

Παρουσίαση του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού μέσω 3-διάστατων ψηφιακών μοντέλων και πανοραμικών φωτογραφιών

*Ιωάννης Βέργος, Φυσικός
Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος Βόλου*

Με τη χρήση εκπληκτικών πραγματικά δυνατοτήτων υλικού που έχει αντληθεί από το Internet με την άδεια της NASA θα μεταφερθούμε στην τροχιά του Διαστημικού Σταθμού και θα τον αντικρύσουμε εξωτερικά από οποιαδήποτε γωνία ή απόσταση επιθυμούμε, θα «πετάξουμε» κατά βούληση γύρω του αλλά θα εισέλθουμε και στο εσωτερικό του με παρόμοιες δυνατότητες εξερεύνησης του εξοπλισμού του.

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός (ISS) αποτελεί ένα σύγχρονο τεχνολογικό θαύμα και είναι καρπός της συνεργασίας 16 (!) χωρών. Κινείται σε ύψος 360 Km περίπου με ταχύτητα 28800 Km/h και κατεύθυνση γενικά από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Περνά πάνω από όλες σχεδόν τις περιοχές της Γης (είναι ορατός και δια γυμνού οφθαλμού!). Διαθέτει 3 τρόπους προσανατολισμού ώστε τα ηλιακά στοιχεία του να βλέπουν συνεχώς τον Ήλιο αλλά και ν' αποφεύγεται η υπερθέρμανση άλλων μερών. Ο εσωτερικός του χώρος όταν ολοκληρωθεί θα ισούται με το εσωτερικό ενός 747 τζάμπο τζετ και θα παρέχει το μεγαλύτερο χώρο για έρευνα από οποιοδήποτε άλλο διαστημόπλοιο έχει κατασκευαστεί, με συνολικά 6 εργαστήρια. Πάνω από 40 πτήσεις θα ολοκληρώσουν τη συναρμολόγησή του στο διάστημα με χρήση των διαστημικών λεωφορείων και των ρωσικών Soyuz, Progress και Proton. Απαραίτητη επίσης θα είναι η ρομποτική τεχνολογία και οι διαστημικοί περίπατοι. Ας δούμε όμως πώς ξεκίνησαν τα διάφορα στάδια συναρμολόγησης του Σταθμού: Η πρώτη πτήση ήταν του ρωσικού Proton η οποία έθεσε σε τροχιά την κάψουλα Zarya το Νοέμβριο του 1998. Ακολούθως εγκαινιάστηκαν οι αποστολές των διαστημικών λεωφορείων με την τοποθέτηση της αμερικανικής κάψουλας Unity το Δεκέμβριο του 1998. Χρησιμοποιήθηκε το διαστημικό λεωφορείο Endeavour. Η τρίτη αποστολή ήταν με το Discovery που ανέλαβε τον εφοδιασμό των δύο συνδεδεμένων κάψουλων τον Ιούνιο του 1999. Η τέταρτη πτήση εκτοξεύτηκε στις 19 Μαΐου 2000 και το επταμελές πλήρωμα μετέφερε προμήθειες και πραγματοποίησε εργασίες συντήρησης προετοιμάζοντας την άφιξη της ρωσικής Zvezda, του τρίτου βασικού δομικού στοιχείου του Σταθμού. Η κάψουλα αυτή θα αποτελούσε τον πρώτο χώρο στο Σταθμό κατάλληλο για διαμονή προσωπικού διαθέτοντας συστήματα υποστήριξης ζωής, διανομής ηλεκτρικής ενέργειας,

επεξεργασίας δεδομένων, προώθησης και ελέγχου πτήσης τόσο από το Σταθμό όσο και απ' τη Γη. Με τέτοιας σημασίας συστήματα θα αποτελούσε το δομικό και λειτουργικό κέντρο του Ρωσικού τομέα του Σταθμού, ακόμα και μετά την εγκατάσταση παρόμοιων αμερικανικών συστημάτων. Η πέμπτη λοιπόν πτήση έφτασε στο Σταθμό στις 26 Ιουλίου 2000 και ώρα Γκρήνουιτς 00:45 παραδίδοντας τη Zvezda. Ακολούθησε η έκτη πτήση το Σεπτέμβριο με προμήθειες και προετοίμασε τη Zvezda για την άφιξη του πρώτου μόνιμου πληρώματος δύο πτήσεις μετά. Τον Οκτώβριο έφτασαν άλλα εξαρτήματα του Σταθμού, τα Pressurized Mating Adapter 3 (PMA 3) που διευκολύνει την πρόσβαση από κάψουλα σε κάψουλα, Z1 Truss και γυροσκόπια και στις 2 Νοεμβρίου η όγδοη πτήση καταφθάνει με το πρώτο πλήρωμα (Expedition 1 Crew). Αυτή ήταν και η τελευταία αποστολή για τον 20ό αιώνα. Η επόμενη ένατη αποστολή εγκατέστησε αμερικανικά ηλιακά στοιχεία και το 5μελές της πλήρωμα του Endeavour έγινε το πρώτο που επισκέφθηκε το μόνιμο πλήρωμα του Σταθμού. Το Φεβρουάριο του 2001 έφτασε η επόμενη κάψουλα U.S. Destiny και συνδέθηκε με τη Unity. Ήταν ένας μεγάλος εργαστηριακός χώρος πολύ καλά εξοπλισμένος, το λεγόμενο Αμερικανικό Εργαστήριο. Οι πέντε αστροναύτες της αποστολής απέσπασαν την PMA 2 από τη Unity και την τοποθέτησαν στην Destiny ώστε να μπορούν να δένουν εκεί πλέον τα διαστημικά λεωφορεία. Μετά από 4,5 μήνες παραμονής στο διάστημα ήρθε για το πλήρωμα της Expedition 1 η ώρα της επιστροφής στη Γη. Το αντικαθιστά το Expedition 2 Crew το Μάρτιο του 2001 που φέρνει μαζί του το ιταλικό Leonardo Multi-Purpose Logistics Module, μια επαναχρησιμοποιούμενη μονάδα μεταφοράς φορτίων με το διαστημικό λεωφορείο από και προς το Σταθμό. Μία ακόμη παρόμοια μονάδα, η Raffaello, φθάνει τον Απρίλιο μαζί με τον πρώτο ρομποτικό βραχίονα του Σταθμού, απαραίτητου για την εγκατάσταση του αμερικανικού Quest Joint Airlock, μιας μονάδας που διευκολύνει την έξοδο των αστροναυτών στο διάστημα. Η τοποθέτησή της έγινε τον Ιούλιο του 2001 ενώ η αντίστοιχη ρωσική, κατάλληλη επίσης και για τον ελλιμενισμό διαστημοπλοίων, η Pirs Docking Compartment έφτασε στις 16 Σεπτεμβρίου 2001. Εν τω μεταξύ η Expedition 2 αντικαταστάθηκε από την Expedition 3 στα μέσα Αυγούστου 2001 ενώ το Leonardo έκανε το δεύτερο ταξίδι του στο Σταθμό. Το Δεκέμβριο νέο πλήρωμα καταφθάνει, το Expedition 4. Το 2002 αρχίζει με την εγκατάσταση του So Truss από το επταμελές πλήρωμα του διαστημικού λεωφορείου που επισκέπτεται τον ISS. Αλλαγή πληρώματος γίνεται στα μέσα Ιουνίου 2002 με την Expedition 5 ενώ το Expedition 4 πραγματοποιεί ρεκόρ παραμονής στο διάστημα για τους αμερικανούς με 196 ημέρες.

Παρόμοιες αποστολές και τοποθετήσεις εξαρτημάτων συνεχίζονται με απόλυτη επιτυχία μέχρι το φοβερό δυστύχημα του Columbia το Φεβρουάριο του 2003. Εκτοτε και μέχρι να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας οι αποστολές γίνονται με τα ρωσικά διαστημόπλοια, ενώ η επόμενη πτήση διαστημικού λεωφορείου προγραμματίζεται για κάποια στιγμή μέσα στο 2005. Τα ρωσικά Soyuz χρησιμοποιούνται και σαν οχήματα διαφυγής σε περίπτωση ανάγκης ενώ σχεδιάζεται και η κατασκευή ανάλογων αμερικανικών που θα μπορούν να προσγειώνονται σαν αεροπλάνα.

Η ρωσική εμπειρία συνδυασμένη με την αμερικανική τεχνολογική πρωτοπορία αλλά και η συμβολή και άλλων χωρών έχει οδηγήσει στην έως σήμερα γενικά επιτυχημένη συναρμολόγηση και λειτουργία του ISS. Οι υπόλοιπες χώρες που

συμμετέχουν είναι οι: Καναδάς, Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία Ολλανδία, Νορβηγία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία και Βραζιλία. Όλες οι ευρωπαϊκές χώρες που συμμετέχουν ανήκουν στην ESA, ενώ καθεμιά απ' τις υπόλοιπες έχει τη δική της διαστημική υπηρεσία.

Ο σκοπός κατασκευής και λειτουργίας του ISS συνοψίζεται στα εξής:

- α) Προετοιμασία του ανθρώπου για μακροχρόνια παραμονή στο διάστημα
- β) Εκτέλεση πειραμάτων σε μικροβαρύτητα και εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.
- γ) Πρώτο βήμα για μελλοντικές αποστολές σε απώτερα μέρη του διαστήματος.

Η διαβίωση στον ISS είναι αρκετά διαφορετική απ' ό,τι γνωρίζουμε εδώ στη Γη. Κατ' αρχήν η έλλειψη βαρύτητας υποχρεώνει το πλήρωμα πέρα απ' το να διαμορφώσει ανάλογα την καθημερινή του ζωή (τρόπο κίνησης, εργασίας, άσκησης) να κοιμάται δεμένο σε συγκεκριμένες θέσεις αλλά και να τρέφεται με τροφές σε ειδικές συσκευασίες που δεν αφήνουν υπολείμματα τα οποία θα μπορούσαν να χωθούν οπουδήποτε. Επίσης η καθαριότητα είναι πολύ διαφορετική. Στον ISS προφανώς δεν υπάρχει κάποια παροχή νερού, άρα όλο το νερό πρέπει να μεταφέρεται εκεί από τη Γη. Είναι λοιπόν πολύτιμο. Για την ατομική καθαριότητα πρέπει να φανταστούμε κάτι σαν υγρό σφουγγάρι ή βρεγμένο ύφασμα. Πάντως έχει σχεδιαστεί η ανάπτυξη συστήματος σχεδόν πλήρους ανακύκλωσης του νερού (απόδοση 95%) έτσι ώστε οι ανάγκες σε προμήθειες να είναι ελάχιστες. Μάλιστα είχε προγραμματιστεί να τοποθετηθεί τον Οκτώβριο του 2005, όμως η διακοπή των πτήσεων θα καθυστερήσει αρκετά τη λειτουργία του. Να σημειωθεί ότι το ανακυκλωμένο νερό θα είναι πεντακάθαρο, πιο καθαρό απ' οτιδήποτε υπάρχει στη Γη.

Η διεξαγωγή πειραμάτων σε μικροβαρύτητα είναι ένα βασικό στοιχείο λειτουργίας του ISS. Αποκαλύπτει φαινόμενα που η βαρύτητα στη Γη μπορεί να σκιάσει. Ορισμένα απ' αυτά είναι:

- i) Η ανάπτυξη τέλειων κρυστάλλων πρωτεϊνών. Σε περιβάλλον βαρύτητας αναπτύσσονται κρύσταλλοι με ατέλειες και προσμίξεις. Οι σχεδόν τέλειοι κρύσταλλοι θα οδηγήσουν στην παρασκευή πιο καθαρών φαρμάκων, τροφών αλλά και σε βελτιωμένου τύπου ινσουλίνη για τους διαβητικούς.
- ii) Η κατάσταση της υγείας του πληρώματος καταγράφεται σχεδόν ασταμάτητα από ειδικούς αισθητήρες. Η μικροβαρύτητα προκαλεί μικρές αλλαγές στη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου, των μυών, των νεύρων, των κοκκάλων, του ανοσοποιητικού συστήματος και άλλων περιοχών του σώματος. Η μελέτη αυτών μας οδηγεί στην καλύτερη κατανόησή τους με αποτέλεσμα την καλύτερη προστασία της υγείας των ανθρώπων στον ISS αλλά και στη Γη.

Πέρα απ' τα παραπάνω οι νέες τεχνολογίες που αναπτύσσονται για τις ανάγκες του διαστήματος έχουν άμεση εφαρμογή στην καθημερινή ζωή, όπως βελτιωμένα συστήματα επικοινωνιών, υπολογιστών, διαχείρισης ενέργειας, ανακύκλωσης άερα και νερού, αυτοματοποιημένης συντήρησης και νέες τεχνικές κατασκευής χαμηλού κόστους. Τα παραπάνω θα βελτιώσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής

στη Γη ενώ θα κάνουν τη χρήση και εξερεύνηση του διαστήματος ασφαλέστερη και πιο οικονομική.

Τέλος η θέση του ISS σε τροχιά γύρω απ' τη Γη του επιτρέπει τη μελέτη της αλληλεπίδρασης του συστήματος Ηλίου – Γης, τη μελέτη της ίδιας της Γης, την παρατήρηση του Σύμπαντος αλλά και τον έλεγχο θεωριών όπως η κβαντική βαρύτητα με τη μελέτη της ακτινοβολίας υποβάθρου, ενώ νέα πιο ακριβή ατομικά ρολόγια θα μπορούν να κατασκευαστούν συνδυάζοντας μια νέα τεχνική ψύξης με laser και μικροβαρύτητα.

Τέλος η λειτουργία του ISS προετοιμάζει την πρώτη αποστολή ανθρώπου στον Άρη. Τα πληρώματα παραμένουν σε τροχιά περίπου 6 μήνες, όσο δηλαδή θα διαρκέσει αυτό το ταξίδι. Επίσης δίνεται η ευκαιρία να μελετηθεί η επίδραση της επιβλαβούς ακτινοβολίας του διαστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μια μακροχρόνια παραμονή στον Άρη θα δημιουργήσει ανάγκες δημιουργίας τροφής. Έτσι μελετάται η ανάπτυξη φυτών σε τροχιά και οι δυνατότητες καλλιέργειάς τους. Επίσης οι ταξιδιώτες του Άρη θ' αντιμετωπίσουν τον πολύμηνο εγκλεισμό σ' ένα διαστημικό σκάφος και γενικά σ' ένα εξωγήινο περιβάλλον. Οι ψυχολογικές συνέπειες αυτής της κατάστασης ήδη μελετώνται στα πληρώματα του ISS.

Οι πληροφορίες για το Σταθμό είναι πραγματικά ανεξάντλητες. Η εικονική περιήγησή μας με τα software της NASA μέσα και έξω απ' αυτόν εντυπωσιακή. Για περισσότερα απευθυνθείτε στη διεύθυνση <http://spaceflight.nasa.gov>. Θα βρείτε ακόμη και τις ώρες παρατήρησής του από το σπίτι σας!