

The project has been funded with the support of European Commission within ERASMUS+ program



Η εξερεύνηση του διαστήματος Φύλλα δραστηριοτήτων καθηγητών

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License\(CC BY 4.0\)](#).



Το υλικό αυτό έχει ιδρυθεί με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Δημοσίευση δωρεάν.

Project office: Ks. Janusza 64, 01-452, Warsaw, Poland <http://odyssey.igf.edu.pl> edukacja@igf.edu.pl



Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



IRESE



ENERGIA
JAIVASTUSKESKUS
ENERGY DISCOVERY CENTRE

odyssey.igf.edu.pl

Εισαγωγή

Θέμα

Η εξερεύνηση του διαστήματος

Ορισμοί

Παρακάτω παρουσιάζονται το βασικό γλωσσάριο, οι λέξεις κλειδιά, και οι προϋπάρχουσες γνώσεις σας για τις επιστημονικές έννοιες και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν στο θέμα της εξερεύνησης του διαστήματος.

Αστεροειδής: Οι αστεροειδείς είναι τα μικρά σώματα του Ηλιακού συστήματος, που είναι σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Η συντριπτική πλειονότητα των αστεροειδών συγκεντρώνεται σε δύο Ζώνες: στην Κύρια ζώνη αστεροειδών και στη Ζώνη του Κάιπερ. Οι αστεροειδείς θεωρούνται κατάλοιπα από τον σχηματισμό του Ηλιακού Συστήματος και υπολογίζεται ότι υπάρχουν εκατομμύρια.

Σύνδρομο Kessler (Κέσλερ): Το πρόβλημα της κατάρρευσης ενός συνεχώς αυξανόμενου τροχιακού συντριψμού, που θα μπορούσε να εμποδίσει την πρόσβαση του ανθρώπου στο διάστημα για πολύ καιρό.

Γεωπλασία : ενός πλανήτη, δορυφόρου ή άλλου ουράνιου σώματος, καλείται επίσημα η αλλαγή της ατμόσφαιρας, θερμοκρασίας, κλίματος και επιφανειακής τοπογραφίας του ουράνιου σώματος, με σκοπό να αποκτήσει συνθήκες παρόμοιες με το περιβάλλον στην Γη, έτσι ώστε η πλανητική κατοικησιμότητα να είναι εφικτή από τους γήινους οργανισμούς.

Εποικισμός της Σελήνης: Η 'σκοτεινή' μεριά του φεγγαριού, παρέμενε άγνωστη μέχρι και πριν από μισό αιώνα, όταν οι Σοβιετικοί έστειλαν το *Luna 3*. Η σύσταση του εδάφους της 'σκοτεινής πλευράς' είναι τελείως διαφορετική από εκείνη της 'φωτεινής', η οποία διαθέτει μεγάλες επίπεδες περιοχές εκρηκτιγενών πετρωμάτων και θαλάσσιες εκτάσεις. Με αυτά τα δεδομένα η 'σκοτεινή πλευρά' της Σελήνης είναι και η μοναδική που μπορεί να κατοικηθεί από ανθρώπινη ζωή.

Διεθνής Διαστημικός Σταθμός (ISS): Σε συνεργασία με τις ΗΠΑ, τη Ρωσία, την Ιαπωνία και τον Καναδά, η Ευρώπη μοιράζεται το μεγαλύτερο διεθνές σχέδιο όλων των εποχών: τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (*International Space Station - ISS*). Η κατασκευή του *ISS* άρχισε το Νοέμβριο του 1998 και το τελευταίο μείζον τμήμα του διαστημικού σταθμού τοποθετήθηκε τον Μάιο του 2011. Ο *ISS* των 360 τόνων διαθέτει περισσότερα από 820 κυβικά μέτρα χώρου, αρκετό χώρο για το πλήρωμα των έξι ατόμων, που συνήθως φιλοξενεί, και την πραγματοποίηση ποικίλων επιστημονικών πειραμάτων. Η συμμετοχή στον *ISS* επιτρέπει σε χιλιάδες ερευνητές και επιστήμονες της Ευρώπης, σε εκατοντάδες πανεπιστήμια και επιχειρήσεις στα κράτη μέλη της *ESA* να εργαστούν στην πρωτοπορία της επιστήμης και της μηχανικής. (Πηγή: [ESA](#))

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ: Στο πλαίσιο της 70ης Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών, στις 25 Σεπτεμβρίου 2015 υιοθετήθηκε το Ψήφισμα των Ηνωμένων Εθνών από τα 193 κράτη μέλη, η «Ατζέντα 2030», που αποσκοπεί σε ένα βιώσιμο μέλλον. Στο επίκεντρο της ατζέντας αυτής βρίσκονται 17 στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης αλλά και 169 συνδεόμενοι στόχοι, οι οποίοι αποσκοπούν στην αντιμετώπιση προκλήσεων σε όλον τον κόσμο με απώτερο σκοπό την εξασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος για τους ανθρώπους και τον πλανήτη (*European Commission, 2015 ; CSR Hellas; United Nations 2015*). «Οι Στόχοι για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη είναι το μονοπάτι που μας οδηγεί σε έναν κόσμο δικαιότερο, πιο ειρηνικό και

ευημερούντα, και σε έναν υγιή πλανήτη. Είναι, επίσης, μια πρόσκληση για αλληλεγγύη μεταξύ των γενεών. Δεν υπάρχει μεγαλύτερο καθήκον από το να επενδύσουμε στην ευημερία των νέων.» (Αντόνιο Γκουτέρες, ΓΓ ΟΗΕ).

Στρατιωτικοποίηση του διαστήματος: Η στρατιωτικοποίηση του διαστήματος περιλαμβάνει την τοποθέτηση και την ανάπτυξη όπλων και στρατιωτικής τεχνολογίας στο διάστημα. Η πρώιμη εξερεύνηση του χώρου στα μέσα του 20ου αιώνα είχε, εν μέρει, στρατιωτικό κίνητρο, καθώς οι ΗΠΑ και η Σοβιετική Ένωση το χρησιμοποίησαν ως ευκαιρία για την επίδειξη τεχνολογίας βαλλιστικών πυραύλων και άλλων τεχνολογιών που είχαν τη δυνατότητα στρατιωτικής εφαρμογής. Από το 2019, οι γνωστές οπλικές εφαρμογές, που βρίσκονται στο εγγύς διάστημα, περιλαμβάνουν το διαστημικό όπλο [Almaz](#) και το όπλο επιβίωσης (πιστόλι) *Cosmonaut TP-82*.

Η Συνθήκη για το Εξώτερο Διάστημα του ΟΗΕ: Η συνθήκη τέθηκε σε ισχύ τον Οκτώβριο του 1967 και –όπως και η Συνθήκη της Ανταρκτικής του 1961– αποτελεί συνθήκη "non-arrangement", δηλαδή προωθεί το 'πάγωμα' οποιοσδήποτε εδαφικής διεκδίκησης, οικονομικής εκμετάλλευσης, απαγόρευσης οποιασδήποτε χρήσης όπλων και αφήνει 'έλευθερο το πεδίο δράσης' για έρευνα και διευνή συνεργασία για το καλό όλης της ανθρωπότητας. Τα τρία πρώτα άρθρα της συνθήκης έθεσαν τις γενικές αρχές για τη χρήση του διαστήματος και τα υπόλοιπα άρθρα προορίζονται να καθοδηγήσουν τη συμπεριφορά των συμβαλλομένων μερών. Εκτός από τη Συνθήκη για το Διάστημα του 1967, άλλες πέντε Συνθήκες ασχολούνται με θέματα διαστήματος. Πρόκειται για τις:

- A) Συνθήκη Απαγόρευσης Περιορισμένης Δοκιμής (1963): Απαγορεύει τις πυρηνικές δοκιμές και εκρήξεις στην ατμόσφαιρα ή το διάστημα.
- B) Συμφωνία Διάσωσης Αστροναυτών (1968): Απαιτεί την ασφαλή επιστροφή αστροναυτών και αντικειμένων που εισέρχονται στο διάστημα στη χώρα καταγωγής τους.
- Γ) Σύμβαση Ευθύνης (1972): Θεσπίζει διαδικασίες για τον καθορισμό της ευθύνης ενός κράτους που βλάπτει ή καταστρέφει διαστημικά αντικείμενα άλλου κράτους.
- Δ) Σύμβαση Καταχώρισης (1976): Απαιτεί την εγγραφή των αντικειμένων που εισέρχονται στο διάστημα.
- Ε) Συμφωνία του Φεγγαριού (1984): Έκανε τα πρώτα βήματα για τη θέσπιση καθεστώτος για την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων αυτού. (Πηγή [USCUSA](#))

Το ατύχημα του Challenger: Η 28^η Ιανουαρίου του 1986 αποτελεί ημερομηνία–σταθμό. Λίγο μετά τις 11 το πρωί, ώρα Γκρίνουιτς, το διαστημικό λεωφορείο *Orbiter Challenger* απογειώθηκε από το Ακρωτήριο Κανάβεραλ της Φλόριντα. Λίγο αργότερα, η εξωτερική δεξαμενή καυσίμων του διαστημικού λεωφορείου κατέρρευσε, προκαλώντας έκρηξη, την καταστροφή του λεωφορείου και τον θάνατο των επτά μελών του πληρώματός του. Η τραγωδία, που συγκλόνισε τον κόσμο, εκτυλίχθηκε ζωντανά στην τηλεόραση. Η Christa McAuliffe, καθηγήτρια λυκείου από το New Hampshire, ήταν μία από τις επτά του πληρώματος και όταν ήταν η πρώτη πολίτης και δασκάλα στο διάστημα. Όπως διαπιστώθηκε αργότερα, ο κρύος καιρός, σε συνδυασμό με ένα σχεδιαστικό ελάττωμα, οδήγησαν στο ατύχημα. Μια σφραγίδα σε έναν από τους συμπαγείς πρωθητικούς πυραύλους δεν λειτουργούσε σωστά. Η τραγωδία αυτή ανέστειλε το πρόγραμμα του διαστημικού λεωφορείου της NASA για σχεδόν τρία χρόνια. (Δείτε 'Η εκτόξευση του Challenger' <https://youtu.be/iHWMCoJF1-0>)

Sci-Fi: Επιστημονική φαντασία (από το Science-Fiction). Κατηγορία του μυθοπλαστικού τομέα του φανταστικού με ιστορίες που εκτυλίσσονται/παρουσιάζονται πιθανές και εύλογες μελλοντικές ή εναλλακτικές εξελίξεις στην επιστήμη, στην τεχνολογία ή στην κοινωνία. Ευφυή ρομπότ, τεχνητή νοημοσύνη, αօρατότητα, χαμένοι πολιτισμοί, κ.ά. τα συναντάμε σε σενάρια μελλοντικής ουτοπίας ή δυστοπίας. Πολλές από τις

‘προβλέψεις’ και τις ‘αδύνατες’ εφαρμογές των ιστοριών και των ταινιών sci-fi τι βλέπουμε ...μπροστά μας μερικά χρόνια μετά (λ.χ. ασύρματη επικοινωνία, ταξίδια στο διαστημα, 3D εκτύπωση, κίνηση με ηλιακά ιστία)

Διαστημικά Σκπουπίδια: Είναι τα απομεινάρια από τις εκατοντάδες διαστημικές αποστολές (διαστημόπλοια, δορυφόροι) που εκτοξεύτηκαν και βρίσκονται σε διάφορες τροχιές, και προέρχονται κυρίως από συγκρούσεις και καταστροφές των δορυφόρων που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη και δεν χρειάζονται πλέον. Είναι μεταλλικά αντικείμενα που κινούνται σε τροχιά γύρω από τη Γη και έχουν πολύ μεγάλες ταχύτητες.

Curiosity (2011): Το Curiosity είναι ένα ρομποτικό όχημα (ρόβερ), το οποίο εξερευνά τον κρατήρα Γκέιλ στον Άρη, ως μέρος της αποστολής της NASA Mars Science Laboratory mission (MSL). Εκτοξεύθηκε τις 26 Νοεμβρίου 2011 από το ακρωτήριο Κανάβεραλ και προσεδαφίστηκε στην περιοχή Αιολίς Πάλους, στον κρατήρα Γκέιλ, στις 6 Αυγούστου 2012. Το ρομπότ προσγειώθηκε περίπου 2,4 χιλιόμετρα μακριά από το προκαθορισμένο σημείο, σε μια περιοχή που ονομάστηκε Μπράντμπερι Λάντινγκ, μετά από ταξίδι απόστασης 563 εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Το Δεκέμβριο του 2012, η αποστολή του επεκτάθηκε επ' αόριστον.

Οι στόχοι του είναι να ερευνήσει το κλίμα και τη γεωλογία του Άρη, να διαπιστώσει εάν το σημείο το οποίο είχε επιλεγεί στον κρατήρα Γκέιλ προσέφερε ποτέ ευνοϊκές περιβαλλοντολογικές συνθήκες για την ύπαρξη μικροβιακής ζωής, συμπεριλαμβανομένου του ρόλου του νερού και έρευνες για το αν ο πλανήτης έχει ευνοϊκές συνθήκες για μελλοντική εξερεύνηση από τους ανθρώπους. Το όχημα έχει μέγεθος μικρού αυτοκινήτου, με βάρος 899 κιλά, 3 μέτρα μήκος, 2,7 μέτρα πλάτος και 2,2 μέτρα ύψος. Ενσωματώνει επιστημονικό εξοπλισμό με τον οποίο μπορεί να αναλύσει τη χημική σύσταση δειγμάτων που λαμβάνει. Φέρει όργανα, όπως είναι το φασματόμετρο μάζας για την ταυτοποίηση χημικών στοιχείων, χρωματογράφο για τη χημική ανάλυση πετρωμάτων, καθώς και το φασματόμετρο λέιζερ για τη μέτρηση ελαφρών στοιχείων που σχετίζονται με τη ζωή, όπως ο άνθρακας, το οξυγόνο και το άζωτο.

InSight (2018): Πρόκειται για ρομποτικό προσεδαφιστή, που εκτοξεύτηκε στις 5 Μαΐου του 2018 με προορισμό τον πλανήτη Άρη. Προσεδαφίστηκε στην επιφάνεια του Άρη στις 26 Νοεμβρίου 2018. Σκοπός της αποστολής είναι να τοποθετήσει έναν προσεδαφιστή, ο οποίος θα φέρει και ένα διατρητικό μηχάνημα μέτρησης μεταφοράς θερμότητας, στην επιφάνεια του Άρη, με σκοπό να μελετήσει την πρώιμη γεωλογική του εξέλιξη. Η αποστολή αυτή μπορεί να φέρει νέα πολύτιμη γνώση για τους Πετρώδεις Πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος - Ήρμη, Αφροδίτη, Γη, Άρη - καθώς και τον δορυφόρο της Γης, τη Σελήνη.

Kepler-452b : Ο Kepler-452b είναι ένας εξωγήινος πλανήτης σε τροχιά γύρω από τον αστέρα τύπου G Kepler-452. Η ανακάλυψή του ανακοινώθηκε από τη NASA στις 23 Ιουλίου 2015. Είναι ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε με μέγεθος όσο και η Γη και σε τροχιά στην κατοικήσιμη ζώνη ενός αστρου πολύ παρόμοιου με τον Ήλιο.

Απέχει 1.400 έτη φωτός από το ηλιακό μας σύστημα. Ένα διαστημόπλοιο που θα επιχειρούσε να τον προσεγγίσει θα χρειαζόταν, αν η ταχύτητά του ήταν όσο του Νέοι Ορίζοντες, του ταχύτερου διαστημόπλοιου που εκτοξεύθηκε ποτέ από τη Γη, περίπου 25,8 εκατομμύρια χρόνια.

Voyager 1: Το Voyager 1 είναι ένα μη επανδρωμένο διαπλανητικό διαστημόπλοιο που εκτοξεύτηκε 16 ημέρες μετά το Βόγιατζερ 2, στις 5 Σεπτεμβρίου 1977, από το Ακρωτήριο Κανάβεραλ με πρωθητικό σύστημα τον πύραυλο-φορέα Τιτάν III-E-Κένταυρο. Η διαστημική του τροχιά ήταν έτοι προγραμματισμένη, ώστε να πλησιάσει στον Ουρανό πολύ νωρίτερα από το δίδυμο Voyager 2. Αρχικά το Voyager 1 έφερε τον κωδικό Μάρινερ 11 και προορίζόταν να ενταχθεί στα πλαίσια του προγράμματος Μάρινερ. Στις 12 Σεπτεμβρίου 2013 η NASA ανακοίνωσε ότι το Voyager 1 είναι επισήμως το πρώτο ανθρώπινο κατασκεύασμα που φτάνει στο διαστρικό χώρο. Η είσοδος στο διαστρικό χώρο έγινε στις 25 Αυγούστου του 2012, όπως προέκυψε

από την ανάλυση της πυκνότητας του πλάσματος.[1]

Voyager 2: Το Voyager 2 αποτέλεσε μία μη επανδρωμένη διαπλανητική διαστημοσυσκευή, που εκτοξεύτηκε στις 20 Αυγούστου 1977, στο πλαίσιο του Προγράμματος Βόγιατζερ για την εξερεύνηση των εξωτερικών πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Είναι πανομοιότυπος με τον Voyager 11, που εκτοξεύτηκε λίγες μέρες αργότερα. Τα δυο σκάφη επισκέφτηκαν τον Δία και τον Κρόνο με διαφορά λίγων μηνών. Ο δίδυμός του πραγματοποίησε ένα κοντινό πέρασμα από τον δορυφόρο του Κρόνου Τιτάνα και στη συνέχεια συνέχισε σε πορεία που τον οδηγούσε έξω από το ηλιακό σύστημα, όμως ο Voyager 2 ακολούθησε διαφορετική τροχιά, που του επέτρεψε να μείνει στην εκλεπτική κι έτσι να συνεχίσει το ταξίδι του στο ηλιακό σύστημα, εξερευνώντας για πρώτη φορά τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα.

Το Voyager 2 επισκέφθηκε έως τώρα τέσσερις πλανήτες, δύο από τους οποίους εξερευνήθηκαν για πρώτη φορά, και πολλούς από τους δορυφόρους τους, μελετώντας τους με μια πληθώρα οργάνων και επεκτείνοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό τις γνώσεις μας για την περιοχή αυτή του ηλιακού μας συστήματος. Ανακάλυψε δακτυλίους, δορυφόρους, ηφαιστειότητα σε παγωμένα φεγγάρια, κι έναν πιθανό υπόγειο ακεανό στην Ευρώπη, δορυφόρο του Δία. Οι αντιλήψεις για το σχηματισμό, τη δομή και τη δυναμική του ηλιακού συστήματος άλλαξαν ριζικά μετά από το ταξίδι του, που εκμεταλλεύτηκε μια σπάνια γεωμετρική διάταξη των εξωτερικών πλανητών που συμβαίνει κάθε 176 χρόνια και δίνει τη δυνατότητα ενός γρήγορου ταξιδιού από τον ένα στον άλλο με τη χρήση βαρυτικής προώθησης. Σε απόσταση 120 α.μ. ($1,8 \times 10^{10}$ χλμ.) από τον Ήλιο και κινούμενο με ταχύτητα 55.230 χλμ/ώρα, το Voyager 2 είναι η τέταρτη διαστημοσυσκευή που ανέπτυξε την απαιτούμενη ταχύτητα διαφυγής για να εγκαταλείψει το ηλιακό σύστημα. Στις 5 Νοεμβρίου 2018 το σκάφος εγκατέλειψε την ηλιόσφαιρα και έγινε το δεύτερο ανθρώπινο κατασκεύασμα που εισήλθε σε διαστρικό χώρο, παρέχοντας τις πρώτες άμεσες μετρήσεις της πυκνότητας και της θερμοκρασίας του διαστρικού πλάσματος.

New Horizons : Το New Horizons είναι διαστημόπλοιο της NASA, το οποίο εκτοξεύθηκε για να μελετήσει τον νάνο πλανήτη Πλούτωνα, τους δορυφόρους του και ένα ή δύο σώματα της ζώνης του Κάιπερ. Αναπτύχθηκε ως τμήμα του προγράμματος New Frontiers («Νέα Σύνορα») και εγκρίθηκε το 2001, μετά την ακύρωση των αποστολών Pluto Fast Flyby και Pluto Kuiper Express. Μετά από αρκετές καθυστερήσεις εκτοξεύθηκε στις 16 Ιανουαρίου 2006 από το ακρωτήριο Κανάβεραλ σε τροχιά διαφυγής από το Ηλιακό Σύστημα με ταχύτητα 16.26 km/s (58.536 km/h) σε σχέση με τη Γη, τη μεγαλύτερη ταχύτητα που έχει επιτύχει ποτέ ανθρώπινη κατασκευή. Το New Horizons έφτασε στον Πλούτωνα στις 14 Ιουλίου 2015, και πέρασε από την Έσχατη Θούλη (2014 MU69) την 1 Ιανουαρίου 2019.

Cassini-Huygens: ήταν μια κοινή αποστολή ρωμποτικού διαστημικού οχήματος από τη NASA, την ESA και την ιταλική ASI για την μελέτη του Κρόνου και των φυσικών δορυφόρων του. Το διαστημόπλοιο αποτελούνταν από δύο βασικά στοιχεία: το σχεδιασμένο και κατασκευασμένο από την NASA Cassini Orbiter, που ονομάστηκε έτσι για να τιμηθεί ο Ιταλο-Γαλλικής εθνικότητας αστρονόμος Τζιοβάνι Ντομένικο Κασσίνι, καθώς και το συνοδευτικό σκάφος που ήταν σχεδιασμένο από την ESA με το όνομα Huygens που όφειλε το όνομά του στον Ολλανδό αστρονόμο, μαθηματικό και φυσικό Κρίστιαν Χόιχενς. Το Κασσίνι ήταν το πρώτο διαστημόπλοιο που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη Κρόνο και το τέταρτο που επισκέφθηκε τον Κρόνο.

Ξεκίνησε στις 15 Οκτωβρίου 1997 και, μετά από ένα μακρύ διαπλανητικό ταξίδι, τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον Κρόνο την 1η Ιουλίου 2004. Στις 25 Δεκεμβρίου 2004, περίπου στις, το Χόιχενς αποχωρίστηκε από το κυρίως σώμα του Κασσίνι και στη συνέχεια, έφθασε στο δορυφόρο του Κρόνου, Τιτάνα στις 14 Ιανουαρίου 2005, όπου εισχώρησε στην ατμόσφαιρα του Τιτάνα, και προσεδαφίστηκε στέλνοντας πληροφορίες πίσω στη Γη. Στις 18 Απριλίου 2008, η NASA ανακοίνωσε μια διετή παράταση της χρηματοδότησης για τις λειτουργίες της αποστολής αυτής, οπότε και η αποστολή μετονομάσθηκε σε Cassini Equinox γιατί θα εξερευνούσε το περιβάλλον του Κρόνου κατά την εαρινή ισημερία του 2009. Η αποστολή παρατάθηκε εκ νέου το Φεβρουάριο του 2010 και ολοκληρώθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου 2017.

Υπάρχουν επιπλέον λέξεις κλειδιά ή έννοιες που χρησιμοποιούνται στις παρουσιάσεις ή τα βίντεο. Να σημειωθούν εδώ:

Εισαγωγικές ερωτήσεις

Μετά την ολοκλήρωση του 1^{ου} μαθήματος ή κατά την διάρκεια του 1^{ου} μαθήματος, όπου έγινε η εισαγωγή στο θέμα της αντιλογίας (μέσω του υλικού των παρουσιάσεων και των βίντεο) καλείστε να απαντήσετε τις παρακάτω ενδεικτικές εισαγωγικές ερωτήσεις.

1. Έχουν γίνει προσπάθειες εξερεύνησης της Σελήνης, αστεροειδών και γενικότερα πλανητών εντός και εκτός του ηλιακού μας συστήματος; Αυτή την περίοδο υπάρχουν διαστημικές αποστολές εν εξελίξει; Αν ναι, ποια ουράνια σώματα μελετάνε και τι στοιχεία προσπαθούν να συλλέξουν;
2. Ποιοι είναι οι λόγοι που ωθούν την ανθρωπότητα στην εξερεύνηση και κατ' επέκταση στην προσπάθεια για αποικισμό κατάλληλων για την ανθρώπινη διαβίωση πλανητών; Η τεχνολογία που αναπτύσσουν οι διαστημικές υπηρεσίες (NSASA, ESA) έχουν βρει εφαρμογές στην καθημερινή ζωή;
3. Υπάρχει η κατάλληλη τεχνολογία και τα απαραίτητα κεφάλαια, ώστε να συνεχίσουμε τις διαστημικές αποστολές και – γιατί όχι στο άμεσο μέλλον – να εκμεταλλευθούμε το Φεγγάρι, τον Άρη ή άλλους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος και μερικούς –πολλά υποσχόμενους οικονομικά - αστεροειδείς;
4. Πόσο ακριβή μπορεί να είναι μία διαστημική αποστολή; Θα μπορούσαν αυτά τα ποσά να αξιοποιηθούν για την βελτίωση των συνθηκών στον πλανήτη μας; Πόσο καλοδεχούμενες είναι εμπορικές δράσεις (π.χ. διαστημικός τουρισμός) ορισμένων εταιριών; Πόσο καλοδεχούμενες' είναι μη-ειρηνικές χρήσεις του εγγύς διαστήματος από ορισμένα κράτη;
5. Κρύβουν κινδύνους τα διαστημικά ταξίδια; Υπάρχουν επιπτώσεις στην υγεία των πληρωμάτων των διαστημικών αποστολών;

Ενδεικτικές απαντήσεις:

1) Από την πρώτη εκτόξευση πυραύλου που πραγματοποιήθηκε το 1942 μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί πολλά βήματα στην κατεύθυνση της εξερεύνησης του διαστήματος. Παραμονή στο διάστημα και περιφορά γύρω από τη Γη, επανδρωμένες και μη αποστολές στο φεγγάρι, μη επανδρωμένες αποστολές για την εξερεύνηση των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος (Voyager I &II, Mariner, Cassini, New Horizons κ.ά.). Αποστολές curiosity και Insight Εξερεύνηση του Άρη, αναζήτηση για πλανήτες με ευνοϊκές συνθήκες σε άλλα ηλιακά συστήματα. Όλα αυτά δείχνουν ότι ο άνθρωπος έχει στρέψει το βλέμμα του πέρα από τα όρια της γήινης σφαίρας.

Ακολουθούν κάποιες από τις προσπάθειες του ανθρώπου για την εξερεύνηση του διαστήματος.

- <https://www.nasa.gov/keplerbriefing0723>
- https://voyager.jpl.nasa.gov/news/details.php?article_id=109
- <https://www.youtube.com/watch?v=stFJjVGKSWw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=pz58up6J-7U>
- <https://mars.nasa.gov/msl/home/>
- <https://mars.nasa.gov/insight/>

2) Οι λόγοι που ωθούν την ανθρωπότητα στην εξερεύνηση και κατ' επέκταση την προσπάθεια για αποικισμό κατάλληλων για την ανθρώπινη διαβίωση πλανητών.

Πλεονεκτήματα

- Μελλοντικές αποικίες. Αναζήτηση νέων φιλόξενων πλανητών Ραγδαίας αύξησης του πληθυσμού της γης
- Επιπλέον φυσικοί πόροι, ενεργειακοί και μη.
<https://www.youtube.com/watch?v=wIWQGbVGDUY&feature=youtu.be>
<https://www.youtube.com/watch?v=n9EMcyfGMDA>
<https://www.youtube.com/watch?v=d44TQRewClc>
<https://www.youtube.com/watch?v=h8T9mVkJh3s>
- Τουριστικά διαστημικά ταξίδια. Αρκετές εταιρείες επιθυμούν να καταστήσουν τα διαστημικά ταξίδια προσβάσιμα στο ευρύ κοινό.
- Έρευνα η οποία συμβάλει και στην αντιμετώπιση προβλημάτων στη γη. Το Διάστημα είναι ένα πρώτης τάξεως παρατηρητήριο για την κατανόηση και προστασία του πλανήτη μας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα συνιστά η διαπίστωση της μείωσης του στρώματος όζοντος από δορυφορικές μετρήσεις.

Μειονεκτήματα

- Υψηλό κόστους εξερεύνησης του διαστήματος
- Έντονος ανταγωνισμός για την κυριαρχία στο διάστημα
- Διαστημικά σκουπίδια σε τροχιά
- Επιπτώσεις στην υγεία των αστροναυτών.

3) Όλοι οι διεθνής διαστημικοί οργανισμοί (NASA, ESA, CNES, CNSA, κ.α) αλλά και πολλοί ιδιώτες (SpaceX, Blue Origin, Ros Cosmos, Virgin Galactic), επενδύουν τεράστια κεφάλαια για την εξερεύνηση του διαστήματος και τις προοπτικές που θα προσφέρει στις μελλοντικές γενιές.

<https://www.nasa.gov/>

<https://www.esa.int/>

<http://en.roscosmos.ru/>

<https://cnes.fr/en>

<http://www.cnsa.gov.cn/english/index.html>

4) Το κόστος της εξερεύνησης του διαστήματος είναι αρκετά υψηλό. Αξίζει τελικά:

https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy_2018_budget_presentation_media_telecon.pdf
<https://interestingengineering.com/is-it-worth-it-the-costs-and-benefits-of-space-exploration>

<https://www.forbes.com/2009/07/16/apollo-moon-landing-anniversary-opinions-contributors-cost-money.html#50c7f3021d04>

Τουριστικά διαστημικά ταξίδια.

<https://www.blueorigin.com/>

<http://en.roscosmos.ru/>

<https://www.spacex.com/>

<https://www.virgingalactic.com/>

5) Κίνδυνοι των διαστημικών ταξιδιών

- Κίνδυνοι κατά την εκτόξευση (καύση καυσίμων και η προσπάθεια διαφυγής της βαρύτητας της Γης)
- Κοσμική και Ηλιακή ακτινοβολία (πολύ επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία)
- Συγκρούσεις με διαστημικά ή ανθρωπογενή αντικείμενα ▪ Ατύχημα και παραμονή στο διάστημα ▪ Εξάντληση καυσίμων
- Επανείσοδος στη Γη (είσοδος στην ατμόσφαιρα = κίνδυνος καύσης λόγω τριβής, σύγκρουση με έδαφος)
- Τροφή και παροχή νερού ▪ Εξελιγμένες δυνατότητες ανακύκλωσης λυμάτων (*παραγωγή πόσιμου νερού)
- Τρόφιμα με υψηλή ενέργεια για μικρό όγκο και βάρος ▪ Περιβαλλοντική ρύθμιση - σταθερή θερμοκρασία, πίεση και υγρασία
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ▪ Παραγωγή οξυγόνου ▪ Διαχείριση των αποβλήτων
- Φιλτράρισμα μικροοργανισμών και σκόνης από τον αέρα, ποιότητα αέρα ▪ Διαχείριση βιολογικών αποβλήτων και σκουπιδιών
- Ασφάλεια (από το διαστημικό κενό) ▪ Ανίχνευση πυρκαγιάς, διαρροών, κινδύνων (π.χ. μετεωρίτες)
- Προστασία από την ακτινοβολία και το κρύο ▪ Σωματικό και ψυχολογικό στρες ▪ απώλεια μυϊκής μάζας ▪ αποδυνάμωση οστών
- αποδυνάμωση καρδιάς ▪ επηρεάζεται η οπτική αντίληψη βάθους ▪ εριορισμένος χώρος (απομόνωση, περιορισμένη συντροφιά κ.ά.)

Φύλο δραστηριοτήτων

Θέμα	Εξερεύνηση του διαστήματος
Διαφωνία	Η ανθρωπότητα πρέπει να επενδύσει στην εξερεύνηση του διαστήματος

Δραστηρότητα 1.

Με βάση την προετοιμασία σας για την επίλυση της διαφωνίας σχετικά με την εξερεύνηση του διαστήματος να ετοιμάσετε μια σειρά από επιχειρήματα, κατατάσσοντάς τα σε εκείνα που είναι σαφώς υπέρ του ψηφίσματος, κατά του ψηφίσματος και τα επιχειρήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τις δύο πλευρές – είναι δηλαδή αμφιλεγόμενα. Οι ερωτήσεις που σας έχουν δοθεί από τον καθηγητή/τριας στην "Εισαγωγή" υποστηρίζουν τη δημιουργία των επιχειρημάτων σας.

Υπέρ	Προς συζήτηση/ Διερεύνηση	Κατά
<p>Η εξερεύνηση του διαστήματος θα μας επιτρέψει να ανακαλύψουμε νέους φιλόξενους πλανήτες, οι οποίοι θα μπορούν μελλοντικά να φιλοξενήσουν έμβια όντα μεταξύ των οποίων και τον άνθρωπο. Κάτι τέτοιο με βάση τον ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται ο πληθυσμός στη γη, φαντάζει αναγκαίο στις επόμενες δεκαετίες.</p> <p>Η αύξηση του πληθυσμού της Γης θα οδηγήσει στην ανάγκη για αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων και την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας τροφής που θα μπορέσει να καλύψει τις απαιτήσεις του ολοένα αυξανόμενου πληθυσμού της γης. Στο φεγγάρι ήδη έχει ξεκινήσει πειραματικά η καλλιέργεια βαμβακιού.</p> <p>.....</p>	<p>Μήπως θα ήταν σκόπιμο να αναζητήσουμε λύσεις εντός του πλανήτη μας; Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πόλη Coober στην Αυστραλία. Εναλλακτικά, θα μπορούσαμε να στραφούμε στον αποικισμό του θαλάσσιου πυθμένα. Το διαστημικό ανάλογο της Αυστραλίας είναι προς το παρόν ο Άρης, που αν και άγονος και αφιλόξενος, έχει το δυναμικό να καταστεί κατοικήσιμος μέσω της μακρόχρονης και πολύπλοκης διαδικασίας της γεωπλασίας. https://www.huffingtonpost.gr/entry/diethnes-taxidi-australiani-erimos-coober-pedy_gr_14412180</p> <p>.....</p> <p>Κάθε χρόνο ξοδεύονται εκατομμύρια Ευρώ/δολάρια για την έρευνα της πολεμικής βιομηχανίας και την κατασκευή οπλικών</p>	<p>Το κόστος εξερεύνησης του διαστήματος είναι υψηλό. Τα χρήματα αυτά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την βελτίωση των συνθηκών στον πλανήτη μας.</p> <p>.....</p> <p>Κατά τη διαδικασία εκτόξευσης ή την επανείσοδο στην ατμόσφαιρα, είναι πολύ πιθανό να συμβούν ατυχήματα κατά τα οποία είναι δυνατόν να χαθεί η ζωή των πληρωμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το Challenger.</p> <p>.....</p>

Ο σύγχρονος τεχνολογικός πολιτισμός και οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες του ανθρώπου, για δημιουργία κατοικιών, θέσεων εργασίας, ειδών που θα εξυπηρετήσουν κ.ά. Θα απαιτήσουν επιπλέον φυσικούς πόρους. Η εκμετάλλευση των πόρων ενός άλλου φυλικού πλανήτη, η αξιοποίηση των πόρων της σελήνης ή αστεροειδών, οι οποίοι περιέχουν μεταλλεύματα, ή άλλες πολύτιμες πρώτες ύλες αναμένεται να δώσουν λύση στο πρόβλημα.

Η αύξηση του πληθυσμού και ο σύγχρονος τρόπος ζωής απαιτούν ολοένα και μεγαλύτερα ποσά ενέργειας κάτι που καθιστά αναγκαία την αναζήτηση πρόσθετων ενεργειακών πόρων ανανεώσιμων και μη, που η γη σύντομα δεν θα μπορεί να καλύψει χωρις συνέπειες και υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Ο ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν οδηγήσει σε μια σειρά από περιβαλλοντικά πρόβληματα με ενδεικτικότερα, τη ρύπανση, την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, την τρύπα του όζοντος. Η διαρκή παραγωγή αποβλήτων κλπ. καθιστά αναγκαία την αποσυμφόρηση του φυσικού περιβάλλοντος και την ορθολογική χρήση του με γνώμονα την αειφορία. Οι διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες του ανθρώπου δυσκολεύουν το εγχείρημα. Η εξερεύνηση του διαστήματος μας επιτρέπει να μελετήσουμε το ηλιακό μας σύστημα, τον γαλαξία μας και, γενικότερα, το σύμπαν και να προβλέψουμε πιθανούς κινδύνους, όπως την πτώση αστεροειδών, μετεωριτών κ.ά.

συστημάτων. Μήπως θα ήταν σκόπιμο να αξιοποιηθεί μέρος αυτών των κονδυλίων για τη βελτίωση της ζωής στον πλανήτη και παράλληλα να συνεχιστεί η εξερεύνηση του διαστήματος;

Αν τα επιτεύγματα της ιατρικής συνεχιστούν, θα έχουμε δύο βαρυσήμαντα αποτελέσματα: μείωση της θνησιμότητας και αύξηση του προσδόκιμου ζωής. Αυτά τα ομολογουμένων θετικά αποτελέσματα θα οδηγούν σε ολοένα και μεγαλύτερο παγκόσμιο πληθυσμό, ο οποίος θα αντιμετωπίσει προβλήματα χώρου κατοικίας και διατροφής. Μήπως τελικά είναι μονόδρομος η εξερεύνηση του διαστήματος ή απλά τρέφει την ανθρώπινη ματαιοδοξία;

Ο κίνδυνος καταστροφής του πολιτισμού από φυσικά ή ανθρωπογενή αίτια είναι υπαρκτός. Ανθρωπογενή αίτια είναι τα όπλα μαζικής καταστροφής αλλά και η αλλοίωση του περιβάλλοντος και του κλίματος από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις. Το κυριότερο φυσικό αίτιο είναι η πρόσκρουση μεγάλου αστεροειδούς ή κομήτη στη Γη. «Μεγάλος» σημαίνει με διάμετρο μερικών χιλιομέτρων. Μια πρόσκρουση τέτοιου μεγέθους εκτιμάται πως συμβαίνει ανά 300 χιλιάδες χρόνια περίπου, και βρίσκεται στο κατώφλι της παγκόσμιας καταστροφής. Μήπως είναι σκόπιμο, τελικά, στρέψουμε το βλέμμα μας στο διάστημα;

Υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι κατά την παραμονή των αστροναυτών στο διάστημα. Ένα υπαρκτό πρόβλημα που προβληματίζει τους επιστήμονες είναι τα διαστημικά σκουπίδια.

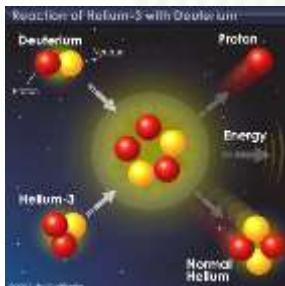
Υπάρχουν σημαντικοί κίνδυνοι για την ψυχική αλλά και τη σωματική υγεία των πληρωμάτων. Ενδεικτικά αναφέρουμε έκθεση στην ακτινοβολία και το κρύο, σωματικό και ψυχολογικό στρες, απώλεια μυϊκής μάζας, αποδυνάμωση οστών, αποδυνάμωση καρδιάς, προβλήματα όρασης (επηρεάζεται η οπτική αντίληψη βάθους), λόγω του περιορισμένου χώρου απομόνωση, περιορισμένη συντροφιά κ.ά.

Κίνδυνοι από τη στρατιωτικοποίηση του διαστήματος, από τις οικονομικά αναπτυγμένες χώρες.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ

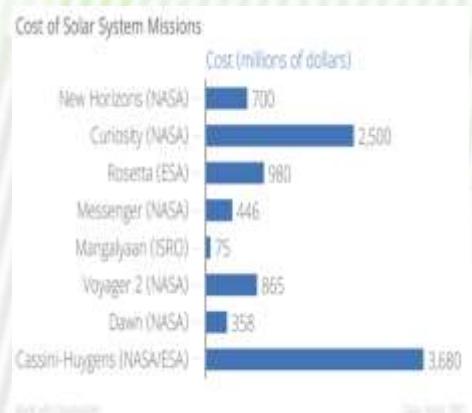
Παρακάτω θα βρείτε τις κάρτες πληροφοριών, τις κάρτες ιστοριών και τις κάρτες ερωτήσεων. Διαβάστε προσεκτικά και αναλύστε, προκειμένου να διατυπώσετε τα επιχειρήματά σας για τη συζήτηση.

Κάρτα Πληροφοριών 1 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 2 Γεγονότα και Δεδομένα
<p>50 χρόνια από την πρώτη προσελήνωση</p> <p>Το 2019 σηματοδοτεί την 50ή επέτειο της προσγείωσης της αποστολής Apollo στη Σελήνη. Η σεληνιακή εξερεύνηση δεν είναι πλέον “μονοπάλιο” της NASA. Πολλοί κυβερνητικοί οργανισμοί – όπως η ESA (Ευρώπη), η JAXA (Ιαπωνία), η CNSA (Κίνα), η FSA (Ινδία) – ήδη βρίσκονται ‘εκεί έξω’. Το ίδιο κάνουν ή σχεδιάζουν να κάνουν και εμπορικοί οργανισμοί (όπως SpaceX, Amazon, Virgin κ.λπ.), οι οποίοι έχουν σχέδια για αποστολές ...τουρισμού στο εγγύς διάστημα, αποστολές στο φεγγάρι, στους αστεροειδείς ακόμη και στον Άρη.</p> <p>Πηγή: David L., (2014), <i>Mining the Moon? Space Property Rights Still Unclear, Experts Say, @ space.com</i>, http://bit.ly/2L1g9nX (Φωτο NASA)</p> 	<p>Μελέτη της NASA σε διδύμους αποκαλύπτει τα αποτελέσματα της επίδρασης του διαστήματος στο ανθρώπινο σώμα.</p> <p>Δύο συνταξιούχοι αστροναύτες, οι δίδυμοι Scott και Mark Kelly, συμμετείχαν σε έρευνα της NASA τα έτη 2015 και 2016. Ο Μάρκ έμεινε στη Γη, ενώ ο Scott πέρασε 340 ημέρες στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS). Οι ερευνητές της NASA μελέτησαν παράγοντες, όπως γονιδιακές αλλαγές, την απόκριση του ανοσοποιητικού συστήματος και τη γνωστική λειτουργία. Διαπιστώθηκε πως ο χρόνος παραμονής στο διάστημα έχει ως αποτέλεσμα τη γήρανση. Ένα άλλο εύρημα ήταν ότι τα γονίδια του Scott, που σχετίζονταν με τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και την επισκευή του DNA, εκφράστηκαν διαφορετικά στο διάστημα. Τα γονίδια του Scott επανήλθαν στο φυσιολογικό μετά την επιστροφή στη Γη, αλλά ορισμένα γονίδια φάνηκαν να μεταβάλλονται μόνιμα μετά την παραμονή του στο διάστημα. Να σημειώσουμε εδώ, ότι, σήμερα, η παραμονή αστροναυτών/κοσμοναυτών στον ISS είναι ~6 μήνες ανάλογα την αποστολή – λ.χ. οι αδελφοί Scott έμειναν 340 ημέρες.</p> <p>Πηγή: Garrett-Bakelman F. et al., (2019), <i>The NASA Twins Study: A multidimensional analysis of a year-long human spaceflight</i>, <i>Science</i>, Vol. 364, Issue 6436, DOI: 10.1126/science.aau8650, & Torbet G., (2019), <i>NASA's twin study reveals effects of time spent in space on the human body</i>@ digitaltrends.com (ΦωτοNASA)&ESA (2019d) <i>Frequently Asked Questions – ESA Astronauts</i> @ esa.int</p> 

Κάρτα Πληροφοριών 3 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 4 Γεγονότα και Δεδομένα
<p>Helium-3</p> <p>Το Helium-3 (^3He) είναι ένα σπάνιο ισότοπο του Ήλιου, που βρίσκεται στην επιφάνεια της Σελήνης και έχει πολλές σημαντικές χρήσεις, όπως λ.χ. στην έρευνα εφαρμογών χαμηλών θερμοκρασιών, την πυρηνική σύντηξη κ.ά. Όσον αφορά στη σύντηξη, η χρήση "καυσίμου" ^2He-^3He και ^3He-^3He είναι πιο επιθυμητή από τις άλλες επιλογές, καθώς παράγεται πολύ λιγότερη ραδιενέργεια.</p>  <p>Πηγή: Badescu V. (Ed.), (2012), <i>Moon - Prospective Energy and Material Resources</i>, ISBN 978-3-642-27969-0, DOI 10.1007/978-3-642-27969-0, Springer</p>	<p>Στρατιωτικοποίηση του διαστήματος & Το Σύστημα GPS</p> <p>"Το σύστημα GPS είναι τεχνικά ένα στρατιωτικό δημιούργημα", δήλωσε ο Αντιπρόεδρος των ΗΠΑ, «το οποίο μοιράζονται με τον υπόλοιπο κόσμο».</p> <p>Τόσο ο στρατός χρησιμοποιεί δεδομένα και υπηρεσίες, που παρέχονται από εμπορικούς/κρατικούς δορυφόρους όσο και εταιρείες και κράτη χρησιμοποιούν δεδομένα και υπηρεσίες, που παρέχονται από στρατιωτικούς δορυφόρους.</p>  <p>Πηγή: Bartels M., (2018). Space Has Always Been Militarized, Just Not Weaponized — Not Yet, Anyway, @ Space.com& Ασβεστά B., (2002), Αλληλεπίδραση Ανθρώπου και Εγγύς Διαστημικού Περιβάλλοντος - Διαστημικά Κατάλοιπα: Είδη, Ανάλυση της κίνησης, Συγκρούσεις, Όπλα, Πτυχιακή Εργασία, ΑΠΘ,(Φώτο, τορωσικό διαστημικό όπλο Almaz, από Wikipedia)</p>

Κάρτα Πληροφοριών 5 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 6 Γεγονότα και Δεδομένα
<p>Βιολογικές Συνέπειες</p> <p>Οι διαστημικές καιρικές συνθήκες καθώς και τα επιφανειακά στοιχεία του σεληνιακού τοπίου, αποτελούν έναν μεγάλο και συνεχή κίνδυνο για τους κοσμοναύτες. Οι διαστημικές καιρικές συνθήκες περιγράφουν τις επιδράσεις των κοσμικών ακτίνων (σε 100MeV-10GeV), του ηλιακού ανέμου (δηλαδή τα ηλιακά ενεργειακά σωματίδια επιταχύνθηκαν σε 1-100MeV και είναι ικανά να εμφυτεύσουν μέχρι 1 εκατοστό βάθος) και την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία (UVB).</p> <p>Λόγω της μικροβαρύτητας⇒ απώλεια μυϊκής μάζας, αποδυνάμωση οστών, αποδυνάμωση καρδιάς, επηρεάζεται η οπτική αντίληψη βάθους</p> <p>Λόγω του περιορισμένου χώρου⇒ απομόνωση, περιορισμένη συντροφιά, κακή ποιότητα αέρα</p>  <p>Πηγή: Garrett-Bakelman F. et al., (2019), <i>The NASA Twins Study: A multidimensional analysis of a year-long human spaceflight</i>, <i>Science</i>, Vol. 364, Issue 6436, DOI: 10.1126/science.aau8650&Badescu V. (Ed.), (2012), <i>Moon - Prospective Energy and Material Resources</i>, ISBN 978-3-642-27969-0, DOI 10.1007/978-3-642-27969-0, Springer&NASA (2019) <i>The Human Body in Space</i> @ nasa.gov</p>	<p>Αστεροειδείς, ψησαυροί και κίνδυνοι</p> <p>Μερικές εκτιμήσεις για την αξία ορισμένων αστεροειδών στη 'ζώνη' μεταξύ Ήρη και Δία, είναι οι ακόλουθες:</p> <ul style="list-style-type: none"> - αστεροειδής Davida: 20×10^{18} \$ - αστεροειδής Diotima: 10×10^{18} \$ - αστεροειδής Alauda: 50×10^{18} \$ - αστεροειδής Palma: 50×10^{18} \$ <p>Σε αυτούς αλλά και πολλούς άλλους αστεροειδείς έχουν εντοπιστεί υλικά όπως: νικέλιο, κοβάλτιο, Νάτριο, χρυσός, πλατίνα, παλάδιο κ.ά.</p> <p>Πηγή: Armstrong M., (2019) <i>The Colossal Untapped Value Of Asteroids</i> @ statista.com, http://www.asterank.com/, https://www.space.com/15391-asteroid-mining-space-planetary-resources-infographic.html</p> <p>Το φεγγάρι μας αποτελεί επίσης μιας πρώτης πηγή πρώτων υλών.</p> <p>https://www.space.com/moon-mining-space-exploration-report.html , https://www.space.com/41164-mining-moon-water-plans-take-shape.html , https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11272</p> <p>Στα μελλοντικά σχέδια για εξόρυξη των αστεροειδών ελλοχεύει ο κίνδυνος για τους τεχνητούς δορυφόρους της γης! Οι αστεροειδείς, σε αστρονομικές "μονάδες", είναι "κοντά" στη Γη και οποιοδήποτε κομμάτι οποιουδήποτε μεγέθους μπορεί να βρεθεί στην τροχιά της Γης και να συγκρουστεί με τους τεχνητούς δορυφόρους δημιουργώντας πραγματικά μεγάλα και σημαντικά προβλήματα – λ.χ. στο GPS, στις επικοινωνίες κ.λπ.</p> <p>Πηγή: Scoles S., (2015), <i>Dust from asteroid mining spells danger for satellites</i> @ newscientist.com http://bit.ly/2XXqncR</p>

Κάρτα Πληροφοριών 7 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 8 Γεγονότα και Δεδομένα
<p>Αντικείμενα σε τροχιά & Διαστημικά Σκουπίδια</p> <p>Τα τελευταία στοιχεία (Ιαν. 2019) που αφορούν τα (ανθρωπογενή) αντικείμενα στο διάστημα και τα συντρίμμια στο εγγύς διάστημα, από την αρχή της διαστημικής εποχής το 1957, είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Αριθμός επιτυχών εκτοξεύσεων πυραύλων ~5450, ▪ Αριθμός δορυφόρων που έχει τεθεί σε τροχιά γύρω από τη Γη: ~ 8950, ▪ Αριθμός δορυφόρων που εξακολουθούν να είναι στο διάστημα: ~ 5000, ▪ Αριθμός δορυφόρων που εξακολουθούν να λειτουργούν: ~ 1950, ▪ Αριθμός αντικειμένων θραυσμάτων που παρακολουθούνται τακτικά από τα δίκτυα επιτήρησης χώρου και διατηρούνται στον κατάλογό τους: Περίπου 22 300, ▪ Εκτιμώμενος αριθμός εκρήξεων, συγκρούσεων ή ανώμαλων γεγονότων με αποτέλεσμα τον κατακερματισμό > από 500, ▪ Συνολική μάζα όλων των διαστημικών αντικειμένων στην τροχιά της Γης > από 8400 τόνοι. ▪ Αριθμός αντικειμένων θραυσμάτων που εκτιμάται ότι βρίσκονται σε τροχιά: 34 000 αντικείμενα > των 10 cm, ▪ 900 000 αντικείμενα από 1 cm έως 10 cm, 128 εκατομμύρια αντικείμενα από 1 mm έως 1 cm <p>Η Ευρώπη, αναγνωρίζοντας το πρόβλημα των διαστημικών σκουπιδιών, ξεκινά μία από σημαντικότερες προσπάθειες αυτού του αιώνα. Είναι η αποστολή με το όνομα Remove DEBRIS, με τη συμμετοχή και υποστήριξη 10 εταίρων και με το κόστος του έργου να υπολογίζεται περί τα 15 εκατ. ευρώ. Οι λύσεις που αναπτύσσονται ως 'αντίμετρα' στην διαστημική ρύπανση, χρησιμοποιούν 'μικρές' διαστημικές συσκευές, οι οποίες είτε συλλέγουν τα διαστημικά σκουπίδια είτε τα 'σπρώχνουν' στην ατμόσφαιρα, να καούν.</p> <p>Πηγή: ESA, (2019a), <i>Image: Visualization of orbital space debris</i> @ phys.org&ESA (2019b), <i>Space Debris By The Numbers</i> @ esa.int & Wei-Haas M., (2019), <i>Space junk is a huge problem—and it's only getting bigger</i> @ nationalgeographic.org & PultarovaT. (2019), <i>Watch a Satellite Fire a Harpoon in Space in Wild Debris-Catching Test (Video)</i> @ space.com&ESA (2019c) <i>Active Debris Removal</i> @ esa.int & Ασβεστά Β., (2002), <i>Αλληλεπίδραση Ανθρώπου και Εγγύς Διαστημικού Περιβάλλοντος - Διαστημικά Κατάλοιπα: Είδη, Ανάλυση της κίνησης, Συγκρούσεις, Όπλα, Πτυχιακή Εργασία</i>, ΑΠΘ, https://www.huffingtonpost.gr/entry/diethnes-taxidi-australiani-erimos-coober-pedy_gr_14412180</p>	<p>Κίνδυνοι των Διαστημικών Ταξιδιών I</p> <p>> Κίνδυνοι κατά την εκτόξευση (καύση καυσίμων και προσπάθεια διαφυγής της βαρύτητας της Γης)</p> <p>> Κοσμική και Ηλιακή ακτινοβολία (πολύ επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία)</p> <p>> Συγκρούσεις με διαστημικά ή ανθρωπογενή αντικείμενα</p> <p>> Προστασία από την ακτινοβολία και το κρύο</p> <p>> Ατύχημα και παραμονή στο διάστημα</p> <p>> Εξάντληση καυσίμων</p> <p>> Επανείσοδος στη Γη (είσοδος στην ατμόσφαιρα = κίνδυνος καύσης λόγω τριβής, σύγκρουση με έδαφος)</p> <p>> Χειρισμός μηχανημάτων και εφαρμογών</p> <p>> Για τον 'διαστημικό περίπτωτο' απαιτείται ειδική διαστημική στολή</p>  <p>Πηγή: NASA (2019a), <i>5 Hazards of Human Spaceflight</i> @ nasa.gov&ESA, (2018), <i>The Toxic Side Of The Moon</i> @ esa.int&ESA, (2004), <i>Surviving Extreme Conditions In Space</i> @ esa.int</p>

Κάρτα Πληροφοριών 9 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 10 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 11 Γεγονότα και Δεδομένα																		
<p>Κίνδυνοι των Διαστημικών Ταξιδιών II</p> <ul style="list-style-type: none"> >Διαχείριση των αποβλήτων (απομάκρυνση του CO₂) >Φιλτράρισμα μικροοργανισμών και σκόνης από τον αέρα >Διαχείριση βιολογικών αποβλήτων και σκουπιδιών <ul style="list-style-type: none"> >Ασφάλεια (από το διαστημικό κενό) >Ανίχνευση πυρκαγιάς, διαρροών, κινδύνων (π.χ. μετεωρίτες) >Συστήματα για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, όπως πυρκαγιά ή απώλεια πίεσης / αέρα.  <p>Πηγή: NASA (2019a), <i>5 Hazards of Human Spaceflight @ nasa.gov</i> & ESA, (2018), <i>The Toxic Side Of The Moon @ esa.int</i> & ESA, (2004), <i>Surviving Extreme Conditions In Space @ esa.int</i></p>	<p>Το κόστος των διαστημικών αποστολών</p> <p>Από το 2008, η NASA υπέγραψε συμβόλαια με την SpaceX και την Orbital ATK ύψους 1,6 δισ. δολαρίων και 1,9 δισ. δολαρίων, αντίστοιχα, για ένα σύνολο 20 εκτοξεύσεων μετ' επιστροφής στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS). Έτσι, το μέσο εκτιμώμενο κόστος μεταφοράς ανά κιλό είναι ~50.000 \$ για ην SpaceX και ~80.000 \$ για την Orbital ATK.</p>  <table border="1"> <caption>Cost of Solar System Missions</caption> <thead> <tr> <th>Mission</th> <th>Cost (millions of dollars)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>New Horizons (NASA)</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Curiosity (NASA)</td> <td>2,500</td> </tr> <tr> <td>Rosetta (ESA)</td> <td>980</td> </tr> <tr> <td>Messenger (NASA)</td> <td>446</td> </tr> <tr> <td>Mangalyaan (ISRO)</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Voyager 2 (NASA)</td> <td>855</td> </tr> <tr> <td>Dawn (NASA)</td> <td>358</td> </tr> <tr> <td>Cassini-Huygens (NASA/ESA)</td> <td>3,680</td> </tr> </tbody> </table> <p>Πηγή: NASA (2018), <i>Audit Of Commercial Resupply Services To The International Space Station</i>, Office of Inspector General - Office of Audits, Report No. IG-18-016 & Foust J. (2018), <i>NASA will pay more for less ISS cargo under new commercial contracts @ spacenews.com</i> / Πηγή: Knapp A., (2015), <i>How Do New Horizons Costs Compare To Other Space Missions? @ forbes.com</i></p>	Mission	Cost (millions of dollars)	New Horizons (NASA)	700	Curiosity (NASA)	2,500	Rosetta (ESA)	980	Messenger (NASA)	446	Mangalyaan (ISRO)	75	Voyager 2 (NASA)	855	Dawn (NASA)	358	Cassini-Huygens (NASA/ESA)	3,680	<p>Εκμετάλλευση του Φεγγαριού και ανθρώπινοι ρύποι</p> <p>Από το 1959 που ξεκίνησαν οι αποστολές στο φεγγάρι, υπάρχει πληθώρα αντικειμένων που έχουν 'μείνει πίσω' – είτε σκόπιμα είτε από ατύχημα.</p>  <p>Where is the poop on the moon? Credit: NASA/Goddard Space Flight Center</p> <p>Vox</p> <p>Αντικείμενα στο φεγγάρι από τις διάφορες διαστημικές αποστολές</p> <p>Πηγή: NASA (2019c), <i>Catalogue of Manmade Material on the Moon NASA History Program Office 7-05-12 @ nasa.gov</i> & Zafra & Gómez (2019), <i>The Incredible Inventory of Things We've Put on the Moon @ wsj.com</i> & Resnick B. (2019), <i>Apollo astronauts left their poop on the moon. We gotta go back for that shit. What 50-year-old dirty diapers can teach us about the potential origins of life on Earth @ vox.com</i></p>
Mission	Cost (millions of dollars)																			
New Horizons (NASA)	700																			
Curiosity (NASA)	2,500																			
Rosetta (ESA)	980																			
Messenger (NASA)	446																			
Mangalyaan (ISRO)	75																			
Voyager 2 (NASA)	855																			
Dawn (NASA)	358																			
Cassini-Huygens (NASA/ESA)	3,680																			

Κάρτα Πληροφοριών 12 Γεγονότα και Δεδομένα	Κάρτα Πληροφοριών 13 Γεγονότα και Δεδομένα																						
<p>Αποστολές στον Άρη</p> <p>Μια από τις σημαντικότερες ελπίδες για αποικισμό πλανητών εντός του ηλιακού μας συστήματος, αποτελεί ο Άρης (αποστολές της NASA, Curiosity 2011 και Inshight 2018). Βρίσκεται εντός της κατοικήσιμης ζώνης, έχει βαρύτητα παραπλήσια με της Γης (κάτι που συνιστά σημαντικό πλεονέκτημα για τον άνθρωπο) και τα πρώτα στοιχεία δείχνουν ότι υπάρχει νερό και δυνατότητα ανάπτυξης της ζωής. Το διαστημικό ανάλογο της πόλης Coober στην Αυστραλία είναι προς το παρόν ο Άρης, που αν και άγονος και αφιλόξενος, έχει το δυναμικό να καταστεί κατοικήσιμος μέσω της μακρόχρονης και πολύπλοκης διαδικασίας της γεωπλασίας.</p>  <p>Πηγές: https://mars.nasa.gov/msl/home/, https://mars.nasa.gov/insight/, https://www.huffingtonpost.gr/entry/diethnes-taxidi-australiani-erimos-coober-pedy_gr_14412180</p>	<p>Το κόστος της διαστημικής εξερεύνησης</p> <p>Στο παρακάτω ραβδόγραμμα παρουσιάζονται οι προϋπολογισμοί (για το 2013) των Υπηρεσιών Διαστήματος.</p>  <table border="1"><caption>The World Trails NASA in Space Exploration Expenditure</caption><thead><tr><th>Agency</th><th>Budget (\$bn)</th></tr></thead><tbody><tr><td>NASA</td><td>\$16.6bn</td></tr><tr><td>Roscosmos</td><td>\$5.60bn</td></tr><tr><td>ESA</td><td>\$5.50bn</td></tr><tr><td>CNES</td><td>\$2.69bn</td></tr><tr><td>JAXA</td><td>\$2.03bn</td></tr><tr><td>ASI</td><td>\$1.80bn*</td></tr><tr><td>CNSA</td><td>\$1.30bn**</td></tr><tr><td>DLR</td><td>\$1.10bn</td></tr><tr><td>ISRO</td><td>\$1.10bn</td></tr><tr><td>UKSA</td><td>\$519.0m</td></tr></tbody></table> <p>Πηγή: McCarthy N., (2014) <i>The World Trails NASA in Space Exploration Expenditure</i> @ statista.com</p>	Agency	Budget (\$bn)	NASA	\$16.6bn	Roscosmos	\$5.60bn	ESA	\$5.50bn	CNES	\$2.69bn	JAXA	\$2.03bn	ASI	\$1.80bn*	CNSA	\$1.30bn**	DLR	\$1.10bn	ISRO	\$1.10bn	UKSA	\$519.0m
Agency	Budget (\$bn)																						
NASA	\$16.6bn																						
Roscosmos	\$5.60bn																						
ESA	\$5.50bn																						
CNES	\$2.69bn																						
JAXA	\$2.03bn																						
ASI	\$1.80bn*																						
CNSA	\$1.30bn**																						
DLR	\$1.10bn																						
ISRO	\$1.10bn																						
UKSA	\$519.0m																						

Κάρτα Πληροφοριών 14 Γεγονότα και Δεδομένα

Διαστημικός τουρισμός, Το πρώτο βήμα για τον αποικισμό του διαστήματος:



SpaceX, Virgin Galactic, Blue Origin, RosCosmos, Boeing, Orion Span είναι μερικές από τις εταιρείες που ήδη οργανώνουν, διαφημίζουν και υλοποιούν διαστημικά ταξίδια. Έναντι ενός αρκετά υψηλού αντιτίμου για την ώρα... που το βαλάντιο λίγων μπορεί να αντέξει.

Ενδεικτικά θα αναφέρουμε το κόστος ενός ταξιδιού με την SpaceX στον διεθνή διαστημικό σταθμό ανέρχεται στα 52 εκατ. Δολάρια.

Πηγές: <https://www.blueorigin.com/>, <http://en.roscosmos.ru/>, <https://www.spacex.com/>, <https://www.virgingalactic.com/>,
<https://www.boeing.com/space/>, <https://www.orionspan.com/>, <https://www.cnbc.com/2019/06/11/tourist-cost-to-visit-international-space-station-with-spacex-is-52m.html>.

Ιστορία 1	Ιστορία 2
<p>Neil Armstrong (Αστροναύτης)</p> <p>“Υπήρχε μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το πόσο καλά θα μπορέσαμε να περπατήσουμε με το δυσκίνητο και σε υπο-πίεση κοστούμι μας. Ο συνάδελφός μου μού έδειξε μια ποικιλία τεχνικών ενόψει της τηλεοπτικής κάμερας που είχα εγκαταστήσει σε μια θέση που ήταν τέτοια, ώστε να βρίσκεται στο καλύτερο σημείο για την κάλυψη όλων των δραστηριοτήτων μας. Οι υπεύθυνοι σχεδιασμού της πτήσης θέλησαν να παραμείνουμε στην τηλεοπτική ‘ακτίνα κάλυψης’, ώστε να μπορούν να μάθουν από τα αποτελέσματά τους, πώς θα μπορούσαν να προγραμματίσουν καλύτερα τις μελλοντικές αποστολές. Παραδέχομαι ειλικρινά ότι εσκεμμένα και σκόπιμα αφήσαμε ‘εκτός’ τον προγραμματισμένο χώρο εργασίας από την τηλεοπτική κάλυψη, για να εξετάσουμε και να φωτογραφίσουμε τα εσωτερικά τοιχώματα των κρατήρων, για πιθανή έκθεση στο υπόβαθρο ή άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Ένιωσα ότι το εν δυνάμει κέρδος αξίζει τον κίνδυνο.”</p> <p>Πηγή: KrulwichR., (2010), <i>Neil Armstrong Talks About The First Moon Walk, December 8, Letter @ npr.org (https://n.pr/2ITV1gJ)</i></p>	<p>Σχετικά με το Galileo</p> <p>Το Galileo είναι το ευρωπαϊκό παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοιήγησης. Θα επιτρέπει στους χρήστες σε όλο τον κόσμο να γνωρίζουν την ακριβή θέση τους σε χρόνο και χώρο με μεγάλη ακρίβεια και αξιοπιστία. Μόλις ολοκληρωθεί, το σύστημα θα αποτελείται από 24 επιχειρησιακούς δορυφόρους και την υποδομή εδάφους για την παροχή υπηρεσιών εντοπισμού θέσης, πλοιήγησης και χρονισμού. Το πρόγραμμα Galileo χρηματοδοτείται και ανήκει στην ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει τη γενική ευθύνη για το πρόγραμμα, τη διαχείριση και την επίβλεψη της εφαρμογής όλων των δραστηριοτήτων του προγράμματος. Η αξιοποίηση του Galileo, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της νέας γενιάς συστημάτων και η τεχνική ανάπτυξη των υποδομών ανατίθενται στην ESA. Οι φάσεις καθορισμού, ανάπτυξης και τροχιακής επικύρωσης πραγματοποιήθηκαν από την ESA και συγχρηματοδοτήθηκαν από την ESA και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η GSA διασφαλίζει τη χρήση και την ασφάλεια του Galileo. Οι δραστηριότητες του Galileo και η παροχή υπηρεσιών ανατέθηκαν στην GSA τον Ιούλιο του 2017.</p>  <p>Πηγή: ESA, (2017), <i>Η Εκτόξευση του Galileo Φέρνει το Δίκτυο Πλοιήγησης Κοντά στην Ολοκλήρωση @ esa.int</i></p>

Ιστορία 3



SpaceX: Επιτεύγματα & το όραμα του Musk για τον εποικισμό του πλανήτη Άρη
Τον Σεπτέμβριο [2016], ο Elon Musk παρουσίασε το όραμά του: να αποικίσει τον Άρη με πόρους και διαστημόπλοια της εταιρείας SpaceX. Σχεδιάζει να μεταφέρει 1 εκατομμύριο ανθρώπους στον κόκκινο πλανήτη, ως «plan B» για την απειλούμενη Γη, με κόστος που κυμαίνεται από \$ 100.000 έως \$ 200.000 ανά άτομο. Ο ίδιος περιγράφει μια διαδικασία 4 σταδίων για να κατοικήσει τον Άρη [...]. Ο Musk αποκάλυψε, επίσης, τη δημιουργία μιας καινοτόμου γιγάντιας δεξαμενής καυσίμου για το διαστημόπλοιο του Άρη. Αυτή η δεξαμενή, κατασκευασμένη εξ ολοκλήρου από ανθρακονήματα, πέρασε το μεγάλο τεστ

πίεσης τον Νοέμβριο [2016] και είναι έτοιμη για δοκιμές 'πραγματικής λειτουργίας'. Η εταιρεία SpaceX αυξάνει, επίσης, τις προλήψεις σε εξειδικευμένο προσωπικό –περί τις 500 θέσεις επιστημόνων και ερευνητών. Έτσι, η εταιρεία του Musk προσπαθεί να υλοποιήσει το μεγαλύτερο όραμά του: 'Ένα ταξίδι, χωρίς επιστροφή, για τον Άρη.'

Πηγή: Musk E. (2018), *Making Humans a Multi-Planetary Species*, New Space Vol. 5, No. 2, <https://doi.org/10.1089/ space.2017.29009.emu> & Mosher D. (2017), *Elon Musk has published an updated plan to colonize Mars with 1 million people* @ businessinsider.com <http://bit.ly/32Do01I> & NASA (2019b), *SpaceX Dragon en Route to Space Station with NASA, Release 19-058* @ <nasa.gov>

"Η SpaceX έχει αρχίσει να παίρνει το κολάι με τις προσγειώσεις/απογειώσεις των επαναχρησιμοποιούμενων πυραύλων Falcon 9 και, πλέον, δεν θα αποτελεί είδηση ότι τα καταφέρνει με επιτυχία, αλλά το να αποτύχει. Η αλήθεια είναι ότι περιμέναμε πως μετά από αρκετά χρόνια θα βλέπαμε την τεχνολογία της να εφαρμόζεται σε πραγματικές αποστολές, αλλά να που μας διαψεύδει όλους. Πρόσφατα, η SpaceX χρησιμοποίησε έναν πύραυλο Falcon 9, για να θέσει σε τροχιά έναν κατασκοπευτικό δορυφόρο της υπηρεσίας NRO (National Reconnaissance Office) του Υπ. Άμυνας των ΗΠΑ και, κατόπιν, τον προσγείωσε με ασφάλεια στο Cape Canaveral της Florida για μελλοντική χρήση. Είναι η πρώτη από τις 5 αποστολές που έχουν συμφωνήσει η εταιρεία του Elon Musk με την αμερικανική κυβέρνηση."

Πηγή: Elpidis C. (2017)

"Τα τρία επαναχρησιμοποιούμενα τμήματα του πυραύλου Falcon Heavy της SpaceX ξεκίνησαν την επιστροφή τους στη Γη, μετά την εμπορική εκτόξευση του μεγαλύτερου πυραύλου εν λειτουργία στον κόσμο (11 Απριλίου 2019). Και τα τρία τμήματα του πυραύλου έφτασαν επιτυχώς στη Γη: οι δύο εξωτερικοί πυρήνες προσγειώθηκαν μαζί, ενώ το κεντρικό του τμήμα ήταν το μόνο που προσγειώθηκε στο μη επανδρωμένο πλοίο της SpaceX, «I StillLoveYou» στον Ατλαντικό."

Πηγή: CNN Greece, (2019), *FalconHeavy: Ο πύραυλος της SpaceX γύρισε στη Γη αλλά το κεντρικό του τμήμα χάθηκε... στον Ατλαντικό* @ <cnn.gr3> "Τον Ιούλιο το 2019 το LightSail 2 έγινε το πρώτο διαστημικό σκάφος το οποίο, με τη χρήση του ηλιακού του ιστίου, μπόρεσε να τροποποιήσει την τροχιά του χρησιμοποιώντας το ηλιακό φως. Το διαστημόπλοιο LightSail 2 έχει αλλάξει επιτυχώς τις τροχιές χρησιμοποιώντας μόνο την ισχύ του ηλιακού φωτός, ανοίγοντας το μέλλον σε ένα νέο, οικονομικά αποδοτικό τρόπο για την προώθηση μικρών σκαφών". Πηγή Haynes K. (2019) @ <astronomy.com> (Στην φώτο το LightSail 2 αυτοφωτογραφίζεται).



Ιστορία 4

Σταμάτης Κριμιζής "Χωρίς εγγύηση επιβίωσης του πληρώματος κάθε εγχείρημα κατάκτησης του Άρη πριν από το 2050"
(από συνέντευξη στον Κώστα Δεληγάννη @ naftemporiki.gr)

Έπειτα από αρκετές επιτυχίες στην εξερεύνηση του διαστήματος, η συντριβή του MarsLander της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA) μάς θύμισε ότι το παραμικρό λάθος «εκεί έξω» μπορεί να κοστίσει ακριβά. Πόση αγωνία κρύβει κάθε διαστημική αποστολή, για τους επιστήμονες και μηχανικούς που τη συντονίζουν;

Η αγωνία είναι μεγάλη, με δεδομένο ότι πάντοτε υπάρχει τεράστιο ρίσκο. Ειδικά στην περίπτωση του Άρη, έχει καταστραφεί περίπου το 50% των διαστημοπλοίων που έχουν επιχειρήσει να προσεδαφισθούν. [...]

Σε αυτό το πλαίσιο, πώς εξηγείτε το γεγονός ότι τον τελευταίο καιρό διαβάζουμε για σενάρια αποστολής ανθρώπων μακρύτερα από τη γήινη τροχιά;

Νομίζω πως οι λόγοι δεν είναι οικονομικοί ή επιστημονικοί. Το βασικό κίνητρο έχει να κάνει με το ότι οι αποστολές ανθρώπινων πληρωμάτων εξάπτουν τη φαντασία πολύ περισσότερο από τα ρομποτικά διαστημόπλοια. Από την άλλη πλευρά, η εξερεύνηση βρίσκεται στη φύση του είδους μας – είτε πρόκειται για άγνωστες περιοχές στη Γη, όπως έγινε πριν από αιώνες, είτε για το διάστημα.

Εκτός από τη NASA, η «κατάκτηση» του Άρη είναι στόχος και ιδιωτικών εταιρειών. Θεωρείτε πως μία ιδ. επιχείρηση μπορεί να αναπτύξει τις αναγκαίες τεχνολογίες; Αν και η SpaceX έχει συμφωνήσει να λάβει δωρεάν από τη NASA όλη την τεχνική βιόθεια που θα χρειαστεί, θεωρώ πως είναι τρομερά δύσκολο. Ο λόγος είναι πως υπάρχουν ορισμένα βασικά προβλήματα που δεν τα έχει λύσει κανείς μέχρι σήμερα, δηλαδή ούτε η αμερικανική διαστημική υπηρεσία. Ένα από τα σημαντικότερα έχει να κάνει με την ασφάλεια του πληρώματος, και πιο συγκεκριμένα με την προστασία από τις κοσμικές ακτίνες και τις ηλιακές εκλάμψεις – φανταστείτε πως, σε μία έκλαμψη, ο ήλιος εκτοξεύει πρωτόνια με τόσο μεγάλη ταχύτητα που διαπερνούν ατσάλινα τοιχώματα πάχους 2 εκατοστά.[...]Παρακολούθησα από κοντά τον Σεπτέμβριο την ομιλία του Musk [...]. Κάποια ορόσημα που έθεσε, όπως η δημιουργία μίας μόνιμης βάσης 200.000 ανθρώπων μέχρι το 2100, θα έλεγα πως ανήκουν στη σφαίρα της επιστημονικής φαντασίας.

Όσον αφορά πάντως το πρώτο ταξίδι στον Άρη, ο ιδρυτής της Space X έχει υποστηρίξει ότι θα μπορούσε να ξεκινήσει ακόμη και το 2022. Από την άλλη μεριά, ο Dennis Muilenburg, CEO της Boeing, έχει δηλώσει πεπεισμένος πως ο πρώτος αστροναύτης που θα περπατήσει στον Άρη θα ταξιδέψει με πύραυλο της δικής του εταιρείας. Η ίδια η NASA προγραμματίζει για τα μέσα της δεκαετίας του 2030 την πρώτη επανδρωμένη αποστολή στον Κόκκινο Πλανήτη. Ποιος πιστεύετε ότι θα κόψει πρώτος το νήμα και πότε;

Προσωπικά συντάσσομαι με την πιο πρόσφατη αξιολόγηση της αμερικανικής Ακαδημίας Επιστημών, σύμφωνα με την οποία η 1η αποστολή αστροναυτών στον Άρη θα γίνει από το 2050 κι έπειτα. Μάλιστα, είμαι σίγουρος πως θα γίνει πραγματικότητα με τη συνεργασία όλων των υπηρεσιών διαστήματος. Κι αυτό γιατί καμία κρατική υπηρεσία δεν θα έστελνε ανθρώπους στον Άρη, αν δεν μπορούσε να εγγυηθεί πως θα ταξιδέψουν και θα επιστρέψουν με ασφάλεια. Από την άλλη μεριά, βέβαια, μία ιδιωτική εταιρεία μπορεί να δοκιμάσει νωρίτερα, ζητώντας όμως από τους εθελοντές να ρισκάρουν ακόμη και τη ζωή τους. Ωστόσο, δεν είναι απίθανο να βρεθούν άνθρωποι που θα θελήσουν να το ριψοκινδυνεύσουν, για να γραφτούν στην ιστορία ως οι πρώτοι εξερευνητές του Άρη.

- Έχει υποστηριχθεί πως απώτερος στόχος για την κατάκτηση του Άρη είναι ότι η ανθρωπότητα θα πρέπει να διαθέτει μία «εφεδρική» Γη στο μέλλον, για να επιβιώσει. Θεωρείτε πως ο Άρης θα χρειασθεί να παίξει αυτό τον ρόλο; Δεν συμφωνώ. Κατά τη γνώμη μου, το είδος μας μπορεί να προστατευθεί στη Γη καλύτερα απ' ότι σε οποιονδήποτε άλλο πλανήτη. [...].

Ιστορία 5



Σύστημα Navstar και σύστημα GPS

Το Ναυτικό των ΗΠΑ ανέπτυξε το πρώτο λειτουργικό δορυφορικό σύστημα πλοϊγησης - το Transit - στη δεκαετία του 1960. Αποτελείται από δορυφόρους που χρησιμοποιήθακαν για πλοϊγηση το 1964 από τα υποβρύχια Polaris. Τώρα υπάρχει το Navstar, ένα (νέο) δίκτυο δορυφόρων των ΗΠΑ που παρέχει υπηρεσίες παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS). Το Navstar χρησιμοποιείται κατά κόρον στη ναυσιπλοΐα, τόσο από στρατιωτικούς όσο και από πολίτες. Αποτελείται από 24 κύριους δορυφόρους GPS που περιστρέφονται γύρω από τη Γη κάθε 12 ώρες, αποστέλλοντας ένα συγχρονισμένο σήμα. Όταν τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι έρχονται σε επαφή με τον δέκτη, ο δέκτης μπορεί να υπολογίσει πού είναι ο χρήστης - συχνά σε ακρίβεια λίγων μόνο μέτρων από τον χρήστη. Η ακρίβεια είναι μεγαλύτερη όταν γίνεται στρατιωτική χρήση.

Πηγή: Howell E., (2018), Navstar: GPS Satellite Network @ space.com

Ιστορία 6



Να προστατευτούν (σαν μνημεία) οι χώροι προσελήνωσης των αποστολών Apollo;

Καθηγήτρια του Διαστημικού Δικαίου υποστηρίζει ότι οι τόποι προσελήνωσης των αποστολών Apollo πρέπει να καταχωρηθούν στη διεθνή λίστα παγκόσμιας κληρονομιάς. «Πριν 50 χρόνια ο Neil Armstrong έκανε μερικά μικρά βήματα πάνω στο φεγγάρι. Τα αποτυπώματά του, μαζί με αυτά του συναδέλφου αστροναύτη Buzz Aldrin, διατηρούνται ακόμη στο σεληνιακό έδαφος, που ονομάζεται regolith, σε αυτό που ο Aldrin περιέγραψε ως "θαυμάσια ερήμωση" της επιφάνειας της Σελήνης. Αυτές οι αποτυπώσεις μαρτυρούν ένα εξελικτικό ορόσημο, καθώς επίσης και το μεγαλύτερο, ίσως, τεχνολογικό επίτευγμα της ανθρωπότητας. Επιπλέον, μνημονεύουν το έργο πολλών ατόμων που εργάστηκαν για να ξεκλειδώσουν τα μυστικά του διαστήματος και να στείλουν τους ανθρώπους εκεί, στη Σελήνη. Αυτά τα μικρά βήματα αποδίδουν φόρο τιμής στους τολμηρούς άνδρες και γυναίκες που είτε έχουν αφιερώσει είτε ακόμη έχασαν τη ζωή τους για να εξερευνήσουν το διάστημα.» Prof. Michelle L.D. Hanlon, University of Mississippi.

Πηγή: Hanlon M., (2019), *The case for protecting the Apollo landing areas as heritage sites* @ Astronomy.com

Ιστορία 7

Μικροβαρύτητα στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS), Ένα [σημαντικό] εργαλείο βιομηχανικής έρευνας



Η εκτόξευση του εργαστηρίου Columbus (2008), και στη συνέχεια η εκτόξευση του ATV (Μάρτιος 2008), σηματοδότησε την αρχή της ευρωπαϊκής προσπάθειας αξιοποίησης του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού (ISS). Με την προσθήκη του Columbus, η επιστημονική ερευνητική ικανότητα του ISS σχεδόν διπλασιάστηκε και ξεκίνησε μια νέα εποχή για τις δραστηριότητες της ESA, καθώς πλέον προσφέρεται η μόνιμη ευκαιρία για διαστημική έρευνα. Το περιβάλλον μικροβαρύτητας του ISS αποτελεί μοναδική ευκαιρία για την ανάπτυξη εφαρμογών και βιομηχανικής έρευνας. Από τομείς, όπως η βιοτεχνολογία, η επιστήμη των υλικών, η φυσική των ρευστών, οι εγκαταστάσεις του ISS και οι διαθέσιμοι πόροι επιτρέπουν στους επιστήμονες να διεξάγουν μοναδική έρευνα και μοναδικά πειράματα, σε συνθήκες που δεν μπορούν να παραχθούν στη Γη. Προσφέρουν, έτσι, και σε εταιρείες τη μοναδική δυνατότητα να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι άλλων με τη χρήση του διαστημικού περιβάλλοντος ως πλατφόρμα για την ανάπτυξη και τη δοκιμή νέων προϊόντων και καινοτόμων τεχνολογιών.

Για παράδειγμα, η έλλειψη βαρύτητας (ή καλύτερα η μικροβαρύτητα) είναι ένα μη επεμβατικό εργαλείο στο οποίο διερευνώνται οι κυτταρικές λειτουργίες. Αυτό είναι απαραίτητο για την καλύτερη κατανόηση των βιολογικών και φυσιολογικών διεργασιών με πιθανές εφαρμογές για την ανάπτυξη φαρμάκων έως τη μηχανική ιστών. Επίσης, η μελέτη του τρόπου προσαρμογής του ανθρώπινου σώματος στην έλλειψη βαρύτητας μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση πολλών επιπτώσεων του διαστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό, υποστηρίζοντας έτσι την ανάπτυξη αποτελεσματικών αντιμέτρων, λ.χ. φαρμακευτικά προϊόντα ή κατάλληλο εξοπλισμό. Τέλος, η έρευνα σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας επιτρέπει πιο ακριβή μέτρηση των θερμοφυσικών ιδιοτήτων, οι οποίες μπορούν να εισαχθούν σε αριθμητικά μοντέλα για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών σχηματισμού υλικών (π.χ. πολυμερή, ημιαγωγοί, κεραμικά, κρύσταλλα και γυαλιά), οδηγώντας στη βελτίωση των μεθόδων παραγωγής νέων υλικών. Τώρα (2019) στην Αποστολή 60 στον ISS ερευνάται τη 3-D bioprinting στο διάστημα (πρότζεκτ BioFabrication) – το οποίο μπορεί να γίνει μια ζωτική εφαρμογή στο μέλλον για την κατασκευή ανθρώπινων οργάνων. Συνεχίζεται η έρευνα για τις θερμοφυσικές ιδιότητες των θερμαινόμενων υλικών στην μικροβαρύτητα και των δείγματων στον ElectrostaticLevitationFurnace, όπως και η έρευνα (Cell Science-02) για την επούλωση των οστών και την αναγέννηση των ιστών.

Πηγή: ESA (1998), *Microgravity*, <http://www.esa.int/esapub/br/br136/br136.pdf>, ISBN: 92-9092-605-8 & ESA, *Microgravity, A Tool For Industrial Research*, <http://bit.ly/esa-2GivwoN>& Pettigrew et al. (2003). *Design features and capabilities of the First Materials Science Research Rack (MSRR-1)*, IEEE Aerospace Conference, Big Sky, MT. 2003 155-63 & Krasowski et al. *CIB: An improved communication architecture for real-time monitoring of aerospace materials, instruments, and sensors on the ISS*. The Scientific World Journal. 2013 2013(185769): 12 pp. DOI: 10.1155/2013/185769) & Moran. N., (2019), *3-D Bioprinting, Grip Studies on Station May Benefit Earth and Space Systems @ nasa.gov*&NRC, (2003). *Factors Affecting the Utilization of the International Space Station for Research in the Biological and Physical Sciences*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10614>.

Ιστορία 8

Εφαρμογές που αναπτύχθηκαν χάρη στην εξερεύνηση του διαστήματος

- >**Φωτοβολταϊκά πάνελ:** τα μονοκρυσταλλικά κύτταρα πυριτίου αναπτύχθηκαν αρχικά για την αεροδιαστημική και είναι, πλέον, ευρέως διαθέσιμα σε χαμηλό κόστος.
- >**Μαγνητική τομογραφία MRI:** η μη επεμβατική μέθοδος απεικόνισης που σώζει εκατομμύρια ζωές κάθε χρόνο, μπορεί να μην εφευρέθηκε από επιστήμονες της NASA, αλλά ενσωματώνει τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν σε δικά της εργαστήρια, όπως η ψηφιακή επεξεργασία και ενίσχυση σήματος εικόνας.
- >**LEDs:** μικροσκοπικές δίοδοι εκπομπής φωτός με εφαρμογές στην ιατρική και, πιο συγκεκριμένα, στη θεραπεία καρκινικών όγκων, όπως π.χ. του μαστού.
- >**Ψηφιακοί αισθητήρες κάμερας (CMOS)** που χρησιμοποιούνται και στα smartphones. Οι πρώτοι από αυτούς αναπτύχθηκαν στη NASA με σκοπό να αντέχουν την επιβλαβή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια διαπλανητικών ταξιδιών, ενώ ήταν και 100 φορές λιγότερο απαιτητικοί σε ενέργεια.
- >**Καθαρισμός νερού:** οι μηχανικοί της NASA έχουν εφεύρει κατά καιρούς διάφορα συστήματα καθαρισμού ακόμη και των πιο δύσκολων πηγών νερού, ώστε να μετατρέπουν κάθε υγρό στοιχείο σε πόσιμο.
- >**Τεχνητά μέλη:** στο ιστορικό των παραπάνω επιτυχιών συγκαταλέγεται και η βελτιωμένη ευελιξία ρομποτικών βραχίονων, που έχει οδηγήσει σε καλύτερα προσθετικά μέλη προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τη ζωή των χρηστών.
- >**Προγραμματιζόμενοι βηματοδότες:** τη δεκαετία του 1970 τρία προγράμματα, υπό την επίβλεψη της NASA, οδήγησαν στον πρώτο βηματοδότη με σημαντική διάρκεια ζωής, ο οποίος μπορούσε να προγραμματιστεί από απόσταση με δεδομένα τηλεμετρίας, χωρίς να χρειάζεται χειρουργική επέμβαση
- >**Ανάλυση εικόνας/βίντεο:** πολλά από τα προγράμματα ανάλυσης εικόνας και βίντεο που χρησιμοποιούνται σήμερα για κάθε είδους απαιτητική εφαρμογή, προέκυψαν ως εξέλιξη των αλγόριθμων, που γράφτηκαν για τη βελτίωση των εικόνων από το διάστημα.

Πηγή: Μποζέλος Π. (2014) 8 χρήσιμες εφαρμογές που ίσως δεν ξέρατε πως φτιάχτηκαν χάρη στην εξερεύνηση του διαστήματος - Μερικά εξαιρετικά παραδείγματα για το πώς η διαστημική έρευνα αλλάζει τη ζωή μας@ lifo.gr

Ιστορία 9

Από το 1967 στο μέλλον

Το 1967, υπογράφηκε η Συνθήκη για το Εξώτερο Διάστημα του ΟΗΕ. Οι εξελίξεις από τότε έχουν κάνει αναγκαίες τις συνεχείς συζητήσεις για το Δίκαιο του Διαστήματος. Για παράδειγμα, γύρω από τη νομιμότητα της εξόρυξης διαστημικών πόρων, τη διαχείριση διαστημικών μεταφορών ή τη συμπερίληψη του ιδιωτικού τομέα στο διάστημα. Τα περιβαλλοντικά θέματα αποτελούν, επίσης, ένα θέμα υψηλής προτεραιότητας. Τη στιγμή της σύνταξης της Συνθήκης για το Εξώτερο Διάστημα του ΟΗΕ (1967), σκοπός ήταν να αποφευχθεί ένας 'παράλογος' διαστημικός αγώνας ή οποιοδήποτε είδος στρατιωτικής σύγκρουσης. Μια άλλη βασική συζήτηση αφορά τους τρόπους διατήρησης της ειρήνης σε ένα περιβάλλον που διαθέτει πόρους και στρατηγικής σημασίας διαστημικές υποδομές (που ήδη υπάρχουν ή θα υπάρξουν στο μέλλον). Έχοντας μπροστά μας, στο άμεσο μέλλον, τα σχέδια διαμονής του ανθρώπου στο διάστημα, η Συνθήκη θα πρέπει, επίσης, να λαμβάνει υπόψη τους μελλοντικούς αυτούς οικισμούς σε άλλα ουράνια σώματα. Σημειώνουμε πως, το πρωταρχικό μέλημα της Συνθήκης ήταν να αποφευχθεί η δυνατότητα διεκδίκησης πόρων, καθώς αυτό θεωρείται ως πηγή συγκρούσεων. Επιπλέον, είναι και πολυ ενδιαφέρον αλλά και χρήσιμο, να δούμε πώς η Συνθήκη επηρεάζει τα δικαιώματα και τις ευθύνες των ανθρώπων και των ρομπότ στο σημερινό δίκαιο, αλλά και πώς αυτό μπορεί να επηρεάσει και να προκαλέσει αλλαγές στις διεθνείς κανονιστικές ρυθμίσεις. Τέλος, αναμένεται επίσης από τη Συνθήκη να εξισορροπήσει τις φιλοδοξίες του ιδιωτικού τομέα και την κυριαρχία των εθνών στο διάστημα και σε πόρους. Επιπλέον, η Συνθήκη θα πρέπει να προβλέπει τη δυνατότητα ίδρυσης ενός εξειδικευμένου υπερεθνικού δικαστικού οργάνου διευκολύνοντας την προσαρμογή της Συνθήκης στις εξελίξεις των διαστημικών τεχνολογιών και δραστηριοτήτων.



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs

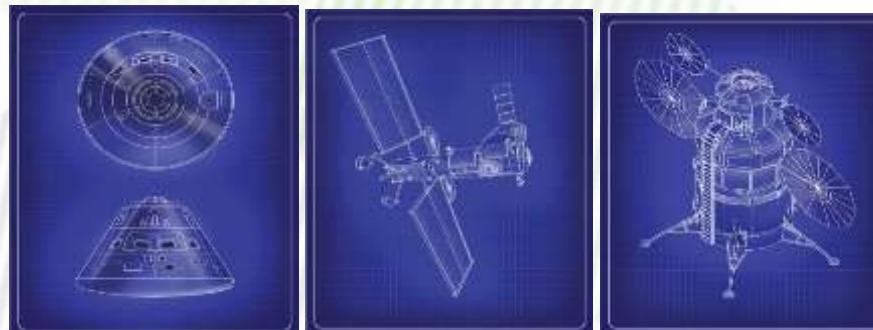


Πηγή: Froehlich A., (Edt.), (2018), *A Fresh View on the Outer Space Treaty, Studies in Space Policy*, Volume 13, ISBN 978-3-319-70434-0, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70434-0>, Springer, Abeyratne R., (2011), *Space Security Law*, ISBN 978-3-642-16701-0, DOI 10.1007/978-3-642-16702-7, Springer

Ιστορία 10

Αποστολή Artemis. Σχέδια για τις πρώτες αποικίες στο φεγγάρι;

Αναζήτηση νερού στη Σελήνη επιχειρεί η NASA, που ανακοίνωσε ότι θα στείλει ένα ρόβερ στο νότιο πόλο του δορυφόρου της γης τον Δεκέμβριο του 2022. Το ρόβερ VIPER (Volatiles Investigating Polar Exploration Rover) έχει μέγεθος όσο ένα όχημα γηπέδου γκολφ και θα μπορεί να διανύσει αρκετά χιλιόμετρα. Το ρόβερ θα διαθέτει τέσσερα επιστημονικά όργανα, μεταξύ των οποίων ένα τρυπάνι που θα φθάνει σε βάθος έως ένα μέτρο. Η λειτουργία του στη Σελήνη θα διαρκέσει περίπου 100 ημέρες. Στόχος είναι να συλλέξει έναν μεγάλο όγκο δεδομένων για τις συγκεντρώσεις του νερού με μορφή πάγου στο νότιο πόλο του φεγγαριού, η ύπαρξη του οποίου για πρώτη φορά επιβεβαιώθηκε πριν δέκα περίπου χρόνια. Η ανίχνευση παγωμένου νερού στον νότιο πόλο έγινε το 2009, όταν η NASA σκόπιμα έριξε έναν πύραυλο μέσα σε μεγάλο κρατήρα. Άλλα διαστημικά σκάφη έχουν έκτοτε επιβεβαιώσει τα ίδια ευρήματα. Οι επιστήμονες θεωρούν πλέον πιθανό ότι ο δορυφόρος της Γης διαθέτει εκατοντάδες εκατομμύρια τόνους νερού σε μορφή πάγου. Η ανακάλυψη νερού θα επιτρέψει στη Σελήνη να αποτελέσει μια ενδιάμεση βάση εξόρμησης για τον πιο μακρινό Άρη.



Μόνο τυχαίο δεν μπορεί να χαρακτηριστεί το γεγονός ότι για το πρόγραμμα άρτεμις έχουν εκδηλώσει το ενδιαφέρον τους πολλά κράτη αλλά και διεθνείς οργανισμοί. Η πρώτη μη επανδρωμένη αποστολή του προγράμματος («Artemis 1») έχει σχεδιασθεί για το 2020 και θα είναι η «παρθενική» χρήση του νέου μεγάλου πυραύλου Space Launch System (SLS) για την εκτόξευση του μη επανδρωμένου σκάφους Orion, που θα πάει ως το φεγγάρι και θα επιστρέψει στη Γη. Θα ακολουθήσει μια ανάλογη πτήση με ανθρώπους («Artemis 2»), ώσπου το 2024 προγραμματίζεται η αποστολή «Artemis 3», που θα στείλει ένα ζευγάρι αστροναυτών στη Σελήνη.

Πηγή: <https://www.nasa.gov/specials/artemis/>

Κάρτα 1 Ερωτήσεις	Κάρτα 2 Ερωτήσεις	Κάρτα 3 Ερωτήσεις	Κάρτα 4 Ερωτήσεις
<p>Έχει συμβάλει η διαστημική τεχνολογία σε εφαρμογές της καθημερινής ζωής;</p> <p><i>Nαι, σε πολλούς τομείς: ανάπτυξη συστήματος GPS, ανάπτυξη συστήματος Galileo, νέα υλικά, εκτυπώσεις 3D, παραγωγή ενέργειας (φωτοβολταϊκά), τεχνολογίες ανακύκλωσης και καθαρισμού νερού κ.ά (βλ. ΚΙ.2,5,7,8). Η έρευνα συνεχίζεται και μάλιστα σε συνθήκες μικροθαρύητας (στον ISS) για νέες εφαρμογές στην τεχνολογία, στην ιατρική κ.λπ. βλ. ΚΠ.2, ΚΙ.7)</i></p>	<p>Τα διαστημικά ταξίδια έχουν επιπτώσεις στην υγεία των αστροναυτών;</p> <p><i>Nαι, και μάλιστα αρνητική. Επηρεάζουν τόσο τις σωματικές/θιολογικές λειτουργίες (λ.χ. απώλεια οστικής και μυϊκής μάζας) όσο και τον ψυχισμό των αστροναυτών που διαβιούν 'σε απομόνωση' για ~6 μήνες (βλ.ΚΠ.2,5,8,9)</i></p>	<p>Μπορούν να υπάρξουν συνέπειες από την αυξημένη διαστημική κυκλοφορία –την στιγμή μάλιστα που 'μόλις τώρα' βλέπουμε επαναχρησιμοποιούμενους πυραύλους;</p> <p><i>Εν γένει ναι, το πλήθος και οι καταστροφικές συνέπειες των διαστημικών σκουπιδιών μπορούν να 'απαγορεύσουν' την πρόσβαση του ανθρώπου στο διάστημα –η κατάσταση αυτή έχει και όνομα: σύνδρομο Kessler. Εκπονούνται μελέτες από διεθνής οργανισμούς για την περισυλλογή τους. (βλ. ΚΠ.7,8 ΚΙ4.)</i></p>	<p>Μπορούν να υπάρξουν απρόβλεπτες συνέπειες (λ.χ. από πτώσεις τμημάτων ή ανενεργών διαστημικών συσκευών) λόγω των πολλών τεχνητών δορυφόρων, που θα ήταν καταστροφικά για μεγάλες περιοχές του πλανήτη μας - απειλώντας το μέλλον του ανθρώπου;</p> <p><i>Υπάρχουν πάρα πολλά διαστημικά σκουπίδια και από τύχη δεν έχουμε καταστροφικά γεγονότα – λόγω των συγκρούσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η ανεξέλεγκτη πτώση του Κινεζικού διαστημικού σταθμού Τιανγκόνγκ-1 τον Απρίλιο του 2018 – όπου ευτυχώς κατέπεσε στη θάλασσα, καθώς η πτώση του ήταν ανεξέλεγκτη.</i></p> <p><i>(βλ. ΚΠ.7,8 ΚΙ.4)</i></p>

Κάρτα 5 Ερωτήσεις	Κάρτα 6 Ερωτήσεις	Κάρτα 7 Ερωτήσεις	Κάρτα 8 Ερωτήσεις
<p>Υπάρχουν 'αντίμετρα' για τα διαστημικά σκουπίδια; Αν και παλιό πρόβλημα, 'τώρα' αναπτύσσονται και δοκιμάζονται τεχνολογίες και λύσεις, οι οποίες είναι και 'φθηνές' και εφαρμόσιμες. Μια βασική ιδέα των εφαρμογών αυτών είναι είτε η συλλογή των θραυσμάτων με δίχτυα ή/και η προ-ώθηση των θραυσμάτων στη γήινη ατμόσφαιρα (ώστε να καούν κατά την επανείσοδο λόγω τριβής). (βλ. ΚΠ.7)</p>	<p>Η στρατιωτικοποίηση του διαστήματος μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα; Η στρατιωτική έρευνα οδήγησε στη δημιουργία του GPSου αποτέλεσε μία επανάσταση για τον 'σταθερό και ανεξάρτητο' προσδιορισμό του οποιουδήποτε σημείου, της οποιασδήποτε θέσης επάνω στην επιφάνεια της Γης. (βλ. ΚΠ.4)</p>	<p>Η έρευνα του διαστήματος, έχει τελικά μεγάλο οικονομικό κόστος; Πράγματι. Τα ποσά είναι ...αστρονομικά. Όμως και τα οφέλη αναμένεται να είναι ανάλογα. Αποικίες, εξόρυξη πρώτων υλών, παραγωγή ενέργειας κ.α. Άλλωστε δαπανούνται κάθε χρόνο τεράστια ποσά για την έρευνα και παραγωγή στρατιωτικού υλικού. (βλ. ΚΠ.6, 10, 12, 13)</p>	<p>Το νομικό περιθώριο για διεθνή συνεργασία στο εγγύς διάστημα μπορεί να αποτελέσει άμεσο στόχο; Το status quo της Διεθνούς Σύμβασης του 1967 για τη Σελήνη και τα ορυκτά της είναι ότι είναι κοινή κληρονομιά της ανθρωπότητας. Το πνεύμα της Συνθήκης έγκειται στο λεγόμενο «non-arrangement» αλλά, και μπροστά στις προκλήσεις των καιρών, πρέπει να επικαιροποιηθεί/συμπληρωθεί – και γίνονται προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση (βλ. ΚΙ.9)</p>
Κάρτα 9 Ερωτήσεις	Κάρτα 10 Ερωτήσεις	Κάρτα 11 Ερωτήσεις	Κάρτα 12 Ερωτήσεις
<p>Ποιοι πλανήτες αποτελούν πιθανούς προορισμούς για δημιουργία των πρώτων ανθρώπινων αποικιών; Ο Άρης έχει μπει εδώ και χρόνια στο στόχαστρο της διεθνούς διαστημικής έρευνας. Μπορεί να αποτελέσει καλή εναλλακτική στο ηλιακό μας σύστημα. Η πόλη Coober της Αυστραλίας αποτελεί προς το παρόν το διαστημικό ανάλογο του Αρη (βλ. ΚΠ.12)</p>	<p>Τι οφέλη μπορεί να εισπράξει η ανθρωπότητα από την εξερεύνηση του διαστήματος; Η εξόρυξη πρώτων υλών και ιδίως μεταλλευμάτων με μικρή συχνότητα εμφάνισης στη Γη, αποτελούν κίνητρο για πολλές εταιρείες να επενδύσουν. Το φεγγάρι και πολλοί αστεροειδείς αποτελούν βασικό στόχο αρκετών εταιρειών που επενδύουν σε αυτόν τον τομέα (βλ. ΚΠ.6)</p>	<p>Διαστημικός τουρισμός, ποιο είναι το μέλλον του και που μπορεί να οδηγήσει; SpaceX, Virgin Galactic, Blue Origin, RosCosmos, Boeing, OrionSpan είναι μερικές από τις εταιρείες που ήδη οργανώνουν, διαφημίζουν και υλοποιούν διαστημικά ταξίδια. Το κόστος είναι αρκετά υψηλό για την ώρα. (βλ. ΚΠ.14)</p>	<p>Υπάρχουν σχέδια για αποικισμό της σελήνης; Ανακάλυψη νερού στον νότιο πόλο της σελήνης το 2009 άλλαξε τα δεδομένα. Η Nasa μέσω του προγράμματος Artemis ετοιμάζεται το 2020 το rover Viper προκειμένου να πραγματοποιήσει επιτόπιες έρευνες. Το 2024 αναμένεται να στείλει την πρώτη γυναίκα αλλά και έναν ακόμη άντρα στο φεγγάρι. (βλ. ΙΙΟ)</p>

Σχέδιο Αντιλογίας

- Ακολούθησε τις οδηγίες του διδάσκοντα και συμπλήρωσε τους παρακάτω Πίνακες Επιχειρημάτων.
- Σημείωσε πληροφορίες, απορίες ή ό,τι άλλο θεωρείς

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n^o 1.

Επιχείρημα	Πιθανά αντεπιχειρήματα/αντικρούσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στα αντεπιχειρήματα
<p>Η έρευνα του διαστήματος (και η έρευνα για την ανάπτυξη υλικών και εφαρμογών, καθώς σχεδιάζεται και προετοιμάζεται μία διαστημική αποστολή) έχει συμβάλει καθοριστικά σε εφαρμογές, όπως ανεπτυγμένη τεχνολογία προσθετικών μελών, καλύτερα και αποδοτικότερα ιατρικά μηχανήματα μαγνητικής τομογραφίας κ.ά. (βλ.ΚΠ.8)</p>	<p>Πολλές έρευνες έχουν χρηματοδοτηθεί με μυστικά κονδύλια με στόχο στρατιωτικές εφαρμογές. Πολεμικά συστήματα (όπως λ.χ. το Almaz) είναι μία συνεχής απειλή στην ασφάλεια των πολιτών σε όλη τη Γη. Άπαξ και ανέβουν, μένουν εκεί! (βλ.ΚΠ.4)</p> <p>.....</p> <p>Οι αρνητικές συνέπειες, όμως, των διαστημικών ταξιδιών υποκρύπτουν πολλούς σοβαρούς κινδύνους. Γνωρίζουμε ότι παρατηρείται μείωση της μυϊκής μάζας των αστροναυτών που διαμένουν στον ISS για 6 μήνες, ενώ ‘υποφέρει’ το ανοσοποιητικό τους στύστημα. Επιπλέον, ζουν απομονωμένοι, γεγονός που έχει σοβαρή επίδραση στον ψυχισμό τους. Και πάντα υπάρχει η περίπτωση ενός ατυχήματος – όπως λ.χ. του Challenger (βλ.ΚΠ.2,5)</p> <p>.....</p> <p>Η διαμονή των αστροναυτών στο διάστημα είναι μικρή, και οι αλλαγές στους μύες ή στο DNA τους είναι αναστρέψιμες. Τα αποτελέσματα, όμως, των ερευνών τους, στις συνθήκες μικροβαρύτητας του ISS, είναι πραγματικά καινοτόμα με δυνατότητα άμεσης εφαρμογής της νέας γνώσης: λ.χ. παραγωγή νέων κεραμικών υλικών, νέων ημιαγωγών (βλ. ΚΔ.5, ΚΙ.7)</p>	

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n^o2.

Επιχείρημα	Πιθανά αντεπιχειρήματα/αντικρούσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στα αντεπιχειρήματα
<p>Το (οικονομικό) ισοζύγιο από την έρευνα του διαστήματος είναι θετικό, παρόλο που οι διαστημικές αποστολές έχουν υψηλό κόστος. Όμως, λόγω του σχεδιασμού και των ευρημάτων των αποστολών αυτών, έχουν αναπτυχθεί τεχνολογίες που έχουν μειώσει το κόστος παραγωγής υλικών και εφαρμογών και έχουν βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών, όπως λ.χ. τα φωτοβολταϊκά πάνελ, συστήματα καθαρισμού νερού, 3Dεκτυπώσεις αντικειμένων (βλ. ΚΠ.12,13, ΚΙ.8)</p>	<p>Όμως, οι διαστημικές αποστολές και τα συστήματα δορυφόρων, έχουν δημιουργήσει ένα τρομερό όγκο διαστημικών σκουπιδιών. Τα αντίμετρα που αναπτύσσονται για τη συλλογή ή καταστροφή των διαστημικών σκουπιδιών, αποτελούν πάλι ακριβές διαστημικές αποστολές. Πληρώνουμε δηλαδή την κάθε αποστολή (τουλάχιστον)'δύο φορές'. (βλ. ΚΠ.7)</p> <p>.....</p> <p>Για οικονομικούς λόγους, βλέπουμε διαστημικές υπηρεσίες να συνεργάζονται με εταιρείες του ιδιωτικού τομέα, οι οποίες υπόσχονται πολλά με μικρό κόστος. Όμως, πάντα θα 'υπερισχύει' το δικό τους κέρδος. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποβεί οικονομικά καταστροφικό (βλ. ΚΙ.3,4,9)</p>	<p>Ναι, υπάρχουν προγράμματα καταστροφής ή/και συλλογής των διαστημικών σκουπιδιών, ως αντίμετρα, τα οποία είναι πολύ 'πιο φθηνά', καθώς το μέγεθος/βάρος των διαστημικών συσκευών (που καθορίζει και το κόστος αποστολής) είναι πολύ πιο μικρό. Μάλιστα, όταν τα προγράμματα αυτά τεθούν σε πλήρη εφαρμογή, με μία αποστολή μπορεί να σταλούν δεκάδες τέτοιες διαστημικές συσκευές, οι οποίες θα λειτουργούν 'εκεί εξω' συνέχεια. Ο όγκος των διαστημικών σκουπιδιών θα μειωθεί πολύ γρήγορα στο άμεσο μέλλον. (βλ.ΚΠ.7)</p> <p>.....</p> <p>Οι εταιρείες έχουν προσφέρει πολλές ευκαιρίες αναπτύσσοντας καινοτόμες τεχνολογίες και προσφέροντας όραμα. Για παράδειγμα, η SpaceX έχει κατασκευάσει τον πύραυλο Falcon 9, ο οποίος μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και τώρα (2019). Μάλιστα, έχουν έτοιμη και αποστολή με ηλιακά ιστία (κάτι πριν λίγα χρόνια το συζητούσαμε ως σενάριο sci-fi). Επιπλέον, διεθνείς νόμοι καθορίζουν τα όρια της συνεργασίας και εμπλοκής τους στο εγγύς διάστημα (βλ. ΚΙ.3,9)</p>

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n^o 3.

Επιχείρημα	Πιθανά αντεπιχειρήματα/αντικρούσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στα αντεπιχειρήματα
<p>Η ανακάλυψη νερού στον νότιο πόλο της σελήνης και η εκπόνηση του προγράμματος Artemis, η μη επανδρωμένες αποστολές Curiosity και Insight που στοχεύουν στην εξερεύνηση του Άρη δείχνουν ότι αν μη τι άλλο η ανθρωπότητα βλέπει με πολύ ζέση το θέμα της εξερεύνησης του διαστήματος με απώτερο στόχο τη δημιουργία αποικιών (βλ Ι10).</p>	<p>Το κόστος αυτών των εγχειρημάτων είναι πολύ υψηλό και τα αποτελέσματα αβέβαια.</p> <p>Μέρος αυτών των ποσών θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας καθώς και την αύξηση της παραγωγής τροφίμων (βλ ΚΠ.12).</p>	<p>Τεράστια ποσά δαπανώνται κάθε χρόνο για έρευνα εξοπλιστικών προγραμμάτων και αντίστοιχες τεχνολογίες και την κατασκευή οπλικών συστημάτων. Ναι, μεν, κάποια από αυτά όπως το Gps έχουν βρει εφαρμογές στην καθημερινή μας ζωή και έχουν βελτιώσει σημαντικά την καθημερινότητα μας, όμως τα κονδύλια αυτά θα μπορούσαν να περιοριστούν δραστικά. Η εξερεύνηση του διαστήματος προσφέρει ανεξάντλητες προοπτικές και πρέπει να συνεχιστεί. (βλ ΚΠ.4).</p>

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑ n^o 4.

Επιχείρημα	Πιθανά αντεπιχειρήματα/αντικρούσεις από την άλλη ομάδα	Απαντήσεις στα αντεπιχειρήματα
<p>Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού της γης και η εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν βελτιώσει συνθήκες διαβίωσης των ανθρώπων. Αν τα επιτεύγματα της ιατρικής συνεχιστούν, θα έχουμε δύο βαρυσήμαντα αποτελέσματα: μείωση της θνησιμότητας και αύξηση του προσδόκιμου ζωής. Αυτά τα ομολογουμένως θετικά αποτελέσματα θα οδηγούν σε ολοένα και μεγαλύτερο παγκόσμιο πληθυσμό, ο οποίος θα αντιμετωπίσει προβλήματα χώρου κατοικίας και διατροφής. Η εξερεύνηση του διαστήματος αναμένεται να δώσει μελλοντικά λύση σε αυτά τα προβλήματα.</p>	<p>Θα μπορούσαμε να επενδύσουμε αυτά τα ποσά για έρευνα και την ανάπτυξη τεχνολογίας που θα μας επέτρεπαν να κατοικήσουμε περιοχές της γης, όπως είναι οι ωκεανοί, η ερημικές εκτάσεις που για χρόνια μένουν ανεκμετάλλευτες.</p>	<p>Οι φυσικοί πόροι της που θα μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του διαρκώς αυξανόμενου πληθυσμού είναι πεπερασμένοι. Τόσο οι φυσικοί όσο και οι ενεργειακοί. Επίσης οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις σύντομα δεν θα επαρκούν για την παραγωγή τροφίμων και αναγκαστικά για την βελτιστοποίηση της παραγωγής θα στραφούμε σε γενετικά μεταλλαγμένα προϊόντα, την χρήση φυτοφαρμάκων κ.λπ. με συνέπειες τόσο για εμάς τους ιδιους όσο και για το περιβάλλον</p>