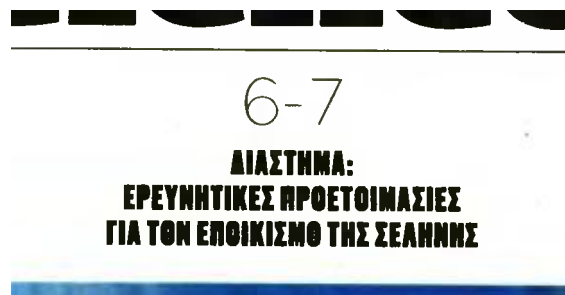


## 1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Μέσο: . . . . . ΤΟ ΒΗΜΑ ΚΥΡΙΑΚΗΣ\_ΒΗΜΑ SCIENCE

Ημ. Έκδοσης: . . . 18/09/2022 Ημ. Αποδελτίωσης: . . . 18/09/2022

Σελίδα: . . . . . 1





100  
ΧΡΟΝΙΑ  
ΤΟ ΒΗΜΑ

ΔΙΑΣΤΗΜΑ

# ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Η καθυστέρηση της αποστολής «**Αρτεμις 1**» δεν έχει αποθαρρύνει τους επιστήμονες, οι οποίοι σκοπεύουν να μελετήσουν τις τεχνικές επιβίωσης των **μικρών** που αφιλόξενο **σεληνιακό περιβάλλον** με απώτερο στόχο να **αντηράψουν** τα **μυστικά** τους

ΤΟΥ ΠΑΝΟΥ ΤΣΙΜΠΟΥΚΗ panagiotix@gmail.com

Μπορεί το πρώτο βήμα για την επιστροφή του ανθρώπου στη Σελήνη να καθυστερεί, αλλά οι αποφάσεις έχουν ληφθεί: η «**Αρτεμις**», δίδυμη αδελφή της αποστολής «**Απόλλων**» που μετέφερε τους πρώτους ανθρώπους στη Σελήνη, αναμένεται να μεταφέρει τα επόμενα χρόνια την πρώτη γυναίκα και τον πρώτο μη λευκό άνθρωπο στον φυσικό δορυφόρο της Γης. Απώτερος στόχος, η δημιουργία μιας βάσης η οποία θα αποτελέσει κέντρο επιχειρήσεων για την περαιτέρω εξερεύνηση του Διαστήματος. Ας δούμε τους λόγους για τους οποίους η αναβληθείσα αποστολή «**Αρτεμις 1**» είναι καθοριστικής σημασίας για τις διαστημικές αποστολές που θα ακολουθήσουν.

**«Αρτεμις 1», το πρώτο βήμα**

Ο βασικός στόχος του πρώτου μέρους της αποστολής «**Αρτεμις**» είναι να δοκιμαστούν τα επιμέρους συστήματα του διαστημικού σκάφους Orion, του πυραύλου SLS (Space Launch System), καθώς επίσης και της υποδομής η οποία θα υποστηρίξει την εκτόξευση. Ο πύραυλος SLS μπορεί να μεταφέρει περισσότερο από 27 τόνους υλικού στο

Διάστημα, ενώ θα επιτρέψει στο διαστημικό σκάφος Orion να αγγίξει την ταχύτητα των 24.500 μιλίων την ώρα. Το Orion βρίσκεται στην κορυφή του πυραύλου SLS και συμπεριλαμβάνει την κάψουλα η οποία θα «φιλοξενήσει» στις μελλοντικές αποστολές τούς αστροναύτες που θα ταξιδεύουν στη Σελήνη.

**Κούκλες στη θέση των ανθρώπων**

Αυτή τη φορά ωστόσο, στην κάψουλα δεν θα υπάρχουν άνθρωποι αλλά... κούκλες. Εκτός από την αξιολόγηση των συστημάτων, στόχος των επιστημόνων είναι να συλλέξουν δεδομένα τα οποία θα τους βοηθήσουν να ελαχιστοποιήσουν τους κινδύνους που διατρέχουν οι αστροναύτες κατά τη διάρκεια του ταξιδιού τους. Οι κούκλες οι οποίες θα ταξιδέψουν με το διαστημικό σκάφος φέρουν έναν εξοπλισμό που είναι σχεδιασμένος για να μετρήσει την κοσμική ακτινοβολία την οποία θα δεχθούν οι αστροναύτες, τις δυνάμεις που θα ασκηθούν σε αυτούς κατά τη διάρκεια των επιταχύνσεων και των επιβραδύνσεων του διαστημικού σκάφους, αλλά και τις δονήσεις τις οποίες θα υποστεί το σώμα τους κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

**Η κοσμική ακτινοβολία**

Η μελέτη των επιδράσεων που έχει η κοσμική ακτινο-

βολία στον άνθρωπο αποτελεί φυσικά προτεραιότητα για την επιστημονική κοινότητα. Στο παρελθόν, έχουν πραγματοποιηθεί πειράματα σε έμβιους οργανισμούς στον Διαστημικό Σταθμό με σκοπό να μελετηθεί η επίδραση της ακτινοβολίας στο γενετικό υλικό. Στην τρέχουσα αποστολή, ερευνητές από το Εργαστήριο Ναυτικών Ερευνών των ΗΠΑ (NRL) επέλεξαν να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους στους μηχανισμούς τους οποίους χρησιμοποιούν οι μικήτες για να προστατευτούν από την ακτινοβολία. Για τον λόγο αυτόν, μαζί με το διαστημικό σκάφος Orion θα «εκτοξευθούν» στο Διάστημα και δείγματα μικρών, τα οποία θα μελετηθούν εκτενώς μετά την επιστροφή της αποστολής στη Γη. Η σιγουρία για μια τέτοια μελέτη είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή, αφού στη Σελήνη η έκθεση στην ακτινοβολία είναι σχεδόν δύο φορές μεγαλύτερη από αυτή που έχει μετρηθεί στον

Διαστημικό Σταθμό. «*Οι μικήτες, και ιδιαίτερα οι μικήτες που παράγουν τη μαύρη χρωστική ουσία μελανίνη, διαθέτουν φυσικούς μηχανισμούς προστασίας και επιδιόρθωσης των βλαβών του DNA που προκαλούνται από την ακτινοβολία*» σημειώνει στο ΒΗΜΑ-Science ο δρ Ζεγκ Γουάικ, ερευνητής μικροβιολογίας στο Εργαστήριο Ναυτικών Ερευνών των ΗΠΑ, συμπληρώνοντας ότι «*οι μηχανισμοί αυτοί επηρεάζουν τους μικήτες να επιβιώνουν και να πολλαπλασιάζονται σε συνθήκες υψηλής ακτινοβολίας. Σε από το πείραμα για την αποστολή "Artemis 1", θα μελετήσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι μικήτες που παράγουν μελανίνη προσταρμόζονται στο διαστημικό περιβάλλον και θα διερευνήσουμε τον τρόπο με τον οποίο η μελανίνη και οι πρωτεΐνες επιδιόρθωσης του DNA στα κύτταρα*

Απώτερος στόχος της αποστολής «**Αρτεμις**» είναι η δημιουργία μιας βάσης η οποία θα αποτελέσει κέντρο επιχειρήσεων για την περαιτέρω εξερεύνηση του Διαστήματος





Ο Ζεβκ Γουάνικ

των μυκήτων συμβάλλουν στην επιβίωση και στον πολλαπλασιασμό τους σε περιβάλλον διαστημικής ακτινοβολίας».

**Φυσική προστασία**

Όπως σημειώνει ο ερευνητής, η μελέτη των μηχανισμών τους οποίους χρησιμοποιούν οι μύκητες για να προστατευθούν από την ακτινοβολία, μπορεί να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις οι οποίες θα αξιοποιηθούν για τη δημιουργία υλικών τα οποία θα προσδίδουν προστασία έναντι της ακτινοβολίας. «Οι μύκητες και τα ανθρώπινα κύτταρα μοιράζονται παρόμοιες κυτταρικές δομές και δομές DNA. Η κατανόηση των μηχανισμών επιδιόρθωσης του DNA από τους μύκητες στο Διάστημα θα βοηθήσει στην ανάπτυξη στρατηγικών ή φαρμάκων για την προστασία των βλαβών του DNA των ανθρώπινων κυττάρων και θα επιτρέψει στους αστροναύτες να διατηρήσουν την υγεία τους και να μείνουν για μεγαλύτερες περιόδους στο Διάστημα. Επιπλέον, περάσματα τα οποία έχουν πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο έχουν δείξει ότι η μελανίνη προστατεύει τους μύκητες από την ακτινοβολία. Αν επιβεβαιώσουμε ότι η μελανίνη προστάζει τους οργανισμούς αυτούς στο Διάστημα, θα μπορούσαμε να την χρησιμοποιήσουμε ως υλικό κατά της ακτινοβολίας, για την προστασία τόσο των ανθρώπων όσο και των ηλεκτρονικών συσκευών» σημειώνει ο ίδιος.

Η αξία των μυκήτων πάντως για τις διαστημικές αποστολές δεν έγκειται μόνο στους κυτταρικούς μηχανισμούς οι οποίοι τους προσδίδουν μερική προστασία από την κοσμική ακτινοβολία, αλλά και στο γεγονός ότι οι οργανισμοί αυτοί ενδέχεται να αποτελέσουν στο μέλλον μια πολύτιμη πηγή θρεπτικών ουσιών, η οποία θα μπορούσε να εξασφαλίζει τη μακροχρόνια παραμονή των αστροναυτών στη Σελήνη. «Οι μύκητες είναι γνωστοί ως τα βιολογικά εργοστάσια πολλών δευτερογενών μεταβολικών στη Γη, όπως βιοπολυμερών, βιταμινών και αντιβιοτικών. Στο μέλλον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μύκητες για την παρασκευή πολλών βιομορίων ή ακόμη και τροφίμων στο Διάστημα, αντί να τα μεταφέρουμε από τη Γη» αναφέρει ο ερευνητής, σημειώνοντας τελικά ότι «σίγουρα αυτό θα μας επιτρέψει να πάμε πιο μακριά και να μείνουμε περισσότερο στο Διάστημα».

**Μελλοντική πηγή θρεπτικών ουσιών**

Η αξία των μυκήτων πάντως για τις διαστημικές αποστολές δεν έγκειται μόνο στους κυτταρικούς μηχανισμούς οι οποίοι τους προσδίδουν μερική προστασία από την κοσμική ακτινοβολία, αλλά και στο γεγονός ότι οι οργανισμοί αυτοί ενδέχεται να αποτελέσουν στο μέλλον μια πολύτιμη πηγή θρεπτικών ουσιών, η οποία θα μπορούσε να εξασφαλίζει τη μακροχρόνια παραμονή των αστροναυτών στη Σελήνη. «Οι μύκητες είναι γνωστοί ως τα βιολογικά εργοστάσια πολλών δευτερογενών μεταβολικών στη Γη, όπως βιοπολυμερών, βιταμινών και αντιβιοτικών. Στο μέλλον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μύκητες για την παρασκευή πολλών βιομορίων ή ακόμη και τροφίμων στο Διάστημα, αντί να τα μεταφέρουμε από τη Γη» αναφέρει ο ερευνητής, σημειώνοντας τελικά ότι «σίγουρα αυτό θα μας επιτρέψει να πάμε πιο μακριά και να μείνουμε περισσότερο στο Διάστημα».

**Μικρά κουτιά θα εξερευνηθούν το φεγγάρι**

Η αποστολή «Αρτεμис Ι» θα μεταφέρει επίσης στο Διάστημα μικρούς δορυφόρους, των οποίων το μέγεθος είναι λίγο μεγαλύτερο από αυτό ενός κουτιού παπουτσιών και ζυγίζουν μόλις δεκατέσσερα κιλά. Οι μίνι δορυφόροι, οι οποίοι ονομάζονται «Lunar Ice Cubes», θα μπουν στην τροχιά της Σελήνης και θα χρησιμοποιήσουν ένα φασματοσκόπιο για να αναλύσουν τη σύσταση των πάγων, η ύπαρξη των οποίων έχει επιβεβαιωθεί σε προηγούμενες αποστολές. Τα μικρά αυτά κουτιά θα αναλύσουν επίσης την εξώσφαιρα της Σελήνης, δηλαδή το λεπτό στρώμα αερίων το οποίο περιβάλλει τον φυσικό δορυφόρο της Γης. Οι παρατηρήσεις αυτές θα επιτρέψουν στους επιστήμονες να προβλέψουν τη συμπεριφορά του πάγου και να αξιολογήσουν κατά πόσο αυτός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υδάτινος πόρος κατά την παραμονή των αστροναυτών Σελήνης.

**4,1**

**δισεκατομμύρια δολάρια το κόστος κάθε αποστολής**

Παρότι η κατασκευή των πυρσάλων SLS είναι ένα επίτευγμα μακροχρόνιας συνεργασίας χιλιάδων επιστημόνων, υπάρχουν πολλές κριτικές οι οποίες σπληνίζουν το εξαιρετικά μεγάλο κόστος κατασκευής τους. Επιπροσθέτως, καθεμία από τις τρεις αποστολές «Αρτεμис» αναμένεται να κοστίσει 4,1 δισεκατομμύρια δολάρια.



**ΓΝΩΜΗ**  
ΤΟΥ ΑΝΤΩΝΗ ΤΡΙΦΥΛΛΗ

**Η NASA ΚΑΙ Η ΧΕΙΜΕΡΙΑ ΝΑΡΚΗ**

«...Ισως στην ηλικία μας να γίνεται κανείς συγκαταβατικός, ίσως ανάγκη να ξεφύγω τον τρεχάμενο εαυτό μου, ίσως αυτό το νησί που με πλήττει σαν αερόλιθος άλλου κόσμου.  
– Γινόσαστε μελαγχολική, Μαργαρίτα. Μα είναι τόσο ωραία ο ήλιος, η θάλασσα» ένα παιστικό καλοκαίρι...»

«Στα περὶχωρα της Κερύνειας», Γ. Σεφέρης

Είναι γνωστό ότι Έλληνες επιστήμονες διακρίνονται σε διεθνές επίπεδο. Σε Πανεπιστήμια, σε ερευνητικά κέντρα, σε Ινστιτούτα, σε ολόκληρο τον κόσμο και στην Ελλάδα οι Έλληνες τιμούν την Επιστήμη αλλά και τη χώρα μας και εμείς οι υπόλοιποι μπορούμε να είμαστε υπερήφανοι. Οι εργασίες τους, είτε κατά μόνος είτε συμμετέχοντας σε ερευνητικές ομάδες, απλώνονται σε όλο το φάσμα της Επιστήμης και σε ολόκληρο τον κόσμο. Θα ήταν και άδικο αλλά και ανέφικτο να αναφερθεί κανείς ονομαστικά σε όλους, ή έστω σε ολίγους από αυτούς. Είπα ας μου επιτραπεί να αναφερθώ στην ερευνητική ομάδα στην οποία συμμετέχει ο ομότιμος καθηγητής ελληνικού Πανεπιστημίου Αντώνιος Μπαρτσιώκας. Ας σημειώσουμε ότι ο κ. Μπαρτσιώκας είναι ειδικευμένος στην παλαιοπαθολογία, δηλαδή στις ασθένειες των αρχαίων ειδών μέσω της ιστολογικής ανάλυσης των απολιθωμάτων. Η ομάδα αυτή επικεντρώνει την έρευνά της σε μια ακατανόητη μέχρι σήμερα συμπεριφορά του Homo Heidelbergensis. Να σημειώσω ότι το είδος αυτό είναι παλαιότερο του Neanderthal. Οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν σε μια περιοχή της Ισπανίας όπου είχαν ανακαλυφθεί πολλά απολιθώματα αυτού του είδους, το οποίο έζησε περίπου πριν 500.000 χρόνια.

**Χειμερία νάρκη**

Υστερα από πολυετείς έρευνες οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι κάπτοιχοι των σπηλαίων εκείνης της εποχής έπεφταν σε χειμερία νάρκη. Κατά την περίοδο αυτή το DNA τους προσαρμόζονταν κατάλληλα ώστε να μην επιφέρει στην κοσμική ακτινοβολία να το διαπεράσει και να το καταστρέψει. Ηταν μεγάλη η έκπληξη των επιστημόνων όταν παρουσιάζοντας τα ευρήματά τους σε διεθνή φόρα η NASA ζήτησε τη μελέτη. Το γιατί ήταν απλό σαν το αβγό του Κολόμβου. Οι αστροναύτες μέχρι σήμερα έχουν δυνατότητα παραμονής στους διαστημικούς σταθμούς το πολύ έξι μήνες. Μετά από

αυτό το διάστημα, λόγω της κοσμικής ακτινοβολίας αυξάνονται κατακόρυφα οι πιθανότητες να αναπτύξουν καρκίνο. Η ανακάλυψη της ομάδας θεωρούν ότι ίσως δώσει τη δυνατότητα στη NASA να αξιοποιήσει τη μέθοδο της χειμερίας νάρκης για την επέκταση του χρόνου παραμονής των αστροναυτών στο Διάστημα, ενώ έχει και πολλές εφαρμογές στην ιατρική.

**Μυθολογικών διαστάσεων αποστολή**

Και εδώ έχουμε την αρχαία μυθολογία να προαναγγέλλει το μέλλον των διαστημικών προγραμμάτων «Apollo», με το οποίο οι πρώτοι αστροναύτες πάτησαν το πόδι τους στο φεγγάρι πριν από δεκαετίες, και «Artemis», το νέο πολυετές πρόγραμμα για την εκ νέου κατάκτηση της Σελήνης: τα δίδυμα αδέρφια των αρχαίων θεών Προσφάτως αναβλήθηκε για τεχνικούς λόγους η εκτόξευση του πυραύλου με στόχο τη μη επανδρωμένη αποστολή γύρω από τη Σελήνη διαστημολογίου του προγράμματος «Artemis b». Σύμφωνα με την ανακοίνωση της NASA, το πρόγραμμα είναι ένα πρώτο βήμα με το οποίο θα δοκιμαστούν τα νέα συστήματα εκτόξευσης (SLS - Space Lau System) και το διαστημόπλοιο Orion. Σε δεύτερη φάση («Artemis II») ένα μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο θα περιστραφεί γύρω από τον δορυφόρο μας, και σε τρίτη φάση («Artemis III») αστροναύτες θα πατήσουν το πόδι τους στον δορυφόρο μας. Και το όλο πρόγραμμα προετοιμάζει σε βάθος δεκαετίες την πρώτη επανδρωμένη αποστολή στον κόκκινο πλανήτη, τον Αρη.

**Διάστημα απόψεων**

Τεχνολογικά πρόκειται για μια γιγαντιαία εξέλιξη σε ό,τι αφορά τη δύναμη του πυραύλου εκτόξευσης και του Orion. Το κόστος του προγράμματος έχει προκαλέσει ερωτήματα. Η NASA αντικρούει την κριτική με επιχειρήματα, θα έλεγα, όχι και τόσο πειστικά. Σε αυτό το σημείο μιλώ να υποθέσω ότι ο πύραυλος εκτόξευσης, ο ισχυρότερος πυραύλος που έχει σχεδιαστεί ποτέ, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και από την πολεμική βιομηχανία με προφανείς συνέπειες για την παγκόσμια ισορροπία δυνάμεων. Στο πρόγραμμα συμμετέχει τόσο ο Καναδάς όσο και η Ευρώπη. Καθώς είμαι δύσπιστος εκ χαρακτηρισμού και με τα χρόνια γίνομαι χειρότερος, δεν πιστεύω στην ανεξαρτησία της Επιστήμης. Από ένα σημείο και μετά, όταν από κάποια ανεξάρτητη έρευνα κρατικοί φορείς και επιχειρησιακά συμφέροντα αξιοποιούν τα χειροπιαστά αποτελέσματα των ερευνητικών πόρων τους, καθώς ή κακώς εννοούμενων. Το είδος μας έχει αποδείξει πως αξιοποιεί την πρόοδο του και για το καλό και για το χειρότερο. Αλλά ας μην γινόμαστε «μελαγχολικοί»... Επιστρέφοντας στο αρχικό θέμα, και με ευχάριστη διάθεση, ίσως η NASA παρακολουθεί όλες τις μελέτες σχετικές με την ανθρώπινη συμπεριφορά στο Διάστημα και με αυτή την έννοια έδειξε ενδιαφέρον για τη μελέτη της χειμερίας νάρκης από την ομάδα που προανέφερα. Και μπράβο στα παιδιά.

Ο κ. Αντώνης Τριφυλλής είναι μέλος της ΔιεΝΕΟσις και του ΕΛΙΑΜΕΠ, πρώην στέλεχος της ΕΕ.