

SOFIA – Ένα ιπτάμενο τηλεσκόπιο στο υπέρυθρο



Αστρονομία στο Η/Μ φάσμα

Ραδιοκύματα. Είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με μήκος κύματος από 10^5m έως μερικά εκατοστά. Δημιουργούνται από ηλεκτρονικά κυκλώματα, όπως τα κυκλώματα LC, και χρησιμοποιούνται στη ραδιοφωνία και την τηλεόραση.

Μικροκύματα. Το μήκος κύματος τους εκτείνεται από 30cm έως 1mm περίπου. Παράγονται από ηλεκτρονικά κυκλώματα. Μικροκύματα χρησιμοποιούν και τα ραντάρ.

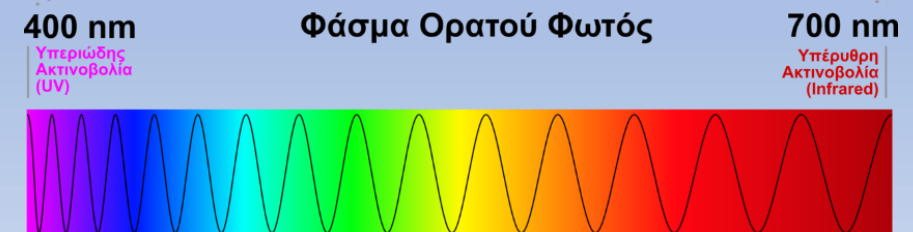
Υπέρυθρα κύματα. Καλύπτουν την περιοχή από 1mm έως 700nm ($7 \times 10^{-7}\text{m}$) περίπου. Τα κύματα αυτά εκπέμπονται από τα θερμά σώματα και απορροφώνται εύκολα από τα περισσότερα υλικά.

Το ορατό φως. Είναι το μέρος εκείνο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που ανιχνεύει ο ανθρώπινος οφθαλμός. Το μήκος κύματος του ορατού φωτός κυμαίνεται από 400nm έως 700nm (δηλαδή από $400 \times 10^{-9}\text{m}$ έως $700 \times 10^{-9}\text{m}$).

Υπεριώδης ακτινοβολία. Η ακτινοβολία αυτή καλύπτει τα μήκη κύματος από $10 - 400\text{nm}$ περίπου.

Οι ακτίνες Χ (ή ακτίνες Rontgen) είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μήκη κύματος από 10^{-8}m έως 10^{-13}m περίπου. Η πιο κοινή αιτία παραγωγής ακτίνων x είναι η επιβράδυνση ηλεκτρονίων που προσκρούουν με μεγάλη ταχύτητα σε ένα μεταλλικό στόχο.

Οι ακτίνες γ. Είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από ορισμένους ραδιενεργούς πυρήνες καθώς και σε αντιδράσεις πυρήνων και στοιχειωδών σωματιδίων ή ακόμα και κατά τη διάσπαση στοιχειωδών σωματιδίων.

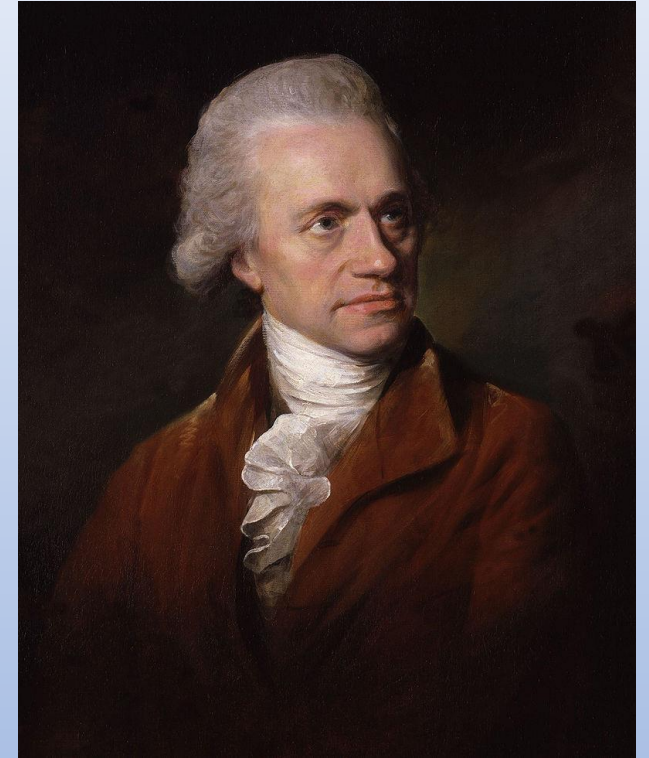


Υπέρυθρη Αστρονομία

Η υπέρυθρη αστρονομία γεννήθηκε στις αρχές του 19ου αιώνα με την εργασία του Βρετανού αστρονόμου [Σερ Ουίλιαμ Χέρσελ](#), ο οποίος ανακάλυψε την ύπαρξη της υπέρυθρης ακτινοβολίας μελετώντας το ηλιακό φως.

Οι πρώτες συστηματικές υπέρυθρες παρατηρήσεις αστρικών φαινομένων διενεργήθηκαν από τους Αμερικάνους αστρονόμους Γ.Γ.Κόμπλεντς, [Έντισον Πέτιτ](#) και Σηθ Μπ.Νίκολσον κατά τη δεκαετία του 1920.

Σύγχρονες τεχνικές υπερύθρων, όπως η χρήση κρυογονικών συστημάτων ανίχνευσης (προς κατάργηση της παρεμβολής από υπέρυθρη ακτινοβολία εκλυόμενη από την ίδια τη συσκευή ανίχνευσης) και ειδικά φίλτρα συμβολής για επίγεια τηλεσκόπια, εισήχθησαν στις αρχές της δεκαετίας το 1960.



William Herschel (1738-1822)

Υπέρυθρη Αστρονομία

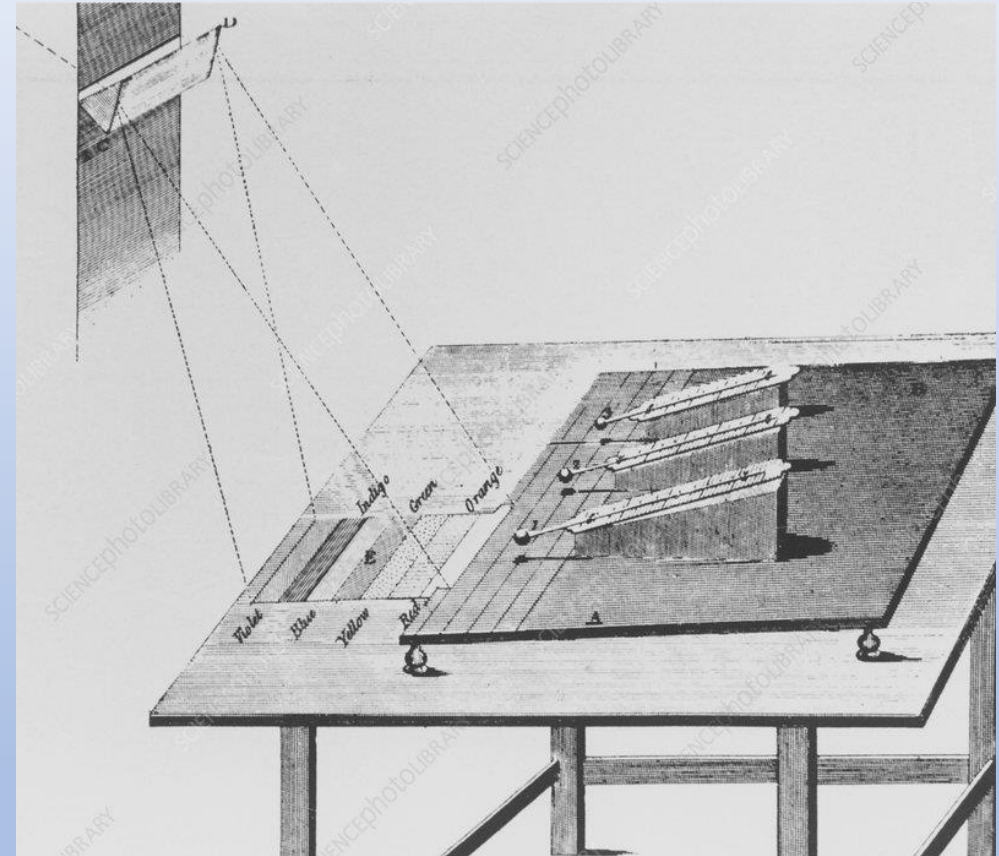
Το 1800, ο Βρετανός αστρονόμος William Herschel (1738-1822) πραγματοποίησε μια σειρά πειραμάτων που οδήγησαν στην ανακάλυψη του υπέρυθρου φωτός.

Ο Herschel χώρισε το φως του ήλιου στα χρώματά του (φάσμα χρωμάτων που αναγράφεται στο τραπέζι) με διάθλαση σε ένα πρίσμα (πάνω αριστερά).

Τα θερμόμετρα (δεξιά) χρησιμοποιήθηκαν για τη διερεύνηση των θερμικών επιδράσεων διαφορετικών χρωμάτων.

Η πιο καυτή περιοχή, πέρα από το ορατό κόκκινο φως, έγινε γνωστή ως υπέρυθρη ακτινοβολία.

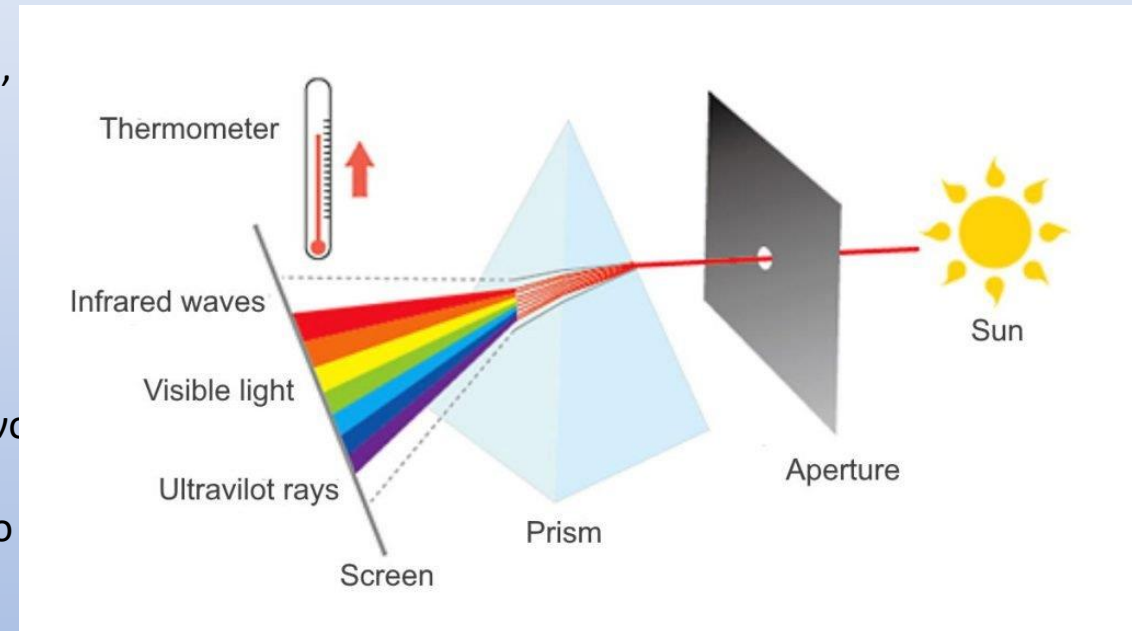
Αυτή η απεικόνιση (πλάκα XI) συνόδευε τη δεύτερη από τις τέσσερις εργασίες του Χέρσελ σχετικά με αυτό το θέμα (24 Απριλίου 1800), που δημοσιεύτηκε στον τόμο 90 του «Philosophical Transactions» (Royal Society of London).



Υπέρυθρη Αστρονομία

Ενώ το κόκκινο γυαλί σταμάτησε το μεγαλύτερο μέρος του φωτός από τον Ήλιο, πέρασε υπερβολική θερμότητα. Από την άλλη πλευρά, το πράσινο γυαλί κόβει τη θερμότητα αλλά αφήνει να περάσει πολύ φως. Εκείνη την εποχή θεωρήθηκε ότι όλα τα χρώματα έφεραν ίσες ποσότητες θερμότητας, έτσι ο Herschel ερεύνησε περισσότερο. Χρησιμοποιώντας ένα πρίσμα και ένα σύνολο θερμομέτρων, μέτρησε τη θερμότητα που μεταφέρεται από κάθε ένα από τα χρώματα και διαπίστωσε ότι το κόκκινο φως μεταφέρει περισσότερη θερμότητα από το πράσινο, το οποίο με τη σειρά του μεταφέρει περισσότερη θερμότητα από το μπλε.

Σε ένα επόμενο πείραμα, τοποθέτησε ένα θερμομέτρο πέρα από το κόκκινο φως για να ελέγξει ότι δεν ξεγελιόταν από την αυξανόμενη θερμοκρασία του περιβάλλοντος δωματίου. Είδε ότι η θερμοκρασία πέρα από το κόκκινο ήταν ακόμα υψηλότερη, αλλά ένα θερμομέτρο πάνω από το μπλε, έμεινε χαμηλό. Από αυτό συμπέρανε ότι υπήρχαν αόρατες ακτίνες που προέρχονταν από τον Ήλιο που μετέφεραν μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Μίλησε για «αόρατες ακτίνες που προκαλούν θερμότητα», αυτό που σήμερα ονομάζουμε υπέρυθρη ακτινοβολία, και δημοσίευσε την ανακάλυψή του το έτος 1800.



Αστρονομία στο υπέρυθρο (Infrared) – Σταθμοί

Βασικές εξελίξεις :

- 1878, Εφεύρεση του πρώτου βολομέτρου από τον Samuel Pierpoint Langley - ένα πολύ ευαίσθητο όργανο που μπορούσε να ανιχνεύσει ηλεκτρικά απίστευτα μικρές αλλαγές στη θερμοκρασία στο υπέρυθρο φάσμα.
- Thomas Edison χρησιμοποίησε μια εναλλακτική τεχνολογία, το τασίμετρό του, για να μετρήσει τη θερμότητα στο στέμμα του ήλιου κατά τη διάρκεια της ηλιακής έκλειψης στις 29 Ιουλίου 1878.
- Στη δεκαετία του 1950, οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν ανιχνευτές θείουχου μολύβδου για να ανιχνεύσουν την υπέρυθρη ακτινοβολία από το διάστημα. Αυτοί οι ανιχνευτές ψύχθηκαν με υγρό άζωτο.
- Μεταξύ 1959 και 1961, ο Χάρολντ Τζόνσον δημιούργησε φωτόμετρα κοντά στο υπέρυθρο που επέτρεψαν στους επιστήμονες να μετρήσουν χιλιάδες αστέρια.
- Το 1961, το πρώτο βολόμετρο γερμανίου. Αυτή η εφεύρεση, που ψύχεται από υγρό ήλιο, οδήγησε στην τρέχουσα ανάπτυξη τηλεσκοπίων υπέρυθρων.[Τα υπέρυθρα τηλεσκόπια μπορεί να είναι επίγεια, αερομεταφερόμενα ή διαστημικά τηλεσκόπια. Περιέχουν μια κάμερα υπέρυθρων με ειδικό υπέρυθρο ανιχνευτή στερεάς κατάστασης που πρέπει να ψύχεται σε κρυογονικές θερμοκρασίες.
- Τα επίγεια τηλεσκόπια ήταν τα πρώτα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρατήρηση του διαστήματος στο υπέρυθρο, κυρίως από τα μέσα της δεκαετίας του 1960.

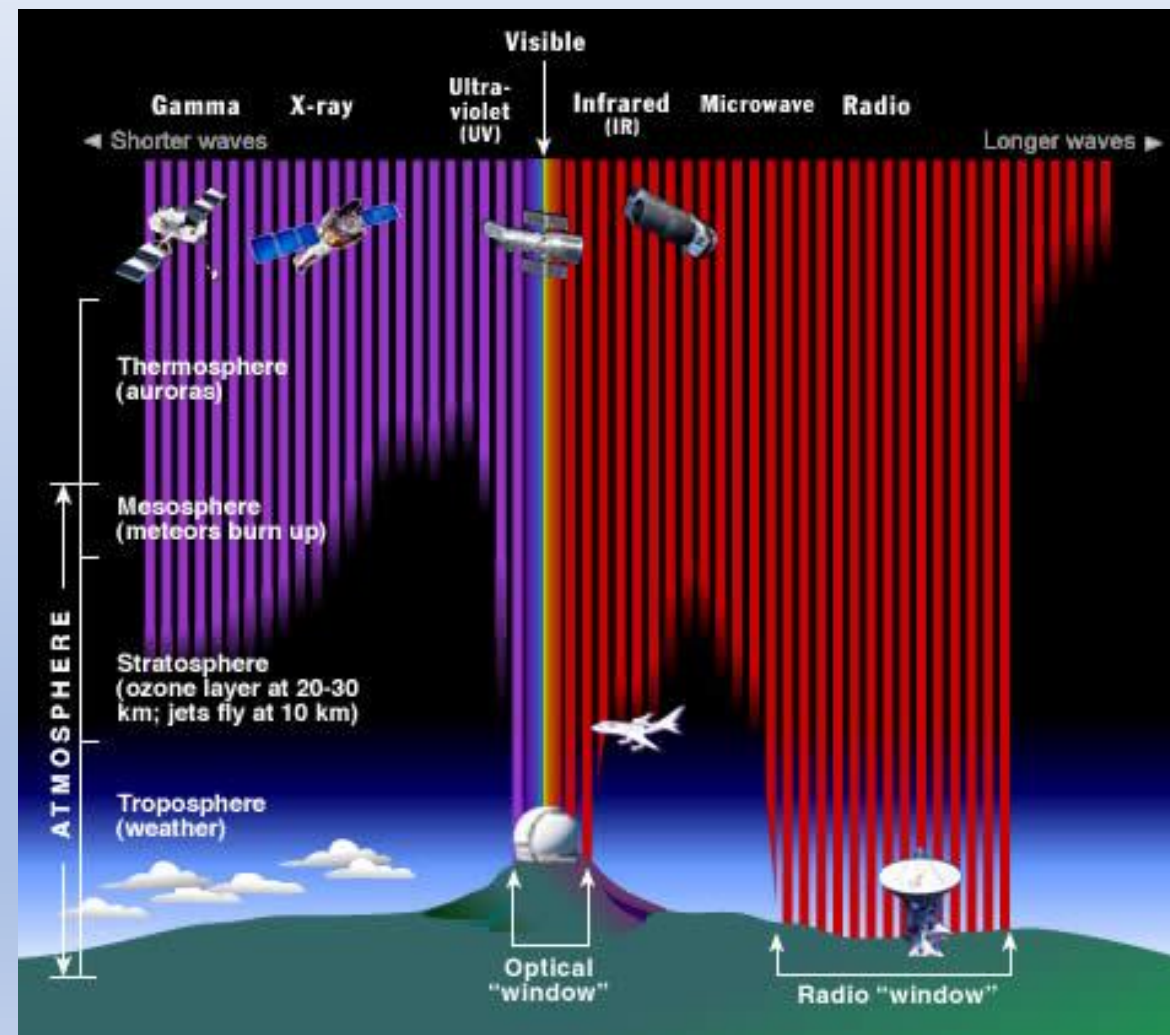


Αστρονομία στο υπέρυθρο (Infrared) – Γιατί;

Το Σύμπαν είναι γεμάτο ακτινοβολία όλων των τύπων, αλλά το μεγαλύτερο μέρος αυτής δεν φτάνει σε εμάς εδώ στη Γη, επειδή η ατμόσφαιρά μας αποκλείει πολλά μήκη κύματος ακτινοβολίας, αλλά αφήνει άλλους να περάσουν. Ευτυχώς για τη ζωή στη Γη, η ατμόσφαιρα αποκλείει την επιβλαβή ακτινοβολία υψηλής ενέργειας όπως οι ακτίνες Χ, οι ακτίνες γάμμα και οι περισσότερες υπεριώδεις ακτίνες. Αποκλείει επίσης την περισσότερη υπέρυθρη ακτινοβολία, εκτός από μερικά στενά εύρη μήκους κύματος που φτάνουν στα υπέρυθρα τηλεσκόπια εδάφους. Η υπέρυθρη αστρονομία πρέπει να ξεπεράσει μια σειρά από δυσκολίες και προκλήσεις.

Ενώ κάποια υπέρυθρη ακτινοβολία μπορεί να περάσει μέσα από την ατμόσφαιρα της Γης, τα μεγαλύτερα μήκη κύματος εμποδίζονται.

Αλλά αυτή δεν είναι η μεγαλύτερη πρόκληση – οτιδήποτε έχει θερμότητα εκπέμπει υπέρυθρο φως. Αυτό σημαίνει ότι η ατμόσφαιρα, το τηλεσκόπιο, ακόμη και οι ίδιοι οι ανιχνευτές υπέρυθρων εκπέμπουν υπέρυθρο φως.



Αστρονομία στο υπέρυθρο (Infrared)

Τα υπέρυθρα τηλεσκόπια βρίσκονται σε μεγάλα υψόμετρα / ξηρά κλίματα σε μια προσπάθεια να ξεπεράσουν μεγάλο μέρος των υδρατμών στην ατμόσφαιρα που απορροφούν το υπέρυθρο.

Τα επίγεια υπέρυθρα παρατηρητήρια πρέπει ακόμα να υπολογίζουν την ατμόσφαιρα στις μετρήσεις τους. Για να γίνει αυτό, η υπέρυθρη εκπομπή από την ατμόσφαιρα μετράται ταυτόχρονα με τη μέτρηση του κοσμικού αντικειμένου που παρατηρείται. Στη συνέχεια, η εκπομπή από την ατμόσφαιρα μπορεί να αφαιρεθεί για να ληφθεί μια ακριβής μέτρηση του κοσμικού αντικειμένου.

Οι ίδιοι οι ανιχνευτές ψύχονται για να περιορίσουν τις υπέρυθρες εκπομπές τους.



Αστεροσκοπείο Paranal, Χιλή



Τηλεσκόπια KECK I & II,
Μάουνα Κέα , Χαβάϊ



Αστρονομία στο Υπέρυθρο - Υποδιαίρεσεις

Designation	Abbreviation	Wavelength
Near-Infrared	NIR	0.7 to 2.5 μm
Mid-Infrared	MIR	3 to 25 μm
Far-Infrared	FIR	above 25 μm .

Εγγύς IR : Η φασματοσκοπία εγγύς υπέρυθρης ακτινοβολίας χρησιμοποιείται στην αστρονομία για τη μελέτη των ατμοσφαιρών ψυχρών αστερών όπου μπορούν να σχηματιστούν μόρια. Οι δονητικές και περιστροφικές υπογραφές μορίων όπως το οξείδιο του τιτανίου, το κυάνιο και το μονοξείδιο του άνθρακα μπορούν να φανούν σε αυτό το εύρος μήκους κύματος και μπορούν να δώσουν μια ένδειξη για τον φασματικό τύπο του άστρου. Χρησιμοποιείται επίσης για τη μελέτη μορίων σε άλλα αστρονομικά πλαίσια, όπως σε μοριακά νέφη όπου σχηματίζονται νέα αστέρια.

Μέσο IR : Τα ψυχρότερα άστρα αρχίζουν να ξεθωριάζουν και πιο ψυχρά αντικείμενα όπως πλανήτες, κομήτες και αστεροειδείς έρχονται στο προσκήνιο. Οι πλανήτες απορροφούν το φως από τον ήλιο και θερμαίνονται. Στη συνέχεια εκπέμπουν εκ νέου αυτή τη θερμότητα ως υπέρυθρο φως. Αυτό είναι διαφορετικό από το ορατό φως που βλέπουμε από τους πλανήτες, το οποίο αντανακλάται στο ηλιακό φως. Οι πλανήτες στο ηλιακό μας σύστημα έχουν θερμοκρασίες που κυμαίνονται από περίπου 53 έως 573 βαθμούς Κέλβιν. Τα αντικείμενα σε αυτό το εύρος θερμοκρασίας εκπέμπουν το μεγαλύτερο μέρος του φωτός τους στο μέσο υπέρυθρο.



«Νεφέλωμα της Αλογοκεφαλής» IC 434 , στον Ορίωνα
Ορατό , Εγγύς (Near) IR , Μέσο (Mid) IR

Άπω IR : Στο άπω υπέρυθρο, τα αστέρια έχουν εξαφανιστεί. Αντίθετα βλέπουμε τώρα πολύ ψυχρή ύλη (140 Kelvin ή λιγότερο). Τεράστια, κρύα σύννεφα αερίου και σκόνης στον δικό μας γαλαξία, καθώς και σε κοντινούς γαλαξίες, λάμπουν σε υπέρυθρο φως. Σε μερικά από αυτά τα σύννεφα, νέα αστέρια μόλις αρχίζουν να σχηματίζονται. Οι άπω υπέρυθρες παρατηρήσεις μπορούν να ανιχνεύσουν αυτούς τους πρωτοαστέρες πολύ προτού «ανοίξουν» ορατά ανιχνεύοντας τη θερμότητα που εκπέμπουν καθώς συστέλλονται.



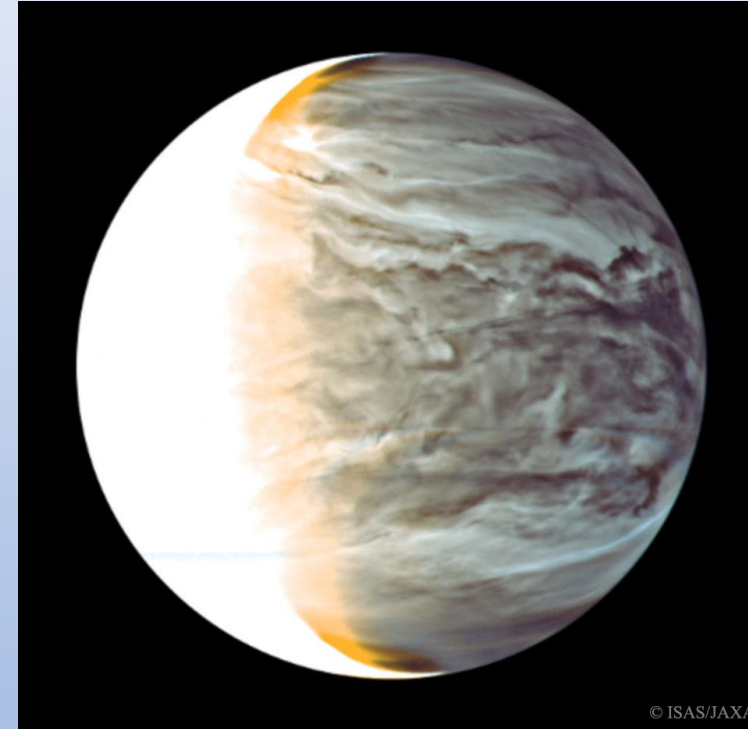
Ιπτάμενες πλατφόρμες παρατήρησης

Η NASA έχει παράδοση στη χρήση αεροπλάνων για τη μελέτη του διαστήματος.

Η πτήση σε μεγάλα υψόμετρα τοποθετεί τα τηλεσκόπια πάνω από τους υδρατμούς στην ατμόσφαιρα της Γης που εμποδίζει ορισμένους τύπους φωτός, όπως το υπέρυθρο, να φτάσει σε τηλεσκόπια επίγειας.

Τα αερομεταφερόμενα παρατηρητήρια μπορούν επίσης να πάνε οπουδήποτε για να πραγματοποιήσουν παρατηρήσεις, επιτρέποντας στους ερευνητές να μελετήσουν παροδικά γεγονότα, όπως τα γεγονότα που μοιάζουν με έκλειψη που ονομάζονται απόκρυψη για να μάθουν για μακρινούς πλανήτες και αντικείμενα.

Όταν τα αερομεταφερόμενα παρατηρητήρια προσγειώνονται μετά από κάθε πτήση, τα όργανα του τηλεσκοπίου, όπως οι εξειδικευμένες κάμερες, μπορούν να αναβαθμιστούν ή να συντηρηθούν και να κατασκευαστούν νέα για να αξιοποιήσουν νέες τεχνολογίες — κάτι που δεν είναι δυνατό στα περισσότερα διαστημικά.



Νύχτα στην Αφροδίτη στο IR από το διαστημόπλοιο Akatsuki

Ιπτάμενα παρατηρητήρια

- ❖ Η NASA άνοιξε το δρόμο για την αερομεταφερόμενη αστρονομία το 1965 πετώντας ένα τροποποιημένο αεροσκάφος Convairstar 990 για να μελετήσει μια ηλιακή έκλειψη μέσα από το μονοπάτι της ολότητας
- ❖ Το 1968, οι αστρονόμοι χρησιμοποίησαν τηλεσκόπια 12 ιντσών στις καμπίνες των αεροσκαφών Learjet για να μελετήσουν αντικείμενα όπως η Αφροδίτη χρησιμοποιώντας υπέρυθρο φως.



Κ.Α.Ο (1975 – 1995)

❖ ΚΑΟ – Kuiper Airborne Observatory

Ένα μετασκευασμένο αεροσκάφος φορτίου (μεταγωγικό) C-141 που έφερε ανακλαστικό τηλεσκόπιο 36 ιντσών.

Οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν το ΚΑΟ για έρευνα στο ηλιακό σύστημα, γαλαξιακές και εξωγαλαξιακές παρατηρήσεις και μελέτησαν ακόμη και τη θερμική ασπίδα του διαστημικού λεωφορείου στο υπέρυθρο φως καθώς εισήλθε ξανά στην ατμόσφαιρα της Γης.



Ιπτάμενες αστρονομικές πλατφόρμες

Μερικές από τις ανακαλύψεις του Κ.Α.Ο :

- ☐ Ατμόσφαιρα του Πλούτωνα.
- ☐ Δακτύλιοι γύρω από τον Ουρανό
- ☐ Δακτύλιος σχηματισμού άστρων γύρω από το κέντρο του Γαλαξία
- ☐ Πολύπλοκα οργανικά μόρια στο διάστημα
- ☐ Νερό στους κομήτες και στην ατμόσφαιρα του Δία



SOFIA

(2010 – 2022)

- Η SOFIA ήταν ένα κοινό έργο της NASA και της Γερμανικής Διαστημικής Υπηρεσίας DLR.
- Η DLR παρείχε το τηλεσκόπιο, την προγραμματισμένη συντήρηση του αεροσκάφους και άλλη υποστήριξη για τις αποστολές
- Το Ερευνητικό Κέντρο Ames της NASA στη Silicon Valley της Καλιφόρνια διαχειρίστηκε το πρόγραμμα SOFIA, το επιστημονικό αντικείμενο και τις αποστολές σε συνεργασία με την Ένωση Διαστημικών Ερευνών των Πανεπιστημίων, με έδρα την Κολούμπια του Μέριλαντ, και το Γερμανικό Ινστιτούτο SOFIA στο Πανεπιστήμιο της Στουτγάρδης.
- Το αεροσκάφος συντηρήθηκε και χρησιμοποιήθηκε από το Κέντρο Έρευνας Πτήσεων Armstrong της NASA στο Palmdale της Καλιφόρνια.
- Το SOFIA πέτυχε πλήρη επιχειρησιακή ικανότητα το 2014 και ολοκλήρωσε την τελευταία του επιστημονική πτήση στις 29 Σεπτεμβρίου 2022.



Το SOFIA κατά τις νυχτερινές δοκιμαστικές μετρήσεις μπροστά από το υπόστεγο του 747 στο Palmdale



SOFIA

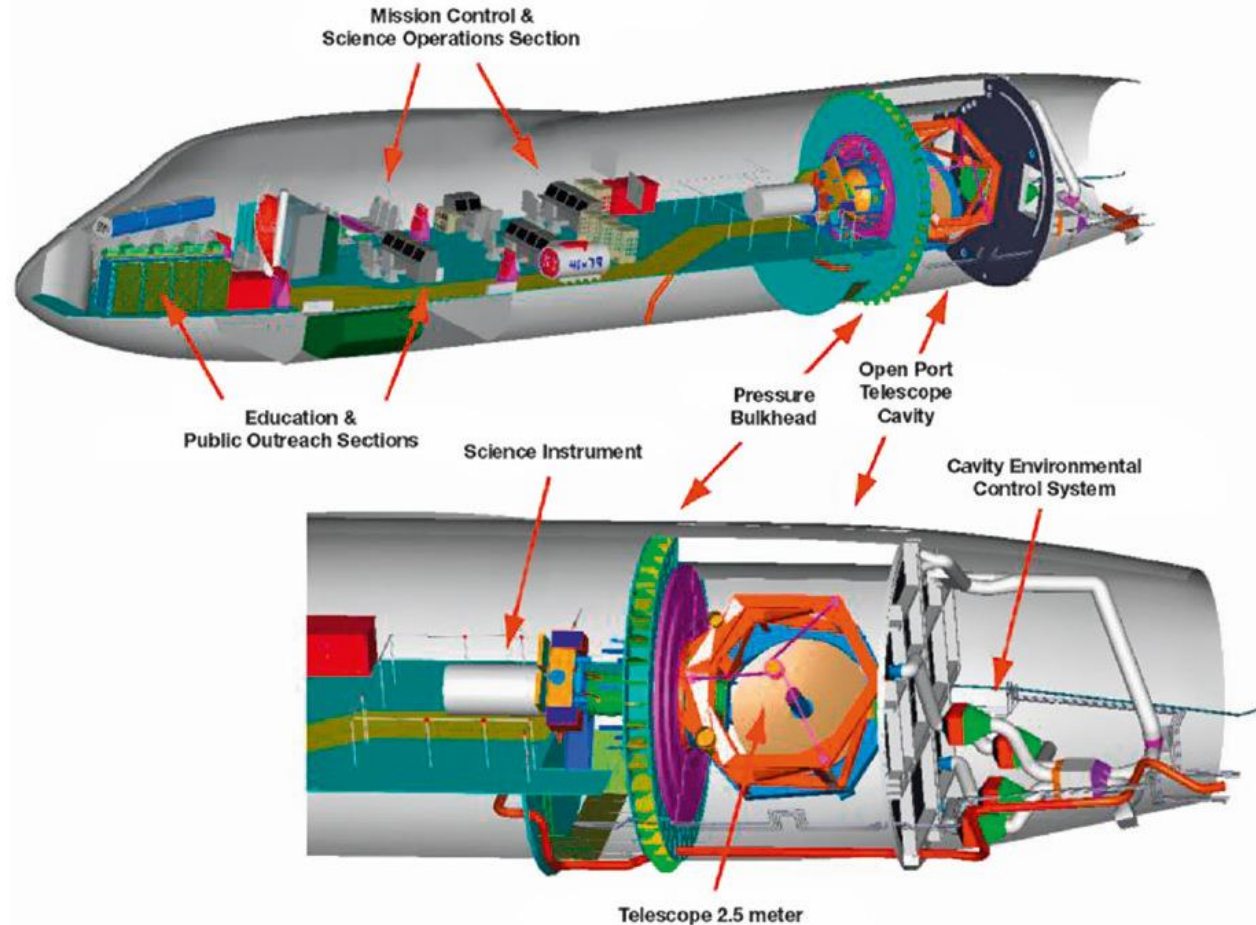
(2010 – 2022)

- Boeing 747 SP (ex PAN-AM επιβατικό, 1977)
- 1^η επιστημονική αποστολή 26/5/2010
- 3-μελές πλήρωμα
- 15 επιστήμονες σε κάθε αποστολή
- Διάρκεια αποστολών 3-4 νύχτες / εβδομάδα
- 10-ωρη πτήση / νύχτα
- Επιχειρησιακή βάση Palmdale, Καλιφόρνια



SOFIA – Η ιπτάμενη πλατφόρμα

- Κόκπιτ
- Χώρος επιβατών (NASA PR)
- Κέντρο ελέγχου αποστολής (Mission Control)
- Χώρος οργάνων



© NASA

SOFIA Χωροταξική οργάνωση

Mission Control



Τηλεσκόπιο

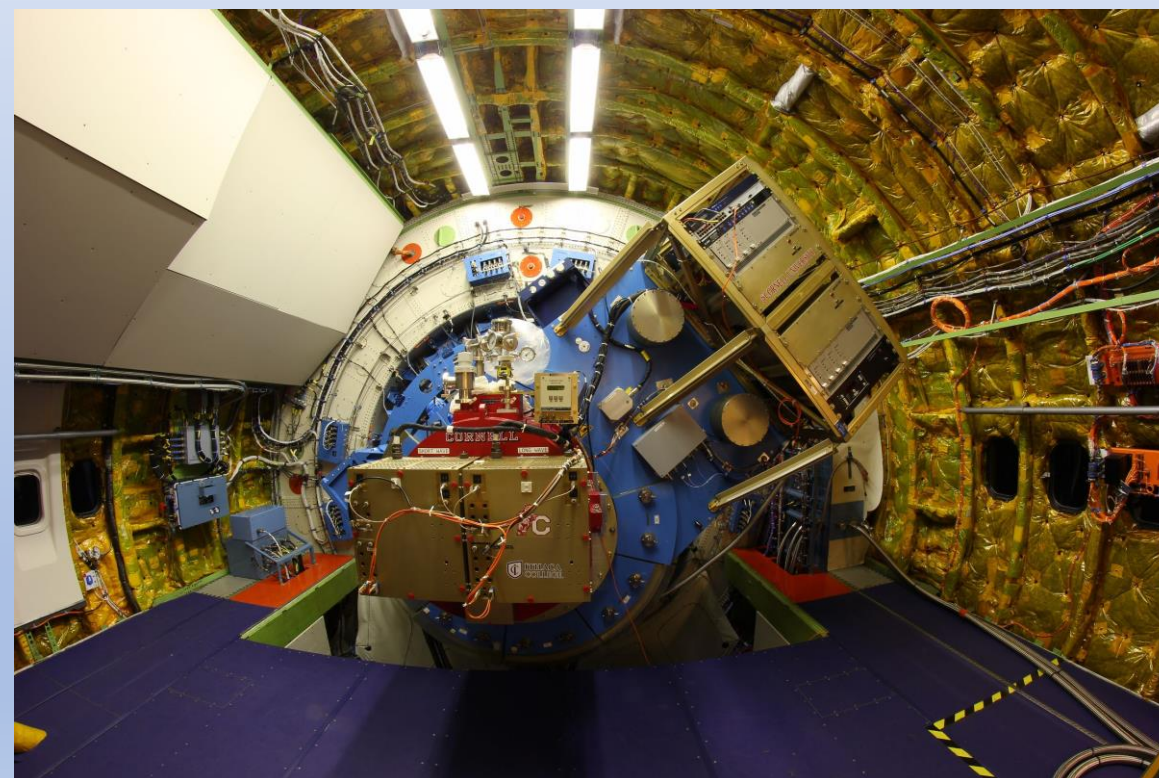


SOFIA Χωροταξική οργάνωση

Mission Control

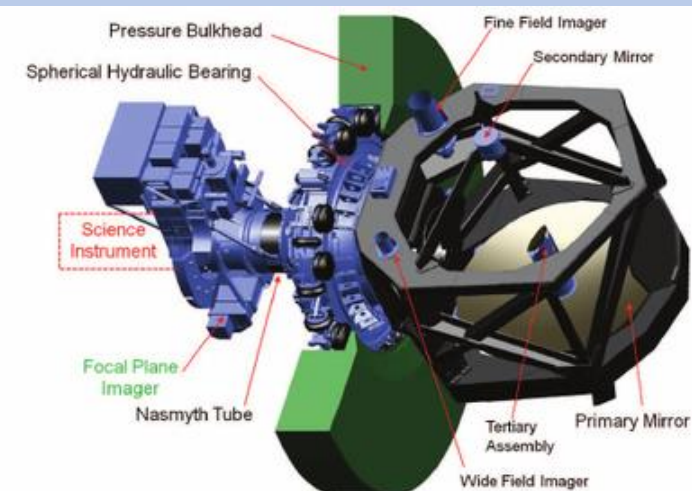
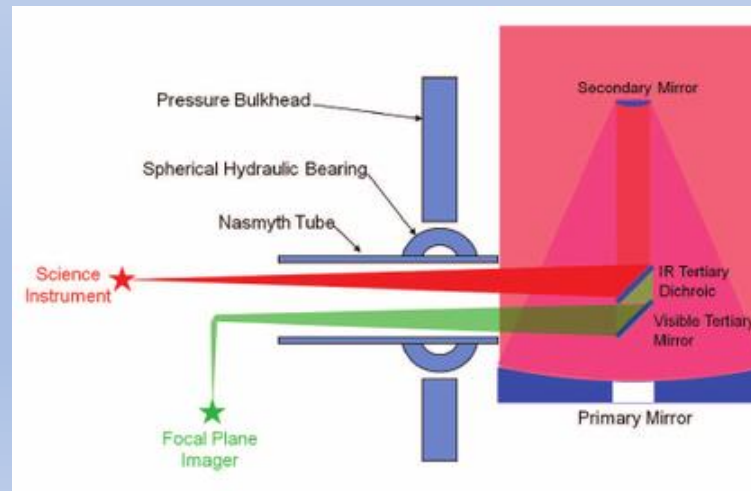
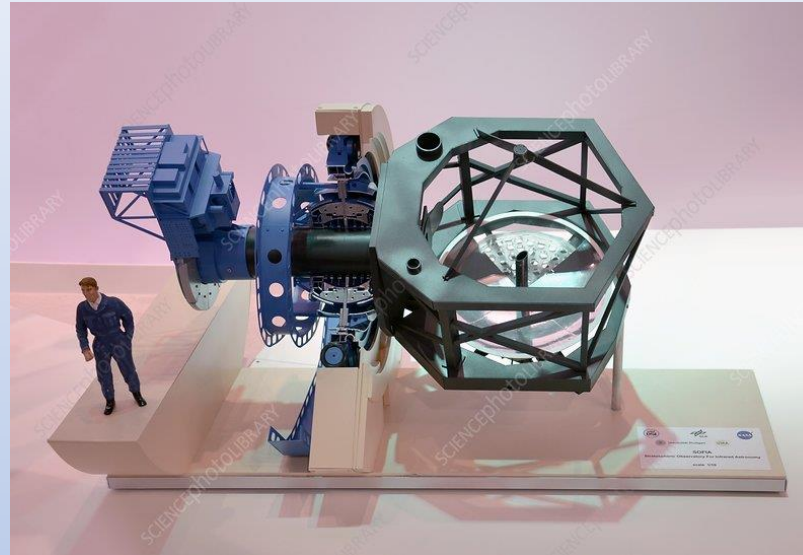


Τηλεσκόπιο

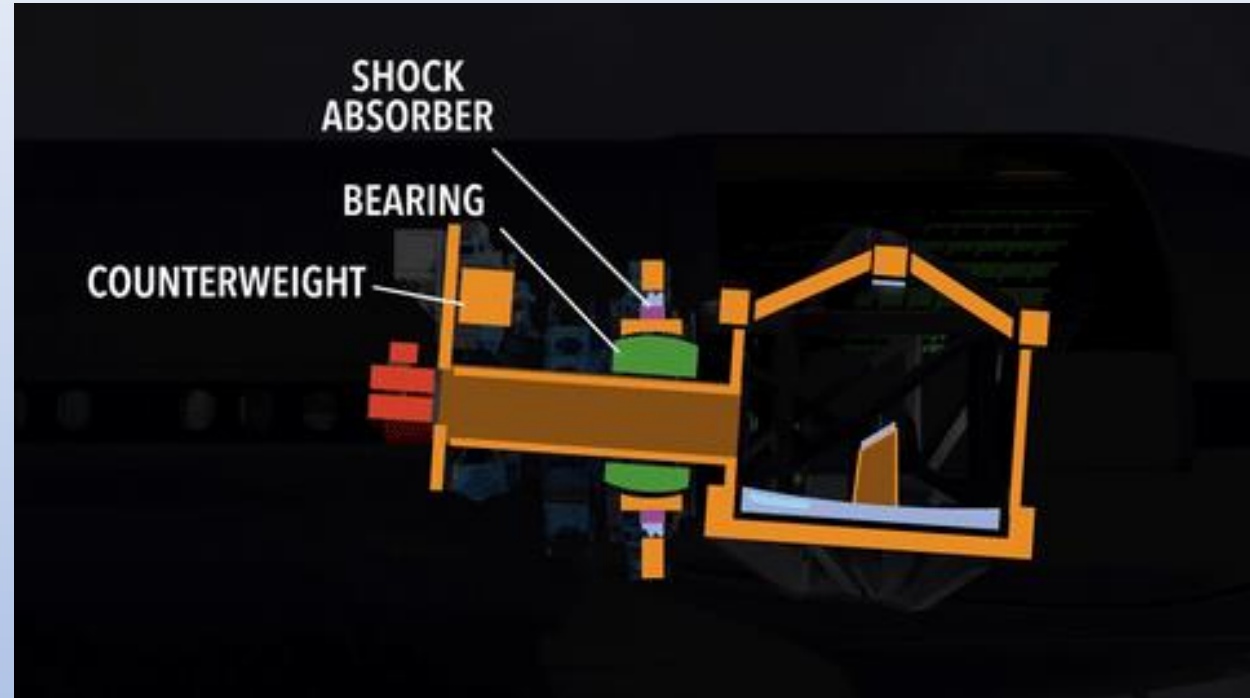
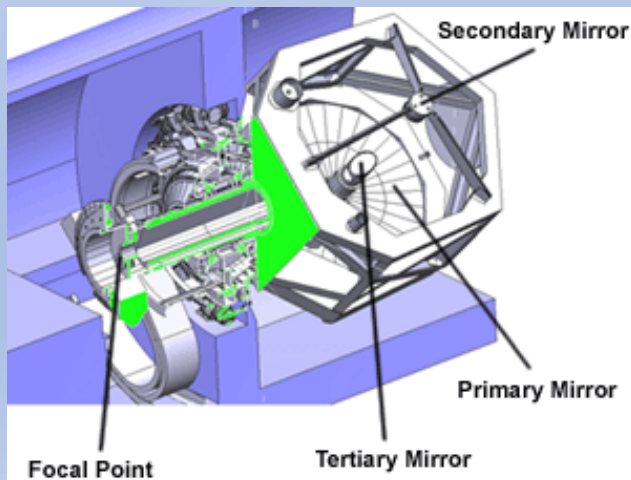


SOFIA – Τηλεσκόπιο

- Τύπος : Cassegrain - Nasmyth) ,
 $f/19.6$
- Διάμετρος πρωτεύοντος κατόπτρου
 $2,5 \mu$
- Μάζα 17 τόνοι
- Στήριξη σε υδροστατικά σφαιρίδια
για ελεύθερη κίνηση σε 3 άξονες (+/-
 $2,5$ μοίρες)
- Σταθεροποίηση με Γυροσκόπια
οπτικών ινών (FOG)
- Λειτουργικό εύρος κίνησης $23 - 58$
μοίρες πάνω από τον ορίζοντα (στην
αριστερή πλευρά της ατράκτου



SOFIA – Τηλεσκόπιο



- Τύπος : Cassegrain - Nasmyth) ,
f/19.6

SOFIA – Άλλα όργανα παρατήρησης

Τα τηλεσκοπικά όργανα της SOFIA :

κάμερες, φασματόμετρα και πολωσίμετρα

λειτουργούν σε μήκη κύματος κοντά, μεσαίο και μακρινό υπέρυθρο, το καθένα κατάλληλο για τη μελέτη συγκεκριμένων φαινομένων.

Τα φασματόμετρα διαχέουν φως στα συστατικά του χρώματα, με τον ίδιο τρόπο που ένα πρίσμα απλώνει ορατό φως σε ένα ουράνιο τόξο, για να αποκαλύψει τα χημικά αποτυπώματα των ουράνιων μορίων και ατόμων.

Τα πολωσίμετρα είναι ευαίσθητα στην επίδραση που έχουν τα μαγνητικά πεδία στη σκόνη, μέσα και γύρω από τα ουράνια αντικείμενα, επιτρέποντας στους αστρονόμους να μάθουν πώς τα μαγνητικά πεδία επηρεάζουν τη γέννηση των άστρων και άλλων αντικειμένων.

[EXES](#): Echelon-Cross-Echelle Spectrograph

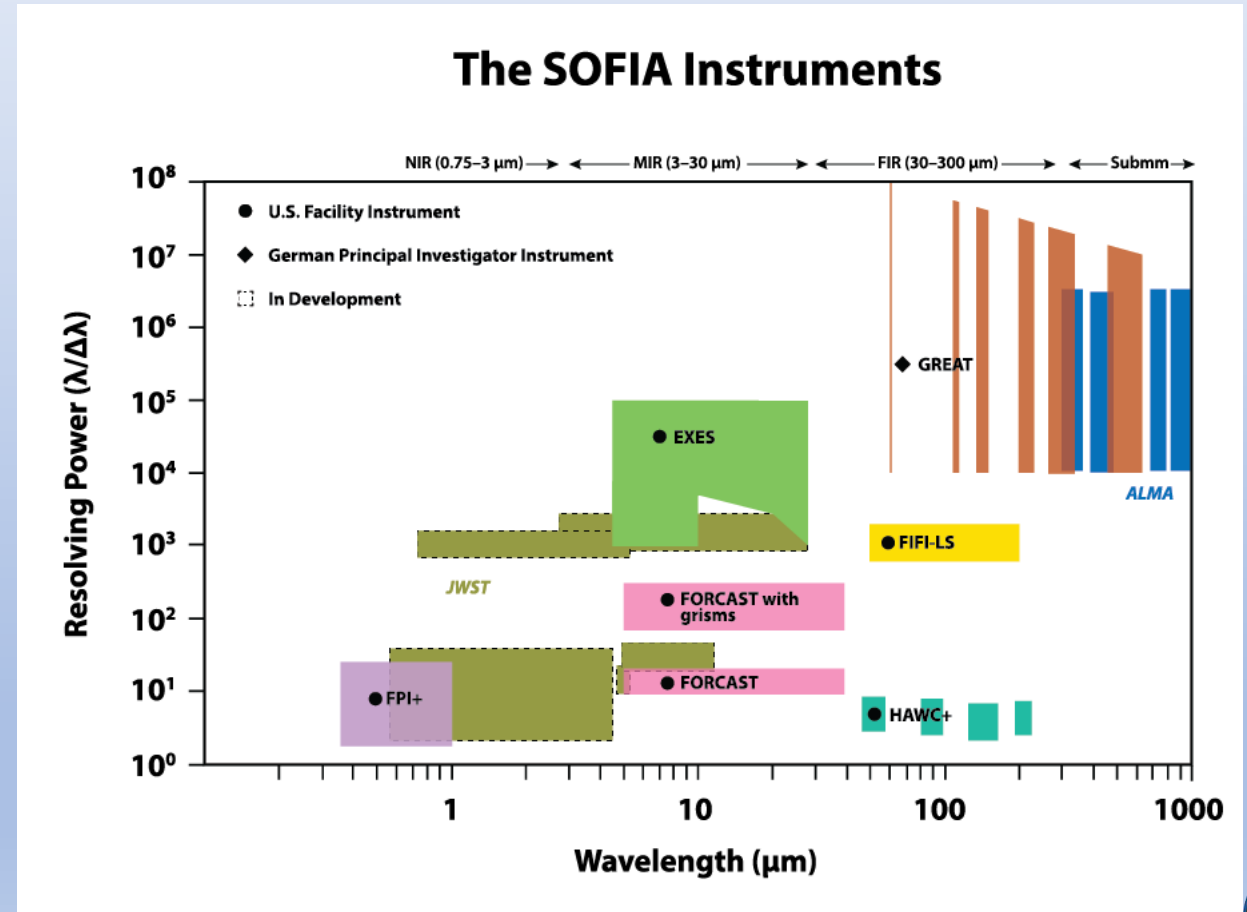
[FIFI-LS](#): Field Imaging Far-Infrared Line Spectrometer

[FORCAST](#): Faint Object InfraRed CAmera for the SOFIA Telescope

[FPI+](#): Focal Plane Imager

[GREAT](#): German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies

[HAWC+](#): High-resolution Airborne Wideband Camera



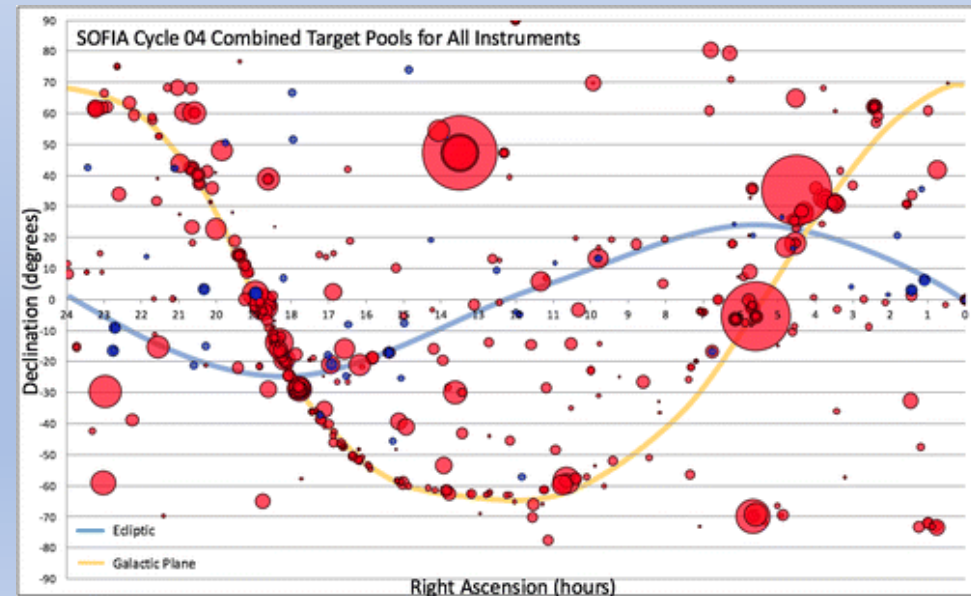
SOFIA – Αποστολές



Κάθε αποστολή αποτελείτο από μία σειρά πτήσεων και ήταν ένα κύκλος παρατηρήσεων.

Το κάθε όργανο άλλαζε στο έδαφος για την επόμενη πτήση.

Cycle 9 Flight Series				
Series ID	Instrument	Flight Date	Flights	Location
OC9A	FORCAST	Tue, Jul 6, 2021 to Thu, Jul 8, 2021	3	Palmdale
OC9B	GREAT	Mon, Jul 12, 2021 to Tue, Jul 13 2021	2	Palmdale
OC9C	GREAT	Fri, Jul 23, 2021 to Fri, Aug 20, 2021	20	French Polynesia
OC9D	HAWC+	Wed, Aug 25, 2021 to Fri, Sep 10, 2021	11	Palmdale
OC9E	HAWC+	Thu, Oct 28, 2021 to Thu, Nov 4, 2021	6	Palmdale
OC9F	GREAT	Mon, Nov 8, 2021 to Tue, Nov 23, 2021	10	Palmdale
OC9G	EXES	Tue, Nov 30, 2021 to Fri, Dec 3, 2021	4	Palmdale
OC9H	HAWC+	Mon, Dec 6, 2021 to Wed, Dec 22, 2021	11	Palmdale
OC9I	FIFI-LS	Tue, Dec 21, 2021 to Fri, Jan 21, 2022	13	Palmdale
OC9J	FORCAST	Mon, Jan 24, 2022 to Fri, Feb 18, 2022	16	Palmdale
OC9K	EXES	Tue, Feb 22, 2022 to Thu, Mar 10, 2022	12	Palmdale
OC9L	FIFI-LS	Mon, Mar 14, 2022 to Tue, Mar 15, 2022	2	Palmdale
OC9M	FIFI-LS	Sun, Mar 20, 2022 to Tue, Mar 29, 2022	8	Santiago, Chile
OC9N	GREAT	Tue, Apr 5, 2022 to Thu, Apr 21, 2022	12	Palmdale
OC9O	EXES	Mon, Apr 25, 2022 to Thu, May 5, 2022	8	Palmdale



SOFIA – Αποστολές

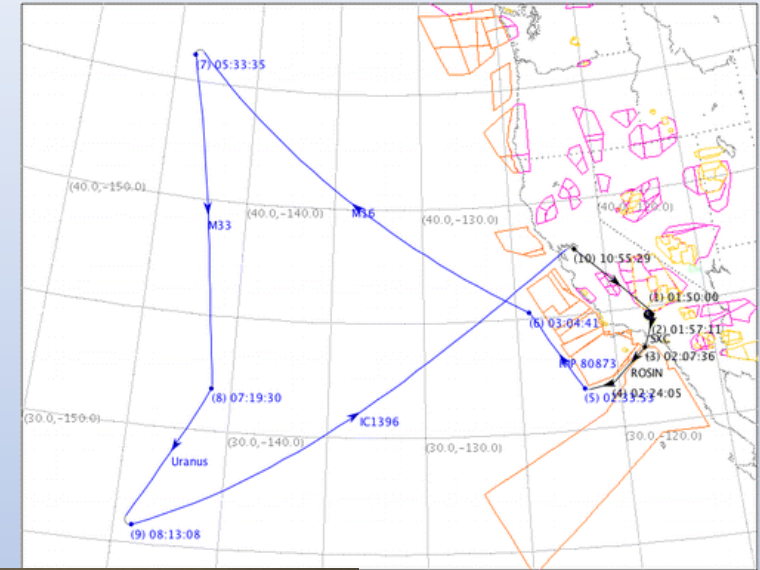


Μια τυπική πτήση του SOFIA , διαρκούσε 10 ώρες, με επιστημονικές παρατηρήσεις να ξεκινούν μετά τη δύση του ηλίου σε ύψος αεροσκάφους 39.000 ποδιών και να τελειώνουν πριν την ανατολή του ηλίου σε ύψος αεροσκάφους 43.000 ποδιών.

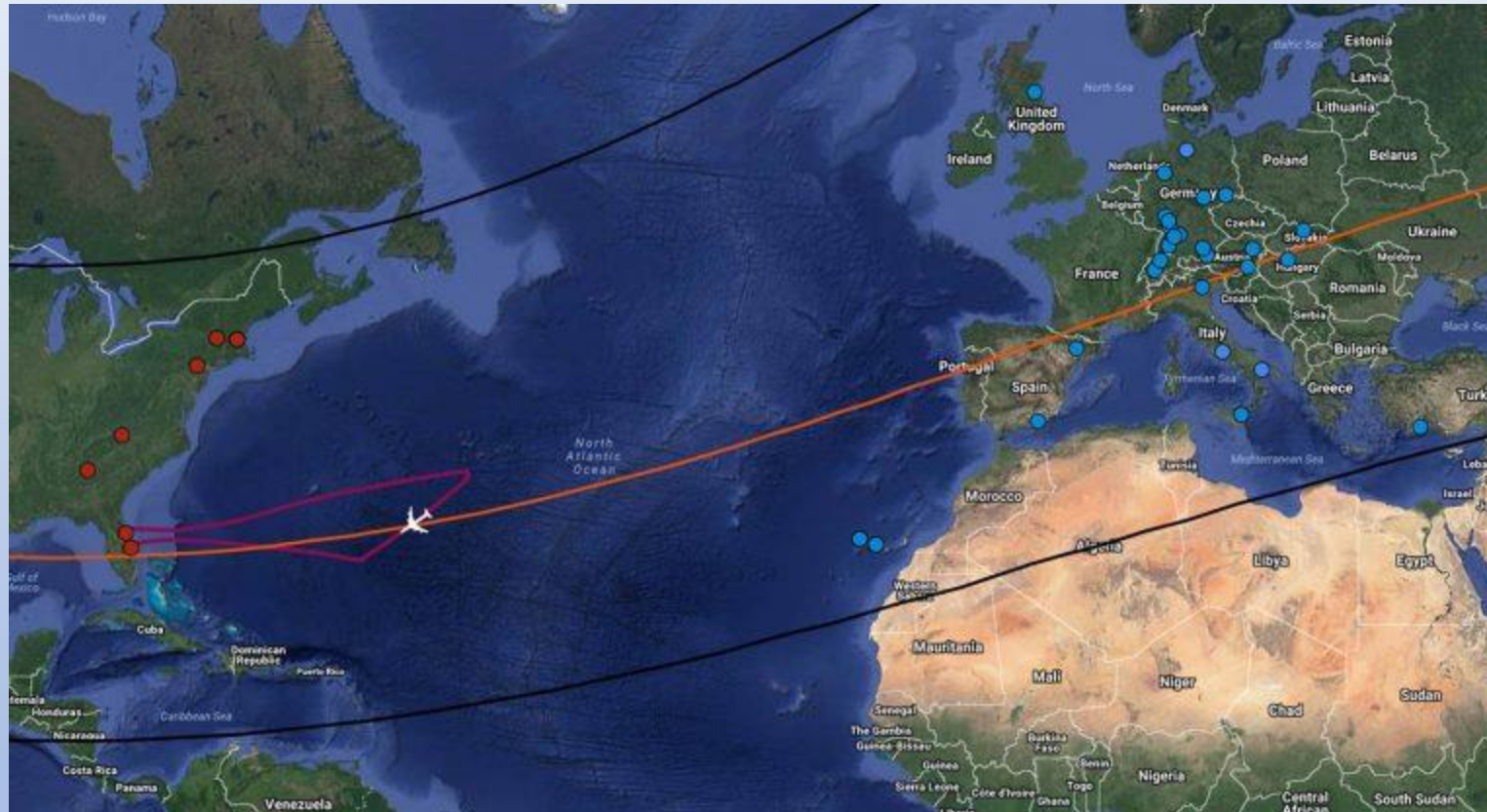
Κάθε σχέδιο πτήσης έχει μοναδικό σχήμα και χαρακτήρα που καθοδηγείται από τις 3–10 παρατηρήσεις που περιλαμβάνονται στην πτήση.

Προκειμένου να αποφευχθεί η σύγχυση με το ύψος του αεροσκάφους, το υψόμετρο του τηλεσκοπίου αναφέρεται ως “elevation” (ανύψωση). Το υψόμετρο του τηλεσκοπίου ορίζεται από το συγκρότημα τηλεσκοπίου το οποίο από το σχεδιασμό έχει εύρος 20–60° και με το «βασικό» αζιμούθιο του τηλεσκοπίου ορίζεται από την κατεύθυνση που πετά το αεροσκάφος.

Το συγκρότημα τηλεσκοπίου μπορεί να κινηθεί μερικές μοίρες προς κάθε κατεύθυνση, επομένως είναι δυνατές οι λεπτές ρυθμίσεις εάν η κατεύθυνση του αεροσκάφους είναι ελαφρώς μακριά ή το αεροσκάφος έχει αναταράξεις.



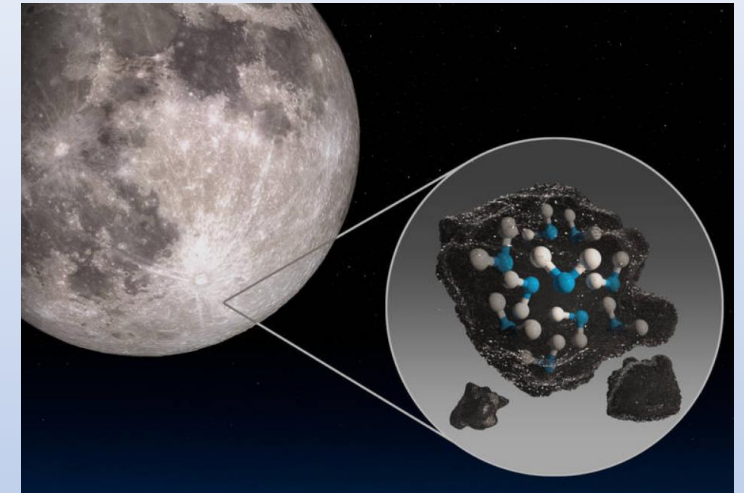
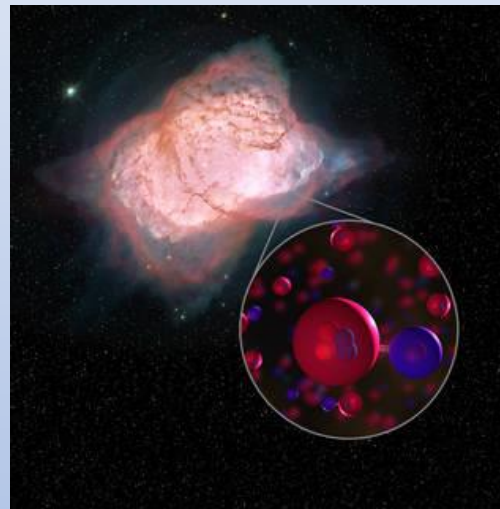
SOFIA – Αποστολές



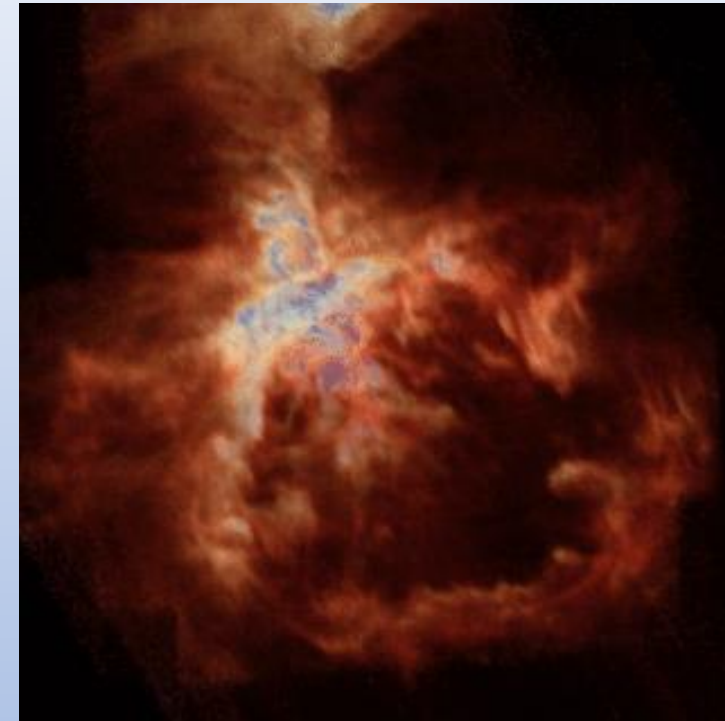
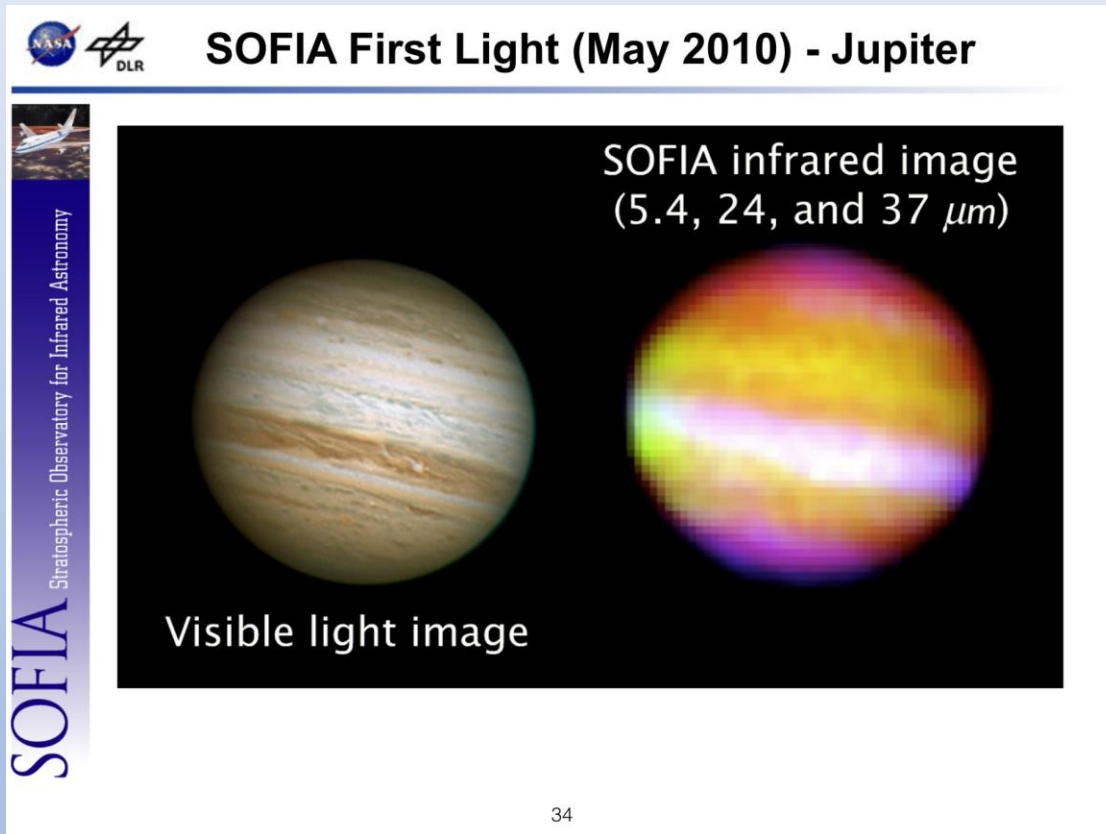
Τα όρια της σκιάς του Τρίτωνα σε όλη την επιφάνεια της Γης υποδεικνύονται με μαύρες γραμμές σε αυτόν τον χάρτη, ενώ η πορτοκαλί γραμμή είναι η διαδρομή του κέντρου της σκιάς. Η διαδρομή πτήσης της ΣΟΦΙΑ αντιπροσωπεύεται από την κόκκινη γραμμή. Το σημείο της κρίσιμης, δίλεπτης παρατήρησης του Τρίτωνα καθώς ευθυγραμμίζεται με το αστέρι σημειώνεται από το αεροπλάνο. Οι κόκκινες και μπλε κουκκίδες αντιπροσωπεύουν τα επίγεια τηλεσκόπια που θα παρατηρούν επίσης τον Τρίτωνα. (DSI/ Karsten Schindler (Δεδομένα χάρτη, Google))

SOFIA – Επιστημονικό έργο και επιτυχίες

- Ανακάλυψη μορίων νερού στο φωτεινό μέρος της Σελήνης
- Ανακάλυψη υδριδίου του He (HeH^+) στο νεφέλωμα NGC 7027 του Κύκνου – Το παλαιότερο μόριο του γαλαξία μας
- Χαρτογράφηση μαγνητικών πεδίων στο πεδίο 30 Dor (Νεφέλωμα Ταραντούλας) στο Μεγάλο Μαγγελανικό Νέφος ,στο Νότιο Ημισφαίριο
- Νέες μέθοδοι για την μελέτη της Μεσόσφαιρας και Θερμόσφαιρας της Γης
- Μελέτες πάνω στην γέννηση των άστρων



SOFIA – Επιστημονικό έργο και επιτυχίες



Αυτή η τρισδιάστατη όψη του νεφελώματος του Ωρίωνα - το πλησιέστερο φυτώριο σχηματισμού άστρων στη Γη - δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα από το SOFIA. Αποκαλύπτει λεπτομερή δομή του νεφελώματος, συμπεριλαμβανομένης μιας «φυσαλίδας» (από αέριο και σκόνη) που έχει εξαφανιστεί από έναν ισχυρό αστρικό άνεμο.



SOFIA και James Webb Space Telescope

- Παρατηρήσεις στο FIR
- Αλλαγές οργάνων ανάλογα με την αποστολή
- Ευκολότερη συντήρηση μετά από κάθε αποστολή
- Διάρκεια 12 χρόνια
- Κόστος \$85.000.000 / έτος



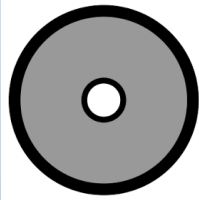
- Το μεγαλύτερο διαστημικό τηλεσκόπιο
- Παρατηρήσεις στο NIR και MIR
- Παρατηρήσεις των πιο απομακρυσμένων και παλαιότερων αντικειμένων μέχρι σήμερα .
- Ανώτατο όριο αποστολής 10 χρόνια
- Κόστος : \$10 δις (κατασκευή)



SOFIA και James Webb Space Telescope

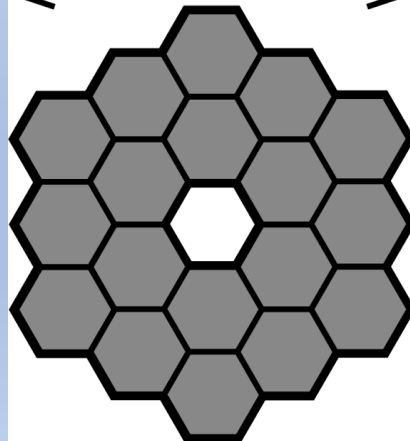


2.5 m
↔
(8.2 ft)



Stratospheric Observatory for
Infrared Astronomy (SOFIA)
(Boeing 747: 45,000 ft altitude)

6.5 m (21 ft)
↔



James Webb
Space Telescope
(2018 launch into orbit)

- Κόστος \$85.000.000 / έτος

- Κόστος \$10 δις (κατασκευή)
Από το 2024 η ΝΑΣΑ σκοπεύει
να ξοδεύει \$187.000.000 / έτος
για την λειτουργία και
συντήρηση του JWST



SOFIA και τώρα τί ;

The SOFIA aircraft will find its new permanent home in the Pima Air & Space Museum in Tucson, Arizona, joining other notable NASA aircraft. Pima, one of the world's largest aerospace museums, is developing plans for when and how SOFIA will eventually be on display to the public.

The aircraft is expected to make its final flight from NASA's Armstrong Flight Research Center to Tucson on Tuesday, Dec. 13.

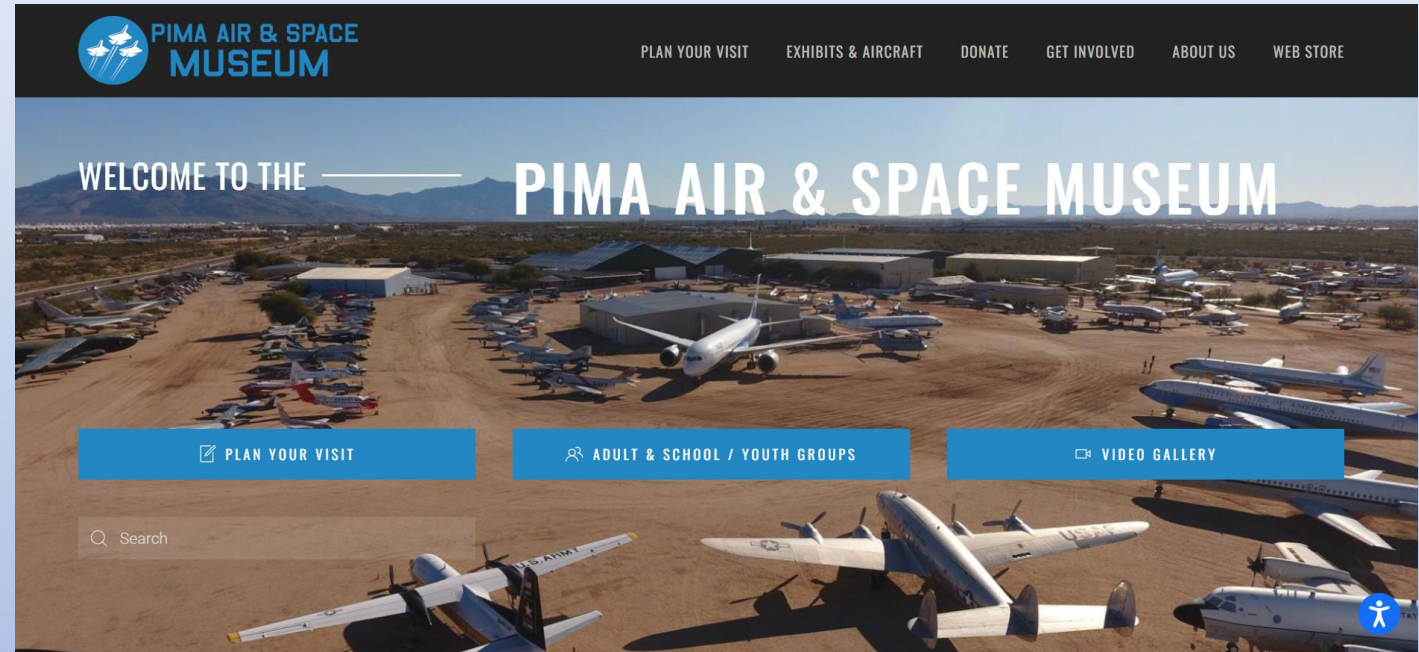
More:

Δείτε τη μετάφραση



NASA.GOV

NASA's Retired SOFIA Aircraft Finds New Home at Arizona Museum



- Το ίδιο το αεροσκάφος – έκθεμα στο PIMA , Μουσείο Αεροδιαστημικής στην Τουσόν - Αριζόνα
- Το πρόγραμμα ανάλυσης των δεδομένων από τις παρατηρήσεις συνεχίζεται !



30/11/2010 - 26/09/2022
12 χρόνια - 921 πτήσεις

- «*Αντίο SOFIA , κι ευχαριστούμε για τις ανακαλύψεις*»

