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

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΑΔΕΤ

ΕΚΘΕΣΗ **Δ**ΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

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 2019 αποτελείται από τον Διευθυντή, 26 μόνιμους Ερευνητές μεταξύ αυτών 2 ΕΛΕ, 1 Γραμματέα, 6 μόνιμους επιστήμονες προσωπικού υποστήριξης, 29 μεταδιδακτορικούς συνεργάτες, 35 ερευνητικούς συνεργάτες και 28 φοιτητές. Επιπλέον, στο Ινστιτούτο υπάρχουν 9 συνεργάτες ερευνητές. Οι μεταβολές που έγιναν σε επίπεδο μόνιμου προσωπικού είναι οι εξής: στις 31/12/2019 αφυπηρέτησαν 2 Ερευνητές οι κ. Α. Δαπέργολας και Ι. Μπέλας. Εκ μέρους όλου του προσωπικού του ΙΑΑΔΕΤ θέλω να ευχαριστήσω θερμά τους δύο συναδέλφους για τη διαχρονική προσφορά τους στο Ινστιτούτο. Επίσης μέσα στο 2019 προσελήφθησαν 2 Εντεταλμένοι Ερευνητές οι κ. Η. Κουλουρίδης και Ι. Παπουτσής ενώ εκλέχθηκε ο κ. Ε. Σαριδάκης σε θέση Κύριου Ερευνητή. 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 αντανακλάται 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 ερημικής ατμοσφαιρικής σκόνης σε μεγάλες αποστάσεις (Ε.Υ. Β. Αμοιρίδης). Επιπρόσθετα, στο Ινστιτούτο υπάρχουν τέσσερις σημαντικές ερευνητικές υποδομές: (i) το τηλεσκόπιο Αριστάρχος (2.3 μ.) στο όρος Χελμός, το οποίο συμπληρώνει αυτή την χρονιά το δέκατο έτος επιτυχημένων εργασιών του; (ii) το τηλεσκόπιο στο Κρυονέρι των 1.2μ που ανακαινίστηκε πρόσφατα και χρησιμοποιείται κυρίως στο πλαίσιο του έργου ESA NELIOTA, το οποίο παρακολουθεί την πρόσπτωση μετεωριτών 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.

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. Τα ΚΕ είναι ανοιχτά καθημερινά για να διευκολύνουν εκπαιδευτικές επισκέψεις από σχολεία ενώ κάθε ΚΕ ανοίγει περίπου τρεις φορές την εβδομάδα φιλοξενώντας επισκέψεις του κοινού σε συνδυασμό με παρατηρήσεις του νυχτερινού ουρανού με τα ιστορικά τηλεσκόπια (Newall και Δωρίδη). Ενδεικτικοί αριθμοί που υπογραμμίζουν την εκπαιδευτική και δημόσια υπηρεσία που παρέχει το ΙΑΑΔΕΤ είναι τα 540 σχολεία που μας επισκέφθηκαν με τον συνολικό αριθμό των επισκεπτών να ανέρχεται λίγο πάνω από τις 50.000.

Τελειώνοντας θα ήθελα να αναφέρω ότι κατά τον πρώτο χρόνο 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 πολλων 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 2019 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, ηφαίστεια, επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης), και η παρακολούθηση του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας.
- **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 εικόνας, β) μείωση της διάστασης των δεδομένων και εκμάθηση υποχώρων στους οποίους ανήκουν τα δεδομένα, γ) αραιές και χαμηλού βαθμού αναπαραστάσεις δεδομένων μέσω τεχνικών συμπιεστικής δειγματοληψίας, δ) αποκατάσταση ψηφιακών εικόνων από ελλειπή δεδομένα μέσω τεχνικών συμπλήρωσης πίνακα και 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.

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-X ATHENA της ESA. Είναι επίσης μέλος των ομάδων ανάλυσης δεδομένων του ανιχνευτή ακτίνων-X eROSITA του δορυφόρου Spectrum-RoentgenGamma. Στο Ινστιτούτο λειτουργεί κέντρο εκπαίδευσης ερευνητών από όλο τον κόσμο στην ανάλυση δεδομένων στις ακτίνες-X 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, ΕΕ και ΓΓΕΤ. Ενδεικτικά αναφέρονται οι Δράξις Ο.Ε. και Dotsoft, RAYMETRIS S.A., Γεώτοπος Α.Ε., Άρατος Τεχνολογίες 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 2019 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 (Αναπληρωτής Διευθυντής)*
Αναστασιάδης Αναστάσιος	*Διευθυντής Ερευνών*
Γεωργαντόπουλος Ιωάννης	*Διευθυντής Ερευνών*
Δαπέργολας Αναστάσιος	*Διευθυντής Ερευνών*
Κεραμιτσόγλου Ιφιγένεια	*Διευθύντρια Ερευνών*
Κοντοές Χαράλαμπος	*Διευθυντής Ερευνών*
Κουλουρίδης Ηλίας	*Εντεταλμένος Ερευνητής*
Κουτρούμπας Κωνσταντίνος	*Διευθυντής Ερευνών*
Μπαλάσης Γεώργιος	*Διευθυντής Ερευνών*
Μπελεχάκη Άννα	*Διευθύντρια Ερευνών*
Μπούμης Παναγιώτης	*Διευθυντής Ερευνών*
Ξυλούρης Εμμανουήλ	*Διευθυντής Ερευνών*
Ροντογιάννης Αθανάσιος	*Διευθυντής Ερευνών*
Σηφάκης Νικόλαος	*Διευθυντής Ερευνών (αποσπασμένος στο ERC)*
Τσιροπούλα Γεωργία	*Διευθύντρια Ερευνών*
Γεωργακάκης Αντώνιος	*Κύριος Ερευνητής*
Μαλανδράκη Όλγα	*Κύρια Ερευνήτρια*
Μπέλλας-Βελίδης Ιωάννης	*Κύριος Ερευνητής*
Μπονάνου Άλκηστις	*Κύρια Ερευνήτρια*
Συκιώτη Όλγα	*Κύρια Ερευνήτρια*
Τσαγγούρη Ιωάννα	*Κύρια Ερευνήτρια*
Χάντζιος Παναγιώτης	*Κύριος Ερευνητής*
Παπαϊωάννου Αθανάσιος	*Εντεταλμένος Ερευνητής*
Παπουτσής Ιωάννης	*Εντεταλμένος Ερευνητής*
Ακύλας Αθανάσιος	*Κύριος ΕΛΕ*
Γιαννακής Όμηρος	*Κύριος ΕΛΕ*

Συνεργάτες Ερευνητές

Βουρλίδας Άγγελος	*Johns Hopkins University, Applied Physics Lab,ΗΠΑ*
Δαγκλής Ιωάννης	*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής*
Δασύρα Καλλιόπη	*Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα Φυσικής*
Θεοδωρίδης Σέργιος	*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφ. και Τηλεπ.*
Κυρανούδης Χρήστος	*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*

Ειδικό Τεχνικό & Επιστημονικό Προσωπικό

Ηλίας Παναγιώτης
Κολοκοτρώνης Ευάγγελος
Παρώνης Δημήτριος
Παπαδημητρίου Χρήστος

Τεχνικό Προσωπικό

Βάρσος Θωμάς
Σαλούστρος Γεώργιος

Μεταδιδακτορικοί Ερευνητές (29)

Υποστήριξη Έρευνας (35)

Διδακτορικοί & Μεταπτυχιακοί Φοιτητές (28)

4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

4.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

4.1.1 ΕΠΙΓΕΙΑ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

ΑΣΤΕΡΕΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΜΑΖΑΣ. Η μελέτη των αστέρων 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 αστέρων 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 των ιδιοτήτων άστρων μεγάλης μάζας στο υπέρυθρο μέσω της μεταβλητότητας τους.

NELIOTA: 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 2018. Χρησιμοποιεί το τηλεσκόπιο Κρυονερίου για τον εντοπισμό και χαρακτηρισμό σεληνιακών λάμψεων 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 Κρυονέρι 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 22 μηνών για το χαρακτηρισμό των παραγήινων αστεροειδών. 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)* χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) από το 2015 έως το 2018. Στόχος του είναι ο εντοπισμός μεταβλητών πηγών μεταξύ των 90 εκατομμυρίων πηγών στον κατάλογο Hubble Source Catalog (HSC), η επικύρωση των υποψηφίων μεταβλητών και η διάθεσή τους μέσω ενός καταλόγου. Το 2016 το πρόγραμμα πέρασε το Critical Design Review το Δεκέμβριο του 2016 με επιτυχία, όπου αξιολογήθηκαν επιτυχώς οι αλγόριθμοι που αναπτύχθηκαν από την ομάδα HCV για την αφαίρεση αναξιόπιστων μετρήσεων φωτομετρίας, την ανάπτυξη στατιστικών μεθόδων που χαρακτηρίζουν τη μεταβλητότητα μιας πηγής, καθώς και τη διαδικασία επικύρωσης των μεταβλητών πηγών. Το λογισμικό που αναπτύχθηκε για να δημιουργηθεί ο κατάλογος των μεταβλητών πηγών τοποθετήθηκε το 2017 στο υπολογιστικό κέντρο του *Space Telescope Science Institute*. Ο κατάλογος των μεταβλητών πηγών περιέχει πολύ αμυδρούς μεταβλητούς αστέρες που παρατηρήθηκαν να μεταβάλλονται τα τελευταία 25 χρόνια.

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 τους 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 τους ατμόσφαιρας τους 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. Από 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.

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 ^{o}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 (Apogee) 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 – Ελλάδας/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 τους απαράμιλλης 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), τους 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.
- **Φασματόγράφος 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.

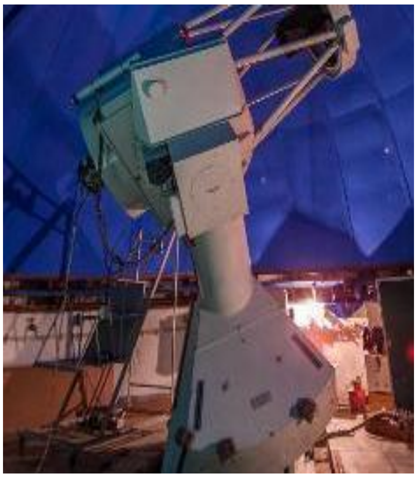
Στην πόλη των Καλαβρύτων υπάρχει σταθμός για τις ανάγκες του Αστεροσκοπείου Χελμού. Στο χώρο αυτό υπάρχει δυνατότητα διαμονής και εργασίας του προσωπικού του αστεροσκοπείου

Άποψη του οπτικο-ηλεκτρονικού εργαστηρίου που βρίσκεται στα κτήρια του Ι.Α.Α. 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 ισημερινή 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.

Κατά την επόμενη διετία το τηλεσκόπιο θα υποστηρίζει κυρίως το ερευνητικό πρόγραμμα NELIOTA, που έχει ως στόχο την αυτόματη μέτρηση και χαρακτηρισμό των λεγόμενων «παραγήινων αστεροειδών», δηλαδή μετεωρειδών, κομητών ή αστεροειδών που περνούν κοντά από τη Γη - καθώς και στη διάχυση της αστρονομίας στο ευρύ κοινό.

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

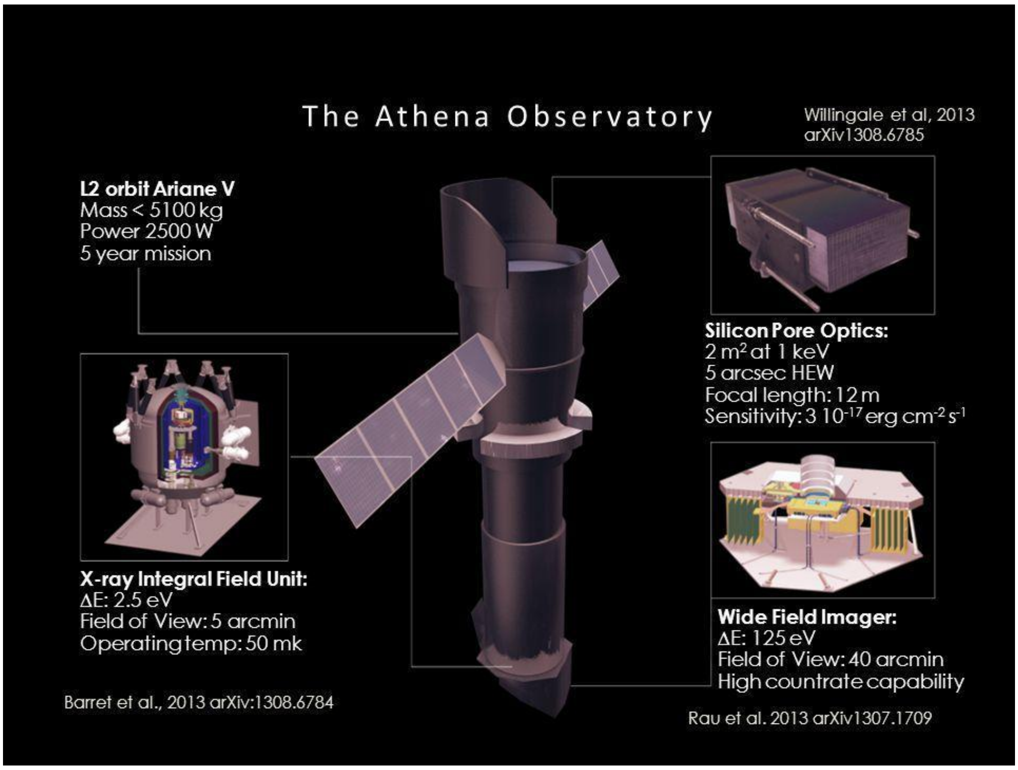
ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ. Η ομάδα Βαρύτητας και Κοσμολογίας συστάθηκε μέσα στο 2019 ώστε να καλύψει το κενό που υπήρχε σε αυτό τον πολύ σημαντικό τομέα έρευνας. Η νεοσυσταθείσα ομάδα αποτελείται από τον Διευθυντή, ένα μεταδιδακτορικό ερευνητή και ένα μεταπτυχιακό φοιτητή. Επίσης μέσα στο 2019 εξελέγη ένας νέος ερευνητής ο οποίος αναμένεται να αναλάβει υπηρεσία μέσα στο 2020. Τα ερευνητικά ενδιαφέροντα της ομάδας σχετίζονται με τη θεωρητική Αστροφυσική και Κοσμολογία, τίς δομές μεγάλης κλίμακας, τη φυσική της επιταχυνόμενης διαστολής του Σύμπαντος, τον έλεγχο της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας σε Κοσμολογικές κλίμακες, τη μελέτη των βαρυτικών κυμάτων καθώς και με τη μελέτη των συνθηκών που επικρατούν στο πρώιμο Σύμπαν. Διαχρονικά τα μέλη της ομάδας έχουν πολύ σημαντικό έργο και συμμετέχουν σε μεγάλες διεθνής συνεργασίες και προγράμματα. Ενδεικτικά η ομάδα μέσα στο 2019 έχει 25 δημοσιεύσεις και πάνω 2500 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 σμηνοποίησης με στόχο την εξαγωγή βασικών πληροφοριών για τον τρόπο που παράγονται και σμηνοποιούνται 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. Η τελευταία διάκριση ήρθε το 2019 με την εργασία “Do we come from a Quantum Anomaly?” , η οποία δημοσιεύθηκε σε ειδική έκδοση του περιοδικού Inter. Journal of Mod. Physics D.

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”), για τη μελέτη του ρυθμού διαστολής του Σύμπαντος και (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.

ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ. Η ομάδα υπερύθρου 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 87 δημοσιεύσεις και 2600 αναφορές κατά την τελευταία πενταετία. Δύο είναι τα κύρια ερευνητικά έργα της ομάδας. Το πρώτο είναι πρόγραμμα DUSTPEDIA που χρηματοδοτείται από την ΕΕ στα πλαίσια του FP7. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα αναλύονται δεδομένα του δορυφόρου Herschel (ESA) με σκοπό τη μελέτη των φασμάτων 4000 κοντινών γαλαξιών που έχουν επιλεγεί με βάση την φωτεινότητα 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 τρία μέλη μόνιμο ερευνητικό προσωπικό, δύο μεταδιδακτορικούς ερευνητές και δύο διδακτορικούς 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). Η ομάδα ακτίνων-Χ έχει ένα αξιόλογο ερευνητικό έργο με παραπάνω από 50 δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές την τελευταία πενταετία (2013-2017). Το έργο αυτό έχει σημαντική αναγνώριση από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα με περίπου 2000 αναφορές για την εν λόγω πενταετία.



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 (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 υλοποιεί η συγκεκριμένη ομάδα είναι ο υπολογισμός φωτομετρικών ερυθρο-μεταθέσεων (αποστάσεων) για τον κατάλογο πηγών 3XMM. Ο κατάλογος αυτός προέρχεται από την ανάλυση όλων των παρατηρήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί από το 2000 μέχρι σήμερα. Ο κατάλογος περιλαμβάνει περίπου 700,000 πηγές και καλύπτει 1000 τετρ. μοίρες αποτελώντας τον μεγαλύτερο κατάλογο πηγών ακτίνων-Χ που έχει δημιουργηθεί ποτέ. Η επιστημονική αξιοποίηση του όμως εξαρτάται από τον υπολογισμό των ερυθρομεταθέσεων των πηγών. Η ομάδα ακτίνων-Χ έχει αναλάβει τον υπολογισμό των φωτομετρικών ερυθρομεταθέσεων χρησιμοποιώντας οπτικές και υπέρυθρες παρατηρήσεις (PANSTARRS, SDSS, WISE, VISTA). Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτείται από την ESA στα πλαίσια του προγράμματος PRODEX.

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.

ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ 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 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 Ορίζοντας 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 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 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 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 **B**alkan, **B**lack **S**ea and **C**aspian **S**ea **R**egional **N**etwork on **S**pace **W**eather **S**tudies (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-ΠΡΩΤΕΑΣ (Ι και ΙΙ) 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:

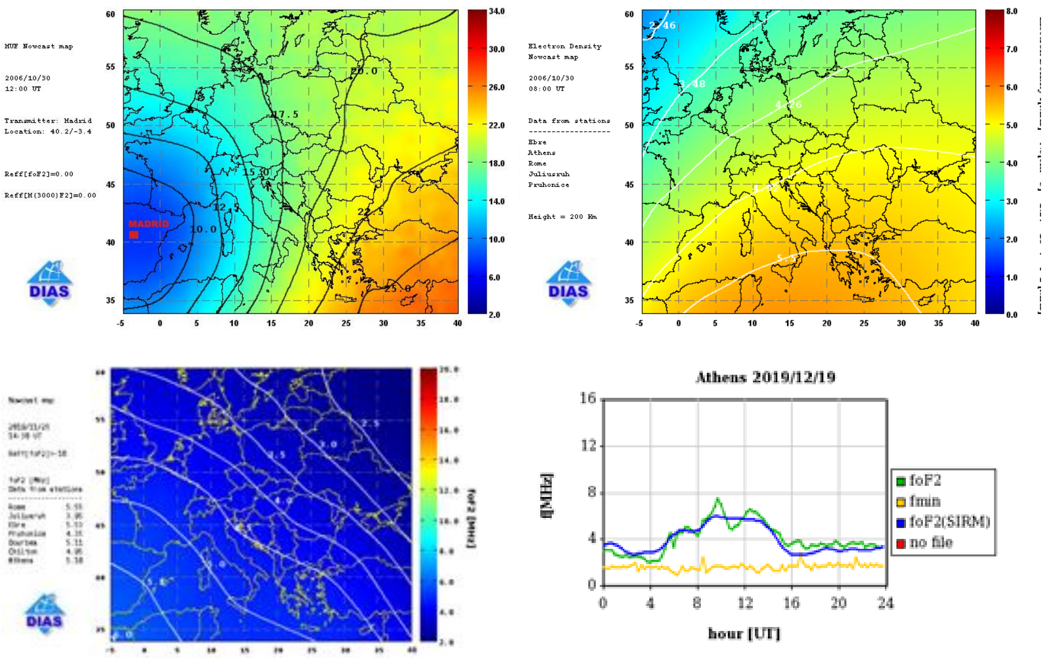
- **Το επίγειο Ηλιακό τηλεσκόπιο**, που κατασκευάστηκε από την Lunt Solar Systems. Η διάμετρος του αντικειμενικού φακού του τηλεσκοπίου είναι 100 χιλιοστά και το εστιακό μήκος του είναι 800 χιλιοστά. Το τηλεσκόπιο έχει ένα ενσωματωμένο φίλτρο στην Ηα που μας δίνει την δυνατότητα είναι σε θέση να παρατηρήσουμε στο κέντρο της γραμμής Ηα, καθώς και χαρακτηριστικά μετατόπισης Doppler μέσα από ένα δέκτη πίεσης. Οι εικόνες λαμβάνονται χρησιμοποιώντας μια CCD κάμερα DMK51AU02, εξοπλισμένη με έναν αισθητήρα της Sony ICX274AL, το μέγεθος των οποίων είναι 1200 X 1600 pixels και πεδίο 30’x23’, ενώ γίνονται δοκιμές για την εγκατάσταση μίας πλέον εξελιγμένης κάμερας της Zyla 4.2+ με 2048x2048 pixels και πεδίο 57’x57’.
- **Το FORSPEF tool**, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα πρόγνωσης εμφάνισης Ηλιακών Ενεργητικών Σωματιδίων (ΗΕΣ). Το σύστημα αυτό παρέχει πιθανότητες εκδήλωσης φαινομένου ΗΕΣ για όλες τις ηλιακές εκλάμψεις σημαντικότητας ≥ 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 εκλάμψων 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).

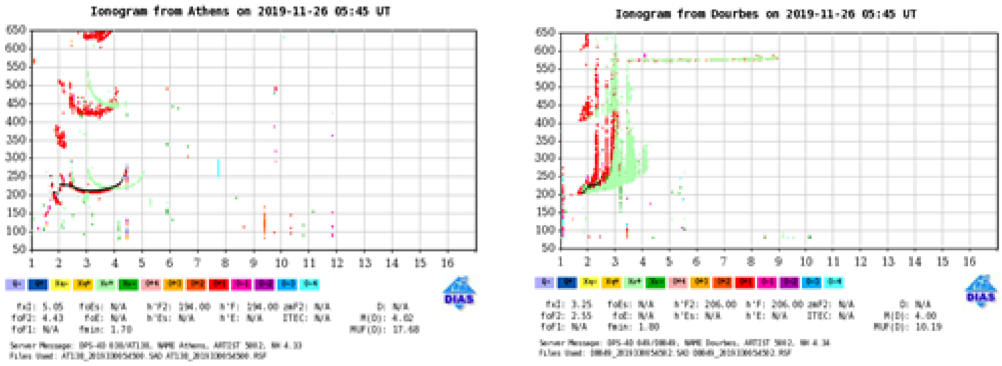
- **Το δίκτυο μαγνητομέτρων ENIGMA (HellENIc GeoMagnetic Array)**, το οποίο παρέχει μετρήσεις για τη μελέτη της σύζευξης ηλιακού ανέμου-μαγνητόσφαιρας-ιονόσφαιρας καθώς και για την ανάπτυξη των γεωμαγνητικώς επαγόμενων ρευμάτων (Geomagnetically Induced Currents - GIC) στην ελληνική επικράτεια (τα ρεύματα 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 ΕΑΑ. 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:





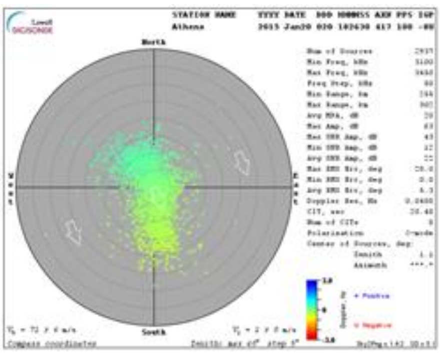
Προϊόντα παρακολούθησης και πρόγνωσης της κατάστασης της ιονόσφαιρας μέσω του συστήματος DIAS

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.

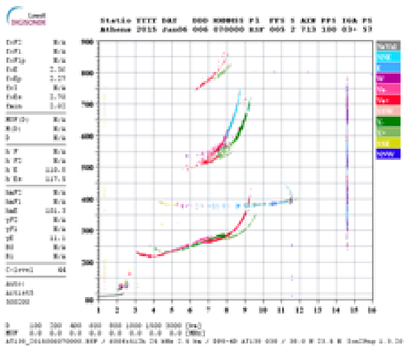
Ιονοσφαιρικός Σταθμός

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.noa.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

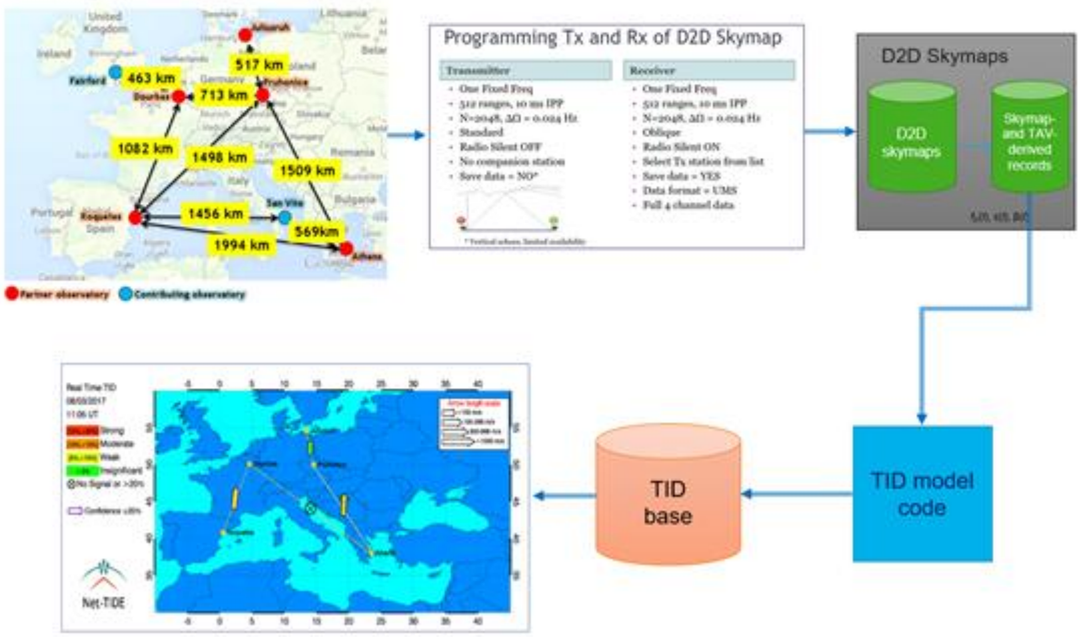


Ιονόγραμμα με καταγραφή κατακόρυφων και πλάγιων ανακλάσεων. Στη συγκεκριμένη μέτρηση καταγράφονται, εκτός από τις ανακλάσεις από το σταθμό της Αθήνας, και πλάγια σήματα που προέρχονται από το σταθμό του San Vito στην Ιταλία

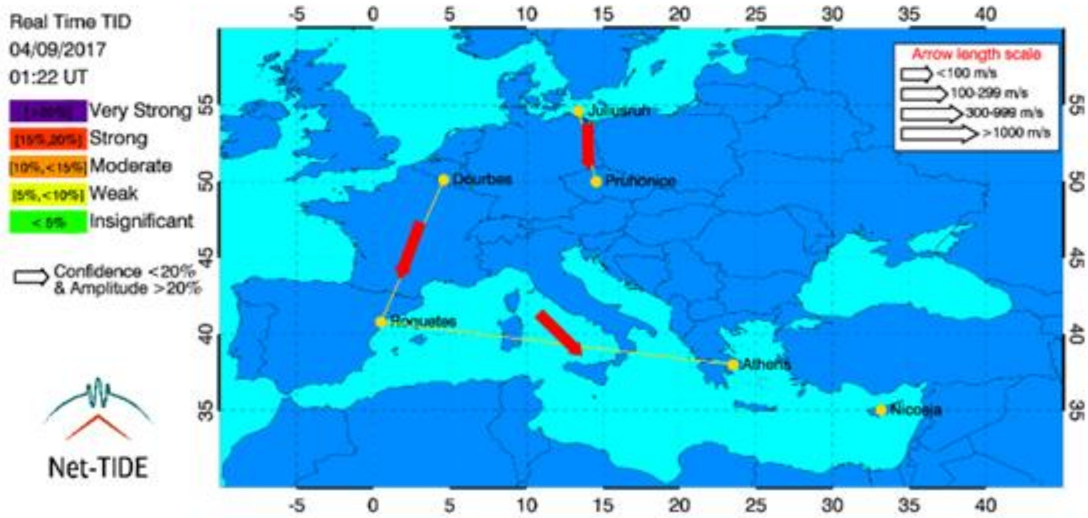
Ο ιονοσφαιρικός σταθμός της Αθήνας εξυπηρετεί περισσότερους από 500 εγγεγραμμένους χρήστες και έχει ενταχθεί σε επιστημονικά δίκτυα παρατηρήσεων όπως το ESPAS (EC FP7), SWING (EC CIPS), ESA (Space Situational Awareness Programme), NATO SPS Net-TIDE, και σε val/cal campaigns δορυφορικών συστημάτων.

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 Ομάδας 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/):


dIdD Magnetic Observatory System

- **Γεωμαγνητικός σταθμός Τρικάλων (Κλοκωτού)**

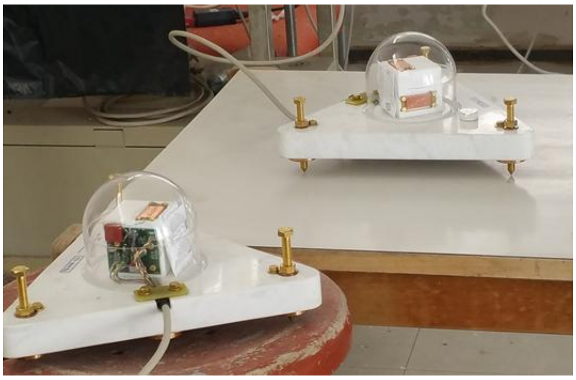
Ο γεωμαγνητικός σταθμός Τρικάλων (Κλοκωτού) ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Οκτώβριο του 2007 στον χώρο του σεισμολογικού σταθμού του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του ΕΑΑ. Στο σταθμό αυτό έχει εγκατασταθεί ένα μαγνητόμετρο τύπου fluxgate (GEOMAG-02). Ο σταθμός καλύπτει την περιοχή της Θεσσαλίας.

- **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).

- **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 (Χ-Βορράς, Υ-Ανατολή και Ζ-κατακόρυφη) του γεωμαγνητικού πεδίου με δειγματοληψία 1 Hz. Προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: διακριτική ικανότητα 0.01 nT, απόλυτη ακρίβεια 0.1 nT, εύρος λειτουργίας ± 65.000 nT.
- 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 διαρκείας < 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:

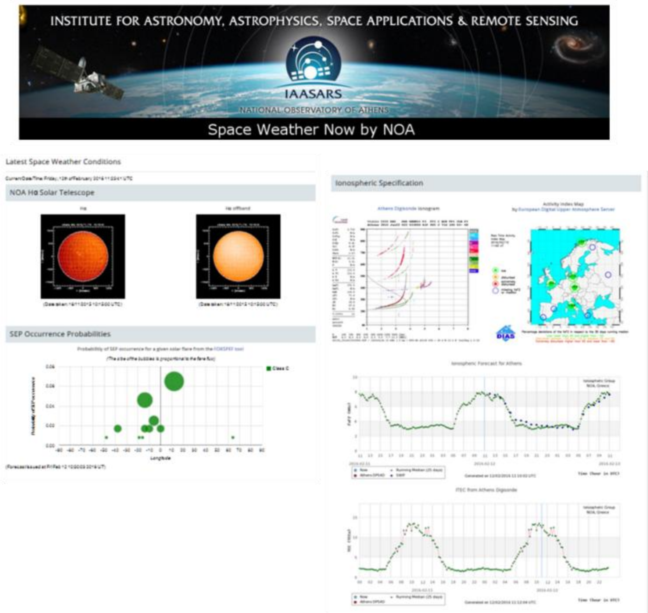
- ❑ Δύο μαγνητόμετρα **CTU-Vario 15 (Czech Technical University in Prague)** τύπου *variometer*. Στην παρούσα φάση πραγματοποιείται η βαθμονόμηση των νέων αυτών οργάνων στο σταθμό Διονύσου.
- ❑ Ένα σύστημα γεωμαγνητικού παρατηρητηρίου υψηλής ευαισθησίας **dIdD Magnetic Observatory System SB2** with **GSM-90F5D**. 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-atmosperic-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

Στα πλαίσια του προγράμματος ΠΡΟΤΕΑΣ/ΚΡΗΠΙΣ αγοράστηκε ηλιακό τηλεσκόπιο με φίλτρο στη γραμμή Ηα. Κατασκευασμένο από την Lunt Solar Systems, έχει διάμετρο αντικειμενικού φακού ίση με 100 mm, εστιακό μήκος 800 mm και είναι εφοδιασμένο με ένα φίλτρο αποκοπής 1800 mm. Διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο Ηα με φασματικό εύρος μικρότερο από 0.75 Å, το οποίο μπορεί να γίνει χαμηλότερο από 0.5 Å όταν ένα εξωτερικό φίλτρο Ηα, όμοιο με το ενσωματωμένο, τοποθετηθεί στο τηλεσκόπιο. Ένα σύστημα ρύθμισης του φίλτρου, βασισμένο στη μεταβολή της πίεσης, μπορεί να συντονίσει το φίλτρο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η παρατήρηση σχηματισμών που παρουσιάζουν σχετική κίνηση. Το ηλιακό τηλεσκόπιο θα τοποθετηθεί σε θόλο, ο οποίος είναι διαθέσιμος στις εγκαταστάσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, στην Πεντέλη.

Η απεικόνιση θα γίνεται με τη βοήθεια μιας CCD κάμερας DMK51AU02, της Imaging Source, η οποία είναι εφοδιασμένη με ένα τσιπ ICX274AL κατασκευασμένο από την Sony. Η ανάλυση του τσιπ είναι 1200x1600 εικονοστοιχεία και η διάσταση του καθενός είναι 4.4 x 4.4 μm. Ο συνδυασμός της κάμερας με το τηλεσκόπιο δίνει τη δυνατότητα λήψης εικόνων σχεδόν ολόκληρου του ηλιακού δίσκου με διακριτική ικανότητα περίπου ίση με 1.6 arcsec και μέγιστη χωρική κλίμακα 1.13 arcsec/pixel. Στο σταθμό εργασίας, οι λήψεις της κάμερας θα τροφοδοτούν σε πραγματικό χρόνο μια διαδικασία επεξεργασίας με σκοπό την παραγωγή υψηλής ποιότητας εικόνων του ηλιακού δίσκου και των ενεργών περιοχών που εμφανίζονται σε αυτόν. Συμπληρωματικά θα χρησιμοποιηθούν, μειωτές εστιακού λόγου και φακοί Barlow προκειμένου να είναι δυνατή η απεικόνιση τμημάτων του ηλιακού δίσκου με συγκεκριμένες ενεργές περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Πρόσφατα, αγοράστηκε (και γίνονται δοκιμές για την εγκατάστασή της) μία CMOS κάμερα από την ANDOR η Zyla 4.2+ με ανάλυση του τσιπ 2048x2048 εικονοστοιχεία και με διάσταση του καθενός 6.5μm, η οποία αναμένεται να δώσει εικόνες πολύ καλής ανάλυσης.

Επιπρόσθετα στο διαδικτυακό τόπο που αναπτύχθηκε, εμφανίζονται δεδομένα από την αποστολή SDO/NASA (όπως μαγνητογράμματα από το όργανο HMI και εικόνες στα 193Å 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.

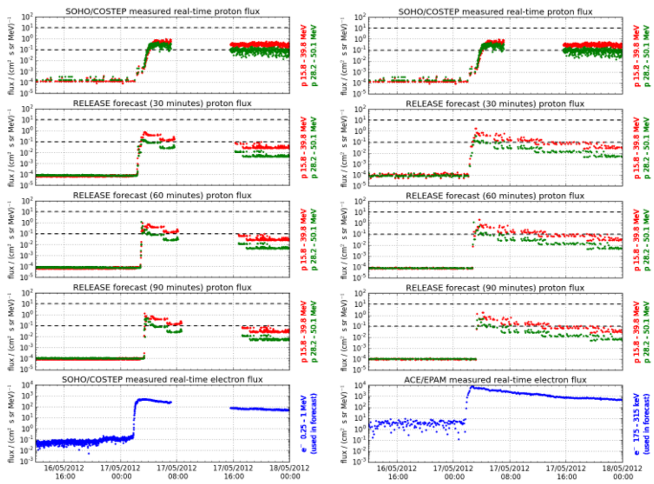


Ο διαδικτυακός τόπος του Κέντρου Παρακολούθησης και Πρόγνωσης του Διαστημικού Καιρού του ΕΑΑ (http://spaceweather.space.noa.gr)

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.



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

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 κεραίες 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. Με μια λέξη ο τομέας Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης του ΙΑΑΔΕΤ επενδύει στην αριστεία, στην εξειδίκευση, και στις υποδομές που ανέπτυξε κατά την τελευταία δεκαπενταετία, 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 στην βαθμονόμηση 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. Το ΙΑΑΔΕΤ συμμετέχει στην υποδομή ΠΑΓΓΑΙΑ (Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθήρων) για την συνεχή παρακολούθηση των ατμοσφαιρικών παραμέτρων στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου.

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 30 στελέχη, εκ των οποίων 5 μόνιμους ερευνητές, 3 μόνιμα στελέχη υποστήριξης έρευνας, και περισσότερους από 23 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

- 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 ΜΕ) 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.
- 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.
- 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 PBEO, 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 ευρωπαικό 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 εμπειρίεςκαι 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 στις Ευρωπαϊκές Υποδομές ACTRIS European Infrastructure (http://www.actris.net/), και EUFAR (http://eufar.net/).
- Αναγνωρισμένη λειτουργία εργαστήριου 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. ADM-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 παραγίηνων 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)"

ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Η εξασφάλιση χρηματοδοτήσεων ανάπτυξης υποδομών μέσω έργων της ΕΕ, και εν μέρει της ΓΓΕΤ, συνετέλεσε στην εγκατάσταση και λειτουργία προηγμένων υποδομών και δικτύων παρατήρησης και παρακολούθησης της γης (e.g. τηλεσκόπια, αναβαθμισμένη λειτουργία τηλεσκοπίων με χρήση CCD καμερών, 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.

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-eocenter.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 0.6μm – Channel 1 (VIS 0.6)
- Visible band με κέντρο τα 0.8μm – Channel 2 (VIS 0.8)
- Near-infrared band με κέντρο τα 1.6μm – Channel 3 (NIR 1.6)
- Infra-red band με κέντρο τα 3.9μm – Channel 4 (IR 3.9)
- Water Vapour band με κέντρο τα 6.2μm – Channel 5 (WV 6.2)
- Water Vapour band με κέντρο τα 7.3μm – Channel 6 (WV 7.3)
- Infra-red band με κέντρο τα 8.7μm – Channel 7 (IR 8.7)

- Ozone band με κέντρο τα 9.7μm – Channel 8 (IR 9.7-O3)
- Infra-red band με κέντρο τα 10.8μm – Channel 9 (IR 10.8)
- Infra-red band με κέντρο τα 12.0μm – Channel 10 (IR 12.0)
- Carbon Dioxide band με κέντρο τα 13.4μm – 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-eocenter.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 παλαιό αστεροσκοπείο. 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 2019 ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του πρότυπου συστήματος lidar WALL-E που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 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. Το σύστημα WALL-E δοκιμάστηκε με επιτυχία για πρώτη φορά στο πλαίσιο πειραματικής εκστρατείας στην Κύπρο το Νοέμβριο του 2019.

WALL-E prototype polarization lidar σε πειραματική

WALL-E prototype polarization lidar σε πειραματική εκστρατεία στην Κύπρο (Νοέμβριος 2019).

- **Ερευνητική Υποδομή ΕΑΑ ΠΑΓΓΑΙΑ: Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθήρων**

Με την υποστήριξη του έργου D-TECT ξεκίνησε κατά τη διάρκεια του 2019 η εγκαθίδρυση του Παρατηρητηρίου Γεωεπιστημών και Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθήρων (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 (ΕΙΒ) και το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων για την ανάπτυξη ερευνητικών υποδομών για τα επόμενα 5 χρόνια ενώ θα εκπροσωπεί την Ελλάδα σε Εθνικές και Πανευρωπαϊκές 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.

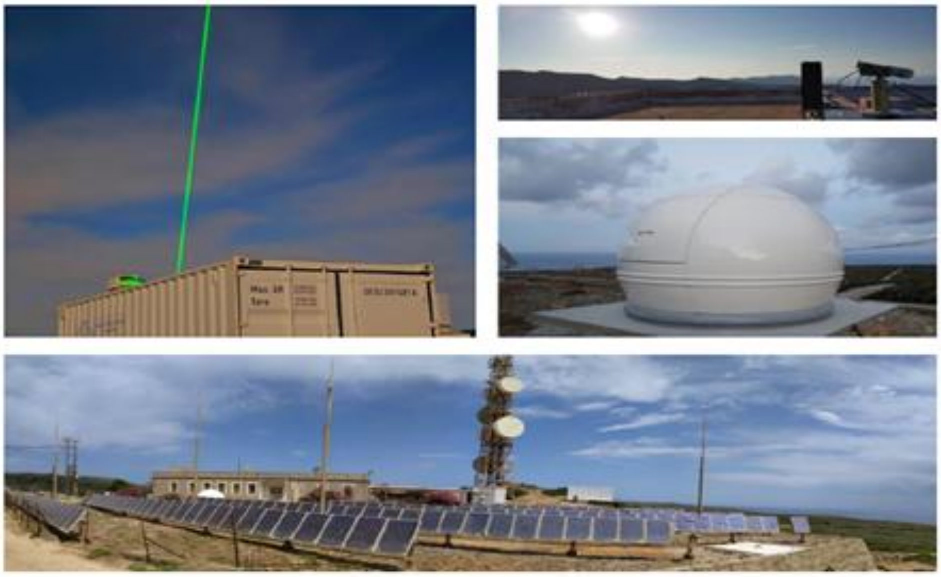
Polly-XT lidar: Οπτική διάταξη laser πολλαπλών μηκών κύματος για την 24ωρη παρακολούθηση της κατακόρυφης κατανομής των ατμοσφαιρικών στρωματώσεων. Το σύστημα πραγματοποιεί μετρήσεις του συντελεστή οπισθοσκέδασης στα 355, 532 και 1064 nm και του συντελεστή εξασθένισης των αιωρούμενων σωματιδίων στα 355 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 συγκέντρωσης 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 ραδιοβολίδες 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.



Μετρητικές διάταξεις του ΙΑΑΔΕΤ στο σταθμό PANGEA στα Αντικύθηρα. Polly XT multi-wavelength aerosol baskscatter / 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 2019 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 ομάδας 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.

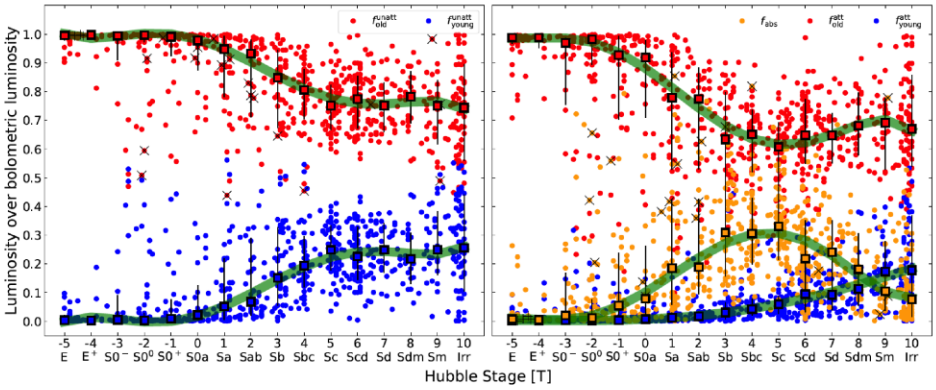
Τα ερευνητικά αποτελέσματα της ομάδας δημοσιεύονται στα κορυφαία επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια της περιοχής, κυρίως του IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), όπως, π.χ., IEEE Transactions on Signal Processing, IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Fuzzy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

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, το 2019 ένα μέλος της ομάδας μας (Δρ. Π. Γιαμπουράς) έλαβε την εξαιρετικά ανταγωνιστική και τιμητική Ατομική Υποτροφία Marie Sklodowska-Curie από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την πραγματοποίηση μεταδιδακτορικής έρευνας στο Μαθηματικό Ινστιτούτο Επιστήμης Δεδομένων του κορυφαίου Πανεπιστημίου Johns Hopkins των ΗΠΑ, στο πλαίσιο του έργου HypPOCRATES που συντονίζεται από το ΕΑΑ.

4.2 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Πόσα νεαρά και πόσα γηραιά αστέρια υπάρχουν μέσα σε έναν γαλαξία;

Μερικά απλά ερωτήματα στην αστροφυσική παραμένουν ακόμα ανεξερεύνητα σε μεγάλο βαθμό. Ένα τέτοιο ερώτημα έχει να κάνει με τους αστρικούς πληθυσμούς σε γαλαξίες διαφόρων μορφολογικών τύπων στο κοντινό μας σύμπαν. Στην απλούστερη μορφή της, κάποιος θα μπορούσε να κάνει την ερώτηση «πόσα νεαρά και πόσα γηραιά αστέρια υπάρχουν μέσα σε έναν γαλαξία;». Σε μια πρόσφατη εργασία (Nersesian et al. 2019, A&A, 624, 80) εξετάζεται αυτό ακριβώς το ερώτημα μελετώντας την ενεργειακή κατανομή περίπου 800 κοντινών γαλαξιών, οι παρατηρήσεις των οποίων υπάρχουν στη βάση δεδομένων DustPedia (http://dustpedia.astro.noa.gr). Η βάση δεδομένων DustPedia αποτελεί μια ιδανική «δεξαμενή» γαλαξιών του κοντινού μας σύμπαντος (με αποστάσεις μικρότερες των 40 Mpc) όλων των μορφολογικών τύπων (ελλειπτικούς, φακοειδείς, σπειροειδείς, ανώμαλης μορφολογίας). Η ενεργειακή κατανομή αυτών των γαλαξιών (σε μήκη κύματος από το υπεριώδες μέχρι και το μακρυνό υπέρυθρο) μοντελοποιήθηκε με τον κώδικα CIGALE (https://cigale.lam.fr) και με αυτό τον τρόπο υπολογίσθηκαν «δομικές» ιδιότητες των γαλαξιών, όπως, η συνολική αστρική μάζα, η μάζα της κοσμικής σκόνης, καθώς και ο ρυθμός αστρογένεσης του κάθε γαλαξία. Επιπλέον αυτό που υπολογίσθηκε, με συστηματικό τρόπο για πρώτη φορά, ήταν το ποσοστό της λαμπρότητας του γαλαξία, σε κάθε μορφολογικό τύπο, το οποίο παράγεται από τα νεαρά αστέρια.



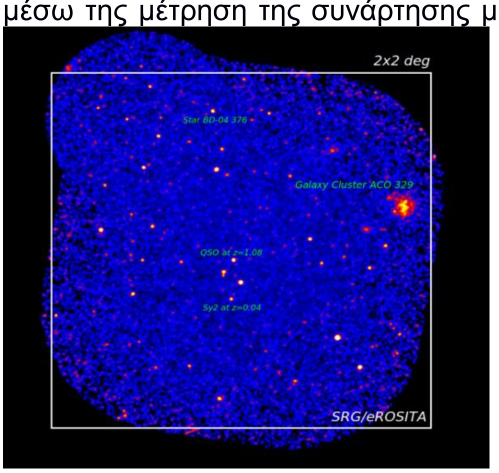
Αριστερά: Ο λόγος της λαμπρότητας των γηραιών και των νεαρών αστεριών ως προς την συνολική λαμπρότητα του γαλαξία (κόκκινα και μπλε σημεία αντίστοιχα) για καθέναν από τους 16 μορφολογικούς τύπους των γαλαξιών της βάσης δεδομένων DustPedia [ξεκινώντας από τους ελλειπτικούς (αριστερά) πηγαίνοντας στους ανώμαλης μορφολογίας (δεξιά)]. Η πράσινη καμπύλη αντιπροσωπεύει προσαρμογή spline ανάμεσα στους διάφορους μορφολογικούς τύπους γαλαξιών. **Δεξιά:** Ο αντίστοιχος λόγος της λαμπρότητας των γηραιών και των νεαρών αστεριών ως προς την συνολική λαμπρότητα του γαλαξία (κόκκινα και μπλε σημεία αντίστοιχα) μόνο που τώρα και η επίδραση της κοσμικής σκόνης έχει ληφθεί υπόψη (κίτρινα σημεία). Εδώ φαίνεται ότι τα ποσοστά της λαμπρότητας και των δύο αστρικών πληθυσμών γίνονται χαμηλότερα, ενώ η λαμπρότητα που υπολείπεται επανεκπέμπεται από την κοσμική σκόνη στα υπέρυθρα μήκη κύματος (κίτρινα σημεία).

Αυτό που βρέθηκε είναι ότι στους ελλειπτικοί γαλαξίες η λαμπρότητα που προέρχεται από τα νεαρά αστέρια είναι σχεδόν μηδενική, στους διάφορους μορφολογικούς τύπους των σπειροειδών γαλαξιών η λαμπρότητα των νεαρών αστεριών αυξάνει απότομα στο 25% της συνολικής λαμπρότητας του γαλαξία, ενώ σε γαλαξίες παλαιότερου τύπου και σε γαλαξίες ανώμαλης μορφολογίας, το ποσοστό αυτό παραμένει περίπου σταθερό. Εξαίρεση παρουσιάζουν οι υπέρλαμπροι τοπικοί γαλαξίες (ULIRGs) όπου το ποσοστό της λαμπρότητας των νεαρών αστεριών σε σχέση με την συνολική λαμπρότητα του γαλαξία εκτινάσσεται στο 60% (Paspaliaris et al. 2020, in prep). Η παραπάνω ανάλυση μας δίνει μια ολοκληρωμένη απάντηση στο ερώτημα της αστρικής σύνθεσης των γαλαξιών.

Έναρξη της λειτουργίας του νέου διαστημικού τηλεσκοπίου ακτίνων-Χ eROSITA με τη συμμετοχή των ερευνητών του ΕΑΑ/ΙΑΑΔΕΤ

Το eROSITA (extended Röntgen Survey with an Imaging Telescope Array) είναι ένα νέο διαστημικό τηλεσκόπιο ακτίνων-Χ με ευρές πεδίο παρατήρησης (διάμετρος πεδίου ~1 μοίρα) και υψηλής ευαισθησίας ανιχνευτές στο εύρος ενεργειών 0.2-8keV. Η εκτόξευση του eROSITA τον Ιούλιο του 2019 από το Baikonur ως μέρος της Ρώσο-Γερμανικής αποστολής SRG αποτελεί σημαντικό ορόσημο για την αστροφυσική και αστρονομία σε παγκόσμιο επίπεδο. Για τα επόμενα 4 χρόνια το τηλεσκόπιο eROSITA θα σαρώνει τον ουρανό και θα επιστρέψει τις βαθύτερες και ευκρινέστερες παρατηρήσεις σε ολόκληρη την ουράνια σφαίρα στις μαλακές (0,2-2kV) και σκληρές (2-8kV) ακτίνες-Χ. Οι παρατηρήσεις αυτές θα παραμείνουν μοναδικές για τουλάχιστον τα επόμενα 20 χρόνια.

Η σάρωση της ουράνιας σφαίρας από το eROSITA (eROSITA All Sky; eRASS) ξεκίνησε στις 13 Δεκεμβρίου 2019 και θα συνεχιστεί μέχρι το τέλος του 2023. Κάθε έξι μήνες το SRG/eROSITA θα ολοκληρώνει μια πλήρη σάρωση του ουρανού. Τα δεδομένα από διαδοχικές σαρώσεις προσθέτονται και παράγουν μια ολοένα πιο βαθιά παρατήρηση του ουρανού, από το eRASS:1 (που θα ολοκληρωθεί τον Ιούνιο του 2020) έως το τελευταίο τετραετές δείγμα, eRASS:8. Ο πρωταρχικός επιστημονικός στόχος της διαστημικής αποστολής eROSITA είναι η μελέτη της δομής μεγάλης κλίμακας του Σύμπαντος για τον προσδιορισμό κοσμολογικών παραμέτρων μέσω της μέτρηση της συνάρτησης μάζας σμηνών γαλαξιών. Ωστόσο, τα δεδομένα ακτίνων-Χ του eROSITA σχετίζονται με όλο το φάσμα της αστροφυσικής έρευνας, από τη φυσική των μελανών οπών μέχρι την εξέλιξη των γαλαξιών και την αστρική δημιουργία.

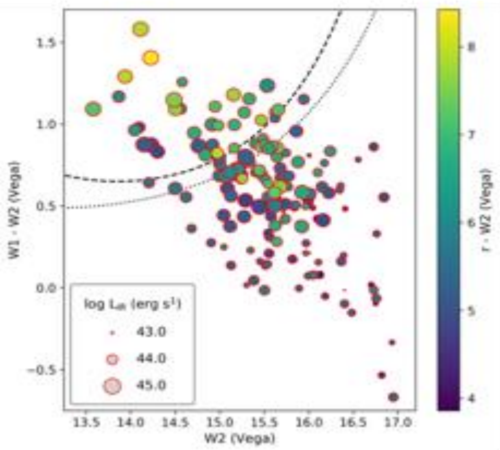


Μια από τις πρώτες εικόνες του ουρανού στις ακτίνες Χ από το eROSITA. Οι παρατηρήσεις λήφθηκαν στις 26 και 27 Αυγούστου 2019 σε μια περιοχή της ουράνιας σφαίρας που είναι γνωστή στην αστρονομική κοινότητα ως UDS (Ultra Deep Survey). Οι περισσότερες από τις εκατοντάδες πηγές ακτίνων-Χ που διακρίνονται στην εικόνα αντιπροσωπεύουν υπερμεγέθεις μελανές οπές στα κέντρα των μακρινών γαλαξιών που προσαυξάνουν υλικό από το περιβάλλον τους και ως εκ τούτου εκπέμπουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας οι οποίες καταγράφονται από τους ανιχνευτές του eROSITA

Ερευνητές του ΕΑΑ/ΙΑΑΔΕΤ είναι μέλη της γερμανικής κοινοπραξίας που διαχειρίζεται τα δεδομένα από το eROSITA και συμμετέχουν τόσο στις δραστηριότητες βαθμονόμησης των οργάνων όσο και στην επιστημονική εκμετάλλευση των νέων παρατηρήσεων του eROSITA. Το ΕΑΑ/ΙΑΑΔΕΤ έχει αναλάβει την μοντελοποίηση του Point Spread Function των τηλεσκοπίων του eROSITA ενώ παράλληλα συμμετέχει στην ανάπτυξη του λογισμικού για την ανίχνευση πηγών στις παρατηρήσεις του eROSITA. Οι ερευνητές του ΕΑΑ/ΙΑΑΔΕΤ ενδιαφέρονται να μελετήσουν το σχηματισμό υπερμεγέθων μαύρων οπών στα κέντρα των γαλαξιών (βλέπε εικόνα παρακάτω) χρησιμοποιώντας τις νέες παρατηρήσεις του eROSITA.

Αθέατες Μελανές Οπές Στα κέντρα μακρινών γαλαξιών

Αστρονόμοι της ομάδας Αστρονομίας ακτίνων-Χ του ΙΑΑΔΕΤ χρησιμοποίησαν παρατηρήσεις στην οπτική και υπέρυθρη ακτινοβολία για να μελετήσουν και να αναλύσουν ένα δείγμα περίπου 7,000 γαλαξιών. Στόχος της ομάδας ήταν η ανίχνευση ενός πληθυσμού Ενεργών Γαλαξιακών Πυρήνων – ΕΓΠ (Active Galactic Nuclei – AGN), που ήταν βαθιά κρυμμένος κάτω από τεράστια ποσά σκόνης. Είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο ότι σχεδόν όλοι οι γαλαξίες στο κοντινό Σύμπαν φιλοξενούν στο κέντρο τους Υπερμεγέθεις Μαύρες Τρύπες (ΥΜΤ). Η μάζα τους κυμαίνεται από ένα εκατομμύριο έως 10 δισεκατομμύρια φορές τη μάζα του Ήλιου. Οι ΥΜΤ είναι υπεύθυνες για τα πιο δυναμικά φαινόμενα στο Σύμπαν, τους ΕΓΠ. Όταν ύλη από τον γαλαξία πέφτει στις ΥΜΤ, εκλύεται ισχυρή ακτινοβολία σε όλα τα μήκη κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος από τα ραδιοκύματα έως τις ακτίνες Χ και γ. Η πλήρης καταγραφή των διάφορων πληθυσμών των ΕΓΠ είναι απαραίτητη στην κατανόηση της εξέλιξης των ΥΜΤ και των γαλαξιών στην ιστορία του Σύμπαντος. Οι παρατηρήσεις στις ακτίνες Χ έχουν ανιχνεύσει το μεγαλύτερο μέρος των ΕΓΠ και θεωρούνται από τους πιο διαδεδομένους και αποτελεσματικούς τρόπους εύρεσης τέτοιων πηγών. Όμως, μερικοί ΕΓΠ περιβάλλονται από τεράστια ποσά σκόνης και αερίου που απορροφούν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (από το οπτικό έως τις ακτίνες Χ), θερμαίνονται και την επανεκπέμπουν στην υπέρυθρη ακτινοβολία. Συνεπώς, καθιστούν δύσκολη την ανίχνευση των απορροφημένων ΕΓΠ ακόμη και στις πιο ευαίσθητες παρατηρήσεις των ακτίνων-Χ.

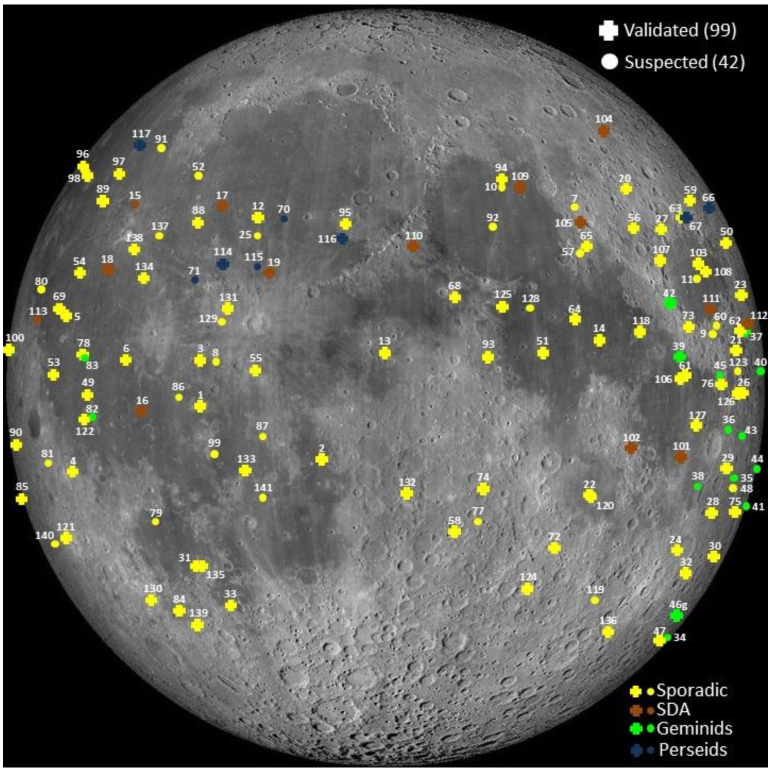


Διάγραμμα δεικτών χρώματος για τους ΕΓΠ που επιλέχθηκαν μέσω αυτής της ανάλυσης. Χρησιμοποιώντας τα χρώματα μιας πηγής, είναι δυνατόν να ανιχνευθούν οι ΕΓΠ μόνο από τη θέση τους σε αυτό το διάγραμμα (πάνω από τις γραμμές). Οι πηγές είναι χρωματικά κωδικοποιημένες με την αντίστοιχη ερυθρότητα (r-W2), μια ένδειξη απορρόφησης, ενώ το μέγεθος των κύκλων αντιστοιχεί στην υπέρυθρη φωτεινότητα των ΕΓΠ όπως υποδεικνύεται στο υπόμνημα. Οι ερευνητές βρήκαν όχι μόνο τις πιο φωτεινές και απορροφημένες μαύρες τρύπες (μεγάλοι κίτρινοι-πράσινοι κύκλοι πάνω από τις γραμμές) αλλά και εκείνες με χαμηλότερες φωτεινότητες (κάτω από τις γραμμές) που οι κλασσικές τεχνικές εύρεσης ΕΓΠ δεν θα έβρισκαν.

Οι απορροφημένοι αυτοί ΕΓΠ είναι και αυτοί που περιέχουν τις πιο φωτεινές μαύρες τρύπες. Η εν λόγω επιστημονική ομάδα για να βρει τους κρυμμένους ΕΓΠ στράφηκε στην υπέρυθρη ακτινοβολία, η οποία δεν επηρεάζεται τόσο από την απορρόφηση. Συγκεκριμένα, αναλύοντας την ακτινοβολία που εκπέμπεται από τους γαλαξίες σε διαφορετικά μήκη κύματος (από το οπτικό έως το μέσο υπέρυθρο), οι ερευνητές κατάφεραν να απομονώσουν την υπέρυθρη ακτινοβολία, η οποία οφείλεται αποκλειστικά και μόνο σε μαύρες τρύπες. Η έλλειψη ακτίνων Χ στους συγκεκριμένους ΕΓΠ επιβεβαιώνει την αρχική υπόθεση της ισχυρής απορρόφησης.

NELIOTA: Παρακολούθηση Προσκρούσεων Παραγήινων Αστεροειδών στη Σελήνη

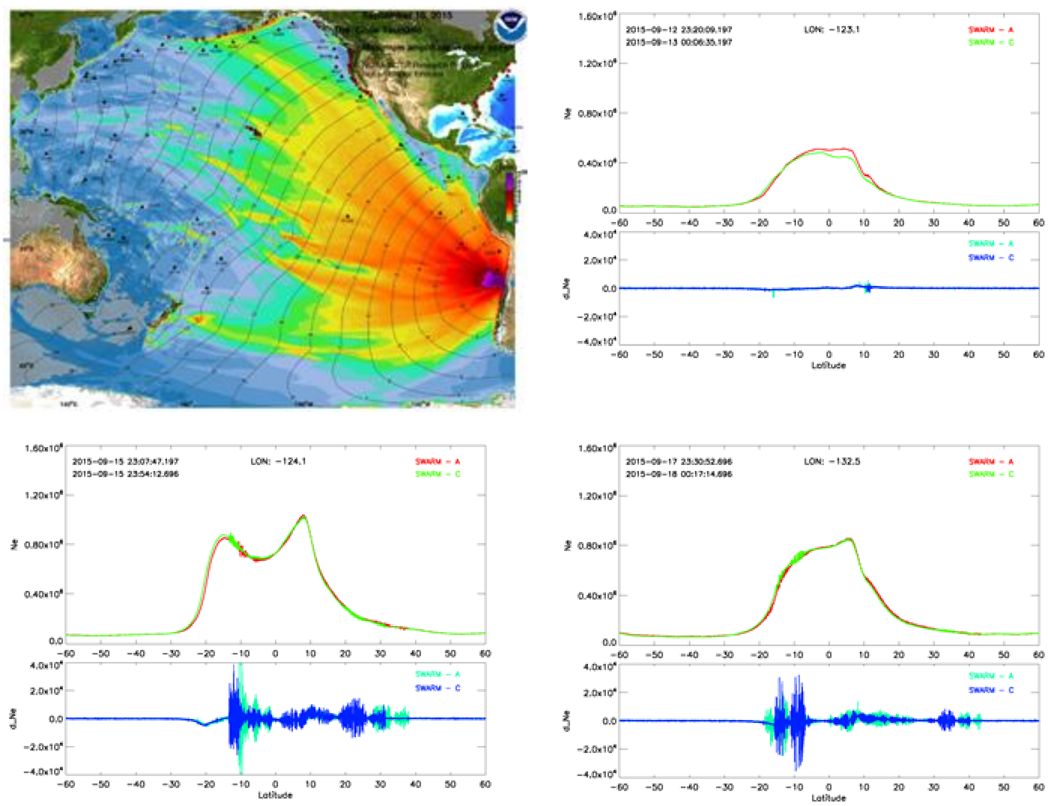
Το ερευνητικό πρόγραμμα NELIOTA (*Near-Earth object Lunar Impacts and Optical TrAnsients*) χρηματοδοτείται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA) για το διάστημα 2015-2021 και χρησιμοποιεί το πλήρως αναβαθμισμένο τηλεσκόπιο 1.2 μ. του Αστεροσκοπείου Κρυονερίου Κορινθίας. Στόχος του προγράμματος είναι ο χαρακτηρισμός των παραγήινων αντικειμένων (Near-Earth objects) αναφορικά με το μέγεθός τους αλλά και τη συχνότητα εμφάνισής τους. Μεσοπρόθεσμος στόχος του προγράμματος είναι η δημιουργία μιας στατιστικής μελέτης αυτών των αντικειμένων, η οποία θα χρησιμοποιηθεί επικουρικά από τη διαστημική βιομηχανία για τη βελτίωση των προστατευτικών τοιχωμάτων των δορυφόρων. Ως εργαστήριο μελέτης χρησιμοποιείται η Σελήνη, ενώ οι παρατηρήσεις έχουν ξεκινήσει ήδη από τον Φεβρουάριο του 2017 και συνεχίζονται απρόσκοπτα έως σήμερα. Έως τώρα έχουν καταγραφεί 99 επιβεβαιωμένες εκλάμψεις λόγω προσκρούσεων τέτοιων αντικειμένων στη σεληνιακή επιφάνεια, ενώ άλλες 42 έχουν χαρακτηριστεί ως υποψήφιες (λόγω του ότι η μικρή τους λαμπρότητα δεν επέτρεψε να παρατηρηθούν ταυτόχρονα σε δύο μήκη κύματος). Στα τέλη του 2019 δημοσιεύτηκε η, έως τώρα, στατιστική μελέτη αυτών των προσκρούσεων (Liakos et al., 2020, A&A, 633, 112) όπου υπολογίστηκε ότι περίπου 108 σποραδικά μετεωροειδή ανά ώρα εισέρχονται στη μεσόσφαιρα της Γης (ύψος ~90 km), ενώ περίπου οκτώ την ώρα χτυπούν την επιφάνεια της Σελήνης. Η πλειονότητά τους έχει μάζα μικρότερη από 100 g και διάμετρο μικρότερη από 5 cm, ενώ στην πλειοψηφία τους, οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τις προσκρούσεις κυμαίνονται μεταξύ 2000 και 4500 K. Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα NELIOTA, καθώς και όλες οι παρατηρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί, είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του προγράμματος (https://neliota.astro.noa.gr/).



Εκλάμψεις λόγω προσκρούσεων μετεωρωειδών που έχουν ανιχνευθεί από το πρόγραμμα NELIOTA έως τον Δεκέμβριο του 2019.

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 μεθοδολογίες ανίχνευσης διαταραχών στην ιονόσφαιρα μετά από τσουνάμι, χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις από τη διαστημική αποστολή Swarm με μεθοδολογίες 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 ολοκλήρωσης του ερευνητικού προγράμματος COSTO.

Αστικό Θερμικό Περιβάλλον

Οι ακραίες θερμοκρασίες αποτελούν σημαντική αιτία του υψηλού στατιστικού κινδύνου θνησιμότητας καθώς και άλλων προβλημάτων υγείας. Η υπηρεσία EXTREMA χρησιμοποιεί δορυφορικά δεδομένα σε συνδυασμό με ατμοσφαιρικά μοντέλα, και επιτρέπει στους πολίτες να αξιολογήσουν το εξατομικευμένο θερμικό τους ρίσκο όταν βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους. Επιπλέον το EXTREMA παρέχει εργαλεία και στις αρχές που διαχειρίζονται κύματα καύσωνα ώστε να οργανώσουν καλύτερα την ανταπόκριση τους. Το EXTREMA βασίζεται στο σύστημα συνεχής παρακολούθησης του αστικού θερμικού περιβάλλοντος του ΙΑΑΔΕΤ, το οποίο ενισχύει τη χωρική ανάλυση γεωστατικών εικόνων με προηγμένους αλγορίθμους τεχνητής μάθησης, και χρησιμοποιείται ευρέως από της πόλης της Αθήνας, του Παρισιού, του Μιλάνου και του Ρότερνταμ.

Η εφαρμογή HETREMA για έξυπνα κινητά τηλέφωνα

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.

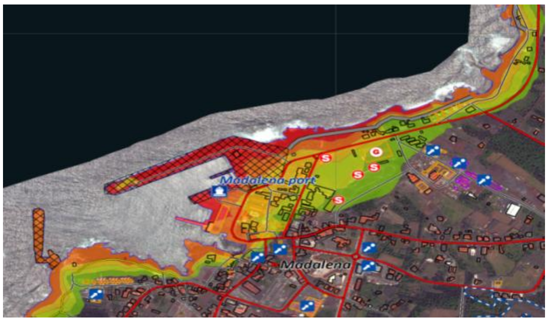
Αποτέλεσμα της επιτυχούς ολοκλήρωσης του προγράμματος ήταν η αναβάθμισή του από το πρόγραμμα GEO σε GEO INITIATIVE, προκειμένου, συνδεδεμένο με την πρωτοβουλία EuroGeoss, το Copernicus Caroline Herschel Framework Partnership Agreement, το Framework Contract for Services LOT 2 “Fire Monitoring Service” 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.

Copernicus Emergency Management Service

Το ΕΑΑ είναι Πάροχος Υπηρεσιών που ενεργοποιούνται μέσω του Joint Research Center της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στο πλαίσιο του προγράμματος Copernicus EMS. Οι υπηρεσίες ενεργοποιούνται για την εκτίμηση έκθεσης, επικινδυνότητας, τρωτότητας και ρίσκου περιοχών σε διάφορες φυσικές καταστροφές, εκπόνηση σχεδίων εκκένωσης, κα., προς όφελος θεσμικών φορέων (π.χ. πολιτικές προστασίες). Η υπηρεσία έχει παγκόσμια κάλυψη, ενώ η δράση είναι επιχειρησιακή με την παράδοση των θεματικών προϊόντων να γίνεται 20 εργάσιμες ημέρες μετά την ανακοίνωση της ενεργοποίησης.

Το 2019 το κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ ανέλαβε 3 έργα Copernicus EMS τα οποία αφορούσαν στην εκτίμηση κινδύνων και στην χαρτογράφηση καταστροφών των παρακάτω περιοχών:



- Λεπτομερής αποτύπωση της πλημμυρισμένης έκτασης στη διασυνοριακή λεκάνη απορροής Drin (Βαλκάνια)
- Εκτίμηση κινδύνου δασικής πυρκαγιάς στην περιοχή Dubrovnik (Κροατία)
- Αποτύπωση της καταστροφής του πολέμου μέσω των νυχτερινών φώτων στην Σαναά (Υεμένη)

Υπηρεσίες επιδημιολογίας για την έγκαιρη προειδοποίηση ασθενειών που μεταδίδονται μέσω διαβιβαστών (http://beyond-eocenter.eu/index.php/thematic-areas/epidemics)

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).

EOPEN – AgriHUB

Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Horizon EOPEN (OPEN INTEROPERABLE PLATFORM FOR UNIFIED ACCESS AND ANALYSIS OF EARTH OBSERVATION DATAPROGRAM H2020 EO-2-2017)(EOPEN H2020 - https://eopen-project.eu/)) το οποίο αφορά στην «Παρατήρηση της Γης, τη Μηχανική Μάθηση και τον Κατανεμημένο Υπολογισμό στην Υπηρεσία Παρακολούθησης της Επισιτιστικής Ασφάλειας» το Κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ.

Συγκεκριμένα, το κέντρο έχει αναπτύξει προηγμένους αλγόριθμους Μηχανικής Μάθησης και έχει χρησιμοποιήσει επιτυχώς τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων για τη δημιουργία ενός εθνικού πλαισίου παρακολούθησης της επισιτιστικής ασφάλειας για τη Νότια Κορέα (έργο H2020 EOPEN). Οι ανησυχίες για την επισιτιστική ασφάλεια της Νότιας Κορέας αφορούν στην υπερπαραγωγή ρυζιού και στη χαμηλή αυτάρκεια στην παραγωγή άλλων βασικών τροφίμων. Για τον λόγο αυτό, η συστηματική και ευρείας κλίμακας παρακολούθηση της έκτασης του ρυζιού έχει αναγνωριστεί ως απαραίτητη γνώση για τη λήψη αποφάσεων υψηλού επιπέδου σχετικών με την επισιτιστική ασφάλεια. Για την υλοποίηση του παραπάνω συστήματος εφαρμόστηκε κατανεμημένος ταξινομητής Random Forest (Apache Spark) σε περιβάλλον υψηλής απόδοσης ανάλυσης δεδομένων (High Performance Data Analytics).

Αξιοποιώντας στο έπακρο παραγόμενη τενολογία το Κέντρο BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ, μέσω της υπηρεσίας AgriHUB προσφέρει εργαλεία υποστηρικτικά στους αγρότες, στους γεωργικούς συμβούλους και στους οργανισμούς πληρωμών αγροτικών ενισχύσεων. Η χρήση του συστήματος υπηρεσιών AgriHUB έχει εξασφαλίσει αποτελεσματικότητα και αυτοματοποιεί τους ελέγχους συμμόρφωσης με τους κανόνες της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) που αναφέρονται στην καλή διατήρηση του περιβάλλοντος και τις ορθές γεωργικές πρακτικές (κανόνες της «πολλαπλής συμμόρφωσης») προς όφελος των παραγωγών. Επιπλέον η συγκεκριμένη υπηρεσία υποστηρίζει σήμερα τις ενέργειες του Υπουργείου Γεωργίας, του Ινστιτούτου Αγροτικής Οικονομίας (KREI) και της Διοίκησης Αγροτικής Ανάπτυξης (RDA) της Νότιας Κορέας (πρόγραμμα EOPEN) αξιοποιώντας μεγάλα δορυφορικά δεδομένα με τεχνολογίες μηχανικής και βαθιάς εκμάθησης προκειμένου να εκτιμήσει τη συνολική έκταση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων ανά είδος καλλιέργειας, αλλά και να παρακολουθήσει σε επίπεδο αγροτεμαχίου την εξέλιξη του φυτού και να δώσει εκτιμήσεις της αναμενόμενης παραγωγής.

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.

ACROSS

Ο πρωταρχικός στόχος του ACROSS είναι η διεξαγωγή εμπεριστατωμένων ερευνών σχετικά με τα προϊόντα της δορυφορικής αποστολής EarthCARE στην Ελλάδα, μια περιοχή γνωστή για το περίπλοκο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της. Τα πειράματα θα σχεδιαστούν έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι ακόλουθοι βασικοί στόχοι: (1) να διεξάγεται διεξοδική επικύρωση των αυτόματων αλγορίθμων του EarthCARE για τα αερολυμάτα και τα νέφη χρησιμοποιώντας αισθητήρες εδάφους και διαστημικές παρατηρήσεις από παθητικά και ενεργητικά δορυφορικά όργανα, (2) να χρησιμοποιηθούν τα επικυρωμένα προϊόντα αερολυμάτων και νεφών σε προσομοιώσεις μοντέλου μεταφοράς ακτινοβολίας (RTM); (3) Επέκταση της εφαρμογής ESA-LIVAS του ΙΑΑΔΕΤ ώστε να συμπεριληφθούν εκτιμήσεις ακτινοβολίας με βάση το CALIPSO στο υφιστάμενο αρχείο δεδομένων. (PI: V.Amiridis)

VADAM

Ο γενικός στόχος του VADAM είναι να επικυρώσει τα προϊόντα νεφών και αερολυμάτων της διαστημικής αποστολής ESA-Aeolus L2A. Οι δραστηριότητες επικύρωσης εκτελούνται με τη χρήση μετρήσεων από πέντε σταθμούς EARLINET: PANGEA στα Αντικυθήρα, TROPOS στη Λειψία στη Γερμανία, FMI στο Kuopio στη Φινλανδία, UW στην Βαρσοβία και CUT στη Λεμεσό της Κύπρου. Όλοι οι επιλεγμένοι σταθμοί είναι μέλη του Ευρωπαϊκού Δικτύου Υποδομών ACTRIS (www.actris.eu) και χρησιμοποιούν το εξελιγμένο σύστημα πολλαπλών κυμάτων Raman / polarization lidar PollyXT, σε συνδυασμό με τις ηλιοφωτομετρικές μετρήσεις AERONET-CIMEL. Δύο επιπλέον κινητά συστήματα lidar (το φορητό POLIS της Lidis στο LMU, και το κινητό Raman / polarization lidar EMORAL της ESA στο ΙΑΑΔΕΤ) αναπτύσσονται στις περιοχές διέλευσης του Aeolus. Επίσης στο πλαίσιο του VADAM αναπτύσσεται το σύστημα lidar EVE, ένα σύστημα κυκλικής πόλωσης προσαρμοσμένο ώστε να μιμείται τη δορυφορική μέτρηση του Aeolus από το έδαφος. Τέλος, το VADAM είναι ένα σημαντικό συστατικό στοιχείο της πειραματικής εκστρατείας ASKOS η οποία θα πραγματοποιηθεί το 2021 στο Πράσινο Ακρωτήριο. (PI: V.Amiridis)

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 δυνητικούς 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/)

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, H2020 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.

5. ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα στα οποία συμμετέχει το ΙΑΑΔΕΤ (Σύνολο 49)

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
HypPOCRATES: 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
EXTREMA: EXTReme tEMperature Alerts for Europe	I. Keramitsoglou	2018-2019	169,000
D-TECT - Does dust TriboElectrification affect our ClimaTe?	V. Amiridis	2017-2022	1,968,000
EFFIS: Copernicus Data LOT. 2 - "Fire Monitoring Service"	H. Kontoes	2017-2021	695,183
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	18,000
DUST-GLASS - Improving global dust prediction and monitoring through data assimilation of satellite-based dust aerosol optical depth	V. Amiridis	2017-2019	164,653
Improving the conservation effectiveness of wetlands - WetMainAreas	I. Keramitsoglou	2017-2019	156,082
CLAIRE - Copernicus Application Facility for Environmental Effects on Health and Comfort	I. Keramitsoglou	2017-2019	49,968
PLANHEAT - Integrated tool for empowering public authorities in the development of sustainable plans for low carbon heating and cooling	I. Keramitsoglou	2016-2019	201,562
East European Center for Atmospheric Research (ECARS)	V. Amiridis	2016-2019	178,925
RECAP - PeRsonalised public sErvices in support of the implementation of the new CAP	H. Kontoes	2016-2019	291,375
AHEAD - Integrated Activities for the High Energy Astrophysics Domain	I. Georgantopoulos	2015-2019	163,551
DustPedia: A definitive Study of Cosmic Dust in the Local Universe	E. Xilouris	2014-2020	266,070

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 Swarm+Coupling (COSTO)	A. Belehaki	2019-2021	35,000
Characterisation of IoNospheric TurbulENce level by Swarm constellation (INTENS)	G. Balasis	2018-2019	42,000
Development of recommendation for new Swarm products and services	G. Balasis	2018-2019	25,000
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	2017-2020	260,000
Ionospheric Weather Expert Service Centre extension	I. Tsagouri	2017-2019	42,000
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

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

Άλλη Χρηματοδότηση

Τίτλος	Επιστημονικός Υπεύθυνος	Διάρκεια	Προϋπολογισμός ΙΑΑΔΕΤ (€)
Spatial Trajectory of Travelling Ionospheric Disturbances	A. Belehaki	2019-2021	203,000
Support the National Centre for the Collection, Analysis and Dissemination of Satellite Data for the Observation of the Earth, Atmosphere and the Sea	V. Amiridis	2016-2019	250,000
Delivery and Installation of HESPERIA REleASE Code in Support of Space Weather/ISEP Scoreboard	O. Malandraki	2019-2020	10.000
Pilot Network for the Identification of Travelling Ionospheric Disturbances	A. Belehaki	2014-2018	400,000
TRAcking interplanetary Coronal mass Ejections with foRbush decreases (TRACER)	A. Papaioannou	2018-2020	8,000
High EneRgy sOlar partICle events analysis (HEROIC)	A. Papaioannou	2018-2020	22,000
The Role Of Solar And Stellar Energetic Particles On (Exo)Planetary Habitability (ETERNAL)	A. Papaioannou	2019-2021	22,000
Complex systems perspectives pertaining to the research of the near-Earth electromagnetic environment	G. Balasis	2019-2021	19,000

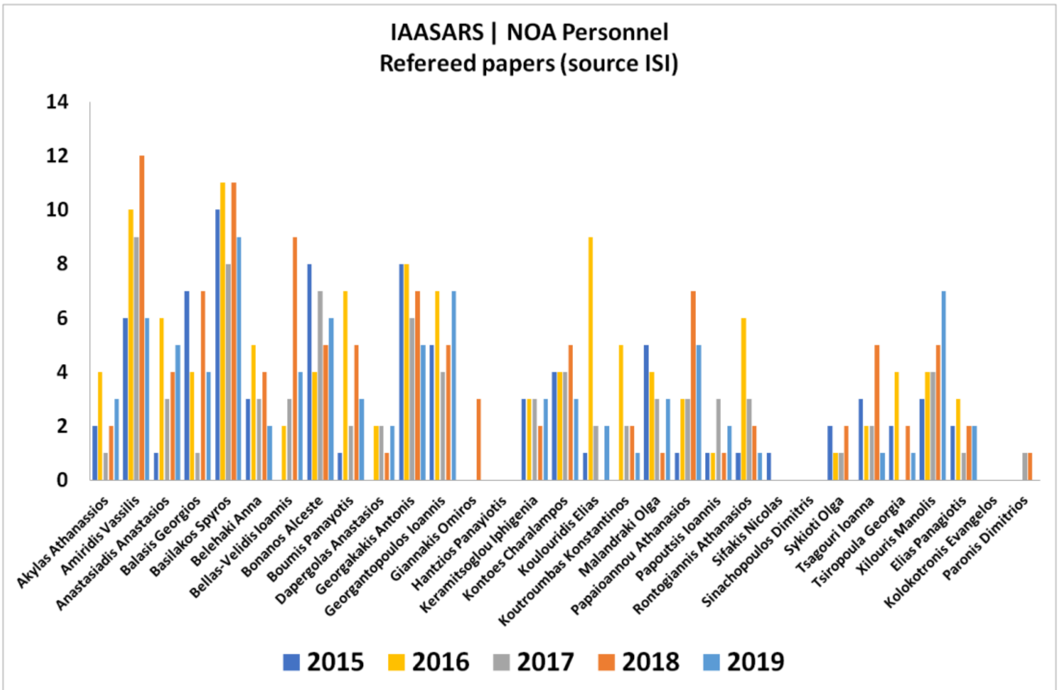
6. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

6.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΗ

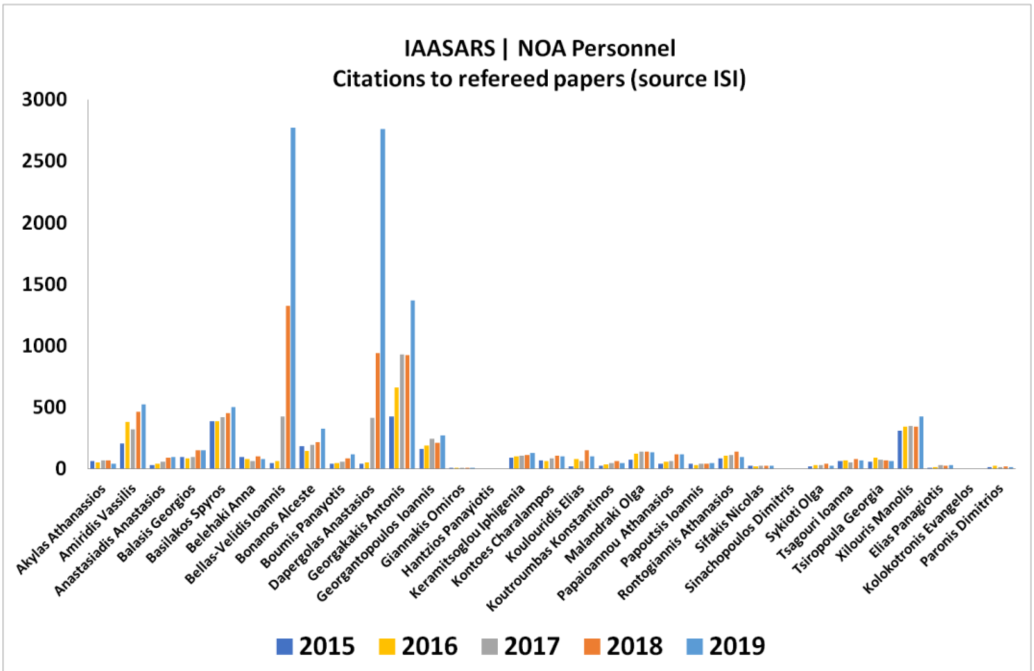
Η παραγωγικότητα των μονίμων μελών του ΙΑΑΔΕΤ, τα οποία ασχολούνται με την έρευνα, όσον αφορά τις δημοσιεύσεις σε περιοδικά με κριτές και τις αναφορές που έλαβε το έργο τους μέσα στο 2019 σύμφωνα με τη βάση δεδομένων ISI/Web of Knowledge, αποτυπώνεται στον Πίνακα που ακολουθεί. Συμπληρωματικά για τις ομάδες της Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής χρησιμοποιήθηκε η NASA-ADS database.

		Δημοσιεύσεις		Αναφορές		
Α/Α	**Ονοματεπώνυμο**	**2019**	**Σύνολο**	**2019**	**Σύνολο**	**h-index**
1	S. Basilakos	9	148	510	4217	36
	Research Personnel					
1	V. Amiridis	6	99	526	3435	34
2	A. Anastasiadis	5	57	97	792	16
3	G. Balasis	4	56	149	1087	19
4	A. Belehaki	2	87	79	1033	19
5	I. Bellas Velidis	4	40	2770	8162	20
6	A. Bonanou	6	72	329	2488	30
7	P. Boumis	3	68	121	911	16
8	A. Dapergolas	2	71	2758	7836	25
9	A. Georgakakis	5	129	1369	7823	43
10	I. Georgantopoulos	7	149	270	3886	36
11	P. Hantzios	0	4	0	35	2
12	I. Keramitsoglou	3	42	129	929	17
13	C. Kontoes	3	41	102	746	17
14	E. Koulouridis	2	39	100	520	15
15	K. Koutroumbas	1	27	47	322	10
16	O. Malandraki	3	50	133	869	19
17	A. Papaioannou	5	39	121	525	14
18	I. Papoutsis	2	15	47	327	7
19	A. Rontogiannis	1	37	99	860	14
20	N. Sifakis	0	22	23	383	11
21	O. Sykioti	0	15	25	308	9
22	I. Tsagouri	1	54	71	682	14
23	G. Tsiropoula	1	53	66	955	19
24	M. Xilouris	7	102	427	4057	39
	Senior Scientists					
1	A. Akylas	3	39	42	601	15
2	O. Giannakis	0	9	11	145	5
	Research Support Specialists					
1	P. Ilias	2	19	30	177	8
2	D. Paronis	0	11	16	211	7

Συνολικά το μόνιμο προσωπικό και ο Διευθυντής έχουν δημοσιεύσει **70 εργασίες** σε περιοδικά με κριτές το **2019** και το σύνολο των αναφορών στο δημοσιευμένο έργο είναι **~ 7350 αναφορές**. Οι συνεργαζόμενοι Ερευνητές έχουν επιπρόσθετα δημοσιεύσει ανεξάρτητα **11 εργασίες** σε περιοδικά με κριτές. Σε αυτά τα νούμερα έχουν εξαιρεθεί διπλές δημοσιεύσεις και αναφορές.



Σχήμα. Ο αριθμός των δημοσιεύσεων ανά ερευνητή την τελευταία πενταετία



Σχήμα. Ο αριθμός των αναφορών ανά ερευνητή την τελευταία πενταετία

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.

ΚΕ Πεντέλης

Το ΚΕ Πεντέλης είναι ανοιχτό τα πρωινά σχεδόν όλες τις εργάσιμες ημέρες του έτους, με εξαίρεση μια μικρή περίοδο κατά τις καλοκαιρινές διακοπές καθώς και την περίοδο των Χριστουγέννων και Πάσχα.

Τα πρωινά το ΚΕ Πεντέλης δέχεται ύστερα από κράτηση οργανωμένες ομάδες και σχολεία τα οποία παρακολουθούν ένα πρόγραμμα διάρκειας 1,5 ώρας το οποίο περιλαμβάνει εκπαιδευτική παράσταση καθώς και ξενάγηση στο τηλεσκόπιο Newall. Συνήθως γίνονται δύο παραστάσεις την ημέρα οι οποίες περιλαμβάνουν ένα σύντομο βίντεο το οποίο σχετίζεται με την επιστήμη της αστρονομίας και το ΕΑΑ, καθώς και μια θεματική παρουσίαση κατά τη διάρκεια της οποίας υπάρχει συζήτηση με το κοινό. Αυτές γίνονται στον ισόγειο χώρο του θόλου. Στη συνέχεια γίνεται ξενάγηση στο ιστορικό τηλεσκόπιο Newall και περιγραφή της ιστορίας του, της συνεισφοράς του στην ελληνική αστρονομία αλλά και στο τρόπο λειτουργίας ενός τηλεσκοπίου. Το πρόγραμμα είναι κατάλληλο για μαθητές ηλικίας άνω των 8 ετών. Τα πρωινά του 2019 το ΚΕ Πεντέλης δέχθηκε 260 σχολεία και ~11500 μαθητές από όλη την Ελλάδα.

Το ΚΕ Πεντέλης ήταν επίσης ανοικτό για 126 βραδιές το 2019 οπότε και το επισκέφθηκαν ~10000 επισκέπτες είτε ως άτομα, είτε ως οργανωμένες ομάδες. Επίσης οργανώθηκαν αρκετές ειδικές θεματικές ομιλίες με ομιλητές ερευνητές του ΙΑΑΔΕΤ αλλά και του ΕΑΑ γενικότερα.

Το βραδινό πρόγραμμα του ΚΕ Πεντέλης περιλαμβάνει (κατ' αναλογία με τα πρωινά) εκλαϊκευτική ομιλία, παρακολούθηση ταινίας, ουρανογραφία και νυχτερινή παρατήρηση με το τηλεσκόπιο Newall (καιρού επιτρέποντος). Το πρόγραμμα για το κοινό είναι κατάλληλο για ηλικίες άνω των 10 ετών.

Επιπλέον μια σειρά από ειδικές εκδηλώσεις οργανώθηκαν με επιτυχία στο ΚΕ Πεντέλης. Αυτές είναι:

- **Παιδικές Δράσεις**

Το 2019 δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη συστηματική διοργάνωση μιας σειράς από εκπαιδευτικές δράσεις οι οποίες απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας. Πιο συγκεκριμένα αυτές ήταν:

- Πρόσκληση οργανωμένων ομάδων/σχολείων τάξεων Α,Β, και Γ δημοτικού καθώς και νηπίων κατά τις τακτικές πρωινές παραστάσεις με ειδικά σχεδιασμένο πρόγραμμα για τις αντίστοιχες ηλικίες. Περίπου το ένα τρίτο των σχολείων για το 2019 αντιστοιχούσαν στις παραπάνω ηλικιακές ομάδες.

- «Παιχνίδια Αστρονομίας»: διαδραστικό/βιωματικό αστρονομικό παιχνίδι για παιδιά προσχολικής ηλικίας με παρατήρηση του Ήλιου από ειδικό τηλεσκόπιο. Περίπου 30 τακτικές παραστάσεις (μόνο Σάββατα) το 2019.

- «Ηλιακό σύστημα για…δυνατούς λύτες»: διαδραστικό πρόγραμμα για παιδιά ηλικίας 7-10 ετών με νυχτερινή παρατήρηση από το τηλεσκόπιο NEWALL. Περίπου 15 τακτικές παραστάσεις (μόνο Παρασκευές βράδυ) το 2019.

- <<Διαστημικό κουκλοθέατρο>>: Ένα βιωματικό θεατρικό παιχνίδι για παιδιά προσχολικής ηλικίας 4 - 5 ετών. Περίπου 10 παραστάσεις (μόνο πρωινά Σαββάτου) το 2019.

- **Σεμινάρια Αστρονομίας**

Διοργανώθηκαν δύο κύκλοι σεμιναρίων Αστρονομίας διάρκειας 6 και 6 συναντήσεων αντίστοιχα για ενήλικες (Νοέμβριος - Δεκέμβριος, περίπου 75 άτομα) αλλά και μαθητές ηλικίας 9-14 ετών (Σεπτέμβριος – Οκτώβριος, περίπου 50 άτομα). Οι επισκέπτες μαθητές δημοτικού, γυμνασίου αλλά και οι ενήλικες είχαν την ευκαιρία να αποκτήσουν βασικές γνώσεις αστρονομίας, χρήσης τηλεσκοπίων αλλά και παρατήρησης με το τηλεσκόπιο Newall (διαμέτρου 62.5 εκ.) και το τηλεσκόπιο του Κρυονερίου (διαμέτρου 1.23 εκ.).

- **Astro-camp**

Κατά τη διάρκεια των σχολικών διακοπών (Ιούλιος 2019) διοργανώθηκε μία εβδομάδα πρωινών εκτεταμένων ξεναγήσεων (9:00-14:00) με διαδραστικά/βιωματικά παιχνίδια αστρονομίας για μαθητές δημοτικού 8-11 ετών, τις οποίες παρακολούθησαν 25 άτομα.

- **Ξεναγήσεις σε Ευπαθείς ομάδες**

Η υποστήριξη ευπαθών ομάδων συνεχίστηκε και κατά 2019. Μεταξύ αυτών ήταν άνεργοι και άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ) οι οποίοι ξεναγούνται δωρεάν (περίπου 2000 άτομα). Επίσης, η ομάδα διάχυσης αστρονομίας και συναφών επιστημών του ΚΕ Πεντέλης επισκέφτηκε σχολεία που φιλοξενούνταν σε καταστήματα κράτησης αλλά και σχολεία (πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) τα οποία δεν είχαν πρόσβαση στο πρωινό πρόγραμμα λειτουργίας στις εγκαταστάσεις του Αστεροσκοπείου στην Πεντέλη.

- **Συνεργασία με ΚΠΙΣΝ**

Στο πλαίσιο του προγράμματος <<Καλοκαιρινές βραδιές κάτω από τ΄ αστέρια>>, υπήρξε συνεργασία του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ με το Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος για πέντε (5) αστρονομικές θεματικές παρουσιάσεις πλαισιωμένες από (νυχτερινή/πρωινή) παρατήρηση με τα φορητά τηλεσκόπια του ΕΑΑ.

- **Χορηγίες**

Το ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ αποδέχθηκε χορηγία οπτικού τηλεσκοπίου διαμέτρου 120mm με φίλτρα για παρατήρηση της ηλιακής χρωμόσφαιρας και φωτόσφαιρας από το κοινωφελές ίδρυμα «ΑΙΓΕΑΣ» του Αθ. Μαρτίνου (Δεκέμβριος 2019) για τις δραστηριότητες εξωστρέφειας των ΚΕ εντός και εκτός ΕΑΑ (4000€). Τέλος, το ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ αποδέχθηκε χορηγία 500 εισιτηρίων (1500€) για παιδιά Γ΄και Δ΄τάξεων δημοτικών σχολείων από το πρόγραμμα <<Οι μικροί ήρωες μαθαίνουν>> της εταιρίας STOIXIMAN.

- **Ειδική εκδήλωση**

Θεματική τριήμερη εκδήλωση (Ιούνιος 2019) για τα 150 χρόνια του ιστορικού τηλεσκοπίου Newall σε συνεργασία με το φορητό πλανητάριο (planetarium-on-the-go). Ο συνολικός αριθμός των επισκεπτών ξεπέρασε τα 600 άτομα.

ΚΕ Θησείου

Το ΚΕ Θησείου ήταν ανοιχτό για το κοινό τα πρωινά σχεδόν όλες τις εργάσιμες ημέρες του έτους, με εξαίρεση μια μικρή περίοδο κατά τις καλοκαιρινές διακοπές.

Οι τυπικές πρωινές ξεναγήσεις τόσο οργανωμένων ομάδων όσο και ανεξάρτητων ατόμων τα οποία μπορούν να το επισκέπτονται καθημερινά από τις 9:30 εώς τις 13:00, έχουν διάρκεια 1.5 ώρας και περιλαμβάνουν ξενάγηση στους χώρους του κτιρίου Σίνα, και των ιστορικών οργάνων, δίνοντας έμφαση στην περιγραφή του πρώτου μεσημβρινού τηλεσκοπίου Starke και του προσδιορισμού της ώρας Ελλάδος, καθώς και του αντίγραφου μηχανισμού των Αντικυθήρων και του τρόπου λειτουργίας του. Σε ειδικές περιπτώσεις η ξενάγηση περιλαμβάνει την βιβλιοθήκη αλλά και το τηλεσκόπιο Ploessl καθώς και το μεσημβρινό τηλεσκόπιο Συγγρού. Η ξενάγηση ολοκληρώνεται με επίσκεψη στο τηλεσκόπιο Δωρίδη στο λόφο της Πνύκας και περιγραφή της λειτουργίας του.

Το ΚΕ Θησείου είναι ανοιχτό για σχολεία και οργανωμένες ομάδες και τα βραδινά. Τυπικά δέχεται το κοινό λίγο πριν τη δύση του ήλιου και μέχρι τις 11μμ τακτικά κάθε Τετάρτη, Παρασκευή και Σάββατο καθώς και αρκετά επιπλέον βράδια για την εξυπηρέτηση ειδικών ομάδων. Οι βραδινές ξεναγήσεις περιλαμβάνουν το ίδιο πρόγραμμα με τις πρωινές, με επιπλέον τη νυχτερινή παρατήρηση του αττικού ουρανού με το τηλεσκόπιο Δωρίδη (καιρού επιτρέποντος).

Το 2019 το ΚΕ Θησείου ήταν ανοικτό 172 βράδια και 254 πρωινά. Συνολικά ξεναγήθηκαν στις εγκαταστάσεις του 29654 επισκέπτες εκ των οποίων οι 11,398 το επισκέφθηκαν τα πρωινά (κυρίως μαθητές σχολείων και επισκέπτες οργανωμένων ομάδων). Μεταξύ των επισκεπτών ήταν συνολικά 14,026 μαθητές σχολικής ηλικίας από 285 σχολεία (137 Δημοτικών, 73 Γυμνασίων & 75 Λυκείων) και 524 μαθητές προσχολικής ηλικίας από 14 Νηπιαγωγεία όλης της χώρας οι οποίοι ξεναγήθηκαν στους χώρους του. **Αναλυτικότερα**, στις ξεναγήσεις του ΚΕ Θησείου συμμετείχαν: 10582 μαθητές από 196 σχολεία σε πρωινές και 3444 μαθητές από 89 σχολεία σε βραδινές επισκέψεις.

Το ΚΕ Θησείου, λόγω της θέσης του στο κέντρο της Αθήνας, της προσβασιμότητάς του με τα μέσα μαζικής μεταφοράς αλλά και του περιβάλλοντος χώρου προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά το είδος των δράσεων που μπορούν να υλοποιηθούν σε αυτό. Ειδικά το 2019 διοργανώθηκαν:

- **Θεματικές βραδιές στο τηλεσκόπιο Δωρίδη και στους κήπους του Αστεροσκοπείου**

  Κατά τη διάρκεια του χρόνου γίνονται ειδικές θεματικές βραδιές οι οποίες ξεκινούν με εκλαϊκευτική ομιλία για διάφορα επιστημονικά θέματα που θεραπεύει το αστεροσκοπείο και ακολουθεί συζήτηση με το κοινό και παρατήρηση με το τηλεσκόπιο.

  Εντός του 2019 πραγματοποιήθηκαν 9 τέτοιες ομιλίες (για περιορισμένο αριθμό ατόμων (~40) στο θόλο του τηλεσκοπίου Δωρίδη) τις οποίες παρακολούθησαν ~600 άτομα. Οι ομιλητές περιελάμβαναν τους Δρ. Σπ. Βασιλάκος (ΕΑΑ), Δρ Φ-Α Μεταλληνού (ΕΑΑ), Δ. Τσιμπίδας (ΕΑΑ), Δρ Γ. Μπαλάσης (ΕΑΑ), Δρ Α.Λιάκος (ΕΑΑ), Δρ Ν. Τράκας (ΕΜΠ), Δρ Ο. Συκιώτη (ΕΑΑ), κ. Δ. Σιμόπουλος (Ίδρυμα Ευγενίδου), κ. Θ. Ευαγγελόπουλος. Πλέον αυτών και σε συνεργασία με τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, διοργανώθηκαν 4 ομιλίες στους κήπους του Αστεροσκοπείου, με ομιλητές τους Δρ Ε. Μαργαρίτη (ΕΚΕΤΑ Ινστιτούτου Κύπρου), Δρ Ν. Μπαζιώτης (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών), καθ. Ε. Πλειώνης (ΕΑΑ), καθ. Σ. Τραχανάς (Παν/μιο Κρήτης), καθ. Γ. Τόμπρας (ΕΚΠΑ), Δ. Σιμόπουλος (Ίδρυμα Ευγενίδου) και τις οποίες παρακολούθησαν περίπου 400 άτομα .

- **Βραδιές μουσικής και αστρονομίας στο τηλεσκόπιο Δωρίδη και στους κήπους του Αστεροσκοπείου**

Συνεχίστηκε με επιτυχία και το 2019 μια σειρά από μουσικές βραδιές στο τηλεσκόπιο Δωρίδη και στους κήπους του Αστεροσκοπείου, στο τέλος των οποίων ακολουθούσε παρατήρηση. Διοργανώθηκαν επτά μουσικές βραδιές τις οποίες παρακολούθησαν συνολικά περίπου 600 άτομα.

- **Περιοδικές εκθέσεις στα Κτήρια Σίνα & Δωρίδη και στους κήπους του Αστεροσκοπείου**

Εντός του 2019 εγκαινιάσθηκε η έκθεση δειγμάτων σεληνιακού πετρώματος από την αποστολή Apollo -11 στο μουσείο Γεωαστροφυσικής (Κτήριο Σίνα) μετά από την πρωτοβουλία της υπεύθυνης του ΚΕ Θησείου για τον δανεισμό τους από το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών. Η έκθεση ολοκληρώθηκε τον Μάρτιο του 2020, ωστόσο οι προσπάθειες συνεχίζονται ώστε το έκθεμα να παραχωρηθεί μόνιμα στο Εθνικό Αστεροσκοπείο. Επιπλέον πραγματοποιήθηκαν μία έκθεση ηλιακών ρολογιών του γλύπτη Α. Γαλανάκη στους κήπους του Αστεροσκοπείου και η έκθεση ζωγραφικής "ΥΑΔΕΣ" της ζωγράφου Ε. Μαρτίνου στη θόλο του τηλεσκοπίου Δωρίδη.

- **Παιδικές Δράσεις**

Το 2019 δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη συστηματική διοργάνωση μιας σειράς από εκπαιδευτικές δράσεις οι οποίες απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας.

«Στα χνάρια του χαμένου τηλεσκοπίου» για παιδιά 7-11 ετών , 13 δραστηριότητες τις οποίες παρακολούθησαν 594 παιδιά συνολικά.

«Οι Εξερευνητές του Διαστήματος»: αστρονομικό εργαστήρι για παιδιά ηλικίας 4-6 ετών. 12 δραστηριότητες τις οποίες παρακολούθησαν 556 παιδιά.

«Διαστημικές Αποστολές από τη Γη στο Διάστημα»: Εργαστήριο STEM για παιδιά ηλικίας 7-13 ετών. Πραγματοποιήθηκε ένας κύκλος στο οποίο συμμετείχαν 9 παιδιά.

- **AstroCamp:**

Μετά το πέρας του σχολικού έτους διοργανώθηκε εβδομαδιαίο πρωινό πρόγραμμα (9:00-14:00) με δράσεις και παιχνίδια αστρονομίας για παιδιά ηλικίας 7-11 ετών, στο οποίο συμμετείχαν 35 παιδιά.

- **Ξεναγήσεις σε Ευπαθείς ομάδες**

Η υποστήριξη ευπαθών ομάδων συνεχίστηκε και κατά 2019. Μεταξύ αυτών είναι άνεργοι και άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ) οι οποίοι ξεναγούνται δωρεάν.

Ειδικές ξεναγήσεις διοργανώθηκαν για μαθητές Ειδικών σχολείων της Μέσης Εκπαίδευσης, φιλοξενούμενους Κέντρων Ψυχικής Υγείας και δομών ΑΜΕΑ (92 άτομα) καθώς και για οργανωμένες ομάδες προσφύγων και μεταναστών (34 άτομα) με δωρεάν είσοδο .

- **Ξεναγήσεις εκτός Αστεροσκοπείου**

Το προσωπικό του ΚΕ Θησείου συμμετείχε επίσης σε εκδηλώσεις οι οποίες έγιναν σε συνεργασία με άλλους φορείς τόσο μέσα στην πόλη της Αθήνας αλλά και εκτός. Εντός Αθηνών/Αττικής έγιναν πολλαπλές δράσεις (11 δράσεις) οι περισσότερες εκ των οποίων ήταν δωρεάν για το κοινό και στις οποίες συμμετείχαν 2,380 επισκέπτες.

Το προσωπικό του ΚΕ Θησείου υποστήριξε έξι δωρεάν δράσεις εκτός Αττικής τις οποίες παρακολούθησαν συνολικά ~750 άτομα. Επιπλέον πραγματοποίησε 3 επισκέψεις σε καταστήματα κράτησης νέων με ομιλίες και ηλιακή παρατήρηση, τις οποίες παρακολούθησαν ~150 άτομα.

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).

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. Κεραμιτσόγλου, 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