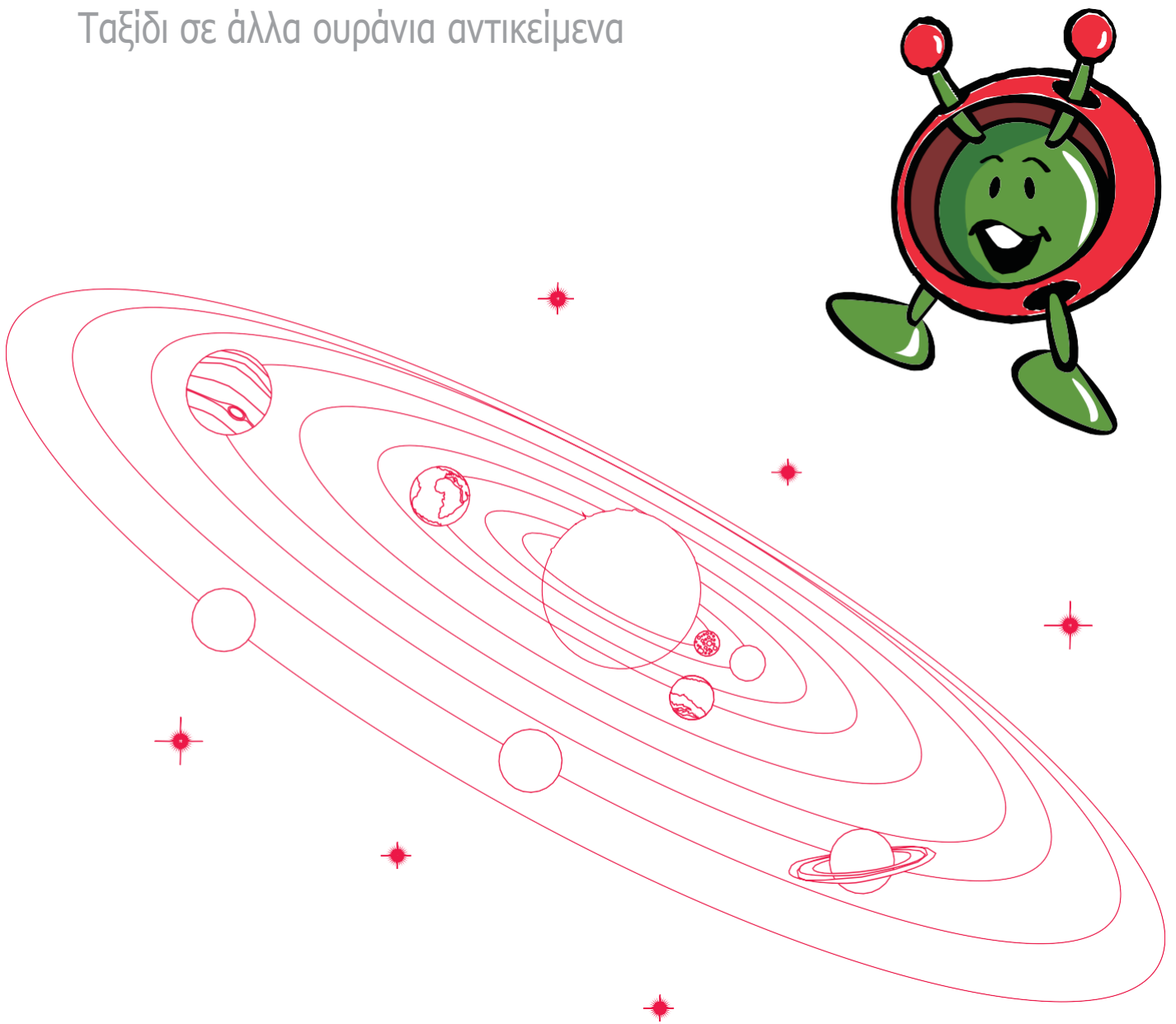


teach with space

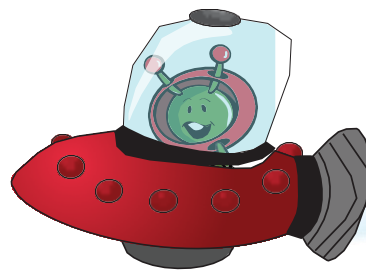
→ ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ταξίδι σε άλλα ουράνια αντικείμενα



→ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ηλιακό μας Σύστημα αποτελείται από τον Ήλιο, οκτώ πλανήτες, τα φεγγάρια τους και πολλά μικρότερα σώματα που ονομάζονται αστεροειδείς και κομήτες. Αυτό το διασκεδαστικό και δημιουργικό ερευνητικό πρότζεκτ επιτρέπει στους μαθητές να ανακαλύψουν τους πιο κοντινούς μας γείτονες στο διάστημα και να αναπτύξουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες παρουσιάζοντας την εργασία τους στην τάξη.

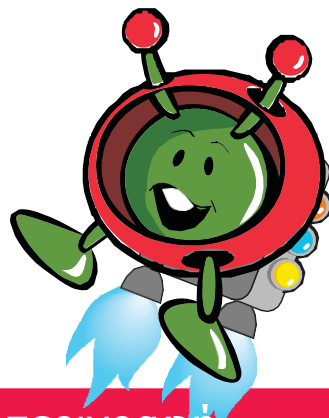


Σύνοψη δεδομένων	Σελ. 3
Θεωρητικό πλαίσιο	Σελ. 4
Δραστηριότητα – Το Ηλιακό μας Σύστημα	Σελ. 9
Εισαγωγή στο Ηλιακό μας Σύστημα	Σελ. 9
Συλλογή πληροφοριών	Σελ. 11
Συζήτηση στην τάξη	Σελ. 11
Προτεινόμενες δραστηριότητες επέκτασης	Σελ. 12
Η σειρά των πλανητών – μνημονικός κανόνας	Σελ. 12
Το παιχνίδι των πλανητών	Σελ. 12
Συμπέρασμα	Σελ. 13
Φύλλο εργασίας	Σελ. 14
Διαστημικό πλαίσιο @ ESA	Σελ. 18
Giotto	Σελ. 18
Rosetta	Σελ. 18
Παράρτημα	Σελ. 20
Κάρτες παιχνιδιών με το Ηλιακό Σύστημα	Σελ. 20
Σύνδεσμοι	Σελ. 22



→ ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ταξίδι σε άλλα ουράνια αντικείμενα



ΣΥΝΟΨΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ηλικία: 8 - 11 ετών

Τύπος: μαθητική(ομαδική)

Πολυπλοκότητα: εύκολο

Προετοιμασία εκπαιδευτικού: 1 ώρα
(συμπεριλαμβανομένης επίσκεψης στη βιβλιοθήκη)

Χρόνος μαθήματος: 1.5 - 2 ώρες

Κόστος ανά kit: χαμηλό (λιγότερο από 10
ευρώ)

Τοποθεσία: εσωτερικός χώρος-τάξη

Περιλαμβάνει χρήση: βιβλίων αναφοράς &
περιοδικών, υλικών χειροτεχνίας, διαδίκτυο (προαιρετικά)

Σύντομη περιγραφή

Σε αυτή τη δραστηριότητα, οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες για να ερευνήσουν τα διάφορα αντικείμενα (τους οκτώ πλανήτες, κομήτες και αστεροειδείς) στο Ηλιακό μας Σύστημα. Κάθε ομάδα θα ερευνήσει ένα αντικείμενο και θα παράγει ένα ενημερωτικό δελτίο. Στο τέλος της δραστηριότητας, οι διάφορες ομάδες παρουσιάζουν τα ευρήματά τους στην τάξη και συνδυάζουν τα ενημερωτικά φύλλα φτιάχνοντας μια εγκυκλοπαίδεια της τάξης.

Οι μαθητές θα μάθουν

1. Ποιοι πλανήτες έχουν φεγγάρια.
2. Ποιοι πλανήτες έχουν δακτυλίους.
3. Τα χρώματα των διαφορετικών πλανητών.
4. Τι είναι ένα φεγγάρι
5. Τι είναι ο δακτύλιος ενός πλανήτη.
6. Να συνεργάζονται

Συνάφεια με τη διδακτέα ύλη

Φυσική

- Ταξινόμηση αντικειμένων
- Κίνηση πλανητών στο Ηλιακό Σύστημα
- Κίνηση της Σελήνης σε σχέση με τη Γη
- Σχήμα αντικειμένων Ηλιακού Συστήματος
- Ο Ήλιος είναι ένα αστέρι

Λογοτεχνία

- Διατύπωση σχετικών ερωτήσεων για διεύρυνση κατανόησης και γνώσεων
- Καλά δομημένες περιγραφές, εξηγήσεις και αφηγήσεις για διαφορετικούς σκοπούς
- Διατήρηση την προσοχής και ενεργή συμμετοχή στις συζητήσεις
- Καθαρή και άπταιστη ομιλία

- Επίσημες παρουσιάσεις και διάλογοι
- Ανάγνωση και συζήτηση βιβλίων αναφοράς και σχολικών βιβλίων
- Ανάπτυξη του λεξιλογίου των μαθητών
- Σιωπηλή ανάγνωση
- Αιτιολόγηση απόψεων σχετικά με τα όσα έχουν διαβάσει
- Σύνθεση
- Ανάκτηση, καταγραφή και παρουσίαση πληροφοριών από τη λογοτεχνία

Τέχνη & σχέδιο

- Χρήση ποικιλίας υλικών & τεχνικών
- Χρήση σχεδίου/ζωγραφικής κ.λπ. για ανάπτυξη και κοινοποίηση ιδεών



→ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Οι πλανήτες

Το Ηλιακό μας Σύστημα σχηματίστηκε πριν από περίπου 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια από ένα μεγάλο νέφος αερίου και σκόνης που ονομάζεται νεφέλωμα. Στο κέντρο βρίσκεται το πλησιέστερο αστέρι σε εμάς, ο Ήλιος. Σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο βρίσκονται οκτώ πλανήτες. Κατά σειρά, από τον πλησιέστερο στον Ήλιο, είναι οι εξής:

Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης, Δίας, Κρόνος, Ουρανός και Ποσειδώνας

Οι πλανήτες μπορούν να χωριστούν σε δύο ξεχωριστές ομάδες. Οι τέσσερις πλανήτες που βρίσκονται πιο κοντά στον Ήλιο είναι μικροί και βραχώδεις και συχνά αναφέρονται ως οι εσωτερικοί ή γήινοι πλανήτες (Εικόνα 1). Οι τέσσερις εξωτερικοί πλανήτες είναι πολύ μεγαλύτεροι και πολύ ψυχροί. Αυτοί είναι οι γιγάντιοι πλανήτες (Εικόνα 2). Ο Δίας και ο Κρόνος είναι γνωστοί ως αέριοι γίγαντες. Ο Ουρανός και ο Ποσειδώνας αναφέρονται ως οι παγωμένοι γίγαντες.

Εικόνα 1



↑ Οι εσωτερικοί (γήινοι) πλανήτες. Οι εικόνες που εμφανίζονται εδώ δεν βρίσκονται σε κλίμακα.

Εικόνα 2



↑ Οι εξωτερικοί (γιγάντιοι) πλανήτες. Οι εικόνες που εμφανίζονται εδώ δεν βρίσκονται σε κλίμακα.

Δακτύλιοι

Όλοι οι γιγάντιοι πλανήτες έχουν δακτύλιους. Οι πιο θεαματικοί είναι οι δακτύλιοι του Κρόνου που είναι οι μεγαλύτεροι στο Ηλιακό Σύστημα (Εικόνα 2). Οι δακτύλιοι του Κρόνου αποτελούνται από δισεκατομμύρια μικρά κομμάτια πάγου νερού με ίχνη βραχώδους υλικού. Αυτά τα κομμάτια κυμαίνονται σε μέγεθος από μικρόμετρα * έως μέτρα σε πλάτος. Καθώς οι δακτύλιοι αποτελούνται κυρίως από πάγο, αντανακλούν το φως του Ήλιου και επομένως είναι φωτεινοί και εύκολο να παρατηρηθούν.

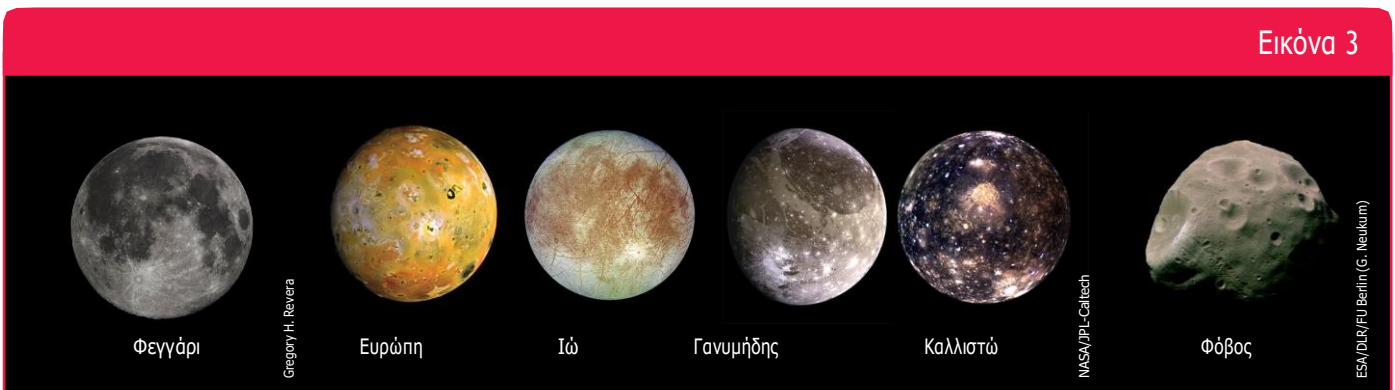
* **Μικρόμετρο:** Ένα μικρόμετρο, είναι ένα μικροσκοπικό κλάσμα του μέτρου (1 εκατομμυριοστό του μέτρου). Αν 1 μέτρο ήταν ίσο με το μήκος ενός γηπέδου ποδοσφαίρου (περίπου 100 μέτρα), 1 μικρόμετρο θα ήταν περίπου το πλάτος μιας ανθρώπινης τρίχας.

Οι δακτύλιοι γύρω από τον Δία, τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα είναι πολύ μικρότεροι, πιο σκούροι και πιο αχνοί από τους δακτυλίους γύρω από τον Κρόνο. Σχηματίζονται επίσης από πολύ διαφορετικό υλικό. Οι δακτύλιοι του Δία και του Ποσειδώνα περιέχουν πολλά μικροσκοπικά σωματίδια σκόνης. Οι δακτύλιοι του Ουρανού αποτελούνται από υλικό μεγαλύτερων διαστάσεων, συνήθως διαμέτρου από περίπου 20 εκατοστόμετρα έως 20 μέτρα. Τα πιο σκοτεινά συστήματα δακτυλίων βρίσκονται γύρω από τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα. Το πολύ σκούρο χρώμα αυτών των δακτυλίων οφείλεται στο είδος του υλικού από το οποίο συνίστανται.

Φεγγάρια

Εκτός από τους πλανήτες, υπάρχουν πολλά άλλα αντικείμενα στο Ηλιακό Σύστημα. Η πιο γνωστή ομάδα άλλων αντικειμένων είναι τα φεγγάρια. Ένα φεγγάρι είναι ένα αντικείμενο που περιφέρεται γύρω από έναν πλανήτη και συνοδεύει τον πλανήτη στη δική του τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Ένα φεγγάρι είναι μικρότερο από τον μητρικό του πλανήτη, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι είναι μικρό - ο Γανυμήδης, ένα από τα φεγγάρια του Δία, είναι το μεγαλύτερο φεγγάρι στο Ηλιακό Σύστημα και είναι μεγαλύτερο από τον πλανήτη Ερμή! Δεν έχουν όλοι οι πλανήτες φεγγάρια. Όλοι είναι εξοικειωμένοι με τη Σελήνη της Γης, που είναι φανερά ορατή στον ουρανό. Οι άλλοι πλανήτες με φεγγάρια είναι ο Άρης, ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ουρανός και ο Ποσειδώνας.

Μερικά φεγγάρια είναι μεγάλα και σφαιρικά όπως το φεγγάρι της Γης, καθώς και τα τέσσερα μεγαλύτερα φεγγάρια του Δία (τα φεγγάρια του Γαλιλαίου - Ιώ, Ευρώπη, Γανυμήδης και Καλλιστώ, βλέπε Εικόνα 3). Αυτά τα φεγγάρια πιστεύεται ότι σχηματίστηκαν μαζί με τους μητρικούς πλανήτες τους. Πολλά άλλα φεγγάρια, όπως τα δύο φεγγάρια του Άρη (Φόβος και Δείμος), είναι μικρότερα και έχουν πιο ακανόνιστο σχήμα. Τα μικρότερα φεγγάρια, όπως αυτά του Άρη, πιστεύεται ότι είναι αστεροειδείς που «συνελήφθησαν» από τον πλανήτη σε μεταγενέστερο χρόνο (Εικόνα 3).



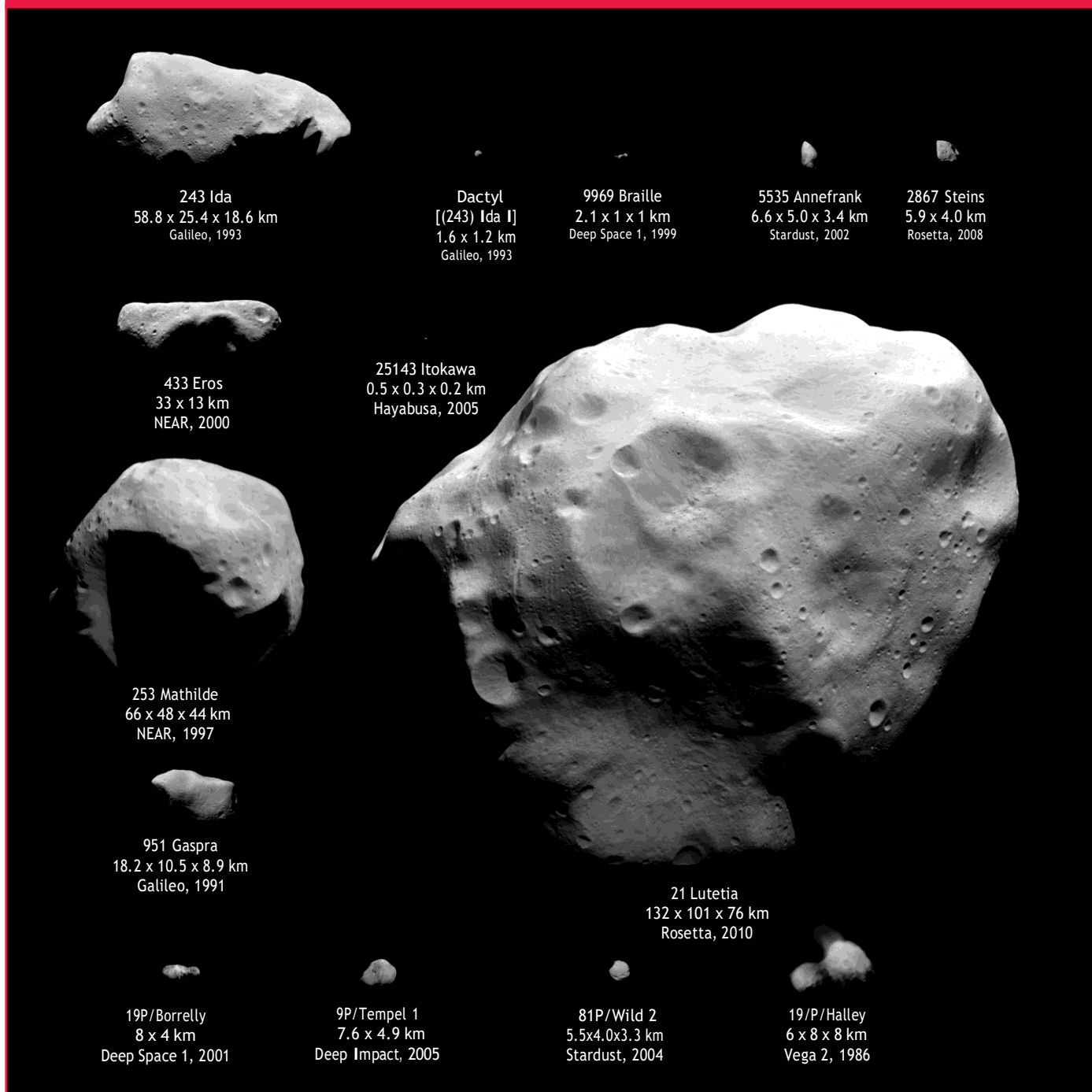
↑ Παραδείγματα φεγγαριών στο Ηλιακό Σύστημα. Οι εικόνες που εμφανίζονται εδώ δεν είναι σε κλίμακα.

Αστεροειδείς

Οι αστεροειδείς είναι μια ομάδα μικρών, ακανόνιστου σχήματος σωμάτων που βρίσκονται στο εσωτερικό Ηλιακό Σύστημα. Οι αστεροειδείς συνίστανται από βραχώδες και μεταλλικό υλικό, όπως ο σίδηρος. Υπάρχουν εκατομμύρια αστεροειδείς στο Ηλιακό Σύστημα. Η πλειοψηφία των αστεροειδών περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο στη Ζώνη των Αστεροειδών μεταξύ των τροχιών του Άρη και του Δία. Οι αστεροειδείς πιστεύεται ότι είναι υλικό που έχει απομείνει από τον σχηματισμό του Ηλιακού Συστήματος.

Η αποστολή Rosetta της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας πέρασε και μελέτησε δύο αστεροειδείς, τον 21 Lutetia και τον 2867 Steins, στο μακρύ ταξίδι της προς έναν κομήτη. Η εικόνα 4 είναι μία σύνθεση εικόνων αστεροειδών και κομητών για να δείξει τη μεγάλη διακύμανση σε μέγεθος και σχήμα αυτών των αντικειμένων.





↑ Μία σύνθεση εικόνων που αναπαριστά τα διαφορετικά σχήματα και μεγέθη αστεροειδών και κομητών. Οι κομήτες είναι τα τέσσερα αντικείμενα στο κάτω μέρος της εικόνας. Το κείμενο που συνοδεύει κάθε επιμέρους εικόνα αφορά:

Γραμμή 1: τον αριθμό και το όνομα του αντικειμένου

Γραμμή 2: τις διαστάσεις του σε χιλιόμετρα

Γραμμή 3: το όνομα του διαστημόπλοιου που μελέτησε το αντικείμενο καθώς και το έτος λήψης της φωτογραφίας.

Created from a montage by Emily Lakdawalla. Ida, Dactyl, Braille, Annefrank, Gaspra, Borrelly: NASA / JPL / Ted Stryk. Steins: ESA/ OSIRIS team. Eros: NASA / JHUAPL. Itokawa: ISAS / JAXA / Emily Lakdawalla. Mathilde: NASA / JHUAPL / Ted Stryk. Lutetia: ESA / OSIRIS team / Emily Lakdawalla. Halley: Russian Academy of Sciences / Ted Stryk. Tempel 1: NASA / JPL / UMD. Wild 2: NASA / JPL

Κομήτες

Οι κομήτες είναι μικροί, παγωμένοι κόσμοι που προέρχονται από περιοχές του εξωτερικού Ηλιακού Συστήματος, πέρα από τον πλανήτη Ποσειδώνα, γνωστό ως Ζώνη Κάιπερ και Νέφος του Όορτ. Οι κομήτες αποτελούνται κυρίως από πάγο, αλλά περιέχουν επίσης σκόνη και βραχώδες υλικό. Ακριβώς όπως οι αστεροειδείς, είναι υλικό που έχει απομείνει από τον σχηματισμό του Ηλιακού Συστήματος και έχουν ακανόνιστο σχήμα (Εικόνα 4). Η πλειονότητα των κομητών χρειάζονται εκατοντάδες ή χιλιάδες χρόνια για να περιστραφούν γύρω από τον Ήλιο - συγκρίνεται το με τον μόλις ένα χρόνο για τη Γη! Περιστασιακά, η τροχιά ενός κομήτη μπορεί να αλλάξει στέλνοντάς τον να ταξιδεύει προς το εσωτερικό Ηλιακό Σύστημα.

Καθώς οι κομήτες πλησιάζουν τον Ήλιο, αρχίζουν να θερμαίνονται και μερικές φορές παράγουν θεαματικές ουρές αερίου και σκόνης (Εικόνα 5). Πολλοί κομήτες έχουν πολύ επιμήκεις τροχιές, πράγμα που σημαίνει ότι βρίσκονται κοντά στον Ήλιο, και επομένως είναι ορατοί, μόνο για ένα μικρό χρονικό διάστημα. Οι τροχιές ορισμένων κομητών έχουν αλλάξει τόσο σημαντικά που τώρα περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο σε πολύ μικρότερες χρονικές κλίμακες. Ο κομήτης 1P / Halley περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο περίπου κάθε 75 χρόνια και έχει καταγραφεί ότι παρατηρείται από τη Γη (με γυμνό μάτι) σε τακτική βάση τα τελευταία χίλια περίπου χρόνια. Ένα διάσημο αρχείο για την ορατότητα του κομήτη 1P / Halley από τη Γη έγινε στην Ταπισερί Bayeux που απεικονίζει τη μάχη του Hastings το 1066 (Εικόνα 6).

Εικόνα 5



Philipp Salzgeber

↑ Φωτογραφία του κομήτη Hale-Bopp που τραβήχτηκε στην Κροατία.

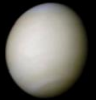

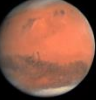
Εικόνα



↑ Κομήτης 1P/Halley απεικονίζεται στην ταπισερί Bayeux (επάνω κέντρο).



Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 1) δίνει μια σύνοψη πληροφοριών για τους πλανήτες και μικρότερα σώματα στο Ηλιακό Σύστημα, που αφορούν τον αριθμό των φεγγαριών, αν έχουν δακτυλίους, τα κύρια χρώματα και χαρακτηριστικά τους καθώς και τα σχήματά τους.

Πλανήτης	Δακτύλιοι ;	Αριθμός φεγγαριών	Χρώμα	Σχήμα	Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά	Εικόνα
Ερμής	όχι	0	Σκούρο γκρι	Σφαίρα/κύκλος	Βραχώδεις κρατήρες	
Αφροδίτη	όχι	0	Λευκό (σύννεφα), κίτρινο/πορτοκαλί	Σφαίρα/κύκλος	Βραχώδεις, συννεφιασμένος	
Γη	όχι	1	Μπλε, πράσινο, κίτρινο, καφέ, λευκό (σύννεφα)	Σφαίρα/κύκλος	Βραχώδης, νερό	
Άρης	όχι	2	Κοκκινωπό καφέ, ώχρα	Σφαίρα/κύκλος	Βραχώδης, πάγος στους πόλους	
Αστεροειδείς	-	- *	Σκούρο γκρι	Ακανόνιστο σχήμα	κρατήρες	
Δίας	ναι	6 7	Καφέ, κόκκινο, λευκό	Σφαίρα/κύκλος	Αέριος γίγαντας, ερυθρά κηλίδα, σκοτεινές και φωτεινές ζώνες	
Κρόνος	ναι	6 2	Κίτρινο, πρασινωπό προς τους πόλους	Σφαίρα/κύκλος	Αέριος γίγαντας, δακτύλιοι	
Ουρανός	ναι	2 7	Κυανό (τουρκουάζ)	Σφαίρα/κύκλος	Παγωμένος γίγαντας, ομοιόμορφο χρώμα, μη σαφή χαρακτηριστικά	
Ποσειδώνας	ναι	1 4	Μπλε/πράσινο	Σφαίρα/κύκλος	Παγωμένος γίγαντας, ισχυρές θύελλες	
Κομήτες	-	-	Μαύρο/σκούρο γκρι	Ακανόνιστο σχήμα	Ουρές κοντά στον ήλιο	

*Μερικοί από τους μεγαλύτερους αστεροειδείς έχουν φεγγάρια όπως ο αστεροειδείς 243 Ida, αλλά ως ομάδα, η πλειονότητα των αστεροειδών δεν είναι γνωστό να έχει φεγγάρια. Τα φεγγάρια γύρω από τους αστεροειδείς είναι πιθανότατα μικροί αστεροειδείς που έχουν συλληφθεί, όπως τα άλλα μικρά φεγγάρια στο Ηλιακό Σύστημα (π.χ. τα φεγγάρια του Άρη).

Το Ηλιακό μας σύστημα

Εργαζόμενοι σε ομάδες, οι μαθητές θα ερευνήσουν διαφορετικούς πλανήτες και αντικείμενα στο Ηλιακό Σύστημα και θα δημιουργήσουν ένα ενημερωτικό δελτίο για να το παρουσιάσουν στην τάξη. Οι μαθητές θα φτιάξουν επίσης ένα διδιάστατο μοντέλο του πλανήτη τους.

Εξοπλισμός

- Βιβλία και περιοδικά για πλανήτες (θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί το διαδίκτυο)
- Περιοδικά από τα οποία θα κοπούν μοντέλα αντικειμένων του Ηλιακού Συστήματος (μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εκτυπώσεις)
- Α3 χαρτί (ένα φύλλο ανά ομάδα)
- Κόλλα
- Ψαλίδια
- Ξυλομπογιές
- Κάτι για το δέσιμο της εγκυκλοπαίδειας
- Παραγγείλτε κάρτες παιχνιδιού πλανητών (μία ανά ομάδα)

Εισαγωγή στους οκτώ πλανήτες και σε άλλα αντικείμενα του Ηλιακού Συστήματος

(20 λεπτά)

Οι οκτώ πλανήτες

Σχεδιάστε τον Ήλιο στο αριστερό άκρο του πίνακα. Στα δεξιά του Ήλιου σχεδιάστε μια σειρά από οκτώ κύκλους. Οι πρώτοι τέσσερις θα πρέπει να είναι μικρότεροι από τους υπόλοιπους τέσσερις. Αφήστε ένα κενό μεταξύ των κύκλων τέσσερα και πέντε και λίγο κενό στο τέλος, μετά τον κύκλο οκτώ, όπως φαίνεται στο Σχήμα A1.



↑ Παράδειγμα διαγράμματος του Ήλιου και των 8 πλανητών. Οι κύκλοι δεν βρίσκονται σε κλίμακα.

Αυτοί οι κύκλοι αντιπροσωπεύουν τους οκτώ πλανήτες. Εξηγήστε ότι ο Ήλιος είναι το αστέρι που βρίσκεται στο κέντρο του Ηλιακού μας Συστήματος και ότι όλοι οι πλανήτες περιφέρονται σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Ρωτήστε αν οι μαθητές θυμούνται τα ονόματα των πλανητών του Ηλιακού μας Συστήματος. Πώς ονομάζεται ο πλανήτης που βρίσκεται πιο κοντά στον Ήλιο; Περάστε από όλους τους πλανήτες και γράψτε τα ονόματα κάτω από τους κύκλους στον πίνακα. Ξεκινώντας από τον Ήλιο είναι οι εξής (δείτε επίσης Σχήμα A2):

Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης, Δίας, Κρόνος, Ουρανός και Ποσειδώνας



Εξηγήστε στους μαθητές ότι δεν είναι όλοι οι πλανήτες ίδιοι. Οι τέσσερις πλησιέστεροι πλανήτες στον Ήλιο, γνωστοί ως εσωτερικοί (ή γήινοι) πλανήτες, είναι μικρότεροι από τους τέσσερις εξωτερικούς, γιγάντιους πλανήτες. Μερικοί από τους πλανήτες έχουν δακτυλίους και κάποιοι πλανήτες έχουν ένα ή περισσότερα φεγγάρια.

Συζητήστε με τους μαθητές εάν η Γη είναι ένας από τους πλανήτες που έχουν δακτυλίους. Καταλήξτε στο συμπέρασμα ότι αυτό δεν ισχύει. Έχει η Γη φεγγάρι; Υπάρχει μόνο ένα φεγγάρι ή περισσότερα; Καταλήξτε στο συμπέρασμα ότι η Γη έχει ένα φεγγάρι.

Ρωτήστε τους μαθητές τι χρώμα θα ήταν η Γη αν την κοιτούσατε από απόσταση (από το διάστημα).

Η Γη έχει πολλά διαφορετικά χρώματα, όπως μπλε, λευκό, πράσινο, κόκκινο και κίτρινο. Καταλήξτε ότι, από απόσταση, η Γη φαίνεται μπλε λόγω του νερού στην επιφάνεια του πλανήτη. Γράψτε τις απαντήσεις δίπλα στον κύκλο «Γη» στον πίνακα σχεδιάζοντας ένα φεγγάρι και γράφοντας «1» δίπλα του. Στον κύκλο γράψτε τις λέξεις μπλε, πράσινο, κίτρινο, λευκό και κόκκινο για να δείξετε ότι αυτά είναι τα χρώματα του πλανήτη.

Άλλα αντικείμενα του Ηλιακού Συστήματος

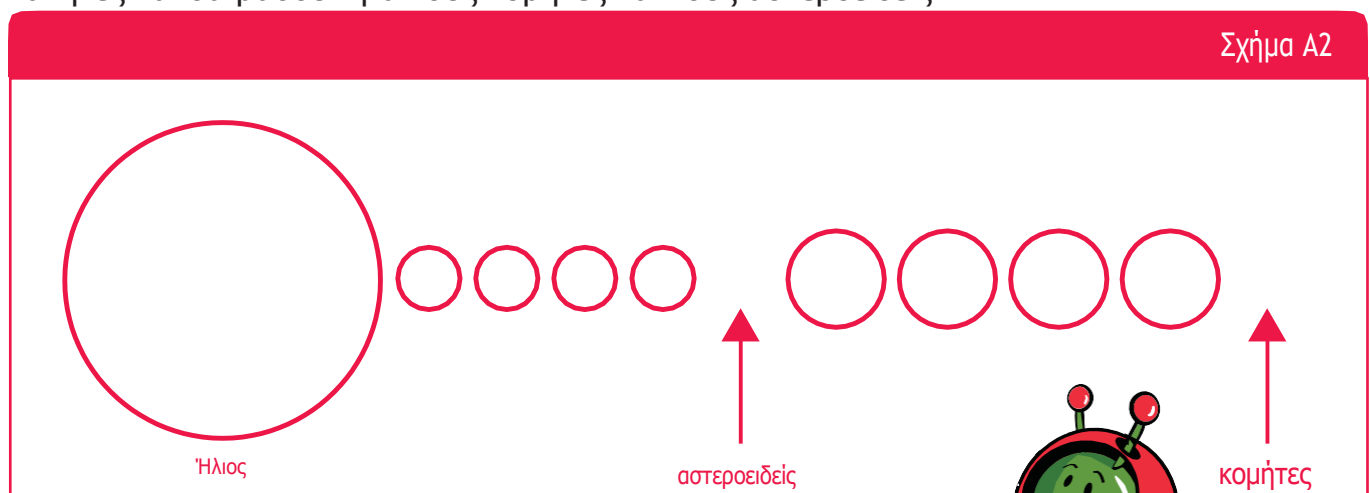
Τώρα εξηγήστε στους μαθητές ότι το Ηλιακό Σύστημα δεν έχει απλώς τον Ήλιο και τους οκτώ πλανήτες και τα φεγγάρια τους. Ο Ήλιος, οι πλανήτες και τα φεγγάρια είναι τα μεγαλύτερα αντικείμενα στο Ηλιακό Σύστημα. Εξηγήστε ότι υπάρχουν πολλά μικρά αντικείμενα στο Ηλιακό Σύστημα. Αυτά τα μικρά αντικείμενα χωρίζονται κυρίως σε δύο ομάδες –τους αστεροειδείς και τους κομήτες.

Εξηγήστε ότι οι αστεροειδείς είναι μεγάλα κομμάτια βράχου. Είναι φτιαγμένα από παρόμοιο υλικό με τους εσωτερικούς πλανήτες.

Οι κομήτες είναι πολύ κρύοι και αποτελούνται από πάγο και συχνά περιγράφονται ως «βρώμικες χιονόμπαλες».

Χρησιμοποιώντας το σχέδιο στον πίνακα, συζητήστε με τους μαθητές πού νομίζουν ότι μπορεί να βρεθούν οι αστεροειδείς και οι κομήτες. Καταλήξτε πρώτα στο συμπέρασμα ότι οι δύο ομάδες θα βρεθούν στα δύο «κενά» στο σχέδιο στον πίνακα. Στη συνέχεια, συμπεράνετε ότι καθώς οι αστεροειδείς αποτελούνται από παρόμοιο υλικό με τους εσωτερικούς πλανήτες, οι αστεροειδείς μπορούν να βρεθούν στο κενό μεταξύ Άρη και Δία. Οι κρύοι, παγωμένοι κομήτες πρέπει να είναι πιο μακριά από τον Ήλιο και να βρίσκονται στο κενό μετά τον Ποσειδώνα.

Οι μαθητές θα διερευνήσουν τώρα τις ομοιότητες και τις διαφορές ανάμεσα στους οκτώ πλανήτες και θα μάθουν για τους κομήτες και τους αστεροειδείς.



↑ Ενδεικτικό διάγραμμα του Ήλιου και των οκτώ πλανητών. Οι κύκλοι δεν είναι υπό κλίμακα.

Συλλογή πληροφοριών (1 ώρα)

Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες. Για να καλυφθούν όλα τα αντικείμενα του Ηλιακού Συστήματος (πλανήτες, κομήτες και αστεροειδείς) χρειάζονται τουλάχιστον δέκα ομάδες. Αντιστοιχίστε κάθε ομάδα σε έναν συγκεκριμένο πλανήτη ή αντικείμενο. Εξηγήστε στους μαθητές ότι όλη η τάξη πρόκειται να φτιάξει μια εγκυκλοπαίδεια για το Ηλιακό Σύστημα. Κάθε ομάδα θα δημιουργήσει μία σελίδα για το αντικείμενο που της έχει ανατεθεί. Όταν ολοκληρωθούν όλες οι σελίδες, θα συνδεθούν μεταξύ τους για να δημιουργήσουν μια χρήσιμη επισκόπηση του Ηλιακού Συστήματος.

Για να ερευνήσουν πληροφορίες σχετικά με το Ηλιακό Σύστημα, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα βιβλία που έχετε συγκεντρώσει στην τάξη. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν το Διαδίκτυο. Η σελίδα τους θα πρέπει να παρέχει πληροφορίες για άτομα που δεν γνωρίζουν τίποτα για τους πλανήτες, τους κομήτες ή τους αστεροειδείς. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις επικεφαλίδες και τις παραγράφους. Οι μαθητές μπορούν να εικονογραφήσουν το κείμενο χρησιμοποιώντας φωτογραφίες και εικόνες που μπορούν να αντιγράψουν από τα βιβλία αναφοράς ή να εκτυπώσουν από έναν ιστότοπο (δείτε την ενότητα Σύνδεσμοι για ορισμένες χρήσιμες διευθύνσεις ιστοτόπων).

Εκτός από ένα εικονογραφημένο κείμενο, οι μαθητές θα φτιάξουν επίσης ένα δημιουργικό διδιάστατο μοντέλο του πλανήτη ή του αντικειμένου τους. Θα μπορούσαν να το κάνουν αυτό σκίζοντας κομμάτια χαρτιού που έχουν το ίδιο χρώμα με τον πλανήτη ή το αντικείμενό τους. Στη συνέχεια, μπορούν να επικολλήσουν αυτά τα κομμάτια χαρτιού σε ένα φύλλο χαρτιού. Δακτύλιοι, αν υπάρχουν, μπορούν να προστεθούν με τον ίδιο τρόπο. Οι μαθητές μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν έναν δημιουργικό τρόπο για να αναπαραστήσουν πληροφορίες, όπως πόσα φεγγάρια έχει ο πλανήτης τους.

Ενθαρρύνετε τους μαθητές να συγκεντρώσουν όσες περισσότερες πληροφορίες μπορούν για τον πλανήτη ή το αντικείμενό τους. Πριν ξεκινήσουν, κάθε ομάδα θα πρέπει να συζητήσει τι θέλει να κάνει και πώς θα το κάνει. Η σελίδα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες (γράψτε αυτές τις ερωτήσεις στον πίνακα):

- Τι χρώμα έχει ο πλανήτης ή το αντικείμενο;
- Μιλώντας για πλανήτες, πόσα φεγγάρια έχει ο πλανήτης;
- Μιλώντας για πλανήτες, ο πλανήτης έχει δακτυλίους;
- Ο πλανήτης ή το αντικείμενο έχει άλλα διακριτικά χαρακτηριστικά;

Οι μαθητές μπορούν επίσης να γράψουν πόσο διαρκεί μια μέρα στον πλανήτη, ποια είναι η μέση θερμοκρασία του πλανήτη ή του αντικειμένου, εάν ο πλανήτης ή το αντικείμενο είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από τη Γη κ.λπ.

Συζήτηση στην τάξη

Οι ομοιότητες και οι διαφορές (20 λεπτά)

Ζητήστε από κάθε ομάδα να κάνει μια σύντομη παρουσίαση σχετικά με το περιεχόμενο της σελίδας της. Θα πρέπει επίσης να δείξουν το μοντέλο του πλανήτη, αστεροειδή ή κομήτη ως μέρος της παρουσίασης. Ζητήστε από έναν από τους μαθητές της ομάδας να έρθει και να σχεδιάσει τυχόν δακτυλίδια γύρω από τον σωστό πλανήτη στον πίνακα. Εάν ένας πλανήτης έχει ένα ή περισσότερα φεγγάρια, ο μαθητής πρέπει να σχεδιάσει ένα φεγγάρι και να γράψει τον αριθμό των φεγγαριών δίπλα του (δείτε το παράδειγμα στο Φύλλο εργασίας). Ο μαθητής πρέπει επίσης να γράψει το χρώμα του πλανήτη ή του αντικειμένου στον πίνακα.

Κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων οι άλλοι μαθητές ολοκληρώνουν την Εργασία 1 στο Φύλλο Εργασίας. Μετά τις παρουσιάσεις, οι μαθητές μπορούν να απαντήσουν στις ερωτήσεις της Εργασίας 2 στο Φύλλο Εργασίας και να συμπληρώσουν τα ονόματα των αντικειμένων του Ηλιακού Συστήματος στο διάγραμμα (Εργασία 3).



Τι είναι οι δακτύλιοι και τα φεγγάρια; (5 λεπτά)

Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές ανακάλυψαν εάν οι διάφοροι πλανήτες έχουν φεγγάρια ή δακτυλίδια. Γνωρίζουν, όμως, οι μαθητές πότε ένα ουράνιο αντικείμενο θεωρείται ότι είναι φεγγάρι; Και από τι είναι φτιαγμένοι οι δακτύλιοι των πλανητών; Ρωτήστε εάν κάποιος από τους μαθητές γνωρίζει τις απαντήσεις. Εξηγήστε ότι ένα φεγγάρι είναι ένα αντικείμενο που περιστρέφεται γύρω από έναν πλανήτη. Οι δακτύλιοι γύρω από τους πλανήτες είναι φτιαγμένοι από πάγο, σκόνη και μικρά κομμάτια βράχου.

Τι είναι οι κομήτες και οι αστεροειδείς; (10 λεπτά)

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές έμαθαν για κάποια μικρότερα σώματα στο Ηλιακό Σύστημα –τους κομήτες και τους αστεροειδείς. Γνωρίζουν όμως οι μαθητές τι είναι και από πού προέρχονται; Και από τι είναι φτιαγμένοι οι αστεροειδείς και οι κομήτες; Ρωτήστε εάν κάποιος από τους μαθητές γνωρίζει τις απαντήσεις. Εξηγήστε ότι οι αστεροειδείς και οι κομήτες έχουν απομείνει από τότε που σχηματίστηκε το Ηλιακό Σύστημα και αποτελούνται από υλικό που δεν μετασχηματίστηκε σε πλανήτες και φεγγάρια. Οι αστεροειδείς είναι φτιαγμένοι από βράχο και μέταλλα και οι κομήτες αποτελούνται κυρίως από πάγο.

Προτεινόμενες δραστηριότητες επέκτασης

Η σειρά των πλανητών - μνημονικός κανόνας (10 λεπτά)

Ένας διασκεδαστικός τρόπος για να θυμάστε τη σειρά των πλανητών είναι να σχηματίσετε μια φράση χρησιμοποιώντας τα πρώτα γράμματα των ονομάτων των πλανητών. Δουλεύοντας σε μικρές ομάδες, ζητήστε από τους μαθητές να βρουν τις δικές τους φράσεις, τις οποίες στη συνέχεια μπορούν να μοιραστούν στην τάξη. Ένα παράδειγμα φαίνεται στον Πίνακα Α1

Το παιχνίδι των πλανητών (12 λεπτά)

Αφαιρέστε όλα τα ενημερωτικά δελτία και τα σχέδια από τον πίνακα. Χρησιμοποιώντας τις κάρτες με εικόνες από το Παράρτημα, ζητήστε από τους μαθητές, που εργάζονται σε μικρές ομάδες, να βάλουν τα αντικείμενα του Ηλιακού Συστήματος που απεικονίζονται στις κάρτες με τη σωστή σειρά ξεκινώντας από τον Ήλιο. Η πιο γρήγορη ομάδα κερδίζει.

Πίνακας Α1	
Ερμής	Ένα
Αφροδίτη	Αγόρι
Γη	Γύρισε
Άρης	Από
Δίας	Διακοπές
Κρόνος	Και
Ουρανός	Όμως
Ποσειδώνας	Πεινούσε

↑ Παράδειγμα μνημονικού κανόνα των για να θυμούνται οι μαθητές τη σειρά των πλανητών.

→ Συμπέρασμα

Σε αυτή τη δραστηριότητα, οι εργασίες που εκτελούνται από τους μαθητές αυξάνουν ή ενισχύουν τις γνώσεις τους για διαφορετικά αντικείμενα στο Ηλιακό Σύστημα, το σχήμα, την κίνηση και τη θέση τους. Το Ηλιακό Σύστημα παρέχει ένα ενδιαφέρον πλαίσιο για τους μαθητές να αναπτύξουν περαιτέρω και να ενισχύσουν βασικές δεξιότητες όπως η εργασία σε ομάδες, η έρευνα και η συλλογή πληροφοριών και η παρουσίαση πληροφοριών σε μια ομάδα.





Το Ηλιακό μας Σύστημα

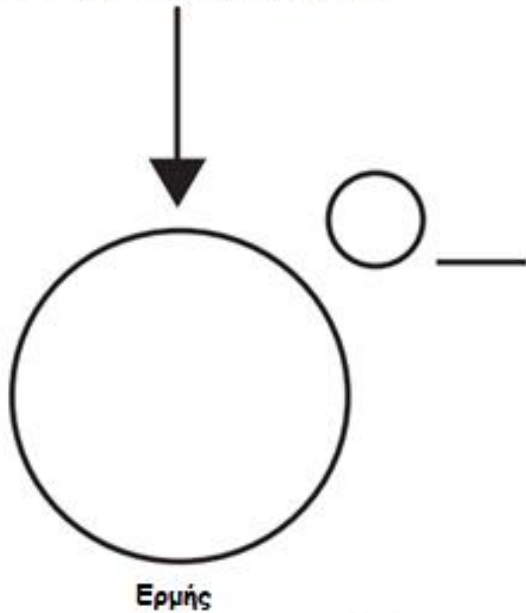
Τι πρέπει να κάνετε;

Εργασία 1

1. Χρωματίστε (ή σημειώστε τα χρώματα) στους κύκλους με το σωστό χρώμα για κάθε πλανήτη ή αντικείμενο.
2. Προσθέστε δακτυλίους στους πλανήτες που έχουν.
3. Γράψτε πόσα φεγγάρια έχει ο κάθε πλανήτης.
4. Δείξτε τυχόν άλλα ειδικά χαρακτηριστικά.

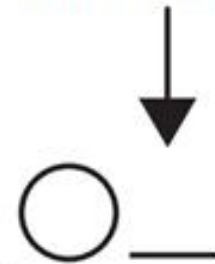
Η Γη έχει συμπληρωθεί για εσάς.

Γράψε τα χρώματά του ή χρωμάτισε με τα σωστά χρώματα τον πλανήτη



Ερμής

Γράψε εδώ πόσα φεγγάρια έχει ο πλανήτης

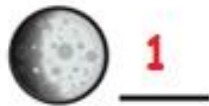


Αφροδίτη

Μπλε
Πράσινο
Κίτρινο
Καφέ
Λευκό



Γη



Άρης



Γράψε/χρωμάτισε τους πλανήτες,
τον αστεροειδή ή τον κομήτη με τα
σωστά χρώματα

Γράψε εδώ πόσα
φεγγάρια έχει ο
πλανήτης

Αστεροειδής

Δίας

Κρόνος

Ουρανός

Ποσειδώνας

Κομήτης

Εργασία 2

α) Ποιος πλανήτης έχει τα περισσότερα φεγγάρια; _____

β) Ποιος πλανήτης έχει τα λιγότερα φεγγάρια; _____

γ) Οι πλανήτες με τους δακτυλίους είναι: _____

δ) Οι πλανήτες χωρίς δακτυλίους είναι: _____

ε) Πού βρίσκονται οι αστεροειδείς στο Ηλιακό Σύστημα; _____

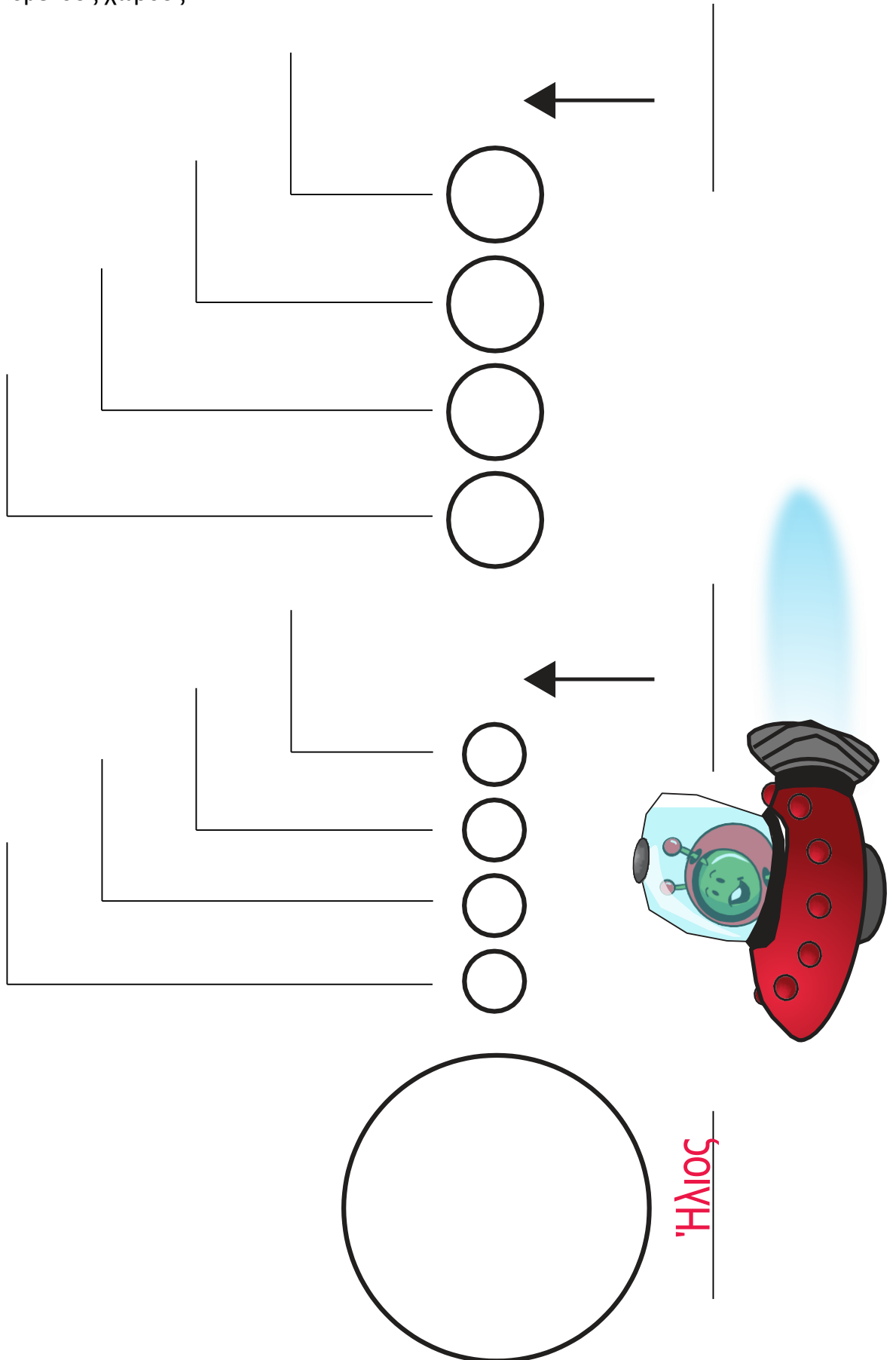
στ) Πού βρίσκονται οι κομήτες στο Ηλιακό Σύστημα; _____

ζ) Υπάρχουν πλανήτες ή αντικείμενα του Ηλιακού Συστήματος που έχουν ειδικά χαρακτηριστικά; _____



Εργασία 3

Γράψτε τα ονόματα των πλανητών και των υπόλοιπων αντικειμένων του Ηλιακού Συστήματος στους προβλεπόμενους χώρους.

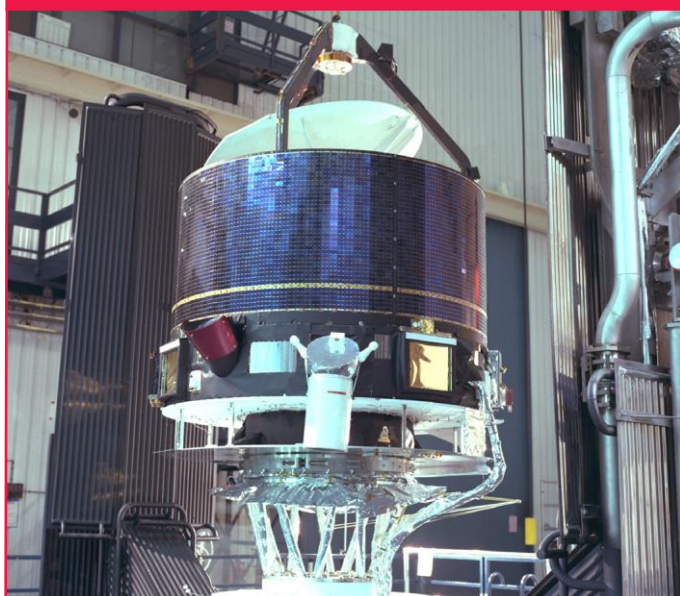


→ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ @ ESA

Giotto

Η τελευταία φορά που ο κομήτης 1P/Halley επισκέφθηκε το εσωτερικό Ηλιακό Σύστημα ήταν το 1986, η πρώτη φορά από την αρχή της Διαστημικής Εποχής. Το διαστημικό σκάφος Giotto του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (Εικόνα 7) πέταξε κοντά στον κομήτη 1P/Halley αποκτώντας τις πρώτες κοντινές φωτογραφίες ενός πυρήνα κομήτη (Εικόνα 8).

Εικόνα 7



↑ Ο Giotto έτοιμος για τη δοκιμή ηλιακής προσομοίωσης.

Εικόνα 8



↑ Εικόνα του πυρήνα του κομήτη 1P/Halley όπως φαίνεται από το Giotto.

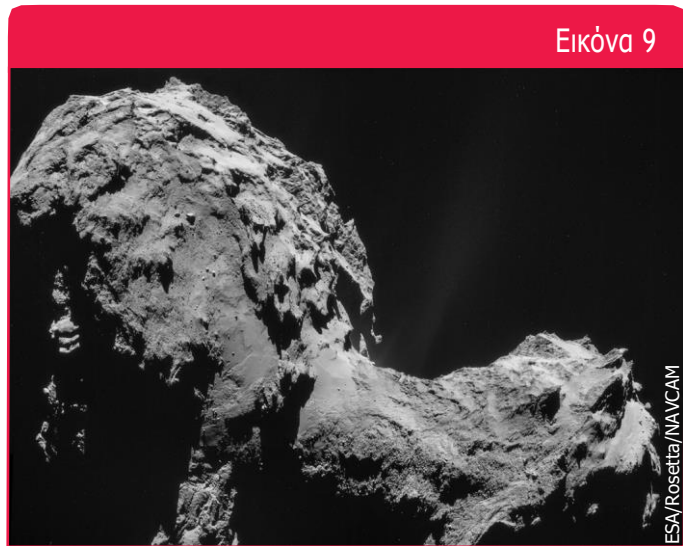
Rosetta

Το 2004, η αποστολή Rosetta του ESA ξεκίνησε για ένα ταξίδι δέκα ετών για να συναντήσει και να προσγειωθεί στον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko. Αυτός ο κομήτης είναι τακτικός επισκέπτης του εσωτερικού Ηλιακού Συστήματος και περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο κάθε 6,5 χρόνια.

Ο στόχος της Rosetta ήταν να μελετήσει έναν κομήτη από κοντά, φτάνοντας πολύ πιο κοντά στον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko από ό,τι ο Giotto στον κομήτη 1P/Halley το 1986. Εκτός από την παρατήρηση του κομήτη από κοντινή απόσταση όντας σε τροχιά γύρω από αυτόν, η Rosetta μετέφερε επίσης μία μικρή διαστημοσυσκευή, το Philae, με σκοπό να προσεδαφιστεί στην επιφάνεια του κομήτη.

Οι κομήτες πιστεύεται ότι παρέμειναν ως επί το πλείστο αμετάβλητοι από τότε που σχηματίστηκε το Ηλιακό μας Σύστημα 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια πριν. Αυτό σημαίνει ότι περιέχουν βασικές πληροφορίες για τις συνθήκες του πρώιμου Ηλιακού Συστήματος. Δεδομένου ότι οι κομήτες περιέχουν παγωμένο νερό (πάγο) πιστεύεται ότι οι κομήτες μπορεί να έφεραν νερό στη Γη κατά τις προσκρούσεις στην αρχή της ιστορίας του Ηλιακού Συστήματος. Επιπλέον, οι κομήτες περιέχουν οργανικά υλικά – υλικά που περιέχουν άνθρακα, ο οποίος είναι απαραίτητος για τη ζωή. Οι κομήτες μπορεί επίσης να έπαιξαν έναν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της ζωής στη Γη.

Καθώς έπρεπε να κάνει ένα τόσο μακρινό ταξίδι, η Rosetta τέθηκε σε κατάσταση αδρανοποίησης τον Ιούνιο του 2011 για να περιορίσει τη χρήση της ενέργειας και των καυσίμων. Τον Ιανουάριο του 2014, το εσωτερικό «ξυπνητήρι» της Rosetta ξύπνησε προσεκτικά το διαστημόπλοιο για την προετοιμασία της άφιξης στον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko στις 6 Αυγούστου του 2014. Η Rosetta μελέτησε λεπτομερώς τον κομήτη. Η Εικόνα 9 δείχνει μια φωτογραφία που τραβήχτηκε από τη Rosetta στις 19 Σεπτεμβρίου 2014, όταν το διαστημόπλοιο απείχε λιγότερο από 30 χιλιόμετρα από τον κομήτη.



Εικόνα 9

↑ Εικόνα του κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko χρησιμοποιώντας το NAVCAM της Rosetta που λήφθηκε στις 19 Σεπτεμβρίου 2014 όπου η Rosetta απείχε λιγότερο από 30 χλμ από τον κομήτη.



Εικόνα 10

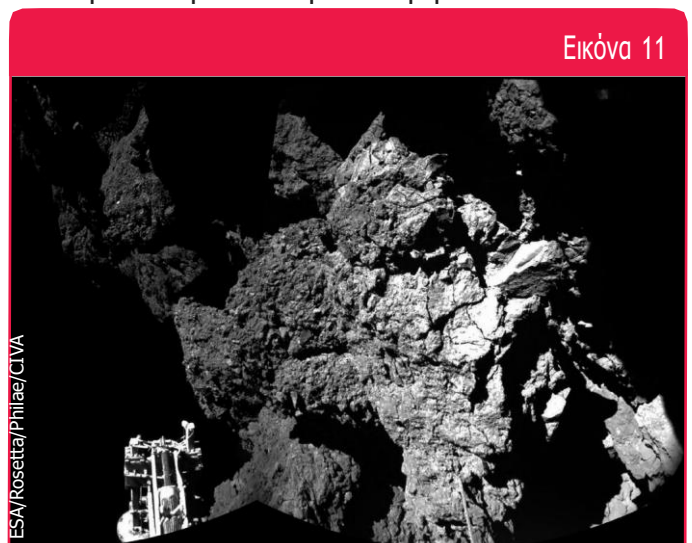
↑ Καλλιτεχνική απεικόνιση της Rosetta και του Philae ενώ είναι καθοδόν προς την επιφάνεια του κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Στις 12 Νοεμβρίου 2014, η διαστημοσυσκευή Philae της Rosetta προσγειώθηκε με επιτυχία στην επιφάνεια του κομήτη. Αυτή ήταν η πρώτη φορά στην ιστορία που επιτεύχθηκε ένα τέτοιο εντυπωσιακό επίτευγμα.

Καθώς οι κομήτες έχουν πολύ χαμηλή βαρύτητα, σχεδιάστηκε για το Philae να χρησιμοποιήσει βίδες πάγου, πυροδοτούμενα καμάκια για να αγκιστρώνεται στην επιφάνεια και να χρησιμοποιεί έναν μικρό προωθητή για να το ωθήσει στην επιφάνεια του κομήτη, για να σταματήσει να «αναπηδά». Ωστόσο, τα γεγονότα της πραγματικής προσγείωσης ήταν πιο δραματικά. Για λόγους που δεν έχουν γίνει ακόμη κατανοητοί, ο προωθητής του Philae δε λειτούργησε και τα καμάκια του δεν εκτοξεύτηκαν κι έτσι το σκάφος αναπήδησε ελαφρά κατά μήκος της επιφάνειας αρκετές φορές πριν τελικά προσεδαφιστεί σε μια σκιερή τοποθεσία.

Παρόλα αυτά, το Philae κατάφερε να ολοκληρώσει το πρώτο σύνολο επιστημονικών πειραμάτων πριν η κύρια μπαταρία του να εξαντληθεί. Λόγω της σκιασμένης τοποθεσίας που προσεδαφίστηκε, τα μεγάλα πάνελ του Philae δεν έλαβαν αρκετό ηλιακό φως για να φορτίσει η εφεδρική μπαταρία του. Αυτό σημαίνει ότι το Philae βρέθηκε σε χειμέρα νάρκη μέχρι να λάβει περισσότερο ηλιακό φως.

Εντωμεταξύ, το διαστημόπλοιο Rosetta συνέχισε να μελετά τον κομήτη σε τροχιά γύρω από αυτόν. Η Rosetta ταξίδεψε προς το εσωτερικό Ηλιακό Σύστημα μαζί με τον κομήτη συνεχίζοντας να τον παρακολουθεί από κοντά, ενώ ο παγωμένος κομήτης θερμαινόταν και γινόταν πολύ πιο ενεργός καθώς πλησίαζε τον Ήλιο.



Εικόνα 11

↑ Η διαστημοσυσκευή Philae της Rosetta βρίσκεται με ασφάλεια στην επιφάνεια του Κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko. Ένα από τα τρία πόδια του είναι ορατό στην κάτω αριστερή γωνία

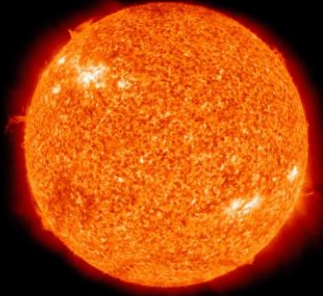


→ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

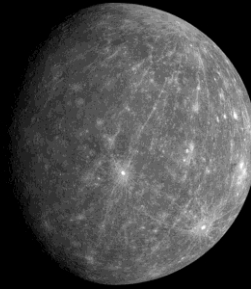
Κάρτες παιχνιδιών με το Ηλιακό Σύστημα



Ήλιος



Ερμής



Αφροδίτη



Γη



Άρης



Αστεροειδής





Δίας



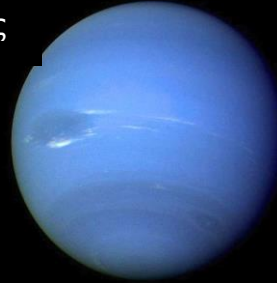
Κρόνος



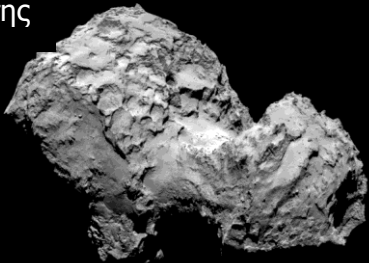
Ουρανός



Ποσειδώνας



Κομήτης



Σύνδεσμοι

ESA Kids (παιχνίδι & πληροφορία φιλικά για παιδιά σε πολλές Ευρωπαϊκές γλώσσες)

ESA Kids ιστοσελίδα: www.esa.int/esaKIDSen/

Πλανήτες και φεγγάρια ιστοσελίδα: www.esa.int/esaKIDSen/Planetsandmoons.html

Το Ηλιακό Σύστημα και οι πλανήτες του (σύνδεσμοι και άρθρα για όλους τους πλανήτες):

www.esa.int/esaKIDSen/SEMF8WVLWFE_OurUniverse_0.html

Κομήτες και μετεωρίτες: www.esa.int/esaKIDSen/Cometsandmeteors.html Rosetta:

www.esa.int/esaKIDSen/SEM269WJD1E_OurUniverse_0.html Κομήτες:

www.esa.int/esaKIDSen/SEMYC9WJD1E_OurUniverse_0.html Αστεροειδείς:

www.esa.int/esaKIDSen/SEMCM9WJD1E_OurUniverse_0.html Το σύμπαν μας:

www.esa.int/esaKIDSen/SEMYC9WJD1E_OurUniverse_0.html

Paxi βιβλίο: esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/

Διδασκαλία με το Διάστημα

ESA Διδασκαλία με την Rosetta ιστοσελίδα: www.esa.int/Teach_with_Rosetta/

ESA Διδασκαλία με την Rosetta πηγές για Δημοτικό (συμπεριλαμβάνονται οδηγοί εκπαιδευτικών και δραστηριότητες μαθητών, χρωματισμός, κόψιμο και σχεδιασμός) www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_resources_for_primary_school_level

Rosetta

ESA Rosetta αποστολή: www.esa.int/rosetta

Rosetta blog: blogs.esa.int/rosetta/

ESA Rosetta ιστοσελίδα: www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta

ESA Rosetta ιστοσελίδα (τεχνική): sci.esa.int/rosetta/

Rosetta βίντεο και animations (συμπεριλαμβανομένης της εκτόξευσης της Rosetta, Το 12 χρόνων ταξίδι της Rosetta στο διάστημα,Κυνηγώντας κομήτες, Η παρατήρηση του κομήτη Rosetta και η αποστολή του Philae σε κομήτη 67P):

www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_videos2

Rosetta εικόνες (μια σειρά από εικόνες που τραβήχτηκαν από το αεροσκάφος Rosetta του κομήτη και άλλα αντικείμενα του Ηλιακού συστήματος κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του και εικόνες από το αεροσκάφος Rosetta και από Philae): www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_images2

Rosetta χρονοδιάγραμμα αποστολής: www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_timeline

Συχνές ερωτήσεις για τη Rosetta: www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_s_frequently_asked_questions

Που είναι η Rosetta και ο κομήτης τώρα: sci.esa.int/where_is_rosetta/

Ambition the film: www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/10/Ambition_the_film

Επίδειξη της προσγείωσης Philae της Rosetta στον Διαστημικό Σταθμό: www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Demonstrating_Rosetta_s_Philae_lander_on_the_Space_Station

Κομήτες

ESA Kids άρθρο για τους κομήτες: www.esa.int/esaKIDSen/SEMWK7THKHF_OurUniverse_0.html

ESA Giotto ιστοσελίδα: sci.esa.int/giotto/



teach with space - our solar system | PR01

www.esa.int/education

Based on content developed by ESA/NSO's ESERO NL project

Illustrations and layout by Kaleidoscope Design, NL

Translated by ESERO Greece

An ESA Education production

Copyright © European Space Agency 2014