

Ανασκόπηση αστρονομικών ανακαλύψεων της περασμένης τριετίας

Θανάσης Ευαγγελόπουλος^{1*}, Νίκος Τρεμούλης²

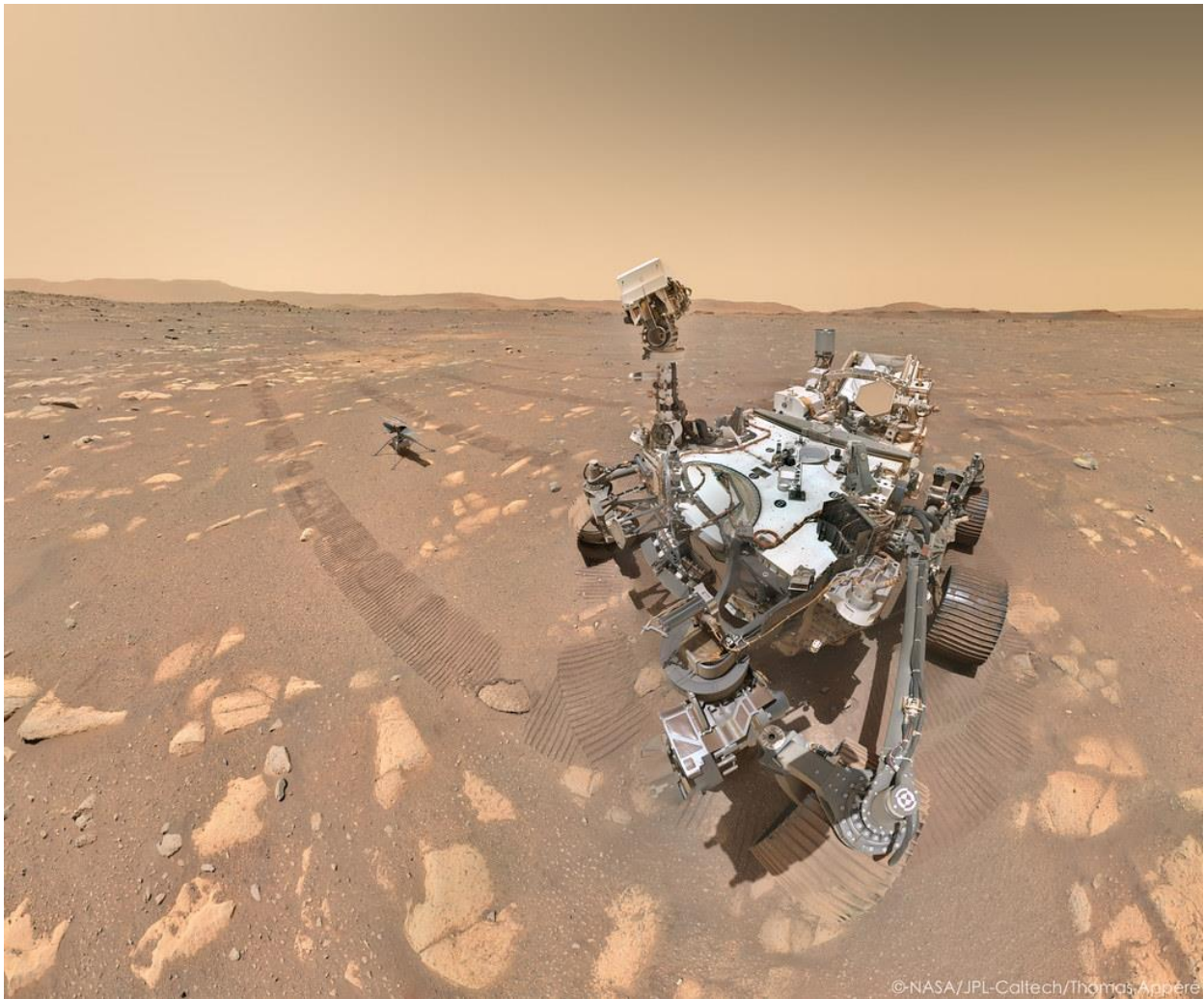
Περίληψη

Οι «σημαντικότερες ανακαλύψεις της διετίας στην Αστρονομία» είναι για έναν θεσμό για το Πανελλήνιο συνέδριο μας, και παρουσιάζεται από δυο έμπειρους ερασιτέχνες αστρονόμους, το Θανάση Ευαγγελόπουλο (τομείς Αστροφυσικής και Κοσμολογίας) και το Νίκο Τρεμούλη (τομείς Πλανητικής και Διαστημικής). Προσπαθώντας να βελτιώσουμε το επίπεδο επιστημονικής κατάρτισης των ερασιτεχνών αστρονόμων, ψάχνουμε εντατικά όλη τη βιβλιογραφία της διετίας και παρουσιάζουμε τα πιο ενδιαφέροντα νέα, συμπυκνωμένα και κατανοητά, υπό την μορφή σύντομης επιστημονικής ενημέρωσης (πάντα βασιζόμαστε σε δημοσιεύσεις σε έγκριτα και αναγνωρισμένα διεθνή περιοδικά). Επομένως έχει έναν διαφορετικό χαρακτήρα από τις υπόλοιπες εισηγήσεις και παρουσιάσεις στο συνέδριο. Γι' αυτό και στα τρία προηγούμενα συνέδρια είχε παρουσιαστεί σε διαφορετική αυτόνομη ενότητα (προηγήθηκε από τις υπόλοιπες εργασίες), προλογίζοντας τρόπον τινά τις υπόλοιπες εισηγήσεις του κλασικού τύπου, και πλαισιώνοντας τον κεντρικό προσκεκλημένο ομιλητή (στα συνέδρια της Σπάρτης, της Κέρκυρας και του Βόλου). Είχε τύχει τότε ενθουσιώδους ανταπόκρισης από τους συμμετέχοντες, και λάβαμε επαινετικά σχόλια από τον καθ. κ. Σειραδάκη.

Διαστημικά νέα 2019-2022

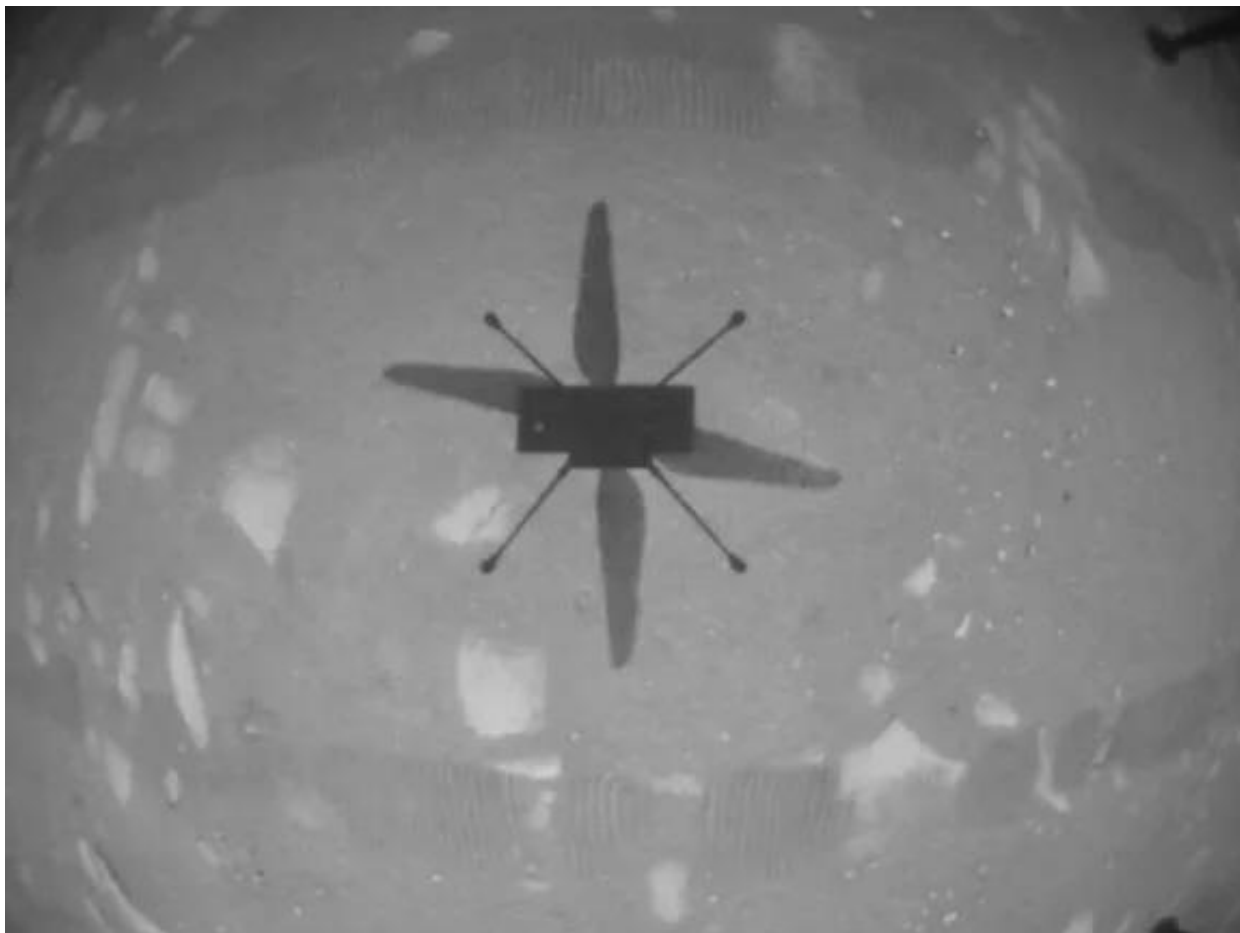
Η NASA εκτόξευσε στις 30/7/2020 την αποστολή Mars 2020, η οποία περιλαμβάνει το Rover Perseverance και το ελικόπτερο Ingenuity που θα αποθηκεύσει δείγματα για επιστροφή στη Γη.

Το ρόβερ Perseverance (σε μέγεθος μικρού αυτοκινήτου) προσεδαφίστηκε στις 18 Φεβρουαρίου 2021. Το Perseverance έχει παρόμοιο σχεδιασμό με το προκάτοχό του, Curiosity. Φέρει επτά βασικά όργανα ωφέλιμου φορτίου, δεκαεννέα κάμερες και δύο μικρόφωνα.



μωσαϊκό εικόνων, σε πρώτο πλάνο το Perseverance και αριστερά το Ingenuity -NASA/JPL-Caltech

Το ρόβερ Perseverance (σε μέγεθος μικρού αυτοκινήτου) προσεδαφίστηκε στις 18 Φεβρουαρίου 2021. Το Perseverance έχει παρόμοιο σχεδιασμό με το προκάτοχό του, Curiosity. Φέρει επτά βασικά όργανα ωφέλιμου φορτίου, δεκαεννέα κάμερες και δύο μικρόφωνα.



Το Ingenuity φωτογραφίζει τη σκιά του - NASA/JPL-Caltech

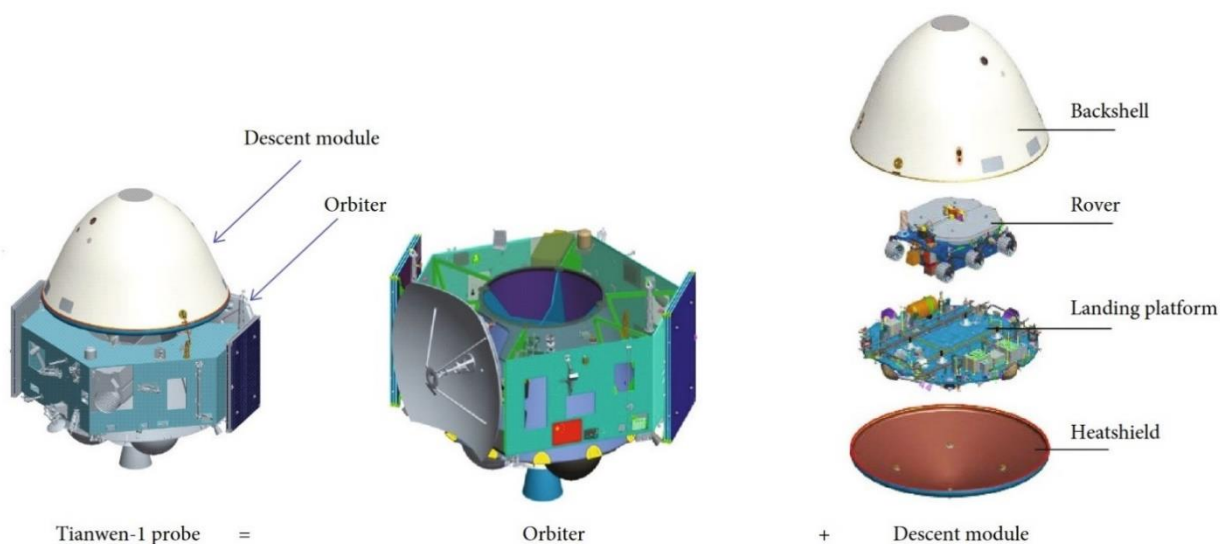
Το rover μετέφερε επίσης το μίνι ελικόπτερο Ingenuity στον Άρη, ένα πειραματικό αεροσκάφος και μια τεχνολογική βάση δοκιμών που πραγματοποίησε την πρώτη πτήση με κινητήρα σε άλλο πλανήτη στις 19 Απριλίου 2021. Έχει μια σύνδεση επικοινωνίας με το ρόβερ Perseverance και χρησιμοποιούσε αυτόνομο έλεγχο κατά τις σύντομες πτήσεις του. Από τις 31 Αυγούστου 2022, πραγματοποίησε 30 επιτυχημένες πτήσεις. Η 25η επιτυχημένη πτήση του Ingenuity, που πραγματοποιήθηκε στις 8 Απριλίου 2022, είδε το ελικόπτερο να θέτει νέα ρεκόρ για την υψηλότερη ταχύτητα και την απόσταση που διανύθηκε κατά τη διάρκεια μιας πτήσης.

Οι στόχοι του rover περιλαμβάνουν τον εντοπισμό αρχαίων περιβαλλόντων του Άρη ικανών να υποστηρίξουν τη ζωή, την αναζήτηση αποδεικτικών στοιχείων για την ύπαρξη πρώην μικροβιακής ζωής σε αυτά τα περιβάλλοντα, τη συλλογή δειγμάτων πετρωμάτων και εδάφους για αποθήκευση στην επιφάνεια του Άρη και τη δοκιμή παραγωγής οξυγόνου από την ατμόσφαιρα του Άρη για προετοιμασία για μελλοντικές αποστολές.



Tianwen-1 - Wikipedia

Η Εθνική Διαστημική Διοίκηση της Κίνας (CNSA) εκτόξευσε από το Wenchang στις 23 Ιουλίου 2020 με όχημα εκτόξευσης βαρέων οχημάτων Long March 5 την αποστολή Tianwen-1, η οποία περιλαμβάνει ένα τροχιακό αεροσκάφος, ένα όχημα προσεδάφισης, το μικρό ρόβερ Zhurong και μια ομάδα από αναπτυσσόμενες κάμερες.. Μετά από επτά μήνες διέλευσης μέσω του εσωτερικού Ηλιακού Συστήματος, το διαστημόπλοιο εισήλθε σε τροχιά στον Άρη στις 10 Φεβρουαρίου 2021. Για τους επόμενους τρεις μήνες το σκάφος μελέτησε τις θέσεις προσεδάφισης από μια τροχιά αναγνώρισης. Στις 14 Μαΐου 2021, το τμήμα προσεδάφισης/ρόβερ της αποστολής προσεδαφίστηκε με επιτυχία στον Άρη καθιστώντας την Κίνα το τρίτο έθνος που πραγματοποίησε ήπια προσεδάφιση και εδραίωσε επικοινωνία από την επιφάνεια του Άρη, μετά τη Σοβιετική Ένωση και τις Ηνωμένες Πολιτείες και ουσιαστικά τη δεύτερη χώρα με ρόβερ στον Άρη. Επιπλέον, η Κίνα είναι το πρώτο έθνος που πραγματοποίησε με επιτυχία μια αποστολή σε τροχιά, προσγείωση και περιπλάνηση στον Άρη στην παρθενική της προσπάθεια.



Τα συστατικά της αποστολής Tianwen-1 - Wikipedia

Το διαστημόπλοιο, με συνολική μάζα σχεδόν πέντε τόνων, είναι ένας από τους βαρύτερους ανιχνευτές που εκτοξεύτηκαν στον Άρη και φέρει 14 επιστημονικά όργανα. Είναι η πρώτη από μια σειρά προγραμματισμένων αποστολών που αναλαμβάνει η CNSA ως μέρος του προγράμματος Planetary Exploration of China.

Οι επιστημονικοί στόχοι της αποστολής περιλαμβάνουν: διερεύνηση της επιφάνειας και της εσωτερικής δομής του Άρη, αναζήτηση ενδείξεων τρέχουσας και προηγούμενης παρουσίας νερού και χαρακτηρισμό του διαστημικού περιβάλλοντος και της ατμόσφαιρας του Άρη.

Το ρόβερ Zhurong κατέβηκε από την πλατφόρμα προσγείωσης στην επιφάνεια του Άρη στις 22 Μαΐου 2021.

Επίσης το τροχιακό αεροσκάφος Tianwen-1 κυκλοφόρησε μια άλλη αναπτυσσόμενη κάμερα στην τροχιά του Άρη στις 31 Δεκεμβρίου 2021, για να απεικονίσει τον εαυτό του και το βόρειο Mars Ice Cap από την τροχιά του Άρη.

Τέλος, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, σε συνεργασία με αμερικανικά πανεπιστήμια, εκτόξευσαν το τροχιακό αεροσκάφος Hope Mars Mission σε ιαπωνικό πύραυλο στις 19 Ιουλίου 2020 το οποίο τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον Άρη στις 9 Φεβρουαρίου 2021.

Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και οι λειτουργίες της αποστολής διευθύνονται από το Διαστημικό Κέντρο Mohammed bin Rashid (MBRSC). Το διαστημόπλοιο συναρμολογήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες στο Εργαστήριο Ατμόσφαιρας και Διαστημικής Φυσικής του Πανεπιστημίου του Κολοράντο Μπόλντερ (LASP), με την υποστήριξη από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Αριζόνα (ASU) και το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Μπέρκλεϋ.



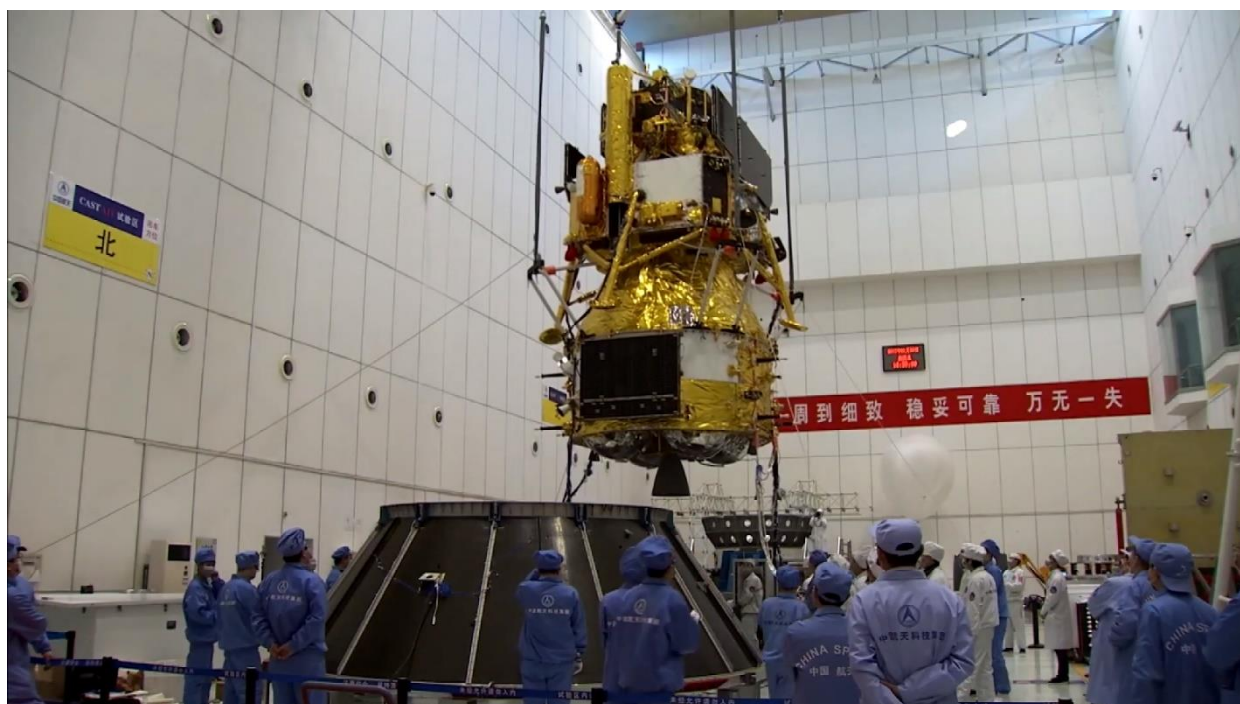
Hope Mars Mission - Wikipedia

Ο διαστημικός ανιχνευτής θα μελετήσει τον Αρειανό καιρό σε ημερήσια αλλά και εποχιακή βάση, τα καιρικά φαινόμενα στη χαμηλότερη ατμόσφαιρα, όπως καταιγίδες σκόνης, και πώς

ο καιρός ποικίλλει σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Θα προσθέσει επίσης στη γνώση σχετικά με την απώλεια υδρογόνου και οξυγόνου της ατμόσφαιρας στον Άρη και άλλους πιθανούς λόγους πίσω από τις δραστικές κλιματικές αλλαγές του πλανήτη. Η αποστολή πραγματοποιείται από μια ομάδα μηχανικών από τα Εμιράτα σε συνεργασία με ξένα ερευνητικά ιδρύματα και αποτελεί συμβολή προς μια οικονομία βασισμένη στη γνώση στα ΗΑΕ.

Στις 9 Φεβρουαρίου 2021, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα έγιναν η πρώτη αραβική χώρα και η πέμπτη χώρα που έφτασε στον Άρη και η δεύτερη χώρα που μπήκε με επιτυχία στην τροχιά του Άρη στην πρώτη της προσπάθεια.

Στις 23 Νοεμβρίου 2020 η Κίνα εκτόξευσε το Chang'e 5, την πρώτη αποστολή επιστροφής δειγματος στη Σελήνη μετά από το Luna 24 το 1976. Το Chang'e 5 χρησιμοποίησε τον πρόσφατα αναπτυγμένο πύραυλο βαριάς ανύψωσης Long March 5. Η αποστολή επέστρεψε 1,7 κιλά σεληνιακού εδάφους και δείγματα βράχου στις 16 Δεκεμβρίου 2020.



Chang'e 5 - Wikipedia

Το OSIRIS-REx (Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer) είναι μια αποστολή μελέτης αστεροειδών και επιστροφής δειγμάτων της NASA. Ο πρωταρχικός στόχος της αποστολής είναι να αποκτήσει ένα δείγμα τουλάχιστον 60 g από τον 101955 Bennu, έναν ανθρακούχο αστεροειδή κοντά στη Γη, και να επιστρέψει το δείγμα στη Γη για λεπτομερή ανάλυση. Το υλικό που επιστράφηκε αναμένεται να δώσει τη δυνατότητα στους επιστήμονες να μάθουν περισσότερα για το σχηματισμό και την εξέλιξη του Ηλιακού Συστήματος, τα αρχικά του στάδια σχηματισμού πλανητών και την πηγή των οργανικών ενώσεων που οδήγησαν στο σχηματισμό της ζωής στη Γη.

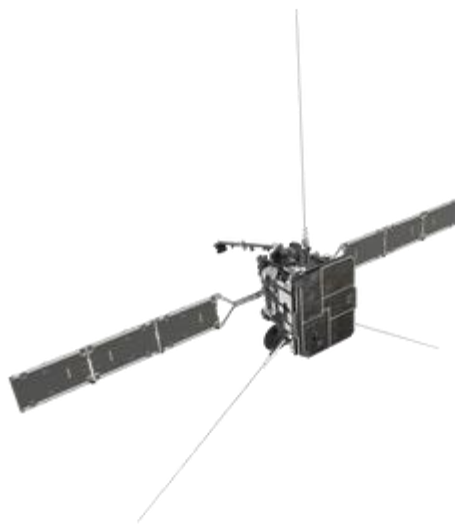


OSIRIS-REx - Wikipedia

Το OSIRIS-REx εκτοξεύτηκε στις 8 Σεπτεμβρίου 2016, πέταξε δίπλα από τη Γη στις 22 Σεπτεμβρίου 2017 και ήρθε ραντεβού με τον Bennu στις 3 Δεκεμβρίου 2018. Πέρασε τους επόμενους αρκετούς μήνες αναλύοντας την επιφάνεια για να βρει μια κατάλληλη τοποθεσία από την οποία θα εξαχθεί ένα δείγμα. Στις 20 Οκτωβρίου 2020, το OSIRIS-REx έφτασε στο Bennu και συνέλεξε με επιτυχία ένα δείγμα. Αν και μέρος του δείγματος διέφυγε όταν το πτερύγιο που θα έπρεπε να είχε κλείσει την κεφαλή του δειγματολήπτη μπλοκαρίστηκε από μεγαλύτερους βράχους, η NASA είναι πεπεισμένη ότι ήταν σε θέση να συγκρατήσει μεταξύ 400 g και πάνω από 1 kg υλικού δείγματος, πολύ πάνω από τα 60 g την ελάχιστη μάζα στόχο. Το OSIRIS-REx αναμένεται να επιστρέψει με το δείγμα του στη Γη στις 24 Σεπτεμβρίου 2023 και στη συνέχεια να ξεκινήσει τη νέα του αποστολή για τη μελέτη του 99942 Apophis ως OSIRIS-APEX («Apophis Explorer»), φτάνοντας σε αυτόν τον αστεροειδή το 2029.

Πράγματι στις 25 Απριλίου 2022, η NASA επιβεβαίωσε ότι η αποστολή θα παραταθεί. Αφού αφήσει το δείγμα της στη Γη το 2023, η αποστολή θα γίνει OSIRIS-APEX («Apophis Explorer»). Όπως υποδηλώνει το νέο του όνομα, ο επόμενος στόχος του θα είναι ο αστεροειδής κοντά στη Γη (και δυνητικά επικίνδυνο αντικείμενο) 99942 Apophis. Ο Apophis θα κάνει ένα εξαιρετικά κοντινό πέρασμα από τη Γη στις 13 Απριλίου 2029. Οι παρατηρήσεις του Apophis θα ξεκινήσουν στις 8 Απριλίου 2029 και λίγες μέρες αργότερα, στις 21 Απριλίου, το OSIRIS-APEX προγραμματίζεται να συναντήσει τον αστεροειδή. Το OSIRIS-APEX θα περιστρέφεται γύρω από το Apophis για περίπου 18 μήνες σε ένα καθεστώς παρόμοιο με αυτό στο Bennu. Το διαστημόπλοιο θα εκτελέσει έναν ελιγμό, παρόμοιο με τη συλλογή δειγμάτων στο Bennu, χρησιμοποιώντας τους προωθητές του για να διαταράξει την επιφάνεια του Apophis, προκειμένου να εκθέσει και να μελετήσει φασματικά το υπέδαφος και το υλικό κάτω από αυτό.

Το Solar Orbiter (SolO) είναι ένας δορυφόρος παρατήρησης του Ήλιου που αναπτύχθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA). Το SolO, που έχει σχεδιαστεί για να λαμβάνει λεπτομερείς μετρήσεις της εσωτερικής ηλιόσφαιρας και του ηλιακού ανέμου, θα πραγματοποιεί επίσης στενές παρατηρήσεις των πολικών περιοχών του Ήλιου, κάτι που είναι δύσκολο να γίνει από τη Γη. Αυτές οι παρατηρήσεις είναι σημαντικές για τη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο ο Ήλιος δημιουργεί και ελέγχει την ηλιόσφαιρά του.



Solo - Wikipedia

Το Solo κάνει παρατηρήσεις του Ήλιου από μια έκκεντρη τροχιά που κινείται τόσο κοντά όσο ≈ 60 ηλιακές ακτίνες (RS), ή $0,284$ αστρονομικές μονάδες (au) $42,5$ εκατομμύρια χιλιόμετρα, τοποθετώντας τον μέσα στο περιήλιο του Ερμή $0,3075$ au. Κατά τη διάρκεια της αποστολής η τροχιακή κλίση θα ανυψωθεί περίπου στις 24° .

Το Solo ξεκίνησε στις 10 Φεβρουαρίου 2020. Η αποστολή έχει προγραμματιστεί να διαρκέσει επτά χρόνια.

Το Parker Solar Probe, που εκτοξεύτηκε το 2018, μείωσε περαιτέρω την ελάχιστη απόστασή του από τον Ήλιο μέσα στο 2020 στα $14,2$ εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Το Starlink είναι μια τεράστια ομάδα πολλών δορυφόρων παροχής Διαδικτύου (constellation στην αγγλική βιβλιογραφία!) που λειτουργεί από τη SpaceX, παρέχοντας κάλυψη δορυφορικής πρόσβασης στο Διαδίκτυο σε 40 χώρες. Στοχεύει επίσης στην παγκόσμια υπηρεσία κινητής τηλεφωνίας μετά το 2023. Η SpaceX ξεκίνησε την εκτόξευση δορυφόρων Starlink το 2019. Από τον Σεπτέμβριο του 2022, το Starlink αποτελείται από πάνω από 3.000 μικρούς δορυφόρους μαζικής παραγωγής σε χαμηλή τροχιά της Γης (LEO), που επικοινωνούν με καθορισμένους επίγειους πομποδέκτες. Συνολικά, σχεδιάζεται να αναπτυχθούν σχεδόν 12.000 δορυφόροι, με πιθανή μεταγενέστερη επέκταση σε 42.000. Το Starlink παρέχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε περισσότερους από 500.000 συνδρομητές από τον Ιούνιο του 2022. Πολλές εταιρείες σχεδιάζουν να εκτοξεύσουν εκατοντάδες ή και χιλιάδες παρόμοιους δορυφόρους.

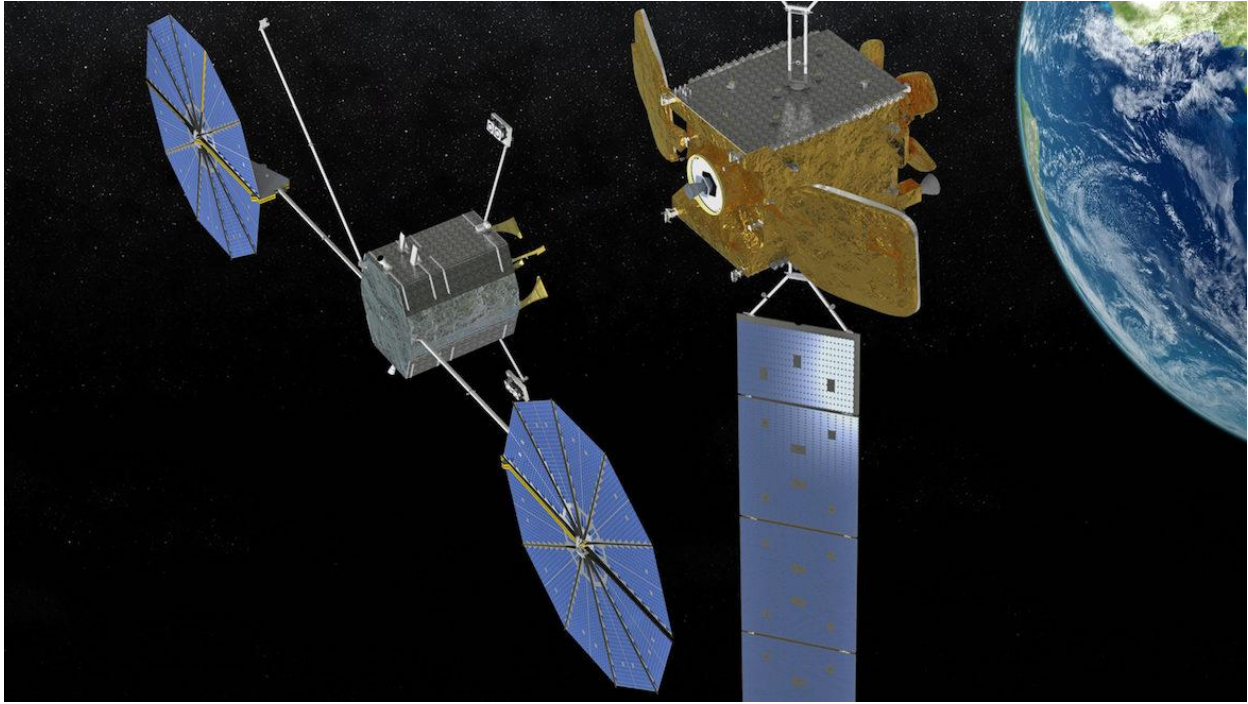


Το Starlink πάνω από την Τιβίγη της Γερμανίας - Wikipedia

Οι αστρονόμοι έχουν εκφράσει ανησυχίες σχετικά με την επίδραση τέτοιων δορυφόρων στην επίγεια αστρονομία και τον τρόπο με τον οποίο οι δορυφόροι θα προστεθούν σε ένα ήδη συμφορημένο τροχιακό περιβάλλον. Το SpaceX προσπάθησε να μετριάσει τις ανησυχίες για την αστρονομία εφαρμόζοντας αρκετές αναβαθμίσεις σε δορυφόρους Starlink με στόχο τη μείωση της φωτεινότητάς τους κατά τη λειτουργία. Οι δορυφόροι είναι εξοπλισμένοι με προωσθήρες Hall που τροφοδοτούνται με κρυπτόν, οι οποίοι τους επιτρέπουν να περιφέρονται σε τροχιά στο τέλος της ζωής τους. Επιπλέον, οι δορυφόροι έχουν σχεδιαστεί για να αποφεύγουν αυτόνομα συγκρούσεις βάσει δεδομένων παρακολούθησης ανερχόμενης σύνδεσης.

Παράλληλα η αγγλικής προέλευσης OneWeb σχεδίαζε να ξεκινήσει την υπηρεσία το 2020 επίσης, αλλά κήρυξε πτώχευση τον Μάρτιο του 2020 μετά την εκτόξευση 74 δορυφόρων. Η OneWeb βγήκε από την πτώχευση αφού εξαγοράστηκε από την αγγλική κυβέρνηση και μια ινδικής προέλευσης πολυεθνική και συνεχίζει να εκτοξεύει μικροδορυφόρους.

Μια νέα διαστημική υπηρεσία παρέχεται από το 2019. Το Mission Extension Vehicle MEV-1 εκτοξεύτηκε 9 Οκτωβρίου 2019 και έγινε το πρώτο τηλερομποτικό διαστημόπλοιο που εξυπηρέτησε έναν άλλο δορυφόρο σε τροχιά! Σε πρώτη φάση πέτυχε στις 25 Φεβρουαρίου 2020 ένα ραντεβού με τον επικοινωνιακό δορυφόρο Intelsat 901 (I-901), ο οποίος είχε μεταφερθεί σε τροχιά νεκροταφείου μερικούς μήνες πριν. Σε δεύτερο στάδιο τον Απρίλιο του 2020, το MEV-1 επανέφερε με επιτυχία το Intelsat-901 στη θέση του σε γεωσύγχρονη τροχιά, όπου αναμένεται τώρα να λειτουργήσει για άλλα πέντε χρόνια. Λίγο αργότερα 15 Αυγούστου 2020 εκτοξεύτηκε το MEV-2 που επανέλαβε την ίδια διαδικασία επαναφέροντας σε κανονική τροχιά λειτουργίας στις 12 Απριλίου 2021 τον επικοινωνιακό δορυφόρο Intelsat 10-02.



MEV-1 - NASA

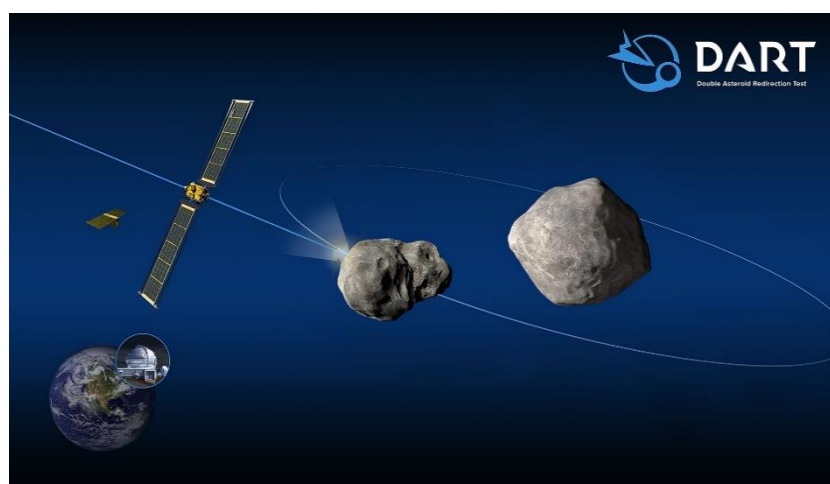
Το Hayabusa2 είναι μια αποστολή συλλογής δειγμάτων από αστεροειδή που εκτελείται από την ιαπωνική κρατική διαστημική υπηρεσία JAXA. Είναι διάδοχος της αποστολής Hayabusa, η οποία εκτοξεύτηκε το 2003, έφτασε στον αστεροειδή Itokawa το 2005 και επέστρεψε δείγματα του αστεροειδούς για πρώτη φορά τον Ιούνιο του 2010. Το Hayabusa2 εκτοξεύτηκε στις 3 Δεκεμβρίου 2014 και συναντήθηκε με το γεωπλήσιο αστεροειδή 162173 Ryugu στις 27 Ιουνίου 2018. Παρακολούθησε τον αστεροειδή για ενάμιση χρόνο και πήρε δείγματα. Έφυγε από τον αστεροειδή τον Νοέμβριο του 2019 και επέστρεψε τα δείγματα στη Γη στις 5 Δεκεμβρίου 2020. Η αποστολή του έχει πλέον επεκταθεί τουλάχιστον έως το 2031, όταν θα συναντηθεί με τον μικρό, ταχέως περιστρεφόμενο αστεροειδή 1998 KY26.



Hayabusa2 - Wikipedia

Το Hayabusa2 μεταφέρει πολλαπλά επιστημονικά ωφέλιμα φορτία για τηλεπισκόπηση και δειγματοληψία και τέσσερα μικρά ρόβερ για να ερευνήσει την επιφάνεια του αστεροειδούς και να αναλύσει το περιβαλλοντικό και γεωλογικό πλαίσιο των δειγμάτων που συλλέχθηκαν.

Το Double Asteroid Redirection Test (DART) ξεκίνησε στις 24 Νοεμβρίου 2021. Πρόκειται για μία διαστημική συσκευή που μοιάζει με κύβο με πλευρά 2 μέτρων και βάρος 610 κιλών, που επισκέφθηκε τον διπλό αστεροειδή Δίδυμο και προσέκρουσε στο δορυφόρο του Δίμορφο. Η αποστολή έχει σκοπό να ελέγξει εάν μια πρόσκρουση διαστημικού σκάφους θα μπορούσε να εκτρέψει επιτυχώς έναν αστεροειδή σε πορεία σύγκρουσης με τη Γη. Η τροχιά του Διμόρφου αλλά και του Διδύμου παρακολουθούνται στενά για να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου πλανητικής άμυνας.



DART - Wikipedia

Ο ανιχνευτής Juno που εκτοξεύτηκε το 2011 συνεχίζει την εξερεύνηση του Δία. Αρχικά, η αποστολή του προοριζόταν να ολοκληρωθεί στις 31 Ιουλίου 2021 με καύση στην ατμόσφαιρα

του Δία μετά από ένα κοντινό πέρασμα (flyby) στο Γανυμήδη. Ωστόσο, στις 8 Ιανουαρίου 2021, η NASA ανακοίνωσε ότι δόθηκε στον ανιχνευτή μια δεύτερη παράταση αποστολής μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2025. Πράγματι στις 29 Σεπτεμβρίου 2022 πέτυχε ένα κοντινό πέρασμα στην Ευρώπη ενώ προγραμματίζεται και ένα πέρασμα από την Ιο το Δεκέμβριο του 2023.



Juno - Wikipedia

Η Κίνα ξεκίνησε την κατασκευή του διαστημικού σταθμού Tiangong (φάση 3 του προγράμματος Tiangong) με την εκτόξευση της βασικής μονάδας Tianhe στις 29 Απριλίου 2021. Ο σταθμός βρίσκεται σε τροχιά στα 383 +/- 3 χμ. (ο ISS βρίσκεται στα 410-420 χμ.) Μια αποστολή παράδοσης φορτίου Tianzhou ξεκίνησε στις 29 Μαΐου 2021 και η αποστολή Shenzhou 12 με πλήρωμα στις 17 Ιουνίου 2021. Το Shenzhou 13 εκτόξευσε ένα δεύτερο πλήρωμα στις 15 Οκτωβρίου και πραγματοποίησε την πρώτη του EVA στις 7 Νοεμβρίου, καθιστώντας τον Wang Yaping την πρώτη Κινέζα γυναίκα αστροναύτη που πραγματοποίησε διαστημικό περίπατο. Στις 24 Ιουλίου 2022 εκτοξεύθηκε ένα δεύτερο τμήμα του σταθμού ο Wentian, τον Οκτώβριο του 2022 ένα τρίτο ο Mengtian και αναμένεται ένα τέταρτο το Δεκέμβριο του 2023 ο Xuntian.



Tiangong - Wikipedia

Ο ISS είδε μία μονάδα να αφαιρείται οριστικά από το συγκρότημα τροχιάς και δύο νέες μονάδες να προστίθενται. Το Pirs έγινε το πρώτο κατοικήσιμο στοιχείο του σταθμού που παροπλίστηκε, αποσυνδέθηκε και εκτοπίστηκε στις 26 Ιουλίου 2021 για να δημιουργηθεί

χώρος για τη Nauka, την πρώτη νέα μονάδα στο ρωσικό τροχιακό τμήμα του ISS (πράγματι, η πρώτη νέα μονάδα για το σύνολο του ISS) σε χρόνια. Η ρωσικής κατασκευής μονάδα Nauka εκτοξεύτηκε από το κοσμοδρόμιο του Μπαϊκονούρ στις 21 Ιουλίου 2021. Η Nauka μετέφερε τον Ευρωπαϊκό Ρομποτικό Βραχίονα (ERA) μαζί του στον σταθμό. Στο ISS εντάχθηκε επίσης μια νέα μονάδα ρωσικού κόμβου Prichal, η οποία ξεκίνησε στις 24 Νοεμβρίου 2021.

Στις 8 Δεκεμβρίου 2021 το ρωσικό διαστημικό σκάφος Soyuz MS-20 ξεκίνησε μια 12ήμερη αποστολή διαστημικού τουρισμού στον ISS, επαναλαμβάνοντας τη δραστηριότητα του διαστημικού τουρισμού στον ISS μετά από πάνω από μια δεκαετία. ο προηγούμενος διαστημικός τουρίστας που επισκέφτηκε τον σταθμό ήταν ο Καναδός Guy Laliberté το 2009. Η διαστημική τουριστική αποστολή του 2021 πήρε στο σταθμό δύο τουρίστες, τον Ιάπωνα δισεκατομμυριούχο Yusaku Maezawa και τον βοηθό του Yozo Hirano. Βέβαια όλες οι διαστημικές συνεργασίες με τη Ρωσία πάγωσαν μετά την εισβολή της τελευταίας στην Ουκρανία.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η Virgin Galactic πραγματοποίησε την πρώτη υποτροχιακή ανθρώπινη διαστημική πτήση από το Νέο Μεξικό στις 22 Μαΐου 2021 με το SpaceShipTwo VSS Unity. Στο πλοίο επέβαιναν δύο αστροναύτες, ο Frederick Sturckow και ο David Mackay. Η πτήση ήταν επίσης η πρώτη υποτροχιακή ανθρώπινη διαστημική πτήση από το Spaceport America. Μια δεύτερη πτήση, που μετέφερε τον ιδρυτή της εταιρείας Richard Branson και τρεις άλλους επιβάτες, πραγματοποιήθηκε στις 11 Ιουλίου 2021.

Η πρώτη πτήση με πλήρωμα του υποτροχιακού διαστημικού σκάφους New Shepard της Blue Origin έστειλε με επιτυχία τέσσερις πολίτες, συμπεριλαμβανομένου του ιδρυτή της εταιρείας Jeff Bezos, στο διάστημα ακριβώς πάνω από τη γραμμή Κάρμάν στις 20 Ιουλίου 2021.[15] Η δεύτερη υποτροχιακή πτήση της Blue Origin με πλήρωμα του New Shepard πραγματοποιήθηκε στις 13 Οκτωβρίου 2021, αυτή τη φορά δεν περιλάμβανε τον Bezos αλλά τον ηθοποιό William Shatner και 3 άλλους. Η τρίτη πτήση του New Shepard της Blue Origin, και πάλι μια υποτροχιακή πτήση, πραγματοποιήθηκε στις 11 Δεκεμβρίου 2021. Αυτή ήταν η πρώτη πτήση με έξι επιβάτες, τον πλήρη αριθμό επιβατών για τον οποίο έχει σχεδιαστεί το New Shepard.

Στις 16 Σεπτεμβρίου 2021 η SpaceX εκτόξευσε την αποστολή Inspiration4. Η αποστολή ολοκλήρωσε με επιτυχία την πρώτη τροχιακή διαστημική πτήση με επιβάτες μόνο ιδιώτες. Η αποστολή χρηματοδοτήθηκε ιδιωτικά από τον Jared Isaacman που συμμετείχε στην πτήση με άλλους 3 επιβάτες. Η αποστολή περιφέρθηκε γύρω από τη Γη σε υψηλή τροχιά (υψηλότερη από το ISS) και εκτοξεύτηκε στον Ατλαντικό, διήρκεσε σχεδόν τρεις ημέρες.

Το Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO), επίσημα Danuri, είναι το πρώτο σεληνιακό τροχιακό όχημα της Νότιας Κορέας και εκτός από την επιστημονική σκοπιμότητα εξυπηρετεί και μια τεχνολογική επίδειξη. Ο τροχιακός θα είναι επιφορτισμένος με την έρευνα σεληνιακών πόρων, όπως ο πάγος νερού, το ουράνιο, το ήλιο-3, το πυρίτιο και το αλουμίνιο, και θα παράγει έναν τοπογραφικό χάρτη για να βοηθήσει στην επιλογή μελλοντικών θέσεων προσεδάφησης στη Σελήνη. Η αποστολή εκτοξεύτηκε στις 4 Αυγούστου 2022 με όχημα εκτόξευσης Falcon 9 Block 5.

Πηγές

ESA, NASA, Wikipedia