

Νερό

Από τους ωκεανούς στα μόρια

Θέμα: Το νερό στο διάστημα

Οι στόχοι μας:

- Το νερό ως πηγή ζωής.
- Οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ύπαρξη νερού σ'έναν πλανήτη.
- Γιατί ψάχνουμε νερό στο διάστημα και ποια η αξία του.
- Επανδρωμένες αποστολές για την αναζήτηση νερού στη Σελήνη.
- Είναι άραγε δυνατή η κατοίκηση του ανθρώπου στον Άρη;
- Ο δορυφόρος Ευρώπη είναι από πάγο;

Εισαγωγή

(το νερό ως πηγή ζωής)

Το νερό ως πηγή ζωής αφορά όλους μας, αφού είναι απαραίτητο σε όλες τις γνωστές μορφές ζωής στον πλανήτη μας. Κατά τις πλέον αποδεκτές θεωρίες, η Γη έπειτα από την στερεοποίηση του φλοιού της θα βρισκόταν σε τέτοια θερμοκρασία που η οποιαδήποτε μορφή νερού θα έπρεπε να έχει εξατμιστεί. Έπειτα λοιπόν από αυτή την περίοδο, η Γη θα χαρακτηριζόταν από απόλυτη λειψυδρία, δηλαδή θα ήταν εντελώς “ξερή”. Σε εκείνη ακριβώς την φάση, δεχτήκαμε “επίθεση” από παγωμένους (άρα με νερό) κομήτες οι οποίοι γέμισαν την επιφάνεια με το αναγκαίο για την ζωή μας νερό.

Όπως γίνεται φανερό, η ζωή στον πλανήτη είναι πολύ πιθανόν να οφείλεται τελικά σε “εξωγήινους” παράγοντες, αφού αποτελούμε ένα ελάχιστο κομμάτι του συστήματος που καλούμε διάστημα. Όμορφη, πάντως, η ιδέα πως κάθε φορά που πίνουμε νερό παίρνουμε μια γεύση από τον ... Κόσμο!

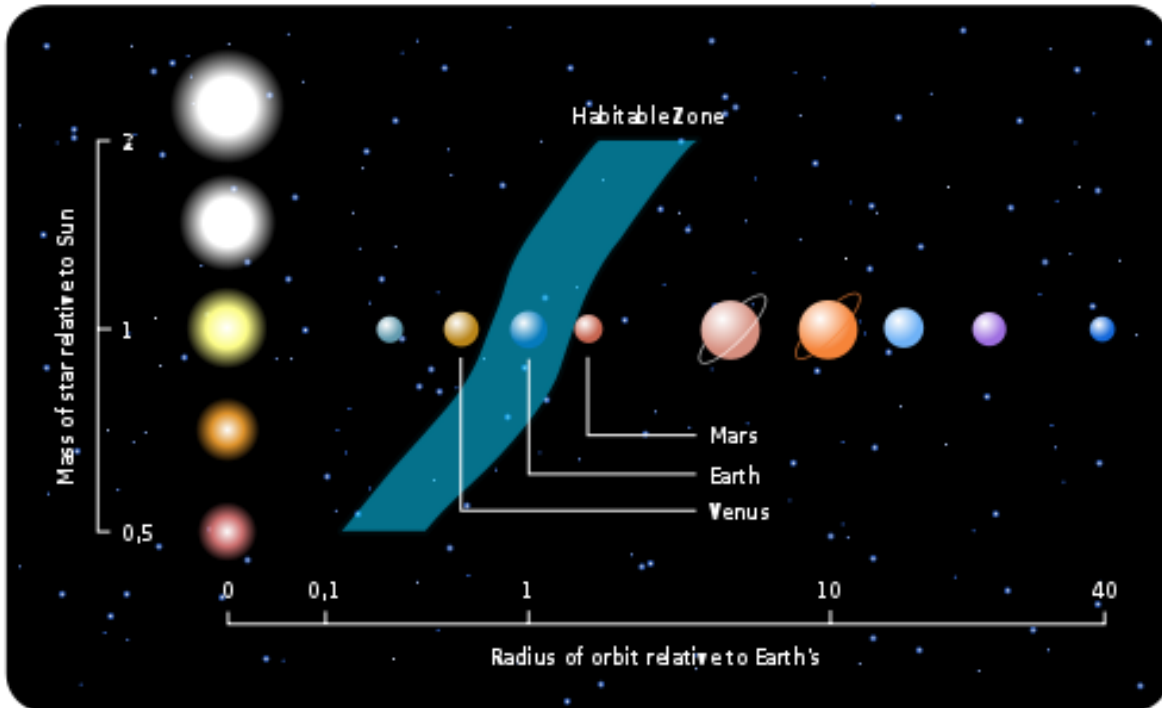
¹ <http://www.goodbyte.gr/science/water-in-space-8734/>



Οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ύπαρξη νερού σ'έναν πλανήτη.

Η εμφάνιση ζωής σε έναν πλανήτη, με τη μορφή που γνωρίζουμε στη Γη, εξαρτάται από την ύπαρξη νερού σε υγρή μορφή. Για να συμβαίνει αυτό, ο πλανήτης θα πρέπει να βρίσκεται στην «κατάλληλη» απόσταση(εικόνα) από το κεντρικό αστέρι, ούτε πολύ κοντά (γιατί λόγω της υψηλής θερμοκρασίας το νερό θα υπάρχει υπό μορφή υδρατμών) ούτε πολύ μακριά (επειδή λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας το νερό θα υπάρχει υπό μορφή πάγου).Αναζητάμε την ύπαρξη νερού σε κάποιον πλανήτη και όχι άλλων υγρών διότι το νερό είναι το μοναδικό που σε συνήθη θερμοκρασία και πίεση είναι υγρό, αλλά έχει και τη μοναδική ιδιότητα ο πάγος του να είναι ελαφρύτερος απ'το υγρό του. Βέβαια, θα μπορούσαν όμως ν'αναπτύσσονται μορφές ζωής σε διαφορετικές θερμοκρασίες . Και η απάντηση είναι πως ουσιαστικά ψάχνουμε μορφές ζωής που να βασίζονται στον

άνθρακα και το νερό γιατί αυτές είναι πλησιέστερες σ'εμάς. Αυτό για δύο λόγους, ένας είναι γιατί τέτοιες μορφές ζωής μας είναι ευκολότερο να τις αναγνωρίσουμε (π.χ. δύσκολα θα αναγνωρίζαμε έναν οργανισμό από πυρίτιο αν ήταν νεκρός - αν ζούσε ίσως γιατί θα κινούνταν) αλλά και γιατί ως γνωστόν ο άνθρωπος είναι εγωιστής και ψάχνει το σύμπαν να βρει όντα πλασμένα καθ'ομοίωσίν του.



Η Γη, όπως όλοι οι πλανήτες σε οποιοδήποτε πλανητικό σύστημα, σχηματίστηκε από τη σταδιακή συσσώματωση αερίων και σκόνης που περιφέρονταν γύρω από τον νεογέννητο Ήλιο.

Όμως το νερό που μπορεί να υπήρχε στην περιοχή όπου σχηματίστηκε η Γη δεν ήταν δυνατό να ενσωματωθεί στον νεογέννητο πλανήτη: το νερό αυτό βρισκόταν πολύ κοντά στον Ήλιο και η υψηλή θερμοκρασία εμποδίζει την υγροποίησή του σε ωκεανούς.

Και μέχρι σήμερα, η μελέτη μακρινών πλανητικών συστημάτων είχε δείξει την ύπαρξη ατμού μόνο σε αυτές τις θερμές ζώνες, σε μικρή απόσταση από το μητρικό άστρο.

Η Γη είναι μία από αυτές τις εξαιρετικά σπάνιες, ειδικές θέσεις στο Σύμπαν όπου το νερό μπορεί να υπάρξει, σταθερά, σε υγρή μορφή. Τόσο μεγάλο μέρος του υπάρχει εδώ στη Γη, ότι αν ήταν να προσθέσουμε όλες τις ωκεανούς της Γης μαζί, θα ζυγίζουσαν περισσότερο από 10^{18} τόνων, πιο ογκώδη από τα μεγαλύτερα αστεροειδή ποτέ, και περίπου τόσο ογκώδες όσο γιγάντιο φεγγάρι του Πλούτωνα, Χάροντα. Αλλά το νερό έχει μόνο ένα πολύ μικρό παράθυρο, στο οποίο μπορεί να είναι ένα υγρό. Για παράδειγμα, εάν έχετε πάρει λίγο ζεστό νερό μέχρι το πολύ υψηλό υψόμετρο, θα αρχίσει να βράζει, και να γίνει ένα αέριο!

Αποδεικνύεται ότι η κατοχή ενός κενού πίεσης θα προκαλέσει το νερό να βράσει σχεδόν αμέσως. Με άλλα λόγια, η επίδραση του βρασμού είναι πολύ, πολύ γρηγορότερα από την επίδραση της κατάψυξης.

Γιατί ψάχνουμε νερό στο διάστημα και ποια η αξία του

Τελικά όμως, γιατί ψάχνουμε νερό στο διάστημα; Γιατί οι επιστήμονες κάνουν συνέχεια έρευνες σχετικά μ' αυτό; Και γιατί να μην ψάχνουν; Είναι ωραίο να ανακαλύπτουμε και να προσπαθούμε να κατανοήσουμε όλα τα μυστήρια για τον χώρο αυτό. Το νερό είναι πηγή ζωής και άρα έτσι εάν υπάρχει νερό τότε θα υπάρχει και ζωή στους έξω κόσμους. Ο άνθρωπος θέλει να μάθει εάν είναι “μόνος” του σ' αυτόν τον κόσμο και εάν θα μπορούσε να έρθει σε επαφή με την εξωγήινη αυτή μορφή που θα εμφανιζόταν σε περίπτωση ύπαρξης νερού.

Μια νέα μελέτη αποκαλύπτει ότι το νερό μέσα στις σεληνιακές πέτρες του Απόλλων - και εντός της ίδιας Σελήνη - πιθανόν προήλθε από τους κομήτες βομβαρδίζουν την εκκολαπτόμενη σεληνιακή επιφάνεια, λίγο μετά που δημιουργούνται μετά την εκδήλωση των επιπτώσεων με μια νεαρή Γη και τον Άρη πρωτοπλανήτη. Τα πρόσφατα ευρήματα του άφθονου νερού στους σεληνιακούς πόλους από την LCROSS εκκρεμούς και σε όλη την επιφάνεια της Σελήνης από διάφορα διαστημικά οχήματα, έχουν μετατρέψει τη μακρόχρονη έννοια του ξηρό Σελήνης στο κεφάλι του, και το παρελθόν έτος και ένα μισό, οι ερευνητές έχουν προσπαθήσει να προσδιοριστεί ο τόπος όπου το απροσδόκητο αυτό προήλθε από το νερό.



"Το νερό που εξετάζουμε είναι εσωτερική», είπε ο Larry Taylor από το Πανεπιστήμιο του Tennessee, Knoxville, ένα μέλος μιας διεθνούς ομάδας. "Τέθηκε στο φεγγάρι κατά την αρχική δημιουργία του, όπου υπήρχε σαν ένα χωνευτήρι στο χώρο, όπου κομήτη υλικά προστέθηκαν στο μικρό αλλά σημαντικά ποσά."

Χρησιμοποιώντας φασματομετρία δευτερογενούς μάζας ιόντων, οι ερευνητές μέτρησαν τις υπογραφές του νερού μέσα στους βράχους που επέστρεψε από το Apollo 11, 12, 14 και 17 αποστολές που προσγειώθηκε στο φεγγάρι μεταξύ 1969 και 1972. Βρήκαν τις χημικές ιδιότητες του σεληνιακού νερού ήταν πολύ παρόμοια με υπογραφές σε τρεις διαφορετικούς κομήτες: Hyakutake, Hale-Bopp και Halley.



Επανδρωμένες αποστολές για την αναζήτηση νερού στη Σελήνη.

Οι πρόσφατες ανακοινώσεις της NASA, που επιβεβαιώνουν την ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων νερού στο υπέδαφος της Σελήνης, αναπτερώνουν τις ελπίδες για δημιουργία επανδρωμένων βάσεων στην επιφάνειά της!

Σύντομα έγινε αντιληπτό ότι στο κρατήρα Cabeus της Σελήνης υπάρχουν μεγάλες ποσότητες νερού σε παγωμένη μορφή, σε περισσότερο από το 5% της συνολικής του μάζας. Η ανακάλυψη αναπτερώνει τις ελπίδες για τη δημιουργία μόνιμων, επανδρωμένων βάσεων στον δορυφόρο της Γης, διότι για να δημιουργηθούν βάσεις σε άλλους πλανήτες απαιτείται η ύπαρξη νερού.

Εκτός όμως από τις μεγάλες ποσότητες νερού, οι επιστήμονες της NASA διαπίστωσαν την ύπαρξη αργύρου, γεγονός που πιθανώς να δώσει ιδέες και να οδηγήσει σε μελλοντικές προσπάθειες εξόρυξής του. Επίσης, στον κρατήρα βρέθηκαν

σημαντικές ποσότητες μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου, αμμωνίας και ασβεστίου. Τρεις χωριστές αποστολές στο παρελθόν βρήκαν σαφείς ενδείξεις ότι υπάρχει νερό στη Σελήνη. Φαίνεται πως είναι συγκεντρωμένο στους πόλους και πιθανόν να σχηματίστηκε από τον ηλιακό άνεμο. Τα δεδομένα, των προηγούμενων ερευνών, δείχνουν ότι το νερό μπορεί μάλιστα να μετακινείται, καθώς τα μόριά του μπερδεύονται με τη σκόνη στη σεληνιακή επιφάνεια.

"Όταν λέμε "νερό στη Σελήνη" δεν μιλάμε για λίμνες, ωκεανούς, ούτε καν για λάκκους λάσπης. Νερό στη Σελήνη σημαίνει μόρια νερού και υδροξύλιο (υδρογόνο και οξυγόνο) που αλληλεπιδρούν με μόρια βράχου και σκόνης σε βάθος λίγων χιλιοστών κάτω από τη σεληνιακή επιφάνεια".

Αν υπάρχει νερό, καθίσταται ευκολότερος ο μελλοντικός εποικισμός της Σελήνης, ιδιαίτερα αν μπορούν να εξαχθούν σημαντικές ποσότητες θερμαίνοντας απλώς το έδαφος. Το οξυγόνο μπορεί επίσης να εξασφαλίσει αέρα για να αναπνέουν οι αστροναύτες, ενώ το υδρογόνο και το οξυγόνο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν για καύσιμα πυραύλων ή παραγωγή ενέργειας.



<http://www.pyles.tv/News/diastima/Moon-silver-water.aspx>



Είναι άραγε δυνατή η κατοίκηση του ανθρώπου στον Άρη?

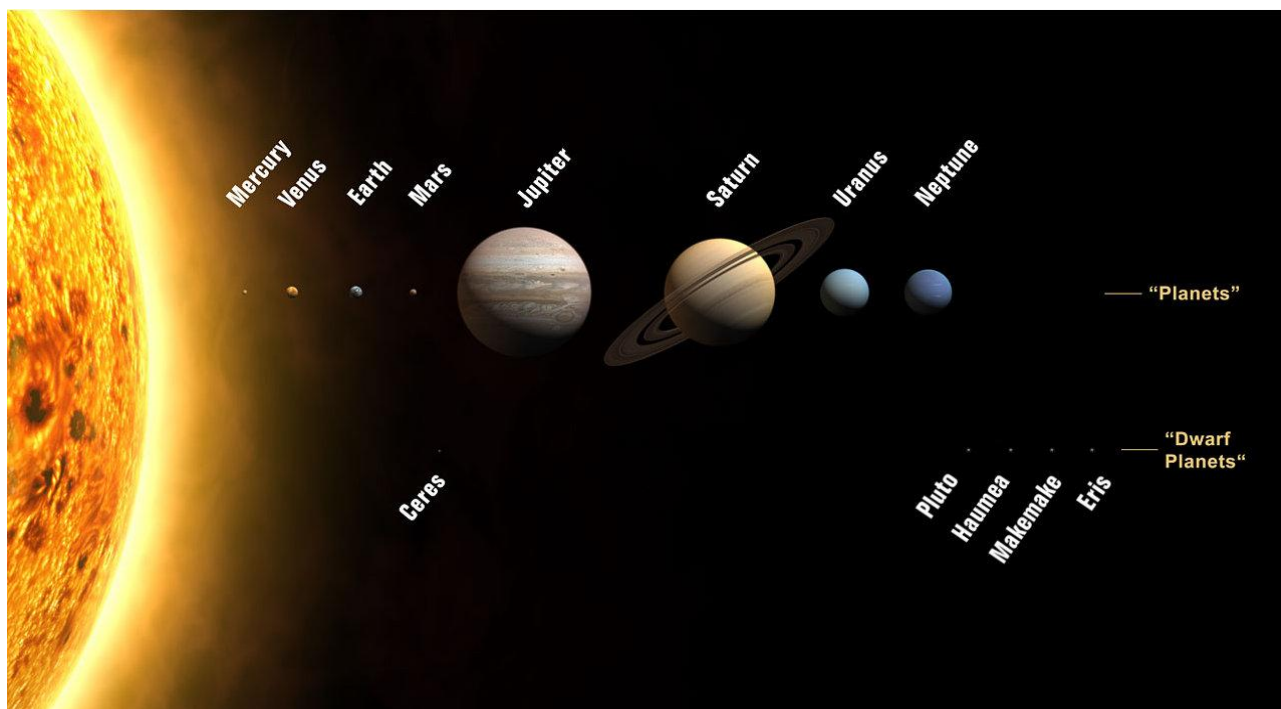
Το όνειρο των επιστημόνων είναι το ζωντάνεμα ενός πλανήτη και η δημιουργία κλιματικών συνθηκών παρόμοιων με της Γης, όπου νερά θα κυλάνε, χορτάρι θα φυτρώνει και δένδρα θα κάνουν καρπούς.

Στο γειτονικό πλανήτη υπάρχουν εν αφθονία όλα εκείνα τα στοιχεία με τα οποία δομήθηκε η ζωή στη Γη: οξυγόνο, υδρογόνο, άνθρακας, άζωτο και υπάρχουν οι βασικές προϋποθέσεις να γίνει το όνειρο πραγματικότητα

Αρχικά πρέπει να κατασκευαστεί μια βάση που θα φιλοξενήσει τους πρώτους άποικους - ερευνητές που θα ζουν μέσα σε διαφανείς θόλους με ατμοσφαιρική πίεση που θα τους επιτρέπει να εργάζονται αναπνέοντας από απλές αναπνευστικές συσκευές και όχι φορώντας βαριά διαστημικά σκάφανδρα, όπως θα έκαναν αν κυκλοφορούσαν στο πραγματικό περιβάλλον του πλανήτη. Οι θόλοι θα είναι κατασκευασμένοι από διαφανή και ανθεκτικά υλικά και θα αφήνουν το φως να μπαίνει μέσα, ενώ ταυτόχρονα θα προστατεύουν τους ανθρώπους από την επικίνδυνη ηλιακή ακτινοβολία.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, για να αρχίσει να αποκτά ο πλανήτης περιβάλλον κατάλληλο για ζωή είναι να δημιουργηθεί ατμόσφαιρα και να αυξηθεί η θερμοκρασία του. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ο πλέον κατάλληλος μηχανισμός για να συμβεί αυτό. Η ατμόσφαιρα που θα αρχίσει να δημιουργείται θα εγκλωβίζει την ηλιακή ενέργεια που με τη σειρά της θα αυξάνει τη θερμοκρασία. Για να δημιουργηθεί όμως κατάλληλη ατμόσφαιρα πρέπει με κάποιο τρόπο να απελευθερωθεί το οξυγόνο που βρίσκεται δεσμευμένο στους πολικούς πάγους, στο διοξείδιο του άνθρακα της σημερινής υποτυπώδους ατμόσφαιρας και στα πετρώματα του υπεδάφους. Ένας τρόπος είναι με φυτά που θα καταναλώνουν το διοξείδιο του άνθρακα (όπως εξάλλου γίνεται και στη Γη) και θα παράγουν οξυγόνο.





	ΑΡΗΣ	ΓΗ
Απόσταση από τον Ήλιο	228 (εκατ.χλμ)	150 (εκατ.χλμ)
Περίοδος περιστροφής	687 (γήινες) μέρες	364 (γήινες) μέρες
Διάρκεια ημέρας	24h 40m	24h
Διάμετρος (χιλ.χλμ.)	6787 km	12765 km
Κλίση	24	23
Βαρύτητα	371 cm/sec	981 cm/sec
Ατμοσφαιρική σύσταση	CO ₂ 97%, N ₂ 3%	N ₂ 78%, O ₂ 21%
Θερμοκρασία	+10 έως -120 C	+40 έως -50C

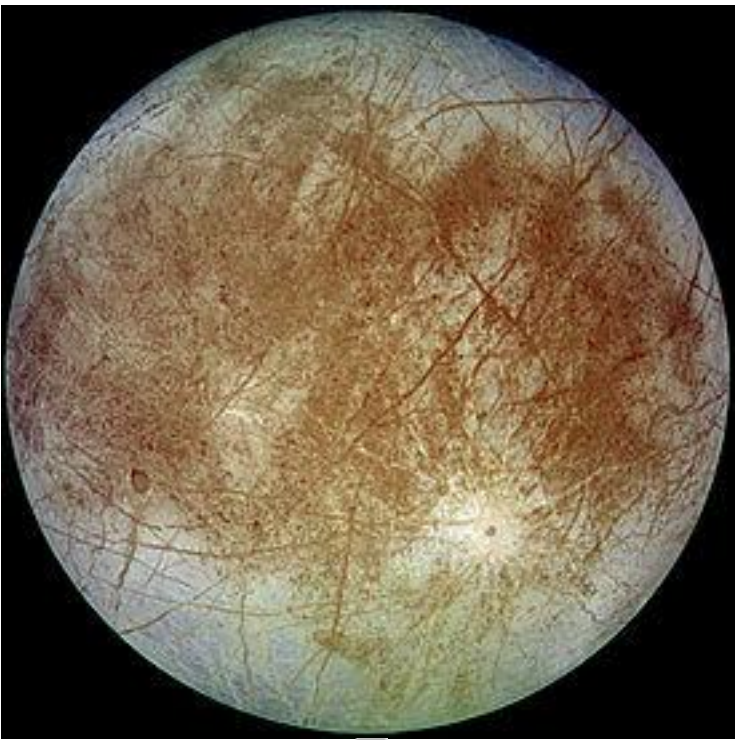
Η Ευρώπη είναι από πάγο;

Η Ευρώπη ή Δίας ΙΙ είναι ο τέταρτος μεγαλύτερος φυσικός δορυφόρος του πλανήτη Δία. Η Ευρώπη, σχεδόν σφαιρικό σώμα, έχει διάμετρο 3122 km, δηλαδή κατά 10% μικρότερη από τη διάμετρο

της Σελήνης ή 4 φορές μικρότερη της γήινης. Ο όγκος όμως της Ευρώπης είναι μόλις το 1,5% του γήινου και η έκταση της επιφάνειας το 6% της γήινης. Η μέση απόστασή της από το κέντρο του Δία είναι 671.079 km. Ο δορυφόρος διαθέτει μια αραιότατη ατμόσφαιρα από οξυγόνο και μία από τις πλέον λείες επιφάνειες στο Ηλιακό Σύστημα.

Η Ευρώπη ανακαλύφθηκε στις 7 Ιανουαρίου 1610 από τον Γαλιλαίο (και, ανεξάρτητα, από τον Σίμωνα Μάριο, λίγο μετά) και είναι ο μικρότερος από τους 4 «δορυφόρους του Γαλιλαίου», που ανακαλύφθηκαν από αυτόν τον Ιανουάριο εκείνου του έτους. Από τη Γη παρατηρείται ως αστέρας με φαινόμενο μέγεθος 5,3.

Εξαιτίας της πιθανής υπάρξεως υπογείου ωκεανού κάτω από την παγωμένη της επιφάνεια, η Ευρώπη αναφέρεται ως πιθανό λίκνο εξωγήινης ζωής. Υπάρχουν φιλόδοξα σχέδια για εξερευνητικές αποστολές που θα προσεδαφισθούν, ενώ μέχρι σήμερα μόνο από κοντινά περάσματα (flybys) διαστημοπλοίων υπάρχουν πληροφορίες.

Ευρώπη	
	<p>Φωτογραφία της Ευρώπης από το διαστημόπλοιο <i>Galileo</i></p>
Ανακάλυψη	
Ανακαλύφθηκε από	Γαλιλαίος Γαλιλέι , Μάγερ Σίμων
Ημερομηνία Ανακάλυψης	7 Ιανουαρίου 1610
Χαρακτηριστικά τροχιάς [1]	
Ημιάξονας τροχιάς	670.900 Km [2]

Εκκεντρότητα	0,009
Περίοδος περιφοράς	3,551181 ημέρες
Κλίση	0,47° (προς τον Ισημερινό του Δία)
Είναι δορυφόρος του	Δία
Φυσικά χαρακτηριστικά	
Μέση Ακτίνα	1.569 Km [2]
Έκταση επιφάνειας	30.900.000 Km²
Όγκος	1,593 × 1010 Km³
Μάζα	4,8 × 1022 kg [2]
Μέση πυκνότητα	3,01 g/cm3 [2]
Ισημερινή βαρύτητα επιφάνειας	1,314 m/s²
Ταχύτητα διαφυγής	2,025 km/s
Περίοδος περιστροφής	Σύγχρονη
Κλίση άξονα	0,1° [3]
Λευκαύγεια	0,67 ± 0,03 [4]
Επιφανειακή θερμοκρασία	102 K [5]
Φαινόμενο μέγεθος	5,29 [4]

Η Ευρώπη, όπως και οι γεωειδείς πλανήτες, αποτελείται κυρίως από [πυριτικά πετρώματα](#). Διαθέτει ένα εξωτερικό στρώμα [νερού](#) πάχους περίπου 100 [km](#), του οποίου τουλάχιστον το εξωτερικό τμήμα έχει παγώσει. Μαγνητικά δεδομένα από την [αποστολή Galileo](#), 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](#).

Η επιφάνεια της Ευρώπης είναι σχετικώς ομαλή: Λίγα υψώματα πάνω από 200 μέτρα έχουν παρατηρηθεί, με μέγιστο ανάγλυφο στο 1 km 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. Η [Λευκαύγεια](#) (άλβεδο) της Ευρώπης ανέρχεται στο 0,64 και είναι μία από τις υψηλότερες για δορυφόρο, πράγμα που οφείλεται στον (λευκό) [πάγο](#). Στην Ευρώπη παρατηρείται και ένας αριθμός από κυκλικά και ελλειπτικά μορφώματα που είναι γνωστά με τον λατινικό όρο *lenticulae*, («φακίδες»). Πολλά από αυτά είναι θολωτά

υψώματα, άλλα (αντιθέτως) κοιλότητες, και κάποια είναι επίπεδες σκοτεινές κηλίδες. Μερικά εμφανίζουν τραχιά επιφάνεια με χαοτική δομή. Οι κορυφές των θόλων μοιάζουν με το παλαιότερο έδαφος των γύρω επίπεδων εκτάσεων, πράγμα που σημαίνει ότι οι θόλοι σχηματίστηκαν όταν ο φλοιός ωθήθηκε εκ των κάτω από θερμότερο υλικό, όπως οι [θάλαμοι μάγματος](#) στον γήινο φλοιό. Οι επίπεδες σκοτεινές κηλίδες μάλλον δημιουργήθηκαν από λιωμένο πάγο που απελευθερώθηκε όταν έσπασε η επιφάνεια, ενώ οι τραχιές «φακίδες» με τη χαοτική δομή (περιοχές ονομαζόμενες "chaos", π.χ. το Conamara Chaos) φαίνεται ότι σχηματίστηκαν από πολλά μικρά θραύσματα φλοιού ενσωματωμένα σε σκούρο υλικό με μικρά ανυψώματα, όπως τα [παγόβουνα](#) σε μια παγωμένη θάλασσα. 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 110 K ή -170 °C (ελάχιστη -223 °C, στους πόλους, και μέγιστη -148 °C, στον ισημερινό) και έτσι το επιφανειακό νερό είναι μονίμως παγωμένο. [5] Οι πρώτες ενδείξεις ενός υπόγειου ωκεανού ήρθαν από θεωρητικές επεξεργασίες της παλιρροϊκής θέρμανσης. Οι επιστημονικές ομάδες οι αρμόδιες για τις εικόνες των διαστημοπλοίων *Galileo* και *Voyager* υπεστήριξαν μετά ότι τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της Ευρώπης επίσης δικαιολογούν την ύπαρξη υπόγειου ωκεανού [6]. Το πιο καλό παράδειγμα είναι οι χαοτικές δομές, που πολλοί ερμηνεύουν ως αποτέλεσμα επανειλημμένων τήξεων και επαναστερεοποιήσεων. Αυτή η ερμηνεία ωστόσο είναι έντονα αμφιλεγόμενη. Οι περισσότεροι γεωλόγοι που έχουν μελετήσει τον δορυφόρο προτιμούν το λεγόμενο «μοντέλο παχέος πάγου», κατά το οποίο ο ωκεανός έχει σπανίως ή και ποτέ αλληλεπιδράσει με την επιφάνεια. Τα διαφορετικά πρότυπα δίνουν τιμές για το πάχος του εξωτερικού κελύφους πάγου μεταξύ 500 μέτρων και δεκάδων χιλιομέτρων [7].

Το κυριότερο στοιχείο που συνηγορεί για το «μοντέλο παχέος πάγου» είναι οι μεγαλύτεροι κρατήρες, που περιβάλλονται από ομόκεντρους δακτυλίους και φαίνονται να είναι γεμάτοι με σχετικώς επίπεδο και πρόσφατο πάγο. Από αυτό το γεγονός και από υπολογισμούς της παραγόμενης θερμότητας από τις παλιρροϊκές δυνάμεις, εκτιμάται ότι το πάχος του εξωτερικού κελύφους πάγου είναι περί τα 10 ως 30 χιλιόμετρα, που όμως περιλαμβάνουν ένα «μαλακό» στρώμα «θερμού πάγου». Τότε, ο υγρός ωκεανός από κάτω θα μπορούσε να έχει βάθος έως και 100 χιλιόμετρα.

Το λεγόμενο «μοντέλο του λεπτού πάγου» συνάγεται από τον σχηματισμό μίνι-οροσειρών και κάμψων του κελύφους του πάγου. Σύμφωνα με αυτό, το στερεό κέλυφος θα μπορούσε να έχει πάχος μόλις 200 μέτρα και το υγρό εσωτερικό της Ευρώπης ξεχύνεται συχνά στην επιφάνεια μέσα από ανοικτές ρωγμές.

Παραπέρα ισχυρή ένδειξη για την ύπαρξη του ωκεανού είναι όπως προαναφέρθηκε το [μαγνητικό πεδίο](#) του δορυφόρου, που αλληλεπιδρά με εκείνο του Δία. Ο ωκεανός θα πρέπει να έχει αρκετά άλατα ώστε να είναι αγώγιμος, και πράγματι φασματοσκοπικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι τα σκούρα κόκκινα γραμμικά χαρακτηριστικά στην επιφάνεια μπορεί να είναι πλούσια σε άλατα όπως το [θειικό μαγνήσιο](#), που απέθεσε το νερό που ξεχύθηκε στην επιφάνεια. Οι περισσότερες από τις γνώσεις μας για την Ευρώπη προέρχονται από τα κοντινά περάσματα (flybys) τριών μη επανδρωμένων διαστημοπλοίων: των δύο *Voyager* και του *Galileo*. Διάφορες προτάσεις έχουν γίνει για μελλοντικές αποστολές. Οποιαδήποτε αποστολή στην Ευρώπη θα πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα έναντι των υψηλών επιπέδων ακτινοβολίας της μαγνητόσφαιρας του Δία. Στόχοι των αποστολών θα είναι η μελέτη της χημικής σύστασης και η αναζήτηση [εξωγήινης ζωής](#) στον υπόγειο ωκεανό της. Το περιβάλλον μέσα σε ένα υπόγειο ωκεανό θα είναι ίσως παρόμοιο με εκείνο κοντά σε [υδροθερμικούς πόρους](#) στα βάθη των γήινων ωκεανών, ή με αυτό στη [λίμνη Βοστόκ](#) της [Ανταρκτικής](#) με τα εξωτικά μικρόβια. Η ζωή επομένως σε ένα τέτοιο περιβάλλον θα μπορούσε να είναι παρόμοια με τη ζωή των υδρόβιων [μικροβίων](#) στη Γη.

Ο καθηγητής Robert Pappalardo του Πανεπιστημίου του Κολοράντο είπε: «Ξοδέσαμε αρκετό χρόνο και προσπάθεια προσπαθώντας να καταλάβουμε αν ο Άρης είχε κάποτε ένα κατοικήσιμο περιβάλλον. Η Ευρώπη, ίσως, έχει σήμερα ένα κατοικήσιμο περιβάλλον. Χρειάζεται να το επιβεβαιώσουμε αυτό, αλλά η Ευρώπη έχει όλα τα συστατικά για τη ζωή, και όχι πριν από 4 δισεκατ. χρόνια, αλλά σήμερα». Ωστόσο, πρόσφατες περικοπές στους προϋπολογισμούς έχουν συντελέσει στο να απορριφθούν σχέδια για αποστολές ειδικά στην Ευρώπη.

- Ωστόσο, σχετικά με αυτές τις πληροφορίες, φέρνουμε για παράδειγμα το παρακάτω δημοσίευμα για “Υγρό νερό που λιώνει τους πάγους της Ευρώπης”:

Τα παράξενα εξογκώματα και οι ρωγμές στην παγωμένη επιφάνεια της Ευρώπης μαρτυρούν την ύπαρξη νερού σε υγρή μορφή, και μάλιστα όχι σε μεγάλο βάθος, σύμφωνα με νέα μελέτη που δημοσιεύθηκε στην επιθεώρηση «Nature». Οι ειδικοί ωστόσο αμφιβάλλουν ότι το νερό αυτό μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη ζωής

Οι αστροφυσικοί έχουν διατυπώσει εδώ και καιρό την άποψη ότι κάτω από το στρώμα πάγου πάχους 20-30 χλμ. που καλύπτει τον δορυφόρο του Δία κρύβεται ένας τεράστιος ωκεανός από αλμυρό νερό, βάθους περίπου 160 χλμ.

Θέλοντας να διερευνήσει αυτό το ζήτημα αλλά και την ιδιαίτερη μορφολογία της επιφάνειας της Ευρώπης, η νέα μελέτη προσέγγισε το ζήτημα υπό ένα διαφορετικό, «γήινο» πρίσμα και κατέληξε σε συμπεράσματα που εκπλήσσουν.

Οι ερευνητές του Πανεπιστημίου του Τέξας στο Οστιν με επικεφαλής τη Μπρίννεϊ Σμιτ ανέλυσαν μελέτες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τις διεργασίες που συντελούνται στο εσωτερικό των παγετώνων της Γης και ιδιαίτερα στα ηφαίστεια που κρύβονται κάτω από τους πάγους των πολικών περιοχών του πλανήτη μας.

Συγκρίνοντας τα γήινα δεδομένα με αυτά της Ευρώπης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η «χαοτική μορφολογία» του δορυφόρου του Δία δημιουργείται από θερμό νερό που ανεβαίνει από τα κατώτερα τμήματα της επιφάνειάς του προς τα επάνω.

Το νερό αυτό, υποστηρίζουν, διατηρείται σε υγρή μορφή πολύ κοντά στην επιφάνεια για διάστημα δεκάδων χιλιοστών, λιώνοντας τον πάγο και δημιουργώντας ρωγμές και υψώματα που φθάνουν ως και τα 300 μ. ύψους.

Η χαοτική διαδικασία περιγράφεται ως εξής: καθώς η Ευρώπη περιστρέφεται γύρω από τον Δία, κάμπτεται εξ αιτίας ανεπαίσθητων μεταβολών στη βαρυτική έλξη που ασκεί επάνω της ο γιγαντιαίος πλανήτης. Η ενέργεια που προκύπτει από αυτή την κάμψη μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία θερμαίνει το κάτω μέρος του επιφανειακού στρώματος πάγου σπρώχνοντας τμήματά του προς τα επάνω.

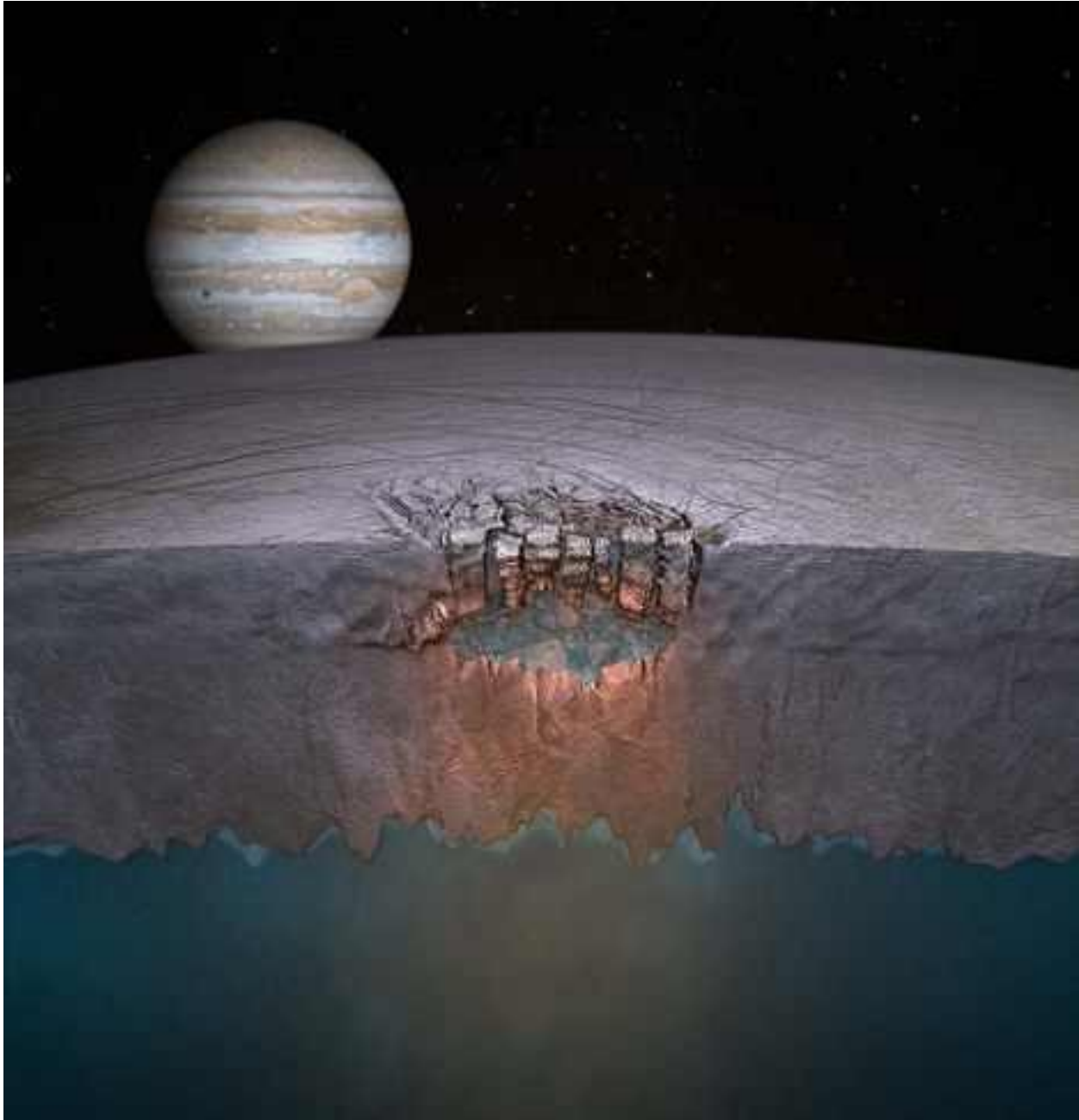
Οι μεταβολές στις πιέσεις που προκαλούνται από αυτή τη διεργασία δημιουργούν θυλάκους υγρού νερού στα ανώτερα στρώματα του πάγου. Το νερό αυτό συνεχίζει να κινείται προς τα επάνω ώσπου «σπάξει» την εξωτερική επιφάνεια του πάγου προκαλώντας ρωγμές. Στη συνέχεια οι υγρές «λίμνες» ξαναπαγώνουν σε διάστημα δεκάδων χιλιοστών δημιουργώντας ανώμαλα και μπερδεμένα εξογκώματα. «Αυτό το οποίο βλέπουμε είναι προφανώς ένας ενεργός χαοτικός σχηματισμός» δήλωσε η κυρία Σμιτ, προσθέτοντας ότι η Κηλίδα της Θήρας, ένα εντυπωσιακό σκούρο «σημάδι» στην επιφάνεια της Ευρώπης, ενδέχεται να έχει προκύψει από θερμό νερό που αναβλύζει σε εκείνο το σημείο.

Η παρουσία υγρού νερού τόσο κοντά στην επιφάνεια του δορυφόρου θα μπορούσε να συνδέεται με την ύπαρξη ζωής. Οι ειδικοί όμως θεωρούν ότι η πιθανότητα για κάτι τέτοιο είναι μικρή. Όπως εξήγησε ο Πολ Σενκ του Σεληνιακού και Πλανητικού Ινστιτούτου του Τέξας ο οποίος ήταν μέλος της ερευνητικής ομάδας, το νερό της Ευρώπης θα μπορούσε να φιλοξενεί κάποια μορφή ζωής μόνον αν αυτή «κρύβεται» ήδη μέσα στους πάγους της.

«Αυτοί οι θύλακοι νερού έχουν πολύ μικρή διάρκεια ζωής – σε 10.000 με 100.000 χρόνια ξαναπαγώνουν» δήλωσε. «Για τον λόγο αυτό είναι αμφίβολο ότι οποιαδήποτε μορφή ζωής θα μπορούσε να αναπτυχθεί σε αυτούς εκτός και αν ήταν ήδη ενσωματωμένη μέσα στον πάγο».

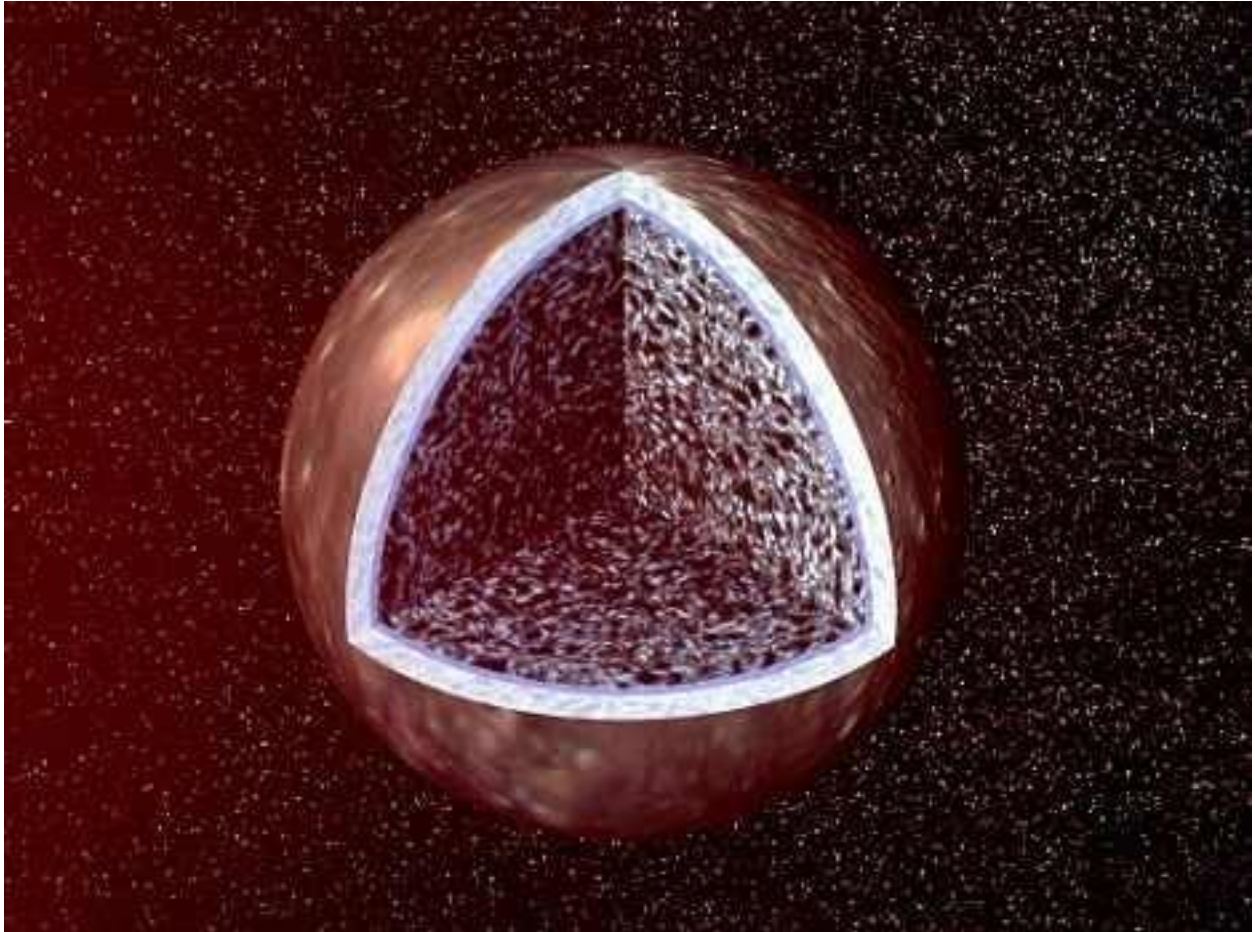
- Επίσης ένα άλλο δημοσίευμα που απαντάει στην ερώτησή μας..:

βάθος, σύμφωνα με νέα μελέτη. Το νερό αυτό λιώνει τους πάγους, βγαίνει στην επιφάνεια οπότε και ξανα-παγώνει δημιουργώντας ρωγμές. Οι ειδικοί ωστόσο αμφιβάλλουν ότι το αλμυρό αυτό νερό μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη ζωής.



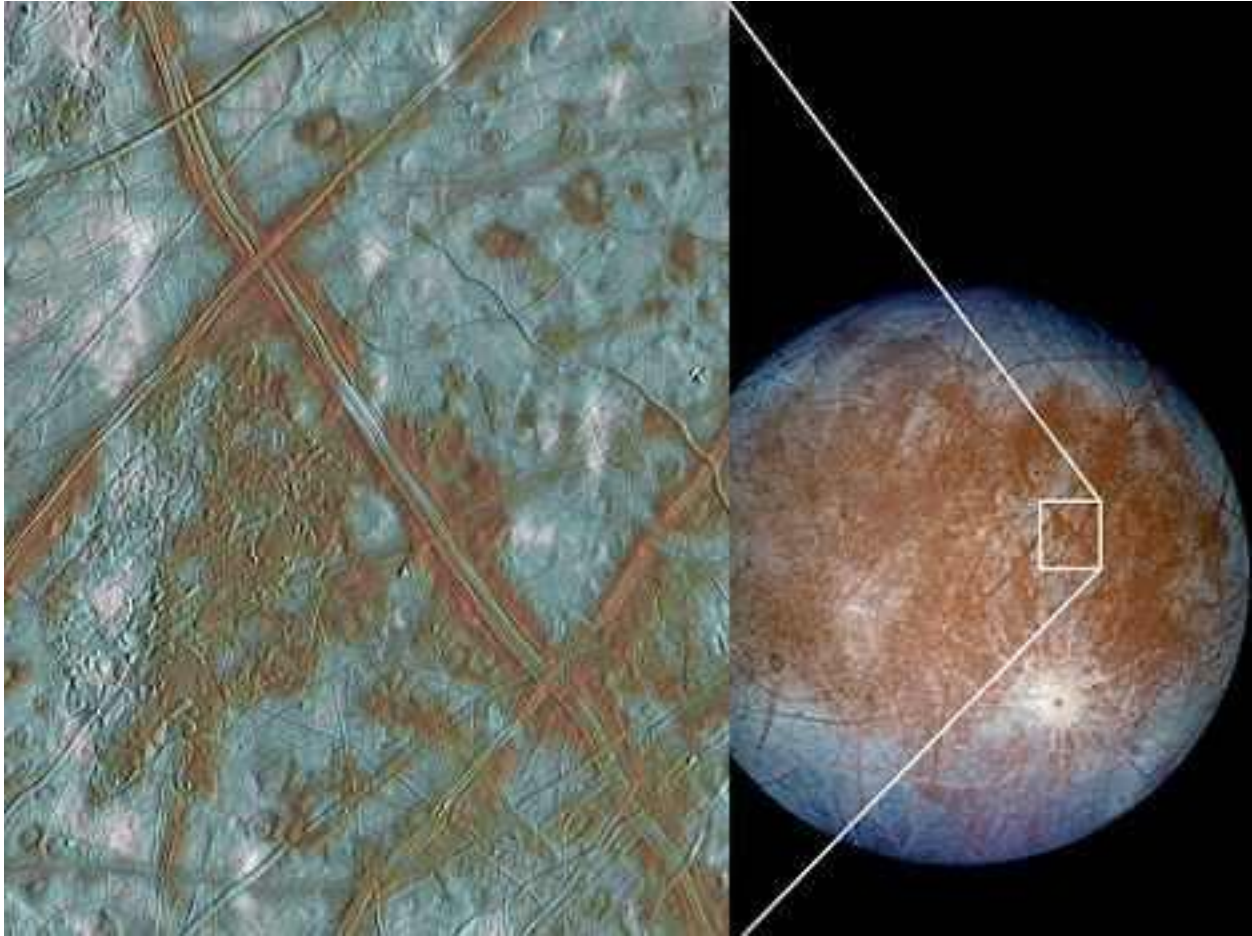
Η υγρή λίμνη σκεπάζεται από ένα επιπλέον παγωμένο κάλυμμα που μπορεί να διατηρήσει ζωντανούς οργανισμούς μέσα της

Οι αστροφυσικοί έχουν διατυπώσει εδώ και καιρό την άποψη ότι κάτω από το στρώμα πάγου πάχους 20-30 χλμ. που καλύπτει τον δορυφόρο του Δία κρύβεται ένας τεράστιος ωκεανός από αλμυρό νερό, βάθους περίπου 160 χλμ.



Γραφικό σχέδιο της Ευρώπης: Οι επιστήμονες τώρα εικάζουν ότι λίμνες από λάσπη θαμμένες στο φεγγάρι θα μπορούσαν να είναι κοντά στην επιφάνεια του ώστε να φιλοξενούν ζωή

Θέλοντας να διερευνήσει αυτό το ζήτημα αλλά και την ιδιαίτερη μορφολογία της επιφάνειας της Ευρώπης, η νέα μελέτη προσέγγισε το ζήτημα υπό ένα διαφορετικό, «γήινο» πρίσμα και κατέληξε σε συμπεράσματα που εκπλήσσουν.



Ο φλοιός της Ευρώπης είναι φτιαγμένος από μεγάλα μπλοκ που θεωρούνται ότι επιπλέουν – που υπαινίσσονται ότι υπάρχουν δεξαμενές υγρού κάτω από την επιφάνεια. Η παράξενη μορφολογία της επιφάνειας του δορυφόρου του Δία σχηματίζεται από υγρές «λίμνες» υποστηρίζει η νέα μελέτη

Οι ερευνητές του Πανεπιστημίου του Τέξας στο Οστιν με επικεφαλής τη Britney Schmidt ανέλυσαν μελέτες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τις διεργασίες που συντελούνται στο εσωτερικό των παγετώνων της Γης και ιδιαίτερα στα ηφαίστεια που κρύβονται κάτω από τους πάγους των πολικών περιοχών του πλανήτη μας.

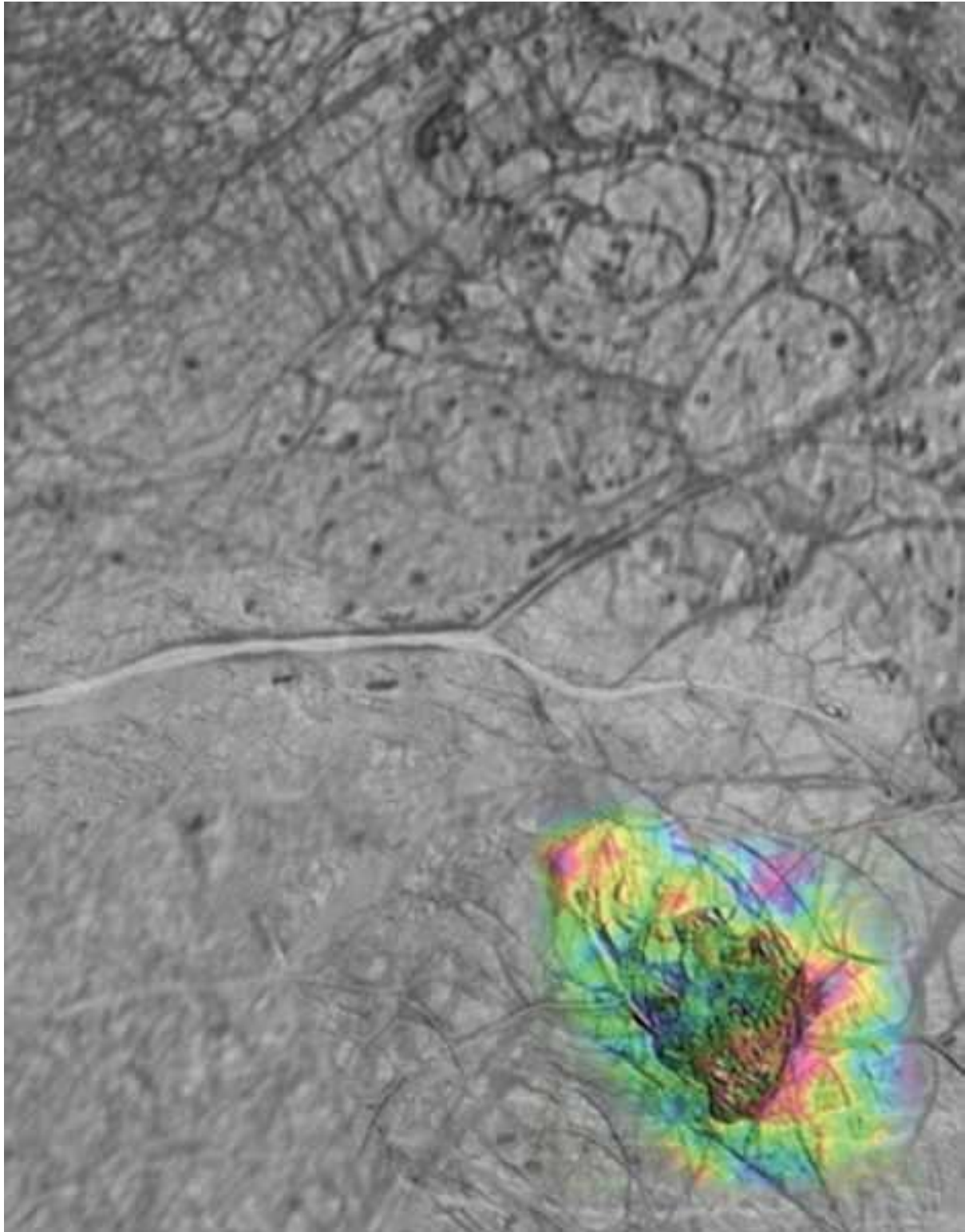
Συγκρίνοντας τα γήινα δεδομένα με αυτά της Ευρώπης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η «χαοτική μορφολογία» του δορυφόρου του Δία δημιουργείται από θερμό νερό που ανεβαίνει από τα κατώτερα τμήματα της επιφάνειάς του προς τα επάνω.

Το νερό αυτό, υποστηρίζουν, διατηρείται σε υγρή μορφή πολύ κοντά στην επιφάνεια για διάστημα δεκάδων χιλιοστών, λιώνοντας τον πάγο και δημιουργώντας ρωγμές και υψώματα που φθάνουν ως και τα 300 μ. ύψους.



Εξογκώματα και ρωγμές στην παγωμένη επιφάνεια της Ευρώπης σε μια εικόνα της NASA. Οι σκοτεινές περιοχές ίσως δείχνουν σημεία όπου υπόγειοι ωκεανοί αναδύονται πάνω από την επιφάνεια και παγώνουν

Η χασοκή διαδικασία περιγράφεται ως εξής: καθώς η Ευρώπη περιστρέφεται γύρω από τον Δία, κάμπτεται εξ αιτίας ανεπαίσθητων μεταβολών στη βαρυτική έλξη που ασκεί επάνω της ο γιγαντιαίος πλανήτης. Η ενέργεια που προκύπτει από αυτή την κάμψη μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία θερμαίνει το κάτω μέρος του επιφανειακού στρώματος πάγου σπρώχνοντας τμήματά του προς τα επάνω.



Or

Μεταβολές στις πιέσεις που προκαλούνται από αυτή τη διεργασία δημιουργούν θυλάκους υγρού νερού στα ανώτερα στρώματα του πάγου. Το νερό αυτό συνεχίζει να κινείται προς τα επάνω ώσπου «σπάζει» την εξωτερική επιφάνεια του πάγου προκαλώντας ρωγμές. Στη συνέχεια οι υγρές «λίμνες» ξαναπαγώνουν σε διάστημα δεκάδων χιλιοστών δημιουργώντας ανώμαλα και μπερδεμένα εξογκώματα.

«Αυτό το οποίο βλέπουμε είναι προφανώς ένας ενεργός χαστικός σχηματισμός» δήλωσε η Britney Schmidt, προσθέτοντας ότι η Κηλίδα της Θήρας, ένα εντυπωσιακό σκούρο «σημάδι» στην επιφάνεια της Ευρώπης, ενδέχεται να έχει προκύψει από θερμό νερό που αναβλύζει σε εκείνο το σημείο.

Αμφίβολη η ύπαρξη ζωής

Η παρουσία υγρού νερού τόσο κοντά στην επιφάνεια του δορυφόρου θα μπορούσε να συνδέεται με την ύπαρξη ζωής. Οι ειδικοί όμως θεωρούν ότι η πιθανότητα για κάτι τέτοιο είναι μικρή.

Όπως εξήγησε ο Paul Schenk του Σεληνιακού και Πλανητικού Ινστιτούτου του Τέξας ο οποίος ήταν μέλος της ερευνητικής ομάδας, το νερό της Ευρώπης θα μπορούσε να φιλοξενεί κάποια μορφή ζωής μόνον αν αυτή «κρύβεται» ήδη μέσα στους πάγους της.

«Αυτοί οι θύλακοι νερού έχουν πολύ μικρή διάρκεια ζωής – σε 10.000 με 100.000 χρόνια ξαναπαγώνουν» δήλωσε. *«Για τον λόγο αυτό είναι αμφίβολο ότι οποιαδήποτε μορφή ζωής θα μπορούσε να αναπτυχθεί σε αυτούς εκτός και αν ήταν ήδη ενσωματωμένη μέσα στον πάγο».*

Συμπεράσματα

Όπως αναφέραμε και στην αρχή, το νερό είναι και θα παραμείνει η πηγή ζωής μας, αφού χωρίς αυτό δεν θα μπορούσαμε να επιβιώσουμε επάνω στον πλανήτη αυτό. Άρα η αξία του είναι πολύ σημαντική για όλους μας εφόσον αποτελεί μέρος της ζωής μας και οφείλουμε να το αξιοποιήσουμε ανάλογα. Πολλοί επιστήμονες μπήκαν στην διαδικασία να ερευνήσουν το φαινόμενο “Νερό στο διάστημα” για διάφορους λόγους, λόγους που ίσως να μην μάθουμε και ποτέ, αλλά και άλλους που νομίζουμε και πιστεύουμε πως είναι σωστοί, όπως η ανάγκη του ανθρώπου να μάθει εάν υπάρχει “κάτι” ζωντανό εκεί έξω. Πολλές έρευνες, πολλά ερωτήματα, άλλα απαντημένα και άλλα αναπάντητα για αυτό το θέμα. Πολλοί υποστήριξαν ότι υπάρχει νερό στο διάστημα. Άλλοι πάλι πιστεύουν ακριβώς το αντίθετο. Ακόμη και εάν πραγματοποιήθηκαν διαστημικές αποστολές, κάποιοι εξακολουθούν να αμφισβητούν την ύπαρξη του νερού σε ξένους πλανήτες.

Εμείς θέλουμε να πιστεύουμε πως εάν υπάρχει νερό στο διάστημα, που αυτό σημαίνει και την ύπαρξη ζωής, θα ξέρουμε ότι δεν είμαστε μόνοι σε αυτόν τον κόσμο και ίσως και να υπάρξουν προϋποθέσεις για το ξεκίνημα μιας καινούργιας “Γης”.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%85%CF%81%CF%8E%CF%80%CE%B7_\(%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82\)](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%85%CF%81%CF%8E%CF%80%CE%B7_(%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82))
- http://astriprovoli.blogspot.com/2011/11/blog-post_2248.html
- <http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=430582>