

# Ινστιτούτο Αστροφυσικής



# ΟΡΑΜΑ & ΚΥΡΙΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

*Να αγαπάς την ευθύνη. Να λες εγώ θα σώσω τον κόσμο.*

*Αν δε σωθεί, εγώ θα φταίω.*

ΝΙΚΟΣ ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗΣ

Αν και το Ινστιτούτο Αστροφυσικής είναι μικρό σε μέγεθος, το όραμα και οι κύριοι στόχοι του είναι φιλόδοξοι:

- η διεξαγωγή έρευνας αιχμής σε διεθνές επίπεδο σε επιλεγμένους τομείς της Θεωρητικής και Παρατηρησιακής Αστροφυσικής,
- η άριστη εκπαίδευση φοιτητών και μεταδιδακτορικών ερευνητών ώστε να αποκτήσουν τεχνικές και αναλυτικές δεξιότητες για να επιλύουν καίρια προβλήματα Αστροφυσικής και όχι μόνο και να διασφαλίσουν ανταγωνιστικές θέσεις εργασίας,
- η διάχυση των επιτευγμάτων της Αστροφυσικής, αλλά και του επιστημονικού τρόπου σκέψης γενικότερα, στο ευρύ κοινό, σε συνεργασία και με άλλους δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς,
- η ενημέρωση των συμπολιτών μας για τη θετική επίδραση που έχει στην κοινωνία η υποστήριξη και ανάπτυξη της βασικής έρευνας.



# Ινστιτούτο Αστροφυσικής

Το Ινστιτούτο Αστροφυσικής (ΙΑ), το μοναδικό ερευνητικό ινστιτούτο στην Ελλάδα που είναι αφοσιωμένο αποκλειστικά στον επιστημονικό τομέα της Αστροφυσικής, ξεκίνησε τη λειτουργία του στο Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) το 2019.

Το ΙΑ αποτελεί εξέλιξη των μακροχρόνιων και ιδιαίτερα επιτυχημένων ερευνητικών δραστηριοτήτων της Ομάδας Αστροφυσικής του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ (ΙΗΔΛ) του ΙΤΕ και του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Σκοπός του ΙΑ είναι να προωθήσει την έρευνα σε επιλεγμένους τομείς της Θεωρητικής και της Παρατηρησιακής Αστροφυσικής, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην αριστεία και την καινοτομία. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας και τις δυνατότητες που του προσφέρει το Αστεροσκοπείο Σκίνακα, θα εκπαιδεύσει σε θέματα Αστροφυσικής και Τεχνολογίας τη νέα γενιά ώστε να αντιμετωπίσει με επιτυχία τις επαγγελματικές προκλήσεις των καιρών. Τέλος, στηριζόμενο στη μοναδική τεχνογνωσία και αριστεία σε πλήθος επιστημονικών περιοχών που θεραπεύονται στο ΙΤΕ καθώς και στο εύρυθμο περιβάλλον του Ιδρύματος, το ΙΑ φιλοδοξεί να δράσει καταλυτικά, αναπτύσσοντας διεθνείς στρατηγικές συνεργασίες, ώστε να μπορέσει η χώρα μας να συνεισφέρει ουσιαστικά και να επωφεληθεί από την ταχύρυθμη ανάπτυξη του κλάδου διεθνώς.

# Δείκτες Αριστείας

*Without data you are just another person with an opinion*

W. EDWARDS DEMING

Από το 2005 μέχρι το τέλος του 2019 τα μέλη της Ομάδας Αστροφυσικής του ΙΗΔΛ/ΙΤΕ - και νυν μέλη του ΙΑ - έχουν δημοσιεύσει ~600 εργασίες σε ερευνητικά περιοδικά με κριτές και έχουν εκπαιδέψει 12 διδακτορικούς και 27 μεταπτυχιακούς φοιτητές, καθώς και 17 μεταδιδάκτορες.

Η συνολική χρηματοδότηση που έχουν εξασφαλίσει μέσω ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων, από το 2005 έως το τέλος του 2019, είναι ύψους 9,4 εκ. Ευρώ.

Στις αρχές του 2020 μεταξύ των 7 μονίμων μελών του ΙΑ περιλαμβάνονται 2 των οποίων η ποιότητα της έρευνας έχει αναγνωριστεί και χρηματοδοτηθεί από το ιδιαίτερα ανταγωνιστικό European Research Council, ενώ ακόμη μια ερευνήτρια έλαβε το 2014 το «Βραβείο L'Oreal-UNESCO για τις γυναίκες στην επιστήμη».

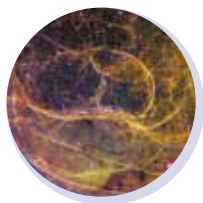
Συνοπτικά, μέχρι τις αρχές του 2020, το συνολικό ερευνητικό έργο των 7 μονίμων μελών του ΙΑ (μέσης ηλικίας 47 ετών) περιλαμβάνει ~750 εργασίες σε ερευνητικά περιοδικά με κριτές, οι οποίες έχουν λάβει ~33.000 αναφορές.

# Επιστημονικά πεδία



## Πλανητικά Συστήματα σε άλλα Αστέρια

Τα τελευταία 25 έτη έχουν ανακαλυφθεί και μελετηθεί λεπτομερώς αρκετές χιλιάδες πλανήτες γύρω από αστέρια πέραν του Ήλιου και έχουν δημιουργηθεί νέες ερευνητικές περιοχές στην Αστροφυσική, με θέματα όπως ο τρόπος σχηματισμού των πλανητών ως αρχικών δίσκων σκόνης και η δυναμική τους εξέλιξη, αλλά και σημαντικά ερωτήματα Αστροβιολογίας ή ύπαρξης τεχνολογικά ανεπτυγμένων πολιτισμών σε αυτούς. Ερευνητές του ΙΑ επικεντρώνονται σε παρατηρησιακές μελέτες δίσκων σκόνης και θραυσμάτων γύρω από αστέρια, καθώς και στη μελέτη γιγαντιαίων πλανητών σε μεγάλη απόσταση από το κεντρικό αστέρι.



## Αστρογένεση

Η διαδικασία σχηματισμού των αστεριών, των δομικών λίθων των γαλαξιών, είναι μια περίπλοκη φυσική διαδικασία και αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της σύγχρονης Αστροφυσικής. Μέλη του ΙΑ μελετούν τη φυσική των μοριακών νεφών, των λίκνων νέων αστεριών, για να κατανοήσουν τις αρχικές συνθήκες του σχηματισμού των αστεριών, εστιάζοντας στο ρόλο των μαγνητικών πεδίων τα οποία εξετάζουν τόσο θεωρητικά, μέσω μαγνητοϋδροδυναμικών προσομοιώσεων, όσο και παρατηρησιακά μέσω της πόλωσης του ορατού φωτός που ανιχνεύει το μαγνητικό πεδίο τους, αλλά και μέσω παρατηρήσεων στο υπέρυθρο από το διάστημα.



## Διπλά συστήματα εκπομπής ακτίνων Χ

Τα διπλά συστήματα εκπομπής ακτίνων Χ αποτελούνται από ένα κανονικό αστέρι και έναν συμπαγή συνοδό του, δηλαδή μελανή οπή ή αστέρα νετρονίων ή λευκό νάνο. Όταν υλικό από το άστρο πέφτει πάνω στον συμπαγή συνοδό του, θερμαίνεται σε θερμοκρασίες μερικών εκατομμυρίων βαθμών και εκπέμπει έντονη ακτινοβολία στις ακτίνες Χ, δημιουργώντας εκροές ύλης από ισχυρά ιονισμένο πλάσμα με τη μορφή πιδάκων ή ανέμου. Οι ερευνητές του ΙΑ εκπονούν παρατηρησιακές και θεωρητικές μελέτες των συστημάτων αυτών, αποκαλύπτοντας πώς αυτά εξελίσσονται υπό την επίδραση του ιδιαίτερα ισχυρού βαρυτικού και μαγνητικού πεδίου τους.



## Υπολείμματα Υπερκαινοφανών

Τα αστέρια μεγάλης μάζας τελειώνουν τη ζωή τους με μία θεαματική έκρηξη ως υπερκαινοφανείς, εμπλουτίζοντας τη μεσοαστρική ύλη με χημικά στοιχεία που δημιουργήθηκαν στο εσωτερικό τους και μεταφέροντας μεγάλες ποσότητες ενέργειας στην γύρω περιοχή τους μέσω των ισχυρών κρουστικών κυμάτων της έκρηξης. Μέλη του ΙΑ διεξάγουν παρατηρησιακές μελέτες τόσο μεμονωμένων υπολειμμάτων υπερκαινοφανών στον Γαλαξία μας, όσο και μεγάλων πληθυσμών τους σε κοντινούς γαλαξίες, ώστε να κατανοήσουν καλύτερα θέματα όπως τα τελευταία στάδια της αστρικής εξέλιξης και τη Φυσική της αλληλεπίδρασης των κρουστικών κυμάτων με τη μεσοαστρική ύλη.





## Εξέλιξη Γαλαξιών

Οι γαλαξίες, οι οποίοι αρχικά είχαν θεωρηθεί ως «απομονωμένα σύμπαντα», αποτελούνται από δισεκατομμύρια αστέρια, καθώς και από αέριο, σκόνη και μια άγνωστη μέχρι σήμερα «σκοτεινή ύλη». Από τη δημιουργία του Σύμπαντος μέχρι σήμερα, οι γαλαξίες αλλάζουν μορφή, πολλές φορές μέσω έντονων βαρυτικών αλληλεπιδράσεων με γειτονικούς τους γαλαξίες, μετατρέποντας προοδευτικά το αέριο που περιέχουν σε νέα αστέρια και συχνά δίνοντας «τροφή» στις υπερμαζικές μελανές οπές που υπάρχουν στους πυρήνες τους. Χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, ερευνητές του ΙΑ αποτυπώνουν λεπτομερώς την εξέλιξη αυτή και μελετούν τις φυσικές διεργασίες οι οποίες τη διέπουν.



## Ενεργοί Γαλαξιακοί Πυρήνες

Η πρόσπτωση ύλης σε μία υπερμαζική μελανή οπή, η οποία σήμερα πιστεύουμε ότι βρίσκεται στον πυρήνα σχεδόν κάθε γαλαξία, προκαλεί μερικά από τα πιο εντυπωσιακά φαινόμενα στην εξωγαλαξιακή Αστροφυσική: από γιγάντιους ραδιογαλαξίες μέχρι υπερφωτεινά μπλέιζαρ. Μέλη του ΙΑ μελετούν τους φυσικούς μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας σε αυτούς τους ενεργούς γαλαξιακούς πυρήνες, βασιζόμενοι σε επίγειες παρατηρήσεις της μεταβλητότητας και πόλωσης της ακτινοβολίας τους, καθώς και σε φασματοσκοπικές παρατηρήσεις σε ακτίνες Χ και στο υπέρυθρο από διαστημικά τηλεσκόπια.



## Δομές Μεγάλης Κλίμακας και Κοσμολογία

Χρησιμοποιώντας αναλυτικούς υπολογισμούς, αριθμητικές προσομοιώσεις και παρατηρήσεις των μεγαλύτερων δομών του Σύμπαντος, όπως τα σμήνη και υπερσμήνη γαλαξιών, ερευνητές του ΙΑ αποκαλύπτουν τις ιδιότητές του και χαρτογραφούν τα άγνωστα ακόμη συστατικά που καθορίζουν την εξέλιξή του: τη «σκοτεινή ύλη» και τη «σκοτεινή ενέργεια».



## Κοσμικές Ακτίνες Υπερ-υψηλών Ενεργειών

Οι κοσμικές ακτίνες υπερ-υψηλών ενεργειών είναι τα πιο ενεργητικά φορτισμένα σωματίδια στο Σύμπαν. Μελετώντας τις ιδιότητές τους, προσομοιώνοντας τις αλληλεπιδράσεις τους στην ατμόσφαιρα της Γης, και ακολουθώντας την πορεία τους στο διάστημα υπό την επίδραση του μαγνητικού πεδίου του Γαλαξία μας, ερευνητές του ΙΑ προσπαθούν να ανακαλύψουν τις άγνωστες μέχρι τώρα πηγές που τις δημιουργούν.

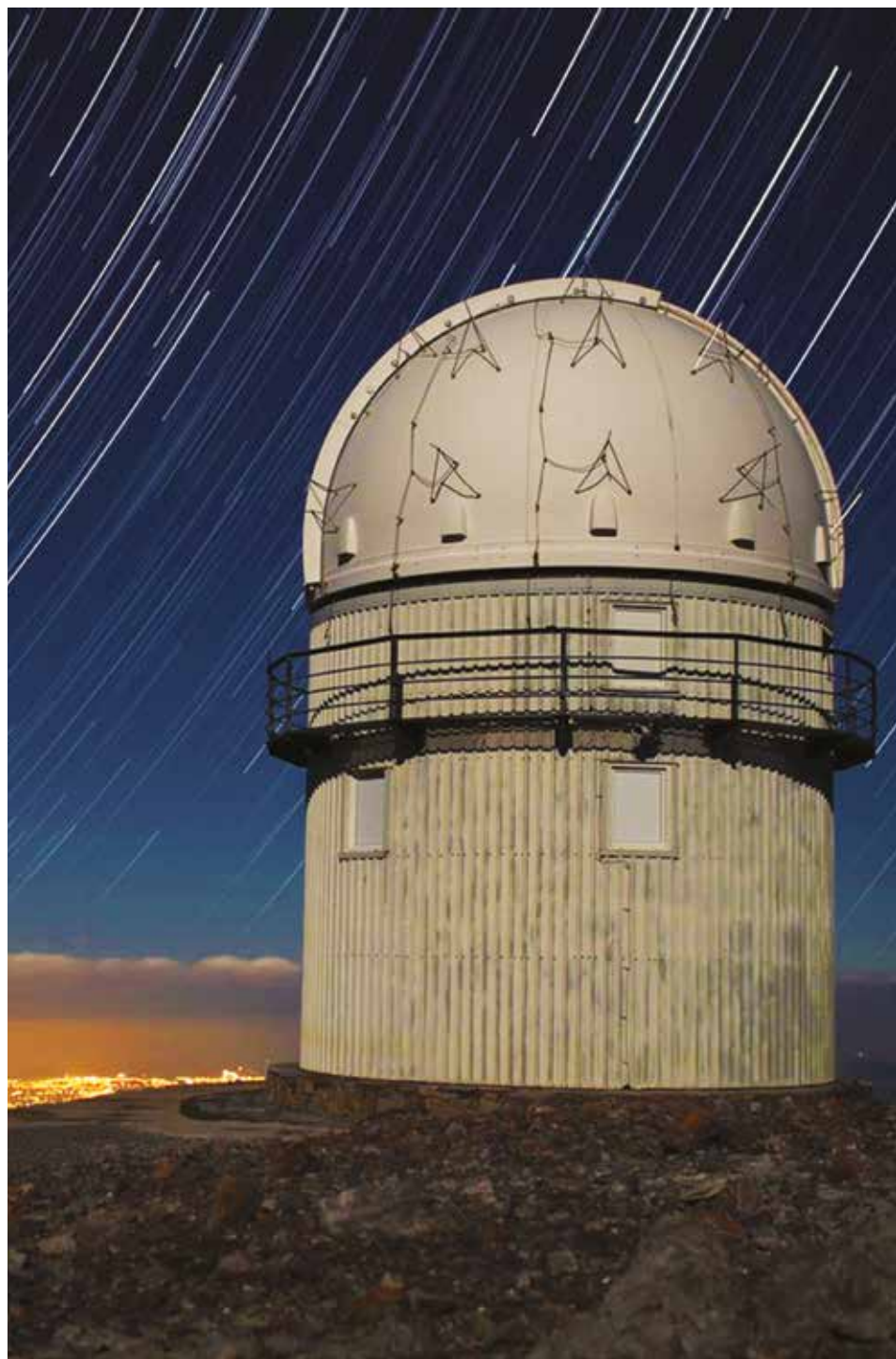


## Πολωσιμετρία

Το ΙΑ διαθέτει ένα κέντρο παγκόσμιας κλάσης για τις πολωσιμετρικές μελέτες σημειακών και εκτεταμένων πηγών σε οπτικά μήκη κύματος, με πρωτοποριακά επιστημονικά όργανα και διεθνείς συνεργασίες με κορυφαίες ομάδες τόσο στην κατασκευή οργάνων όσο και στη θεωρητική μελέτη ενός μεγάλου εύρους σχετικών αστροφυσικών φαινομένων. Τα τρέχοντα πειράματα οπτοπολωσιμετρικών μετρήσεων που εκτελούνται στο Αστεροσκοπείο Σκίνακα περιλαμβάνουν τα PASIPHAE, RoboPol και CIRCE / PHAESTOS.

ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ

ΣΚΙΝΑΚΑ





## Αστεροσκοπείο Σκίνακα

Το Αστεροσκοπείο Σκίνακα, το οποίο βρίσκεται στο όρος Ίδη (Ψηλορείτης) σε υψόμετρο 1750μ., αποτελεί κοινή ερευνητική υποδομή του Πανεπιστημίου Κρήτης και του Ινστιτούτου Αστροφυσικής - ΙΤΕ.

Το Αστεροσκοπείο ιδρύθηκε το 1984, με την εγκατάσταση τηλεσκοπίου ευρέος πεδίου τύπου Schmidt-Cassegrain με κάτοπτρο διαμέτρου 0,3μ. Ακολούθησε, το 1995, το τηλεσκόπιο 1,3μ τύπου Ritchey-Chrétien, ενώ το 2006 τοποθετήθηκε και το τρίτο ρομποτικό τηλεσκόπιο 0,6μ.

Οι εξαιρετές καιρικές συνθήκες για αστρονομικές παρατηρήσεις στην κορυφή του Σκίνακα, σε συνδυασμό με τα σύγχρονα επιστημονικά όργανα με τα οποία ήταν διαχρονικά εφοδιασμένο το Αστεροσκοπείο, έχουν επιτρέψει στο Αστεροσκοπείο Σκίνακα να είναι το πλέον παραγωγικό στην Ελλάδα σε επιστημονικές δημοσιεύσεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρώτη ψηφιακή κάμερα (CCD) για αστρονομικές παρατηρήσεις στην Ελλάδα εγκαταστάθηκε στον Σκίνακα το 1986, όπως και η πρώτη ψηφιακή κάμερα κοντινού υπέρυθρου, το 2006. Πιο πρόσφατα, τα οπτικά πολωσίμετρα RoboPol και WALOP προσφέρουν μοναδικές δυνατότητες επιστημονικών μετρήσεων σε διεθνές επίπεδο.

Το Αστεροσκοπείο Σκίνακα προσφέρει επίσης κάθε χρόνο ημέρες ελεύθερης επίσκεψης στους χώρους του στο κοινό και σε οργανωμένες ομάδες. Έτσι δίνει, σε μικρούς και μεγάλους, τη δυνατότητα μιας πρώτης γνωριμίας της λειτουργίας του Αστεροσκοπίου, καθώς και την ευκαιρία παρατήρησης του υπέροχου έναστρου ουρανού μέσα από τα τηλεσκόπια, εφόσον οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν.

<http://skinakas.physics.uoc.gr>



Το Νεφέλωμα της Ροζέτας  
Μια περιοχή σχηματισμού νέων άστρων του Γαλαξία μας.  
Φωτογραφία από το Αστεροσκοπείο Σκίνακα.



## ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

*Ἄνδρες γὰρ πόλις καὶ οὐ τείχη.*

ΘΟΥΚΥΔΙΔΗΣ

Ακολουθώντας την πολύχρονη παράδοση του Ιδρύματος Τεχνολογίας καί Έρευνας (ΙΤΕ) και του Πανεπιστημίου Κρήτης, το Ινστιτούτο Αστροφυσικής (ΙΑ) δίνει ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του ερευνητικού προσωπικού που το στελεχώνει.

Όλοι οι μόνιμοι ερευνητές και συνεργαζόμενοι καθηγητές, αρχικά της Ομάδας Αστροφυσικής του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ (ΙΗΔΛ) - ΙΤΕ και πλέον του ΙΑ, έχουν αποκτήσει το διδακτορικό τους και έχουν μακρόχρονη ερευνητική εμπειρία στα καλύτερα ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια της Ευρώπης και των ΗΠΑ.

Το γεγονός αυτό τους επιτρέπει να διατηρούν και να αναπτύσσουν στενούς ερευνητικούς δεσμούς με τις πλέον αξιόλογες και δραστήριες ερευνητικά ομάδες Αστροφυσικής στο εξωτερικό, προσφέροντας παράλληλα στους φοιτητές και μεταδιδάκτορες, που εκπαιδεύουν στην Κρήτη, μοναδικές ευκαιρίες για συνέχιση μιας επιτυχημένης ερευνητικής πορείας.



**ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΙΤΕ)  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ**

Τηλ: +30-2810-394200 | Email: [info@ia.forth.gr](mailto:info@ia.forth.gr) | [www.ia.forth.gr](http://www.ia.forth.gr)

Ινστιτούτο Αστροφυσικής - ΙΤΕ

Ν. Πλαστήρα 100, ΤΚ 70013 Βασιλικά Βουτών, Ηράκλειο, Ελλάδα