

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου



Τα μεγέθη των ουράνιων
σωμάτων



Αρ. 11

Grażyna Stasińska

Αστεροσκοπείο του Παρισιού

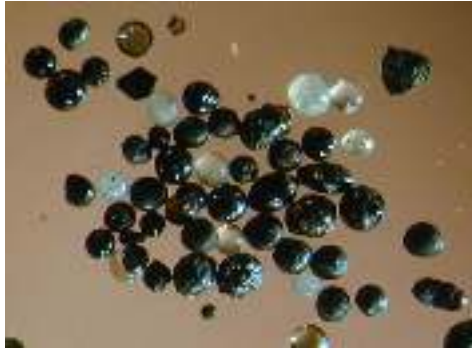
Τα αστέρια και οι πλανήτες μοιάζουν με λαμπερές κουκίδες στον ουρανό, ενώ ο Ήλιος και το Φεγγάρι μάλλον φαίνονται σαν πορτοκάλια συγκριτικά. Αυτό συμβαίνει επειδή όλα αυτά τα αντικείμενα βρίσκονται σε πολύ διαφορετικές αποστάσεις: Όσο πιο μακριά είναι, τόσο μικρότερα φαίνονται σε σχέση με το πραγματικό τους μέγεθος.

Μερικά ουράνια σώματα είναι τόσο μακριά (ή τόσο αμυδρά από τη φύση τους) που μπορούν να ανιχνευθούν μόνο με τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια.

Αλλά ξέρεις ότι μπορείς επίσης να βρεις μερικά ουράνια σώματα πάνω στη Γη;

Σε αυτό το βιβλιαράκι εξερευνούμε ουράνια σώματα, από τα μικρότερα που μπορούμε να δούμε μέχρι τα μεγαλύτερα. Σε κάθε σελίδα το πραγματικό μέγεθος του αντικειμένου είναι χίλιες φορές μεγαλύτερο από την προηγούμενη σελίδα. Θα ανακαλύψεις το εκπληκτικό εύρος μεγεθών στο Σύμπαν!

10^{-3} μ: Μικρομετεωρίτες



Οι μικρομετεωρίτες είναι μικρά συντρίμμια κομητών ή αστεροειδών που έχουν καταφέρει να φτάσουν στη Γη ως μικροσκοπικές σφαίρες ενός περίπου χιλιοστού σε διάμετρο. Παίρνουν το σχήμα τους λιώνοντας από την τριβή καθώς διαπερνούν την ατμόσφαιρα της Γης.

Τη νύχτα, μικρομετεωρίτες μπορούν να παρατηρηθούν ως πεφταστέρια.

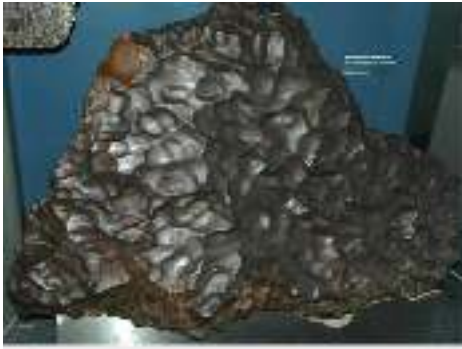
30 000 τόνοι μικρομετεωριτών φτάνουν στο έδαφος κάθε χρόνο, περίπου ένας σε κάθε τετραγωνικό μέτρο! Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν πολλοί γύρω μας.

Η εικόνα στα δεξιά δείχνει κόκκους άμμου. Είναι παρόμοιοι σε μέγεθος και σχήμα με τους μικρομετεωρίτες.



0.001μ

1μ: Μετεωρίτες



Οι μετεωρίτες είναι επίσης συντρίμμια κομητών ή αστεροειδών που έχουν φτάσει στο έδαφος, αλλά είναι μεγαλύτεροι από τους μικρομετεωρίτες. Το μέγεθός τους φτάνει τα πολλά μέτρα.

Η χημική τους σύνθεση δίνει πληροφορίες στους επιστήμονες για την προέλευσή τους.

Ο μετεωρίτης Muirpreowie, που βρέθηκε στην Αυστραλία το 1909 και φαίνεται παραπάνω, είναι φτιαγμένος από σίδηρο και έχει μέγεθος περίπου ένα μέτρο.

*Όπως και ένα αγόρι
τεσσάρων ετών!*



10³ μ: Αστεροειδείς



Αυτός είναι ένας **αστεροειδής** που απειλεί να συγκρουστεί με τη **Γη**, όπως τον φαντάστηκε ο Όλιβερ Ντένκερ.

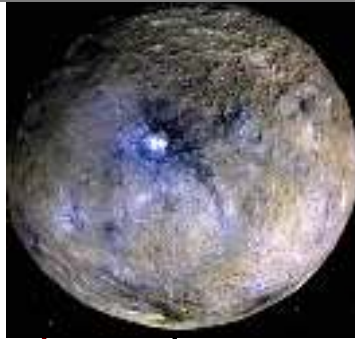
Το Φεβρουάριο του 2008, **ο αστεροειδής** ονόματι 2002 AJ129 πέρασε κοντά από τη **Γη** σε απόσταση 4 εκατομμυρίων χλμ. Το μέγεθος του υπολογίζεται ότι είναι 1 χλμ. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι η πτώση ενός αστεροειδή 10 φορές μεγαλύτερου από αυτόν, σκότωσε όλους τους δεινόσαυρους στη **Γη**, πριν από περίπου 60 εκατομμύρια χρόνια.

*Ο ψηλότερος καταρράκτης στον κόσμο,
Kereraukurai-merú στη Βενεζουέλα,
είναι σχεδόν 1 χλμ ψηλός.*



1000 μ

10⁶ μ: Πλανήτες νάνοι



Όπως ένας **πλανήτης**, ένας **πλανήτης νάνος** περιστρέφεται γύρω από ένα αστέρι και έχει σφαιρικό σχήμα εξαιτίας της βαρύτητάς του. Αλλά, ενώ οι **πλανήτες** μπορούν να αφαιρούν μικρότερα σώματα κοντά στις τροχιές τους με σύγκρουση ή σύλληψη, **οι πλανήτες νάνοι** δεν έχουν αρκετή μάζα γι' αυτό. Ο **πλανήτης νάνος** Δήμητρα, που φαίνεται επάνω, έχει διάμετρο 1000 χλμ. Οι **πλανήτες** του ηλιακού συστήματος έχουν διαμέτρους μεταξύ 5000 χλμ και 140000 χλμ. **Οι αστεροειδείς** είναι μικρότεροι από τους **πλανήτες νάνους** και δεν είναι στρογγυλοί.



Ο πλανήτης νάνος Δήμητρα έχει περίπου το μέγεθος της Κολομβίας.

1 000 000 μ

10^9 μ: Ο Ήλιος

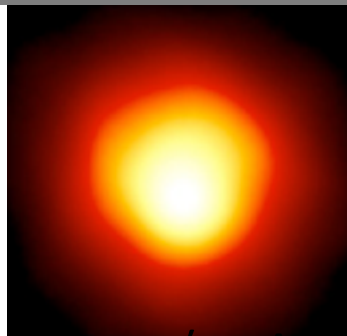


Ηλιοβασίλεμα στο Ακρωτήριο Σούνιο, στην Ελλάδα. Επειδή ο Ήλιος βρίσκεται τόσο μακριά από τη Γη, φαίνεται μικρότερος από τα ερείπια του ναού. Αλλά το πραγματικό του μέγεθος ξεπερνά τα 1 εκατομμύριο χλμ. (Είναι $1.39 \cdot 10^9$ μ για την ακρίβεια).

Ο Αρίσταρχος από τη Σάμο, ένας Έλληνας αστρονόμος, ήταν ο πρώτος που εκτίμησε το μέγεθος του Ήλιου, πριν περίπου 2250 χρόνια. Πρότεινε, επίσης, ότι η Γη περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο. Το ότι ο Ήλιος είναι απλώς ένα κοντινό αστέρι είχε ήδη προταθεί από τον έλληνα φιλόσοφο Αναξαγόρα, διακόσια χρόνια νωρίτερα.

1 000 000 000 μ

10^{12} μ: Κόκκινο υπεργίγαντιο αστέρι

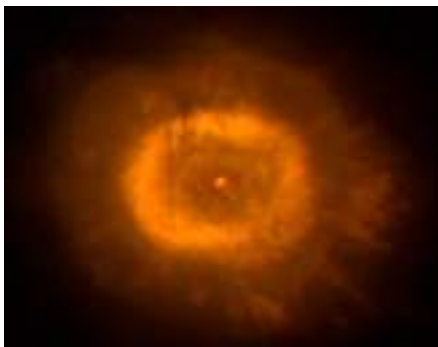


Εικόνα του Betelgeuse από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ. Αυτή είναι η πρώτη λεπτομερής εικόνα της επιφάνειας ενός άλλου **αστεριού**, πέρα από τον **Ήλιο**. Ο Betelgeuse είναι ένας «κόκκινος υπεργίγαντας», με διάμετρο 1000 φορές μεγαλύτερη από τον **Ήλιο**. Πριν από 10 εκατομμύρια χρόνια, ήταν ένα μπλε **αστέρι**, με διάμετρο μόνο 5 φορές μεγαλύτερη από τον **Ήλιο** και με θερμοκρασία επιφάνειας 30 000° C. Τώρα η θερμοκρασία είναι 3600 °C.

Όλα τα **αστέρια** εξελίσσονται. Στο μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους καίνε υδρογόνο στον πυρήνα τους, αλλά η επιφάνεια τους δεν αλλάζει. Όταν το υδρογόνο τελειώνει, ο πυρήνας συρρικνώνεται ενώ τα εξωτερικά στρώματα διογκώνονται και κρυώνουν. Ένα γιγάντιο **αστέρι** σχηματίζεται.

1 000 000 000 000 μ

10^{15} μ: Ένα πλανητικό νεφέλωμα



Εικόνα του **πλανητικού νεφελώματος** BD+30-3639 από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ. Τα **πλανητικά νεφελώματα** δεν έχουν καμία σχέση με τους **πλανήτες**! Είναι τα τελευταία επεισόδια στη ζωή **αστεριών** ομοίων με τον **Ήλιο**. Αφού ένα **αστέρι** γίνει γίγαντας, χάνει τα εξωτερικά του στρώματα. Αυτό που μένει είναι ο πυρήνας που έχει μεγάλη πυκνότητα και θερμοκρασία και μπορεί να διεγείρει την εκτοξευμένη ύλη.

Το BD+30-3639 είναι ένα από τα μικρότερα **πλανητικά νεφελώματα** που έχουν μελετηθεί λεπτομερώς. Η διάμετρος του είναι $1.2 \cdot 10^{15}$ μ, και ξεπερνά αυτή του Ηλιακού Συστήματος.

1 000 000 000 000 000 μ

10^{18} μ: Σφαιρικό Σμήνος



Εικόνα του M13, (Σφαιρωτό Σμήνος του Ηρακλή), τραβηγμένη από τον Martin Pugh. Η διάμετρος του είναι 120 έτη φωτός (ένα έτος φωτός είναι η απόσταση που ταξιδεύει το φως σε ένα χρόνο, περίπου 10^{16} μ).

Τα σφαιρωτά σμήνη είναι πυκνές ομάδες παλιών αστεριών. Τα περισσότερα έχουν ηλικία μεγαλύτερη από ένα δισεκατομμύριο χρόνια. Περίπου 150 σφαιρωτά σμήνη είναι γνωστά στο Γαλαξία.

Το M13 περιέχει περίπου 300 000 αστέρια. Η κεντρική ζώνη είναι πυκνοκατοικημένη.

Περιέχει περισσότερα από 300 αστέρια σε μια σφαίρα ακτίνας 2 ετών φωτός. Στον ίδιο όγκο γύρω από τον Ήλιο υπάρχει μόνο ένα αστέρι: ο ίδιος ο Ήλιος!

1 000 000 000 000 000 000 μ

10^{21} μ: Γαλαξίας



Αυτή η εικόνα είναι ένας συνδυασμός 37 000 εικόνων που έχουν παρθεί από όλη τη Γη από το Νικ Ρίσινγκερ για να φανεί όλος ο Γαλαξίας.

Ο Γαλαξίας είναι ένας κανονικός-σπειροειδής γαλαξίας του οποίου ο δίσκος έχει διάμετρο μεγαλύτερη από 100 000 έτη φωτός. Περιέχει περισσότερα από 100 δισεκατομμύρια αστέρια.

Από τη Γη, φαίνεται σαν μια φωτεινή λωρίδα επειδή ο Ήλιος βρίσκεται μέσα στο δίσκο. Το φως από τα αστέρια συνδυάζεται με μια διάχυτη λάμψη. Οι σκοτεινές περιοχές είναι λόγω της διαστρικής σκόνης που κρύβει το φως των αστεριών.

1 000 000 000 000 000 000 000 μ

$10^{24}\mu$: Υπερσμήνος Γαλαξιών



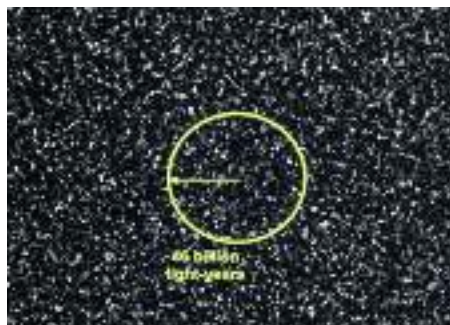
Οι περισσότεροι **γαλαξίες** είναι συγκεντρωμένοι σε **σμήνη γαλαξιών**, και τα περισσότερα σμήνη σε **υπερσμήνη**, που είναι οι μεγαλύτερες γνωστές δομές στο **Σύμπαν**.

Το **υπερσμήνος** Σάπλεϊ περιέχει περίπου 8000 **γαλαξίες** και εκτείνεται σε περισσότερα από 100 δισεκατομμύρια έτη φωτός. Περιέχει αραιό και καυτό αέριο του οποίου η μάζα είναι μεγαλύτερη από εκείνη των **γαλαξιών**.

Η εικόνα δείχνει την κεντρική περιοχή του. Μπορούμε να δούμε το καυτό αέριο που ανιχνεύεται σε ακτίνες Χ (ροζ) μικροκυμάτα (μπλε), καθώς και εκατοντάδες **γαλαξίες** στο οπτικό φάσμα (οι μικρές λευκές κουκκίδες).

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 μ

10^{27} μ: Το παρατηρήσιμο Σύμπαν



Το **παρατηρήσιμο Σύμπαν** είναι μια σφαίρα που περιέχει όλη την ύλη που μπορούμε να δούμε. Το μέγεθός του εξαρτάται από την ηλικία του **Σύμπαντος** και από το ρυθμό διαστολής του. Η διάμετρός του υπολογίζεται σε 10^{27} μ .

Είναι αδύνατον να ξέρουμε τι συμβαίνει πέρα από αυτή τη σφαίρα, εφόσον το φως που εκπέμπεται δεν είχε χρόνο να μας φτάσει στα 13.8 δισεκατομμύρια χρόνια που υπάρχει το **Σύμπαν**.

Στην παραπάνω εικόνα το **Σύμπαν** είναι το ίδιο έξω από τα όρια του **παρατηρήσιμου Σύμπαντος**.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 μ



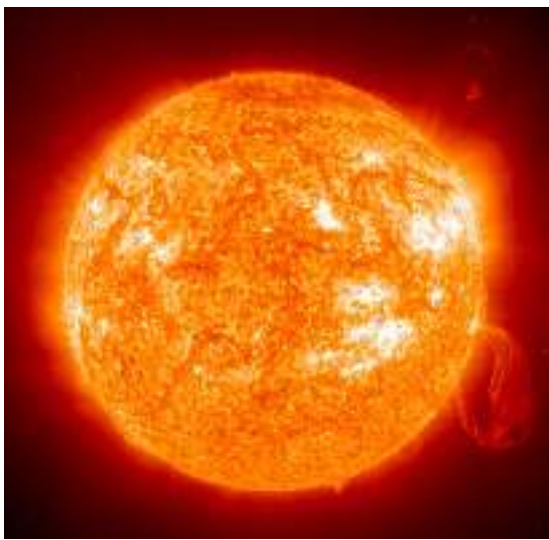
Πρόκληση



Ταξινόμησε αυτά τα
αντικείμενα με σειρά
αυξανόμενου μεγέθους



Οι απαντήσεις στο
οπισθόφυλλο



5

Ο σπειροειδής γαλαξίας

NGC 1232

Εικόνα από το τηλεσκόπιο

Antu 8.2 μ

2

Ο Πλανήτης Δίας

4

Νεφέλωμα Μάτι της Γάτας

Φωτογραφία από το

Τηλεσκόπιο Hubble

1

Ο αστεροειδής

(253) Ματίλντα,

φωτογραφημένος από το

δορυφόρο NEAR

3

Ο Ήλιος

Εικόνα από το

διαστημόπλοιο SOHO σε

υπεριώδη ακτινοβολία

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου Αρ. 11

Το μικρό αυτό βιβλιαράκι συντάχτηκε το 2018 από τη Grażyna Stasińska από το Αστεροσκοπείο του Παρισιού (Γαλλία). Είναι αφιερωμένο στον Arsen, τον τετράχρονο εγγονό της, για να το διαβάσει με τους γονείς του.

Εικόνα εξώφυλλου: Μια απεικόνιση σε λογαριθμική κλίμακα του παρατηρήσιμου Σύμπαντος από τον Αργεντίνιο καλλιτέχνη Pablo Carlos Budassi. Είναι βασισμένη στο χάρτη του Σύμπαντος που δημοσιεύθηκε από τον Richard Gott και τους συνεργάτες του το 2005.

Η εικόνα του υπερσμήνους Σάπλεϊ είναι ένας συνδυασμός δεδομένων από τα ESA & Planck Collaboration / Rosat / Digitised Sky Survey.

Πολλές εικόνες σε αυτό το βιβλιαράκι είναι από ερασιτέχνες



Για να μάθετε περισσότερα σχετικά με τις εκδόσεις και τα θέματα που παρουσιάζονται στο βιβλιαράκι, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα

<http://www.tuimp.org>

Μετάφραση: Τζίνα Θεοδωροπούλου
TUIMP Creative Commons

