The background is a rich field of galaxies, primarily in shades of red, orange, and yellow, with some blue and white stars scattered throughout. A central light blue rectangular box contains the title text. The text is in a clean, black, sans-serif font, centered within the box. The overall image has a high-contrast, multi-colored appearance typical of astronomical data visualization.

Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)
στην
Αστρονομία

Μεγάλα Δεδομένα (Big Data) στην Αστρονομία Θέματα παρουσίασης

1. Τί σημαίνει «Μεγάλα Δεδομένα» ; - Μερικοί βασικοί ορισμοί
2. Γιατί προέκυψαν; – Όργανα Παρατήρησης - Πώς συλλέγονται και από πού ;
3. Ποια θεωρούνται αστρονομικά δεδομένα ;
4. Διαχείριση & Αποθήκευση – Εργαλεία επεξεργασίας τους
5. Τα Μεγάλα δεδομένα και οι επαγγελματίες αστρονόμοι – Έπιτυχημένα projects
6. Τα Μεγάλα δεδομένα και οι ερασιτέχνες αστρονόμοι
7. Μελλοντικές τάσεις & αναμενόμενη πρόοδος

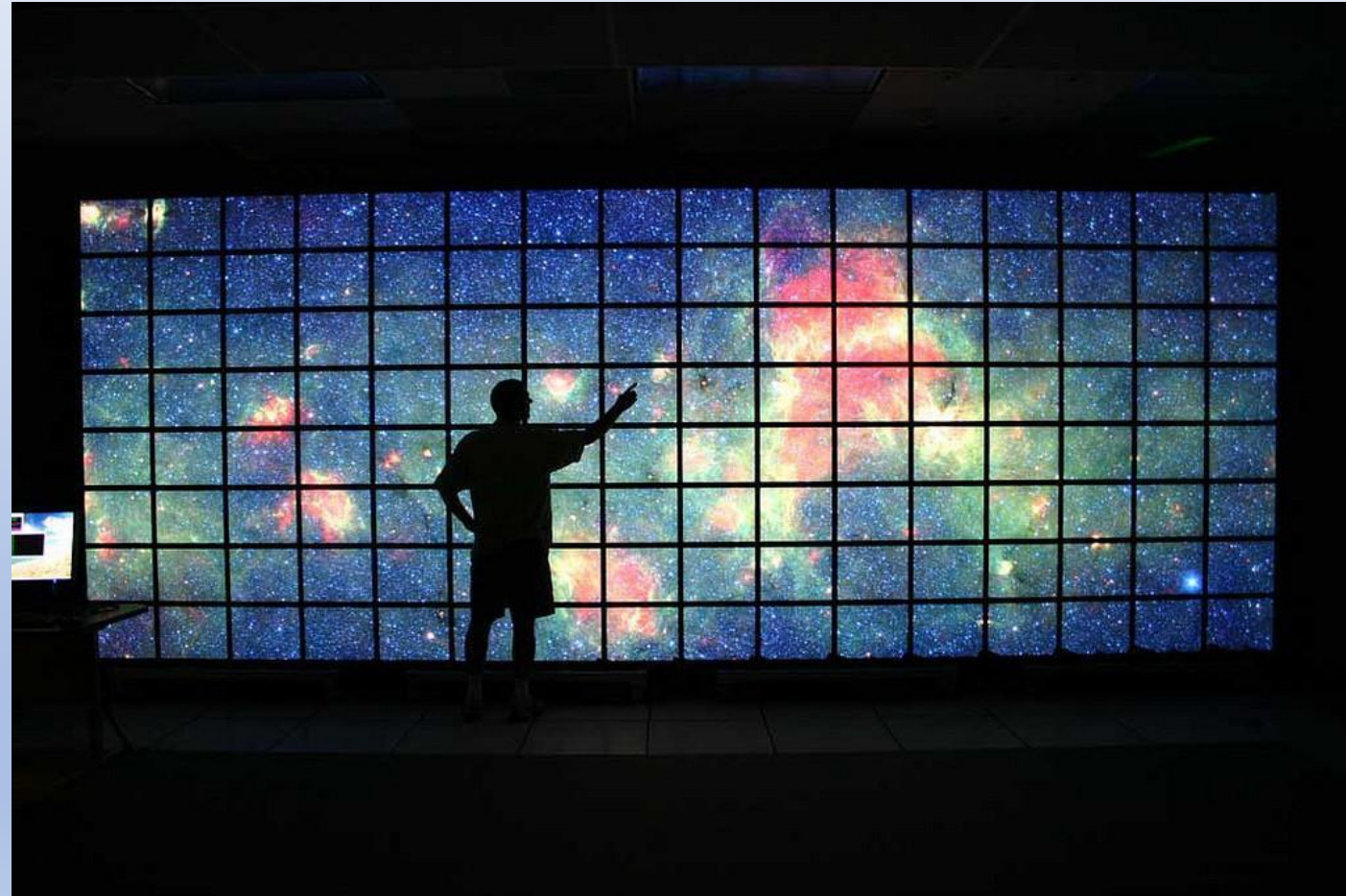
Τί σημαίνει ο όρος «Μεγάλα Δεδομένα» ;

Ο όρος «Μεγάλα δεδομένα» (Big data) αναφέρεται σε μεγάλους όγκους δομημένων (π.χ με συγκεκριμένη μορμή) και μη δομημένων δεδομένων (π.χ εικόνες) που κατακλύζουν μια επιχείρηση σε καθημερινή βάση.

Αλλά δεν είναι ο όγκος των δεδομένων που είναι σημαντικός.

Σημασία έχει τι κάνουν οι οργανισμοί με τα δεδομένα που καταφέρνουν τα συλλέξουν.

Τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν αλλά και να συνδυαστούν για πληροφορίες που οδηγούν σε καλύτερες αποφάσεις και στρατηγικές επιχειρηματικές κινήσεις.



Από το 2010 βρισκόμαστε στην εποχή των Zettabyte



WHAT'S A ZETTABYTE?

1 kilobyte	1,000,000,000,000,000,000,000
1 megabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000
1 gigabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 terabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 petabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 exabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 zettabyte	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000

Μέχρι το τέλος του 2022 , η παραγωγή και κατανάλωση δεδομένων έφτασε κατά προσέγγιση τα 94 zettabytes
Το επόμενο στάδιο είναι το Yottabyte = 1.204 zettabytes

Μερικοί Βασικοί Ορισμοί

Ο όρος «Μεγάλα Δεδομένα» (Big Data) αναφέρεται στην διαδικασία συλλογής και αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριών με σκοπό την ανάλυσή τους.

3 Βασικοί ορισμοί – χαρακτηριστικά :

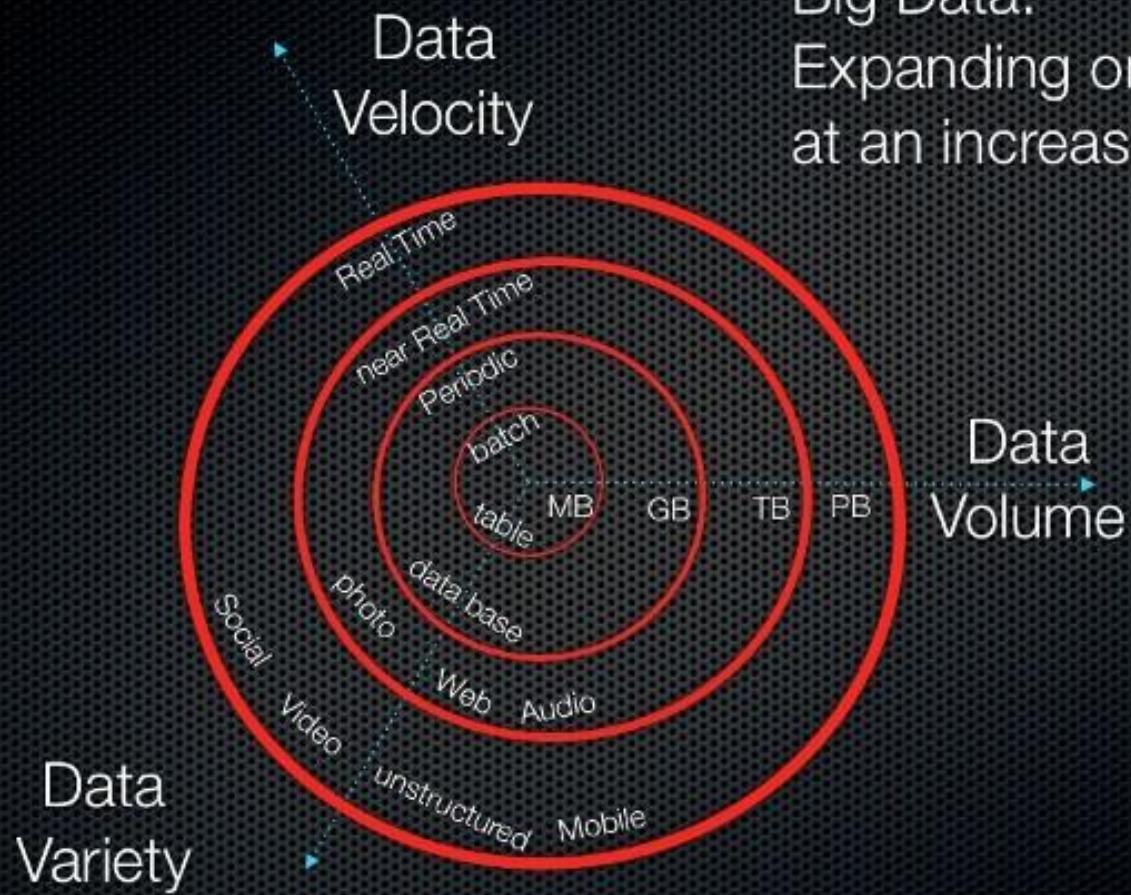
Όγκος (Volume): Συλλογή δεδομένων από μια ποικιλία διαφορετικών πηγών, συμπεριλαμβανομένων επιχειρηματικών συναλλαγών, έξυπνων συσκευών (IoT), βιομηχανικού εξοπλισμού, video, social media και άλλων ακόμα μέσων. Κατά το παρελθόν, η αποθήκευση τέτοιων δεδομένων θα ήταν πρόβλημα, όμως οι νέες τεχνολογίες το έχουν λύσει

Ταχύτητα (Velocity): Ο όρος αναφέρεται στην ταχύτητα παραγωγής δεδομένων, καθώς η ροή τους είναι τεράστια και συνεχής. Το πόσο γρήγορα δημιουργούνται τα δεδομένα και υποβάλλονται σε επεξεργασία για την ικανοποίηση των εκάστοτε απαιτήσεων, καθορίζει το πραγματικό δυναμικό τους.

Ποικιλία (Variety): Τα δεδομένα βρίσκονται σε ποικιλία μορφών, από δομημένα σύνολα δεδομένων και αριθμητικά δεδομένα σε παραδοσιακές βάσεις δεδομένων, έως μη δομημένα (π.χ εικόνες, video, ήχους, κ.α) Γενικά, ο όρος variety αναφέρεται σε ετερογενείς πηγές και στη φύση των δεδομένων, τόσο δομημένων όσο και μη δομημένων.

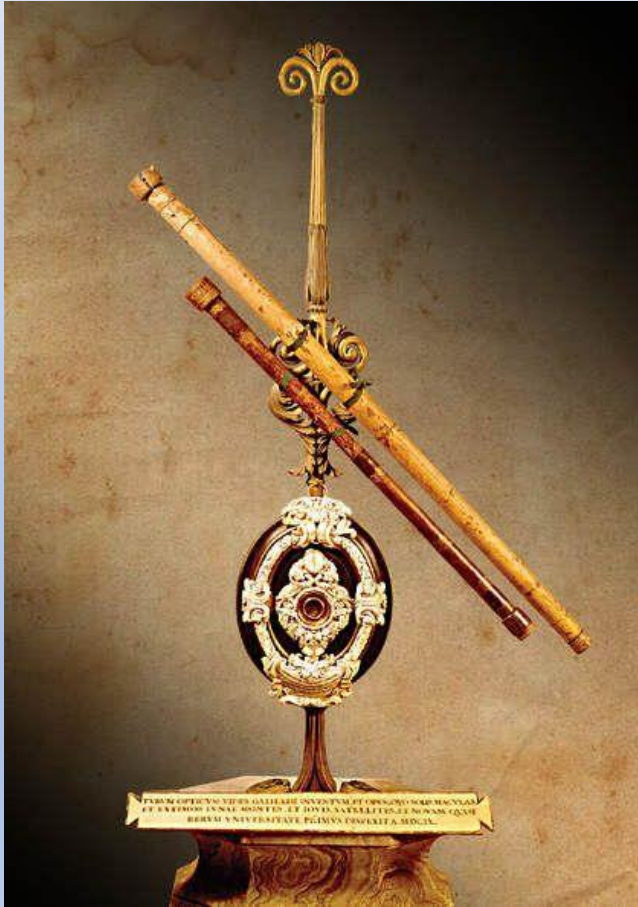
Μερικοί Βασικοί Ορισμοί

Big Data:
Expanding on 3 fronts
at an increasing rate.

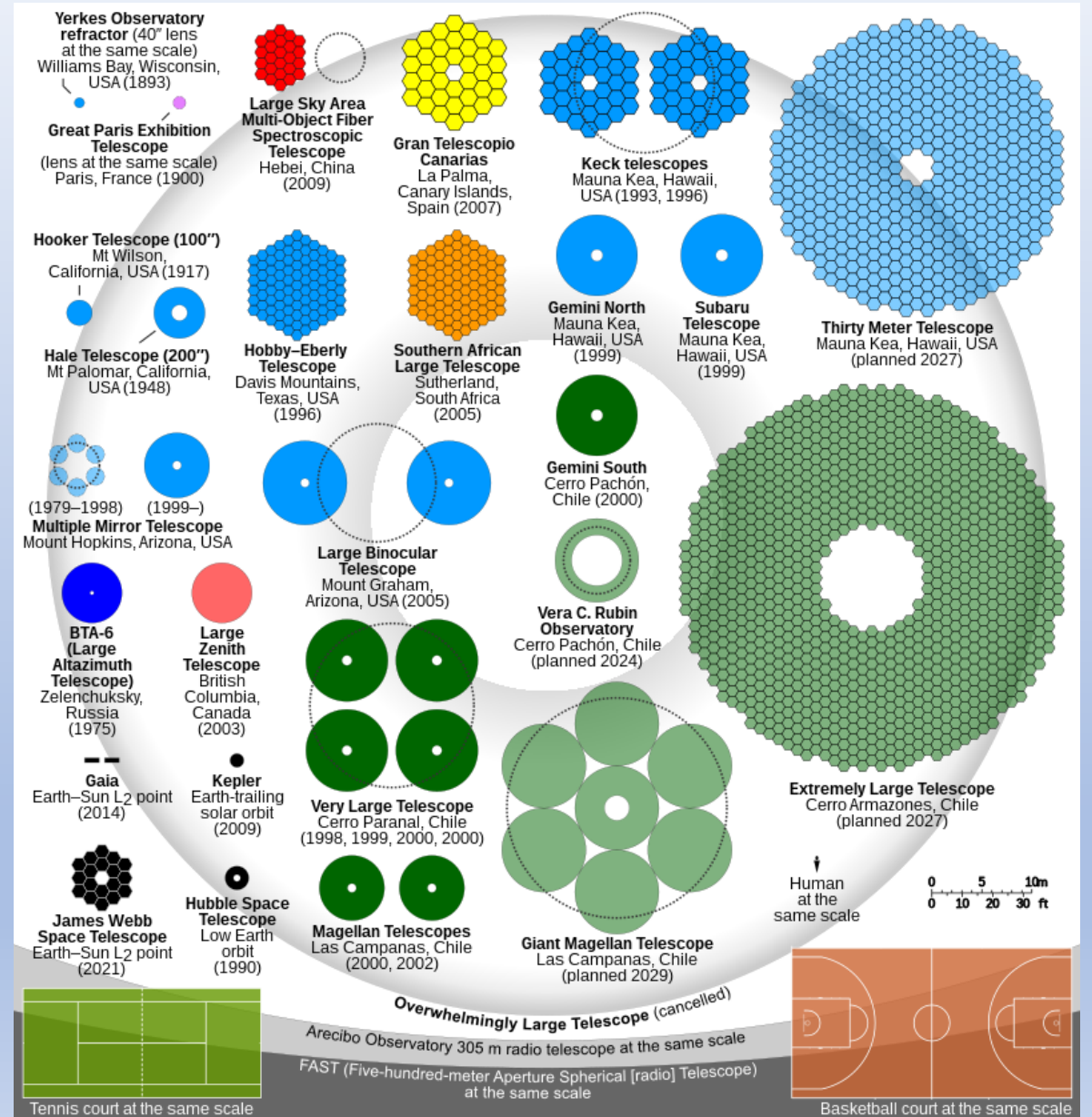


Γιατί μας προέκυψαν ; - Όργανα παρατήρησης

Από εδώ - το 1609



Είμαστε εδώ – το 2024...και αυτό μόνο σήμερα !



Tennis court at the same scale

Basketball court at the same scale

Γιατί μας προέκυψαν ; - Όργανα παρατήρησης

Το Hubble λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα, κάθε μέρα του χρόνου, συλλέγοντας κατά μέσο όρο 18 Gigabyte επιστημονικών δεδομένων κάθε εβδομάδα.

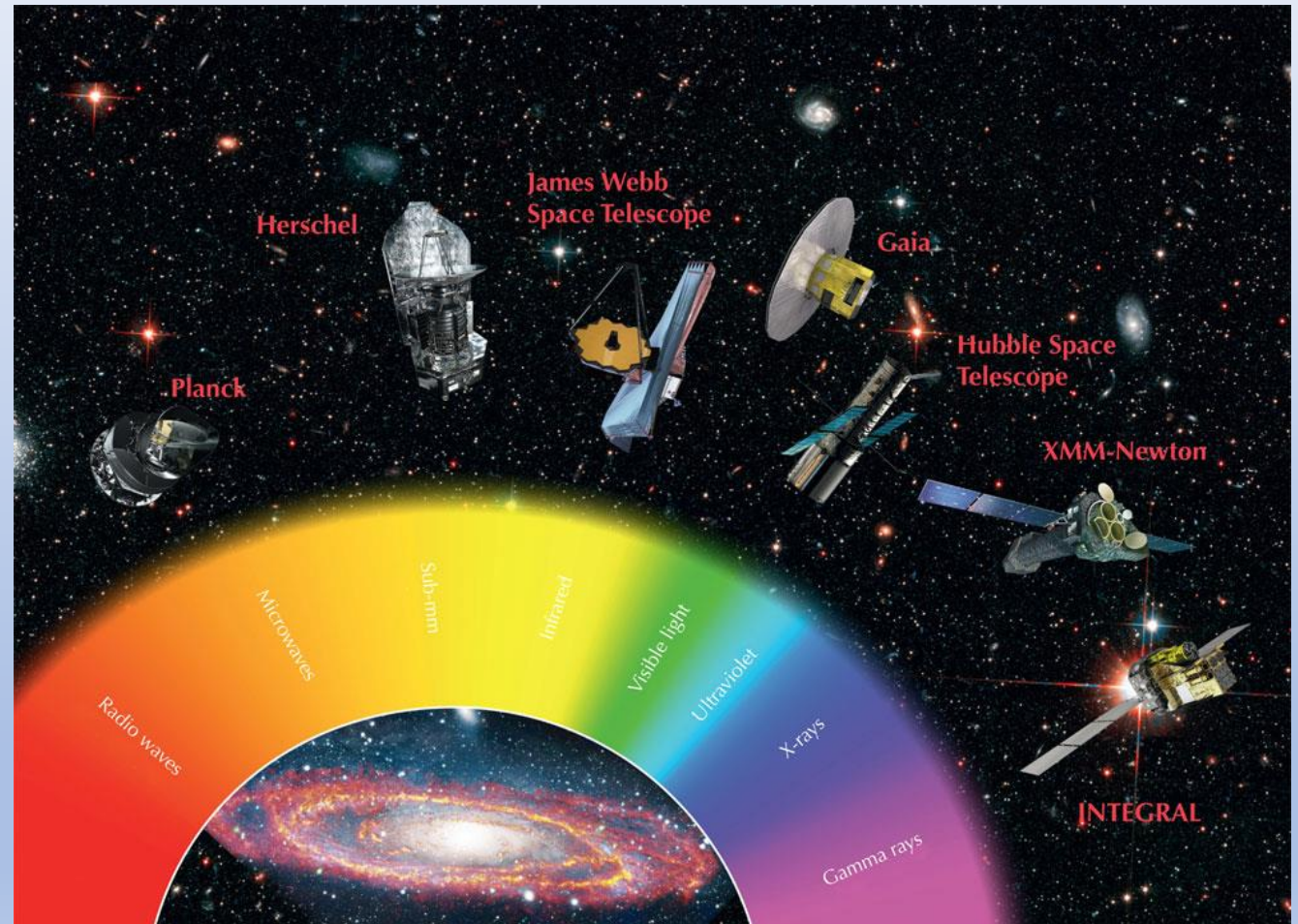
Ενώ το JWST θα παράγει περίπου 235 Gigabit επιστημονικών δεδομένων κάθε μέρα (29,4 Gigabyte την εβδομάδα) που θα «κατεβαίνουν» στο Deep Space Network (DSN).



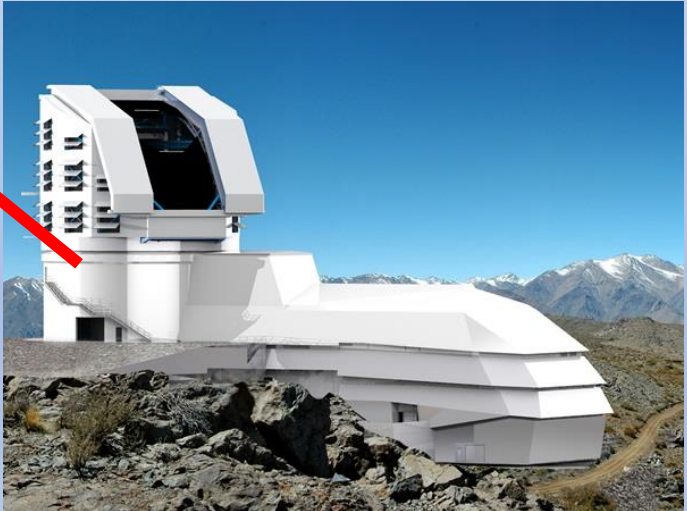
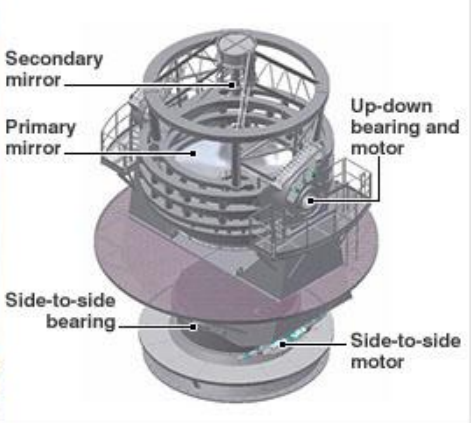
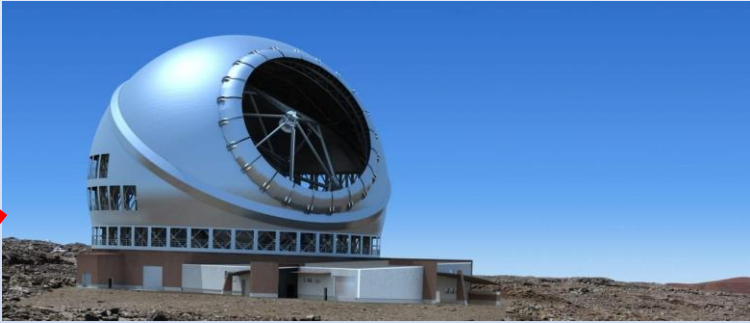
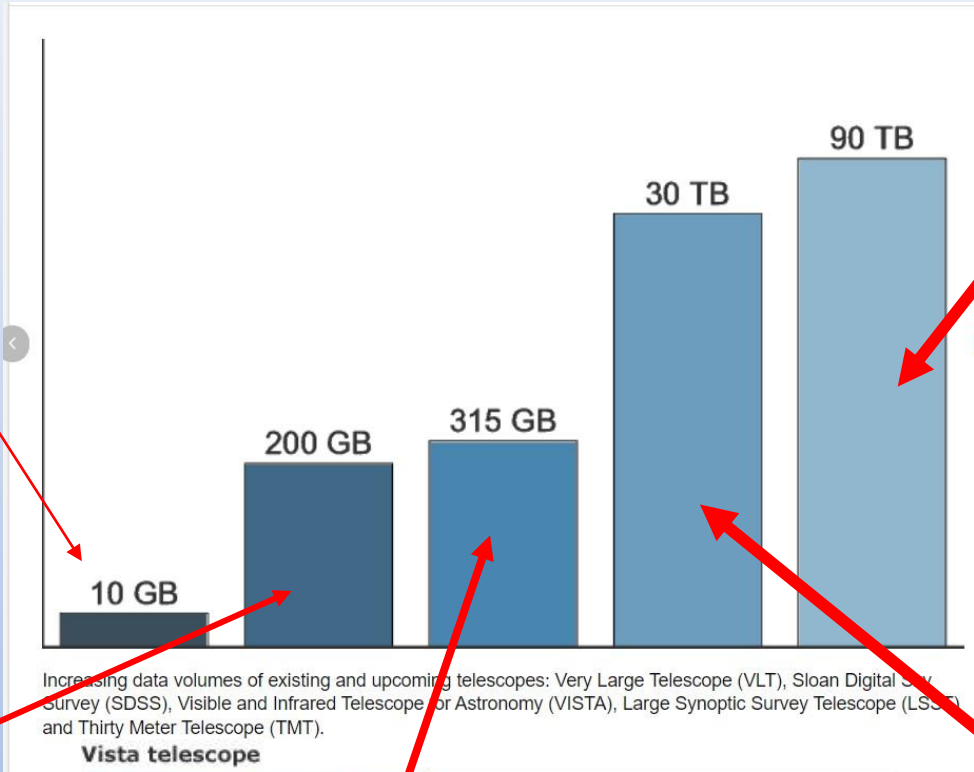
Γιατί μας προέκυψαν ; - Απεικόνιση σε όλο το φάσμα

Πλέον βλέπουμε σε ολόκληρο το ΕΥ φάσμα και τα όργανα παρατήρησής έχουν σημειώσει τεράστια πρόοδο στην ικανότητα απεικόνισης

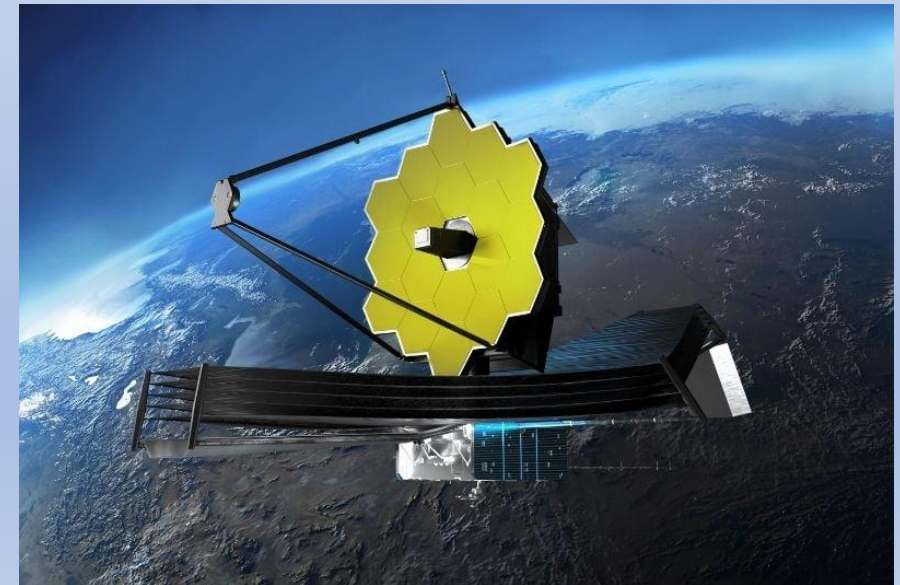
Επίσης, οι παρούσες αστρονομικές βάσεις δεδομένων και τα αρχεία περιέχουν δισεκατομμύρια αντικείμενα που παρατηρούνται σε διάφορα μήκη κύματος, τόσο γαλαξιακά όσο και εξωγαλαξιακά, και ο τεράστιος όγκος δεδομένων σε αυτά επιτρέπει νέες μελέτες και ανακαλύψεις.



Πού & Πώς συλλέγονται ; (Επίγεια...)



Πού & Πώς συλλέγονται ; (Διάστημα...)



Ραδιοαστρονομία – Φασματοσκοπία



VLA- Νέο Μεξικό (27 κεραίες)



ALMA – Χιλή (60 κεραίες)



Ανιχνευτές βαρυτικών κυμάτων
LIGO

Ποιά θεωρούνται αστρονομικά δεδομένα ;

- Ορατό φάσμα – DSLR κάμερες , CCD κάμερες)
- Υπέρυθρο
- Υπεριώδες
- Ακτίνες – Χ - Καταγραφείς ακτίνων Χ
- Ράδιο κύματα – Ραδιοτηλεσκόπια
- Φάσματα άστρων - Φασμοτοσκόπια
- Καμπύλες φωτός - Φωτόμετρα
- Μαγνητικά πεδία – Μαγνητόμετρα



Μέθοδοι εξέτασης των δεδομένων

Τεχνικές οπτικής παρατήρησης : Οι καμπύλες φωτός συνήθως λαμβάνονται παρατηρώντας ένα αστέρι με τηλεσκόπιο εξοπλισμένο με φωτόμετρο ή κάμερα CCD. Αυτά τα όργανα μετρούν την ποσότητα φωτός που λαμβάνεται από το αστέρι σε τακτά χρονικά διαστήματα για μια χρονική περίοδο. Τα δεδομένα που συλλέγονται στη συνέχεια σχεδιάζονται ως γραφική παράσταση, με χρόνο στον οριζόντιο άξονα και φωτεινότητα (ροή ή μέγεθος) στον κατακόρυφο άξονα.

Variability Studies: Πολλά αστέρια παρουσιάζουν αλλαγές στη φωτεινότητα με την πάροδο του χρόνου λόγω διαφόρων παραγόντων όπως οι παλμοί, οι εκλείψεις, η αστρική δραστηριότητα ή οι αλληλεπιδράσεις με τους συντρόφους. Αναλύοντας το σχήμα, το πλάτος και την περιοδικότητα των διακυμάνσεων στην καμπύλη φωτός, οι αστρονόμοι μπορούν να ταξινομήσουν τα αστέρια σε διαφορετικές κατηγορίες και να μελετήσουν τις φυσικές τους ιδιότητες και τα εξελικτικά τους στάδια.

Αναζήτηση Εξωπλανητών: Οι καμπύλες φωτός χρησιμοποιούνται επίσης για την ανίχνευση εξωπλανητών μέσω της μεθόδου διέλευσης. Όταν ένας εξωπλανήτης περνά μπροστά από το άστρο υποδοχής του όπως φαίνεται από τη Γη (διέλευση), προκαλεί μια προσωρινή μείωση της φωτεινότητας του άστρου. Παρακολουθώντας την καμπύλη φωτός του αστεριού με την πάροδο του χρόνου, οι αστρονόμοι μπορούν να ανιχνεύσουν αυτές τις περιοδικές πτώσεις της φωτεινότητας και να συμπεράνουν την παρουσία πλανητών σε τροχιά, καθώς και να προσδιορίσουν τα μεγέθη, τις τροχιές και άλλες ιδιότητές τους.

Αστρική Σεισμολογία: Οι φωτεινές καμπύλες των παλλόμενων αστεριών περιέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την εσωτερική δομή και τη δυναμική των αστεριών. Αναλύοντας τις περιοδικές διακυμάνσεις της φωτεινότητας, γνωστές ως παλμούς, οι αστρονόμοι μπορούν να ανιχνεύσουν το εσωτερικό των άστρων και να μελετήσουν φαινόμενα όπως αστρικές ταλαντώσεις, συναγωγικές κινήσεις και την παρουσία μαγνητικών πεδίων. Αυτό το πεδίο μελέτης, γνωστό ως αστεροσεισμολογία ή αστρική σεισμολογία, παρέχει πληροφορίες για τις θεμελιώδεις ιδιότητες και τα εξελικτικά στάδια των άστρων.

Αστρική Δραστηριότητα : Οι καμπύλες φωτός μπορούν επίσης να αποκαλύψουν πληροφορίες σχετικά με τη δραστηριότητα και την περιστροφή των άστρων. Τα αστέρια με ενεργές επιφάνειες, όπως ο Ήλιος, παρουσιάζουν διακυμάνσεις στη φωτεινότητα λόγω ηλιακών κηλίδων, εκλάμψεων και άλλων φαινομένων που σχετίζονται με τη μαγνητική δραστηριότητα. Παρακολουθώντας αυτές τις διακυμάνσεις στην καμπύλη φωτός, οι αστρονόμοι μπορούν να μελετήσουν τα αστρικά μαγνητικά πεδία, τη διαφορική περιστροφή και άλλες πτυχές της αστρικής δραστηριότητας.

Αποθήκευση & Διαχείριση

Βασικά προβλήματα

* **Αποθήκευση δεδομένων – Data centers** - Η αποθήκευση τέτοιων τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων απαιτεί όχι μόνο μεγάλες ποσότητες φυσικού χώρου αποθήκευσης αλλά και ισχυρά συστήματα διαχείρισης δεδομένων ικανά να χειρίζονται petabyte ή ακόμα και exabyte δεδομένων..

* Επεξεργασία δεδομένων – Στο υπολογιστικό σύννεφο “Cloud”

Η εξαγωγή ουσιαστικών επιστημονικών πληροφοριών από terabyte ή petabyte ακατέργαστων δεδομένων απαιτεί εξελιγμένους αλγόριθμους, ισχυρούς υπολογιστικούς πόρους και εξειδικευμένο προσωπικό. Ο παραλληλισμός και η διανομή εργασιών επεξεργασίας δεδομένων σε πολλούς κόμβους υπολογιστών μπορεί να βοηθήσει στην επιτάχυνση των ροών εργασιών ανάλυσης, αλλά ο σχεδιασμός αποτελεσματικών αλγορίθμων και εργαλείων λογισμικού παραμένει μια σύνθετη και συνεχής πρόκληση.

* **Διαμοιρασμός και Συνεργασίες** - Η μεταφορά μεγάλων όγκων δεδομένων από τηλεσκόπια σε κέντρα δεδομένων ή μεταξύ διαφορετικών ιδρυμάτων μπορεί να είναι ένας εφιάλτης υλικοτεχνικής υποστήριξης. Οι περιορισμοί εύρους ζώνης, η συμφόρηση δικτύου και η τεράστια απόσταση μεταξύ τηλεσκοπίων και κέντρων δεδομένων μπορούν όλα να επιβραδύνουν τους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων, καθιστώντας δύσκολη την αποτελεσματική μεταφορά δεδομένων εκεί που πρέπει.

Εργαλεία αξιοποίησης «Μεγάλων Δεδομένων»

Για να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά τις δυνατότητες των μεγάλων δεδομένων, οι αστρονόμοι και οι ερευνητές χρησιμοποιούν συχνά διάφορα εργαλεία και τεχνολογίες,

Data mining - Analysis & Machine learning - Οι τεχνικές εξόρυξης δεδομένων και μηχανικής μάθησης είναι απαραίτητα εργαλεία για την εξαγωγή ουσιαστικών πληροφοριών από μεγάλα σύνολα δεδομένων στην αστρονομία και εξειδικευμένες πλατφόρμες μεγάλων δεδομένων για την επεξεργασία,

Σημαντικός πλέον ο ρόλος του cloud computing στον χειρισμό και την επεξεργασία Big Data στην αστρονομία καθώς έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

1. Επεκτασιμότητα
2. Αποτελεσματικότητα κόστους
3. Ευελιξία
4. Ταχύτητα διαμοιρασμού
5. Ασφάλεια

Επιτυχίες της Αστρονομίας Μεγάλων Δεδομένων

Εντυπωσιακές επιτυχίες της αστρονομικής έρευνας με χρήσης μεθόδων Μεγάλων Δεδομένων

1. Σκοτεινή Ενέργεια – Σκοτεινή Ύλη
2. Εξωπλανήτες
3. Μικροκυματική Ακτινοβολία Υποβάθρου – CMB
4. Κοσμολογία (Γαλαξίες)
5. Βαρυτικά κύματα
6. Παροδικά φαινόμενα (π.χ διασχίσεις , εκλείψεις κ.α)

Επιτυχίες της Αστρονομίας Μεγάλων Δεδομένων Πώς ;

Η επεξεργασία και ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων επιτρέπει την καλύτερη και ακριβέστερη μέτρηση ενός φαινομένου :

1. Εγκυρότερη και αυξημένη δειγματοληψία
2. Βελτιωμένη στατιστική ισχύς (καλύτερη ανάλυση)
3. Λεπτομερής ανάλυση (σε μέρος των μετρήσεων)
4. Ενσωμάτωση πολλαπλών πηγών δεδομένων
5. Παρατήρηση σε πραγματικό χρόνο
6. Δημιουργία μοντέλων συμπεριφοράς (Χρήση AI)

Παραδείγματα Αστρονομίας Μεγάλων Δεδομένων

Μερικές επιτυχίες της εισαγωγής των Big data – Μεγάλων Δεδομένων στην Αστρονομία :

- 1. Sloan Digital Sky Survey (SDSS)** : Το SDSS έχει χαρτογραφήσει εκατομμύρια γαλαξίες, κβάζαρ και αστέρια, παρέχοντας κρίσιμες γνώσεις για τη μεγάλης κλίμακας δομή του σύμπαντος, την εξέλιξη των γαλαξιών και την κοσμολογία. Τα δεδομένα SDSS έπαιξαν καθοριστικό ρόλο σε μελέτες της σκοτεινής ενέργειας, της σκοτεινής ύλης και του κοσμικού ιστού
- 2. Τηλεσκόπιο Κέπλερ** : Το διαστημικό τηλεσκόπιο Kepler ήταν αφιερωμένο στην αναζήτηση εξωπλανητών χρησιμοποιώντας τη μέθοδο διέλευσης, παρακολουθώντας τη φωτεινότητα πάνω από 100.000 αστέρων σε ένα σταθερό οπτικό πεδίο. Το σύνολο δεδομένων του Kepler περιέχει εκατομμύρια καμπύλες φωτός, επιτρέποντας την ανακάλυψη χιλιάδων εξωπλανητών και παρέχοντας πληροφορίες για τις συχνότητες, τα μεγέθη και τις τροχιακές τους ιδιότητες.
- 3. Αποστολή GAIA** : Η Γαία είναι ένα διαστημικό παρατηρητήριο που εκτοξεύτηκε από την ESA για να χαρτογραφήσει τον γαλαξία του Γαλαξία με πρωτοφανή λεπτομέρεια. Το σύνολο δεδομένων της Gaia περιλαμβάνει ακριβείς μετρήσεις των θέσεων, των αποστάσεων, των κινήσεων και των ιδιοτήτων πάνω από ένα δισεκατομμύριο άστρων, καθώς και παρατηρήσεις αστεροειδών, κβάζαρ και άλλων ουράνιων αντικειμένων.
- 4. Large Synoptic Survey Telescope** : Το LSST θα πραγματοποιήσει μια δεκαετή έρευνα σε ολόκληρο τον νότιο ουρανό, απεικονίζοντας δισεκατομμύρια γαλαξίες, αστέρια και άλλα αντικείμενα πολλές φορές. Το σύνολο δεδομένων του LSST αναμένεται να ξεπεράσει τα 500 petabyte, καθιστώντας το ένα από τα μεγαλύτερα αστρονομικά σύνολα δεδομένων που έχουν παραχθεί ποτέ.
- 5. Dark Energy Survey (DES)** : Το DES είναι μια κοσμολογική έρευνα που στοχεύει να χαρτογραφήσει εκατοντάδες εκατομμύρια γαλαξίες και να ανιχνεύσει χιλιάδες σουπερνόβα για να μελετήσει τη σκοτεινή ενέργεια και τη δομή μεγάλης κλίμακας του σύμπαντος.
- 6. Hubble Telescope** : Αν και δεν είναι αποκλειστικά έργο Big Data, το Hubble έχει δημιουργήσει ένα τεράστιο αρχείο παρατηρήσεων για την αποστολή του που διαρκεί τρεις δεκαετίες. Τα δεδομένα του Hubble έχουν χρησιμοποιηθεί σε χιλιάδες μελέτες σε διάφορους τομείς της αστρονομίας, από εξωπλανήτες και σχηματισμό άστρων έως την εξέλιξη των γαλαξιών και την κοσμολογία. Οι παρατηρήσεις του Hubble συνεχίζουν να παρέχουν πολύτιμες γνώσεις για την ιστορία και την εξέλιξη του σύμπαντος.

Ερασιτέχνες αστρονόμοι και Μεγάλα δεδομένα

- 1. Galaxy Zoo** : Συμμετοχή σε διαδικτυακές πλατφόρμες όπου γίνεται ταξινόμηση γαλαξιών, στον εντοπισμό ουράνιων αντικειμένων ή στον σχολιασμό εικόνων. Αυτό βοηθά σε εργασίες που είναι χρονοβόρες για αυτοματοποιημένα συστήματα, αλλά σχετικά απλές για την ανθρώπινη όραση
- 2. Variable Star Monitoring – AAVSO** : Παρατήρηση και παρακολούθηση τακτικά μεταβλητών αστεριών, υποβάλλοντας δεδομένα σχετικά με τις αλλαγές φωτεινότητας με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η μακροχρόνια παρακολούθηση βοηθά τους αστρονόμους να κατανοήσουν τη συμπεριφορά και τα χαρακτηριστικά αυτών των άστρων
- 3. International Occultation Timing Association (IOTA)** : Χρήση τηλεσκοπίων για παρατήρηση και χρονομέτρηση των αποκρύψεων, όπου τα ουράνια αντικείμενα περνούν το ένα μπροστά από το άλλο. Η αναφορά ακριβών χρονισμών βοηθά τους ερευνητές να κατανοήσουν τα σχήματα και τα μεγέθη των κρυφών αντικειμένων
- 4. Light Pollution Monitoring** : Συμμετοχή σε επιστημονικές πρωτοβουλίες πολιτών παρατηρώντας τη φωτεινότητα του νυχτερινού ουρανού και αναφέροντας παρατηρήσεις. Αυτό βοηθά στη χαρτογράφηση των επιπέδων φωτορύπανσης παγκοσμίως και στην ευαισθητοποίηση σχετικά με τις επιπτώσεις του τεχνητού φωτός στο περιβάλλον.
- 5. Exoplanets** : Παρατήρηση γνωστών εξωπλανητών και συνεισφορά δεδομένων σχετικά με τις διακυμάνσεις της φωτεινότητάς τους. Αυτό βοηθά στη βελτίωση της κατανόησής μας για τα εξωπλανητικά συστήματα και στην ανίχνευση πιθανών διελεύσεων.
- 6. Meteor Shower Observations** : Παρατήρηση βροχών μετεωριτών, παρέχοντας δεδομένα για τον αριθμό, τη φωτεινότητα και τη διάρκεια των μετεωριτών. Αυτές οι πληροφορίες βοηθούν τους ερευνητές να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά των μετεωροειδών ρευμάτων
- 7. All sky cameras (e.g SkyHub)** : Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν βοηθούν στη μελέτη παροδικών γεγονότων όπως βροχές μετεωριτών, δορυφορικά περάσματα και άλλα ουράνια φαινόμενα.

Μεγάλα Δεδομένα για τους ερασιτέχνες αστρονόμους

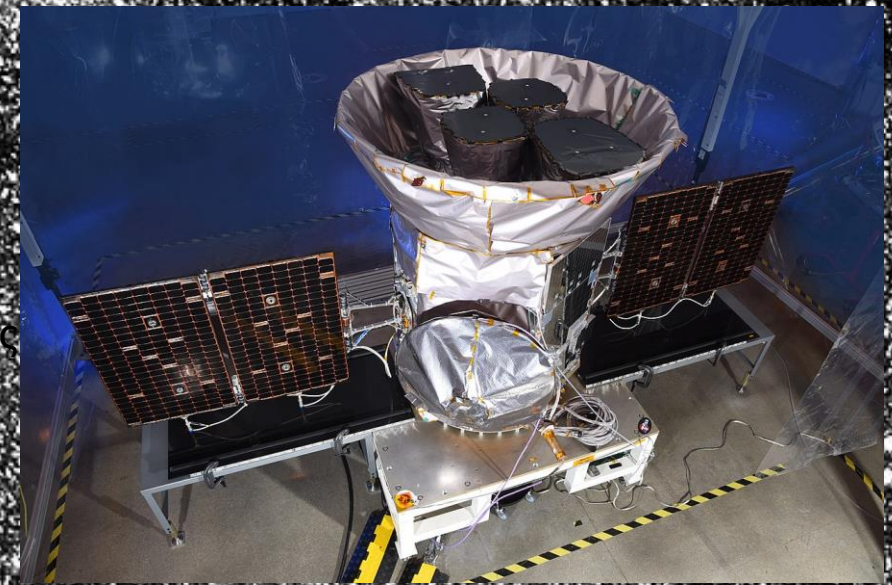


- Εκτόξευση - Απρίλιος 2018,
 - Αποστολή : Αναζήτηση εξωπλανητών (πλανήτες εκτός του ηλιακού μας συστήματος)
- Χαρτογράφηση 26 τομέων παρατήρησης του ουρανού. Συγκεκριμένα, ο δορυφόρος έκανε δύο τροχιές 13,7 ημερών γύρω από κάθε τομέα, κατά τις οποίες οι κάμερες τραβούσαν εικόνες κάθε δύο δευτερόλεπτα.

Το TESS χαρτογράφησε πρώτα όλους τους τομείς στον νότιο ουρανό, που αποτελούνταν από 13 από τους 26 τομείς, έως τον Ιούλιο του 2019.

Στη συνέχεια, το TESS πέρασε τον επόμενο χρόνο χαρτογραφώντας τον βόρειο ουρανό. Στις 4 Ιουλίου 2020, το TESS ολοκλήρωσε και τους 26 τομείς του ουρανού.

Σύμφωνα με τον ιστότοπο της NASA, μετά από περισσότερα από δύο χρόνια έρευνας στον ουρανό, το TESS ανακάλυψε 66 νέους εξωπλανήτες και περίπου 2.100 υποψήφιους εξωπλανήτες.



Μεγάλα Δεδομένα για τους ερασιτέχνες αστρονόμους



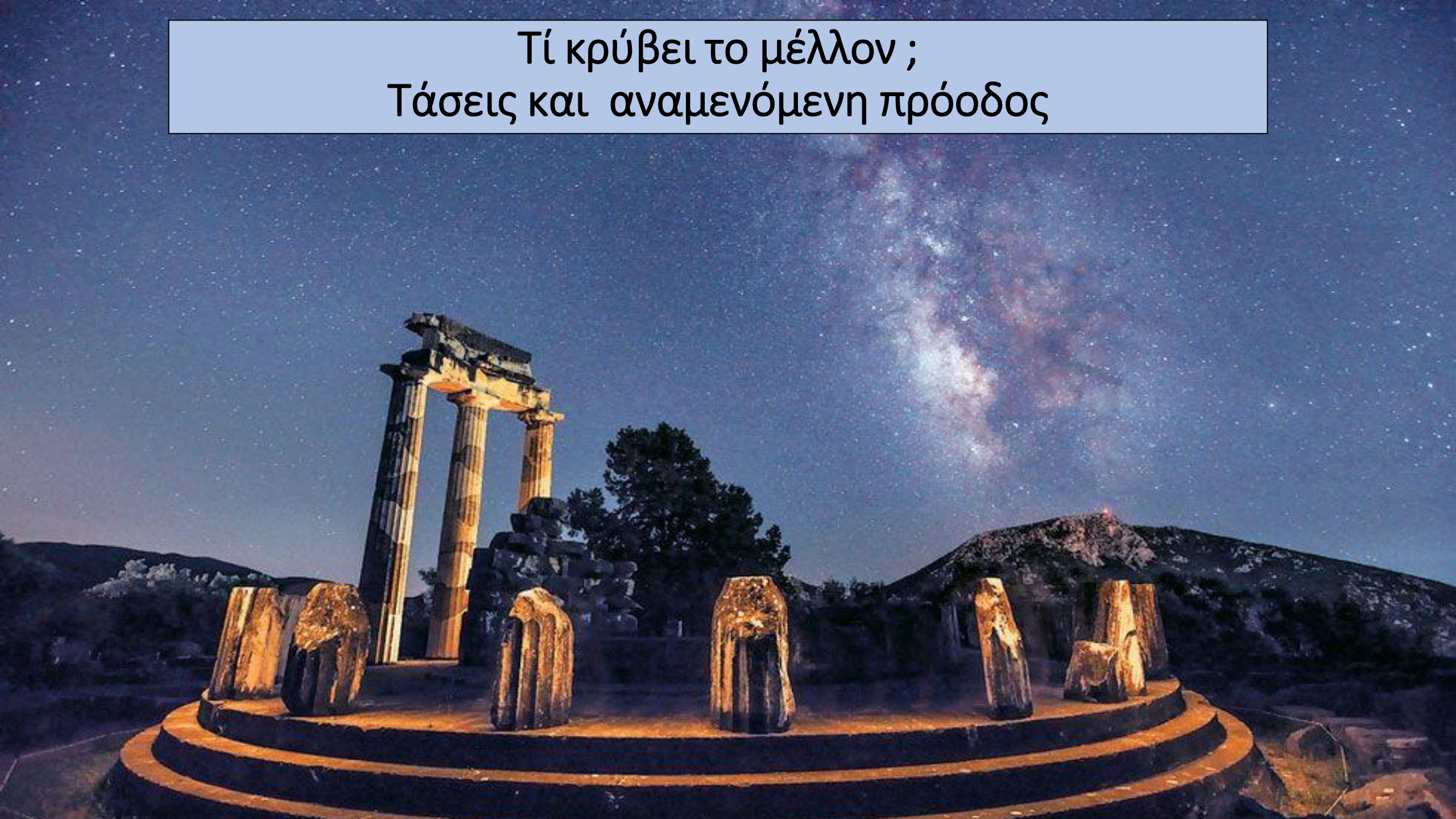
Η NASA δημοσιοποίησε δεδομένα και από τους 26 τομείς στο Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST), ένα αρχείο αστρονομικών δεδομένων που χρηματοδοτείται από τη NASA και περιέχει δεδομένα από αποστολές, όπως το Hubble και το Kepler.

Εκτός από αυτό, η ομάδα Quick Look Pipeline (QLP) έχει κυκλοφορήσει περισσότερα από 9 εκατομμύρια αρχεία δεδομένων με καμπύλες φωτός, πολλά από πιθανούς υποψήφιους εξωπλανήτες.

Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν προγράμματα που περνούν από δεδομένα TESS για να βρουν πιθανούς υποψήφιους εξωπλανήτες μέσω περιπτώσεων όπου οι καμπύλες φωτός μειώνονται περιοδικά.

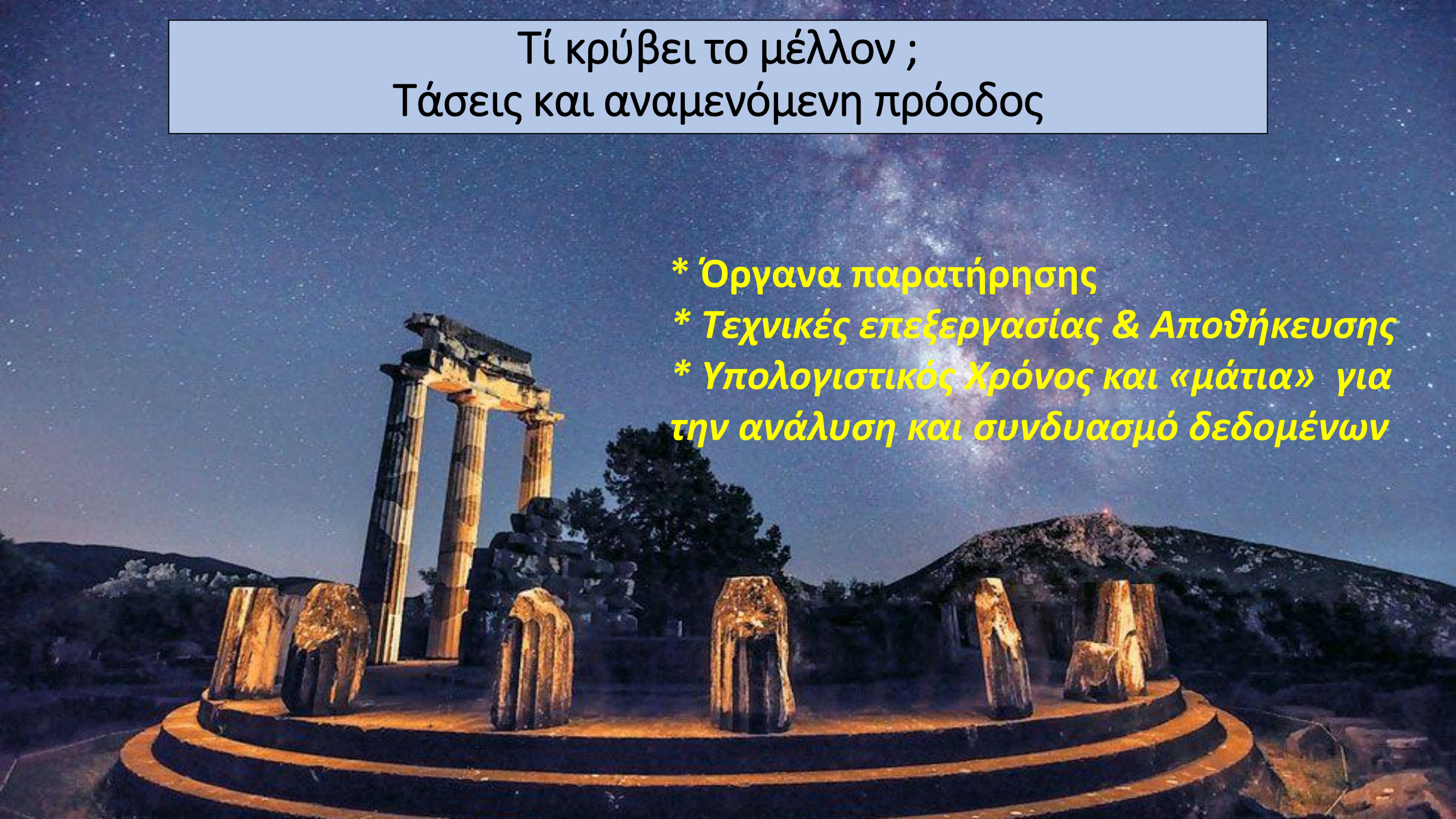
A screenshot of the Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST) website. The header features the MAST logo and the text 'Barbara A. MIKULSKI ARCHIVE FOR SPACE TELESCOPES'. Below the header, a tagline reads 'Maximizing the scientific accessibility & productivity of astronomical data.' and a paragraph states 'The Mikulski Archive for Space Telescopes is an astronomical data archive focused on the optical, ultraviolet, and near-infrared. MAST hosts data from over a dozen missions like Webb, Hubble, TESS, Kepler, and in the future Roman.' The main content area includes a navigation menu with links for 'Missions', 'High Level Science Products', 'Host your small mission at MAST', 'Search Tools', 'Learning Resources', 'Catalogs', 'APIs', and 'Publishing Resources'. Below the menu, there is a section titled 'Missions' with four icons representing different space telescopes: Hubble, Webb, TESS, and Roman.

Τί κρύβει το μέλλον ;
Τάσεις και αναμενόμενη πρόοδος



Τί κρύβει το μέλλον ; Τάσεις και αναμενόμενη πρόοδος

- * Όργανα παρατήρησης
- * Τεχνικές επεξεργασίας & Αποθήκευσης
- * Υπολογιστικός Χρόνος και «μάτια» για την ανάλυση και συνδυασμό δεδομένων



Τί κρύβει το μέλλον ; Τάσεις και αναμενόμενη πρόοδος

Προηγμένες τεχνικές ανάλυσης δεδομένων: Οι καινοτομίες στη μηχανική μάθηση και την τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να οδηγήσουν σε πιο εξελιγμένες τεχνικές ανάλυσης δεδομένων. Αυτό θα μπορούσε να επιτρέψει την αυτοματοποιημένη αναγνώριση ουράνιων αντικειμένων, την εξαγωγή πολύπλοκων μοτίβων και την ανακάλυψη σπάνιων αστρονομικών φαινομένων μέσα σε τεράστια σύνολα δεδομένων

Επεξεργασία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο: Οι εξελίξεις στην υπολογιστική ισχύ και στις δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων μπορεί να οδηγήσουν σε ανάλυση αστρονομικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Αυτό θα μπορούσε να διευκολύνει την ταχεία αναγνώριση και παρακολούθηση των παροδικών γεγονότων, όπως οι σουπερνόβα ή τα γεγονότα βαρυτικών κυμάτων, ενισχύοντας την κατανόησή μας για τα δυναμικά κοσμικά φαινόμενα.

Ενσωμάτωση δεδομένων πολλαπλών μηκών κύματος: Τα μελλοντικά έργα ενδέχεται να επικεντρωθούν στην ενσωμάτωση δεδομένων από διάφορα μήκη κύματος, συμπεριλαμβανομένων των ραδιοφώνων, των οπτικών, των υπέρυθρων και όχι μόνο. Ο συνδυασμός παρατηρήσεων σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα μπορεί να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη άποψη των αστρονομικών αντικειμένων και φαινομένων.

Τί κρύβει το μέλλον ; Τάσεις και αναμενόμενη πρόοδος

Διαστημικά Παρατηρητήρια: Τα επερχόμενα διαστημικά παρατηρητήρια, όπως το διαστημικό τηλεσκόπιο *James Webb (JWST)* και το *Nancy Grace Roman Space Telescope* (Οκτώβριος 2026), αναμένεται να παράγουν τεράστιες ποσότητες αστρονομικών δεδομένων. Αυτά τα παρατηρητήρια θα συμβάλουν στη μελέτη εξωπλανητών, σκοτεινής ύλης και σκοτεινής ενέργειας, οδηγώντας δυνητικά σε πρωτοποριακές ανακαλύψεις.

Large Synoptic Survey Telescope Το *LSST* (Αύγουστος 2024), όταν θα είναι λειτουργικό, αναμένεται να αλλάξει το παιχνίδι. Η ικανότητά του να ερευνά ολόκληρο τον ορατό ουρανό κάθε λίγες νύχτες θα έχει ως αποτέλεσμα μια άνευ προηγουμένου ροή δεδομένων, επιτρέποντας νέες ανακαλύψεις και ενισχύοντας την κατανόησή μας για το δυναμικό σύμπαν.

Εξερεύνηση της Σκοτεινής Ενέργειας και της Σκοτεινής Ύλης: Τα *Big Data* πιθανότατα θα διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στις συνεχείς προσπάθειες για την κατανόηση της φύσης της σκοτεινής ενέργειας και της σκοτεινής ύλης. Έρευνες και προσομοιώσεις μεγάλης κλίμακας, σε συνδυασμό με προηγμένες αναλυτικές τεχνικές, μπορεί να παρέχουν βαθύτερες γνώσεις σε αυτά τα μυστηριώδη στοιχεία του σύμπαντος.

Τί κρύβει το μέλλον ; Τάσεις και αναμενόμενη πρόοδος

Επιστήμη του Πολίτη : Ο ρόλος των επιστημόνων πολιτών μπορεί να συνεχίσει να αυξάνεται, με περισσότερα έργα που εμπλέκουν ενεργά ερασιτέχνες στην ανάλυση των Μεγάλων Δεδομένων. Η αυξημένη συμμετοχή του κοινού μπορεί να οδηγήσει σε νέες ανακαλύψεις και σε ευρύτερη συμμετοχή στην επιστημονική έρευνα

Χαρακτηρισμός εξωπλανητών: Ο χαρακτηρισμός των εξωπλανητών, συμπεριλαμβανομένης της ατμόσφαιράς τους και της πιθανής κατοίκησης τους, είναι ένας τομέας αυξανόμενου ενδιαφέροντος. Οι μελλοντικές εξελίξεις στην τεχνολογία και τις τεχνικές παρατήρησης μπορεί να οδηγήσουν σε πιο λεπτομερείς μελέτες εξωπλανητών συστημάτων.



Ερωτήσεις ;