

Η συντροφιὰ των πλανητῶν...

Δορυφόροι,

Μια εργασία των μαθητριῶν της Β'3 τάξης:

Μπερσὴ Γεωργία,

Μωραίτη Σοφία,

Σαρδελή Μαρία





Γενικές Πληροφορίες για τους Φυσικούς Δορυφόρους

- Φυσικός δορυφόρος ή φεγγάρι ονομάζεται κάθε φυσικό ουράνιο σώμα που περιφέρεται γύρω από έναν πλανήτη ή πλανήτη νάνο ή άλλο μικρότερο ουράνιο σώμα και υπακούει στους ίδιους νόμους της ουράνιας μηχανικής που ρυθμίζουν την κίνηση των πλανητών. Οι φυσικοί δορυφόροι ονομάζονται επίσης δευτερεύοντες πλανήτες. Υπάρχουν 185 γνωστοί φυσικοί δορυφόροι γύρω από τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, καθώς και 9 σε τροχιά γύρω από τους πλανήτες νάνους. Μέχρι το 2018 είχαν ανακαλυφθεί 338 πλανητοειδείς με δορυφόρο άρα έχουν ανακαλυφθεί συνολικά 356 δορυφόροι.

Είδη των δορυφόρων

- Στο Ηλιακό μας Σύστημα παρατηρούμε δύο κατηγορίες φυσικών δορυφόρων. Έχουμε δορυφόρους οι οποίοι φαίνονται να δημιουργήθηκαν μαζί με τον πλανήτη τους και οι οποίοι είναι σώματα με συμμετρικό σχήμα, όπως και οι πλανήτες. Παρατηρούμε όμως και δορυφόρους οι οποίοι έχουν ασύμμετρο σχήμα και σύσταση όμοια με των αστεροειδών. Πρόκειται για αστεροειδείς που κάποια στιγμή αιχμαλωτίστηκαν από το βαρυτικό πεδίο του πλανήτη. Η διάκριση ανάμεσα σε ένα σύστημα Πλανήτη-Δορυφόρου και διπλού συστήματος σωμάτων γίνεται γενικά με τον ακόλουθο τρόπο. Αν το κέντρο μάζας των δύο σωμάτων βρίσκεται μέσα στο ένα σώμα, τότε θεωρείται ότι αυτό κυριαρχεί βαρυτικά επί του άλλου και έχουμε έτσι ένα σώμα με ένα δορυφόρο. *Παράδειγμα:* τέτοιου συστήματος αποτελεί το σύστημα Γη-Σελήνη. Αν από την άλλη το κέντρο μάζας των δύο σωμάτων βρίσκεται κάπου μεταξύ τους, τότε τα θεωρούμε διπλό σύστημα. Παράδειγμα αποτελεί το σύστημα Πλούτων-Χάρων, το οποίο θεωρείται διπλό σύστημα νάνων πλανητών



Φορά και διάρκεια περιστροφής των δορυφόρων

- Οι περισσότεροι δορυφόροι κινούνται γύρω από τους πλανήτες κατά την «ορθή φορά», δηλαδή κατά τη φορά που περιφέρονται και οι πλανήτες γύρω από τον Ήλιο. Στον κανόνα όμως αυτόν υπάρχουν και αρκετές εξαιρέσεις. Από τους δορυφόρους με γνωστά στοιχεία, τέσσερις του Δία, ένας του Κρόνου, τέσσερις του Ουρανού και ένας του Ποσειδώνος, δηλαδή συνολικά οι 10 από τους 35 γνωστούς δορυφόρους, κινούνται κατά την αναδρομή φορά γύρω από τον αντίστοιχο πλανήτη.

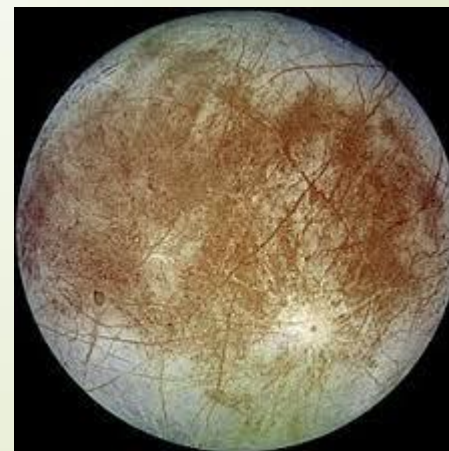
Σειρά	Όνομα	Πλανήτης	Ακτίνα(σε χλμ.)
1	Γανυμήδης	Δίας	2.634
2	Τιτάνας	Κρόνος	2.576
3	Καλλιστώ	Δίας	2.410
4	Ιώ	Δίας	1.821
5	Σελήνη	Γη	1.737
6	Ευρώπη	Δίας	1.561
7	Τρίτωνας	Ποσειδώνας	1.353
8	Τιτάνια	Ουρανός	788,4
9	Ρέα	Κρόνος	763,8
10	Όμπερον	Ουρανός	761,4
11	Ιαπετός	Κρόνος	734,5
12	Χάρων	Πλούτωνας	603,5
13	Ουμβριήλ	Ουρανός	584,7
14	Άριελ	Ουρανός	578,9
15	Διώνη	Κρόνος	561,4
16	Τηθύς	Κρόνος	531,1
17	Εγκέλαδος	Κρόνος	252,1
18	Μιράντα	Ουρανός	235,8
19	Πρωτέας	Ποσειδώνας	210
20	Μίμας	Κρόνος	198,3

Τεχνητός δορυφόρος

- Ένας τεχνητός δορυφόρος είναι οποιαδήποτε κατασκευή, που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο, τοποθετείται σε τροχιά γύρω από ένα ουράνιο σώμα, ενώ ειδικότερα, τεχνητός δορυφόρος της Γης λέγεται κάθε αντικείμενο που τοποθετείται από τον άνθρωπο σε τροχιά γύρω από αυτήν.
- Αντιθέτως, όλα τα ουράνια σώματα που είναι μέρη του Ηλιακού Συστήματος, συμπεριλαμβανομένης και της Γης, είναι δορυφόροι είτε του Ήλιου, είτε δορυφόροι άλλων ουράνιων σωμάτων. Αυτοί οι δορυφόροι λέγονται φυσικοί δορυφόροι, προκειμένου να διακρίνονται από τους τεχνητούς.
- Η εκτόξευση και η τοποθέτηση σε κατάλληλη τροχιά γίνεται με πυραύλους, οι οποίοι συνήθως αποτελούνται από πολλά μέρη. Κάθε όροφος είναι ένας ξεχωριστός πύραυλος, ο οποίος αρχίζει να λειτουργεί όταν εξαντληθούν τα καύσιμα του προηγούμενου ορόφου, ο οποίος αποσπάται και απορρίπτεται. Με τον τρόπο αυτόν το μέρος που απομένει έχει μικρότερο βάρος και συνεχίζει το ταξίδι του με ολοένα μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρις να φτάσει στο προβλεπόμενο ύψος και με την απαραίτητη ταχύτητα.
- Διάρκεια ζωής ονομάζεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο δορυφόρος μπορεί να παραμείνει στην τροχιά του και εξαρτάται από το ύψος και τη μορφή του.

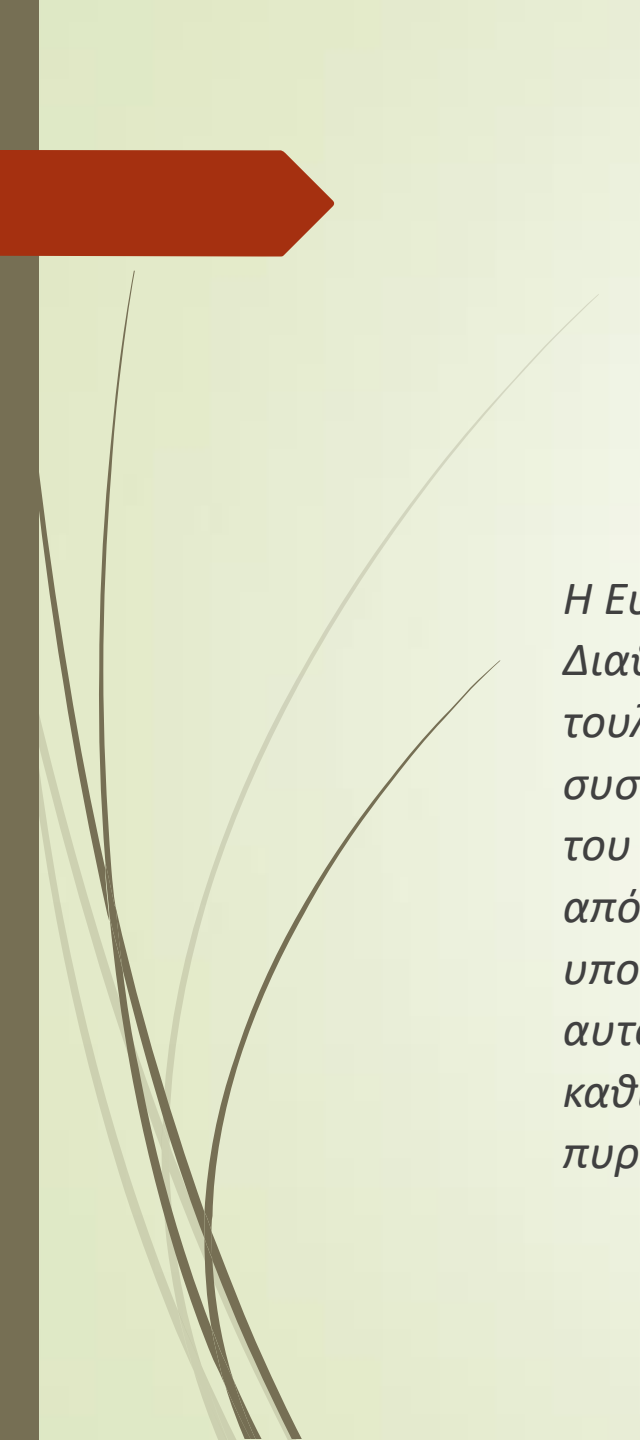
□ Η Ευρώπη

- Ο δορυφόρος Ευρώπη πήρε το όνομά του, όπως και η ήπειρος Ευρώπη, από την κόρη του Αγήνορος, βασιλιά της Φοινίκης στην αρχαία ελληνική μυθολογία. Παρότι το όνομα αυτό προτάθηκε από τον Σίμωνα Μάριο το 1614, ξεχάσθηκε για αιώνες και ξανάρχισε να χρησιμοποιείται τον εικοστό αιώνα. Μέχρι τότε, απλώς αναφερόταν ως Jupiter II δηλαδή Δίας II, ένα σύστημα ονοματοδοσίας για τους δορυφόρους που εισήγαγε ο ίδιος ο Γαλιλαίος ή απλώς ως «ο δεύτερος δορυφόρος του Διός».



Η επιφάνεια της ευρώπη

- Εξαιτίας της πιθανής υπάρξεως υπόγειου ωκεανού κάτω από την παγωμένη της επιφάνεια, η Ευρώπη αναφέρεται ως πιθανό λίκνο εξωγήινης ζωής. Υπάρχουν φιλόδοξα σχέδια για εξερευνητικές αποστολές που θα προσεδαφιστούν, ενώ μέχρι σήμερα μόνο από κοντινά περάσματα διαστημοπλοίων υπάρχουν πληροφορίες
- Η επιφάνεια της Ευρώπης είναι σχετικά ομαλή: Λίγα υψώματα πάνω από 200 μέτρα έχουν παρατηρηθεί, με μέγιστο ανάγλυφο στο 1 χλμ. ύψος. Πρόκειται για μία από τις πλέον λείες επιφάνειες στο Ηλιακό σύστημα. Τα γραμμικά στοιχεία της επιφάνειας που διακρίνονται στις φωτογραφίες και η σχεδόν πλήρης απουσία κρατήρων υποδεικνύουν μια «νεαρή» επιφάνεια που ανανεώνεται συνεχώς. Οι εκτιμήσεις της ηλικίας της επιφάνειας ποικίλλουν από 20 ως 180 εκατομμύρια γήινα χρόνια.
- Πιστεύεται ότι κάτω από την επιφάνεια υπάρχει ένα στρώμα υγρού νερού που θερμαίνεται από την προαναφερθείσα παλιρροϊκή θέρμανση. Η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Ευρώπης είναι -170°C και έτσι το επιφανειακό νερό είναι μονίμως παγωμένο.
- Το 1994, παρατηρήσεις με τον φασματογράφο του Διαστημικού Τηλεσκοπίου Χαμπλ αποκάλυψαν ότι η Ευρώπη φέρει μια εξαιρετικά αραιή ατμόσφαιρα: Η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια είναι μόλις 0,1 μικροπασκάλ. Το κυριότερο αέριό της είναι το μοριακό οξυγόνο. Αντίθετα με το οξυγόνο στη γήινη ατμόσφαιρα, αυτό της Ευρώπης δεν έχει βιολογική προέλευση. Μάλλον προήλθε από φορτισμένα σωματίδια (ιόντα και ηλεκτρόνια) που βομβαρδίζουν την επιφάνεια του δορυφόρου και διασπούν τα μόρια του νερού σε OH (υδροξύλιο) και H (ατομικό υδρογόνο). Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι η υποτυπώδης αυτή ατμόσφαιρα είναι τόσο αραιή, ώστε τα μόριά της δεν συγκρούονται τόσο συχνά μεταξύ τους, όσο με την επιφάνεια του δορυφόρου. Ακόμη η βαρύτητα της Ευρώπης είναι μικρή σε σχέση με τη Γη.



Η Ευρώπη, όπως και οι γεωειδείς πλανήτες, αποτελείται κυρίως από πυριτικά πετρώματα. Διαθέτει ένα εξωτερικό στρώμα νερού πάχους περίπου 100 χιλιομέτρων, του οποίου τουλάχιστον το εξωτερικό τμήμα έχει παγώσει. Μαγνητικά δεδομένα από την διαστημική συσκευή Γαλιλαίος, το πρώτο διαστημόπλοιο στην ιστορία που έγινε τεχνητός δορυφόρος του Δία (1995 ως 2003), αποδεικνύουν ότι η Ευρώπη παράγει επαγόμενο μαγνητικό πεδίο από την αλληλεπίδραση με το ισχυρό μαγνητικό πεδίο του Δία, γεγονός που με τη σειρά του υποδεικνύει την παρουσία ενός αγωγίμου στρώματος κάτω από την επιφάνεια. Το στρώμα αυτό είναι πιθανότατα ένας ωκεανός υγρού νερού με αρκετά άλατα διαλυμένα ώστε να καθίσταται αγωγίμος ηλεκτρικά. Η Ευρώπη πιθανώς να έχει στο κέντρο της και ένα μεταλλικό πυρήνα από σίδηρο

Δορυφόροι Άρη

► ΦΟΒΟΣ

Ο Φόβος ή Άρης Ι είναι ο μεγαλύτερος από τους δύο δορυφόρους του πλανήτη Άρη (ο άλλος είναι ο Δείμος). Ο Φόβος, που έλαβε το όνομά του από την Ελληνική μυθολογία και συγκεκριμένα από τη δέκατη πέμπτη ραψωδία της Ιλιάδας, περιφέρεται εγγύτερα στον πλανήτη του από κάθε άλλο φυσικό δορυφόρο στο Ηλιακό σύστημα.

Ανακάλυψη

Ο Φόβος ανακαλύφθηκε από τον Αμερικανό αστρονόμο Έιζαφ Χωλ στις 17 Αυγούστου 1877, από παρατήρηση που έγινε από το Αστεροσκοπείο του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ στην πρωτεύουσα Ουάσινγκτον πριν την αυγή.

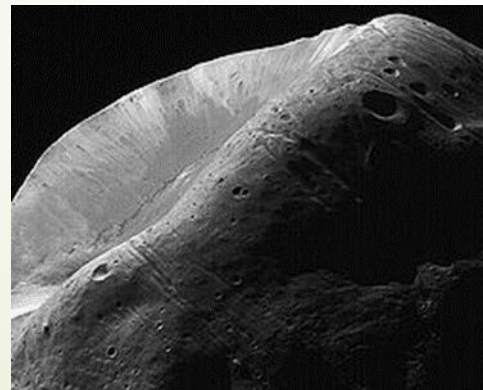
Χαρακτηριστικά

Το 2008 μετρήσεις εκτιμήθηκε η μάζα του Φόβου σε $1,072 \times 10^{16}$ κιλά, περίπου ένα δισεκατομμυριοστό της μάζας της Γης καθώς και τον όγκο του, υπολογίζοντας έτσι την πυκνότητά του σε περίπου $1,85 \text{ gr/cm}^3$. Αυτό σημαίνει ότι ο Φόβος είναι μάλλον ένας χαλαρός σωρός υλικών, όπως μερικοί αστεροειδείς, παρά ένα συμπαγές σώμα.

Κυρίαρχο χαρακτηριστικό του είναι ο μεγάλος κρατήρας Στίκνεϊ (Stickney crater), που προήλθε από σύγκρουση του δορυφόρου με θραύσμα από άλλη σύγκρουση στην επιφάνεια του Άρη. Ο κρατήρας αυτός φέρει το όνομα της γυναίκας του Χωλ.

Φοβος

- Άλλο γνωστό χαρακτηριστικό του είναι οι γραμμώσεις κατά μήκος της επιφάνειάς του, που προκλήθηκαν καθώς θραύσματα από μετεωρικές συγκρούσεις στην επιφάνεια του Άρη πέρασαν "ξυστά" από την επιφάνεια του Φόβου. Ο Φόβος περιφέρεται σε μικρή απόσταση γύρω από τον Άρη (σε σχέση με δορυφόρους άλλων πλανητών) και γι' αυτό σε μερικά εκατομμύρια χρόνια είτε θα πέσει στην επιφάνειά του, είτε, το πιθανότερο, μόλις ξεπεράσει το όριο Ρος (Roche) θα διασπαστεί από τη βαρύτητα του πλανήτη κι έτσι ο Άρης θα αποκτήσει έναν προσωρινό δακτύλιο.



Άλλοι δορυφόροι

Οι δύο μικροί δορυφόροι του Άρη, ο Φόβος και ο Δείμος, είναι οι μόνοι επιζήσαντες από την πρόσκρουση ενός άλλου πρωτοπλανήτη πάνω στον «κόκκινο πλανήτη» πριν από δισεκατομμύρια χρόνια, σύμφωνα με δύο νέες μελέτες Ευρωπαίων επιστημόνων.

Δηλαδή

Κατακλυσμική πρόσκρουση, παρόμοια με αυτή που συνέβη κάποτε στη Γη και γέννησε τη Σελήνη, εκτιμάται ότι δημιούργησε πολλά άλλα φεγγάρια - τουλάχιστον δέκα - που σήμερα πια δεν υπάρχουν. Ένα από αυτά τα εξαφανισμένα φεγγάρια είχε διάμετρο περίπου 200 χιλιομέτρων, δηλαδή ήταν σχεδόν 1.000 φορές μεγαλύτερο από τον Φόβο.

Και οι δύο μελέτες πάντως βασίζονται όχι σε απτά αποδεικτικά στοιχεία, αλλά σε προσομοιώσεις σε υπολογιστές.

Η μία μελέτη, από ερευνητές του Εθνικού Κέντρου Επιστημονικών Ερευνών (CNRS) της Γαλλίας και του Πανεπιστημίου Αιξ-Μασσαλίας, αποκλείει το «σενάριο» ότι ο Φόβος και ο Δείμος είναι πρώην αστεροειδείς που εγκλωβίστηκαν από τη βαρύτητα του Άρη και έγιναν δορυφόροι του.

Οι υπολογισμοί δείχνουν ως μοναδική πιθανή εκδοχή την προέλευση των φεγγαριών από μια σύγκρουση του πλανήτη με κάποιο άλλο ουράνιο σώμα, το οποίο είχε μέγεθος το ένα τρίτο περίπου του Άρη.

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΗΣ NASA

■ NASA: Υπάρχει ζωή στον Εγκέλαδο και στην Ευρώπη

Το σκάφος Cassini της Αμερικανικής Διαστημικής Υπηρεσίας (NASA) εντόπισε υδρογόνο στο δορυφόρο Εγκέλαδο του Κρόνου. Το υδρογόνο αυτό κατά πάσα πιθανότητα προέρχεται από υδροθερμική δραστηριότητα στο βυθό του τεράστιου υδάτινου ωκεανού, ο οποίος εκτιμάται ότι υπάρχει κάτω από την παγωμένη επιφάνεια του δορυφόρου. Παρόμοιες είναι και οι εκτιμήσεις της NASA για τον δορυφόρο του Δία, την Ευρώπη.

Με δεδομένο ότι η αντίστοιχη υδροθερμική δραστηριότητα στους βυθούς της Γης έχει τροφοδοτήσει την ύπαρξη υποθαλάσσιων μικροοργανισμών εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια (χωρίς μάλιστα να αποκλείεται ότι εκεί ακριβώς πρωτοεμφανίσθηκε η ζωή στον πλανήτη μας), οι επιστήμονες δεν αποκλείουν πως κάτι ανάλογο μπορεί να έχει συμβεί στον Εγκέλαδο.

Αν και προς το παρόν όλα αυτά είναι εκτιμήσεις, η NASA θεώρησε αρκετά σημαντική την ανακάλυψη, ώστε να διοργανώσει συνέντευξη Τύπου για να την προβάλει και να αναδείξει τη σημασία της ενόψει και των μελλοντικών διαστημικών αποστολών της. Οι ερευνητές, με επικεφαλής τον Χάντερ Γουέιτ του Νοτιοδυτικού Ερευνητικού Ινστιτούτου του Τέξας, που έκαναν τη σχετική δημοσίευση στο περιοδικό «Science» και την ανάλογη ανακοίνωση στη συνέντευξη της NASA, δήλωσαν ότι είναι πιθανό -αν και δεν υπάρχουν ακόμη στοιχεία- πως, με τη βοήθεια της υδροθερμικής δραστηριότητας, στο βυθό του Εγκέλαδου παράγεται μεθάνιο από μικροοργανισμούς.

- 
- 
- Ο Εγκέλαδος είναι ένας μεσαίου μεγέθους δορυφόρος με διάμετρο 504 χιλιομέτρων. Κάτω από ένα επιφανειακό στρώμα πάγου πάχους δύο έως 60 χιλιομέτρων, εκτιμάται ότι υπάρχει ένας τεράστιος παγκόσμιος ωκεανός. Από ρωγμές στην επιφάνεια του δορυφόρου ξεπηδάνε εντυπωσιακοί πίδακες αερίων και σωματιδίων πάγου, που εκτινάσσονται σε ύψος δεκάδων χιλιομέτρων στο διάστημα. Το Cassini, στην κοντινότερη προσέγγισή του.
 - στον Εγκέλαδο στο τέλος του 2015, όταν έφθασε σε απόσταση μόνο 49 χιλιομέτρων από την επιφάνειά του νότιου πόλου, διέσχισε έναν τέτοιο πίδακα και με το όργανό του -ένα φασματόμετρο μάζας- ανίχνευσε μοριακό υδρογόνο. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι το μοριακό υδρογόνο πιθανότατα παράγεται από τις υδροθερμικές αντιδράσεις που συμβαίνουν μεταξύ του υπόγειου νερού και των καυτών πετρωμάτων του βυθού, κάτι παρόμοιο δηλαδή με αυτό που συμβαίνει στις υδροθερμικές «καμινάδες» των βυθών της Γης.



Πηγές:

- https://www.youtube.com/watch?v=Epv9_SSvXI
- <http://www.sigmalive.com/news/scitech/science/345004/fovos-kai-deimos-oi-monoι-epizisantes-doryforoi-tou-ari>
- [Kivelson, M.G. κ.ά.: Galileo Magnetometer Measurements: A Stronger Case for a Subsurface Ocean at Europa, περιοδικό Science, τ. 289, No. 5483, 25 Αυγούστου 2000 σσ. 1340-1343\).](#)
- <https://el.wikipedia.org/wiki/>
- <https://www.astronomia.gr/wiki/index.php>