμαγνητικός σταθμός Τρικάλων (Κλοκωτού)

Ο γεωμαγνητικός σταθμός Τρικάλων (Κλοκωτού) ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Οκτώβριο του 2007 στον χώρο του σεισμολογικού σταθμού του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του ΕΑΑ. Στο σταθμό αυτό έχει εγκατασταθεί ένα μαγνητόμετρο τύπου fluxgate (GEOMAG-02). Ο σταθμός καλύπτει την περιοχή της Θεσσαλίας.



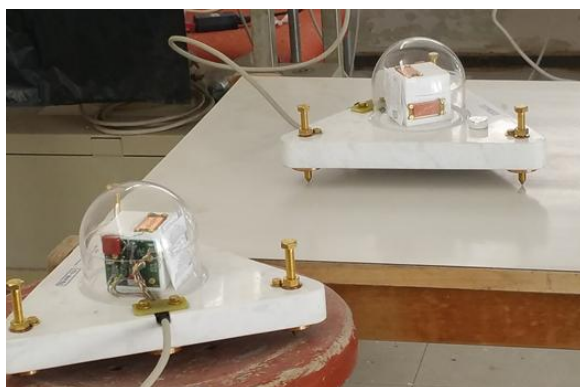
□ Γεωμαγνητικός σταθμός Αττικής (Διόνυσου)

Ο γεωμαγνητικός σταθμός Αττικής (Διόνυσου) ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Οκτώβριο του 2011 στον χώρο του Κέντρου Δορυφόρων Διόνυσου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Στο σταθμό αυτό έχει εγκατασταθεί ένα μαγνητόμετρο τύπου fluxgate (GEOMAG-02M).

dIdD Magnetic Observatory System

□ Γεωμαγνητικός σταθμός Λακωνίας (Βελιών)

Ο γεωμαγνητικός σταθμός Λακωνίας (Βελιών) ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Απρίλιο του 2008 στον χώρο του σεισμολογικού σταθμού του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου. Στο σταθμό αυτό έχει εγκατασταθεί ένα μαγνητόμετρο τύπου fluxgate (GEOMAG-02). Ο σταθμός καλύπτει την περιοχή της Πελοποννήσου.



Μαγνητόμετρα CTU-Vario 15



D/I theodolite THEO 010

❑ Γεωμαγνητικός σταθμός Λασιθίου (Φινοκαλιάς)

Ο γεωμαγνητικός σταθμός Λασιθίου (Φινοκαλιάς) ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Απρίλιο του 2017 στον χώρο του περιβαλλοντικού σταθμού ατμοσφαιρικών παρατηρήσεων του Πανεπιστημίου της Κρήτης. Στο σταθμό αυτό έχει εγκατασταθεί ένα μαγνητόμετρο τύπου fluxgate (GEOMAG-02). Ο σταθμός καλύπτει την περιοχή της Κρήτης.

Ο εξοπλισμός μαγνητομετρίας του ΙΑΑΔΕΤ περιλαμβάνει:

- ❑ Ένα μαγνητόμετρο GEOMAG-02M τύπου fluxgate. Το όργανο αυτό είναι ειδικά σχεδιασμένο για τη μέτρηση των τριών επιμέρους συνιστωσών (X-Βορράς, Y-Ανατολή και Z-κατακόρυφη) του γεωμαγνητικού πεδίου με δειγματοληψία 1 Hz. Προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: διακριτική
- ❑ Τρεις μαγνητοτελλουρικούς σταθμούς GEOMAG-02 που περιλαμβάνουν μαγνητόμετρα τύπου fluxgate. Τα όργανα προσφέρουν ταυτόχρονα με τη μέτρηση του γεωμαγνητικού πεδίου και τη μέτρηση του ηλεκτρικού (τελλουρικού) πεδίου της Γης με δειγματοληψία 1 Hz. Τα μαγνητόμετρα έχουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με το GEOMAG-02M. Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται περιγράφονται στη συνέχεια.
- ❑ Ένα μαγνητόμετρο GSM-90F1 v7.0 τύπου overhauser. Το όργανο αυτό είναι ειδικά σχεδιασμένο για τη μέτρηση της συνολικής τιμής του μαγνητικού πεδίου με δειγματοληψία 1 Hz και χρησιμοποιείται για τη βαθμονόμηση των μαγνητομέτρων τύπου fluxgate. Προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: χαμηλή κατανάλωση ρεύματος, διακριτική ικανότητα 0.01 nT, απόλυτη ακρίβεια 0.2 nT, εύρος λειτουργίας 20000-120000 nT, ρυθμός σταθερότητας μακράς διάρκειας < 0.05 nT / χρόνο.
- ❑ 6 ηλεκτρόδια κατασκευής του GFZ Potsdam τύπου Ag/AgCl, που χρησιμοποιούνται για την ταυτόχρονη, με το μαγνητικό, μέτρηση του ηλεκτρικού (τελλουρικού) πεδίου.

Τα επόμενα όργανα αποκτήθηκαν το 2015 στο πλαίσιο του έργου ΚΡΗΠΙΣ/ΠΡΟΤΕΑΣ του ΙΑΑΔΕΤ:

- ❑ Δύο μαγνητόμετρα CTU-Vario 15 (Czech Technical University in Prague) τύπου variometer. Στην παρούσα φάση πραγματοποιείται η βαθμονόμηση των νέων αυτών οργάνων στο σταθμό Διονύσου.
- ❑ Ένα σύστημα γεωμαγνητικού παρατηρητηρίου υψηλής ευαισθησίας dIdD Magnetic Observatory System SB2 with GSM-90F5D. Στην παρούσα φάση πραγματοποιούνται δοκιμές του νέου αυτού συστήματος με στόχο τη δημιουργία ενός νέου μαγνητικού σταθμού του δικτύου ENIGMA στο χώρο του Ατμοσφαιρικού Σταθμού Μεθώνης [<http://www.navarinoneo.gr/index.php/en/past-field-work/189-the-atmospheric-station-at-methoni-september-2013>], ο οποίος ανήκει στο Περιβαλλοντολογικό Παρατηρητήριο Ναυαρίνου (Navarino Environmental Observatory – NEO).
- ❑ Ένα σύστημα μέτρησης Declination/Inclination (D/I) theodolite THEO 010. Στην παρούσα φάση πραγματοποιούνται δοκιμές του νέου αυτού οργάνου.

Ηλιακό Τηλεσκόπιο

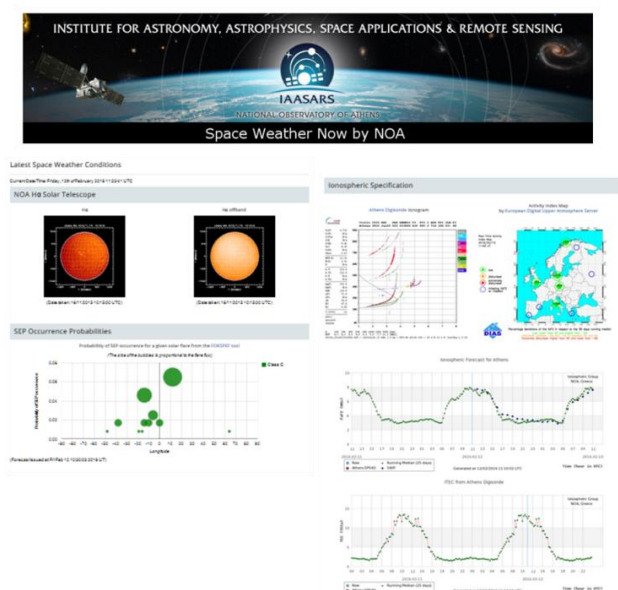
Στο πλαίσιο των προγραμμάτων ΠΡΟΤΕΑΣ/ΚΡΗΠΙΣ I & II αγοράστηκε ηλιακό τηλεσκόπιο με φίλτρο στη γραμμή H α και πραγματοποιήθηκε αναβάθμιση του

εξοπλισμού καταγραφής. Κατασκευασμένο από την Lunt Solar Systems, το ηλιακό τηλεσκόπιο έχει διάμετρο αντικειμενικού φακού ίση με 100 mm, εστιακό μήκος 800 mm και είναι εφοδιασμένο με ένα φίλτρο αποκοπής 1800 nm. Διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο Ηα με φασματικό εύρος μικρότερο από 0.75 Å, το οποίο μπορεί να γίνει χαμηλότερο από 0.5 Å με την τοποθέτηση ενός, όμοιου με το ενσωματωμένο, εξωτερικού (double stack) φίλτρου Ηα. Το ηλιακό τηλεσκόπιο έχει τοποθετηθεί σε μόνιμο θόλο στις εγκαταστάσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, στην Πεντέλη.

Για την απεικόνιση των ηλιακών εικόνων υπάρχουν διαθέσιμες δύο διαφορετικές κάμερες:

- ❑ μια CCD κάμερα DMK51AU02 της Imaging Source, εξοπλισμένη με έναν αισθητήρα της Sony ICX274AL με ανάλυση 1200x1600 εικονοστοιχεία και πεδίο στον ήλιο 30'x23', η οποία παρέχει τη δυνατότητα λήψης εικόνων μέρους του ηλιακού δίσκου με διακριτική ικανότητα περίπου ίση με 1.6 arcsec και μέγιστη χωρική κλίμακα 1.13 arcsec/pixel.
- ❑ μία CMOS κάμερα Zyla 4.2+ της ANDOR ημε ανάλυση 2048x2048 εικονοστοιχεία και πεδίο στον ήλιο 57'x57' που επιτρέπει την καταγραφή ολόκληρου του ηλιακού δίσκου με διακριτική ικανότητα περίπου ίση με 1.6 arcsec και χωρική κλίμακα 1.89 arcsec/pixel.

Η χρησιμοποίηση των καμερών σε συνδυασμό με το εξωτερικό double stack φίλτρο επιτρέπει την αύξηση της ευκρίνειας των καταγραφόμενων ηλιακών εικόνων. Συμπληρωματικά χρησιμοποιούνται μειωτές εστιακού λόγου και φακοί Barlow για την απεικόνιση τμημάτων του ηλιακού δίσκου με συγκεκριμένες ενεργές περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Οι λήψεις της κάμερας τροφοδοτούνται σε πραγματικό χρόνο σε ένα λογισμικό επεξεργασίας με σκοπό την παραγωγή υψηλής ποιότητας εικόνων του ηλιακού δίσκου και των ενεργών περιοχών που εμφανίζονται σε αυτόν, οι οποίες αρχειοθετούνται και παρουσιάζονται μέσα από την ιστοσελίδα του Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού (<http://spaceweather.space.noa.gr>).

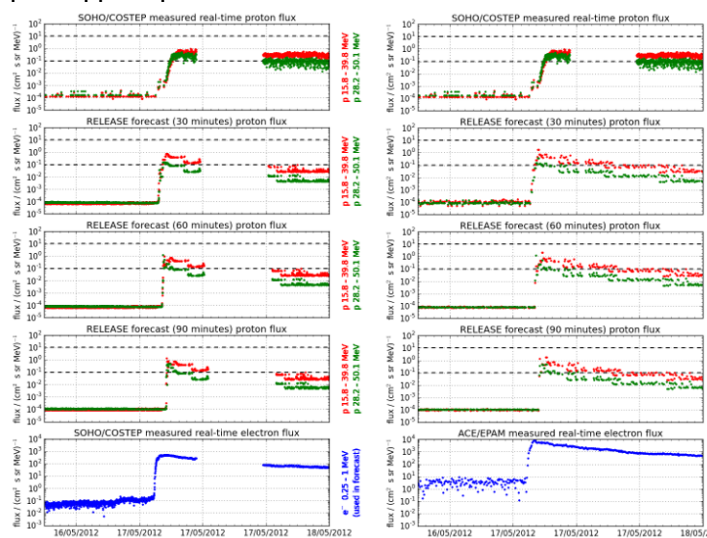
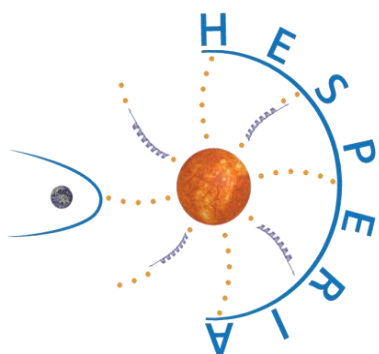


Ο διαδικτυακός τόπος του Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού του ΕΑΑ (<http://spaceweather.space.noa.gr>)

Επιχειρησιακή Μονάδα Διαστημικού Καιρού

Δυσμενείς συνθήκες στο διάστημα μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στις ραδιο-τηλεπικοινωνίες, προβλήματα στην πλοήγηση, βλάβες σε μονάδες ηλεκτρικού ρεύματος, διακοπή της λειτουργίας δορυφόρων, κίνδυνο για την υγεία των αστροναυτών. Τα Ηλιακά Ενεργητικά Σωματίδια (ΗΕΣ) μπορεί να διαπεράσουν την ασπίδα του γεωμαγνητικού πεδίου και να εισέλθουν στην ιονόσφαιρα. Τα ΗΕΣ φτάνουν σε ύψη αερομεταφορών και αποτελούν πρόβλημα για την ανθρώπινη υγεία καθώς η ληφθείσα δόση ακτινοβολίας μπορεί να αυξηθεί. Αυτό αφορά ιδιαίτερα πτήσεις σε υψηλά πλάτη και πολικές διαδρομές. Για την εμπορική αεροπλοΐα, υπάρχει κίνδυνος για ‘συχνούς επιβάτες’ και για το πλήρωμα. Συνεπώς είναι απαραίτητη η πρόβλεψη των Ηλιακών Καταιγίδων και των επιπτώσεών τους έγκαιρα, που πραγματοποιεί η Μονάδα Διαστημικού Καιρού του ΕΑΑ.

Το εργαλείο HESPERIA REleASE παρέχει προβλέψεις σε πραγματικό χρόνο ηλιακών ενεργειακών πρωτονίων ενέργειας 30-50 MeV στο Γεωδιάστημα. Βασίζεται σε παρατηρήσεις ηλεκτρονίων που κινούνται με την ταχύτητα του φωτός και διασχίζουν σε μερικές δεκάδες λεπτά την απόσταση Ηλίου-Γης και συλλέγονται από τα διαστημόπλοια φρουρούς SOHO/ACE κοντά στη Γη, ως προάγγελοι των πρωτονίων που καταφθάνουν 30-90 λεπτά αργότερα. Το εργαλείο αυτό παρέχει πιο πλήρεις προβλέψεις σε σχέση με άλλα που βασίζονται μόνο σε παρατηρήσεις ηλιακών εκλάμψεων στο φωτεινό ημισφαίριο του Ήλιου. Το HESPERIA UMASEP-500 παρέχει προβλέψεις, σε πραγματικό χρόνο, γεγονότων που ανιχνεύονται στο έδαφος από πρωτόνια πολύ υψηλής ενέργειας (> 500 MeV). Το εργαλείο παρέχει πιο έγκαιρες προβλέψεις σε σχέση με τους ανιχνευτές νετρίνων εδάφους και βασίζεται αποκλειστικά σε διαστημικά δεδομένα. Οι προβλέψεις είναι διαθέσιμες μέσω της ιστοσελίδας του ΕΑΑ (<http://www.hesperia.astro.noa.gr>). Τα εργαλεία HESPERIA επελέγησαν από τη NASA ως πρώτη προτεραιότητα σε διεθνές επίπεδο για να συμπεριληφθούν στην εξομοίωση επανδρωμένων αποστολών στο Φεγγάρι και τον Άρη. Εξάλλου, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ESA) επέλεξε τα εργαλεία αυτά καθώς και το ΙΑΔΕΤ να συμμετάσχει ως EXPERT GROUP του Space Radiation Expert Center για να συμπεριληφθούν τα εργαλεία ως προϊόντα του Space Situational Awareness σε επιχειρησιακή βάση



Επιτυχής πρόβλεψη του ισχυρού γεγονότος Ηλιακών Ενεργειακών Σωματιδίων τον Μάιο 2012 από την Επιχειρησιακή Μονάδα Διαστημικού Καιρού (HESPERIA REleASE, 30-50 MeV πρωτόνια)

Σύστημα πληροφόρησης επιστημονικών επιδόσεων διαστημικών αποστολών του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA)

Στο ΙΑΑΔΕΤ έχει αναπτυχθεί, συντηρείται και υποστηρίζεται το σύστημα [SAPS](#), που έχει επιλεγεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA), για την αποτίμηση της επίδοσης των υφιστάμενων διαστημικών αποστολών και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον σχεδιασμό μελλοντικών διαστημικών αποστολών. Το σύστημα παρέχει άμεσα και επικαιροποιημένα στατιστικά στοιχεία τα οποία βασίζονται στις επιστημονικές δημοσιεύσεις των αποστολών. Ενδεικτικά, οι πληροφορίες που παρέχονται ανά αποστολή αφορούν σε: (i) αριθμό δημοσιεύσεων ανά αποστολή ανά συγγραφέα-είς/χώρα, (ii) αριθμό αναφορών ανά αποστολή ανά συγγραφέα-είς/χώρα, (iii) δείκτες h-index, m-index κ.α.. Μέχρι σήμερα το σύστημα υποστηρίζει τις αποστολές Akari, BepiColombo, CHEOPS, Cos-B, Cassini, Chandrayaan-1, Cluster, CoRoT, Double Star, ExoMars-16, Exosat, Gaia, Giotto, Herschel, Hinode, Hipparcos, Hitomi, Huygens, Integral, IRIS, ISO, IUE, LISAPathfinder, Mars Express, MICROSCOPE, Proba2, Planck, Rosetta, SMART-1, SOHO, Suzaku, Ulysses, Venus Express, XMM-Newton, και HST. Αξίζει να σημειωθεί πως εντός του 2020 ζητήθηκαν, από το CNES, στατιστικά στοιχεία για την αποστολή Cluster, βάση των οποίων θα κρινόταν η χρονική επέκταση της αποστολής. Παράλληλα με τη λειτουργία του ανωτέρω συστήματος, έχει αναπτυχθεί αλγόριθμος για το τμήμα Human and Robotic Exploration (HRE) της ESA, μέσω του οποίου παρέχονται αντίστοιχες πληροφορίες με σκοπό την αποτίμηση της επίδοσης του συνόλου των επιστημονικών πειραμάτων (Space Stations, Space Shuttle, Retrieval Capsules, Sounding Rockets, Parabolic Flights, Ground Based Facilities).

4.1.4 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΓΕΙΑ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Το ΙΑΑΔΕΤ διεξάγει έρευνα στο τομέα της παρατήρησης και παρακολούθησης της γης και του περιβάλλοντός της, συλλέγει, και αναλύει συστηματικά τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, παράγει νέα έρευνα, και παρέχει εξειδικευμένες υπηρεσίες παγκόσμιας εμβέλειας για την βελτίωση της ζωής, και την προστασία των κοινωνιών από πάσης φύσεως κινδύνους προερχόμενους από φυσικές, περιβαλλοντικές, ανθρωπογενείς, ή και του εγγύς διαστήματος απειλές. Για τον σκοπό αυτό το ΙΑΑΔΕΤ λειτουργεί κεραιές συλλογής δεδομένων διαστημικών αποστολών παρατήρησης και παρακολούθησης της Γης και έχει ιδρύσει από το 2011 το Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND (<http://beyond-eocenter.eu/>) το οποίο αναπτύσσει έρευνα και παρέχει καινοτόμες υπηρεσίες περιορισμού του κινδύνου των καταστροφών από φυσικά και ανθρωπογενή αίτια, στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, των Βαλκανίων, της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής. Επιπλέον, το ΙΑΑΔΕΤ έχει αναπτύξει και εγκαταστήσει προηγμένους επίγειους σταθμούς παρακολούθησης και χαρακτηρισμού ατμοσφαιρικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων με σκοπό την διακρίβωση και βελτιστοποίηση των δορυφορικών προϊόντων και των παρεχόμενων υπηρεσιών. Στον τομέα της επίγειας τηλεπισκόπησης, το ΙΑΑΔΕΤ λειτουργεί προηγμένο εξοπλισμό στο Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής ΠΑΓΓΑΙΑ. Με μια λέξη, ο τομέας Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης του ΙΑΑΔΕΤ επενδύει στην αριστεία, στην εξειδίκευση, και στις υποδομές που ανέπτυξε κατά την τελευταία δεκαετία, μέσω της συμμετοχής του στα ανταγωνιστικά προγράμματα στο πλαίσιο της ΕΕ (FP6, FP7, H2020), του ευρωπαϊκού διαστημικού προγράμματος Copernicus και των σχετικών χρηματοδοτήσεων ESA στα επιμέρους υποπρογράμματα EOEP, DUE, EOMD, ARTES, GSTP, και GSE. Η δραστηριότητα αυτή απέδωσε στο ΙΑΑΔΕΤ αναγνωσιμότητα Ευρωπαϊκού κόμβου που εξειδικεύεται

στη βαθμονόμηση και διακρίβωση δεκτών διαστημικών αποστολών, στην συλλογή, επεξεργασία και αναδιανομή δεδομένων δορυφορικών αποστολών (Copernicus, ESA, NASA, κ.α), καθώς και στην εξυπηρέτηση της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου, Βαλκανίων, Β. Αφρικής, και Μέσης Ανατολής, μέσω της παραγωγής νέας περιβαλλοντικής γνώσης, της δημιουργίας έγκαιρων ενημερώσεων και επιχειρησιακών εικόνων, και της παροχής υπηρεσιών προστασίας του πολίτη.

Η ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Μέσω της εισροής χρηματοδοτήσεων από ανταγωνιστικά προγράμματα εξασφαλίστηκε η συνεχής ανάπτυξη του ερευνητικού δυναμικού της ομάδας και η παραγωγή της σχετικής αριστείας στον τομέα. Σήμερα η ερευνητική ομάδα αριθμεί περισσότερα από 60 στελέχη, εκ των οποίων 5 μόνιμους ερευνητές, 3 μόνιμα στελέχη υποστήριξης έρευνας, και περισσότερους από 50 συμβασιούχους ερευνητές επιπέδου doc ή post-doc η δραστηριότητα των οποίων υποστηρίζεται πλήρως από προγράμματα. Τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν την εικόνα που παρουσίασε το ΙΑΑΔΕΤ στην τελευταία αξιολόγηση του 2014, η οποία τείνει συνεχώς βελτιούμενη μέχρι σήμερα σε θέματα προσωπικού και εξισορρόπησης της σχέσης απασχολούμενων ανδρών έναντι των αντίστοιχων γυναικών.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΡΙΣΤΕΙΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

- Ανάθεση ERC Consolidator Grant 2016 (~2.0 ME) που άπτεται θεμάτων Τηλεπισκόπησης της ατμόσφαιρας και συγκεκριμένα των επιπτώσεων της Σαχαριανής σκόνης στο κλίμα και τις φυσικές καταστροφές.
- Εγκαθίδρυση του Παρατηρητηρίου Γεωεπιστημών και Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθήρων (ΠΑΓΓΑΙΑ), μιας νέας ερευνητικής υποδομής εξοπλισμένης με εξελιγμένο ερευνητικό εξοπλισμό για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής. Το παρατηρητήριο PANGEA θα χρηματοδοτηθεί για τα επόμενα 5 χρόνια με 20 Μ€ από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (EIB) ενώ θα εκπροσωπεί την Ελλάδα σε Εθνικές και Πανευρωπαϊκές Ερευνητικές Υποδομές όπως η ACTRIS, η ICOS και η EPOS.
- Παγκόσμιο βραβείο διεθνούς διαγωνισμού Copernicus Masters 2014 για την καλύτερη λειτουργούσα Διαστημική Υπηρεσία (Best Challenge Service) Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών (FIREHUB).
- Χρηματοδότηση Αριστείας της ΕΕ (~2.2 ME) για την δημιουργία στο ΙΑΑΔΕΤ του Ευρωπαϊκού Κέντρου Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND (<http://beyond-eocenter.eu/>) για την Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών. Η επιχειρησιακή λειτουργία του Κέντρου εκτείνεται στην ΝΑ Ευρώπη, την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, και τα Βαλκάνια.
- Οργάνωση της ερευνητικής εκστρατείας ASKOS που θα πραγματοποιηθεί για τους σκοπούς του D-TECT στα νησιά του Πράσινου Ακρωτηρίου το καλοκαίρι του 2021 με τη συμμετοχή ελληνικών και ευρωπαϊκών ερευνητικών φορέων.
- Αναβάθμιση του ευρωπαϊκού προγράμματος GEO-CRADLE από το πρόγραμμα GEO σε GEO-INITIATIVE, προκειμένου, συνδεδεμένο με την πρωτοβουλία EuroGeoss, το Copernicus Caroline Herschel Framework Partnership Agreement, το Framework Contract for Services LOT 2 "Fire Monitoring Service" και το Next Geoss project, να συνεχίσει τις δράσεις συντονισμού στον τομέα του Earth Observation, με έμφαση στα αντικείμενα των φυσικών καταστροφών, της κλιματικής αλλαγής και των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης (SDG-UN agenda 2030) στις προαναφερθείσες περιοχές επεκτεινόμενο και στις χώρες της Μαύρης Θάλασσας.

- Διπλή επιτυχία στελεχών της ερευνητικής ομάδας στην λήψη της υποτροφίας Fulbright Research Grant.
- Ανάληψη ρόλου επίσημης εκπροσώπησης της χώρας σε διεθνείς επιτροπές για το Διάστημα και σχετικές επιστημονικές συναντήσεις (π.χ. H2020 Space, Copernicus, ESA PBE0, GMES, SAG, κ.α).
- Συγγραφή μόνο στον τομέα της δορυφορικής παρατήρησης και παρακολούθησης της γης 13 επιστημονικών δημοσιεύσεων σε περιοδικά με κριτές (IF 1.5-6.1) και 29 δημοσιεύσεων σε διεθνή συνέδρια και συναντήσεις.
- Συμμετοχή του Κέντρου BEYOND στο πρόγραμμα ERATOSTHENES: Excellence Research Centre for Earth Surveillance and Space-Based Monitoring of the Environment” (προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ: 2.521.250,00 €). ΕΥ. Δρ. Χαράλαμπος (Χάρης) Κοντοές. Το Κέντρο BEYOND θα αποτελέσει επιστημονικό "θεμέλιο λίθο" μεταφέροντας τεχνογνωσίας, αριστείας και υπηρεσιών που είναι ήδη αναγνωρισμένες από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος και διεθνείς οργανισμούς σε τομείς όπως, η Διαχείριση Κρίσεων και Φυσικών Κινδύνων, η Γεωργία, η Ενέργεια, οι Πρώτες Ύλες, η Κλιματική Αλλαγή και η επεξεργασία μεγάλων δορυφορικών δεδομένων.
- Συμμετοχή του Κέντρου BEYOND στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα με τίτλο: 'EuroGEOSS Showcases: Applications Powered byEurope' — 'e-shape' το οποίο χρηματοδοτήθηκε στα πλαίσια του HORIZON 2020. (προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ: 1.464.580,32 €). Ε.Υ Δρ. Χαράλαμπος Κοντοές.
- Το έργο E-SHAPE είναι μια μοναδική πρωτοβουλία, ευρωπαϊκών ερευνητικών και ιδιωτικών φορέων, με σκοπό να συγκεντρώσει εμπειρίες και πρωτότυπη γνώση στο τομέα της παρατήρησης της γης και την παροχή σχετικών υπηρεσιών προς τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, τους πολίτες, τη βιομηχανία και τους ερευνητές. Το Κέντρο BEYOND στα πλαίσια του έργου e-shape συμμετέχει στις θεματικές της αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών, της παρακολούθησης της Δημόσιας Υγείας, Της Επισιτιστικής Ασφάλειας, των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Αναγνωρισμένος κόμβος ESA, γνωστός και ως Hellenic Sentinel Data Hub ή Hellenic Mirror Site (<https://sentinels.space.noa.gr/>), για την συλλογή, επεξεργασία, αρχειοθέτηση, και αναδιανομή δεδομένων των δορυφορικών αποστολών Copernicus - Sentinels missions S-1, S-2, S-3, S-5, S-57, στην ευρύτερη περιοχή της ΝΑ Ευρώπης.
- Πιστοποιημένη load balancing και backup υποστηρικτική λειτουργία για λογαριασμό ESA, και ΕΕ, του κόμβου παγκόσμιας συλλογής και αναδιανομής των δορυφορικών δεδομένων Sentinels (IntHub) καθώς και του Hellenic Sentinel Collaborative Ground Segment ή αλλιώς Hellenic Mirror Site
- Αναγνώριση ως Regional Support Office του προγράμματος UN-SPIDER του ΟΗΕ, σε θέματα μεταφοράς τεχνογνωσίας σχετικής με την αξιοποίηση της διαστημικής τεχνολογίας και της ανάπτυξης της επιστήμης Earth Observation στην διαχείριση καταστροφών και την προστασία των κρίσιμων υποδομών.
- Συμμετοχή με βαθμονομημένους δέκτες στην λειτουργία παγκόσμιων δικτύων παρατήρησης της γης και του περιβάλλοντός της όπως, NASA-AERONET global sunphotometric network (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>), EARLINET lidar network (<http://earlinet.org/>), Direct Broadcast community of NASA (<http://directreadout.sci.gsfc.nasa.gov/>), European Fire Monitoring Center.
- Συμμετοχή στην Ερευνητική Ευρωπαϊκή Υποδομή ACTRIS European Infrastructure (<https://www.actris.eu/>).

- Αναγνωρισμένη λειτουργία εργαστηρίου βαθμονόμησης (cal/val) δορυφορικών δεκτών και προϊόντων μελλοντικών αποστολών Earth Observation της ESA, όπως και ανάθεση του πλάνου διακρίβωσης προϊόντων από μελλοντικούς Earth Explorers (π.χ. Aeolus, Sentinel-5p, ESA's Swarm Mission).
- Συμμετοχή στην πλατφόρμα ESA - CEOS Support to Disaster Risk Management.
- Πλήρης αναβάθμιση του τηλεσκοπίου 1.2μ στο Κρυονέρι, και πιστοποίησή του από την ESA για τη συστηματική παρατήρηση παραγίνων αστεροειδών, τα οποία εμπίπτουν άμεσα στους σκοπούς του SST.
- Co-Leader της δράσης Global Urban Observation and Information της διεθνούς πρωτοβουλίας Group on Earth Observations (GEO)
- Συμμετοχή στο EARLINET Council (European Aerosol Lidar Network)
- Συμμετοχή στο “Aeolus ESA mission Science and Data Quality Group (SAG)” για τη διαστημική αποστολή Aeolus της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας
- Συμμετοχή στο “Steering Group of the Dust Storm Warning Advisory and Assessment System (SDS-WAS)” του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού
- Συμμετοχή στο “Interim ACTRIS Council (Aerosols, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure)”
- Εξωτερικός κριτής για την 6η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος “Expert Reviewer for the Working Group I (WGI) contribution to the IPCC Sixth Assessment Report (AR6)”
- Συμμετοχή στο έργο H2020 7SHIELD που στοχεύει στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών και λύσεων για την θωράκιση των Κέντρων Λήψης δορυφορικών δεδομένων (satellite ground segments) από φυσικές και κυβερνο-απειλές.

ΥΠΟΔΟΜΕΣ

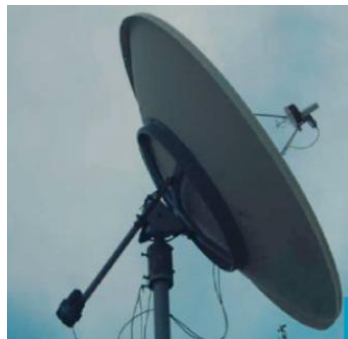
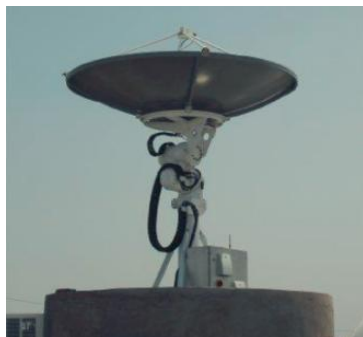
Η εξασφάλιση χρηματοδοτήσεων ανάπτυξης υποδομών μέσω έργων της ΕΕ, επενδύσεων της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων και εν μέρει της ΓΓΕΤ, συνετέλεσε στην εγκατάσταση και λειτουργία προηγμένων υποδομών και δικτύων παρατήρησης και παρακολούθησης της γης (π.χ., lidars, cloud radars, τηλεσκόπια, X-L-band acquisition stations, 2 x MSG-2 acquisition stations, big satellite data center, CollGS (mirror site) & SCi Sentinel hubs, high performing processing center, 3 x atmospheric lidar systems, 1 x CIMEL sun-sky photometer, 2 x advanced magnetometers, 2 x UAV units). Ο προϋπολογισμός των λειτουργούντων υποδομών παρατήρησης και επεξεργασίας των δεδομένων που λειτουργούν σήμερα στο ΙΑΑΔΕΤ μαζί με το κόστος λειτουργίας και συντήρησης των υποδομών ανέρχεται σε ~ 2-2.5 MEuros, ενώ αναμένεται να εκτοξευθεί στα 13 MEuros όταν υλοποιηθεί το εγκεκριμένο έργο του ΠΑΓΓΑΙΑ.

Επίγειοι Δορυφορικοί Σταθμοί Συλλογής Εικόνων Τηλεπισκόπησης της Γης (Ground Segment): MSG-SEVIRI & X-/L-band Station

□ **MSG-SEVIRI**

Το ΙΑΑΔΕΤ έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί επιχειρησιακά σε βάση 24/7, κεραία συλλογής εικόνων του δορυφορικού συστήματος MSG-SEVIRI του οργανισμού EUMETSAT από το 2007. Η σύμβαση λειτουργίας, συλλογής, αρχειοθέτησης, και αξιοποίησης για ερευνητικούς σκοπούς των εικόνων του συστήματος MSG, που έχει υπογραφεί μεταξύ του ΙΑΑΔΕ/ΕΑΑ και του οργανισμού EUMETSAT, ανανεώθηκε εντός του 2012. Ο σταθμός MSG SEVIRI αναβαθμίστηκε εντός του 2014 για τις ανάγκες του έργου BEYOND (www.beyond-eo-center.eu), περνώντας από το

σύστημα DVB-S στο εκσυγχρονισμένο σύστημα DVB-S2, εκμεταλευόμενο τις μεγάλες ταχύτητες διαμεταγωγής στην λήψη των δορυφορικών δεδομένων που επιτρέπει η νέα υπηρεσία EUMETCast Europe με την αξιοποίηση του τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου EUTELSAT 10A.



MSG SEVIRI acquisition station

❑ Επιχειρησιακή Χρήση του Συστήματος MSG-SEVIRI στο ΙΑΑΔΕΤ

Βασική εφαρμογή σε επιχειρησιακό επίπεδο του συστήματος συλλογής εικόνων MSG-SEVIRI αποτελεί η Ανίχνευση, Παρακολούθηση και Χαρτογράφηση των δασικών πυρκαγιών σε πραγματικό χρόνο (ανά 5') στο σύνολο της Ελληνικής επικράτειας, και η ενημέρωση των θεσμικών φορέων και κρατικών αρχών που εμπλέκονται στην διαχείριση και καταπολέμηση των πυρκαγιών, αλλά και των πολιτών των οποίων οι περιουσίες απειλούνται από τα εν εξελίξει καταστροφικά επεισόδια πυρκαγιών (<http://www.beyond.eocenter.eu>).

Οι εικόνες συλλέγονται με ρυθμό ανά 5 λεπτά της ώρας, και καλύπτουν μεγάλο μέρος του πλανήτη που περιλαμβάνει πλήρως την Ευρώπη και κατ' επέκταση το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας που αποτελεί και το βασικότερο αντικείμενο των ερευνητικών σκοπών και έργων του Ινστιτούτου. Το σύστημα μετάδοσης των δεδομένων βασίζεται στο EUMETCast και χρησιμοποιεί τεχνολογία Digital Video Broadcast. Ο σταθμός του ΙΑΑΔΕΤ αποτελείται από παραβολική αντένα διαμέτρου 1.1m, σταθμό επεξεργασίας PC για την συλλογή και αποκωδικοποίηση με χωρητικότητα δίσκων 1TB, DVB card, key unit (Eumetcast Key Unit), και λογισμικό αποκωδικοποίησης δεδομένων (decoding software- EUMETCast Client Software), καθώς και σειρά από μονάδες σκληρών δίσκων αποθήκευσης διαχρονικών λήψεων. Οι εικόνες που συλλέγονται είναι υψηλής ραδιομετρικής ανάλυσης (Meteosat HRI Data) και καταγράφουν την λαμβανόμενη ακτινοβολία από την Γη και την ατμόσφαιρά της, στα ακόλουθα μήκη κύματος: α) Infra-red band (IR), β) Water-vapour band (WV), και γ) Visible band (VIS). Τα δεδομένα είναι φασματικές απεικονίσεις σε μορφή ψηφιδωτής (raster) εικόνας με χωρική ανάλυση περίπου τα 3km στο έδαφος ακριβώς κάτω από τη θέση του δορυφόρου, με εξαίρεση το κανάλι HRV (Channel 12) του οποίου η ανάλυση είναι 1 km. Στη συνέχεια παρατίθενται τα κανάλια με τα ραδιομετρικά τους χαρακτηριστικά, τα οποία συνθέτουν μια εικόνα του συστήματος MSG-SEVIRI που συλλέγεται στις εγκαταστάσεις του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ ανά 5 λεπτά της ώρας:

- Visible band με κέντρο τα 0.6 μ m – Channel 1 (VIS 0.6)
- Visible band με κέντρο τα 0.8 μ m – Channel 2 (VIS 0.8)
- Near-infrared band με κέντρο τα 1.6 μ m – Channel 3 (NIR 1.6)
- Infra-red band με κέντρο τα 3.9 μ m – Channel 4 (IR 3.9)

- Water Vapour band με κέντρο τα 6.2 μm – Channel 5 (WV 6.2)
- Water Vapour band με κέντρο τα 7.3 μm – Channel 6 (WV 7.3)
- Infra-red band με κέντρο τα 8.7 μm – Channel 7 (IR 8.7)
- Ozone band με κέντρο τα 9.7 μm – Channel 8 (IR 9.7-O3)
- Infra-red band με κέντρο τα 10.8 μm – Channel 9 (IR 10.8)
- Infra-red band με κέντρο τα 12.0 μm – Channel 10 (IR 12.0)
- Carbon Dioxide band με κέντρο τα 13.4 μm – Channel 11 (IR 13.4 – CO2)
- Broadband high-resolution visible band – Channel 12 (HRV)

❑ X-/L-band Station (Worldwide DB network)

Ο X-/L-band σταθμός συλλογής δορυφορικών εικόνων τέθηκε σε επιχειρησιακή λειτουργία εντός του 2014 στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου BEYOND (www.beyond-eo-center.eu). Συλλέγει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα από τα ακόλουθα δορυφορικά συστήματα Τηλεπισκόπησης της Γης: EOS Aqua, EOS Terra, NOAA-AVHRR, Metop, SUOMI-NPP, JPSS, και FY. Η λειτουργία του σταθμού έχει ενταχθεί στο παγκόσμιο δίκτυο αναμετάδοσης δορυφορικών εικόνων DB (Direct Broadcasting).



Σταθμός X-/L-band συλλογής δορυφορικών εικόνων

Ο σταθμός έχει εγκατασταθεί στην κορυφή του λόφου Κουφού Πεντέλης δίπλα στο παλιό αστροσκοπείο. Η περιοχή κάλυψης του σταθμού είναι η Βόρεια Αφρική, ολόκληρη η Ευρώπη, και Μέση Ανατολή, και η Βαλκανική χερσόνησος όπως φαίνεται στο σχετικό σχήμα. Τα δορυφορικά δεδομένα και τα προϊόντα υψηλότερου επιπέδου επεξεργασίας συλλέγονται και αρχειοθετούνται στις υπολογιστικές μονάδες του επίγειου συστήματος του ΙΑΑΔΕΤ (Ground Segment). Διατίθενται κατάλογοι δορυφορικών δεδομένων και προϊόντων.

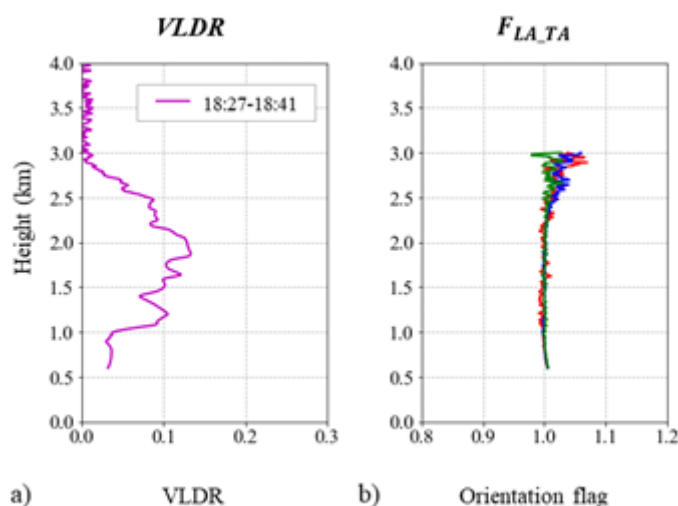
❑ Σύστημα Lidar WALL-E

Κατά τη διάρκεια του 2020 ολοκληρώθηκαν τα τεστ για την βελτιστοποίηση του πρότυπου συστήματος lidar WALL-E που φαίνεται στην Εικόνα 1 και έχει σαν στόχο την πραγματοποίηση μετρήσεων πολωσιμετρίας στην ατμόσφαιρα. Συγκεκριμένα, το σύστημα WALL-E χρησιμοποιεί δύο λέιζερ και δύο τηλεσκόπια, εκπέμπει γραμμικά και ελλειπτικά πολωμένο φως στα 1064 nm, και μετράει την γραμμική και κυκλική πόλωση του οπισθοσκεδαζόμενου φωτός από τα σωματίδια της ατμόσφαιρας. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να πραγματοποιεί μετρήσεις της προσανατολισμένης

ερημικής σκόνης, στο πλαίσιο του έργου D-TECT. Μετρήσεις του WALL-E σε ένα επεισόδιο σκόνης στην Αθήνα φαίνονται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 1: Πρότυπο σύστημα lidar "WALL-E".



Εικόνα 2: Μετρήσεις του πρότυπου Lidar "WALL-E", στην Αθήνα, στις 16/11/2020, κατά τη διάρκεια ενός επεισοδίου μεταφοράς αφρικανικής σκόνης. α) Volume linear depolarization ratio στα 1064nm. β) Ένδειξη για τον προσανατολισμό της ερημικής σκόνης. Εδώ η ένδειξη δείχνει ότι δεν υπάρχει προσανατολισμός στο συγκεκριμένο επεισόδιο ερημικής σκόνης.

❑ **Ερευνητική Υποδομή ΕΑΑ ΠΑΓΓΑΙΑ: Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθάρων**

Με την υποστήριξη του έργου D-TECT και Δωρεάς του Ιδρύματος Σταύρου Νιάρχου ξεκίνησε κατά τη διάρκεια του 2019 η εγκαθίδρυση του Παρατηρητηρίου Γεωεπιστημών και Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθάρων (ΠΑΓΓΑΙΑ), μιας νέας ερευνητικής υποδομής εξοπλισμένης με εξελιγμένο ερευνητικό εξοπλισμό για την παρακολούθηση και καταγραφή της κλιματικής αλλαγής. Το παρατηρητήριο ΠΑΓΓΑΙΑ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών αναμένεται να προσελκύσει

επένδυση 20 Μ€ από την Ευρωπαϊκή τράπεζα επενδύσεων (EIB) και το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων για την ανάπτυξη ερευνητικών υποδομών για τα επόμενα 5 χρόνια ενώ θα εκπροσωπεί την Ελλάδα σε Εθνικές και Πανερωπαϊκές Ερευνητικές Υποδομές όπως η ACTRIS, η ICOS και η EPOS. Στο παρατηρητήριο ΠΑΓΓΑΙΑ Αντικυθήρων βρίσκεται εγκατεστημένος ο ακόλουθος εξοπλισμός του ΙΑΑΔΕΤ, που φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί.

Polly-XT lidar: Οπτική διάταξη laser πολλαπλών μηκών κύματος για την 24ωρη παρακολούθηση της κατακόρυφης κατανομής των ατμοσφαιρικών στρωματώσεων. Το σύστημα πραγματοποιεί μετρήσεις του συντελεστή οπισθοσκέδασης στα 355, 532 και 1064 nm και του συντελεστή εξασθένησης των αιωρούμενων σωματιδίων στα 355 και 532 nm, επιτρέποντας την τυποποίηση των αιωρούμενων σωματιδίων με βάση τις οπτικές και μικροφυσικές τους ιδιότητες. Επιπλέον, το σύστημα λειτουργεί δύο κανάλια ευαίσθητα στην πόλωση στα 355 και 532 nm, για τον προσδιορισμό του σχήματος των αιωρούμενων σωματιδίων με βάση το ποσοστό αποπόλωσης της εξερχόμενης ακτινοβολίας laser. Τέλος, οι μετρήσεις του μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή συνεργιστικά με μετρήσεις άλλων συστημάτων (π.χ. φωτομέτρων) για τον υπολογισμό της κατανομής μεγέθους των σωματιδίων και της κατακόρυφης συγκέντρωσής τους.

CIMEL sunphotometer: Το φωτόμετρο τύπου CIMEL είναι ένα υψηλής ευκρίνειας αυτόματο ραδιόμετρο σάρωσης ηλίου και ουρανού που παρέχει μετρήσεις των οπτικών και μικροφυσικών ιδιοτήτων της ολικής ατμοσφαιρικής στήλης, μετρώντας την άμεση και διάχυτη ακτινοβολία σε διάφορα μήκη κύματος. Λόγω της πολύ χαμηλής κατανάλωσης ρεύματος και του συστήματος αυτόνομης λειτουργίας που διαθέτει, πληροί τις απαιτήσεις συνεχούς παρακολούθησης όσον αφορά την αξιοπιστία, την μακροπρόθεσμη λειτουργία και το πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης.

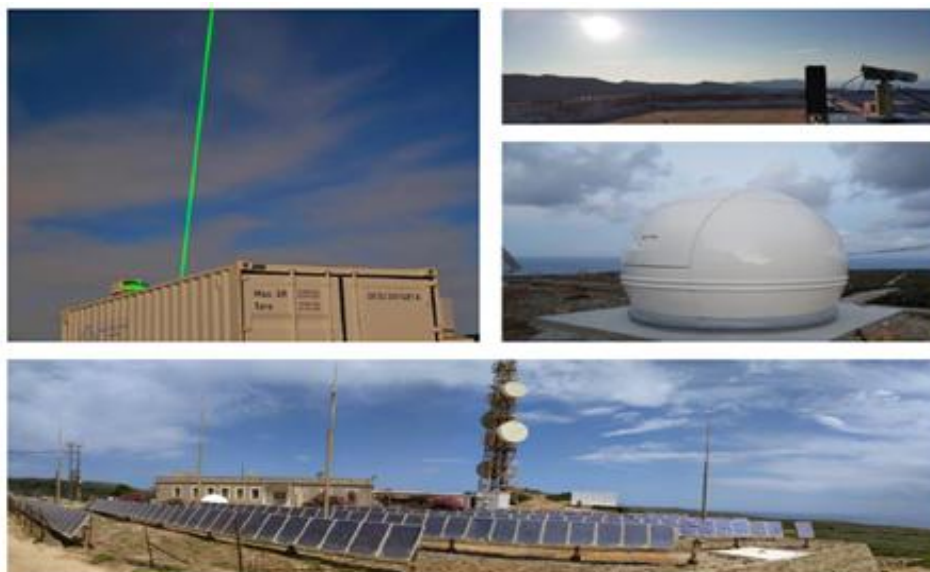
Direct-sun Solar Polarimeter (SolPol): Πρωτότυπο ηλιακό πολωσίμετρο που έχει αναπτυχθεί σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Hertfordshire και έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί με αυτόματη δυνατότητα ανίχνευσης του ήλιου. Μετρά το βαθμό γραμμικής ή / και κυκλικής πολωμένης ηλιακής ακτινοβολίας που οφείλεται σε εμπρόσθια σκέδαση από ατμοσφαιρικά αερολύματα και οι μετρήσεις του οργάνου επικεντρώνονται στα 550 nm, λόγω των περιορισμών ρεύματος του ανιχνευτή φωτός. Η ακρίβεια του οργάνου είναι της τάξης του 1%. Το SolPol είναι ένα ανθεκτικό σύστημα ικανό για χειροκίνητη λειτουργία και με χαμηλές απαιτήσεις συντήρησης. Φιλοξενείται μέσα σε ένα μεσαίου μεγέθους αστρονομικό θόλο στο σταθμό ΠΑΓΓΑΙΑ των Αντικυθήρων.

Field Mill Electrometer (JCI 131 FM): Ένα συμπαγές και ανθεκτικό όργανο για συνεχείς μακροχρόνιες μετρήσεις του περιβαλλοντικού ηλεκτρικού πεδίου υπό δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για συνεχή παρακολούθηση των συνθηκών ατμοσφαιρικού ηλεκτρικού πεδίου, που συνδέονται με ποικίλες καιρικές συνθήκες και ηλεκτρικό φορτίο, όπως κατά τη διάρκεια καταιγίδων ή ακραίων ηφαιστειακών δραστηριοτήτων. Το σήμα εξόδου είναι ανάλογο προς την ένταση ηλεκτρικού πεδίου και επί του παρόντος λειτουργεί σε περιοχή 2kV / m με ακρίβεια καλύτερη από 1%. Το όργανο είναι τοποθετημένο σε ιστό 3 μέτρων, προκειμένου να αποφευχθούν οι παρεμβολές του εδάφους. Το ηλεκτρόμετρο αυτό είναι ιδανικό για την εγκατάσταση σε απομακρυσμένη τοποθεσία λόγω της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και του απλού συστήματος συλλογής δεδομένων.

GRAW Radiosonde launch station (DFM-90, GS-E): Εξειδικευμένη πλατφόρμα εκτόξευσης μετεωρολογικών ραδιοβολίδων GRAW με δυνατότητες πρόσδεσης νέων αισθητήρων ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού. Οι χρησιμοποιούμενες ραδιοβolidες είναι τύπου DFM-09, είναι εξαιρετικά ελαφρές, μικρές και ανθεκτικές, και παρέχουν αξιόπιστες μετρήσεις των βασικών ατμοσφαιρικών παραμέτρων καθ' ύψος. Η

αποτελεσματική τηλεμετρία και η βέλτιστη λήψη που εγγυάται ο σταθμός βάσης GS-E τον καθιστούν ιδανικό για εκτοξεύσεις ραδιοβολίδων για τη μελέτη συγκεκριμένων ατμοσφαιρικών καταστάσεων.

Μετεωρολογικός Σταθμός (DAVIS Vantage Pro2): Το καλοκαίρι του 2020 πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση μετεωρολογικού σταθμού τύπου Davis Vantage Pro2 στο παρατηρητήριο ΠΑΓΓΑΙΑ, όπου με ένα ευρύ φάσμα αισθητήρων (βροχόμετρο, αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας, βαρομετρικής πίεσης, ανεμόμετρο) παρέχει τοπική πρόγνωση, υψηλά / χαμηλά, σύνολα ή μέσους όρους και γραφήματα για σχεδόν όλες τις μεταβλητές καιρικές συνθήκες.



Μετρικές διάταξεις του ΙΑΑΔΕΤ στο σταθμό PANGEA στα Αντικύθηρα. Polly XT multi-wavelength aerosol backscatter / Raman / depolarization and water vapor lidar (πάνω αριστερά); NASA-AERONET sun-photometer CIMEL και Solar Polarimeter SolPol (πάνω δεξιά); Άποψη των εγκαταστάσεων του ΙΑΑΔΕΤ στα Αντικύθηρα (κάτω).

4.1.5 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΑΣ

Κάποιες χαρακτηριστικές δραστηριότητες της ομάδας μηχανικής μάθησης στην επεξεργασία σήματος και εικόνας και συνεργασίες της με άλλες ομάδες του ΙΑΑΔΕΤ το 2020 περιγράφονται παρακάτω.

- Ένα μεγάλο μέρος της έρευνάς μας σχετίζεται με την ανάπτυξη και υλοποίηση προηγμένων τεχνικών μηχανικής μάθησης για την εξαγωγή πληροφορίας από πολυφασματικές και υπερφασματικές εικόνες που έχουν ληφθεί από αισθητήρες σε δορυφορικούς όπως οι Sentinels και ο Mars Express. Έχουν αναπτυχθεί καινοτόμοι αλγόριθμοι ταξινόμησης, ομαδοποίησης και φασματικού διαχωρισμού οι οποίοι έχουν εφαρμοστεί α) στην ορυκτολογική εξερεύνηση και χαρτογράφηση της επιφάνειας του πλανήτη Άρη και της Σελήνης, β) στην αναγνώριση διαφορετικών ειδών καλλιέργειας και δασικής βλάστησης από δορυφορικές υπερφασματικές εικόνες, γ) στο χαρακτηρισμό διαφορετικών ροών λάβας από υπερφασματικές εικόνες του ηφαιστείου της Αίτνας.

- Σε συνεργασία με την ομάδα της Ιονόσφαιρας, αναπτύσσουμε μαθηματικά μοντέλα πρόγνωσης α) της κατάστασης της ιονόσφαιρας στο άμεσο μέλλον και β) της εξέλιξης ιονοσφαιρικών διαταραχών.
- Σε συνεργασία με την ομάδα της Διαστημικής Φυσικής σχεδιάζουμε και αξιολογούμε καινοτόμους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης για την αυτοματοποιημένη ταξινόμηση δημοσιεύσεων που σχετίζονται με την αποστολή PLANCK του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος, με βάση τη χρήση των διαφόρων παράγωγων των δεδομένων της αποστολής.
- Συνεργαζόμαστε με την ομάδα επίγειας τηλεπισκόπησης για την επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων lidar. Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιώντας τα εγγενή δομικά χαρακτηριστικά του θορύβου σε μετρήσεις lidar, αναπτύσσουμε προηγμένα αλγοριθμικά εργαλεία για την εκτίμηση ατμοσφαιρικών παραμέτρων ενδιαφέροντος με μεγάλη ακρίβεια.
- Με τη συνεργασία της ομάδας Αστροφυσικής των ακτίνων-Χ σχεδιάζουμε και υλοποιούμε αποδοτικές τεχνικές εύρωστης ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες για την ακριβή ανίχνευση πηγών σε μεγάλα αστρονομικά δεδομένα.

Τα ερευνητικά αποτελέσματα της ομάδας δημοσιεύονται στα κορυφαία επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια της περιοχής, κυρίως του IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), όπως, π.χ., IEEE Transactions on Signal Processing, IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on Computational Image και NeurIPS, IEEE ICASSP, IEEE SSP, EUSIPCO, κλπ. Ένα μέλος της ομάδας μας (Δρ. Κ. Κουτρούμπας) προσέφερε αυτόνομο διδακτικό έργο σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο στο ΕΚΠΑ και το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Ένα μέλος της ομάδας (Δρ. Α. Ροντογιάννης) είναι Associate Editor των διεθνών επιστημονικών περιοδικών IEEE Transactions on Signal Processing και Elsevier Signal Processing και (εκλεγμένος) Πρόεδρος του ελληνικού παραρτήματος της IEEE Signal Processing Society. Τέλος, ένα μέλος της ομάδας μας (Δρ. Π. Γιαμπουράς) είναι Marie Sklodowska-Curie Fellow και πραγματοποιεί μεταδιδακτορική έρευνα στο Μαθηματικό Ινστιτούτο Επιστήμης Δεδομένων του κορυφαίου Πανεπιστημίου Johns Hopkins των ΗΠΑ, στο πλαίσιο του έργου HyPOCRATES που συντονίζεται από το ΕΑΑ.

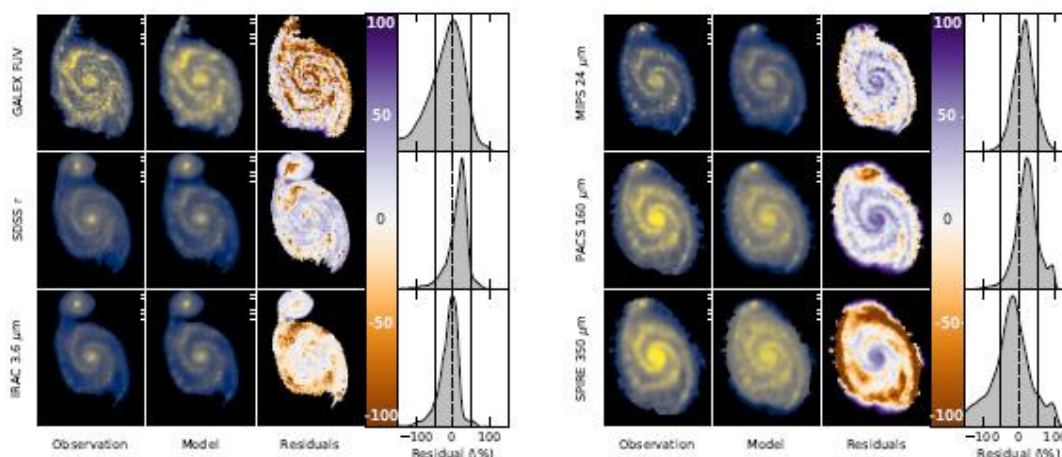
4.2 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Τρισδιάστατη μοντελοποίηση του ζεύγους των αλληλεπιδρώντων γαλαξιών του συστήματος M 51

Η μελέτη των μηχανισμών με τους οποίους η κοσμική σκόνη ζεσταίνεται μέσα στους γαλαξίες είναι μια σημαντική παράμετρος για την κατανόηση της εξέλιξης των γαλαξιών. Με χρήση τρισδιάστατων μοντέλων διάδοσης ακτινοβολίας, βασισμένα στη μέθοδο Monte Carlo, έχουμε καταφέρει να διερευνήσουμε τον ρόλο των διαφόρων αστρικών πληθυσμών στη θέρμανση της σκόνης. Εκτός από τα νεαρά άστρα, που είναι ο κατεξοχήν παράγοντας θέρμανσης της σκόνης, συνεισφέρουν επίσης και τα γηραιότερα άστρα αλλά ακόμα και η ύπαρξη ενεργού πυρήνα (AGN) στο κέντρο των γαλαξιών. Σε πρόσφατη μελέτη, η οποία δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Astronomy and

Astrophysics (Nersesian, et al. 2020, A&A, 643, 90), μελετήσαμε το πως η ακτινοβολία που προέρχεται από μια εξωτερική πηγή, και συγκεκριμένα από τον μικρής μάζας γαλαξία NGC 5195 του συστήματος γαλαξιών M 51, μπορεί να επηρεάσει τη θέρμανση της σκόνης στον, μεγαλύτερης μάζας γαλαξία NGC 5194 (και αντίστροφα).

Αυτό το κάνουμε με τη χρήση του τρισδιάστατου μοντέλου διάδοσης ακτινοβολίας SKIRT και με προσαρμογή του μοντέλου σε πραγματικές παρατηρήσεις του συστήματος γαλαξιών M 51 σε διάφορες μπάντες μηκών κύματος, από το υπεριώδες μέχρι και το μακρινό υπέρυθρο (ενδεικτική είναι η παραπάνω εικόνα). Ένα από τα βασικότερα ευρήματα αυτής της εργασίας είναι ότι οι περιοχές του γαλαξία NGC 5194 που είναι σχετικά κοντά στον γαλαξία NGC 5195 μπορούν να επηρεαστούν αισθητά από την ακτινοβολία του NGC 5195 με την απορροφούμενη ενέργεια από τη σκόνη να φτάνει σε ποσοστό 38%. Αυτή είναι η πρώτη φορά που έχει μελετηθεί η θέρμανση της σκόνης μέσα σε έναν γαλαξία λόγω της ύπαρξης ενός, άλλου, κοντινού γαλαξία.



Σύγκριση πραγματικών παρατηρήσεων και μοντέλου του γαλαξία M51 σε επιλεγμένες μπάντες στο οπτικό και στα υπέρυθρα μήκη κύματος. Στις δύο εικόνες (αριστερά και δεξιά) η πρώτη στήλη περιέχει τις πραγματικές παρατηρήσεις του γαλαξία, η δεύτερη την εικόνα μετά την μοντελοποίηση, η τρίτη τη διαφορά τους, και η τέταρτη την κατανομή KDE των εικόνων της διαφοράς. Οι μπάντες που παρουσιάζονται είναι οι: GALEX FUV, SDSS r, και IRAC 3.6 μm (αριστερά) και MIPS 24 μm, PACS 160 μm, και SPIRE 350 μm (δεξιά).

Το ΙΑΑΔΕΤ συμμετέχει στο νέο πανευρωπαϊκό δίκτυο καινοτομίας που μελετά τη δημιουργία μελανών οπών στα κέντρα γαλαξιών

Το καινοτόμο Δίκτυο Εκπαίδευσης ([ITN](#)), με την επωνυμία [BiD4BESt](#) (Big Data Applications for Black Hole Evolution Studies), φιλοδοξεί να συνδυάσει αστρονομικές παρατηρήσεις και κοσμολογικά μοντέλα, με γνώσεις και μεθοδολογικά εργαλεία, από τις επιστήμες των υπολογιστών και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων (big data science). Σκοπός του εν λόγω δικτύου, είναι η μελέτη της δημιουργίας και της εξέλιξης μελανών οπών στο Σύμπαν. Η χρηματοδότηση του ανέρχεται στα 3.5 εκ. ευρώ από το πρόγραμμα Ορίζοντας 2020 (H2020) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το δίκτυο περιλαμβάνει 20 εταιίρους, πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα και ιδιωτικές επιχειρήσεις, από ολόκληρη την Ευρώπη.



Το πρόγραμμα BiD4BESt έχει ως βασικό κίνητρο την βέλτιστη επιστημονική ανάλυση αστρονομικών δεδομένων, είτε πρόκειται για παρατηρήσεις τηλεσκοπίων σε διαφορετικά μήκη κύματος, είτε για υπολογιστικές προσομοιώσεις, ο όγκος των οποίων αυξάνεται εκθετικά τα τελευταία χρόνια. Η επεξεργασία των δεδομένων αυτών και η σύνθεση της πληροφορίας που περιλαμβάνουν αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόηση περίπλοκων αστρονομικών φυσικών διεργασιών, όπως η δημιουργία [μελανών οπών](#). Ο γνωστικός τομέας της Επιστήμης Δεδομένων αναπτύσσει καινοτόμα εργαλεία που ανταποκρίνονται στην ανάγκη σύνθεσης μεγάλου όγκου πληροφορίας από διαφορετικές πηγές. Παραδείγματα είναι οι τεχνικές μηχανικής εκμάθησης (Machine Learning) και τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence) που πλέον χρησιμοποιούνται εκτεταμένα για την κατανόηση περίπλοκων συστημάτων.

Υπό την αιγίδα του BiD4BESt, πρόκειται να εκπαιδευτούν 13 διδακτορικοί φοιτητές στην εφαρμογή εργαλείων της Επιστήμης Δεδομένων για τη μελέτη μελανών οπών μεγάλης μάζας, οι οποίες βρίσκονται στα κέντρα σχεδόν όλων των γαλαξιών στο Σύμπαν. Η έρευνα αιχμής που θα διεξάγουν οι φοιτητές θα απαντήσει ερωτήματα που σχετίζονται με τις φυσικές διαδικασίες που είναι υπεύθυνες για την ενεργοποίηση μελανών οπών στα κέντρα γαλαξιών, το ρόλο των ενεργών μελανών οπών στην εξέλιξη των γαλαξιών, καθώς και την κοσμολογική τους σημασία. Το ΙΑΑΔΕΤ απασχολεί δύο από τους 13 διδακτορικούς φοιτητές του εν λόγω δικτύου, οι οποίοι πρόκειται να μελετήσουν την κατανομή μεγάλης κλίμακας των ενεργών μελανών οπών στο Σύμπαν καθώς και τις ιδιότητες των γαλαξιών που τις φιλοξενούν.

Οι ακαδημαϊκοί εταίροι του ερευνητικού δικτύου BiD4BESt περιλαμβάνουν μεγάλα πανεπιστήμια και ινστιτούτα από το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ισπανία, την Ιταλία, τη Γερμανία, την Ελλάδα και την Ολλανδία. Οι βιομηχανικοί εταίροι του δικτύου περιλαμβάνουν νεοσύστατες επιχειρήσεις, τον επιστημονικό εκδοτικό οίκο «Nature», καθώς και γίγαντες όπως η BASF.

Αστροφυσική Υψηλών Ενέργειών και ο δορυφόρος ATHENA του Ευρωπαϊκού Διαστημικού Οργανισμού.

Το πρόγραμμα AHEAD-2020, στα πλαίσια του ευρωπαϊκού ερευνητικού πλαισίου Horizon-2020 (Access to Large Scale Facilities) είναι ένα από τα μεγαλύτερα ερευνητικά προγράμματα στην Αστροφυσική με την συμμετοχή 35 Πανεπιστημίων και ερευνητικών Ινστιτούτων από όλη την Ευρώπη. Στόχος του είναι η ενοποίηση όλων των

Ευρωπαϊκών προσπαθειών στον τομέα της Αστροφυσικής Υψηλών ενεργειών και της Φυσικής Βαρυτικών κυμάτων. Το πρόγραμμα συντονίζεται από το Ινστιτούτο Αστροφυσικής INAF στην Ιταλία ενώ σημαίνουσα θέση στο πρόγραμμα έχει η ομάδα Αστροφυσικής ακτίνων-Χ του ΙΑΑΔΕΤ. Συγκεκριμένα η ομάδα μας συμμετέχει στην κατασκευή λογισμικού για την λειτουργία του ανιχνευτή WFI (Wide Field Imager) του ευρωπαϊκού δορυφόρου ATHENA μιας αποστολής του Ευρωπαϊκού Διαστημικού

Οργανισμού, Ε.Δ.Ο., (European Space Agency ESA) που θα εκτοξευθεί το 2032. Με αυτό τον τρόπο η ομάδα συνεχίζει την συνεισφορά της στην ανάπτυξη λογισμικού για άλλους δορυφόρους όπως για παράδειγμα ο δορυφόρος ακτίνων-Χ XMM του Ε.Δ.Ο. Επίσης η ομάδα μας ηγείται στην δημιουργία προηγμένου οπτικο-ακουστικού εκπαιδευτικού υλικού στα πλαίσια της προσπάθειας εκλαίκευσης της Αστροφυσικής μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος. Στο πρόγραμμα AHEAD-2020 απασχολούνται δύο μεταδιδακτορικοί ερευνητές και ένας τεχνικός αναπτύσσοντας σημαντική τεχνογνωσία στην ανάλυση διαστημικών δεδομένων.



Αναπαράσταση του δορυφόρου ATHENA της ESA. Ο δορυφόρος αυτός στο οποίο την κατασκευή συμμετέχει το ΕΑΑ μέσω του προγράμματος AHEAD-2020 αναμένεται να προσφέρει ένα άλμα στις μελέτες της ακτινοβολίας-Χ που παράγεται στο Σύμπαν.

Χαρτογραφώντας το Σύμπαν με την μεγαλύτερη επισκόπηση ακτίνων-Χ του Ευρωπαϊκού δορυφόρου XMM-Newton

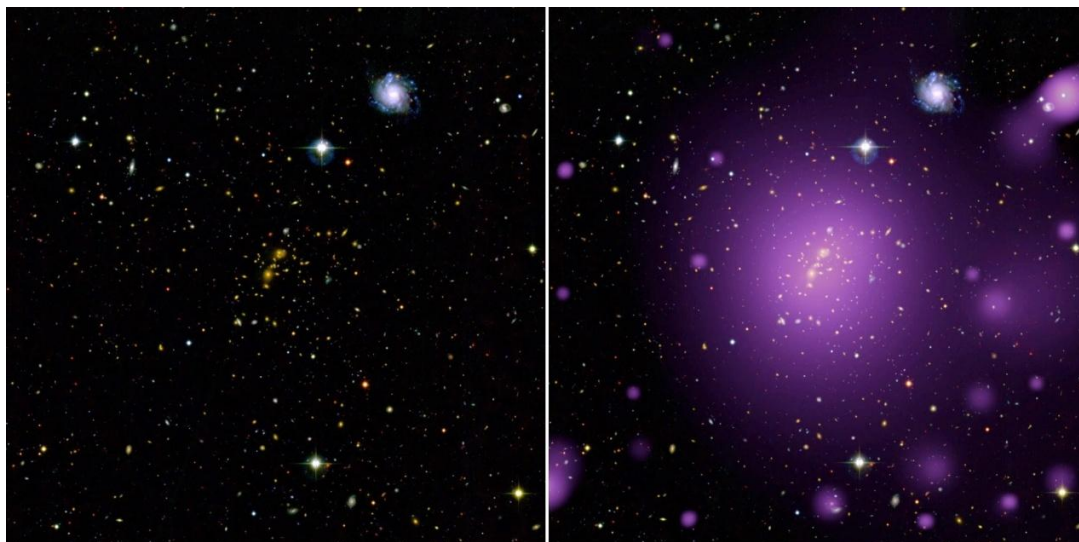
Το καθιερωμένο μοντέλο του Big Bang, ή αλλιώς το μοντέλο Λ CDM, για Lambda-Cold Dark Matter (Λ-Κρύα Σκοτεινή Ύλη), αφηγείται την ιστορία του Σύμπαντος, από το πρώτο δευτερόλεπτο μέχρι το σήμερα, δηλαδή 13,8 δισεκατομμύρια χρόνια κοσμικής ιστορίας. Πράγματι, το καθιερωμένο μοντέλο εξηγεί πώς το σύμπαν πήρε τη σημερινή του δομή: πως οι γαλαξίες συγκεντρώνονται σε σμήνη γαλαξιών, τα σμήνη ομαδοποιούνται σε υπερ-σμήνη και όλη η ύλη στο Σύμπαν σχηματίζει ένα κοσμικό ιστό από νημάτια διαμορφωμένα από την βαρύτητα, με τα σμήνη των γαλαξιών να βρίσκονται στις διασταυρώσεις τους.

Αλλά αν και αυτό το μοντέλο είναι το απλούστερο και το πιο αποτελεσματικό για να εξηγήσει αυτή τη μακρά εξέλιξη του Σύμπαντος, οι παρατηρήσεις αποκαλύπτουν λεπτομέρειες που φαίνεται να έρχονται σε αντίθεση ή τουλάχιστον να αποκλίνουν κάπως από τις προβλέψεις του. Γιατί;

Αυτό είναι το ερώτημα που θέλει να απαντήσει το μεγαλύτερο πρόγραμμα του δορυφόρου XMM-Newton του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA). Ο XMM-Newton είναι ένα από τα πιο ισχυρά τηλεσκόπια ακτίνων-Χ σε τροχιά. Τα τελευταία οκτώ χρόνια, δαπάνησε 2000 ώρες παρατήρησης για την πραγματοποίηση της [επισκόπησης XXL](#), η οποία αναζητούσε σμήνη γαλαξιών και ενεργούς γαλαξιακούς πυρήνες (AGN) σαρώνοντας δύο περιοχές φαινομενικά κενού ουρανού

των 25 τετραγωνικών μοιρών έκαστη (ως αναφορά, η διάμετρος της σελήνης έχει διάμετρο περίπου μισή τετραγωνική μοίρα).

Η έρευνα ανίχνευσε στις ακτίνες-Χ σμήνη τόσο μακρινά που το φως τους ξεκίνησε το ταξίδι του όταν το Σύμπαν είχε μόλις το μισό της σημερινής ηλικίας του, ενώ πολλά από τα AGN βρίσκονται ακόμη πιο μακριά. Ορισμένες από τις παρατηρούμενες πηγές είναι τόσο απομακρυσμένες που ο *XMM-Newton* δεν έλαβε πάνω από 50 φωτόνια ακτίνων-Χ από αυτές, καθιστώντας αμφισβητούμενη την προέλευση τους.



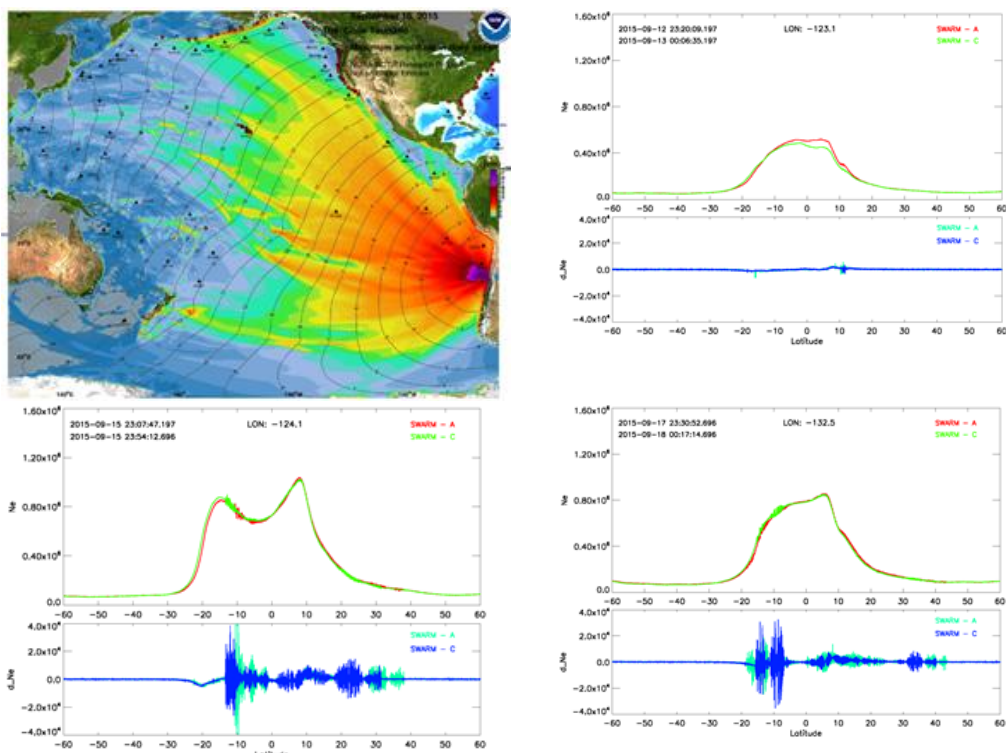
Εικόνα στο ορατό φως (αριστερά) και στις ακτίνες-Χ (δεξιά) του σμήνους γαλαξιών XLSSC006, που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 4,5 δισεκατομμυρίων ετών φωτός από τη Γη. Στις ακτίνες-Χ, το μωβ χρώμα (ψευδές χρώμα) κωδικοποιεί την ένταση της ακτινοβολίας Χ που εκπέμπεται από το θερμό αέριο του σμήνους. Η ανάλυση αυτών των εικόνων καθιστά δυνατό τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών του σμήνους. Οπτική εικόνα: Παρατηρητήριο Καναδά-Γαλλίας-Χαβάης (CFH) / εικόνα ακτίνων-Χ: Δορυφόρος XMM-Newton

Το 2018 δημοσιεύθηκε ένας κατάλογος δεδομένων ο οποίος περιέχει έναν εκπληκτικό αριθμό 365 σμηνών και 26000 AGN. Τα πρώτα αποτελέσματα που κάνουν χρήση αυτών των δεδομένων παρουσιάζονται σε μία σειρά 20 άρθρων που δημοσιεύονται σε ένα [ειδικό τεύχος του Astronomy & Astrophysics](#). Μέχρι σήμερα η συνεργασία έχει δημοσιεύσει 44 άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά, τα οκτώ τελευταία το 2020. Σημαντική είναι η επιστημονική συνεισφορά του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών με τη συμμετοχή πέντε ερευνητών στη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, καθώς και στις παραπάνω δημοσιεύσεις. Η τελική δημοσίευση δεδομένων που θα περιέχει ακόμα περισσότερες πηγές ακτίνων-Χ, καθώς και την πλήρη κοσμολογική ανάλυση, προβλέπεται για το 2021.

Ανίχνευση ιονοσφαιρικών διαταραχών που σχετίζονται με τη δημιουργία τσουνάμι μετά από σεισμούς πολύ μεγάλου μεγέθους

Τα τσουνάμι που εκδηλώνονται μετά από πολύ ισχυρές σεισμικές δονήσεις, ενεργοποιούν τη διάδοση κυμάτων στην ατμόσφαιρα. Η απότομη μετατόπιση της επιφάνειας της θάλασσας που προκαλείται από το τσουνάμι, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία κυμάτων βαρύτητας στην ατμόσφαιρα που καθώς διαδίδονται σε μεγαλύτερα ύψη, όπου η ατμόσφαιρα αραιώνει, ενισχύονται σημαντικά. Σε ύψος περίπου 300 χλμ από την επιφάνεια της θάλασσας, η ουδέτερη ατμόσφαιρα βρίσκεται σε ισχυρή σύζευξη με το ιονοσφαιρικό πλάσμα, με αποτέλεσμα η διάδοση της κυματικής ενέργειας να επιφέρει κυματική διαμόρφωση στα ηλεκτρόνια της ιονόσφαιρας. Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος COSTO “Contribution of

Swarm data to the prompt detection of Tsunamis and other natural hazards” που χρηματοδοτείται από την European Space Agency (ESA EO Programme), αναπτύσσουμε μεθόδους ανίχνευσης διαταραχών στην ιονόσφαιρα μετά από τσουνάμι, χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις από τη διαστημική αποστολή Swarm με μεθόδους ανάλυσης δεδομένων και εμπειρικά μοντέλα. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η διάδοση του τσουνάμι που προκλήθηκε στον Ειρηνικό Ωκεανό μετά από σεισμό Mw 8.3 που έγινε στη Χιλή (Latitude -31.570°S , Longitude 71.654°W), στις 16 Σεπτεμβρίου 2015, ώρα 22:54:33 UTC.

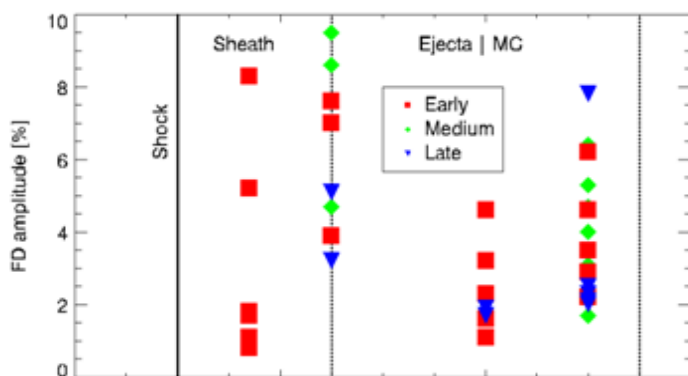


Απεικόνιση της διάδοσης του τσουνάμι που προκλήθηκε στον Ειρηνικό Ωκεανό μετά από σεισμό Mw 8.3 που έγινε στη Χιλή (Latitude -31.570°S , Longitude 71.654°W), στις 16 Σεπτεμβρίου 2015, ώρα 22:54:33 UTC.

Η χαρτογράφηση της διάδοσης του τσουνάμι έγινε από το NOAA των ΗΠΑ με το μοντέλο MOST. Το διάγραμμα επάνω δεξιά αντιστοιχεί σε πέρασμα των δορυφόρων Swarm A και Swarm C πάνω από την περιοχή του σεισμού, δύο μέρες πριν τον σεισμό. Τα διαγράμματα που ακολουθούν στη δεύτερη σειρά του πίνακα απεικονίζουν τις παρατηρήσεις κατά τα αντίστοιχα περάσματα των δορυφόρων μερικά λεπτά μετά το σεισμό (αριστερά) και 2 μέρες μετά το σεισμό (δεξιά). Το ιονοσφαιρικό πλάσμα στην περιοχή του ισημερινού παρουσιάζει σημαντικές διαταραχές που είναι πιθανό να οφείλονται στην τεράστια ενέργεια που απελευθερώθηκε από το τσουνάμι. Για να επιβεβαιώσουμε αυτή την υπόθεση, αναλύουμε το σύνολο των ιονοσφαιρικών παρατηρήσεων από επίγειους ιονοσφαιρικούς πομποδέκτες στην ευρύτερη περιοχή, σε συνάρτηση με ηλιοσφαιρικές διαταραχές που μπορεί ταυτόχρονα να επηρέασαν την ηλεκτροδυναμική της ιονόσφαιρας στα χαμηλά πλάτη. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας θα δημοσιευτούν στο τέλος του 2020, με την ολοκλήρωση του ερευνητικού προγράμματος COSTO.

Η μελέτη των μειώσεων Forbush ανοίγει ένα νέο παράθυρο κατανόησης της εσωτερικής Ηλιόσφαιρας

Αν και αυτό έχουν περάσει σχεδόν 60 χρόνια από την ανακάλυψη των μειώσεων Forbush της καταγεγραμμένης έντασης της Γαλαξιακής Κοσμικής Ακτινοβολίας, και περισσότερα από 20 χρόνια από τη συνεχή παρακολούθηση του Ήλιου με κορονογράφους, μέσω των μετρήσεων SOHO/LASCO, οι μειώσεις Forbush παραμένουν ανεκμετάλλευτες. Ωστόσο, δεδομένου του σημαντικού αριθμού διαστημικών αποστολών που καταγράφουν Γαλαξιακή Κοσμική Ακτινοβολία σε διαφορετικές αποστάσεις εντός της Ηλιόσφαιρας καθώς και στην επιφάνεια του Άρη και του Φεγγαριού, η κατανόηση των μειώσεων Forbush και η ποσοτικοποίηση της σχέσης των χαρακτηριστικών τους με εκείνα των δομών που διαδίδονται στην εσωτερική Ηλιόσφαιρα παρέχει μια σημαντική ευκαιρία για να την κατανόηση των Διαπλανητικών Στεμματικών Εκτινάξεων Μάζας (ΔΣΕΜ) καθώς διαδίδονται από τον Ήλιο προς τα έξω στην εσωτερική Ηλιόσφαιρα (Papaioannou et al., Astrophys. J. 890:101, 2020).



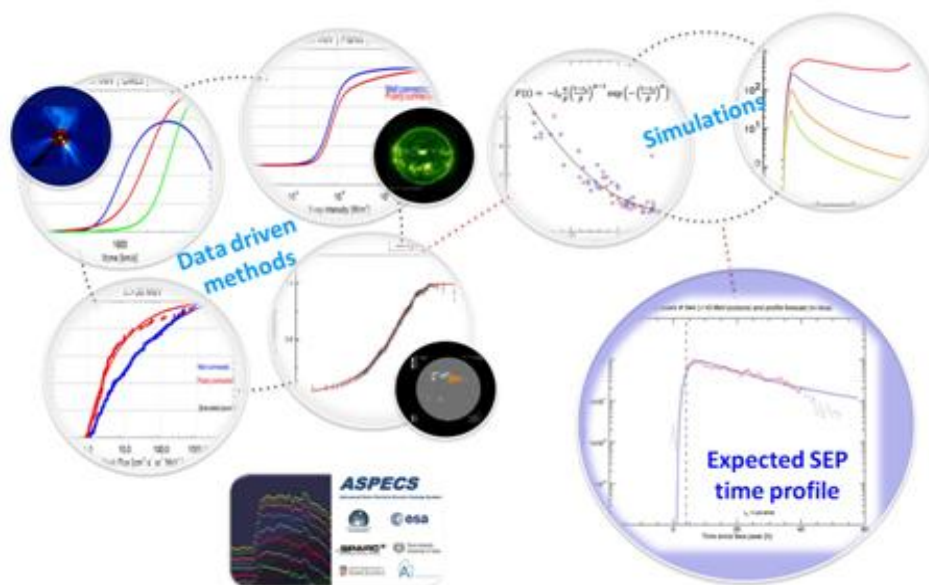
Απεικόνιση της σχετικής ως συνάρτηση του πλάτους τους (άξονας Y,%) και της θέσης του ελάχιστου της μείωσης Forbush (άξονας X · αυθαίρετες μονάδες,) μέσα σε μια θεωρητική δομή ΔΣΕΜ κρουστικό κύμα-θήκη-κλειστή δομή (Shock-Sheath-Ejecta).

Ποσοτικοποιώντας τον κίνδυνο των ηλιακών καταιγίδων

Οι ηλιακές καταιγίδες έχουν σημαντικές επιπτώσεις που οφείλονται στην αλληλεπίδραση των ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων με: (α) ηλεκτρονικά συστήματα δορυφόρων και διαστημοπλοίων, (β) την ατμόσφαιρα της Γης και (γ) τους ζωντανούς οργανισμούς. Τα γεγονότα ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για την υλοποίηση επανδρωμένων διαστημικών αποστολών εκτός της προστατευτικής μαγνητόσφαιρας της Γης. Το ΙΑΑΔΕΤ συντονίζει μια Ευρωπαϊκή προσπάθεια που έχει ως στόχο την παροχή μιας επιστημονικά προηγμένης, εύχρηστης και ολοκληρωμένης λύσης στο πρόβλημα της πρόβλεψης των ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων: το Advanced Solar Particle Event Casting System (ASPECS). Το σύστημα αυτό παρέχει αδιαλείπτως και σε πραγματικό χρόνο τόσο μεσοπρόθεσμες όσο και βραχυπρόθεσμες προβλέψεις εμφάνισης ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων, προσαρμοσμένες στις ανάγκες χειριστών δορυφόρων και αεροσκαφών. Για πρώτη φορά, το ASPECS, προσδιορίζει το συνολικό χρονικό προφίλ των ηλιακών ενεργητικών σωματιδίων σε διάφορες ενέργειες ενδιαφέροντος.

Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα ASPECS, τις προγνώσεις πραγματικού χρόνου καθώς και η δυνατότητα για τους χρήστες να υλοποιούν τις

εξατομικευμένες προβλέψεις τους για συγκεκριμένα γεγονότα (λειτουργία run on demand), είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του προγράμματος (<http://tromos.space.noa.gr/aspecs>).

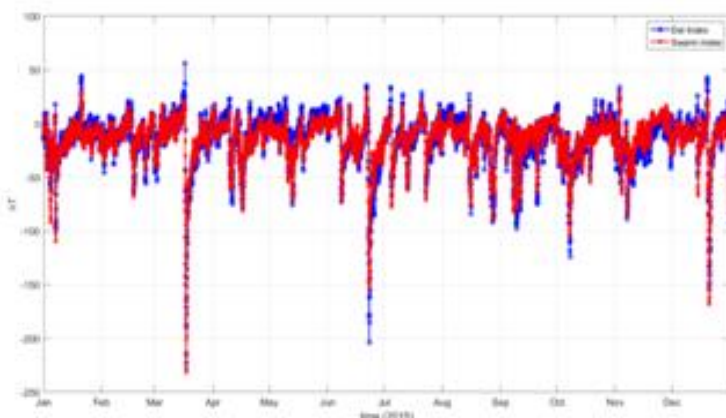


Σχηματική απεικόνιση των επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων που συνθέτουν το σύστημα ASPECS

Υπολογισμός δεικτών γεωμαγνητικής δραστηριότητας *Dst*, *ap* και *AE* από τη διαστημική αποστολή *Swarm*

Οι δείκτες *Dst*, *ap* και *AE* εξάγονται από επίγειες μετρήσεις του μαγνητικού πεδίου της Γης εδώ και δεκαετίες για να περιγράψουν την αλληλεπίδραση της γήινης μαγνητόσφαιρας με τον ηλιακό άνεμο και να παρέχουν ποσοτικές ενδείξεις για την κατάσταση της γεωμαγνητικής δραστηριότητας. Αυτοί οι δείκτες παραδοσιακά προέρχονται από παρατηρήσεις επίγειων μαγνητικών σταθμών που βρίσκονται σε διάφορα σημεία πάνω στη Γη.

Την τελευταία πενταετία ωστόσο, η άκρως επιτυχημένη δορυφορική αποστολή *Swarm* παρέχει στην επιστημονική κοινότητα μία πληθώρα μετρήσεων υψηλής ακρίβειας του γεωμαγνητικού πεδίου σε χαμηλή τροχιά γύρω από τη Γη (Low Earth Orbit), οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθούν οι αντίστοιχοι δείκτες διαστημικής προέλευσης, όπως οι δείκτες *Swarm-Dst*, *Swarm-ap* και *Swarm-AE*.



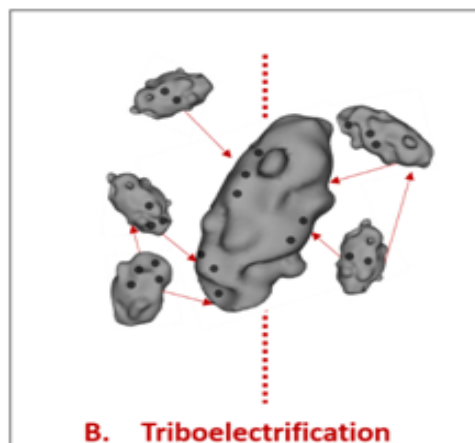
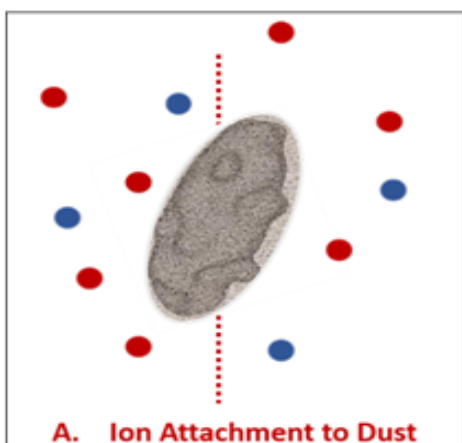
Η χρονοσειρά του επίγειου δείκτη Dst (μπλε χρώμα) και η χρονοσειρά του Swarm-Dst (κόκκινο χρώμα) για το έτος 2015. Ο δείκτης Dst αφορά σε διαταραχές του γεωμαγνητικού πεδίου σε μεσαία γεωγραφικά πλάτη και μετράει την ένταση των μαγνητικών καταιγίδων.

Πως τα μεγάλα σωματίδια ερημικής σκόνης μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις

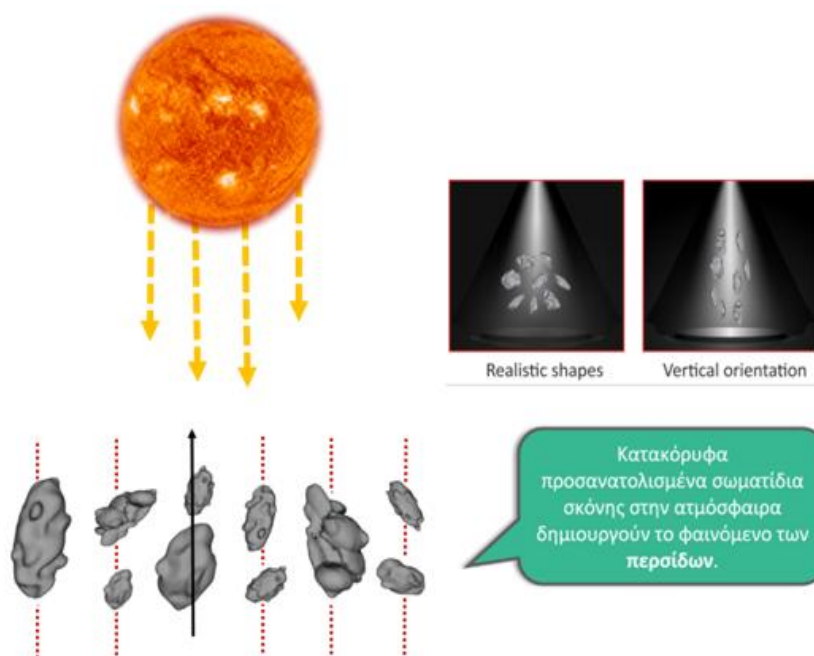
Τα σωματίδια της σκόνης που συναντάμε στην ατμόσφαιρα μπορούν να φτάσουν σε διάμετρο έως και 450 μm (γιγάντια σωματίδια σκόνης). Τα μεγαλύτερα από αυτά, αναμένουμε να πέφτουν γρηγορότερα στο έδαφος, με αποτέλεσμα να είναι πιο συχνή η παρουσία τους κοντά στις πηγές τους. Το σχήμα τους είναι ακανόνιστο, καθώς διαμορφώνεται από θραύσματα του ξηρού εδάφους. Έχοντας, όμως τέτοιο σχήμα, είναι πιθανό να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγαλύτερους χρόνους και με διάφορους προσανατολισμούς.

Από σύγχρονες παρατηρήσεις φαίνεται ότι τα μεγάλα σωματίδια της σκόνης (διαμέτρου > 10 μm) έχουν μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής στην ατμόσφαιρα και ταξιδεύουν σε μεγαλύτερες αποστάσεις από ότι μέχρι τώρα πιστεύαμε, υποδεικνύοντας ότι υπάρχουν φυσικές διεργασίες που είτε υπο-εκτιμώνται κατά την θεωρητική μελέτη της σκόνης είτε αγνοούνται εντελώς.

Τα μέλη της ομάδας ατμοσφαιρικής τηλεπισκόπησης [ReACT](https://react.space.noa.gr/) (Remote Sensing of Aerosols, Clouds and Trace Gases <https://react.space.noa.gr/>) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών προσπαθούν να ρίξουν φως σε αυτό το ερώτημα, επανεξετάζοντας τις επικρατούσες θεωρίες και επαναπροσδιορίζοντας την αντίληψη σχετικά με τις δυνάμεις που κρατούν τα σωματίδια της σκόνης ψηλά στην ατμόσφαιρα. Στόχος της ομάδας είναι να γίνει καλύτερα κατανοητός ο κύκλος «ζωής» της σκόνης, αλλά και να δημιουργηθούν νέα εργαλεία την μελέτη των αλληλεπιδράσεων της σκόνης με το περιβάλλον κατά την διάρκεια παραμονής της στην γήινη ατμόσφαιρα. Πρόσφατη μελέτη αιχμής της ομάδας ReACT (Mallios et. al., 2020) δείχνει ότι υιοθετώντας μία πιο ρεαλιστική προσέγγιση του σχήματος των σωματιδίων της σκόνης, θεωρώντας τα ελλειψοειδή, αυτά πέφτουν πιο αργά στο έδαφος δίνοντας μία πιθανή εξήγηση των παρατηρήσεων. Ακόμη, είναι γνωστό πως τα σωματίδια σκόνης φορτίζονται ηλεκτρικά, καθώς ελεύθερα ιόντα προσκολλώνται στην επιφάνεια τους, ή ανταλλάσσονται σαν αποτέλεσμα των κρούσεων κατά τη μεταφορά τους από τις ερήμους προς απομακρυσμένες περιοχές. Τα πιθανά ηλεκτρικά πεδία που αναπτύσσονται μέσα στα νέφη σκόνης, σε συνδυασμό με το γήινο ηλεκτρικό πεδίο, επιδρούν στη μεταφορά των σωματιδίων ωθώντας τα να ταξιδεύουν στις δυναμικές γραμμές του παγκόσμιου αυτού πεδίου.



Προσέγγιση του ακανόνιστου σχήματος της σκόνης με ελλείψεις ώστε να διευκολυνθεί η μελέτη της ταχύτητας καθίζησης τους.



Προσανατολισμός σωματιδίων σκόνης στην ατμόσφαιρα, πιθανόν εξαιτίας του γήινου ηλεκτρικού πεδίου.

Επιπλέον, είναι πιθανό τα ατμοσφαιρικά ηλεκτρικά πεδία να προκαλούν έναν ιδιαίτερο προσανατολισμό των μη-σφαιρικών αυτών σωματιδίων της σκόνης κατακόρυφα στην ατμόσφαιρα. Αν αυτό το φαινόμενο επιβεβαιωθεί, θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στη διάδοση της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα αλλά και στον υπολογισμό του ενεργειακού ισοζυγίου, καθώς τα κάθετα προσανατολισμένα σωματίδια λειτουργούν παρόμοια με τις περιόδους σε ένα παράθυρο. Όταν «ανοίγουν», δηλαδή, επιτρέπουν τη διέλευση περισσότερου φωτός θερμαίνοντας τον περιβάλλοντα χώρο, όπως φαίνεται στην προηγούμενη εικόνα.

Παρακολούθηση των υδάτων των υγροτόπων της Βαλκανικής Μεσογείου από το Διάστημα

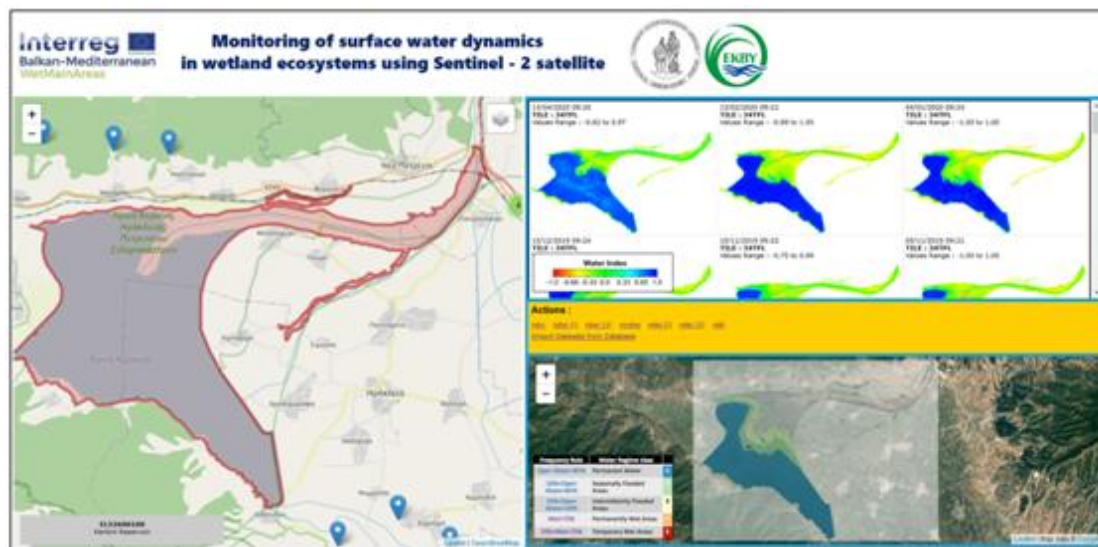
Η χαρτογράφηση του υδατικού καθεστώτος των υγροτόπων είναι μια απαιτητική εργασία. Ορισμένοι υγρότοποι είναι μόνιμα πλημμυρισμένοι, ενώ άλλοι μόνο εποχιακά ή σπάνια. Οι διαφοροποιήσεις αυτές καθιστούν τους υγροτόπους ιδιαίτερα δυναμικά οικοσυστήματα. Η συμβολή της τηλεπισκόπησης για την χαρτογράφηση και παρακολούθησή τους είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς οι δορυφόροι παρακολούθησης της Γης λαμβάνουν εικόνες τους κάθε λίγες ημέρες. Η συχνότητα λήψης των εικόνων εξαρτάται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της τροχιάς των δορυφόρων, αλλά και από τις καιρικές συνθήκες, καθώς απαιτείται μηδενική νεφοκάλυψη. Με δεδομένο ότι η βιοποικιλότητα των υγροτόπων και οι οικονομικές δραστηριότητες που στηρίζουν εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το χρονικό διάστημα της παρουσίας και της ποσότητας του νερού, η συστηματική παρακολούθηση της υδατικής κάλυψης είναι ουσιώδης για την κατανόηση της διαχρονικής εξέλιξης και της διαχείρισής τους.

Στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου WetMainAreas, το ΕΑΑ, με την επιστημονική συνεργασία του ΕΚΒΥ, ανέπτυξε μία διαδικτυακή πλατφόρμα δορυφορικής τηλεπισκόπησης, η οποία αποσκοπεί στην παρακολούθηση του υδατικού καθεστώτος των υγροτόπων της Βαλκανικής-Μεσογείου. Σήμερα λοιπόν η συστηματική χαρτογράφηση και διαχρονική παρακολούθηση του υδατικού καθεστώτος των υγροτόπων στην περιοχή είναι πλέον γεγονός.

Για την ανάπτυξη της διαδικτυακής πλατφόρμας, αξιοποιήθηκαν οι δίδυμοι δορυφόροι Sentinel-2 του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος. Το σύστημα Sentinel-2 είναι μέλος της νέας γενιάς των ευρωπαϊκών δορυφόρων, με αισθητήρες χωρικής διακριτικής ικανότητας 10 μέτρων. Δεδομένα από τον Sentinel-2 χρησιμοποιήθηκαν για την ακριβή χαρτογράφηση όλων των υδάτινων επιφανειών στις χώρες της Βαλκανικής-Μεσογείου, με στόχο την ενημέρωση των εθνικών βάσεων δεδομένων υγροτόπων.

Η πλατφόρμα παρακολούθησης της υδατικής κατάστασης των υγροτόπων του προγράμματος WetMainAreas. Αριστερά: η οριοθέτηση του υγροτόπου της λίμνης Κερκίνης, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί και στις 5 χώρες και να επιλέξει τον υγρότοπο ενδιαφέροντός του. Επάνω δεξιά: ολόκληρη η χρονοσειρά του υδατικού δείκτη από το 2017 έως σήμερα. Κάτω αριστερά: συνολικός χάρτης κατάστασης υδατικής μονιμότητας του υγροτόπου.

Όταν ο Sentinel-2 περνά πάνω από έναν υγρότοπο μία νέα εικόνα λαμβάνεται και αυτόματα υπολογίζονται επτά φασματικοί δείκτες για τη δεδομένη χρονική στιγμή. Με τη διαδοχική λήψη εικόνων υπολογίζεται στατιστικά η περιοδικότητα, η έκταση και η διάρκεια της παρουσίας νερού καθώς και οι περιστασιακά ή ακραία πλημμυριζόμενες εκτάσεις, και χαρτογραφούνται οι μόνιμα, εποχικά ή προσωρινά κατακλυζόμενες εκτάσεις των υγροτόπων. Με τον χρόνο, η εισαγωγή περισσότερων εικόνων στη βάση δεδομένων αυξάνει και την ακρίβεια των αποτελεσμάτων (Εικόνα 3). Από τον Μάρτιο 2017 έως σήμερα, το σύστημα έχει επεξεργαστεί ένα πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων (>57Gbyte) ο οποίος αντιστοιχεί σε 450.800 συστηματικές δορυφορικές λήψεις που καλύπτουν περισσότερους από 8.600 υγροτόπους στις πέντε χώρες της Βαλκανικής-Μεσογείου.



Οι πληροφορίες που παρέχει το σύστημα είναι διαθέσιμες στους φορείς για λήψη αποφάσεων που αφορούν στη διατήρηση, διαχείριση, και αποκατάσταση των υγροτόπων.

Δείτε το βίντεο με τις υπέροχες λήψεις <https://youtu.be/yFOJVut5HVA!>

Το πρόγραμμα “WetMainAreas” εκπονήθηκε με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (κατά 85%) και των Εθνικών πόρων των συμμετεχουσών χωρών (κατά 15%) στο πλαίσιο του Προγράμματος Διακρατικής Συνεργασίας Interreg V-B, Balkan-Mediterranean 2014-2020.



Sentinels Greek Hub

Η Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (ESA) έχει αναθέσει (2017-2021) στο Κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ, την επιχειρησιακή λειτουργία του International Data Hub (IntHub) ή αλλιώς Sentinels Greek Hub, ενός από τους 3 κόμβους που λειτουργούν ευρωπαϊκά, για τη διαμεταγωγή δορυφορικών δεδομένων Sentinels σε χρήστες ανά τον κόσμο. Διανέμει μηνιαίως 2,85 Petabytes δεδομένων S-1, S-2, S-3, S-5P σε όλο τον πλανήτη με ταχύτητα που αγγίζει τα 10 Gbps με χρήση του δικτύου GEANT και την προσφορά υπολογιστικών μέσων του Εθνικού Δικτύου Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας – ΕΔΥΤΕ Α.Ε. Ο κόμβος GreekHUB έρχεται να ικανοποιήσει τις αυξημένες ανάγκες χρηστών παρέχοντας άμεση πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα λίγες ώρες μετά τη λήψη τους και την πρόσβαση στο διαδικτυακό αρχείο δεδομένων Sentinels των τελευταίων 4 εβδομάδων με γεωγραφική κάλυψη όλου του πλανήτη. Αποτελεί βασική υποδομή που προσφέρει αδιαλείπτως το Κέντρο BEYOND. (<http://beyond-eocenter.eu>), είναι παγκόσμιας εμβέλειας, και εξυπηρετεί όλους τους φορείς και πολίτες ανά την υφήλιο, όπως π.χ. θεσμικούς φορείς, Υπουργεία, Διεθνείς Οργανισμούς, Επιστημονικούς και Παραγωγικούς Φορείς,

καθώς και Διαστημικές Υπηρεσίες σε όλο των κόσμο όπως NASA, USGS, NOAA, JAXA, κ.λ.π.

Το Διεθνές επιχειρησιακό επίγειο κέντρο συλλογής και παγκόσμιας κυκλοφορίας των δορυφορικών αποστολών Sentinel (Sentinels GreekHUB) αποτελεί μέρος της επίγειας υποδομής του διαστημικού προγράμματος για την Παγκόσμια Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης (Copernicus) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι παγκόσμιας εμβέλειας, εξυπηρετεί όλους τους χρήστες δεδομένων παγκοσμίως αλλά και επιλεγμένους φορείς ανά τον πλανήτη, όπως είναι η NASA, NOAA, Australia Geophysics και η United States Geological Survey (USGS), οι οποίοι ενδιαφέρονται να έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα Sentinels για την ανάπτυξη διαστημικών εφαρμογών.



GEO-INITIATIVE

Το GEO-CRADLE ως ένα H2020 έργο που συντονίστηκε και ολοκληρώθηκε με επιτυχία από το κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ, στο τέλος του 2018,, είχε σαν στόχο να δημιουργήσει ένα δίκτυο από φορείς και χρήστες, καθώς και μία πλατφόρμα συλλογής δεδομένων Παρατήρησης της Γης, στις περιοχές των Βαλκανίων, της Βορείου Αφρικής, και της Μέσης Ανατολής με σκοπό να φέρουν σε πρώτη γραμμή τη χρήση των παρατηρήσεων της Γης για τη μελέτη της κλιματικής αλλαγής, της διαθεσιμότητας πρώτων υλών, της επισιτιστικής ασφάλειας και της ενέργειας, στις προαναφερθείσες γεωγραφικές περιοχές ενδιαφέροντος.



Αποτέλεσμα της επιτυχούς ολοκλήρωσης του προγράμματος ήταν η αναβάθμισή του από το πρόγραμμα GEO σε GEO INITIATIVE, προκειμένου, συνδεδεμένο με την πρωτοβουλία EuroGeoss, το Copernicus Caroline Herschel Framework Partnership Agreement, το Framework Contract for Services LOT 2 “Fire Monitoring Service” και το Next Geoss project, να συνεχίσει τις δράσεις συντονισμού στον τομέα του Earth Observation, με έμφαση στα αντικείμενα των φυσικών καταστροφών, της κλιματικής αλλαγής και των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης (SDG-UN agenda 2030) στις περιοχές της Β. Αφρικής, της Μέσης Ανατολής, των Βαλκανίων και των χωρών της Μαύρης Θάλασσας.

Η εν λόγω διάκριση έλαβε χώρα κατά τη διάρκεια του GEO-XV Plenary meeting που πραγματοποιήθηκε στο Κιότο της Ιαπωνίας στις 29/10-2/11/2018. Το GEO-INITIATIVE χρηματοδοτείται αποκλειστικά από το κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ.

ΕΜΠΡΟΣ (Προηγμένες Τεχνολογίες Παρατήρησης της Γης και Πληροφορικής για την Έγκαιρη Μελέτη και Προειδοποίηση Μεταδιδόμενων Νοσημάτων μέσω Κουνουπιών)

Το Κέντρο Beyond/ΙΑΑΔΕΤ, δραστηριοποιείται και στον τομέα της επιδημιολογίας και της πρόληψης των μεταδιδόμενων ασθενειών αναπτύσσοντας ένα Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης (ΣΕΠ) που αξιοποιεί μεγάλα δορυφορικά δεδομένα υψηλής ανάλυσης με σκοπό την πρόβλεψη και τη χαρτογράφηση του κινδύνου κρουσμάτων του ΙΔΝ. Τα δορυφορικά δεδομένα χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών μεταβλητών που επηρεάζουν τον κύκλο μετάδοσης του

παθογόνου που οδηγεί στον ΙΔΝ. Η διαχείριση και ανάλυση των μεγάλων δορυφορικών δεδομένων διεξάγεται με το Open Data Cube (ODC), παρέχοντας μια ανοικτή και ελεύθερα προσβάσιμη αρχιτεκτονική εκμετάλλευσης. Στατιστικοί αλγόριθμοι καθώς και αλγόριθμοι Μηχανικής Μάθησης χρησιμοποιούνται για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ για την εποχική πρόβλεψη χρησιμοποιούνται δυναμικά μοντέλα. Το ΣΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο από τοπικούς φορείς, ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις για τη βελτίωση της ανταπόκρισης του συστήματος υγείας, για τη λήψη προληπτικών μέτρων προκειμένου να περιοριστεί η διάδοση του ΙΔΝ στην Ευρώπη και για την αντιμετώπιση των σχετικών προτεραιοτήτων των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ), όπως η καλή υγεία και η ευημερία (ΣΒΑ3) και η δράση για το κλίμα (ΣΒΑ13).

Στα πλαίσια αυτών των υπηρεσιών και μέσα από το έργο ΕΜΠΡΟΣ (Προηγμένες Τεχνολογίες Παρατήρησης της Γης και Πληροφορικής για την Έγκαιρη Μελέτη και Προειδοποίηση Μεταδιδόμενων Νοσημάτων μέσω Κουνουπιών), το οποίο υλοποιείται με Εθνική Χρηματοδότηση, η ομάδα BEYOND στοχεύει στην ενίσχυση της επιδημιολογικής επιτήρησης και ανταπόκρισης στον Ιό του Δυτικού Νείλου με την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος που θα εξοπλίζεται από ετερογενή (λ.χ. δορυφορικά, επιδημιολογικά, εντομολογικά, ορνιθολογικά) δεδομένα, εργαλεία και μοντέλα. Το σύστημα θα εξασφαλίσει τη γρήγορη και εύκολη καταγραφή, αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων; τη γρηγορότερη επεξεργασία και ανάλυση μεγάλων δεδομένων; καθώς επίσης και την επιχειρησιακή λειτουργία αυτοματοποιημένων προϊόντων και πληροφοριών, κρίσιμων για τον άμεσο συντονισμό και τη γρήγορη ενημέρωση.

EXCELSIOR: «ERATOSTHENES: Excellence Research Centre for Earth Surveillance and Space-Based Monitoring of the Environment»

Το κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ, μέσω της χρηματοδότησης του έργου με τίτλο: «ERATOSTHENES: Excellence Research Centre for Earth Surveillance and Space-Based Monitoring of the Environment (EXCELSIOR)» από το πρόγραμμα H2020/TEAMING της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, μεταφέρει τεχνογνωσία στην Κύπρο σε θέματα ανάπτυξης της επιστήμης της Τηλεπισκόπησης στην ευρύτερη περιοχή της ΝΑ Ευρώπης, Μέσης Ανατολής και Β. Αφρικής.

Το έργο συντονίζει το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕΠΑΚ) και η συνολική χρηματοδότηση ανέρχεται στα 34 εκατομμύρια ευρώ, με τα 15 εκατομμύρια ευρώ να προέρχονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Εταίροι στο έργο αυτό αποτελούν το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων της Κύπρου, ο Γερμανικός Οργανισμός Αεροναυτικής και Διαστήματος (DLR) και το Γερμανικό Ινστιτούτο για μελέτη της Τροπόσφαιρας στη Λειψία (TROPOS).

Το Κέντρο BEYOND αποτελεί επιστημονικό "θεμέλιο λίθο" μεταφέροντας τεχνογνωσία, αριστεία και υπηρεσίες που είναι ήδη αναγνωρισμένες από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος και διεθνείς οργανισμούς, σε τομείς όπως, η Διαχείριση Κρίσεων και Φυσικών Κινδύνων, η Γεωργία, η Ενέργεια, οι Πρώτες Ύλες, η Κλιματική Αλλαγή και η επεξεργασία μεγάλων δορυφορικών δεδομένων. Η ανάπτυξη καινοτόμων υπηρεσιών στους παραπάνω τομείς θα βοηθήσει τα κέντρα λήψης αποφάσεων να απαντήσουν στις κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές ανάγκες της ευρύτερης περιοχής της Νότιο-ανατολικής Μεσογείου. Στην κατεύθυνση αυτή πέρα από την προσφορά του επιστημονικού του έργου, το κέντρο BEYOND θα αξιοποιήσει και το ευρύ δίκτυο των

επιστημονικών φορέων και κυβερνητικών οργανισμών που συντονίζει στις χώρες της Μεσογείου και Μέσης Ανατολής μέσω της δράσης GEO-CRADLE που του έχει ανατεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον διακυβερνητικό οργανισμό GEO (Group on Earth Observations).

E-SHAPE - «EUROGEOSS SHOWCASES: APPLICATIONS POWERED BY EUROPE»

Το κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ μαζί με το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΕΑΑ συμμετέχουν στο πρώτο μεγαλύτερο πρόγραμμα Παρατήρησης της Γης της νεοσυσταθείσας Ευρωπαϊκής Πρωτοβουλίας EuroGEOSS (e-shape), αναλαμβάνοντας τη διεκπεραίωση καινοτόμων εφαρμογών σε σημαντικούς ερευνητικούς τομείς, οι οποίοι επιλέχθηκαν προσεκτικά, ώστε να εξασφαλίσουν τη βελτίωση της υφιστάμενης επιστημονικής και τεχνολογικής αριστείας, να αντιμετωπίσουν βασικές κοινωνικές προκλήσεις και να αξιοποιούν τα υπάρχοντα αποτελέσματα από προηγούμενα έργα.

Η ομάδα BEYOND του ΕΑΑ με συντονιστή τον Διευθυντή Ερευνών Δρ. Χάρη Κοντοέ (ΙΑΑΔΕΤ) έχει αναλάβει το συντονισμό του τομέα "Αντιμετώπιση καταστροφών - Disaster Resilience" ο οποίος παρακολουθεί διαφόρους τύπους φυσικών καταστροφών με στόχο την προστασία των πολιτών, των οικοσυστημάτων και της οικονομίας με την παράλληλη ανάπτυξη τόσο των υπάρχοντων υπηρεσιών του όσο και νέων που έχουν ως τελικό χρήστη την Πολιτεία και τις επιχειρήσεις.

Το e-shape αποτελεί μια εμβληματική πρωτοβουλία για την υλοποίηση της πρωτοβουλίας EuroGEOSS σε συνεργασία με το διαστημικό πρόγραμμα Copernicus. Το πρόγραμμα συγκεντρώνει τα αποτελέσματα των τελευταίων δεκαετιών από σημαντικές ευρωπαϊκές επενδύσεις στην Παρατήρηση της Γης και υποδομές υπολογιστικού νέφους και τις μετασχηματίζει σε υπηρεσίες για τους πολίτες, τη βιομηχανία, τους ερευνητές και τους φορείς χάραξης πολιτικής και λήψης αποφάσεων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την ενσωμάτωση 27 πιλοτικών που εκτείνονται σε 7 θεματικές περιοχές ευθυγραμμισμένες με τους Στόχους Αειφόρου Ανάπτυξης (SDGs) του ΟΗΕ, τη Συμφωνία των Παρισίων για την κλιματική αλλαγή, το Πλαίσιο Sendai για τις φυσικές καταστροφές και τις Περιοχές Κοινωνικής Ωφέλειας του GEO.

ENVISION - Monitoring of Environmental Practices for Sustainable Agriculture Supported by Earth Observation

Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Horizon ENVISION (Monitoring of Environmental Practices for Sustainable Agriculture Supported by Earth Observation H2020-SC5-2019-2) (ENVISION H2020 - <https://envision-h2020.eu/>), το Κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ δραστηριοποιείται στον τομέα της «Παρακολούθησης περιβαλλοντικών πρακτικών για την αειφόρο γεωργία που υποστηρίζονται από τις επιστήμες της Παρατήρησης της Γης».

Το έργο ENVISION στοχεύει στην ικανοποίηση της ανάγκης για συνεχή και συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων, εστιάζοντας στη συνεχή παρακολούθηση τους καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Με τη χρήση διάφορων τύπων δεδομένων (παρακολούθησης Γης, επιτόπια δεδομένα και ιστορικά στοιχεία από παλαιότερους ελέγχους) καθώς και υπερσύγχρονων τεχνολογιών και μεθοδολογιών (αυτόματες μεθόδους ταξινόμησης, μηχανικής εκμάθησης, σύντηξης

δεδομένων, διαχείριση δεδομένων πολλαπλών πηγών κλπ.) στοχεύει στην παραγωγή μίας πλήρους αυτοματοποιημένης και επεκτάσιμης εργαλειοθήκης υπηρεσιών, χτισμένη πάνω στη στενή αλληλεπίδραση με τους τελικούς χρήστες της, όπως οργανισμούς πληρωμών και φορείς πιστοποίησης. Το ENVISION θα εκμεταλλευτεί πλήρως τα δεδομένα που διατίθενται μέσω του GEOSS και του Copernicus για την ανάπτυξη προϊόντων όπως χάρτες: καλλιεργημένων τύπων καλλιέργειας, οργανικού άνθρακα στο έδαφος, κατάσταση βλάστησης, διάκριση βιολογικής και συμβατικής γεωργίας, αναγνώριση λιβαδιών και διάβρωση του εδάφους..

FP CUP (Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake) - <http://beyond-eocenter.eu/index.php/about-us/training/fpcup-activities>

Το Κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ και το Δίκτυο ΠΡΑΞΗ ανέλαβαν την υλοποίηση του προγράμματος FP CUP (Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake) το οποίο επιδιώκει να ενθαρρύνει την εντατικότερη χρήση των δεδομένων και υπηρεσιών του Copernicus για τη δημιουργία νέων εφαρμογών. Οι δράσεις του έργου υλοποιούνται από Ευρωπαϊκή κοινοπραξία 48 εταιρών από 23 χώρες και περιλαμβάνουν ενημερωτικές δράσεις όπως ημερίδες και σεμινάρια, δράσεις υποστήριξης και εκπαίδευσης φορέων που ενδιαφέρονται να κάνουν χρήση των υπηρεσιών του Copernicus, δράσεις διασύνδεσης εταιρειών και ερευνητικών φορέων με δημόσιους φορείς καθώς και δράσεις για την εύρεση χρηματοδότησης.

Στο πλαίσιο αυτής της δράσης το κέντρο BEYOND υλοποιεί διαδικτυακά σεμινάρια σε μαθητές/τριες της Α/βάθμιας και Β/βάθμιας εκπαίδευσης εισάγοντάς τους στον τεχνολογικό κόσμο της δορυφορικής τηλεπισκόπησης, προσφέροντας γνώσεις και ερεθίσματα γύρω από καινοτόμες θεματικές που δεν περιλαμβάνονται στα σχολικά βιβλία και συνδέουν την υποχρεωτική εκπαίδευση με τις σύγχρονες εξελίξεις στην δορυφορική τεχνολογία που αναμένεται να επηρεάσουν την καθημερινότητα των πολιτών στο μέλλον.

Αντίστοιχα, έχουν πραγματοποιηθεί ενημερωτικές ημερίδες σε φορείς του δημοσίου οι οποίοι ασχολούνται με τη διαχείριση κρίσεων, όπως οι πολιτικές προστασίες δήμων και περιφερειών. Η συγκεκριμένη δράση θα συνεχίσει να υλοποιείται μέχρι και το τέλος του 2021 με στόχο να ενημερώσει και να επιμορφώσει σε θέματα διαστημικής τεχνολογίας όσους περισσότερους φορείς γίνεται.

D-TECT (Does dust triboelectrification affect our climate?)
ΠΗΓΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ H2020 – ERC-2016-CoG (Consolidator Grant)

Η έρευνα στο έργο D-TECT επικεντρώνεται στη μελέτη της μεταφοράς σωματιδίων ερημικής σκόνης στην ατμόσφαιρα σε αποστάσεις μεγαλύτερες από αυτές που προβλέπει η ισχύουσα θεωρία, εξαιτίας της ανάπτυξης ηλεκτρικών φορτίων και του κατακόρυφου προσανατολισμού των σωματιδίων. Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στο ποσό των 1.968.000€. Κατά τη διάρκεια του 2019 ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του πρότυπου συστήματος lidar WALL-E που έχει σαν στόχο την πραγματοποίηση μετρήσεων πολωσιμετρίας στην ατμόσφαιρα. Το σύστημα WALL-E δοκιμάστηκε με επιτυχία για πρώτη φορά στο πλαίσιο πειραματικής εκστρατείας στην Κύπρο το Νοέμβριο του 2019. Ταυτόχρονα αναπτύχθηκε κατάλληλη μεθοδολογία για την περιγραφή της μεταφοράς μη σφαιρικών σωματιδίων σε ατμοσφαιρικά μοντέλα, αριθμητική μεθοδολογία για τον υπολογισμό του προσανατολισμού φορτισμένων και αφόρτιστων μη σφαιρικών σωματιδίων στην ατμόσφαιρα και υπολογισμός των οπτικών παραμέτρων των

αντίστοιχων σωματιδίων. Μετρήσεις ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού πραγματοποιήθηκαν επίσης για πρώτη φορά στην Κύπρο τον Νοέμβριο του 2019 με τη χρήση πρωτοτύπων οργάνων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου.

4.3 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΙΑΑΔΕΤ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΡΙΣΤΕΙΑΣ (COST actions)

CA18108 – *Quantum gravity phenomenology in the multi-messenger approach* (<https://www.cost.eu/actions/CA18108>)

Η ομάδα Βαρύτητας και Κοσμολογίας συμμετέχει ενεργά στο εν λόγω δίκτυο που έχει ως στόχο τη μελέτη των επιπτώσεων της κβαντικής βαρύτητας στο παρατηρούμενο Σύμπαν, συνδιάζοντας δεδομένα από πηγές που εκπέμπουν ταυτόχρονα ηλεκτρομαγνητική αντινοβολία και βαρυτικά κυμάτα.

eLECTRONET (<https://www.atmospheric-electricity-net.eu/action-description>) και

InDUST (<https://cost-indust.eu/>):

eLECTRONET

Ο βασικός στόχος του δικτύου ELECTRONET είναι η ενίσχυση της γνώσης γύρω από θέματα που αφορούν το ατμοσφαιρικό ηλεκτρικό πεδίο, συμπεριλαμβανομένων των αλληλεπιδράσεων αυτού με τα βιοσυστήματα αλλά και τις διασυνδέσεις του με άλλες σημαντικές παραμέτρους του συστήματος γης-ατμόσφαιρας. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, το δίκτυο ELECTRONET ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ επιστημονικών ομάδων και προγραμμάτων, αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό σε ευρωπαϊκό επίπεδο και δημιουργώντας ένα Ευρωπαϊκού δίκτυο AEF. Ο Βασίλης Αμοιρίδης συμμετέχει στο δίκτυο ELECTRONET εκ μέρους του ΙΑΑΔΕΤ.

InDUST

Κύριος στόχος της πρωτοβουλίας inDust είναι η δημιουργία ενός δικτύου που θα συμπεριλαμβάνει ερευνητικά ινστιτούτα, παροχή υπηρεσιών αλλά και δυναμικούς χρήστες της πληροφορίας που σχετίζεται με εναέριες μετρήσεις σκόνης. Η πληροφορία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξυπηρετήσει τους διάφορους κοινωνικό-οικονομικούς φορείς που επηρεάζονται από την παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων σωματιδίων σκόνης. Εκ μέρους του ΙΑΑΔΕΤ, ο διευθυντής ερευνών Βασίλειος Αμοιρίδης είναι μέρος της επιτροπής (MC) και κύριος ερευνητής (PI) του πακέτου εργασίας (WG1) για την αναγνώριση και ταξινόμηση μετρήσεων σωματιδίων σκόνης, ενώ οι μεταδιδακτορικοί ερευνητές Αντώνης Γκίκας και Σταύρος Σολωμός είναι μέλη της επιτροπής (MC) για την Ελλάδα.

4.4 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΙΑΑΔΕΤ ΣΕ ΕΘΝΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΗ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

PANACEA (<http://panacea-ri.gr/panaceari-wip/index.php/observational-facilities>)

EARLINET (https://www.earlinet.org/index.php?id=earlinet_homepage)

PollyNET (<http://polly.rsd.tropos.de/>)

SDS-WAS (<https://sds-was.aemet.es/>)

AERONET (<https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>)

ACTRIS (<https://www.actris.eu/>)

PANACEA

Η ΠΑΝΑΚΕΙΑ αποτελεί την μοναδική ολοκληρωμένη Ερευνητική Υποδομή (ΕΥ) για τη σύσταση της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή, όχι μόνο για την Ελλάδα, αλλά για όλη τη Νότια Ευρώπη και την Ανατολική Μεσόγειο, περιοχή που έχει αναγνωριστεί ως εξαιρετικά ευαίσθητη περιοχή για την κλιματική αλλαγή. Η ΕΥ έχει σχεδιαστεί σε πλήρη ευθυγράμμιση με τον κανονισμό της ΕΕ 651 / 06.26.2014, ως η ελληνική συνιστώσα αντίστοιχων Ευρωπαϊκών υποδομών ESFRI (ACTRIS και ICOS). Η ΠΑΝΑΚΕΙΑ καλύπτει την ανάγκη για την παρατήρηση και εποπτεία της ατμοσφαιρικής σύστασης, των μεταβολών της ηλιακής ακτινοβολίας, της κλιματικής αλλαγής και των σχετικών φυσικών κινδύνων στην Ελλάδα. Επιπλέον, πρωτοπορεί στην παροχή υπηρεσιών σε τομείς της οικονομίας που επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή. Η ΠΑΝΑΚΕΙΑ αποβλέπει στο να λειτουργήσει ως κομβικό σημείο για την επόμενη γενιά των ερευνητών στις επιστήμες περιβάλλοντος και να προσελκύσει πολλά υποσχόμενους νέους ερευνητές στην έρευνα και τη βιομηχανία, να αποτελέσει γέφυρα μεταξύ επιστήμης, βιομηχανίας και επιχειρηματικότητας, έχοντας ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, την προσέλκυση νέων επενδύσεων και την ανάδειξη νέων αγορών σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, σύμφωνα με τις προτεραιότητες της ΕΕ. Το ΙΑΑΔΕΤ συμμετέχει στην ΠΑΝΑΚΕΙΑ από το 2017 με το ατμοσφαιρικό παρατηρητήριο κλιματικής αλλαγής Αντικυθήρων (ΠΑΓΓΑΙΑ).

EARLINET

Το Ευρωπαϊκό δίκτυο lidar (EARLINET) ιδρύθηκε το 2000 στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος με σκοπό την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης βάσης δεδομένων για την καταγραφή της χωρο-χρονικής κατανομής των αερολυμάτων σε ηπειρωτική κλίμακα. Από το 2000, το EARLINET προσφέρει συνεχώς εκτεταμένες μετρήσεις επίγειων συστημάτων lidar που αφορούν στην κατακόρυφη κατανομή των αερολυμάτων πάνω από την Ευρώπη. Το EARLINET υποστηρίζεται από το EU ACTRIS, Η2020 πρόγραμμα “Integrating and opening existing national and regional research infrastructures of European interest” με αρ. 654109 (1 May 2015 - 1 May 2019). Το 2017, ο ερευνητής του ΙΑΑΔΕΤ Βασίλειος Αμοιρίδης εκλέχθηκε ως το 5ο μέλος του συμβουλίου του EARLINET.

PollyNET

Το PollyNET είναι ένα διεθνές δίκτυο συστημάτων Lidar που κατασκευάζονται από το Leibniz Institute for Tropospheric Research (TROPOS) ενώ επεκτείνεται συνεχώς με την συμμετοχή επιστημονικών ιδρυμάτων όπως το Φινλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (FMI), το Εθνικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντολογικών Ερευνών (NIER) στην Κορέα, το Πανεπιστήμιο της Εβόρας (UE-ICT) στην Πορτογαλία, το Πανεπιστήμιο της Βαρσοβίας (UW) στην Πολωνία, την Γερμανική Μετεωρολογική Υπηρεσία (DWD) αλλά και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στην Ελλάδα. Όλοι οι προαναφερθείσες φορείς συνεισφέρουν ενεργά στο δίκτυο PollyNET, χρησιμοποιώντας συστήματα

lidar του τύπου PollyXT. Το PollyXT είναι ένα σύγχρονο, πολλαπλών μηκών κύματος σύστημα lidar το οποίο έχει σχεδιαστεί για ερευνητικούς σκοπούς αλλά δύναται επίσης να λειτουργήσει αυτόνομα, κάτω από μια πληθώρα ατμοσφαιρικών συνθηκών, 24/7, σε απομακρυσμένες περιοχές. Μέχρι σήμερα έχει επιτυχώς χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις από τα υψηλά γεωγραφικά πλάτη της Φιλανδίας, στο τροπικό δάσος του Αμαζονίου αλλά και στο ερευνητικό σκάφος Polastern. Το ΙΑΑΔΕΤ συμμετέχει στο PollyNET με το PollyXT σύστημα που βρίσκεται τοποθετημένο στο σταθμό PANGEA των Αντικυθήρων.

SDS-WAS

Η αποστολή του World Meteorological Organization Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment system (WMO / SDS-WAS), είναι η ενίσχυση της ικανότητας των χωρών να προσφέρουν έγκαιρες και ποιοτικές προβλέψεις, παρατηρήσεις και πληροφορίες που αφορούν σε επεισόδια μεταφοράς σκόνης και αμμοθύελλες, μέσω της διεθνούς σύμπραξης ερευνητικών και επιχειρησιακών κέντρων. Το SDS-WAS αποσκοπεί: i) να παρέχει στους χρήστες πρόσβαση σε μετεωρολογικές προβλέψεις, παρατηρήσεις και πληροφορίες για το SDS μέσω περιφερειακών κέντρων που συνδέονται με το WMO και τον Παγκόσμιο Ιστό, ii) να εντοπίζει και βελτιώνει τα προϊόντα SDS, iii) να βελτιώνει την τεχνολογία πρόβλεψης και παρατήρησης μέσω συντονισμένης διεθνούς έρευνας και αξιολόγησης, iv) να ενισχύσει την ικανότητα των χωρών-μελών να χρησιμοποιούν τις παρατηρήσεις, τις προβλέψεις και τα προϊόντα ανάλυσης SDS για την κάλυψη των κοινωνικών αναγκών, και v) την διασύνδεση του SDS-WAS με άλλες κοινότητες που διεξάγουν μελέτες σχετικές με τα αιωρούμενα σωματίδια (ποιότητα του αέρα, καύση βιομάζας κ.λπ.). Το ΙΑΑΔΕΤ εκπροσωπείται στην Regional Steering Group του SDS-WAS από τον ερευνητή Βασίλη Αμοιρίδη.

AERONET

Το δίκτυο AERONET (AErosol RObotic NETwork) αποτελείται από ένα σύνολο επίγειων παθητικών αισθητήρων ατμοσφαιρικής τηλεπισκόπησης για την μελέτη των αιωρούμενων σωματιδίων. Ιδρύθηκε από την NASA και LOA-PHOTONS (PHOtométrie pour le Traitement Opérationnel de Normalisation Satellitaire; [Univ. of Lille 1](#), [CNES](#), and [CNRS-INSU](#)) και επεκτείνεται συνεχώς μέσω συνεργειών με εθνικούς φορείς, ινστιτούτα, πανεπιστήμια και επιστημονικές ομάδες ανά τον κόσμο (e.g., [RIMA](#), [AeroSpan](#), [AEROCAN](#), and [CARSNET](#)). Η χρονοσειρά μετρήσεων του AERONET είναι μια συνεχής, μακροπρόθεσμη και εύκολα προσβάσιμη βάση δεδομένων των οπτικών και μικροφυσικών ιδιοτήτων των αιωρούμενων σωματιδίων ενώ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες που αφορούν την αλληλεπίδραση αυτών με την ακτινοβολία ή ακόμα και στον έλεγχο ποιότητας δορυφορικών δεδομένων. Ο διευθυντής ερευνών του ΙΑΑΔΕΤ Βασίλης Αμοιρίδης είναι ο υπεύθυνος ερευνητής των σταθμών AERONET στην Αθήνα και τα Αντικύθηρα.

SuperMAG (<http://supermag.jhuapl.edu/>)

Το ENIGMA (<http://enigma.space.noa.gr/>) είναι το πρώτο δίκτυο μαγνητόμετρων που λειτούργησε στην Ελλάδα και μέσα σε λίγα χρόνια λειτουργίας του έχει καταφέρει να γίνει μέλος του SuperMAG (<http://supermag.jhuapl.edu/>). Το SuperMAG είναι μία παγκόσμια σύμπραξη οργανισμών και εθνικών υπηρεσιών οι οποίες επιχειρούν σήμερα περισσότερα από 500 επίγεια μαγνητόμετρα. Το SuperMAG παρέχει εύκολη πρόσβαση σε επίγειες μετρήσεις του γεωμαγνητικού πεδίου στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων και με την ίδια χρονική ανάλυση. Ο σκοπός του SuperMAG είναι να

βοηθήσει τους επιστήμονες, καθηγητές, μαθητές και το ευρύ κοινό να έχουν εύκολη πρόσβαση σε μετρήσεις του μαγνητικού πεδίου της Γης.

ACTRIS (<https://www.actris.eu/>)

Η Πανερωπαϊκή Ερευνητική Υποδομή ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure) αποτελεί μια υποδομή ERIC που ενοποιεί δράσεις μεταξύ των ευρωπαϊκών εταίρων που παράγουν υψηλής ποιότητας παρατηρήσεις αερολυμάτων, νεφών και ιχνοστοιχείων. Διαφορετικές ατμοσφαιρικές διεργασίες βρίσκονται στο επίκεντρο πολλών κοινωνικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων, όπως η ποιότητα του αέρα, η υγεία, η βιωσιμότητα και η κλιματική αλλαγή. Το ACTRIS στοχεύει να συμβάλει στην επίλυση τέτοιων προκλήσεων παρέχοντας μια πλατφόρμα για τους ερευνητές να συνδυάζουν αποτελεσματικότερα τις προσπάθειές τους και παρέχοντας ανοιχτά δεδομένα παρατήρησης αερολυμάτων, νεφών και ιχνοστοιχείων σε όποιον επιθυμεί να τα χρησιμοποιήσει.

Corinth Rift Laboratory (<http://crlab.eu>)

Στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου εδώ και περίπου 30 χρόνια διενεργείται μια συντονισμένη προσπάθεια για την πληρέστερη κατανόηση των γεωφυσικών διαδικασιών (π.χ. σεισμοί, κατολισθήσεις, τσουνάμι) που λαβαίνουν χώρα στην περιοχή. Διαχρονικά παρατηρούνται εφελκυστικές τάσεις με αποτέλεσμα ο Βόρειος και Νότιος Κορινθιακός Κόλπος να απομακρύνονται μέχρι τα 15 χιλιοστά ανά έτος, φαινόμενο μοναδικό στην Ευρώπη αλλά και στην υφήλιο για περιοχές πέρα των τεκτονικών ορίων. Ένα τμήμα της χερσαίας έκτασης του Βόρειου Κορινθιακού Κόλπου (παράκτιες περιοχές της νότιας Φωκίδας) κατέρχονται και του Νότιου (παράκτιες περιοχές της βόρειας Αχαΐας) ανέρχονται. Η περιοχή μελετάται από ερευνητικές ομάδες από όλη την Ευρώπη λόγω του ότι αποτελεί ένα «φυσικό εργαστήριο» λόγω του μεγάλου πλήθους και ποικιλίας των γεωφυσικών φαινομένων και της πληθώρας ευρημάτων.

Για την όσο το δυνατόν πληρέστερη και ενδεδειγμένη μελέτη έχει εγκατασταθεί ένα μεγάλο πλήθος οργάνων. Εκτός λοιπόν από περίπου 40 σειсмоγράφους έχουν εγκατασταθεί και 30 γεωδαιτικοί σταθμοί GNSS σε μια έκταση από τη Λευκάδα μέχρι το Γαλαξίδι βόρεια και την Κεφαλονιά μέχρι το Αίγιο νότια. Οι γεωδαιτικοί σταθμοί GPS μετράνε την παραμόρφωση του εδάφους και συμβάλουν στην κατανόηση του γεωτεκτονικού υποβάθρου της ευρύτερης περιοχής.

Ο κοινός τόπος των ερευνητικών δραστηριοτήτων στην περιοχή αποτελεί το Corinth Rift Laboratory (Εργαστήριο της τάφρου της Κορίνθου). Μέλη αυτής αποτελούν ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια από Ευρώπη (<https://nfo.crlab.eu/partners>). Ο Κορινθιακός Κόλπος αποτελεί το Παρατηρητήριο της Κορινθιακής τάφρου (Corinth Rift Observatory, CRO) στο πλαίσιο της παν-Ευρωπαϊκής υποδομής παρατήρησης της ηπειρωτικής γης (<https://www.epos-eu.org/tcs/near-fault-observatories>).

5. ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα στα οποία συμμετέχει το ΙΑΑΔΕΤ (Σύνολο 57)

Ευρωπαϊκή Χρηματοδότηση

Τίτλος	Επιστημονικός Υπεύθυνος	Διάρκεια	Προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ (€)
GRATOS: Graph Theoretical Tools for Sciences	S. Basilakos	2019-2022	250,000
ATLAS: Agricultural Interoperability and Analysis System	I. Keramitsoglou	2019-2022	460,483
IMPRESSIVE : Integrated Marine Pollution Risk assessment and Emergency management Support Service In ports and coastal enVironmEnts	I. Keramitsoglou	2018-2021	174,000
HypOCRATES: medical HyperersPectral image and video prOCessing and inteRpretation via mAtrix and TEnSor factorization	P. Giampouras, A. Rontogiannis	2019-2022	259,808
ASSESS - Episodic MAss LoSS in Evolved MaSsive Stars: Key to Understanding the Explosive Early Universe	A. Bonanos	2018-2023	1,128,750
D-TECT - Does dust TriboElectrification affect our ClimaTe?	V. Amiridis	2017-2022	1,968,000
Monitoring of Enviromental Practices for Sustainable Agriculture Supported by Earth Observation - ENVISION	H. Kontoes	2020-2023	356,562.50
EOPEN: opEn interOperable Platform for unified access and analysis of Earth observatioN data	H. Kontoes	2017-2020	218,125
ERATOSTHENES: Excellence Research Centre for Earth Surveillance and Space-Based Monitoring of the Environment' — 'EXCELSIOR	H. Kontoes	2019-2026	2,521,250
E-SHAPE: 'EuroGEOSS Showcases: Applications Powered by Europe' — 'E-SHAPE'	H. Kontoes	2019-2023	1,464,580
FIRE: An industry led forum for innovation and research in European Earth Observation	H. Kontoes	2019-2022	4,000

TechTIDE: Warning and Mitigation Technologies for Travelling Ionospheric Disturbances Effects	A. Belehaki	2017-2020	275,000
PRE-EST - Preparatory Phase for the European Solar Telescope	G. Tsiropoula	2017-2021	75,000
NextGEOSS - Next Generation GEOSS for Innovation Business	H. Kontoes	2017-2020	420,000
Marine-EO - Bridging Innovative Downstream Earth Observation and Copernicus enabled Services for Integrated maritime environment, surveillance and security	H. Kontoes	2017-2020	123,375
Optical Infrared Coordination Network for Astronomy	S. Basilakos	2017-2020	21,000
Improving the conservation effectiveness of wetlands - WetMainAreas	I. Keramitsoglou	2017-2020	156,082
CAROLINE-HERSCHEL-FPA (FPCUP)	H. Kontoes	2018-2023	171.661,41
AHEAD - Integrated Activities for the High Energy Astrophysics Domain	I. Georgantopoulos	2015-2019	163,551
BiD4BEST: Big Data applications for Black-hole Evolution Studies.	A. Georgakakis	2020-2024	407,734
DustPedia: A definitive Study of Cosmic Dust in the Local Universe	E. Xilouris	2014-2020	266,070
J-CROSS: Joint Cross Border Cooperation for Securing Societies Against Natural and Man Made Disasters»	P. Elias	2018-2021	63,000

Χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος

Τίτλος	Επιστημονικός Υπεύθυνος	Διάρκεια	Προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ (€)
A-CARE - Technical Assistance for EarthCARE related research activities in combination with the A-LIFE field experiment	V. Amiridis	2019-2021	10,000
EVE - A novel mobile ground-based lidar for the Enhancement and Validation of ESA products	V. Amiridis	2019-2021	10,000
arTificial intelligence To link publications with observations (TACTICIAN)	O. Giannakis	2019-2021	91,625

ESA SAPS Software Update (SAPS-SU)	O. Giannakis	2018-2021	99,962
ESA RAPIDXMM	A. Georgakakis	2019-2020	30,000
ESA Swarm+Coupling (COSTO)	A. Belehaki	2019-2021	35,000
Characterisation of Ionospheric Turbulence level by Swarm constellation (INTENS)	G. Balasis	2018-2021	68,000
Eo For Sustainable Development In The Climate Resilience Domain	H. Kontoes	2018-2021	240,000
Sentinels Rolling Archive User Access, Operations, Maintenance and Evolutions	H. Kontoes	2017-2020	538,830
EO4SD – BATCH: LARGER SCALE EO EXPLOITATION ACTIVITIES IN SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INITIATIVE (EO4SD)	H. Kontoes	2018-2021	237,501
ASPECS - Advanced Solar Particle Events Casting System	A. Anastasiadis	2017-2021	175,000
Ionospheric Weather Expert Service Centre extension	I. Tsagouri	2017-2021	158.748,15
HCV - Hubble Catalogue of Variables	A. Bonanos	2015-2019	1,050,000
NELIOTA - NEO Lunar Impacts and Optical Transients with the Aristarchos Telescope	A. Bonanos	2015-2021	900,000
ASKOS - Support to the Aeolus Validation and Calibration Through Ground Based	V. Amiridis	2020-2022	126,000
NEWTON - Improving dust monitoring and forecasting through Aeolus Wind data assimilation	V. Amiridis	2020-2022	109,998
CORAL - Collocated wind and aerosol profiles of Aeolus for the investigation of ocean sea-salt emissions	V. Amiridis	2020-2022	80,400
MULTIPLY - Development of a European HSRL airborne facility	V. Amiridis	2020-2022	227,630
7SHIELD - Safety and Security Standards of Space Systems, ground Segments and Satellite data assets, via prevention, detection, response and mitigation of physical and cyber threats	I. Papoutsis	2020-2022	427,812

Εθνική Χρηματοδότηση

Τίτλος	Επιστημονικός Υπεύθυνος	Διάρκεια	Προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ (€)
KRIPIS/PROTEAS II	S. Basilakos	2017-2020	873,000
Προηγμένες Τεχνολογίες Παρατήρησης της Γης και Πληροφορικής για την Έγκαιρη Μελέτη και ΠΡΟειδοποίηση Μεταδιδόμενων Νοσημάτων μέσω Κουνουπιών»	H. Kontoes	2019-2022	330,000
CHARISM - Development of a Novel High Spectral Resolution Lidar for Air Pollution Monitoring	V. Amiridis	2018-2021	120,470
Μοντελοποίηση και πειραματική αποτύπωση ηλεκτρικών ιδιοτήτων στρωματώσεων ερημικής σκόνης (ΜΕΔΙΜΝΟΣ)	A. Papaioannou	2020-2021	45,000

Άλλη Χρηματοδότηση

Τίτλος	Επιστημονικός Υπεύθυνος	Διάρκεια	Προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ (€)
Spatial Trajectory of Travelling Ionospheric Disturbances	A. Belehaki	2019-2021	203,000
Delivery and Installation of HESPERIA REleASE Code in Support of Space Weather/ISEP Scoreboard	O. Malandraki	2019-2020	10,000
TRACKing interplanetary Coronal mass Ejections with foRbush decreases (TRACER)	A. Papaioannou	2018-2021	8,000
High ENeRgy sOLar partICle events analysis (HEROIC)	A. Papaioannou	2018-2021	22,000
The Role Of Solar And Stellar Energetic Particles On (Exo)Planetary Habitability (ETERNAL)	A. Papaioannou	2019-2021	22,000
QUAntification of Spectral and Angular characteristics of extreme solar eRUptive Events (QUASARE)	A. Papaioannou	2020-2024	499,932
Complex systems perspectives pertaining to the research of the near-Earth electromagnetic environment	G. Balasis	2019-2021	22,000
The nature and physics of vortex flows in solar plasmas	K. Tziotziou	2019-2020	22,000

Detection and dynamics of small vortex flows	G. Tsiropoula	2020-2022	10,000
SNF PANGEA - Stavros Niarchos Foundation (SNF) donation to support the establishment and operation of the PANhellenic GEophysical observatory of Antikythera (PANGEA)	V.Amiridis	2019-2022	700,000
EO4Flood - Flood Hazard Atlas and Early Warning based on Big Earth Observation Data	I. Papoutsis	2020-2022	8,000
Αναβάθμιση των υποδομών και των πληροφοριακών συστημάτων του Κέντρου Αριστείας BEYOND	H. Kontoes	2018-2021	150,000

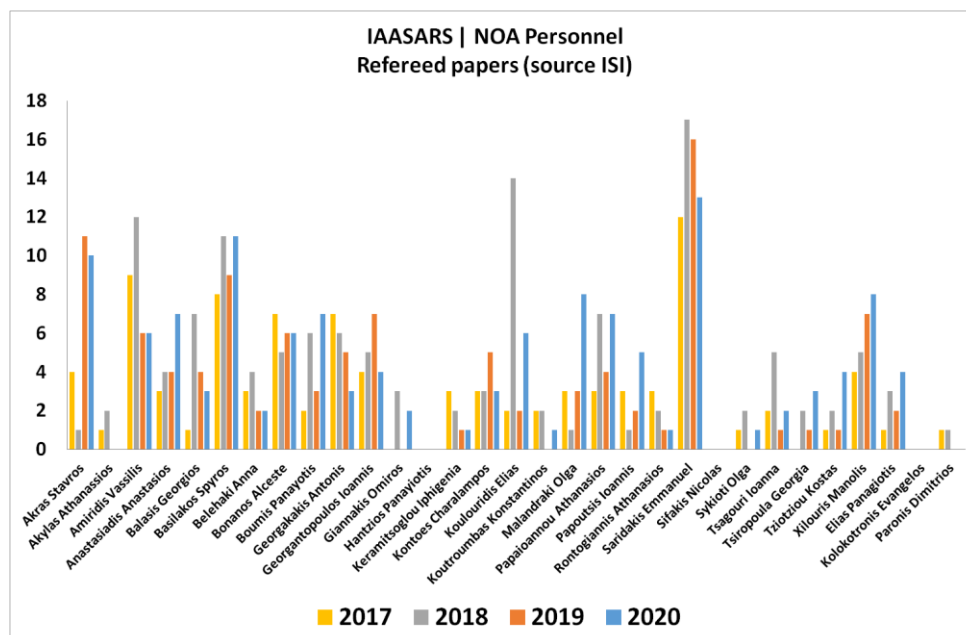
6. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

6.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΗ

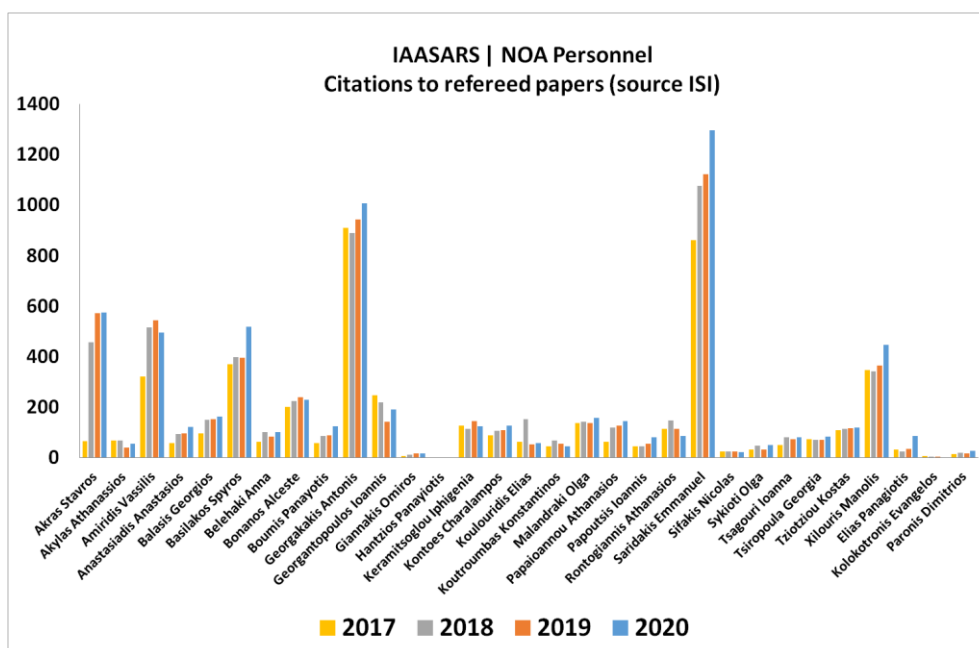
Η παραγωγικότητα των μονίμων μελών του ΙΑΑΔΕΤ, τα οποία ασχολούνται με την έρευνα, όσον αφορά τις δημοσιεύσεις σε περιοδικά με κριτές και τις αναφορές που έλαβε το έργο τους μέσα στο 2020 σύμφωνα με τη βάση δεδομένων ISI/Web of Knowledge, αποτυπώνεται στον Πίνακα που ακολουθεί. Συμπληρωματικά για τις ομάδες της Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής χρησιμοποιήθηκε η NASA-ADS database.

Α/Α	Όνοματεπώνυμο	Δημοσιεύσεις		Αναφορές		h-index
		2020	Σύνολο	2020	Σύνολο	
1	S. Basilakos	11	155	713	4883	38
Research Personnel						
1	S. Akras	10	49	575	1849	14
2	V. Amiridis	6	138	496	4017	37
3	A. Anastasiadis	7	70	121	951	17
4	G. Balasis	3	66	162	1338	21
5	A. Belehaki	2	93	101	1187	20
6	A. Bonanos	6	96	229	2426	27
7	P. Boumis	7	87	125	828	16
8	A. Georgakakis	3	131	1008	7606	40
9	I. Georgantopoulos	4	144	190	3807	35
10	P. Hantzios	0	4	0	35	2
11	I. Keramitsoglou	1	55	123	1079	19
12	C. Kontoes	3	41	127	879	19
13	E. Koulouridis	6	34	59	568	14
14	K. Koutroumbas	1	28	44	382	12
15	O. Malandraki	8	64	158	1058	20
16	A. Papaioannou	7	60	146	755	16
17	I. Papoutsis	5	29	80	442	9
18	A. Rontogiannis	1	94	86	1091	15
19	E. Saridakis	13	184	1295	9091	54
20	N. Sifakis	0	42	23	484	12
21	O. Sykioti	1	24	50	382	10
22	I. Tsagouri	2	57	81	792	16
23	G. Tsiropoula	3	55	84	1028	20
24	M. Xilouris	8	133	447	4098	38
Senior Scientists						
1	A. Akylas	0	41	42	697	15
2	O. Giannakis	2	9	19	190	7
3	K. Tziotziou	4	64	118	1135	21
Research Support Specialists						
1	P. Ilias	4	31	86	280	10
2	D. Paronis	0	19	27	265	7

Συνολικά το μόνιμο προσωπικό και ο Διευθυντής έχουν δημοσιεύσει **88 εργασίες** σε περιοδικά με κριτές το **2020** και το σύνολο των αναφορών στο δημοσιευμένο έργο είναι ~ **4000 αναφορές**. Οι συνεργαζόμενοι Ερευνητές έχουν επιπρόσθετα δημοσιεύσει ανεξάρτητα **3 εργασίες** σε περιοδικά με κριτές. Σε αυτά τα νούμερα έχουν εξαιρεθεί διπλές δημοσιεύσεις και αναφορές. Ο Δρ Ι. Μπέλλας που αφυπηρέτησε από το ΙΑΑΔΕΤ το 2019 εξακολουθεί να είναι ενεργός και μέσα στο 2020 έχει δημοσιεύσει **1** εργασία (3 ακόμη έχουν γίνει δεκτές προς δημοσίευση) ενώ το έργο του έλαβε συνολικά το έτος αυτό **2402** αναφορές. Συνεπώς οι αναφορές του ΙΑΑΔΕΤ είναι **~6402**.



Σχήμα. Ο αριθμός των δημοσιεύσεων ανά ερευνητή την τελευταία τετραετία



Σχήμα. Ο αριθμός των αναφορών ανά ερευνητή την τελευταία τετραετία

7. ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

7.1 Κέντρα Επισκεπτών

Το προσωπικό του ΙΑΑΔΕΤ υποστηρίζει τη λειτουργία δύο Κέντρων Επισκεπτών (ΚΕ). Το πρώτο ΚΕ βρίσκεται στην Πεντέλη και δημιουργήθηκε το 1995, στο πλαίσιο επιδοτούμενου προγράμματος από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Υπουργείο Ανάπτυξης. Σε αυτό βρίσκεται το μεγάλο διοπτρικό ιστορικό τηλεσκόπιο Newall. Το τηλεσκόπιο αυτό κατασκευάστηκε στην Αγγλία το 1869 από την εταιρεία T. Cook & Sons, για λογαριασμό του βαθύπλουτου επιχειρηματία και ερασιτέχνη αστρονόμου R.S. Newall.

Την εποχή εκείνη υπήρξε το μεγαλύτερο διοπτρικό τηλεσκόπιο του κόσμου. Το 1891 μεταφέρθηκε στο αστεροσκοπείο του Cambridge και το 1957 παραχωρήθηκε στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και εγκαταστάθηκε στον Αστρονομικό Σταθμό Πεντέλης. Υπήρξε το κύριο αστρονομικό όργανο για τους Έλληνες αστρονόμους μέχρι το 1975. Έκτοτε χρησιμοποιήθηκε σποραδικά για αστρονομικές παρατηρήσεις μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Ανακαινίστηκε το 1995 και χρησιμοποιήθηκε για την παρατήρηση διαφόρων αστρονομικών φαινομένων από τους επισκέπτες του Κέντρου Επισκεπτών έως το 2006, όπου μεγάλη βλάβη του θόλου του τηλεσκοπίου το μετέτρεψε, ελλείψει οικονομικών πόρων για την επιδιόρθωσή της, σε μουσειακό αντικείμενο. Το τηλεσκόπιο έχει διάμετρο αντοφθαλμίου φακού 62.5 εκατοστών και μήκος εννέα μέτρων. Στεγάζεται σε κτίριο από πεντελικό μάρμαρο και ο θόλος του έχει διάμετρο 14 μέτρα. Το δάπεδο του τηλεσκοπίου είναι κινητό (ανελκυστήρας) για να εξασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση των παρατηρητών στο προσοφθάλμιο σύστημα. Παράλληλα, διαμορφώθηκε ο ισόγειος χώρος του κτιρίου που στεγάζει το τηλεσκόπιο Newall, σε αίθουσα διαλέξεων, χωρητικότητας 120 ατόμων, η οποία είναι πλήρως εξοπλισμένη με σύγχρονο οπτικοακουστικό εξοπλισμό.

Κατά τη διάρκεια του 2016, ολοκληρώθηκαν οι εργασίες αναβάθμισης των υποδομών στο κέντρο επισκεπτών Θησείου, το οποίο περιλαμβάνει το κτίριο Σίνα, τα πρώτα ιστορικά τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου, το διοπτρικό τηλεσκόπιο Δωρίδη και το μεσημβρινό τηλεσκόπιο Συγγρού, αλλά και το μουσείο και τη βιβλιοθήκη του ΕΑΑ. Το τηλεσκόπιο Δωρίδη, με φακό διαμέτρου 40cm, κατασκευάστηκε το 1902 και αποτελούσε το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο της χώρας μέχρι το 1957 οπότε και αποκτήθηκε το τηλεσκόπιο Newall, ενώ το τηλεσκόπιο Συγγρού έχει φακό διαμέτρου 16cm και καθόριζε την επίσημη ώρα Ελλάδας έως το 1964.

ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ ΠΕΝΤΕΛΗΣ**Περίοδος Ιανουαρίου – Μαρτίου 2020 (μέχρι την αναστολή εργασιών 9/3/20)**

- Πρωινά σχολεία: 55, συνολικά ~ **2300** μαθητές.
- Παρουσιάσεις εταιρίας FORD (17/2 – 21/2).
- Παιδικά (ηλικιών 4-5, 5-7, 7-9) βραδινά προγράμματα: 9, συνολικά ~ **400** παιδιά.
- Βραδινά τακτικά προγράμματα ενηλίκων: 9, συνολικά **400** επισκέπτες.
- Δράση ΚΕΠ (δωρεάν πρόγραμμα ΙΕΠ σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης): Επισκέψεις σε 3 σχολεία (Κορωπίου, Παιανίας & Πεντέλης).

Περίοδος Μαρτίου – Ιουνίου 2020 (μέχρι τις 12/6/2020)

- Δωρεάν διαδικτυακό πρόγραμμα για παιδιά 11-14 ετών «Αναζητώντας την κοσμική μας διεύθυνση»: 6 δράσεις (Παρασκευές), συνολικά 1 τμήμα 30 παιδιών.
- Πληθώρα άρθρων στην ιστοσελίδα (facebook.com/visitorcenters) και στο ηλεκτρονικό περιοδικό **KOSMOS** του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.
- Συνεντεύξεις στα MME (Livemedia.gr, στο κόκκινο 105.5, Live24.gr 104.9)

Περίοδος Ιουνίου – Νοεμβρίου 2020 (μέχρι την αναστολή εργασιών 7/11/20)

- Δια ζώσης βραδινά τακτικά: 52, συνολικά ~ **1600** επισκέπτες.
- Δια ζώσης παιδικές δράσεις: 19, συνολικά ~ **450** παιδιά.
- Σεμινάρια Ενηλίκων – Παρατηρήσεις στο Κρυονέρι Κορινθίας (26/7/20) με την βοήθεια ερασιτεχνών αστρονόμων, συνολικά ~ **50** άτομα.
- Θερινό διαδικτυακό σχολείο Αστροφυσικής (24/8 – 25/8) – Συμμετοχή με ομιλία και ψηφιακή παρατήρηση του Αττικού ουρανού, συνολικά ~ **30** παιδιά.
- Πιλοτική (δωρεάν) διαδικτυακή παρουσίαση στο Δημοτικό σχολείο Αγ. Μαρίας Κορωπίου και ηλιακή παρατήρηση (30/10/20), συνολικά ~ **30** παιδιά.

Περίοδος Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου 2020 (αναστολή εργασιών 7/11/20)

- Διαδικτυακές Ημερίδες Αστρονομίας & συναφών Επιστημών: 4 δράσεις, συνολικά ~ **20** άτομα (8/11, 15/11, 22/11 & 29/11).
- Βραδιές Αστρονομίας & Ψηφιακής Παρατήρησης: 8 δράσεις, συνολικά ~ **250** άτομα.
- Παιδικό (11-14 ετών) διαδικτυακό πρόγραμμα «Αναζητώντας την Κοσμική μας Διεύθυνση»: 3 δράσεις μέχρι τέλος 2020, συνολικά ~ **20** παιδιά.
- Διαδικτυακή εκδήλωση (δωρεάν) για την μεγάλη σύνοδο των πλανητών Δία & Κρόνου στις 21/12/20.
- Συνεντεύξεις στο Livemedia.gr, ert – webradio (κόκκινη σβούρα), αρθρογραφία στο ΑΠΕ – ΜΠΕ.

ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ ΘΗΣΕΙΟΥ**1. Επισκεψιμότητα βάσει εισιτηρίων**

Το 2020 το ΚΕ Θησείου του ΕΑΑ δέχτηκε 9.294 επισκέπτες στο σύνολο των 133 πρωινών και των 104 βραδίων που ήταν ανοικτό στο κοινό.

Λόγω CoViD το 2020 υπήρξε αναστολή λειτουργίας του κατά το διάστημα: 9-3-20 έως 9-6-2020 & 5-11-20 έως 31-12-20.

Ο συνολικός αριθμός των ατόμων που επισκέφθηκαν το ΚΕ Θησείου κατά τις ώρες κοινού κατανέμεται ως εξής: 3.279 σε πρωινές και 4.600 σε βραδινές ξεναγήσεις αντίστοιχα, 274 σε θεματικές βραδιές, 416 στις μουσικές παραστάσεις, 262 στις παιδικές δράσεις. Στα διαδικτυακά σεμινάρια αστρονομίας για παιδιά υπήρξαν 119 συμμετοχές. Αναλυτικότερα έλαβαν χώρα:

Ξεναγήσεις κοινού – μαθητών

Κατά τη διάρκεια του έτους στις εγκαταστάσεις του ξεναγήθηκαν:

- 2.122 μαθητές 81 σχολείων (39 Δημοτικών – 25 Γυμνασίων – 17 Λυκείων) από την Αττική και την επαρχία.
- 60 μαθητές προσχολικής ηλικίας παρακολούθησαν ένα ειδικά διαμορφωμένο για την ηλικία τους πρόγραμμα ξεναγήσεων.
- 866 επισκέπτες από 39 οργανωμένες ομάδες /συλλόγους
- 2.815 ανεξάρτητοι επισκέπτες στις βραδινές ξεναγήσεις.

Ξεναγήσεις σε Ευπαθείς ομάδες

Ειδικές ομάδες με ελεύθερη είσοδο που επισκέφθηκαν το ΚΕΘ:

- 1.500 επισκέπτες, άνεργοι και ΑΜΕΑ
- 10 μαθητές από Ειδικά σχολεία της Μέσης Εκπαίδευσης, 33 πρόσφυγες μαθητές και 20 φιλοξενούμενοι Κέντρων Ψυχικής Υγείας.
- 140 ανήλικοι απο διάφορες δομές φιλοξενίας παρακολούθησαν δωρεάν διαδικτυακές παρουσιάσεις.

Θεματικές Βραδιές

5 θεματικές βραδιές στους κήπους του Αστεροσκοπείου με ομιλίες για το κοινό και παρατήρηση με το τηλεσκόπιο Δωρίδη. Ομιλητές: Δρ. Ι. Δαγκλής, Δρ. Σπ. Βασιλάκος, Δρ. Α. Κουστίνη, Δρ. Α. Αναστασιάδης, Δρ. Ο. Santolik. Σύνολο συμμετεχόντων: 274.

Μουσικές & Θεατρικές Παραστάσεις: “Μουσικοί Αστερισμοί”

- 09/07/20: Μουσική παράσταση με τους Opera Chaotique
- 16/07/20: Μουσική παράσταση, “A Night of Harp Under the Stars”, Κλειώ Καραμπελιά
- 22/7/20 : Μουσική παράσταση, “Στον ουρανό κανένας δεν κοιμάται” ομάδα παραγωγής Μικρή Άρκτος, Αφοι Καλογεράκη
- 3/09/20: Μουσική παρασταση, Ι. Καβρουλάκη - Ο. Ντάντος.

Σύνολο επισκεπτών: 416.

Περιοδικές εικαστικές εκθέσεις

- Έκθεση ηλιακών ρολογιών - Ανδρέας Γαλάνακης , Κήποι ΕΑΑ
- Έκθεση γλυπτικής “Το μπουκάλι που ήρθε από τα αστέρια” - Αντώνης Πολιτάκης, Κήποι ΕΑΑ.

Παιδικές δράσεις

«Παιχνίδι Θησαυρού»: διαδραστικό αστρονομικό παιχνίδι για παιδιά ηλικίας 7-11 ετών. Πραγματοποιήθηκαν 3 δράσεις στις οποίες συμμετείχαν 118 παιδιά.

«Οι Εξερευνητές του Διαστήματος»: αστρονομικό εργαστήρι για παιδιά ηλικίας 4-6 ετών. Η δράση πραγματοποιήθηκε 3 φορές εντός του έτους και την παρακολούθησαν 132 νήπια.

Νέες δράσεις προσαρμοσμένες στην τρέχουσα συγκυρία λόγω covid

«Οι Αστροναύτες του Μέλλοντος»: Διαδραστικό αστρονομικό εργαστήρι για μικρές ομάδες παιδιών (8 παιδιών max) ηλικίας 7-11 ετών. Πραγματοποιήθηκε 1 δράση εντός του 2020 στην οποία συμμετείχαν 12 παιδιά. Η δράση δεν επαναλήφθηκε λόγω της 2ης αναστολής λειτουργίας των ΚΕ (από 5/11/20).

«Εξερευνώντας το Διάστημα»: Διαδικτυακά σεμινάρια Αστρονομίας σε κύκλους 4 μαθημάτων για παιδιά ηλικίας 7-11 ετών. Πραγματοποιήθηκαν 6 κύκλοι μαθημάτων (σε ισάριθμα γκρουπ μαθητών) με 119 συμμετοχές.

2. Δράσεις του ΚΕΘ εκτός Αστεροσκοπείου

Δράσεις στην πόλη

- Επετειακή εκδήλωση 5 χρόνων λειτουργίας του ΚΕ Θησείου, 500 άτομα
- Ομιλία στο Γαλλικό Ινστιτούτο στο πλαίσιο της προβολής της ταινίας Cielo.
- Διοργάνωση press conference για τη θεατρική παράσταση "Το χρονικό του Χρόνου", βασισμένη στο ομώνυμο βιβλίο του Stephen Hawking, Θόλος Δωρίδη 30 άτομα.
- Ομιλία /αστροπαρατήρηση στην “Κιβωτό του Κόσμου”, Ραφήνα, 17 παιδιά
- Ομιλία /αστροπαρατήρηση στην “Σχεδία”, Αθήνα, 20 παιδιά.

Σύνολο συμμετεχόντων ~717 άτομα.

Δράσεις εκτός Αθήνας

- Επισκέψεις/ ηλιακή παρατήρηση σε ιδρύματα κράτησης νέων (Δομοκός, Μαλανδρίνο, Αυλώνας), 50 άτομα
- Συμμετοχή στο Φεστιβάλ «Ηραία-Πυθαγόρεια 2020», Σάμος, 100 άτομα

- Επίσκεψη/αστροπαρατήρηση στην παιδική κατασκήνωση του ομίλου Έlatos Resort , Έlatos Φωκίδας, 100 άτομα.

Σύνολο συμμετεχόντων ~ 250 άτομα.

Διαδικτυακές Δράσεις (δωρεάν) σε ευπαθείς κοινωνικά ομάδες

«Συζητώντας με έναν αστρονόμο»: διαδικτυακές παρουσιάσεις -ομιλίες με θέμα την αστρονομία. Η δράση απευθύνθηκε σε ανηλίκους οι οποίοι φιλοξενούνται σε διάφορες δομές της πολιτείας. Πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες δράσεις:

- “Κιβωτός του Κόσμου”, 4 παρουσιάσεις σε ομάδες των 15 παιδιών (60 παιδιά)
- “Χαμόγελο του παιδιού”, 3 παρουσιάσεις σε ομάδες των 15 παιδιών (45 παιδιά)

«Το Αστεροσκοπείο πάει φυλακές»: Η δια ζώσης δράση πραγματοποιήθηκε και μέσω της πλατφόρμας ZOOM, παρέχοντας διαδικτυακά μαθήματα αστρονομίας σε τροφίμους καταστημάτων κράτησης ανηλίκων. Πραγματοποιήθηκαν 3 συναντήσεις στις οποίες συμμετείχαν ~ 30 έφηβοι.

3. Προβολή στα ΜΜΕ

Η προβολή του ΚΕΘ στα ΜΜΕ με δημοσιεύσεις και άρθρα σε ηλεκτρονικά και έντυπα μέσα αριθμεί τις 138 αναφορές. (Η λίστα των δημοσιευμάτων είναι διαθέσιμη αν ζητηθεί).

7.2 Θερινό Σχολείο Αστροφυσικής για μαθητές Λυκείου

Συνεχίζοντας την αδιάλειπτη παράδοσή του, το ΙΑΑΔΕΤ διοργάνωσε στις αρχές Σεπτεμβρίου 2018, το 22ο Θερινό Σχολείο για μαθητές Λυκείου, με θέμα «Το Σύμπαν και οι τελευταίες ανακαλύψεις». Ο συντονισμός της οργάνωσης έγινε και πάλι από τον Α. Δαπέργολα σε συνεργασία με την Μ. Μεταξά (Αρσάκειο Εκπαιδευτήριο).

7.3 Σχολείο του Εργαστηρίου της Τάφρου του Κορινθιακού Κόλπου (Corinth Rift Laboratory School)

Από το 2016 στην περιοχή διενεργείται το λεγόμενο «Σχολείο του παρατηρητηρίου της τάφρου του Κορινθιακού Κόλπου» το οποίο και αποτελεί την εκπαιδευτική συνιστώσα του εν λόγω παρατηρητηρίου. Το εν λόγω Σχολείο διεξάγεται κάθε Σεπτέμβριο, στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου, διαρκεί πέντε ημέρες, και περιλαμβάνει διαλέξεις, εκπαιδευτικές δραστηριότητες στην ύπαιθρο και εκπαίδευση μέσω επιστημονικών εκπαιδευτικών διατάξεων και εξειδικευμένων λογισμικών στα επιστημονικά πεδία της Σεισμολογίας, Γεωδαισίας, Γεωφυσικής, Γεωλογίας και Τηλεπισκόπησης. Αποτελεί ένα βιωματικό εργαστήριο. Το 2020 υλοποιήθηκε διαδικτυακά (<https://info.crlab.eu/crl-school-2020>). Απευθύνεται σε Υποψήφιους Διδάκτορες και Μεταπτυχιακούς Φοιτητές Πανεπιστημίων και Καθηγητές Μέσης Εκπαίδευσης καθώς και στο ευρύ κοινό. Διενεργείται με τη συνεργασία Ελληνικών, Γαλλικών και Ιταλικών Πανεπιστημίων και Ερευνητικών Ινστιτούτων, υποστηριζόμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση Γεωεπιστημών E.G.U. (European Geosciences Union). Από την αρχή του έχουν συμμετάσχει 54

πανεπιστημιακοί καθηγητές και ερευνητές από την Ελλάδα και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες ως εισηγητές, καθώς και 52 καθηγητές μέσης εκπαίδευσης και 68 υποψήφιοι Διδάκτορες και μεταπτυχιακοί Φοιτητές Πανεπιστημίων ως εκπαιδευόμενοι.

8. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

8.1 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Από τον Σεπτέμβριο 2015 λειτουργεί στο ΕΑΑ σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διαστημική Επιστήμη, Τεχνολογίες και Εφαρμογές. Σκοπός του είναι να εκπαιδεύσει φοιτητές και να δημιουργήσει επιστήμονες υψηλών προδιαγραφών στο αντικείμενο αυτό. Οι εφαρμογές του διαστήματος αναπτύσσονται και εξελίσσονται συνεχώς και εκτιμάται ότι τα επόμενα χρόνια θα παίξουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια οικονομία. Στόχος του Προγράμματος Διαστημική Επιστήμη Τεχνολογίες και Εφαρμογές είναι να προσφέρει στους φοιτητές εξειδικευμένη γνώση τόσο θεωρητική όσο και μέσα από εφαρμογές στην πράξη. Το Πρόγραμμα είναι οργανωμένο ώστε να προωθεί τη γνώση και την έρευνα σε διαστημικά θέματα εστιάζοντας στην επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν από αυτά.

Η γλώσσα διδασκαλίας είναι η Αγγλική ενώ τα μαθήματα του Προγράμματος θα διεξάγονται στην Αθήνα, στο Θησείο. Από το ΙΑΑΔΕΤ διδάσκοντες είναι οι: Β. Αμοιρίδης, Ι. Δαγκλής (Συνεργαζόμενος Ερευνητής), Ι. Κεραμισσόγλου, Χ. Κοντοές, Κ. Κουτρούμπας, Γ. Μπαλάσης, Ι. Παπουτσής, Α. Ροντογιάννης, Ο. Συκιώτη, Σ. Σολωμός, Α. Τσούνη και οι συνεργάτες Π. Σισμανίδης και Θ. Χαιρεκάκης

Η διάρκεια του Προγράμματος είναι τέσσερα εξάμηνα και οι φοιτητές πρέπει να παρακολουθήσουν τρία εξάμηνα διδασκαλίας μαθημάτων, ενώ το τέταρτο εξάμηνο είναι αφιερωμένο στην πτυχιακή εργασία.

Περισσότερες πληροφορίες στο <http://space.uop.gr/> Twitter: @SpaceMSc