



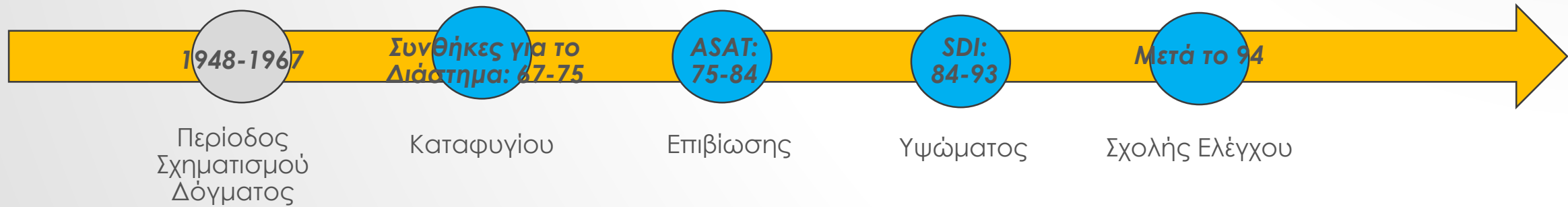
ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Το Διαστημικό Περιβάλλον

ΔΡ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΤΟΜΠΡΟΣ



Προηγούμενη Ενότητα: ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΑ ΔΟΓΜΑΤΑ





ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Το Διάστημα

Ο όρος «Διαστημικός Χώρος» ή πιο επιστημονικά «Εξώτερο Διάστημα» (Outer Space), αναφέρεται στις σχετικά κενές περιοχές μεταξύ των ουρανίων φυσικών σωμάτων, πέρα από αυτά και τις ατμόσφαιρές τους. Χωρίζεται στις εξής περιοχές:

- **Γεωδιάστημα.** Ξεκινά από ύψος 100 km και φτάνει μέχρι τη μαγνητόπαιση ($10,5 R_E$ και στην ουρά $25-30 R_E$).
- **Διαπλανητικό.** Μεταξύ Ηλίου και ηλιόπαισης (περίπου 121 α.υ.)
- **Διαστρικό.** Ο χώρος στον γαλαξία που δεν καταλαμβάνεται από τους αστέρες και τα πλανητικά τους συστήματα.
- **Διαγαλαξιακό.** Ο χώρος μεταξύ των γαλαξιών.

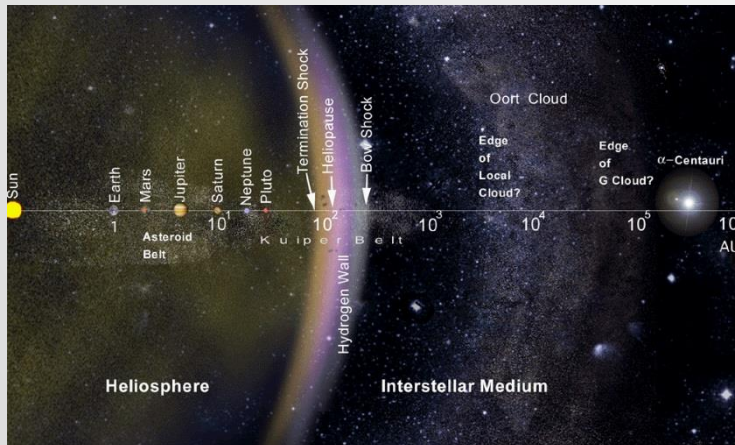
Αποστάσεις:

1 αυ (αστρονομική μονάδα) = $1,5813 \times 10^{-5}$ ly = 149. 597.870,7 km
 1 ly (έτος φωτός) = 63.241 αυ = $9,4607 \times 10^{12}$ km

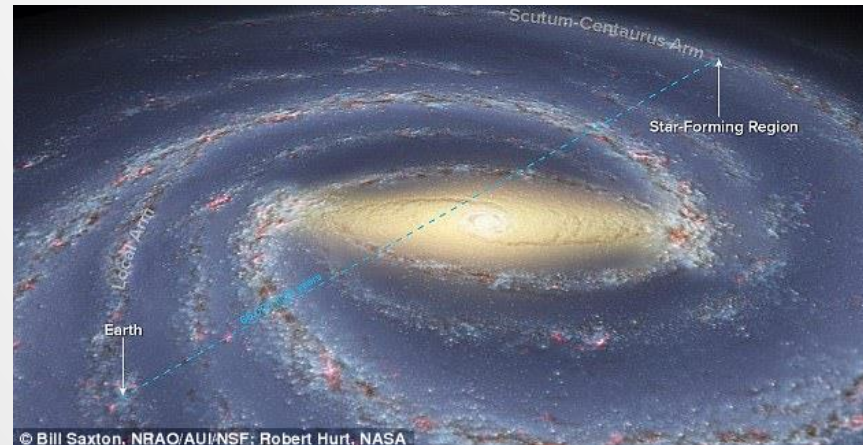
Ηλίου μέχρι τον Ποσειδώνα: 30 αυ
 Ηλίου μέχρι την Ζώνη του Κάιπερ: 50 αυ
 Ηλίου μέχρι τα όρια του Διασκορπισμένου Δίσκου: 100 αυ
 Ηλίου μέχρι τα όρια του Νέφους του Όορτ: 200.000 αυ = 3,2 ly
 Διάμετρος Γαλαξία: 100.000 ly, Απόσταση από Ανδρομέδα: $2,54 \times 10^6$ ly
 Γης μέχρι το αστέρι Icarus: 9×10^9 ly (Hubble)

Ηλικίες

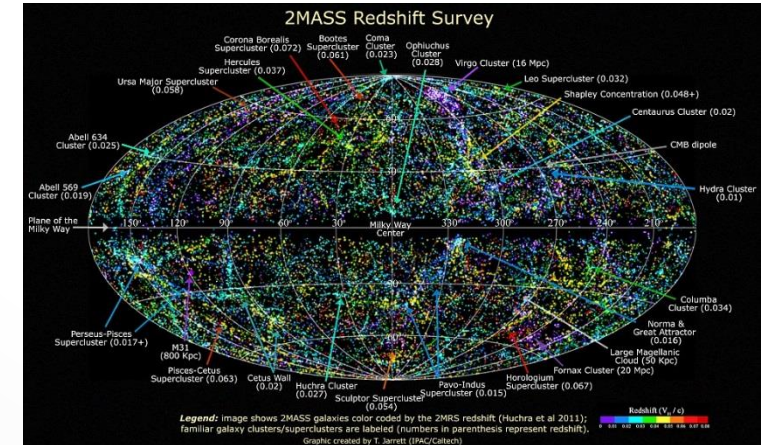
Γη: $4,54 \times 10^9$ έτη
 Ήλιος: $4,60 \times 10^9$ έτη
 Γαλαξίας: $13,50 \times 10^9$ έτη
 Σύμπαν: $13,80 \times 10^9$ έτη



Πλανητικό Σύστημα και Νέφος Όορτ



Γαλαξίας



Σύμπαν



ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Διαστημικά σκουπίδια, μετεωροειδείς, αστεροειδείς, κ.α.

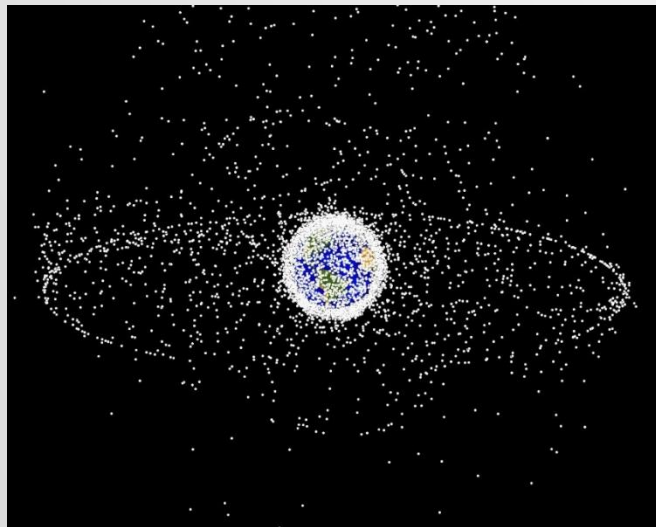
Τα **διαστημικά σκουπίδια** είναι υπολείμματα πυραύλων, δορυφόρων και διαστημοπλοίων. Βρίσκονται κυρίως μεταξύ της LEO και της GEO και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές εξαιτίας της ταχύτητας του που κυμαίνεται από 11,7 km/s (LEO) έως 1,5 km/s (GEO).

Οι **μικρο-μετεωροειδείς** είναι εξαιρετικά μικρά κομμάτια από βράχο ή μέταλλο. Έχουν διάμετρο της τάξης μερικών χιλιοστών έως και μερικών εκατοστών και έχουν μάζα της τάξεως του 1 gr. Πρόκειται για συντρίμια μεγαλύτερων βράχων που συχνά χρονολογούνται από την γέννηση του ηλιακού συστήματος. Αποτελούν σημαντική απειλή για τις αποστολές λόγω του ότι η σχετική μέση ταχύτητά τους ως προς το διαστημικό σκάφος ανέρχεται στα 10 km/sec. Οι **μετεωροειδείς** είναι μικρά σώματα, μικρότερα από αστεροειδείς, τα οποία κινούνται στο διάστημα. Έχουν διαστάσεις μέχρι ένα μέτρο περίπου. Όταν ένα μετεωροειδής εισέρχεται στην γήινη ατμόσφαιρα, αναφλέγεται δημιουργώντας μια ορατή φωτεινή γραμμή που ονομάζεται **μετέωρο** ή διάπτοντας αστέρας. Αν το αντικείμενο δεν εξατμιστεί ολοκληρωτικά και προσκρούσει στη Γη, τότε ονομάζεται **μετεωρίτης**.

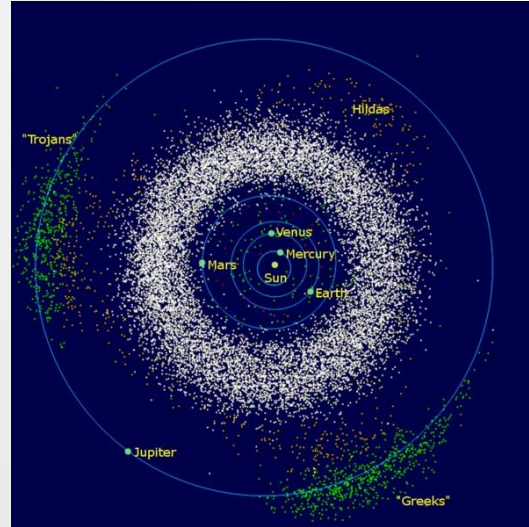
Οι **αστεροειδείς** είναι τα μικρά σώματα του ηλιακού συστήματος. Η συντριπτική πλειονότητα των αστεροειδών είναι συγκεντρωμένη σε δύο ζώνες: στην **Κύρια ζώνη** αστεροειδών (2,2-3,2 α.υ) και στη **Ζώνη του Κάιπερ** (30-50 α.υ.).

Οι **κένταυροι** είναι ασταθή σώματα του ηλιακού συστήματος και ονομάζονται έτσι επειδή οι τροχιές τους έχουν χαρακτηριστικά από τους αστεροειδείς αλλά και από τους κομήτες. Βρίσκονται μεταξύ του Δία και της Ζώνης του Κάιπερ.

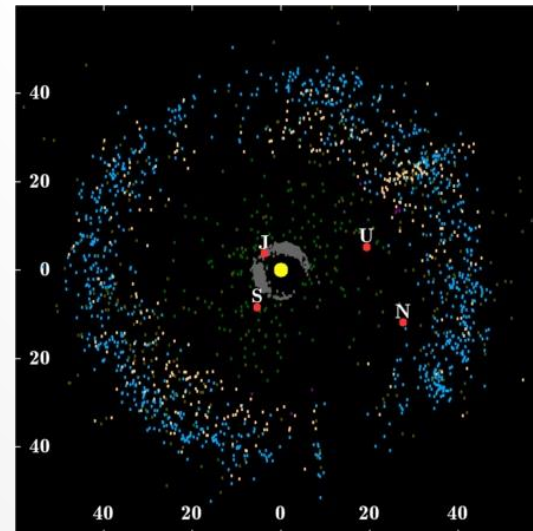
Οι **κομήτες** είναι σώματα του ηλιακού συστήματος που θεωρείται ότι προέρχονται από την Ζώνη του Κάιπερ καθώς και το Νέφος του Όορτ και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: Μικρής Περιόδου ($p < 200$ γ) και Μεγάλης Περιόδου ($p > 200$ γ).



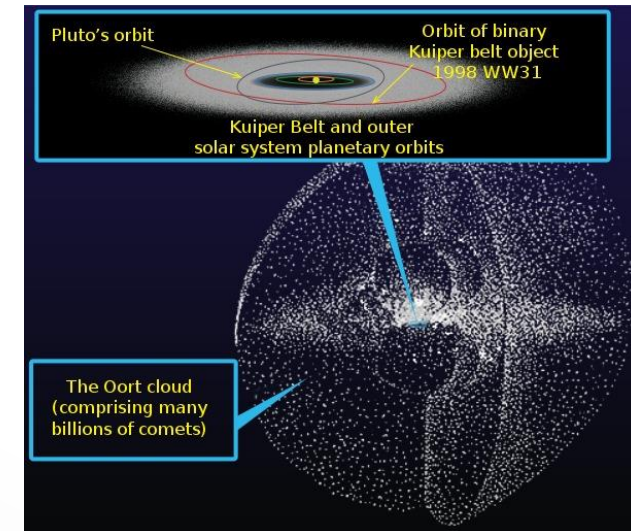
Διαστημικά σκουπίδια σε LEO και GEO



Κύρια ζώνη αστεροειδών



Ζώνη του Κάιπερ

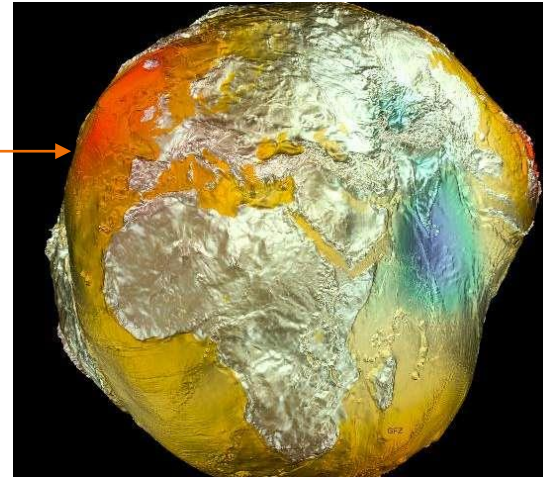


Νέφος του Όορτ

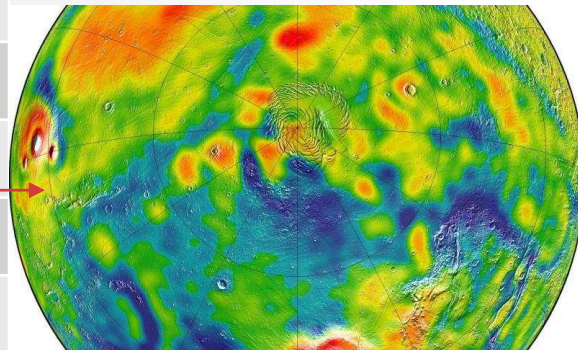


ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Διαφορετική ή Μηδενική Βαρύτητα

Ουράνιο Σώμα	Σε σχέση με τη Γη	g (m/s ²)	Ύψος (km)	g (m/s ²)
ΗΛΙΟΣ	27,95	274,13	0	9,81
ΕΡΜΗΣ	0,37	3,59	1.000	7,33
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	0,90	8,87	2.000	5,68
ΓΗ	1,00	9,81	5.000	3,08
ΣΕΛΗΝΗ	0,17	1,62	10.000	1,49
ΑΡΗΣ	0,38	3,77	50.000	0,13
ΔΙΑΣ	2,65	25,95		
ΚΡΟΝΟΣ	1,13	11,08		
ΟΥΡΑΝΟΣ	1,09	10,67		
ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ	1,43	14,07		
ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ	0,04	0,42		

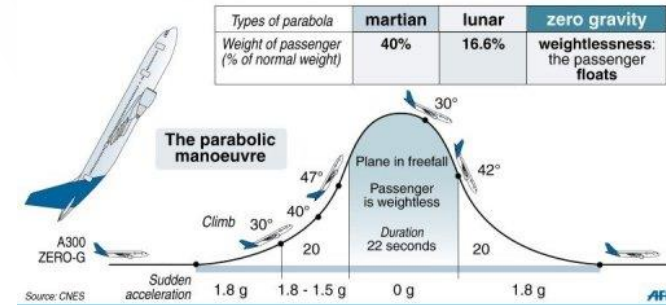


Αναπαράσταση της ισχύος του γήινου βαρυτικού πεδίου



Απεικόνιση του αρειανού βαρυτικού πεδίου (Βόρειος Πόλος)

Parabolic flight (zero-gravity experience)



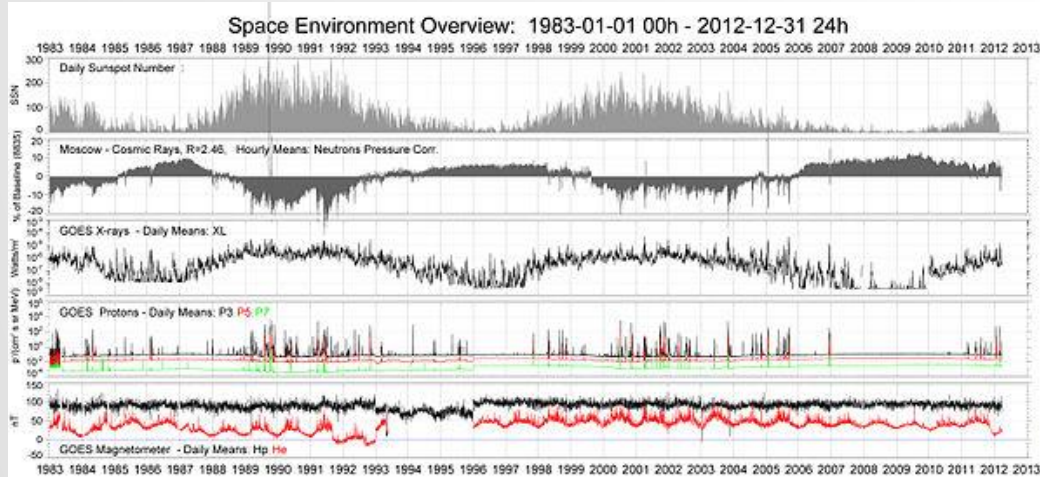
Πτήση για μηδενική βαρύτητα



ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Κοσμική Ακτινοβολία και Ηλιακός Άνεμος

Οι 4 τύποι ακτινοβολίας:

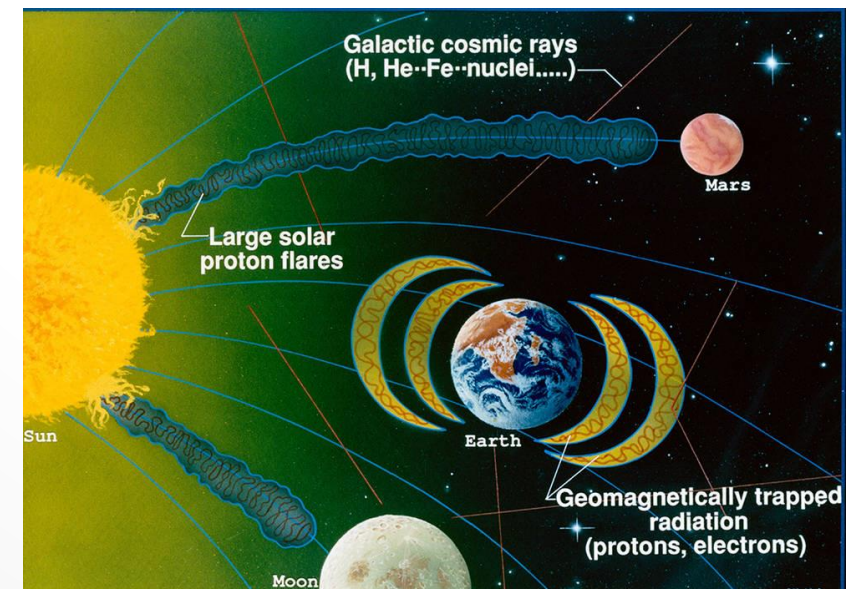
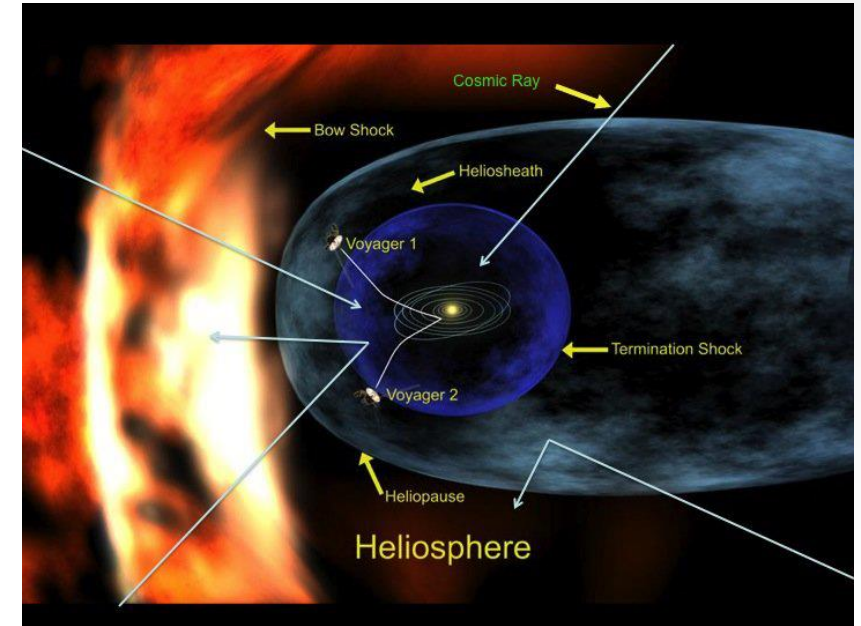
1. Γαλαξιακή κοσμική ακτινοβολία
2. Παγιδευμένη ακτινοβολία στο γήινο μαγνητικό πεδίο
3. Φορτισμένα σωματίδια (ηλιακός άνεμος)
4. Υπεριώδης ακτινοβολία



Οι **κοσμικές ακτίνες** αποτελούνται κατά προσέγγιση από 89% πρωτόνια, 10% σωματίδια άλφα, 1% βαρύτεροι πυρήνες. Ωστόσο, ένα μικρό ποσοστό των κοσμικών ακτίνων είναι ακτίνες γ πολύ υψηλών ενεργειών, ηλεκτρόνια και νετρίνα. Εξαιτίας της περιοχής μεταξύ του **Ορίου Κρουστικού Κύματος (Termination shock)** και της **Ηλιόπαυσης** μειώνεται η ροή της Κοσμικής Ακτινοβολίας κατά 90% σε χαμηλότερες στάθμες ενέργειας (< 1 GeV).

Ο **ηλιακός άνεμος** είναι ένα ρεύμα φορτισμένων σωματιδίων που εκτοξεύεται από την ανώτερη ατμόσφαιρα του Ηλίου. Αποτελείται κυρίως από ηλεκτρόνια, πρωτόνια και σωματίδια άλφα που εκτοξεύονται με ταχύτητα που κυμαίνεται από 250 – 750 km/s.

Σημαντική προστασία από τον ηλιακό άνεμο και την κοσμική ακτινοβολία παρέχεται από την **μαγνητόσφαιρα** και **την ατμόσφαιρα**.

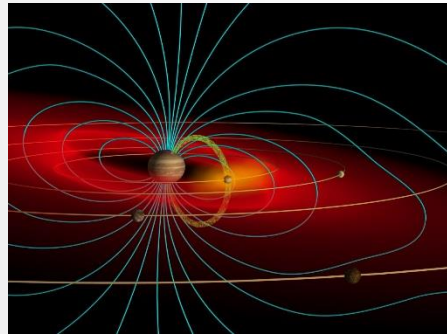




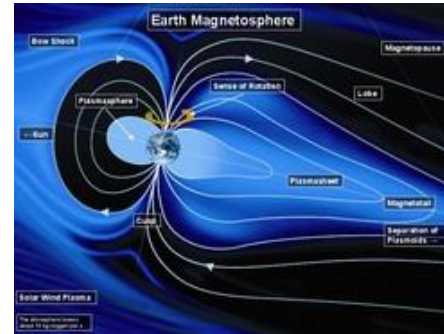
ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Διαφορετικό ή Μηδενικό Μαγνητικό Πεδίο



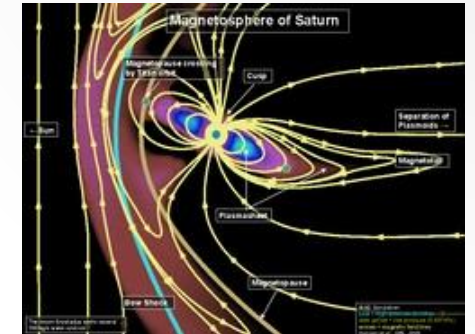
Ουράνιο Σώμα	μΤ
ΕΡΜΗΣ	0,30
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	-
ΓΗ	38
ΣΕΛΗΝΗ	<0,1
ΑΡΗΣ	<0,1
ΔΙΑΣ	550
ΚΡΟΝΟΣ	28
ΟΥΡΑΝΟΣ	32
ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ	27



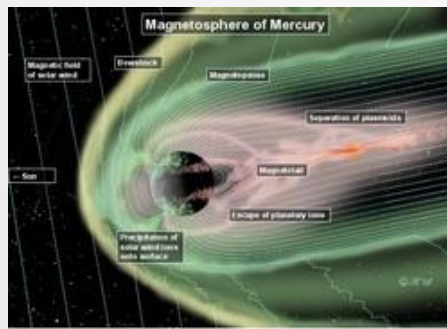
Δίας



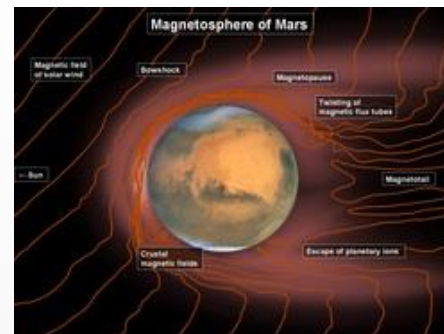
Γη



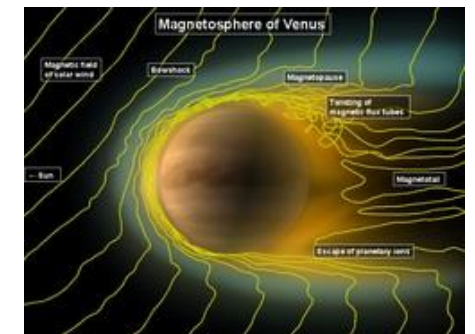
Κρόνος



Ερμής



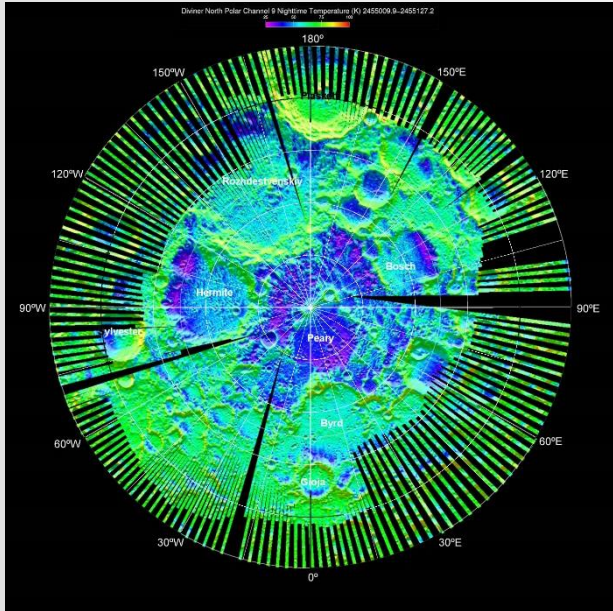
Άρης



Αφροδίτη



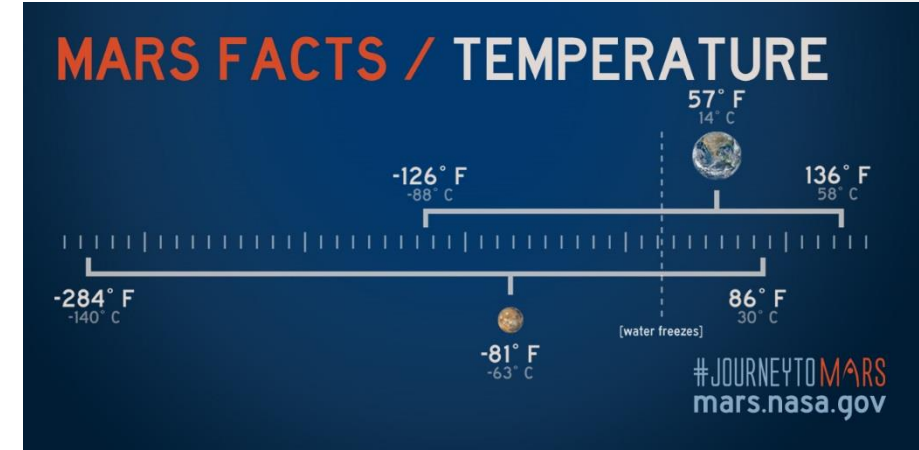
ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Ακραίες θερμοκρασίες



Χάρτης θερμοκρασιών Β.Π. Σελήνης

Στη **Σελήνη** η θερμοκρασία κυμαίνεται από -173°C , όταν δεν φωτίζεται από τον Ήλιο, έως 127°C όταν η ίδια πλευρά αντικρύζει τον Ήλιο. Υπάρχει $\Delta T: 300^{\circ}\text{C}$

Ηλιακό Σύστημα	Μέση Θερμοκρασία Επιφανείας ($^{\circ}\text{C}$)
Ερμής	420
Αφροδίτη	460
Γη	15
Σελήνη	-37
Άρης	-63
Αστεροειδείς	-73
Δίας	-110
Κρόνος	-140
Ουρανός	-190
Ποσειδώνας	-210
Πλούτωνας	-240
Διαστρικός χώρος	-270,45



Οι θερμοκρασίες επιφανείας στον Άρη κυμαίνονται από -143°C στους πόλους τον χειμώνα έως 35°C στον ισημερινό κατά το καλοκαίρι. Αυτό το ευρύ φάσμα θερμοκρασιών οφείλεται στη λεπτή ατμόσφαιρα που δεν μπορεί να αποθηκεύσει την θερμότητα του Ηλίου, την χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση και την χαμηλή θερμική αδράνεια του εδάφους. Η εκκεντρότητα της τροχιάς του πλανήτη σε συνδυασμό με την κλίση του άξονα έχουν σαν αποτέλεσμα οι εποχές να είναι πιο ακραίες σε θερμοκρασίες στο νότιο ημισφαίριο, ενώ στο βόρειο πιο ήπιες.



ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Μέτρα Προστασίας

Από τις διάφορες ακτινοβολίες:

Σκάφος και εξοπλισμός:

- Θωράκιση κυκλωμάτων
- Κατασκευή ανθεκτικότερων υλικών
- Χρήση εφεδρικών κυκλωμάτων

Πλήρωμα:

- Σύστημα προειδοποίησης ακτινοβολίας.
- Ειδικός χώρος για παραμονή
- Στολή για την μετάβαση εκτός του διαστημικού σκάφους



Από την διαφορά βαρύτητας:

Πλήρωμα:

- Γυμναστική
- Κατάποση μεγάλης ποσότητας υγρών



Από την ακραία θερμοκρασία:

Σκάφος και εξοπλισμός:

- Θερμική μόνωση (MLI)
- Ενεργητικά μέτρα θέρμανσης / ψύξης

Πλήρωμα:

- Στολή για την μετάβαση του εκτός του διαστημικού σκάφους

Από τα κινούμενα αντικείμενα (φυσικά και τεχνητά) στον διαστημικό χώρο:

Σκάφος:

- Παρακολούθηση και ανίχνευση με ηλεκτρονικές διατάξεις (ραντάρ, ηλεκτροοπτικά τηλεσκόπια, κ.α.)
- Ειδικά τοιχώματα και προφυλακτήρες διαστημικού σκάφους
- Αισθητήρες πρόσκρουσης μικρομετεωριδών και μετάδοση πληροφοριών «κατάστασης υγείας» διαστημικού σκάφους
- Ανάπτυξη αυτόματου συστήματος αποφυγής συγκρούσεων για διαστημόπλοια



ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Ανάπτυξη Νέων Κινητήρων

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ:

- Κινητήρες ιόντων (210 km/s)
- Πυρηνικής σχάσης – ηλεκτρικοί (15.000 - 45.000 km/s, 5% -15% τ.φ.)
- Προώθησης μέσω δέσμης laser ή σωματιδίων (30.000 km/s, 10% τ.φ.)
- Πεδίου στρέβλωσης (ταχύτητα > τ.φ.)

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΕΡΓΑ:

- VX-200: 50 km/s - AD ASTRA ROCKET
- Dual-Stage 4-Grid (DS4G): 210 km/s – ESA

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ:

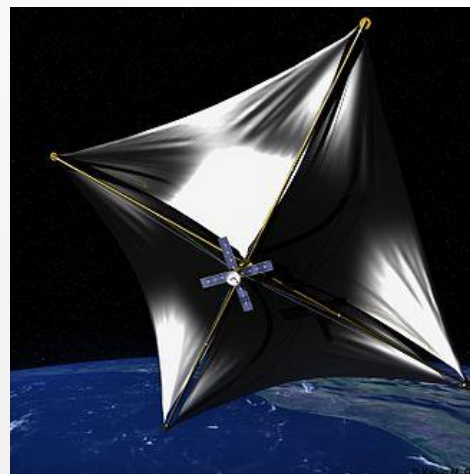
- Project Icarus - BIS
- Breakthrough StarShoot – Yuri Milner
- IXS Enterprise – Dr Harold White



VX-200



Icarus



StarShoot



IXS Enterprise



ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Ανάπτυξη Ζωής στο Διάστημα ή σε Πλανήτες



Biolab: 2008 Columbus module. Υποστηρίζει τη βιολογική έρευνα σε μικρά φυτά, μικρά ασπόνδυλα, μικροοργανισμούς, ζωικά κύτταρα και καλλιέργειες ιστών. Περιλαμβάνει έναν επωαστήρα εξοπλισμένο με φυγοκεντρητές στους οποίους τα πειραματικά υποκείμενα μπορούν να υποβληθούν σε ελεγχόμενα επίπεδα επιταχύνσεων. Επίσης περιλαμβάνει μικροσκόπιο και φασματοφωτόμετρο. Η μονάδα επιτρέπει στους ερευνητές να φωτίζουν και να παρατηρούν τα δοχεία πειραμάτων και το σύστημα υποστήριξης ζωής της μονάδας μπορεί να ρυθμίζει το περιεχόμενο της ατμόσφαιρας συμπεριλαμβανομένης και της υγρασίας καθώς και τη θερμοκρασία.



Φυτά στο Διάστημα: 1971 - Ταξίδι στο διάστημα 500 σπόρων με την αποστολή Apollo 14. 1982 - Ανάπτυξη φυτών στον διαστημικό σταθμό Salyut 7. Από το 2003 οι Ρώσοι κοσμοναύτες τρώνε το ήμισυ της καλλιέργειας, ενώ το 2015 με την αποστολή στον Δ.Δ.Σ. Expedition 44 οι Αμερικάνοι άρχισαν να τρώνε φυτά που καλλιεργούνται στο διάστημα. Το 2018 με το πείραμα Veggie-3 οι αστροναύτες δοκίμασαν για καλλιέργεια και κατανάλωση το μαρούλι και το λάχανο και το ιαπωνικό σινάπι.



Veggie-3

Ζώα στο Διάστημα: 1973 – Μεταφέρθηκαν στο Skylab-3 ποντίκια, ένα ψάρι και μία αράχνη. Το 2007 κατά την διάρκεια της αποστολής FOTON-M3 μεταφέρθηκαν κατσαρίδες και τουλάχιστον ένα παρήχθη στο διάστημα. Τον Σεπτέμβριου του 2014 με την αποστολή CRS-4 της SpaceX παραδόθηκαν στον Δ.Δ.Σ. 20 ποντίκια για την μελέτη των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων της μικροβαρύτητας στα τρωκτικά.

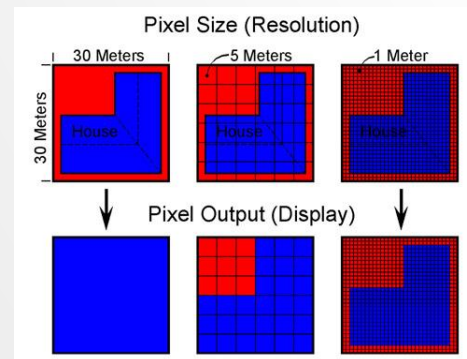


Skylab 3 – Ιστός και αράχνη



Χαρακτηριστικά Εικόνας:

1. GSD
2. Ραδιομετρική ανάλυση
3. Φασματική ανάλυση
4. Χρονική ανάλυση



Ανάλυση 2 και 8 bits



ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ευχαριστώ, για την προσοχή σας!

Το Διαστημικό Περιβάλλον
ΔΡ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΤΟΜΠΡΟΣ