
Ταξίδι στόν Αρη
μετ' Επιστροφής;;;

Ο Άρης μοιάζει με το ιδανικό μέρος για να γίνει το δεύτερο σπίτι μας. Έχει πολικά παγοκαλύμματα, φαράγγια βαθύτερα από οτιδήποτε στη Γη, μνημειώδη ηφαίστεια και έναν κύκλο ημέρας-νύχτας σχεδόν πανομοιότυπο με τον δικό μας.

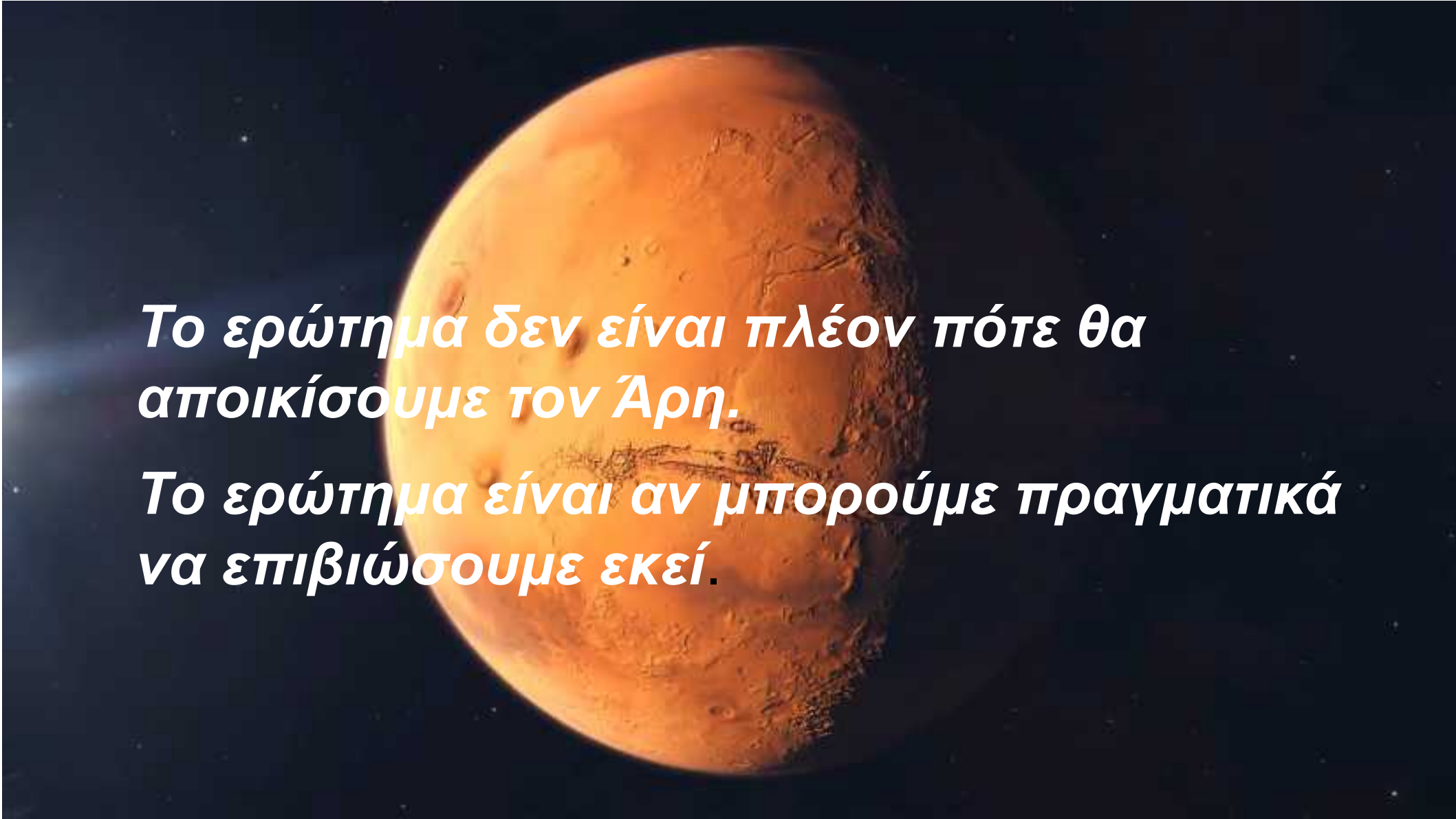
Από μακριά, μας δίνει την αίσθηση οικείου, αναγνωρίσιμου, σαν να χρειαζόταν μόνο να φτάσουμε εκεί, να τοποθετήσουμε μια σημαία και να αρχίσουμε να χτίζουμε πόλεις.

Αλλά υπάρχει κάτι που οι επιστήμονες επιβεβαίωσαν πρόσφατα, κάτι που αλλάζει εντελώς την κατανόησή μας για τον Κόκκινο Πλανήτη.

Κάθε χαρακτηριστικό που κάνει τον Άρη να φαίνεται κατοικήσιμος κρύβει μια θανατηφόρα παγίδα.

Δεν είναι απλώς ένας αφιλόξενος κόσμος.

Είναι ένα ενεργά εχθρικό περιβάλλον όπου κάθε δευτερόλεπτο έκθεσης αποτελεί μια υπαρξιακή απειλή για το ανθρώπινο σώμα.

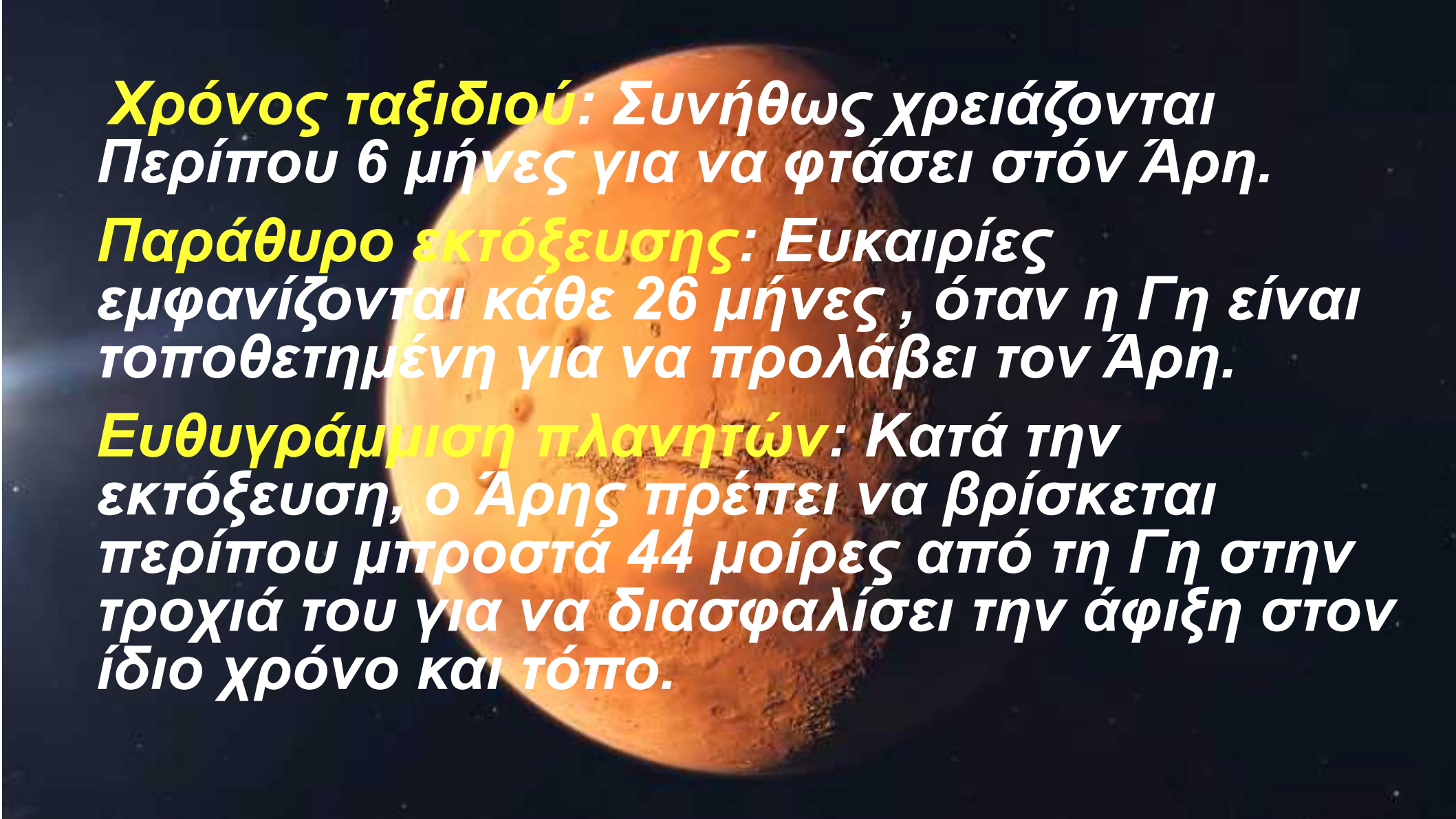

Το ερώτημα δεν είναι πλέον πότε θα αποικίσουμε τον Άρη.
Το ερώτημα είναι αν μπορούμε πραγματικά να επιβιώσουμε εκεί.

Βασικές πτυχές της μεταφοράς Hohmann Transfer στον Άρη

(Walter Hohmann German Structural Engineer March 1880 – March 1945)

Σχήμα τροχιάς: Μια ελλειπτική τροχιά με το περιήλιο (το πλησιέστερο σημείο στον Ήλιο) στην τροχιακή ακτίνα της Γης και το αφήλιο του (το πιο μακρινό σημείο) στην τροχιακή ακτίνα του Άρη.

Απόδοση καυσίμου: Είναι η διαπλανητική τροχιά με τη χαμηλότερη ενέργεια, που απαιτεί ελάχιστο προωθητικό σε σύγκριση με άλλες τροχιές, καθιστώντας την ιδανική για μεγάλα ωφέλιμα φορτία.



Χρόνος ταξιδιού: *Συνήθως χρειάζονται Περίπου 6 μήνες για να φτάσει στόν Άρη.*

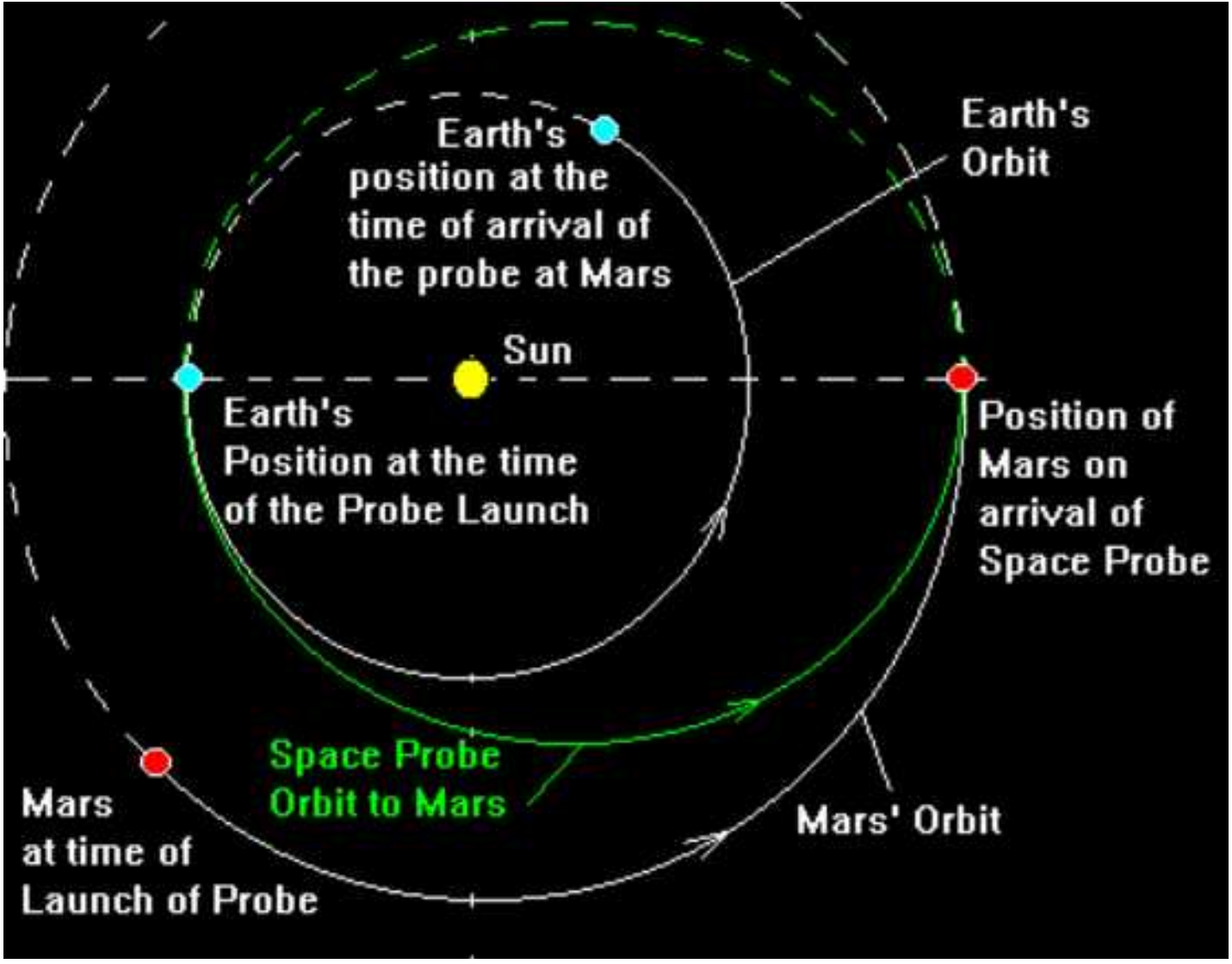
Παράθυρο εκτόξευσης: *Ευκαιρίες εμφανίζονται κάθε 26 μήνες , όταν η Γη είναι τοποθετημένη για να προλάβει τον Άρη.*

Ευθυγράμμιση πλανητών: *Κατά την εκτόξευση, ο Άρης πρέπει να βρίσκεται περίπου μπροστά 44 μοίρες από τη Γη στην τροχιά του για να διασφαλίσει την άφιξη στον ίδιο χρόνο και τόπο.*

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Πλεονεκτήματα: Ελάχιστη ανάγκη για καύσιμο (υψηλή απόδοση).

Μειονεκτήματα: Πολύ μεγάλος χρόνος ταξιδιού (8-9 μήνες), που απαιτεί αυστηρά παράθυρα εκτόξευσης. Για τις επανδρωμένες αποστολές, οι ταχύτερες τροχιές (όπως η μεταφορά των 180 ημερών) συχνά θεωρούνται ότι μειώνουν την έκθεση του πληρώματος στην ακτινοβολία, παρά την υψηλότερη κατανάλωση καυσίμου.


Earth's
position at the
time of arrival of
the probe at Mars
Earth's
Orbit
Sun
Earth's
Position at the time
of the Probe Launch
Position of
Mars on
arrival of
Space Probe
Space Probe
Orbit to Mars
Mars
at time of
Launch of Probe
Mars' Orbit

Τό Ταξίδι Αρχίζει





MICROGRAVITY

Η μικροβαρύτητα, ή η κατάσταση σχεδόν έλλειψης βαρύτητας που βιώνεται στο διάστημα, θέτει σημαντικούς βιολογικούς κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, αλλοιώνοντας τις φυσιολογικές κυτταρικές διεργασίες, καταστέλλοντας την ανοσολογική λειτουργία και αυξάνοντας την παθογενετικότητα των παθογόνων.

MICROGRAVITY

Η απουσία βαρυτικών δυνάμεων προκαλεί μετατόπιση των σωματικών υγρών προς το κεφάλι, προκαλεί ατροφία του μυοσκελετικού συστήματος και επηρεάζει αρνητικά τις μεταβολικές και αναπαραγωγικές λειτουργίες.

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

1. Ανοσολογική Δυσλειτουργία

Αδυνατισμένο Ανοσοποιητικό Σύστημα: *Η μικροβαρύτητα διαταράσσει τη λειτουργία των ανοσοκυττάρων, οδηγώντας σε αυξημένη ευαισθησία σε λοιμώξεις.*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

1. Ανοσολογική Δυσλειτουργία

Επανενεργοποίηση Λανθάνοντος Ιού: *Μελέτες δείχνουν αυξημένη αποβολή λανθάνοντων ιών έρπητα (όπως Epstein-Barr και Varicella Zoster) στο σάλιο και τα ούρα, η οποία αυξάνεται με τη διάρκεια της αποστολής.*

Μειωμένη Ανοσολογική Επιτήρηση: *Τα φυσικά φονικά κύτταρα (NK) εμφανίζουν μειωμένη κυτταροτοξική δραστηριότητα, περιορίζοντας την ικανότητα του σώματος να εξαλείφει μολυσμένα ή καρκινικά κύτταρα*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

2. Προσαρμογή Παθογόνων και Αυξημένη Λοιμογόνος Ικανότητα

Αυξημένος Κίνδυνος Παθογόνων: *Τα μικρόβια προσαρμόζονται στο διαστημικό περιβάλλον αυξάνοντας τους ρυθμούς ανάπτυξης και γίνονται πιο παθογόνα.*

Αντοχή στα Αντιβιοτικά: *Βακτήρια όπως η Salmonella enterica και η Escherichia coli έχουν δείξει αυξημένη λοιμογόνο δράση, αντοχή στα αντιβιοτικά και ανοχή στο στρες σε συνθήκες μικροβαρύτητας.*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

2. <u>Προσαρμογή Παθογόνων και Αυξημένη Λοιμογόνος Ικανότητα</u>

<u>Σχηματισμός βιοφίλμ:</u> *είναι η διαδικασία κατά την οποία μικροοργανισμοί (κυρίως βακτήρια) προσκολλώνται σε μια επιφάνεια και δημιουργούν μια προστατευτική, κολλώδη μεμβράνη. Οι μικροοργανισμοί εκκρίνουν μια γλιστερή ύλη, γνωστή ως εξωκυτταρική πολυμερής ουσία (EPS). Αυτή η ουσία λειτουργεί σαν "ασπίδα" και "σπίτι" , κρατώντας τα ενωμένα και προστατεύοντάς τα από το εξωτερικό περιβάλλον.*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

3. Καρδιαγγειακά προβλήματα και προβλήματα ανακατανομής υγρών

Μετατόπιση υγρών: *Τα υγρά μετακινούνται από το κάτω μέρος του σώματος στο στήθος και το κεφάλι, προκαλώντας πρήξιμο "σαν σεληνιακό πρόσωπο", ρινική συμφόρηση και αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση.*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

3. Καρδιαγγειακά προβλήματα και προβλήματα ανακατανομής υγρών

Καρδιαγγειακή αποσυμφόρηση: *Μειωμένος όγκος αίματος (απώλεια έως 22%) και ατροφία του καρδιακού μυός συμβαίνουν επειδή η καρδιά δεν εργάζεται τόσο σκληρά για να αντλεί αίμα απουσία βαρύτητας.*

Ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται αυτή την εισροή υγρών ως μια συνολική αύξηση του όγκου του αίματος, προκαλώντας το σώμα να αποβάλει υγρά μέσω των νεφρών, οδηγώντας σε χρόνια αφυδάτωση και μείωση του συνολικού όγκου αίματος.

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

3. Καρδιαγγειακά προβλήματα και προβλήματα ανακατανομής υγρών

Ορθοστατική δυσανεξία: ***Κατά την επιστροφή στη βαρύτητα της Γης, οι αστροναύτες συχνά εμφανίζουν ζάλη ή λιποθυμία (ορθοστατική δυσανεξία) λόγω χαμηλού όγκου αίματος και καρδιαγγειακών αλλαγών.***

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

4. Μυοσκελετική Εκφύλιση

Απώλεια Οστού (Οστεοπενία Διαστημικών Πτήσεων): Οι αστροναύτες χάνουν οστική πυκνότητα με ρυθμό 1%-1,5% ανά μήνα, κυρίως στους κάτω σπονδύλους, το ισχίο και το μηριαίο οστό, κάτι που μοιάζει με ταχεία οστεοπόρωση.

Μυϊκή Ατροφία: Χωρίς την ανάγκη υποστήριξης του σωματικού βάρους, η μυϊκή μάζα μπορεί να μειωθεί έως και 20% εντός 5 έως 11 ημερών, ιδιαίτερα στα πόδια και την πλάτη.

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

5. Νευρο-Οφθαλμικά και Αισθητηριακά Προβλήματα

SANS (Σύνδρομο Νευρο-Οφθαλμικής Συνεργασίας με Διαστημικές Πτήσεις): *Οι μετατοπίσεις υγρών αυξάνουν την πίεση πίσω από τα μάτια, οδηγώντας σε επιπέδωση της σφαίρας, οίδημα του οπτικού δίσκου και μόνιμες αλλαγές στην όραση.*

Σύνδρομο Προσαρμογής στο Διάστημα (SAS): *Περίπου το 45%-70% των αστροναυτών υποφέρουν από ναυτία, ίλιγγο και έμετο τις πρώτες ημέρες καθώς το εσωτερικό αυτί προσαρμόζεται στην έλλειψη βαρύτητας.*

Οι βασικοί βιολογικοί κίνδυνοι στη μικροβαρύτητα περιλαμβάνουν:

6. Αναπαραγωγικοί και Μεταβολικοί Κίνδυνοι

Αναπαραγωγική Βλάβη: *Μελέτες δείχνουν μειωμένη ποιότητα ωαρίων, μειωμένη ανάπτυξη ωοθυλακίων και μειωμένη κινητικότητα του σπέρματος.*

Ηπατικός Μεταβολισμός και Εντερική Δυσβίωση: *Η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε ηπατική βλάβη, συσσώρευση λίπους (λιποτοξικότητα) και αλλοιώσεις στο μικροβίωμα του εντέρου.*

Αυτοί οι κίνδυνοι μετριάζονται επί του παρόντος μέσω αυστηρών, καθημερινών προγραμμάτων άσκησης, διατροφικής υποστήριξης και φαρμακευτικών μελετών εν πτήσει, αλλά παραμένουν σημαντικές προκλήσεις για τις αποστολές μεγάλης διάρκειας στη Σελήνη ή τον Άρη.



Ακτινοβολία

Ηλιακή (Solar Particle Events - SPEs)

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Ηλιακή (Solar Particle Events - SPEs)

Τα ηλιακά σωματιδιακά συμβάντα (SPEs) ενέχουν σημαντικούς κινδύνους ακτινοβολίας για τους αστροναύτες, εκπέμποντας πρωτόνια και ιόντα υψηλής ενέργειας κατά τη διάρκεια ηλιακών εκλάμψεων ή στεμματικών μαζικών εκτινάξεων. Αυτά τα απρόβλεπτα συμβάντα μπορούν να προκαλέσουν οξύ σύνδρομο ακτινοβολίας, συμπεριλαμβανομένης της ναυτίας και μπορεί να αυξήσει τους κινδύνους για καρκίνο, βλάβη στο κεντρικό νευρικό σύστημα και εκφυλιστικές ασθένειες, σε δέ σοβαρές περιπτώσεις, του θανάτου, απαιτώντας προστατευτική θωράκιση ή καταφύγια καταιγίδων στο διάστημα.

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Η Γαλαξιακή Κοσμική Ακτινοβολία αποτελείται από πρωτόνια υψηλής ενέργειας και βαρέα ιόντα που προέρχονται εκτός του ηλιακού μας. Αυτά τα σωματίδια ταξιδεύουν κοντά στην ταχύτητα του φωτός

Βασικά Χαρακτηριστικά της Γαλαξιακής Κοσμικής Ακτινοβολίας:

Σύνθεση: Τα ΓΚΑ είναι πλήρως ιονισμένα άτομα, κυρίως πρωτόνια υδρογόνου (~89%), ήλιο (~7%), και οι βαρύτεροι πυρήνες (1% Άνθρακας, Οξυγόνο, Σίδηρος έως Ουράνιο) είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τους βιολογικούς ιστούς λόγω του υψηλού φορτίου και ενέργειας.

Προέλευση: *Πιστεύεται ότι παράγονται από εκρήξεις υπερκαινοφανών και άλλα γαλαξιακά συμβάντα.*

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Ενέργεια και Κρούση: *Είναι πολύ ενεργητικά, ικανά να διαπερνούν την θωράκιση των διαστημοπλοίων.*

- *Στην πραγματικότητα, το πιο επικίνδυνο μέρος των GCR είναι αυτό που συμβαίνει όταν χτυπούν κάτι. Όταν μια κοσμική ακτίνα υψηλής ενέργειας χτυπά ένα μεταλλικό τοίχο ή ακόμα και ένα ανθρώπινο οστό δημιουργεί ένα φαινόμενο εκτόξευσης, μια δευτερογενή βροχή νετρονίων και ραδιενεργών υπολειμμάτων που διασκορπίζεται προς όλες τις κατευθύνσεις.*
- *Καθώς το πρωτογενές σωματίδιο θρυμματίζεται σε ένα νέφος δευτερογενούς ακτινοβολίας που απορροφάται πιο εύκολα από τον ανθρώπινο ιστό.*

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

- Η ακτινοβολία είναι ιονίζουσα, που σημαίνει ότι έχει αρκετή ενέργεια για να αποσπάσει ηλεκτρόνια από τα άτομα και να σπάσει τους χημικούς δεσμούς μεταβάλλοντας ετσι τη χημική σύνθεση τής ύλης. Περιλαμβάνει ακτίνες Χ, ακτίνες γάμμα και σωματίδια όπως άλφα, βήτα και νετρόνια.

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Το Milli-Sievert (mSv) είναι μια μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται για την ακτινοβολία. 1 mSv ιονίζουσας ακτινοβολίας ισοδυναμεί με περίπου 10 ακτινογραφίες θώρακος.

Οι αποστολές στον Άρη αναμένεται να εκθέσουν τους αστροναύτες σε κατά μέσο όρο πάνω από 1 mSv την ημέρα (έως ~1,8 mSv/ημέρα)

- *Στη Γή δεχόμαστε 0.3 εως 0.4 mSv ετήσια ακτινοβολία που αντιστοιχεί σέ 3 – 4 ακίνογραφίες θώρακος*

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Όταν αυτά τα σωματίδια χτυπούν ένα ανθρώπινο σώμα, δρουν σαν μια έκρηξη στο DNA μας. Συγκεκριμένα, προκαλούν ρήξεις στον γενετικό κώδικα, τον πιο δύσκολο τύπο βλάβης για την επιδιόρθωση των κυττάρων μας. Ενώ το σώμα μας επιδιορθώνει συνεχώς μικρές βλάβες στο DNA από επίγειες πηγές. Ο τεράστιος όγκος και η ενέργεια της ακτινοβολίας υπερνικούν αυτούς τους φυσικούς μηχανισμούς επιδιόρθωσης.

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Με την πάροδο του χρόνου, η σωρευτική βλάβη οδηγεί σε μια τεράστια αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης επιθετικών καρκίνων, ιδιαίτερα στους πνεύμονες, το αίμα και το πεπτικό σύστημα.

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)

Αλλά ο καρκίνος είναι μόνο η μακροπρόθεσμη ανησυχία. Πρόσφατη έρευνα υποδηλώνει ότι η χρόνια έκθεση σε ακτινοβολία του βαθέος διαστήματος έχει καταστροφικές επιπτώσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

Αυτή η «διαστημική άνοια» εκδηλώνεται ως γνωστική παρακμή, απώλεια μνήμης και μείωση της κινητικής λειτουργίας.

Ανάλυση της Έκθεσης σε Ακτινοβολία

- **Μετάβαση και Επιστροφή**: Η διαδρομή μέσω του διαπλανητικού χώρου διαρκεί περίπου 6 μήνες προς κάθε κατεύθυνση. Το ταξίδι αυτό συνεπάγεται έκθεση σε περίπου 600 έως 660 mSv (περίπου 1,8 mSv ανά ημέρα), λόγω της απουσίας του προστατευτικού μαγνητικού πεδίου της Γης.

Ανάλυση της Έκθεσης σε Ακτινοβολία

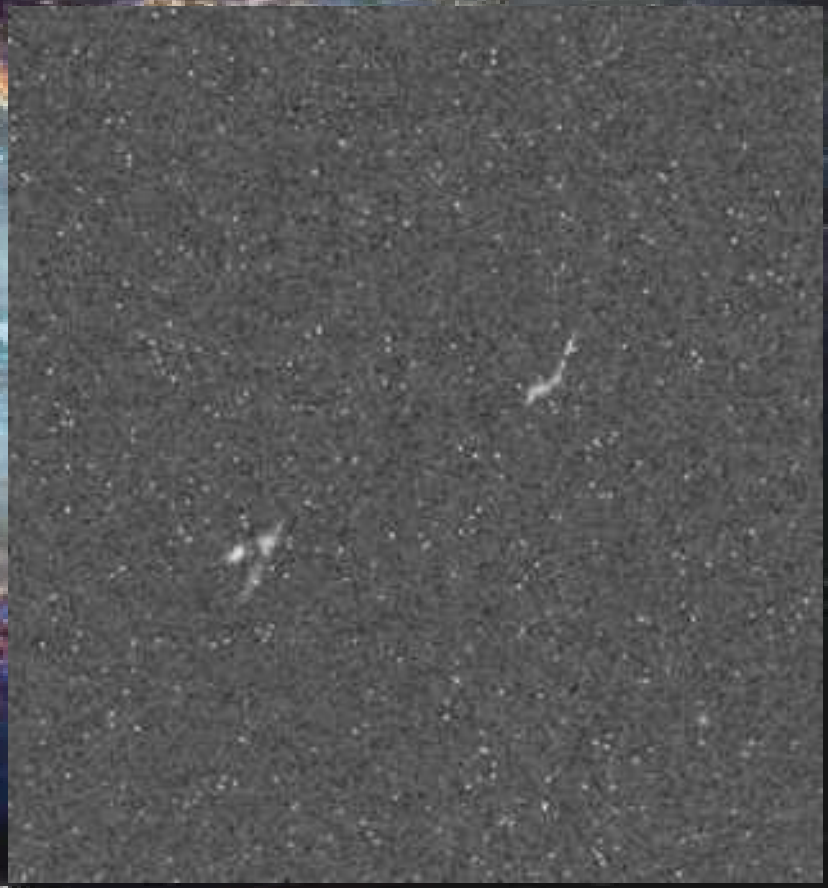
Παραμονή στην Επιφάνεια του Άρη: Η παραμονή στην επιφάνεια του πλανήτη για περίπου 18 μήνες προσθέτει επιπλέον 350 έως 400 mSv. Αν και η αραιή ατμόσφαιρα του Άρη παρέχει κάποια ελάχιστη θωράκιση, εμποδίζει μόνο ένα μικρό μέρος της περιβάλλουσας ακτινοβολίας, σε σύγκριση με τη Γη.

Ανάλυση της Έκθεσης σε Ακτινοβολία

- ***Σε μια τυπική αποστολή μετ' επιστροφής στον Άρη, ένας αστροναύτης θα δεχτεί μια συνολική δόση ακτινοβολίας περίπου 1.000 millisievert (mSv) (ή 1 Sievert). Σύμφωνα με τα δεδομένα του οργάνου RAD της NASA, αυτή η συσσωρευμένη δόση ισοδυναμεί με περίπου 10.000 τυπικές ακτινογραφίες θώρακος ή 70 έως 100 αξονικές τομογραφίες (CT scans) ολόκληρου του σώματος.***

Γαλαξιακή(Galactic Cosmic Radiation - GCR)





ARTEMIS II

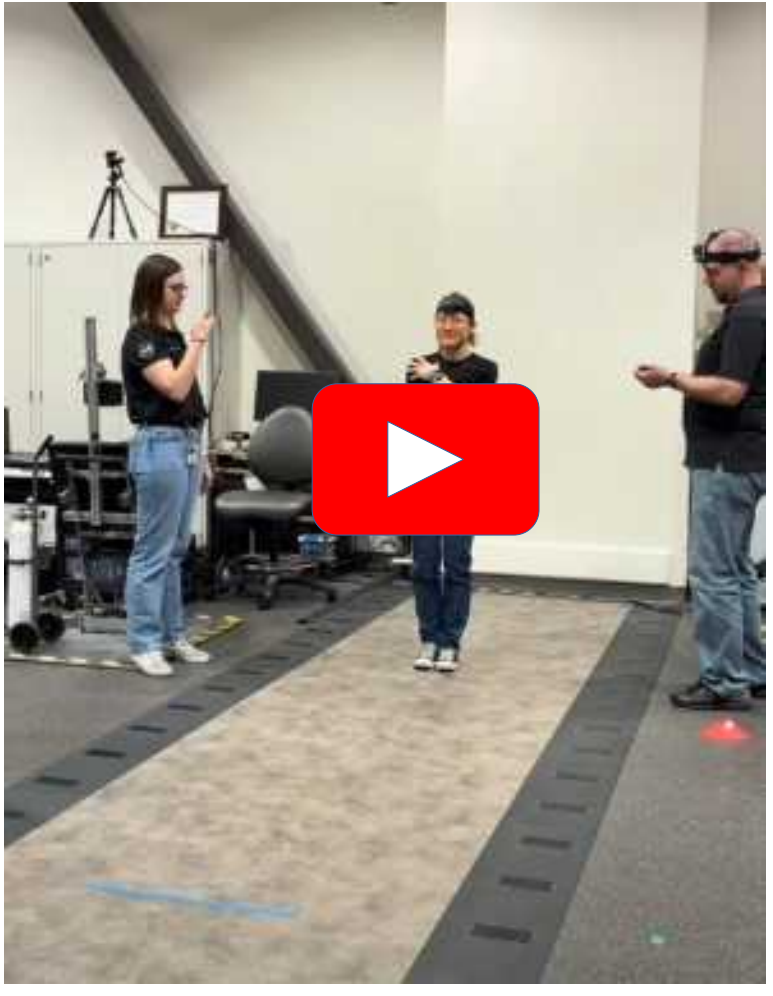




Medical and psychological hurdles post-mission

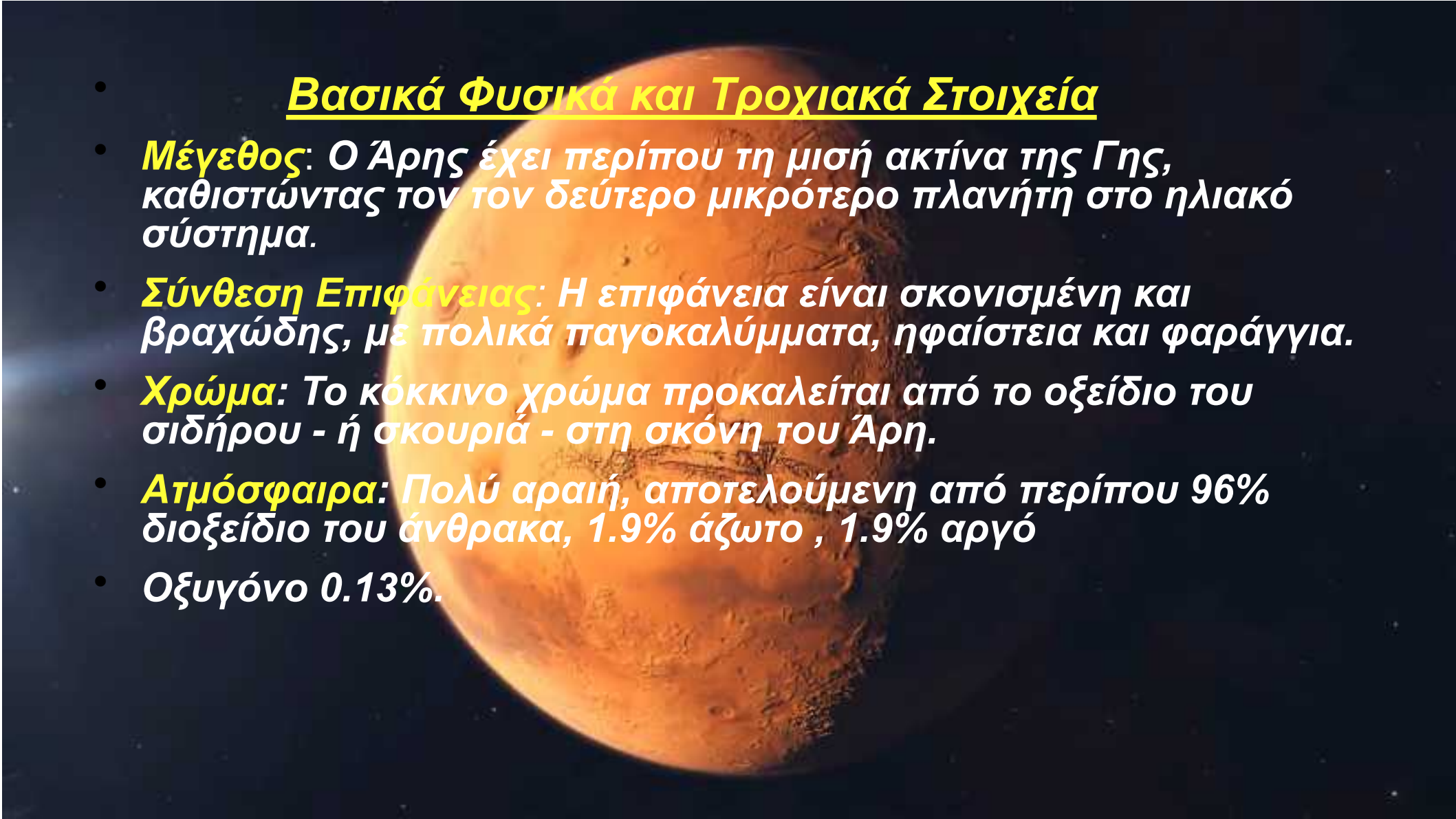
Returning astronauts face health challenges, including bone density loss, cardiovascular strain, and spaceflight-associated neuro-ocular syndrome caused by microgravity-induced fluid shifts. NASA continues to test countermeasures like lower-body negative pressure devices, while mental health support is crucial to address isolation, stress, and the high-pressure environment of space travel. Artemis II crew members highlighted the role of operational psychologists and psychiatrists in mission readiness and recovery. Morning Overview + 2


ARTEMIS
NASA
ARTEMIS
NASA
ARTEMIS




HSA
ARIADNE
From Mars to Earth


NASA



Βασικά Φυσικά και Τροχιακά Στοιχεία

- **Μέγεθος**: Ο Άρης έχει περίπου τη μισή ακτίνα της Γης, καθιστώντας τον τον δεύτερο μικρότερο πλανήτη στο ηλιακό σύστημα.
- **Σύνθεση Επιφάνειας**: Η επιφάνεια είναι σκονισμένη και βραχώδης, με πολικά παγοκαλύμματα, ηφαίστεια και φαράγγια.
- **Χρώμα**: Το κόκκινο χρώμα προκαλείται από το οξείδιο του σιδήρου - ή σκουριά - στη σκόνη του Άρη.
- **Ατμόσφαιρα**: Πολύ αραιή, αποτελούμενη από περίπου 96% διοξείδιο του άνθρακα, 1.9% άζωτο , 1.9% αργό
- Οξυγόνο 0.13%.

Βασικά Φυσικά και Τροχιακά Στοιχεία

- **Βαρύτητα**: Η επιφανειακή βαρύτητα είναι μόνο το 38% της Γης, που σημαίνει ότι θα μπορούσατε να πηδήξετε σχεδόν τρεις φορές ψηλότερα εκεί.
- **Θερμοκρασία**: Οι θερμοκρασίες της επιφάνειας κυμαίνονται από μια ελάχιστη -153C έως μια μέγιστη 20C).
- **Ημέρα & Έτος**: Μια μέρα στον Άρη (sol) είναι 24 ώρες και 39 λεπτά, ενώ ένα έτος (τροχιακή περίοδος) διαρκεί 687 γήινες ημέρες.
- **Βαρομετρική Πίεση**: Η βαρομετρική πίεση ειναι περίπου 6mbar

Ανάλυση Εδάφους

Το έδαφος του Άρη (ρεγολίθος) είναι μια λεπτή,τοξική, πλούσια σε σίδηρο σκόνη που αποτελείται κυρίως από φθαρμένο ηφαιστειακό βασαλτικό πέτρωμα, δίνοντας στον πλανήτη το κόκκινο χρώμα του.

Περιέχει υψηλά επίπεδα πυριτίου, σιδήρου, μαγνησίου, ασβεστίου, θείου και χλωρίου, μαζί με οξειδωτικά υπερχλωρικά, τα οποία το καθιστούν σε μεγάλο βαθμό εχθρικό προς τη ζωή.

Ανάλυση Εδάφους

Βασικά συστατικά σύνθεσης εδάφους:

Ορυκτολογία: Το έδαφος κυριαρχείται από βασαλτικά ορυκτά, όπως ολιβίνη, πυροξένιο, πλαγιόκλαστο άστριο και μαγνητικά υλικά όπως ο μαγνητίτης.

Ανάλυση Εδάφους

Βασικά συστατικά σύνθεσης εδάφους:

Οξείδιο του σιδήρου: Το πανταχού παρόν κόκκινο χρώμα προκαλείται από υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του σιδήρου (Fe_2O_3)), ουσιαστικά σκουριά, η οποία λειτουργεί ως ένα "σκουριασμένο" στρώμα πάνω από τον πλανήτη.

Ανάλυση Εδάφους

Βασικά συστατικά σύνθεσης εδάφους:

Άλατα: Το έδαφος του Άρη είναι πολύ αλατούχο, περιέχει θειικά άλατα (κιζερίτης, ανυδρίτης) και υπερχλωρικά άλατα (ClO_4) , τα τελευταία από τα οποία είναι τοξικά και αποτελούν περίπου τό 0.4wt % καί που σέ μεγάλη δόση σταματούν την παραγωγή ιωδίου από τόν θυροειδή καί ερεθίζουν τούς πνεύμονες.

Ανάλυση Εδάφους

Άμορφο Υλικό: Ένα σημαντικό μέρος του εδάφους (περίπου 30 έως 40 wt %) είναι άμορφο ή υαλώδες, που σημαίνει ότι δεν έχει μια ξεχωριστή κρυσταλλική δομή.

Θρεπτικά Συστατικά: Το έδαφος περιέχει ωφέλιμα θρεπτικά συστατικά όπως κάλιο, μαγνήσιο και φώσφορο, αλλά το συνολικό τοξικό του προφίλ απαιτεί αποκατάσταση για πιθανή ανθρώπινη γεωργία.

Ανάλυση Εδάφους

Σκόνη Άρη έναντι Εδάφους

***Έδαφος (Ρεγόλιθος)**: Ένα μείγμα άμμου, λεπτής ιλύος και σκόνης που καλύπτει την επιφάνεια.*

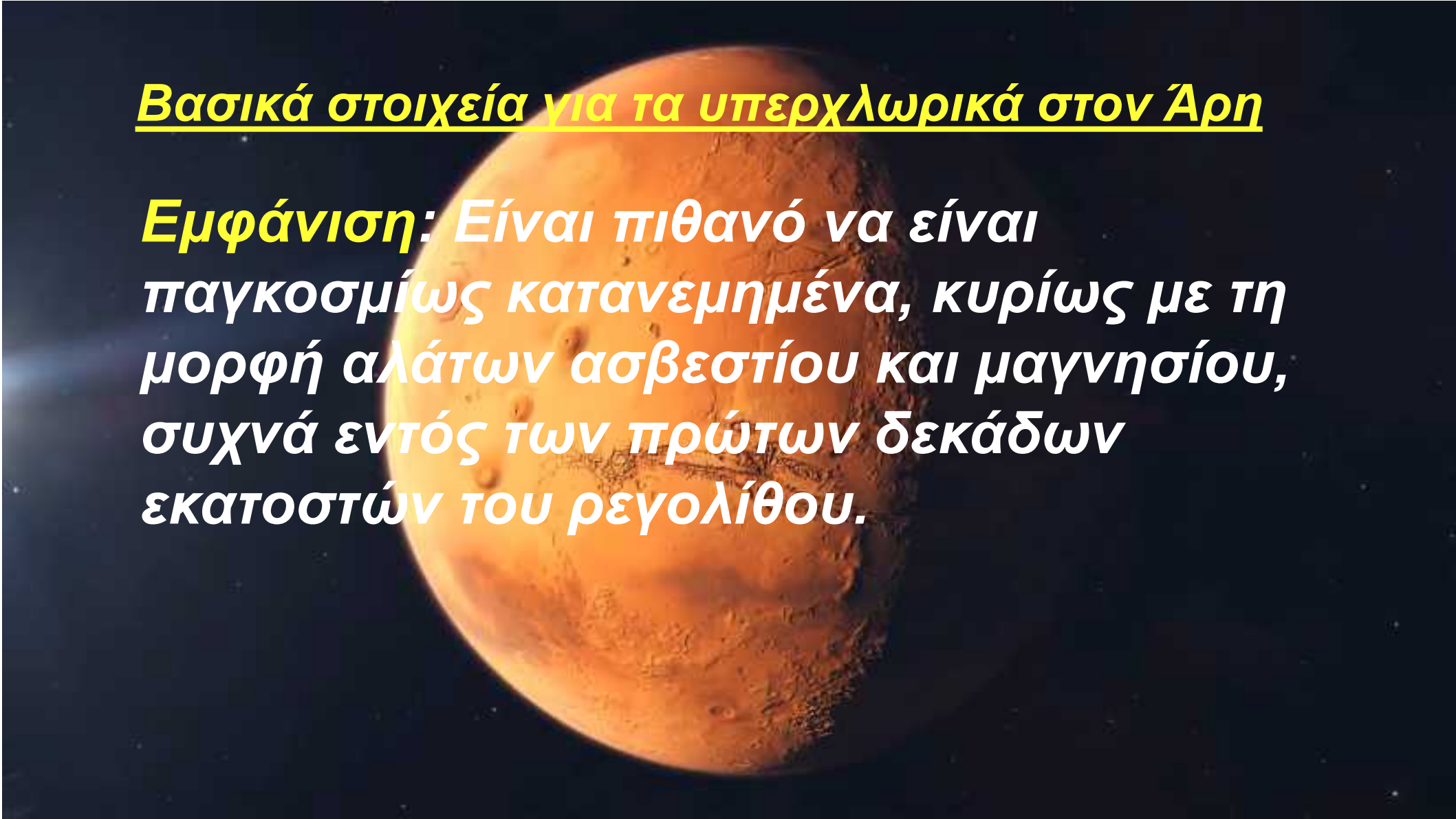
***Σκόνη**: Εξαιρετικά λεπτά σωματίδια (κάτω από 3 micron σέ σύγκριση μέ τα ερυθρά αιμοσφαίρια 7.5 – 8.7 micron) που καλύπτουν τα πάντα και αιωρούνται στην ατμόσφαιρα, δημιουργώντας την κοκκινωπή ομίχλη του πλανήτη*

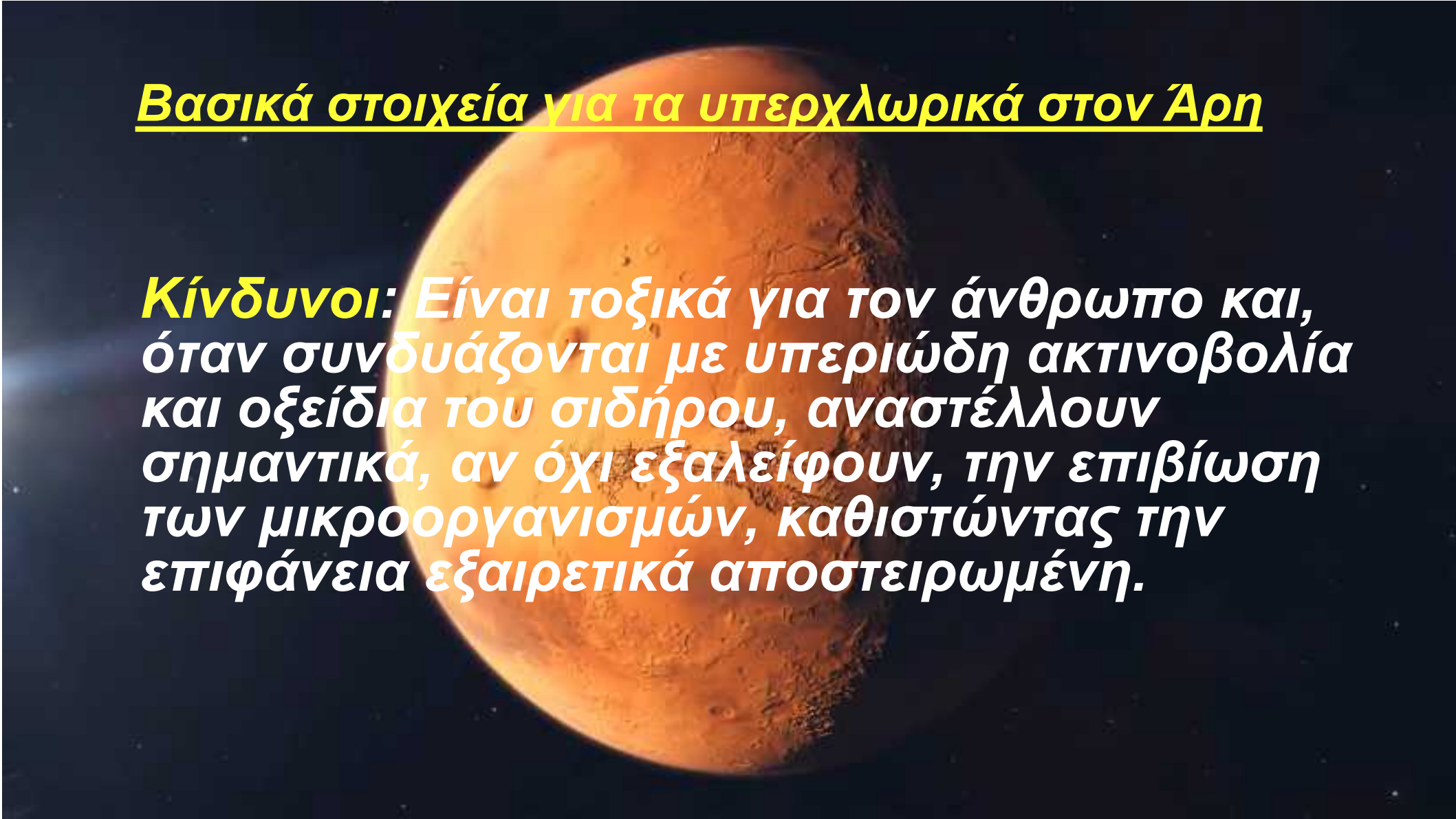
Ανάλυση Εδάφους

Μαγνητικό συστατικό: *Το έδαφος είναι έντονα μαγνητικό, κάτι που αποδίδεται στον μαγνητίτη και τον μαγκεμίτη.*

Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

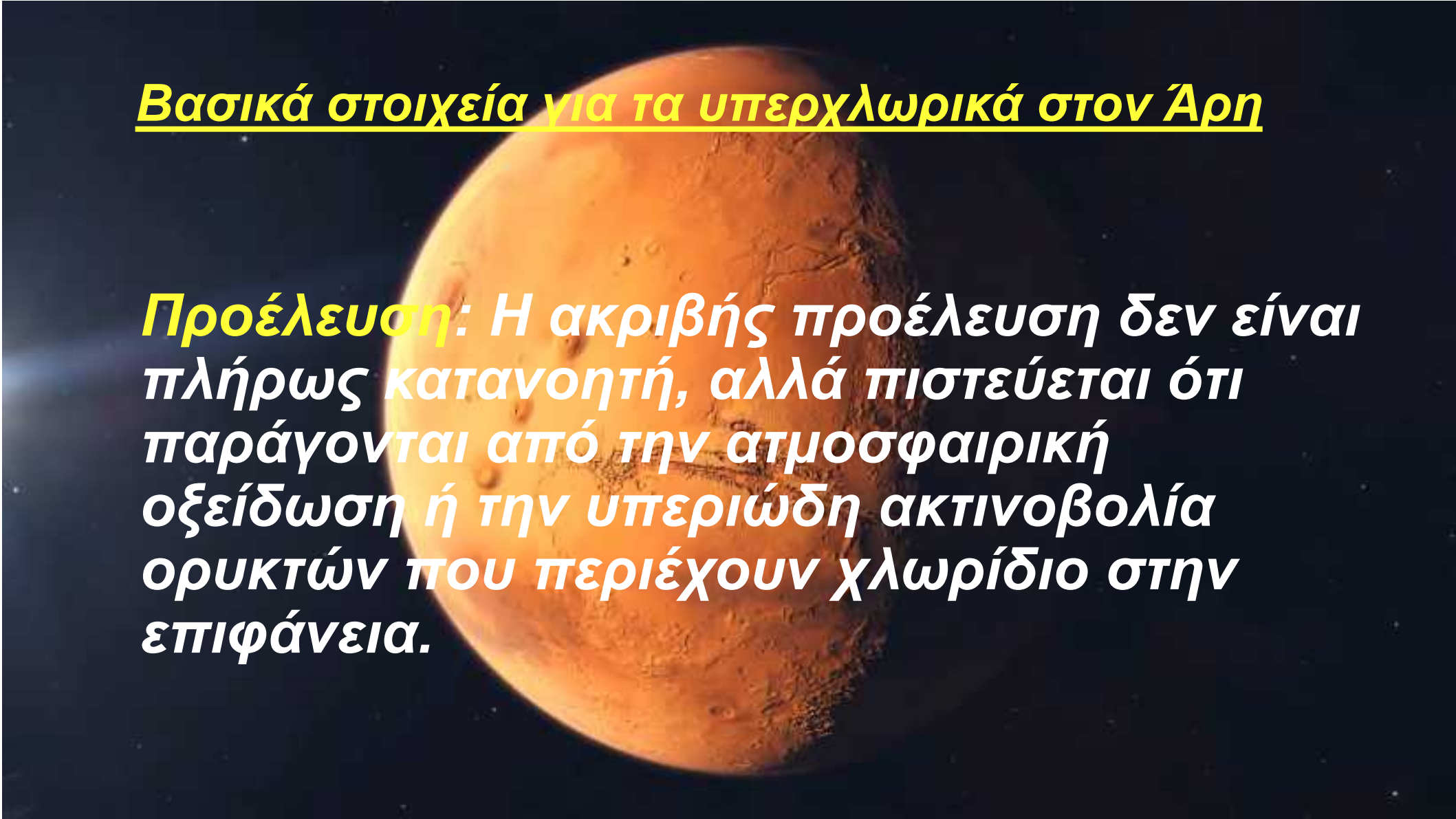
Εμφάνιση: Είναι πιθανό να είναι παγκοσμίως κατανεμημένα, κυρίως με τη μορφή αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου, συχνά εντός των πρώτων δεκάδων εκατοστών του ρεγολίθου.





Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

Κίνδυνοι: Είναι τοξικά για τον άνθρωπο και, όταν συνδυάζονται με υπεριώδη ακτινοβολία και οξείδια του σιδήρου, αναστέλλουν σημαντικά, αν όχι εξαλείφουν, την επιβίωση των μικροοργανισμών, καθιστώντας την επιφάνεια εξαιρετικά αποστειρωμένη.



Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

Προέλευση: Η ακριβής προέλευση δεν είναι πλήρως κατανοητή, αλλά πιστεύεται ότι παράγονται από την ατμοσφαιρική οξείδωση ή την υπεριώδη ακτινοβολία ορυκτών που περιέχουν χλωρίδιο στην επιφάνεια.

Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

Χρήσεις & Αποκατάσταση: Παρά τους κινδύνους, τα υπερχλωρικά μπορούν να λειτουργήσουν ως πόρος, καθώς μπορούν να διασπαστούν για να απελευθερώσουν οξυγόνο για τη διατήρηση της ζωής.

Μπορούν να απομακρυνθούν από το έδαφος μέσω διαδικασιών πλύσης (έκπλυσης) ή αποκατάστασης για τη μελλοντική γεωργία.



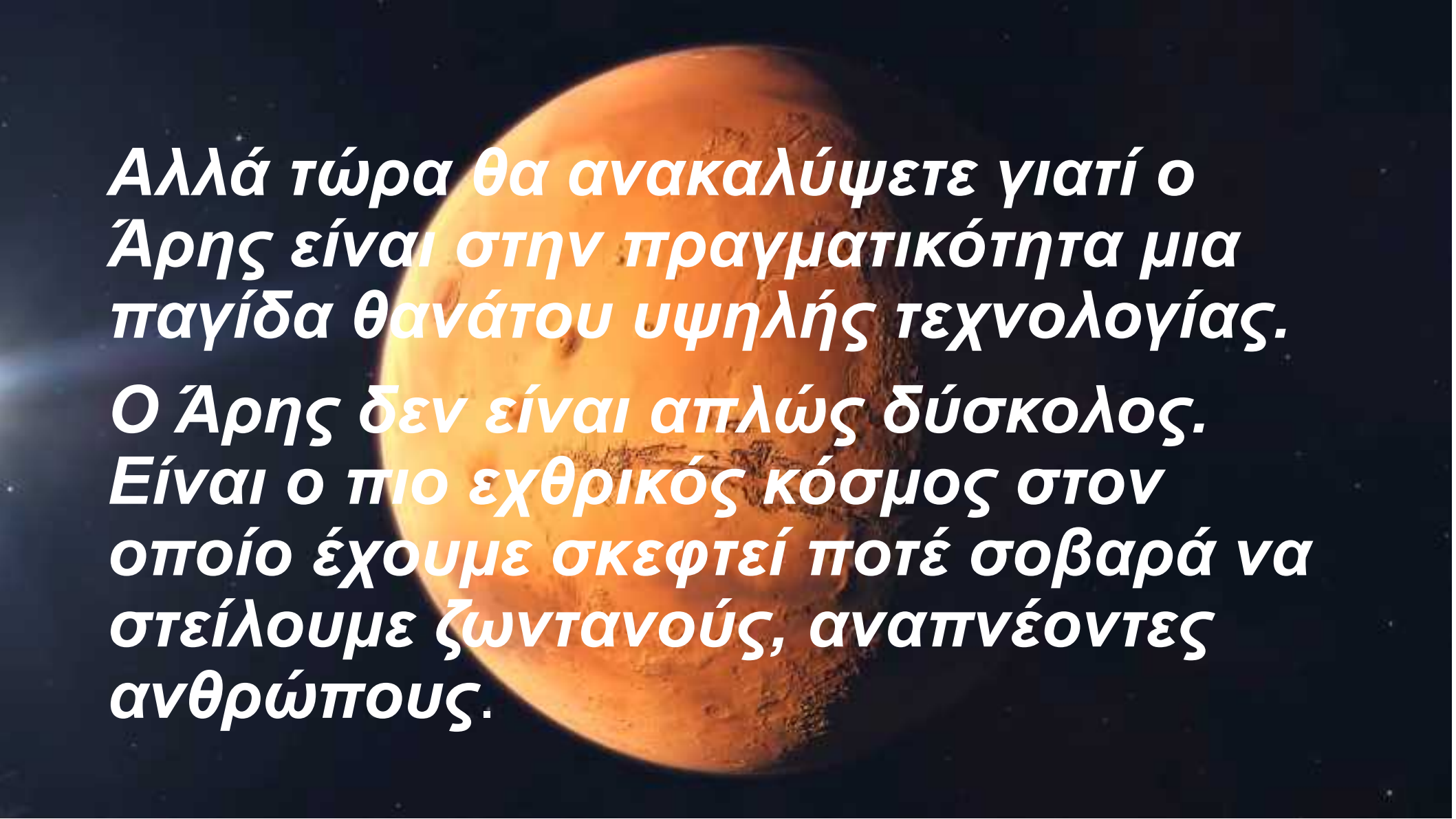
Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

Ασφάλεια: Οι αστροναύτες θα πρέπει να αποφεύγουν την εισπνοή ή την επαφή με λεπτή σκόνη του Άρη, η οποία θα μπορούσε να περιέχει σημαντικά επίπεδα υπερχλωρικού.



Βασικά στοιχεία για τα υπερχλωρικά στον Άρη

Ανίχνευση Ζωής: *Η ισχυρή οξειδωτική φύση αυτών των αλάτων μπορεί να καταστρέψει τις οργανικές υπογραφές, περιπλέκοντας την αναζήτηση για ζωή στο παρελθόν ή στο παρόν.*

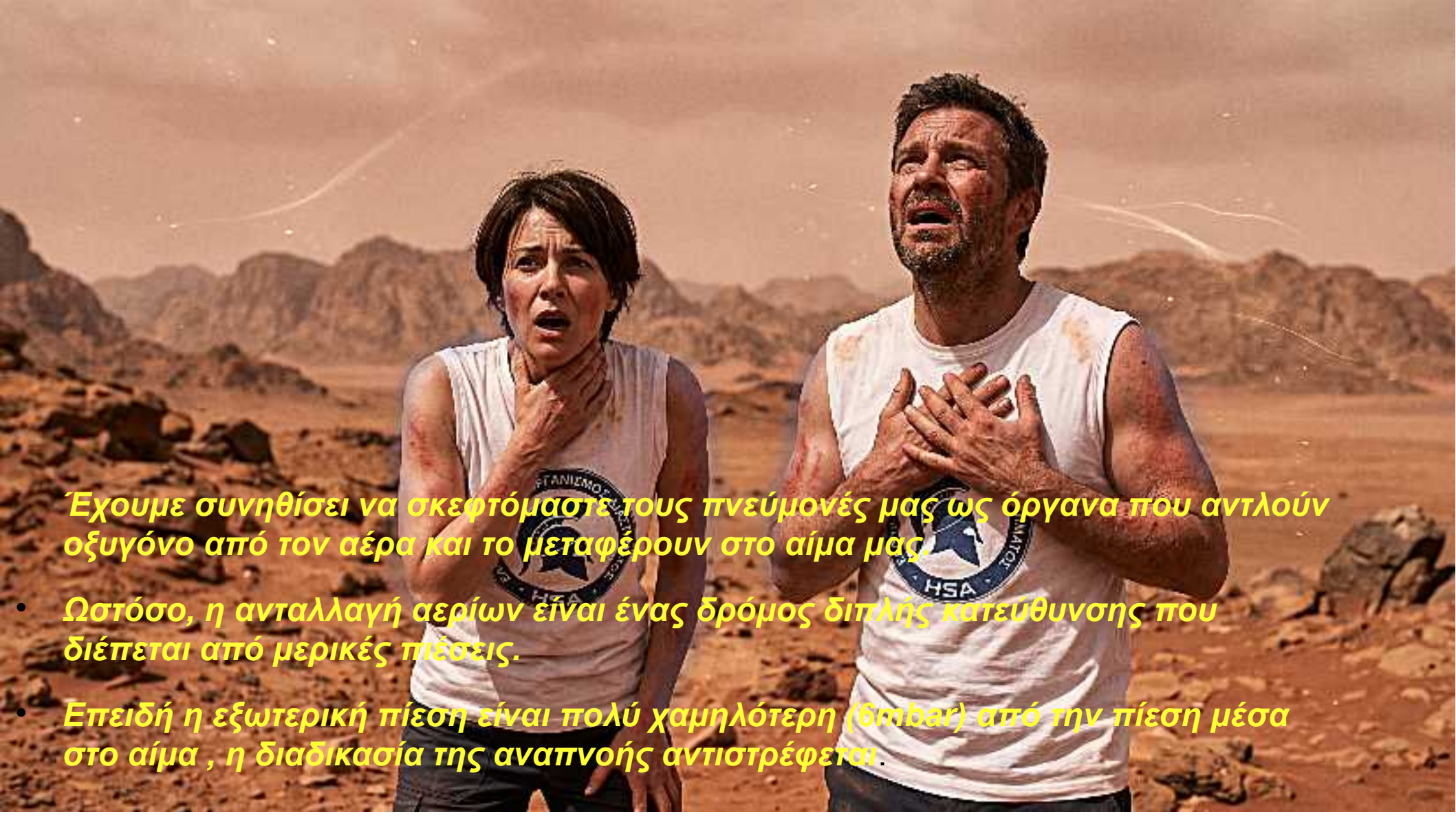


Αλλά τώρα θα ανακαλύψετε γιατί ο Άρης είναι στην πραγματικότητα μια παγίδα θανάτου υψηλής τεχνολογίας.

Ο Άρης δεν είναι απλώς δύσκολος. Είναι ο πιο εχθρικός κόσμος στον οποίο έχουμε σκεφτεί ποτέ σοβαρά να στείλουμε ζωντανούς, αναπνέοντες ανθρώπους.

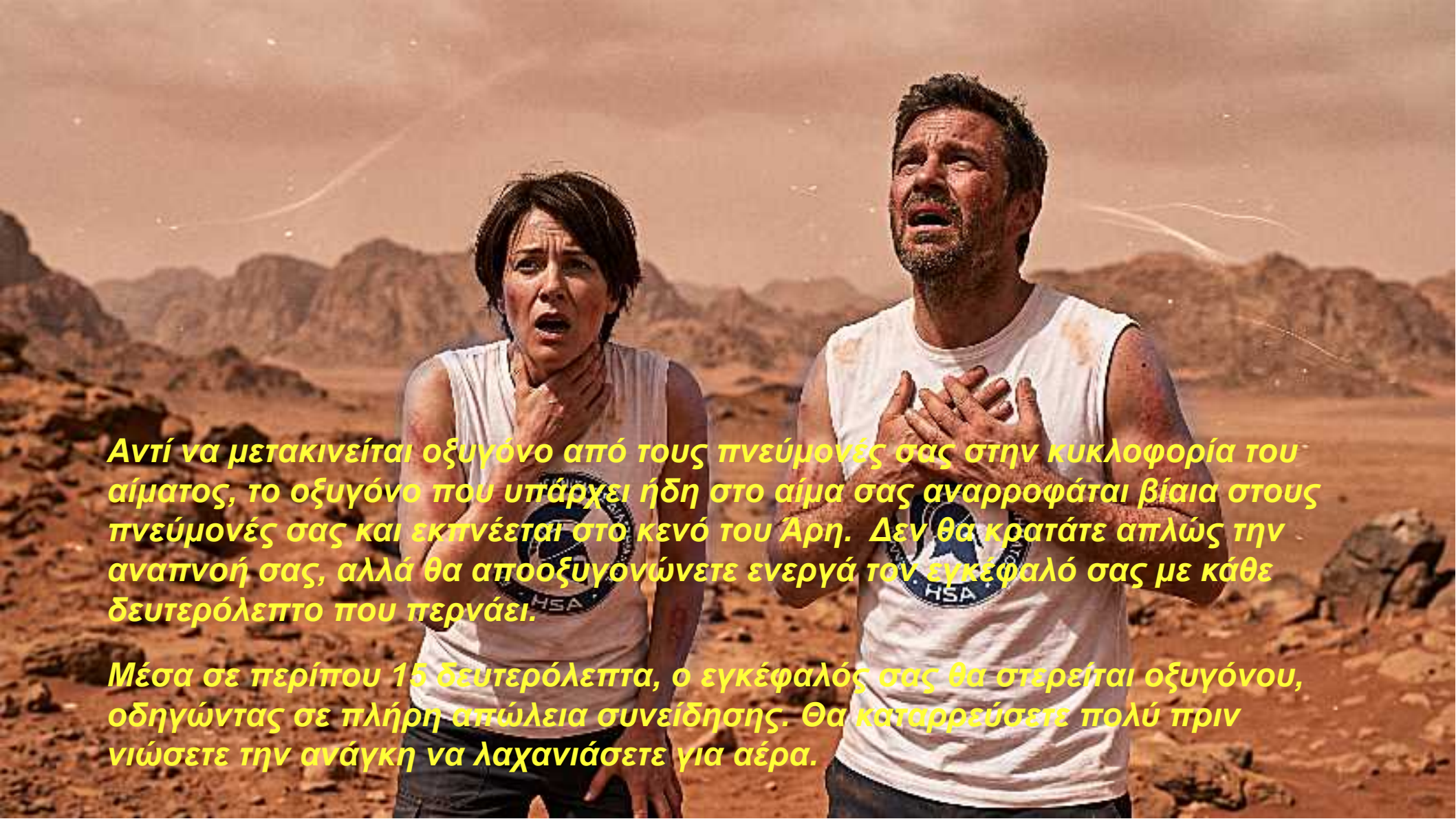


Φανταστείτε να πατάτε στον Άρη Χωρίς διαστημική στολή. Θα έχετε ακριβώς 60 δευτερόλεπτα πριν πεθάνετε. Στα πρώτα πέντε δευτερόλεπτα, η πίεση είναι τόσο χαμηλή που το αίμα το σάλιο καί τά δάκρυα αρχίζουν κυριολεκτικά να βράζουν στην θερμοκρασία σώματος. Δεν καίγεστε. Εξατμίζεστε από μέσα προς τα έξω.



Έχουμε συνηθίσει να σκεφτόμαστε τους πνεύμονές μας ως όργανα που αντλούν οξυγόνο από τον αέρα και το μεταφέρουν στο αίμα μας.

- *Ωστόσο, η ανταλλαγή αερίων είναι ένας δρόμος διπλής κατεύθυνσης που διέπεται από μερικές πιέσεις.*
- *Επειδή η εξωτερική πίεση είναι πολύ χαμηλότερη (6mbar) από την πίεση μέσα στο αίμα , η διαδικασία της αναπνοής αντιστρέφεται*.


Αντί να μετακινείται οξυγόνο από τους πνεύμονές σας στην κυκλοφορία του αίματος, το οξυγόνο που υπάρχει ήδη στο αίμα σας αναρροφάται βίαια στους πνεύμονές σας και εκπνέεται στο κενό του Άρη. Δεν θα κρατάτε απλώς την αναπνοή σας, αλλά θα αποοξυγονώνετε ενεργά τον εγκέφαλό σας με κάθε δευτερόλεπτο που περνάει.
Μέσα σε περίπου 15 δευτερόλεπτα, ο εγκέφαλός σας θα στερείται οξυγόνου, οδηγώντας σε πλήρη απώλεια συνείδησης. Θα καταρρεύσετε πολύ πριν νιώσετε την ανάγκη να λαχανιάσετε για αέρα.



Ενώ οι πνεύμονές σας λαχανιάζουν για αέρα που δεν υπάρχει, το κρύο των μείον 60 βαθμών παγώνει το δέρμα σας και η ακατέργαστη κοσμική ακτινοβολία σας μαγειρεύει σαν φούρνος μικροκυμάτων.

.


Θά Χρειαστεί να υπάρχει κατάλυμα


HAB-1
HSA
HAB-2
HSA
HAB-3
HSA

MOXIE

(Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment)



Βασικά Επιτεύγματα της Αποστολής

• **Συνολική Παραγωγή:** Κατά τη διάρκεια της λειτουργικής του ζωής, το MOXIE ολοκλήρωσε 16 επιτυχείς κύκλους παραγωγής οξυγόνου. Παρήγαγε συνολικά 122 γραμμάρια οξυγόνου — ποσότητα που αντιστοιχεί περίπου σε αυτή που αναπνέει ένας μικρόσωμος σκύλος σε 10 ώρες, ή που επαρκεί για να διατηρήσει έναν αστροναύτη στη ζωή για περίπου 3 ώρες.

• **Μέγιστη Απόδοση:** Το όργανο πέτυχε μέγιστο ρυθμό παραγωγής 12 γραμμαρίων οξυγόνου ανά ώρα —διπλάσιο από τους αρχικούς στόχους σχεδιασμού της NASA— με εντυπωσιακό επίπεδο καθαρότητας άνω του 98%.

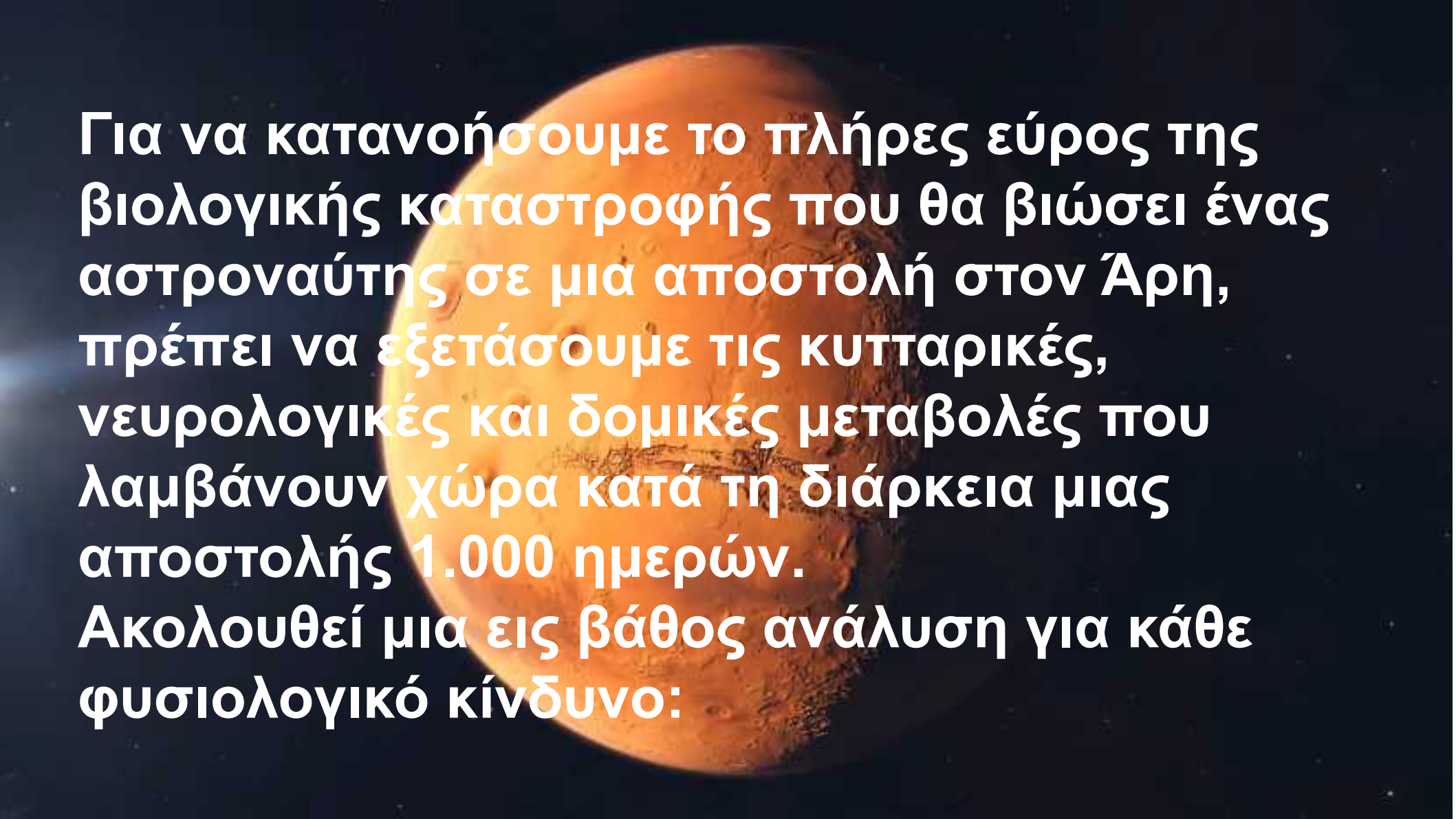
• **Δοκιμές σε Όλες τις Καιρικές Συνθήκες:** Επιστήμονες από το MIT και το JPL της NASA λειτούργησαν τη συσκευή σε όλο το φάσμα των εποχιακών συνθηκών του Άρη, αποδεικνύοντας ότι η τεχνολογία μπορεί να αντέξει στο σκληρό περιβάλλον του πλανήτη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.


HSA
OXYGEN
O_2
LIQUID OXYGEN
TANK
MOXIE
HSA


B-1
B-2


HSA
MARS
OUR HOME
TOMORROW
HSA


MARS MART
ARES
CYBERNETICS
TECHNE
TECHNE
RED PLANE
CAFE



Για να κατανοήσουμε το πλήρες εύρος της βιολογικής καταστροφής που θα βιώσει ένας αστροναύτης σε μια αποστολή στον Άρη, πρέπει να εξετάσουμε τις κυτταρικές, νευρολογικές και δομικές μεταβολές που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια μιας αποστολής 1.000 ημερών.
Ακολουθεί μια εις βάθος ανάλυση για κάθε φυσιολογικό κίνδυνο:

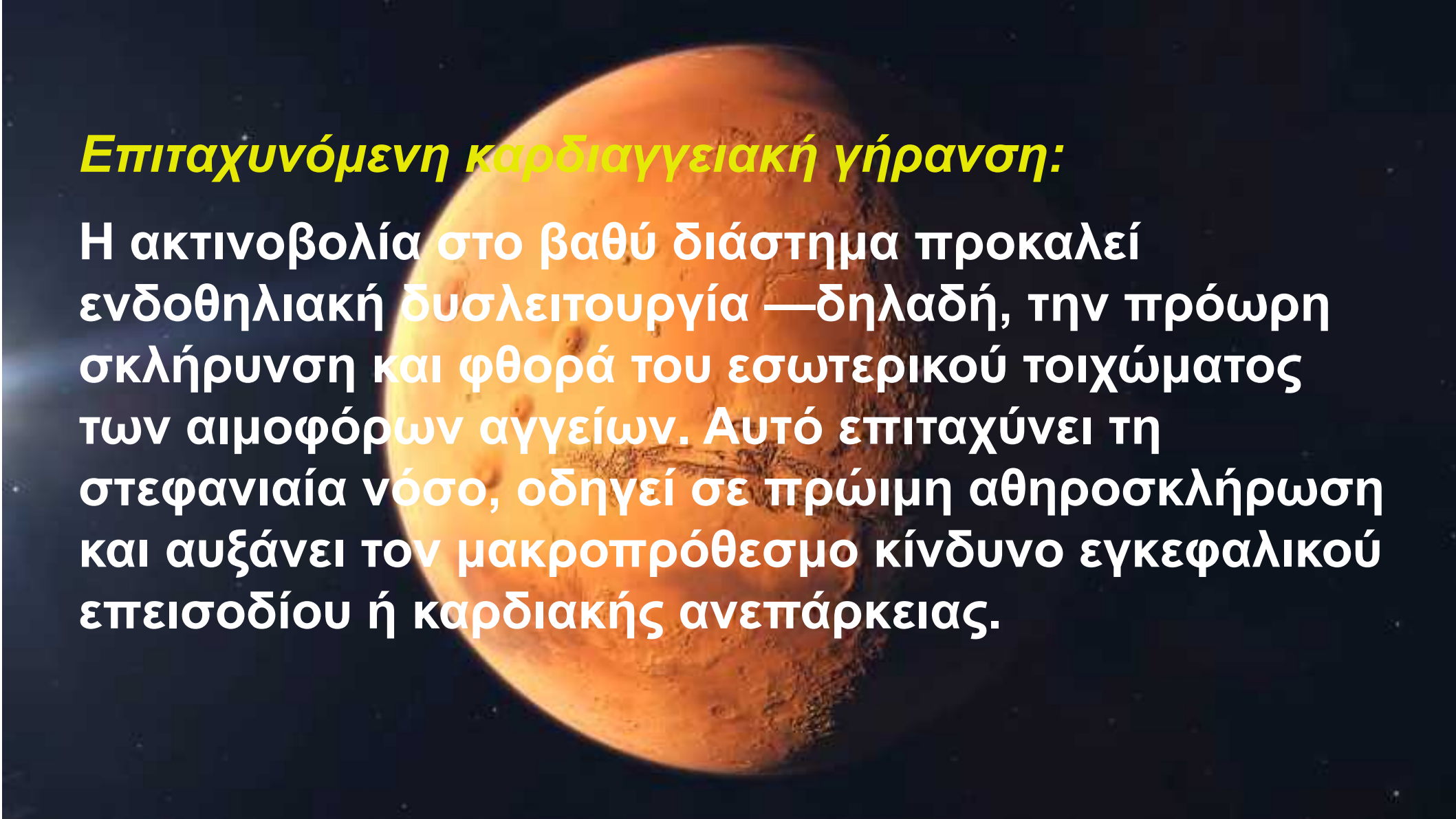
1. *Νοσηρότητα που προκαλείται από την ακτινοβολία*

- **Κατακερματισμός του DNA:**

Οι GCRs αποτελούνται από βαριά ιόντα, όπως ο σίδηρος . Όταν αυτά προσκρούουν στον ανθρώπινο ιστό, δρουν σαν μικροσκοπικές οβίδες. Αντί για «καθαρές» θραύσεις του DNA —τις οποίες τα κύτταρα μπορούν να επιδιορθώσουν— προκαλούν πολύπλοκες, συσσωρευμένες θραύσεις διπλής αλυσίδας στο DNA. Αυτές συχνά οδηγούν σε μεταλλάξεις ή αποτυγχάνουν να επιδιορθωθούν, προκαλώντας καρκινογένεση.

Το «τίμημα» των 600 mSv:

Μια αποστολή μετ' επιστροφής στον Άρη εκθέτει τον αστροναύτη σε περίπου 600 mSv (milliSievert) ακτινοβολίας —ποσότητα ισοδύναμη με 10.000 ακτινογραφίες θώρακος. Αυτό εξαντλεί ακαριαία ένα τεράστιο μέρος του επιτρεπόμενου ορίου ακτινοβολίας για ολόκληρη την καριέρα ενός αστροναύτη, αυξάνοντας κατακόρυφα τον κίνδυνο εμφάνισης λευχαιμίας, καθώς και καρκίνων του πνεύμονα και του γαστρεντερικού συστήματος.



Επιταχυνόμενη καρδιαγγειακή γήρανση:

Η ακτινοβολία στο βαθύ διάστημα προκαλεί ενδοθηλιακή δυσλειτουργία —δηλαδή, την πρόωρη σκλήρυνση και φθορά του εσωτερικού τοιχώματος των αιμοφόρων αγγείων. Αυτό επιταχύνει τη στεφανιαία νόσο, οδηγεί σε πρώιμη αθηροσκλήρωση και αυξάνει τον μακροπρόθεσμο κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου ή καρδιακής ανεπάρκειας.

2. Νευρολογικές βλάβες και βλάβες στην όραση (SANS)

Σε συνθήκες μικροβαρύτητας, η κατανομή των υγρών στο σώμα μεταβάλλεται ριζικά. Στη Γη, η βαρύτητα έλκει τα υγρά προς τα κάτω· στο διάστημα, περίπου 2 λίτρα υγρών μετατοπίζονται από τα κάτω άκρα προς τον θώρακα και το κεφάλι.

Μεταβολές στην ενδοκράνια πίεση (ICP):

Η συνεχής μετατόπιση των υγρών προς τα πάνω προκαλεί χρόνια φλεβική συμφόρηση στην περιοχή της κεφαλής. Αυτό αυξάνει την πίεση εντός του κρανίου, επηρεάζοντας άμεσα το οπίσθιο τμήμα των οφθαλμών.

2. Νευρολογικές βλάβες και βλάβες στην όραση (SANS)

Σωματική Παραμόρφωση του Οφθαλμού:

Υπό αυτή τη συνεχή πίεση, το πίσω μέρος του βολβού του ματιού κυριολεκτικά επιπεδώνεται (επίπεδωση του οφθαλμικού βολβού). Το οπτικό νεύρο διογκώνεται (οίδημα της οπτικής θηλής), ενώ στον αμφιβληστροειδή εμφανίζονται μικρο-ρήξεις και πτυχώσεις, γνωστές ως «χοριοειδικές πτυχές». Το αποτέλεσμα είναι μια σοβαρή, συχνά μόνιμη μετατόπιση προς υπερμετρωπικό αστιγματισμό (μακροωπία).

Δομική Αναδιαμόρφωση του Εγκεφάλου:

Οι μαγνητικές τομογραφίες (MRI) αστροναυτών δείχνουν ότι οι διαστημικές πτήσεις μεγάλης διάρκειας προκαλούν φυσική μετατόπιση του εγκεφάλου προς τα πάνω εντός του κρανίου, συμπιέζοντας τους ιστούς στο ανώτερο τμήμα του. Οι κοιλίες (κοιλότητες στον εγκέφαλο γεμάτες με υγρό) διευρύνονται μόνιμα κατά 10–25% για να χωρέσουν το πλεονάζον υγρό. Αυτό επηρεάζει αρνητικά τη χωρική μνήμη, τον κινητικό συντονισμό και την οπτική επεξεργασία, ακόμη και πολύ καιρό μετά την επιστροφή στη Γη.

3. Μυοσκελετική Ατροφία

Οστεοπενία κατά τη Διάρκεια Διαστημικών Πτήσεων («Απώλεια» Οστικής Μάζας):

Ελλείψει μηχανικής φόρτισης, οι οστεοβλάστες (κύτταρα που δημιουργούν οστικό ιστό) επιβραδύνουν τη δράση τους, ενώ οι οστεοκλάστες (κύτταρα που διασπούν τον οστικό ιστό) επιταχύνουν τη δική τους. Οι αστροναύτες χάνουν έως και 1% με 1,5% της οστικής τους πυκνότητας ανά μήνα, σε περιοχές που φέρουν βάρος, όπως η λεκάνη και το μηριαίο οστό. Το ασβέστιο που απομακρύνεται από τα οστά εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος, καθιστώντας τον σκελετό εύθραυστο, πορώδη και δομικά παρόμοιο με αυτόν ενός ασθενούς με προχωρημένη οστεοπόρωση.

Επιμήκυνση της Σπονδυλικής Στήλης: Χωρίς τη συμπίεση που ασκεί η βαρύτητα, οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι διογκώνονται. Στο διάστημα, το ύψος των αστροναυτών μπορεί να αυξηθεί έως και κατά 5 εκατοστά (2 ίντσες). Κατά την επιστροφή στη Γη, η βαρύτητα συμπιέζει ξαφνικά εκ νέου τη σπονδυλική στήλη, προκαλώντας έντονο πόνο στη μέση και κατακόρυφη αύξηση των περιστατικών κήλης μεσοσπονδύλιου δίσκου.

4. Ανοσολογική Δυσρύθμιση και «Υπερμικρόβια»

Η διαστημική πτήση προκαλεί μια κατάσταση χρόνιου, συστηματικού στρες, η οποία πυροδοτείται από τη μικροβαρύτητα, και τα υψηλά επίπεδα κορτιζόλης. Αυτό παραλύει τους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς του οργανισμού.

4. Ανοσολογική Δυσρύθμιση και «Υπερμικρόβια»

Απενεργοποίηση των Τ-λεμφοκυττάρων:

Μελέτες δείχνουν ότι η διαστημική πτήση καταστέλλει την ενεργοποίηση των Τ-λεμφοκυττάρων και των κυττάρων «φυσικών φονέων» (natural killer - NK cells), τα οποία είναι υπεύθυνα για την καταπολέμηση των ιών και την καταστροφή καρκινικών κυττάρων στα αρχικά στάδια.

Επανενεργοποίηση ιών:

- Καθώς το ανοσοποιητικό σύστημα εξασθενεί, ιοί που βρίσκονταν σε λανθάνουσα κατάσταση στο σώμα του αστροναύτη επανενεργοποιούνται. Η ασυμπτωματική αποβολή ιών –όπως ο ιός Epstein-Barr, ο ιός της ανεμευλογιάς-ζωστήρα (Varicella-Zoster) και ο κυτταρομεγαλοϊός– αυξάνεται δραματικά, προκαλώντας οξείες ιογενείς εξάρσεις κατά τη διάρκεια της αποστολής.

Επανενεργοποίηση ιών:

Ενίσχυση της λοιμογόνου δράσης των βακτηρίων:

Ενώ το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα εξασθενεί, τα βακτήρια ευδοκιμούν. Το περιβάλλον μικροβαρύτητας μεταβάλλει τη δυναμική των ρευστών γύρω από τα βακτηριακά κύτταρα


ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΡΗ

Mars Ascent Vehicle (MAV)

Το Όχημα Ανύψωσης από τον Άρη (Mars Ascent Vehicle - MAV) είναι ένας εξαιρετικά εξειδικευμένος πύραυλος, ο οποίος βρίσκεται υπό εντατική ανάπτυξη από τη NASA και τη Lockheed Martin Space. Έχει σχεδιαστεί για να επιτύχει ένα ιστορικό ορόσημο: να γίνει το πρώτο διαστημικό σκάφος που θα εκτοξευθεί από την επιφάνεια ενός άλλου πλανήτη.

Mars Ascent Vehicle (MAV)

Δεδομένου ότι κάθε επιπλέον μονάδα βάρους που αποστέλλεται στον Άρη μεταφράζεται σε εκθετικά αυξημένο κόστος καυσίμων στη Γη, το ρομποτικό MAV αποτελεί ένα υπόδειγμα μηχανικής, σχεδιασμένο με τη μέγιστη δυνατή συμπύκνωση και βελτιστοποίηση.


HSA
ARIADNE
From Mars to Earth


HSA
ARIADNE
From Mars to Earth
© J. Symeonidis