

Με την ευκαιρία της συμπλήρωσης 50 ετών από την επιτυχή εκτόξευση του Sputnik 1, του πρώτου τεχνητού δορυφόρου στο Διάστημα, σας προσκαλούμε σε ένα συναρπαστικό ταξίδι με προορισμό τη Σελήνη. Ένα ταξίδι που αναδεικνύει τις εντυπωσιακές όσο και εναγωνίες προσπάθειες των Σοβιετικών και Αμερικανών να πατήσουν για πρώτη φορά το πόδι τους σ' αυτήν, υλοποιώντας ένα από τα μεγαλύτερα και ανεκπλήρωτα ως τότε όνειρα του ανθρώπου: να κάνει μια βόλτα στο Φεγγάρι! Πρόκειται για τα πρώτα βήματα του ανθρώπου σε έναν άλλο κόσμο εκτός της Γης. Τα βήματα αυτά αποδείχθηκαν πραγματικά «ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα», που άλλαξε τον κόσμο μας για πάντα και θα παραμείνει αιώνια χαραγμένο στη μνήμη μας ως το πρώτο κεφάλαιο της Μεγάλης Περιπέτειας του ανθρώπου στο Διάστημα.



Λεωφ. Συγγρού 387 - 17564 Π. Φάληρο, τηλ. 210 9469600, fax: 210 9430171  
e-mail: [puplic@eugenfound.edu.gr](mailto:puplic@eugenfound.edu.gr), <http://www.eugenfound.edu.gr>



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΝΕΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ

ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Οδηγός Παράστασης

# ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

ΔΙΟΝΥΣΗΣ Π. ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ

Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΛΕΞΗΣ Α. ΔΕΛΗΒΟΡΙΑΣ

Αστρονόμος Ευγενιδείου Πλανηταρίου



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
Νέο Ψηφιακό Πλανητάριο

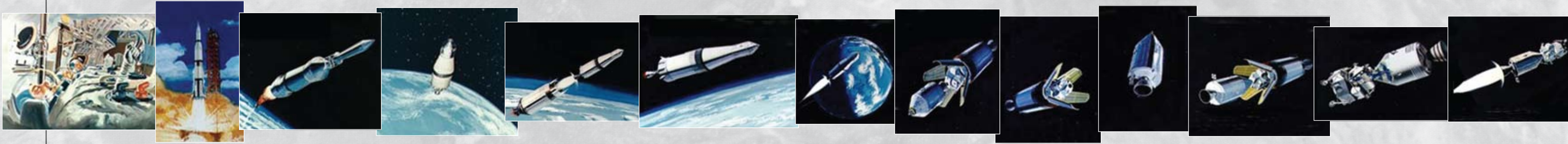
Οδηγός Παράστασης

# ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

ΔΙΟΝΥΣΗΣ Π. ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ  
Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΛΕΞΗΣ Α. ΔΕΛΗΒΟΡΙΑΣ  
Αστρονόμος Ευγενιδείου Πλανηταρίου

ΑΘΗΝΑ  
2007



**Πρόλογος** ..... 4  
**Μια Βόλτα στο Φεγγάρι** ..... 6  
 Εισαγωγή ..... 7

**Οι Πρωτοπόροι του Διαστήματος** ..... 10  
 Από τη Φαντασία στην Πραγματικότητα ..... 11  
 Η Εξέλιξη της Πυραυλικής ..... 14  
 Από τη Θεωρία στην Πράξη ..... 17  
 Οι Επίγονοι των Πρωτοπόρων ..... 21  
 Αρχές Λειτουργίας των Πυραύλων ..... 24

**Το Πρώτα Βήματα** ..... 28  
 Ο Δορυφόρος της Γης ..... 29  
 Κατάρριψη ενός Μύθου ..... 32  
 Ο Δρόμος για τη Σελήνη ..... 38  
 Τα Σοβιετικά Σχέδια για τη Σελήνη ..... 42  
 Τα Αμερικανικά Σχέδια για τη Σελήνη ..... 48

**Ανθρώπινα Χνάρια στη Σελήνη** ..... 54  
 Θρίαμβος και Τραγωδία ..... 55  
 Στα Πρόθυρα της Σελήνης ..... 60  
 Μικρό Βήμα, Γιγάντιο Άλμα ..... 65  
 Με Στόχο τη Σελήνη ..... 72

Οι Τελευταίες Αποστολές του Apollo ..... 77  
 Η Εξερεύνηση της Σελήνης: Apollo 12-17 ..... 82

**Ρεπορτάζ από το Χιούστον** ..... 86  
 Apollo 14: Τρία Νέα Χαρακτηριστικά ..... 87  
 Apollo 15: Τι τους Περιμένει Εκεί Πάνω ..... 91  
 Apollo 16: Στον Σεληνιακό Καρτέσιο ..... 94  
 Apollo 17: Το Τελευταίο Ταξίδι στη Σελήνη ..... 96  
 Τα Σεληνιακά Πετρώματα Αφηγούνται ..... 100

**Θεωρίες Συνωμοσίας** ..... 108

**Η Ιστορία της Σελήνης** ..... 116  
 Επίλογος ..... 117

**Η Κατάκτηση της Σελήνης** ..... 120

**Παραρτήματα** ..... 130  
 Η Εξέλιξη των Πυραύλων - Χρονολόγιο ..... 131  
 Τα Χαρακτηριστικά της Σελήνης ..... 134  
 Σοβιετικές και Αμερικανικές Αποστολές ..... 135  
 Ενδεικτική Βιβλιογραφία ..... 142  
 Συντελεστές της Παράστασης ..... 143



Όπως επανειλημμένα έχουμε αναφέρει στο πρόσφατο παρελθόν, η δημιουργία μιας σύγχρονης παράστασης Πλανηταρίου απαιτεί προετοιμασία δύο περίπου ετών ώστε να υλοποιηθεί, αν και ορισμένες ειδικές παραστάσεις απαιτούν πολύ περισσότερο χρόνο. Για παράδειγμα, η προετοιμασία της νέας μας παράστασης με τίτλο **Από τη Γη στη Σελήνη**, ξεκίνησε από την εποχή ακόμη που οι αποστολές του προγράμματος Apollo αποτελούσαν πρωτοσέλιδες ειδήσεις στις εφημερίδες ολόκληρου του κόσμου. Κι αυτό γιατί την εποχή εκείνη, στα τέλη δηλαδή της δεκαετίας του '60, είχα την τύχη να βρίσκομαι κοντά στις εγκαταστάσεις ελέγχου των επανδρωμένων αποστολών στη Σελήνη κι έτσι μου δόθηκε η ευκαιρία να περιγράψω με άρθρα μου στην εφημερίδα *Η Βραδυνή* την προετοιμασία και τα αποτελέσματα των αποστολών αυτών. Η παράσταση, λοιπόν, αυτή βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις παλιές εκείνες ανταποκρίσεις μου από το Ακρωτήριο Κανάβεραλ και το Διαστημικό Κέντρο του Χιούστον.

Όπως, γνωρίζετε πάντως η επίσημη έναρξη της διαστημικής εποχής άρχισε μερικά χρόνια νωρίτερα, στις 4 Οκτωβρίου 1957, όταν η τότε Σοβιετική Ένωση έθεσε σε τροχιά τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο *Sputnik 1*. Έτσι, για πρώτη φορά στην ιστορία, ο άνθρωπος έστειλε στο Διάστημα ένα δικό του δημιούργημα, τα ρυθμικά ραδιοσήματα του οποίου χαιρέτιζαν μια νέα εποχή για ολόκληρη την ανθρωπότητα. Η Αμερική δεν άργησε να ακολουθήσει. Τέσσερεις μήνες αργότερα εκτοξεύτηκε ο πολύ μικρότερος και ελαφρύτερος πρώτος αμερικανικός δορυφόρος, ο *Explorer 1*. Ένας αγώνας δρόμου άρχισε τότε ανάμεσα στη Σοβιετική Ένωση και τις Ηνωμένες Πολιτείες για την κατάκτηση του Διαστήματος, μέχρις ότου, τον Ιούλιο του 1969, εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι σ' ολόκληρο τον κόσμο είδαμε δύο συνανθρώπους μας να περπατούν στην επιφάνεια της Σελήνης.

Τα επόμενα τρία χρόνια, από το 1969 έως το 1972, ολόκληρη η ανθρωπότητα, καθηλωμένη στις οθόνες των τηλεοράσεων παρακολούθησε μία από τις μεγαλύτερες εξερευνήσεις της ανθρώπινης ιστορίας. Με τη βοήθεια εκατοντάδων χιλιάδων επιστημόνων, μηχανικών και τεχνικών, 27 συνολικά αστροναύτες περιφέρθηκαν γύρω από το φυσικό δορυφόρο της Γης, ενώ 12 απ' αυτούς περπάτησαν και εξερεύνησαν 6 διαφορετικές περιοχές της επιφάνειάς του. Προφυλαγμένοι από το εχθρικό περιβάλλον, τις θανατηφόρες θερμοκρασίες και την παντελή έλλειψη αέρα, παρέμειναν στη σεληνιακή επιφάνεια επί ημέρες, διανύοντας μάλιστα αρκετά μεγάλες αποστάσεις, χρησιμοποιώντας ειδικά σχεδιασμένα σεληνιακά οχήματα.

Η αρχική έξαψη της νέας εξερεύνησης έχει πια περάσει προ πολλού. Οι συσκευές των τηλεοράσεων έπαψαν να παρουσιάζουν τους αστροναύτες να κινούνται πάνω στο ηλιόλουστο σεληνιακό πανόραμα. Κι όμως, εδώ, επάνω στη Γη, οι επιστήμονες συνεχίζουν, ακόμη και σήμερα, να μελετούν τον απέραντο θησαυρό γνώσεων που

μας έφεραν οι αστροναύτες του προγράμματος Apollo. Έτσι μέσα σε λίγα χρόνια η επιστημονική μελέτη και το πρόγραμμα Apollo μετέτρεψαν τη Σελήνη από ένα άγνωστο, μακρινό ουράνιο σώμα, σ' έναν οικείο πλέον κόσμο.

Όπως είναι φυσικό, για μια ακόμη φορά πρέπει να τονίσουμε ότι το κείμενο του Οδηγού αυτού δεν είναι παρά μια απλή παρουσίαση του θέματος, στα χνάρια των παρόμοιων Οδηγών που κυκλοφόρησαν στα πλαίσια των προηγούμενων παραστάσεων του Ευγενιδείου Πλανηταρίου, αφού το σενάριο μιας παράστασης και η αφήγησή της, καθώς και ο Οδηγός που τις συνοδεύει, δεν αποτελούν παρά μια σύντομη και εκλαϊκευμένη παρουσίαση των θεμάτων στα οποία αναφέρονται κι όχι μία πλήρη «πανεπιστημιακή διατριβή». Επίσης η «από καθέδρας» παρουσίαση και διάδοση των νέων γνώσεων έχει αντικατασταθεί από μία παρουσίαση «ψυχαγωγικής επιμόρφωσης» η οποία είναι γνωστή με το διεθνή όρο «edutainment» ή «educational entertainment». Μ' αυτόν τον τρόπο η μεγάλη ποικιλία θεμάτων στον τρισδιάστατο χώρο του Πλανηταρίου, κερδίζει τη συμμετοχή των θεατών του, οι οποίοι «ψυχαγωγούνται» (με όλη τη σημασία της λέξης) μαθαίνοντας. Μετά από 50 χρόνια εξέλιξης, άλλωστε, το Ευγενίδειο Πλανητάριο έχει μεταμορφωθεί σ' ένα ευέλικτο διεπιστημονικό κέντρο παρουσιάσεων που υπηρετεί όχι μόνο τις επιστήμες, αλλά και τις τέχνες απευθυνόμενο σ' ένα ευρύτατο κοινό ανεξαρτήτου ηλικίας και μορφωτικού επιπέδου. Πρόκειται δηλαδή για ένα επιστημονικό κέντρο με τη σημαντική αποστολή να καταστήσει γνωστά τα επιτεύγματα της επιστήμης, με απλό και κατανοητό τρόπο, αλλά και να διαφωτίσει τον κόσμο σχετικά με τη φύση της επιστημονικής έρευνας και της Επιστήμης.

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το φίλο και συνεργάτη μου αστρονόμο στη συγγραφή αυτού του Οδηγού κ. Αλέξη Α. Δεληβοριά, καθώς επίσης και τους συναδέλφους του Εκδοτικού Τμήματος του Ιδρύματος Ευγενίδου, οι οποίοι για μια ακόμη φορά συνεισέφεραν τα μέγιστα ώστε να δημιουργηθεί αυτή η καλαίσθητη έκδοση.

Διονύσης Π. Σιμόπουλος  
Διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου



# ΜΙΑ ΒΟΛΤΑ ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ

Στους αιώνες που προηγήθηκαν ο άνθρωπος δεν έμαθε τόσα για τη Σελήνη, όσα έμαθε με τη βοήθεια των τηλεσκοπίων του. Και ένας από τους κύριους σκοπούς αυτής της μελέτης ήταν ανέκαθεν η συνεχής επιθυμία του να διαφύγει από τα δεσμά της Γης και να πετάξει λεύτερος στο Διάστημα. Όνειρα του παρελθόντος, που με παράξενο και συχνά προφητικό τρόπο έγιναν μία πραγματική Οδύσσεια του Διαστήματος στο δρόμο του ανθρώπου προς τη Σελήνη. Όσπου τελικά, τον Ιούλιο του 1969, πάνω από 500 εκατομμύρια άνθρωποι σ' ολόκληρο τον κόσμο έγιναν μάρτυρες ενός κατορθώματος, που ως τότε θεωρούνταν μάλλον αδύνατο.

Μισό δισεκατομμύριο άνθρωποι είδαν δύο συνανθρώπους τους να περπατούν στην επιφάνεια της Σελήνης. Τα επόμενα τρία χρόνια, από το 1969 ως το 1972, ολόκληρη η ανθρωπότητα παρακολούθησε από τις οθόνες των τηλεοράσεων μία από τις μεγαλύτερες εξερευνήσεις στην ιστορία της. Με τη βοήθεια εκατοντάδων χιλιάδων επιστημόνων, μηχανικών και τεχνικών, 27 συνολικά αστροναύτες περιφέρθηκαν γύρω από το φυσικό δορυφόρο της Γης, ενώ 12 απ' αυτούς περπάτησαν και εξερεύνησαν 6 διαφορετικές περιοχές της επιφάνειάς του.

Προφυλαγμένοι από το εχθρικό περιβάλλον, τις θανατηφόρες θερμοκρασίες και την παντελή έλλειψη οξυγόνου, παρέμειναν στη σεληνιακή επιφάνεια επί μέρες διανύοντας μάλιστα αρκετά μεγάλες αποστάσεις με ειδικά οχήματα. Στις εξε-

ρευνητικές τους αυτές αποστολές εκτέλεσαν επιστημονικά πειράματα και εγκατέστησαν ειδικά επιστημονικά όργανα, με τη βοήθεια των οποίων μελέτησαν την εσωτερική δομή του δορυφόρου μας. Επί πλέον περισυνέλεξαν εκατοντάδες κιλά πετρωμάτων και σεληνιακού χώματος αρχίζοντας έτσι την πρώτη προσπάθεια να αποκρυπτογραφηθεί η καταγωγή και η γεωλογική ιστορία ενός άλλου κόσμου με την εργαστηριακή εξέταση του εδάφους του.

## Εισαγωγή

Η αρχική έξαψη της νέας εξερεύνησης έχει πια περάσει. Οι συσκευές των τηλεοράσεων σύντομα έπαψαν να δείχνουν τους αστροναύτες να κινούνται στο ηλιόλουστο σεληνιακό πανόραμα. Και όμως, εδώ, επάνω στη Γη, οι επιστήμονες συνεχίζουν να μελετούν, ακόμη και σήμερα, τον απέραντο θησαυρό γνώσεων που μας έφεραν οι αστροναύτες του Προγράμματος Apollo. Έτσι, μέσα σε λίγα χρόνια η επιστημονική μελέτη και το Πρόγραμμα Apollo μετέτρεψαν τη Σελήνη από ένα άγνωστο, μακρινό ουράνιο σώμα, σ' έναν οικείο πλέον κόσμο.

Το μεγάλο ταξίδι που έφερε τον άνθρωπο στη Σελήνη άρχισε στις 16 Ιουλίου 1969 με τους τρεις αστροναύτες Neil Armstrong, Edwin Aldrin και Michael Collins να επιβαίνουν στο διαστημόπλοιο Apollo 11. Σε λιγότερο από 3 ημέρες κάλυψαν την απόσταση των 380.000 km που χωρίζει τη Γη από τη Σελήνη. Δύο από τους τρεις αστροναύτες του Apollo 11 μετεπιβίβαστηκαν στη σεληνάκατο που

τους οδήγησε στην επιφάνεια ενός άλλου κόσμου.

Το σημείο της πρώτης προσσελήνωσης ήταν ένας βραχώδης τόπος. Σύμφωνα μάλιστα με την περιγραφή των αστρονατών, η *Βάση της Νηνεμίας* ήταν ένα μέρος που δύσκολα θα το είχαν διαλέξει, αν το είχαν παρατηρήσει πιο επισταμένα. Ευτυχώς όμως η σεληνάκατος προσσεληνώθηκε με μια μικρή μόνο κλίση που άνετα θα επέτρεπε την αποσελήνωση. Έτσι, καθώς ολόκληρη η ανθρωπότητα παρατηρούσε εντυπωσιασμένη από την τηλεόραση, ο πρώτος άνθρωπος ήταν έτοιμος να κατέβει και να περπατήσει στο παράξενο έδαφος του δορυφόρου μας.

Στην Ουάσιγκτον τα ρολόγια έδειχναν 4 λεπτά πριν από τις 11 το βράδυ της 20<sup>ης</sup> Ιουλίου και στην Αθήνα σχεδόν 05:00 το πρωί της επόμενης μέρας. Αλλά παντού, σχεδόν σ' ολόκληρο τον πλανήτη μας, ό,τι

ώρα κι αν ήταν, ο κόσμος ήταν προσηλωμένος στις τηλεοράσεις ή τα ραδιόφωνα που περιέγραφαν την πρώτη κάθοδο του ανθρώπου στην επιφάνεια της Σελήνης.

Εκείνο το βράδυ της 20<sup>ης</sup> Ιουλίου 1969, στη σκονισμένη επιφάνεια της Σελήνης, αποτυπώθηκε για πρώτη φορά ένα ανθρώπινο χνάρι που αποτέλεσε το σύμβολο **ενός τεράστιου άλματος για την ανθρωπότητα**. Μετά τα πρώτα βήματα του Neil Armstrong στην επιφάνεια ενός άλλου κόσμου ακολούθησε σε λίγο και ο Edwin Aldrin: σ' έναν κόσμο, όπου δεν υπάρχει ατμόσφαιρα να φιλτράρει την επικίνδυνη ηλιακή ακτινοβολία. Ούτε ωκεανοί που να απορροφούν τη θερμότητα και να διατηρούν τη θερμοκρασία σε μέτρια επίπεδα, όπως στη Γη. Ούτε άνεμοι και ρεύματα που να τη διαμοιράζουν ομοιόμορφα.

Για τους αστροναύτες όμως στην επιφάνεια της Σελήνης δεν υπήρχε καιρός

για χάσιμο. Έπρεπε να δουλέψουν γρήγορα μιας και δεν είχαν παρά λίγες μόνο ώρες στη διάθεσή τους για την ανίχνευση του σεληνιακού εδάφους, την εκτέλεση πειραμάτων, την τοποθέτηση οργάνων μελέτης και τη συλλογή σεληνιακών πετρωμάτων για μεταφορά και μελέτη στη Γη. Με το τέλος των προκαθορισμένων τους ασχολιών ήσαν έτοιμοι να επιβιβαστούν στη σεληνάκατο για το ταξίδι της επιστροφής στη Γη. Στο μεταξύ, 95 km από την επιφάνεια της Σελήνης, ο τρίτος της παρέας, ο Michael Collins, περιφέρονταν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη εκτελώντας μία σειρά πειραμάτων και ερευνών, ενώ οι σύντροφοί του στη Σελήνη γνώριζαν καλά ότι χωρίς αυτόν δεν θα υπήρχε γι' αυτούς επιστροφή στη Γη.

Οι υπέροχες εκείνες ημέρες έχουν πια περάσει. Η NASA είχε δαπανήσει δισεκατομμύρια δολάρια στο Πρόγραμμα Apollo, ενώ η Αμερική είχε εμπλακεί σ'

έναν πολυδάπανο και πολύνεκρο πόλεμο στο Βιετνάμ. Το τελευταίο διαστημόπλοιο Apollo προσθαλασώθηκε στον Ειρηνικό Ωκεανό το Δεκέμβριο του 1972 και έκτοτε η Σελήνη παραμένει χωρίς γήινους επισκέπτες.

Σε εκατό, σε χίλια, σε ένα εκατομμύριο χρόνια από σήμερα, οι απόγονοί μας θα έλθουν να σταθούν ευλαβικά στη σκοτεινή κοιλάδα που λέγεται *Θάλασσα της Νηνεμίας*, θα κοιτάζουν σιωπηρά τα περίεργα αρχαία επιστημονικά όργανα και, περισσότερο από οτιδήποτε άλλο, τα ανθρώπινα ίχνη που θα έχουν μείνει αναλλοίωτα. Και θα ξέρουν ότι όλα άρχισαν εδώ. Ότι εδώ ξαναγεννήθηκε η ανθρωπότητα κι ότι το σημείο αυτό είναι πραγματικά ένα κοσμικό μνημείο αφιερωμένο στους ανθρώπους. Γιατί εδώ, στα όρια του ουράνιου ωκεανού, ο άνθρωπος έκανε το πρώτο του «μοιραίο» βήμα προς τα άστρα.



# ΟΙ ΠΡΩΤΟΠΟΡΟΙ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η πρώτη προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει τον κόσμο και τα φυσικά φαινόμενα με τρόπο ορθολογικό και απαλλαγμένο από θρησκευτικές δοξασίες και την αναγωγή σε υπερφυσικά φαινόμενα, ξεκίνησε πριν από περίπου 2.500 χρόνια, όταν οι αρχαίοι Έλληνες φυσικοί φιλόσοφοι έθεσαν τις βάσεις για την επιστημονική μελέτη του κόσμου. Αν και οι γνώσεις μας γι' αυτές τις πρώτες θεωρητικές αντιλήψεις είναι γνωστές από τα ιστορικά κείμενα, τη μελέτη της φιλοσοφίας και την εξέλιξη των ιδεών στη φυσική και στην αστρονομία, η προσπάθειά μας να ανιχνεύσουμε στα βάθη του χρόνου τις μύχιες σκέψεις και τους πόθους του ανθρώπου να φτάσει στ' άστρα είναι ίσως πιο δύσκολες, αφού οι μόνες πηγές μας γι' αυτό είναι ουσιαστικά η μυθολογία, η λαϊκή παράδοση και η λογοτεχνία.

Γνωρίζουμε για παράδειγμα ότι πριν από περίπου 2.300 χρόνια, ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος **Επίκουρος** (341-270 π.Χ.) μιλούσε για την ύπαρξη αμέτρητων κόσμων στο Σύμπαν. Γνωρίζουμε ακόμα ότι ακριβώς το ίδιο υποστήριζε το 1584 ο καθολικός ιερέας και φιλόσοφος **Giordano Bruno** (1548-1600), ο οποίος δεν θα μπορούσε ποτέ να φανταστεί ότι, 400 χρόνια αργότερα, αυτή ακριβώς η σκέψη του θα αποδεικνυόταν αληθινή. Αν και αυτή η αιρετική, για την εποχή της, άποψη ήταν ένας από τους λόγους που τον οδήγησε 16 χρόνια αργότερα στην πυρά, η επιστήμη σήμερα τη θεωρεί αυτονόγητη. Εάν λοιπόν υπάρχουν και άλλοι κόσμοι εκεί έξω, θα μπορούσαν κάποιοι

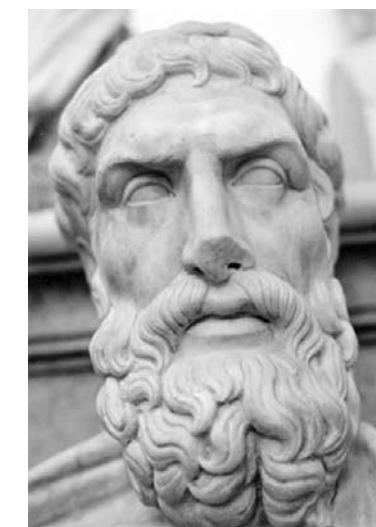
από αυτούς να φιλοξενούν άλλες μορφές ζωής; Θα μπορούσαμε ποτέ να τους επισκεφτούμε;

Απ' ό,τι φαίνεται, η πρώτη φορά στην ιστορία που ο λογοτεχνικός οίστρος

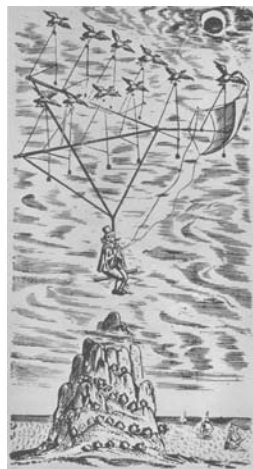
του ανθρώπου δίνει τη δική του απάντηση σ' αυτά τα ερωτήματα ανάγεται στα μέσα του 2<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ. όταν ο σατυρικός συγγραφέας **Λουκιανός** από τα Σαμόσατα (περ. 125-190 μ.Χ.) συγγράφει την *Αληθινή Ιστορία*. Σ' αυτήν, την πρώτη απ' όσο γνωρίζουμε λογοτεχνική Οδύσσεια του Διαστήματος, ο Λουκιανός αφηγείται πώς το πλοίο του Οδυσσέα αρπάχτηκε από έναν τρομερό ανεμοστρόβιλο και ταξίδεψε επί επτά μέρες στο Διάστημα, για να φτάσει τελικά στο Φεγγάρι, όπου βρέθηκε στη μέση ενός διαπλανητικού πολέμου μεταξύ του βασιλιά του Φεγγαριού και του βασιλιά του Ήλιου. Μαζί με τον *Ικαρομένιππο*, ένα άλλο έργο του Λουκιανού, η *Αληθινή Ιστορία* είναι ίσως το πρώτο ιστορικά καταγεγραμμένο «φανταστικό» βιβλίο και δικαίως χαρίζει στον Λουκιανό τον τίτλο του «πατέρα» της επιστημονικής φαντασίας. Από το σημείο αυτό και μέχρι το τέλος περίπου του Μεσαίωνα περιέργως το είδος αυτό της λογοτεχνίας εξαφανίζεται.

Με την πρώτη όμως μεγάλη επανάσταση στην εξέλιξη της Αστρονομίας, που ξεκίνησε με τις έρευνες του **Κοπέρνικου** (1473-1543), του **Κέπλερ** (1571-1630) και του **Γαλιλαίου** (1564-1642), το λογοτεχνι-

## Από τη Φαντασία στην Πραγματικότητα



Επίκουρος (341-270 π.Χ.).



Γκραβούρα από το βιβλίο του Francis Godwin «Ο Άνθρωπος στη Σελήνη».



Γκραβούρα από το βιβλίο του Cyrano de Bergerac «Άλλοι κόσμοι: Κωμική ιστορία των κρατών και των αυτοκρατοριών της Σελήνης και του Ήλιου».

κό ενδιαφέρον για τα διαστημικά όνειρα του ανθρώπου αναθερμαίνεται, ενώ για πρώτη φορά μπορεί πλέον να εκφραστεί βασισμένο σε περισσότερο στέρεα και επιστημονικώς έγκυρα θεμέλια. Ο Κέπλερ μεταφράζει την *Αληθινή Ιστορία* του Λουκιανού στα λατινικά, ενώ περιγράφει και ο ίδιος ένα φανταστικό ταξίδι στο Διάστημα στο βιβλίο του *Όνειρο*, το οποίο δημοσιεύτηκε το 1634, τέσσερα χρόνια μετά το θάνατό του. Αν και ο Κέπλερ σε αυτό του το βιβλίο προσπάθησε τουλάχιστον ως επιστήμονας να είναι συνεπής με τις επιστημονικές γνώσεις της εποχής του, δεν συνέβη το ίδιο και με ορισμένους από τους διαδόχους του.

Το 1638, για παράδειγμα, δημοσιεύεται ένα βιβλίο, που ο Άγγλος επίσκοπος **Francis Godwin** (1562-1633) είχε συγγράψει αρκετά νωρίτερα, γνωστό από τη γαλλική του μετάφραση με τον τίτλο *Ο Άνθρωπος στη Σελήνη* ή *Το χιμαιρικό ταξίδι στη Σελήνη του Ντομίνγκο Ικονζάλες, Ισπανού τυχοδιώκτη*, ο ήρωας του οποίου επιλέγει για μεταφορικό μέσο μία άμαξα που την σέρνει ένα κοπάδι άγριων κύκνων. Πιο εγκρατής, ο επίσκοπος **John Wilkins** (1614-1672), συγγράφει την *Ανακάλυψη ενός Κόσμου στη Σελήνη*, περισσότερο ένα έργο επιστημονικής εκλαϊκευσης παρά επιστημονικής φαντασίας, αφού παρουσιάζει σε αυτό μια κριτική ανάλυση των συνθηκών διαβίωσης στην επιφάνεια του φυσικού μας δορυφόρου. Ο **Cyrano de Bergerac** (1619-1655) από την άλλη, στο βιβλίο του *Άλλοι κόσμοι: Κωμική ιστορία των*

*κρατών και των αυτοκρατοριών της Σελήνης και του Ήλιου* προτείνει για πρώτη ίσως φορά στην ιστορία τη χρήση πυραύλων ως μέσο προώθησης.

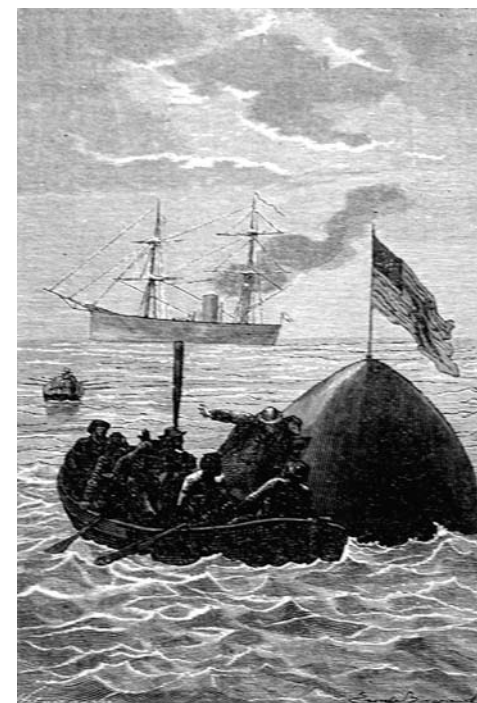
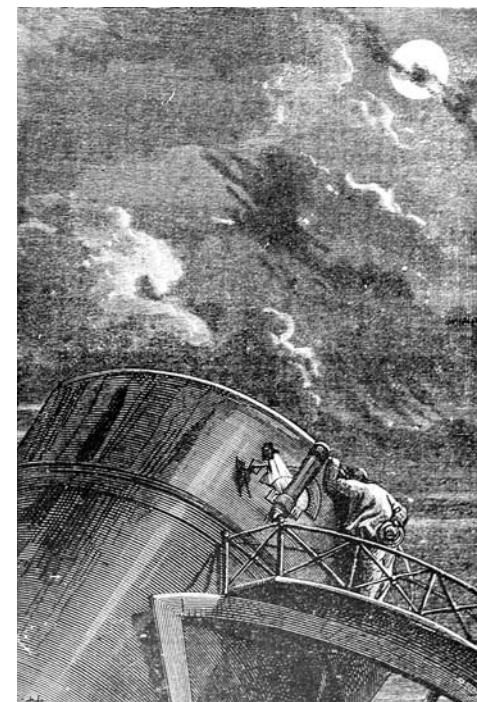
Στις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα ο **Daniel Defoe** (1660-1731), πιο γνωστός για το βιβλίο του *Ροβινσώνας Κρούσος*, δημοσιεύει το *Consolidator*, στο οποίο περιγράφει μεταξύ άλλων τα επιστημονικά επιτεύγματα μιας αρχαίας φυλής, η οποία είχε ανακαλύψει το μυστικό των διαστημικών πτήσεων. Στα 1752 ο **Voltaire** (1694-1778) μιλάει στον *Μικρομέγα* του για γίγαντες από το Σείριο και ιθαγενείς του Κρόνου, ενώ τρία χρόνια αργότερα ο Γάλλος **Guillaume de la Follie** (1739-1780) διηγείται στον *Φιλόσοφο Χωρίς Αξιώσεις* τις περιηγήσεις ενός κατοίκου του Ερμή στο Σύμπαν, το διαστημόπλοιο του οποίου θα καταλήξει έπειτα από πολλές περιπέτειες στον πλανήτη μας. Αξίζει ακόμα να αναφερθεί η πρώτη στα χρονικά διαστημική φάρσα της ιστορίας, πολύ πριν από την ανακοίνωση μέσω ραδιοφώνου από τον **Orson Welles** για την εισβολή Αρειανών στη Γη. Έχοντας μείνει στην ιστορία ως η μεγάλη φάρσα της Σελήνης (the great moon hoax), επρόκειτο για μία σειρά 6 άρθρων που εμφανίστηκαν στην εφημερίδα *New York Sun* από την 25<sup>η</sup> Αυγούστου 1835, αναφορικά με την υποτιθέμενη ανακάλυψη ζωής στη Σελήνη, ανακάλυψη που ο αρθρογράφος **Richard Adams Locke** αποδίδει στον Άγγλο **John Herschel** (1792-1871), έναν από τους μεγαλύτερους αστρονόμους της εποχής του.

Στη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα η επι-

στημονική λογοτεχνία ακμάζει χάρη στη νέα γενιά συγγραφέων, η οποία μεταξύ άλλων περιλαμβάνει: τον **Edgar Allan Poe** (1809-1849) με το *Το ταξίδι του Χανς Πφάαλ στη Σελήνη* (1835), στο οποίο περιγράφει ένα ταξίδι στο Φεγγάρι με αερόστατο, τον **Ιούλιο Βερν** (1828-1905) με τα πασίγνωστα *Από τη Γη στη Σελήνη* (1865) και *Γύρω από τη Σελήνη* (1870), τον **Kurt Lasswitz** (1848-1910), ο οποίος περιγράφει στο βιβλίο του *Δύο Πλανήτες* (1897) το πρώτο ταξίδι κατοίκων του Άρη στη Γη με τη χρήση διαστημοπλοίων, και φυσικά τον *Πόλεμο των Κόσμων* (1898) του **H. G. Wells** (1866-1946). Ωστόσο, όσο γόνιμη και αν είναι η φαντασία αυτών των πρώτων συγγραφέων επιστημονικής φαντασίας, οι περιορισμένες γνώσεις αστρονομίας και φυσικής της εποχής εκείνης κατά κάποιον τρόπο τη χαλιναγωγούν. Με την αυγή ωστόσο του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η ραγδαία ανάπτυξη των επιστημών και της τεχνολογίας και η απαρχή της διαστημικής εποχής θα δώσουν νέα ώθηση σ' αυτό το λογοτεχνικό είδος, απελευθερώνοντας πλήρως τη φαντασία του ανθρώπου και επιτρέποντάς του να ταξιδέψει νοερά στα πέρατα του Σύμπαντος.

Η πραγματικότητα όμως είχε διαφορετική εξέλιξη.

Γκραβούρες από τα βιβλία του Ιουλίου Βερν «Από τη Γη στη Σελήνη» και «Γύρω από τη Σελήνη».





## Η Εξέλιξη της Πυραυλικής

Η επιθυμία του ανθρώπου να πετάξει χάνεται στα βάθη των αιώνων, κρυμμένη στους μύθους των λαών όλου του κόσμου. Ένας από τους ωραιότερους μάλιστα είναι ο γνωστός σε όλους μας μύθος του *Ίκαρου* και του *Δαίδαλου*. Λιγότερο γνωστός είναι ένας άλλος μύθος που ξεπήδησε μέσα από τη λαϊκή παράδοση της Κίνας στις αρχές του 16<sup>ου</sup> αιώνα, ο οποίος αφηγείται την ιστορία του αξιωματούχου *Wan Hoo* που κατασκεύασε μια ιπτάμενη μηχανή, τοποθετώντας 47 ρουκέτες κάτω από ένα κάθισμα το οποίο είχε στηρίξει μεταξύ δύο οριζόντιων δοκών. Δυστυχώς η προσπάθεια του Κινέζου Ίκαρου να υπερνικήσει τη δύναμη της βαρύτητας έμελλε να είναι και η τελευταία του, αφού, όπως μας περιγράφει ο ίδιος μύθος, με μια τεράστια έκρηξη ο γενναίος Κινέζος αξιωματούχος εξαφανίστηκε από προσώπου Γης. Πότε όμως κατασκευάστηκαν οι πρώτες ρουκέτες;

Από την εποχή του Γαλιλαίου και ύστερα η εξέλιξη των ιδεών στις φυσικές επιστήμες απέδειξε ότι τις περισσότερες φορές η βασική επιστημονική έρευνα είναι αυτή που καθοδηγεί τις τεχνολογικές εξελίξεις. Η ανάπτυξη των ρουκετών αντίθετα ακολούθησε ανάδρομη πορεία, αφού το πρώτο βήμα στη μακράιωνη εξελικτική πορεία, που οδήγησε στην κατασκευή των σύγχρονων γιγάντιων πυραύλων, οι οποίοι μετέφεραν τον πρώτο άνθρωπο στο Διάστημα, είχε ήδη γίνει, ίσως και 2.000 χρόνια νωρίτερα, με την ανακά-

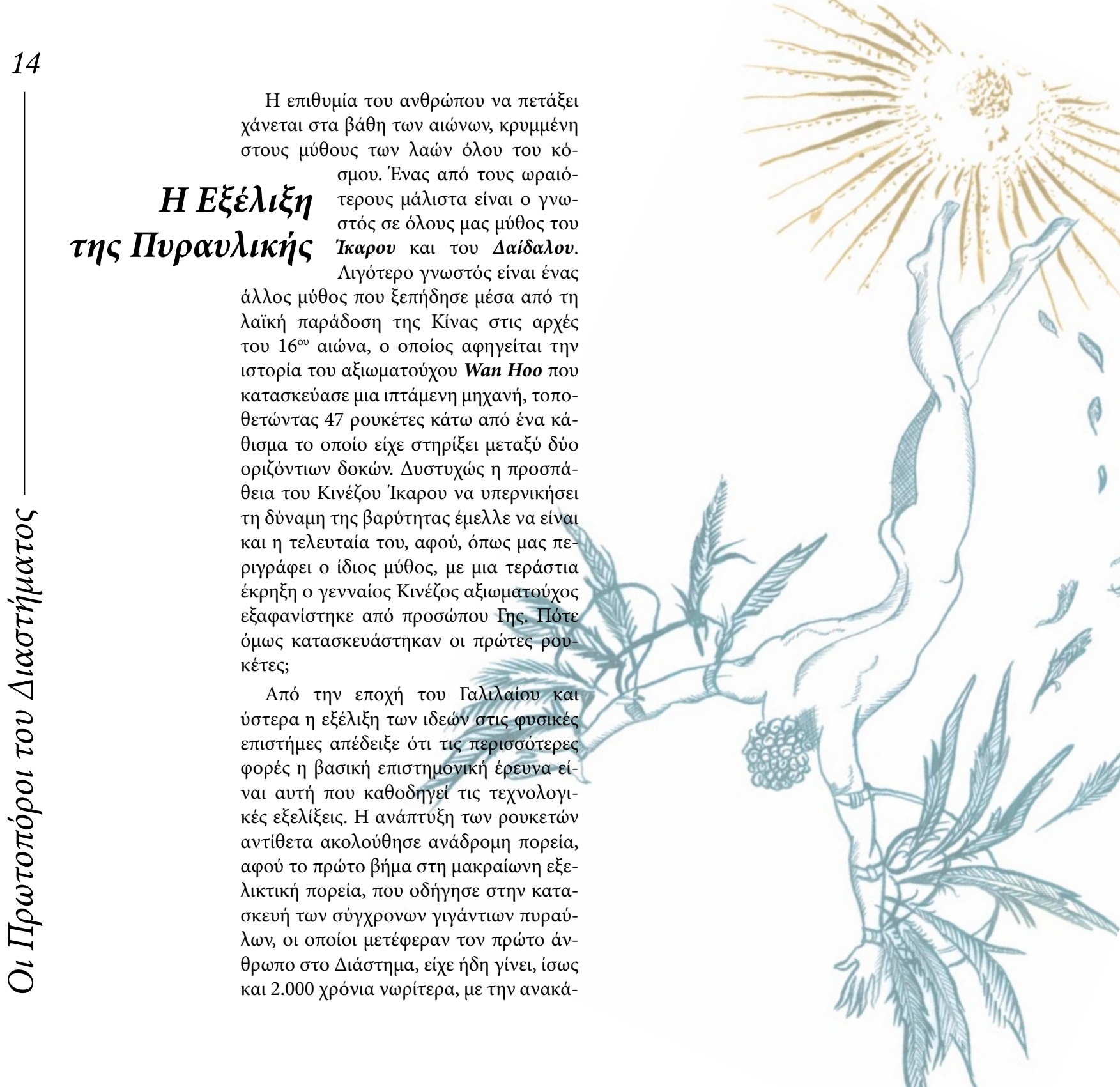
λυση της πυρίτιδας από τους Κινέζους. Αναμειγνύοντας νίτρο, θείο και καρβονόσκονη, Κινέζοι μοναχοί κατάφεραν να παρασκευάσουν ένα εκρηκτικό μείγμα το οποίο χρησιμοποιούσαν στις θρησκευτικές τελετές λατρείας των αρχέγονων θεοτήτων τους. Αυτά τα πρώτα βαρελότα, οι πρόδρομοι των σύγχρονων πυροτεχνημάτων που στολίζουν σε κάθε επέτειο και γιορτή το νυχτερινό μας ουρανό, εξελίχθηκαν με την πάροδο των αιώνων στην πρώτη μορφή ρουκετών, οι οποίες χρησιμοποιούσαν πυρίτιδα, δηλαδή στερεά καύσιμα, για την προώθησή τους και προηγήθηκαν χρονικά κατά πολύ από τις θεωρητικές βάσεις της πυραυλικής προώθησης, όπως διαμορφώθηκαν αρχικά από τον Νεύτωνα και εν συνέχεια από τους «πατέρες» της σύγχρονης πυραυλικής επιστήμης (Κ. Ε. Tsiolkovsky, R. Goddard, H. J. Oberth, R. A. Esnault-Pelterie).

Αν και δεν είναι απολύτως γνωστό πότε ακριβώς εμφανίστηκαν στην ιστορία αυτές οι πρώιμες μορφές πυραύλων, οι πρώτες μαρτυρίες χρησιμοποίησής τους ως όπλο σε πολεμικές συρράξεις εμφανίζονται μεταξύ 10<sup>ου</sup> και 12<sup>ου</sup> αιώνα. Στη διάρκεια του 13<sup>ου</sup> αιώνα αυτά τα πρωτόγονα αυτοπροωθούμενα βλήματα πυρίτιδας βελτιώθηκαν και, σύμφωνα με τις πρώτες ιστορικά τεκμηριωμένες μαρτυρίες, χρησιμοποιήθηκαν το 1232 από τους Κινέζους στην Κάι-Φονγκ για να αποκρούσουν τους Μογγόλους πολιορκητές. Με το πέρας του 13<sup>ου</sup> αιώνα οι στρατοί της Ιαπωνίας, της Ιάβας, της Κορέας και της Ινδίας είχαν ήδη αποκτήσει εκτεταμένες

γνώσεις, ώστε να αρχίσουν να τα χρησιμοποιούν, εισάγοντας μάλιστα ρουκετοφόρα τάγματα στις τάξεις τους.

Οι απόψεις των ιστορικών για το πώς και πότε άρχισε να χρησιμοποιείται η πυρίτιδα και οι ρουκέτες στην Ευρώπη δίστανται. Σύμφωνα με ορισμένους, η χρήση τους εξαπλώθηκε προς δυσμάς ακολουθώντας την εισβολή των μογγολικών ορδών στην Κεντρική Ευρώπη το 1240, ενώ το νέο αυτό όπλο υιοθετήθηκε και από τους Άραβες, όταν αντιμετώπισαν τους Μογγόλους στην εισβολή και κατάληψη της Βαγδάτης το 1258. Άλλοι ιστορικοί πάλι, συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι οι γνώσεις για την παρασκευή και χρήση της πυρίτιδας και των ρουκετών μεταφέρθηκαν στην Ευρώπη από εμπόρους που ακολουθούσαν το δρόμο του μεταξιού, και εξαπλώθηκαν δυτικά από την Κίνα, αρχικά προς τη Μέση Ανατολή και από εκεί στην Ευρώπη. Είτε έτσι είτε αλλιώς, η παράξενη αυτή σκόνη και οι δυνατότητες που προσέφερε εντυπωσίασαν, όπως ήταν αναμενόμενο τους Ευρωπαίους, αρκετά, ώστε να αρχίσουν και οι ίδιοι τις έρευνες για τη βελτίωσή τους.

Ο Φραγκισκανός μοναχός *Roger Bacon* (1214-1294), για παράδειγμα, δημοσίευσε γύρω στο 1260 βελτιωμένη φόρμουλα παρασκευής πυρίτιδας. Καθ' όλη τη διάρκεια του 14<sup>ου</sup> αιώνα η έρευνα για τη βελτίωση της πυρίτιδας και της προώθησης των ρουκετών συνεχίστηκε, ενώ εμφανίστηκαν συγχρόνως και τα πρώτα σχέδια εκτόξευσης ρουκετών από σωλή-



νες. Καθώς η κατασκευή και οι πειραματισμοί για τη βελτίωση των ρουκετών διευρύνθηκαν, η χρησιμοποίησή τους στις πολεμικές συρράξεις που ακολούθησαν εξαπλώθηκε σημαντικά. Στη διάρκεια του 17<sup>ου</sup> και 18<sup>ου</sup> αιώνα κάλυπταν το μεγαλύτερο τμήμα της Ευρώπης και της Ασίας, ενώ με αφορμή τον Πόλεμο του 1812 μεταξύ Αμερικής και Βρετανίας μεταφέρθηκαν από τους Βρετανούς στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, όπου και χρησιμοποιήθηκαν, λίγα χρόνια αργότερα, στη διάρκεια του εμφύλιου πολέμου.

Παρόλα αυτά, αν και γεωγραφικά η εξάπλωση των ρουκετών κάλυψε λίγο ως πολύ σχεδόν ολόκληρη την υφήλιο, η

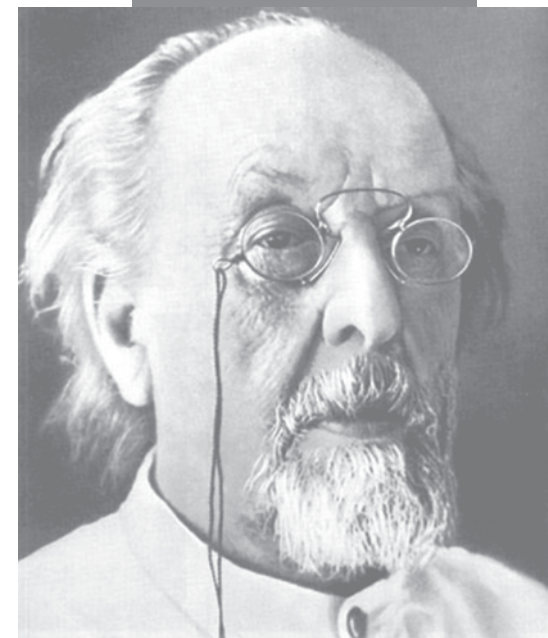
χρήση τους όχι μόνο παρέμενε περιορισμένη, αλλά άρχισε σταδιακά να αποσύρεται από τα πεδία των μαχών εξαιτίας της πολύ μεγαλύτερης εμβέλειας, ευθυβολίας και αποτελεσματικότητας του πυροβολικού. Οι επιστήμονες και οι ερευνητές δεν έπαψαν ωστόσο να ασχολούνται με τη βελτίωσή τους. Την περίοδο εκείνη εμφανίστηκαν και οι πρώτες «εναλλακτικές» εφαρμογές των ρουκετών ως μέσα σηματοδότησης και φωτισμού, ως ναυαγσωστικά μέσα και ως προωθητήρες για τα καμάκια των φαλινοθηρικών. Με τη δύση όμως του 19<sup>ου</sup> αιώνα αυτή η πρώτη και μακράιωνη περίοδος της εξέλιξης των πυραύλων σβήνει οριστικά, για να δώσει σιγά-σιγά τη θέση της στις επαναστατικές εξελίξεις που οδήγησαν στην αυγή της διαστημικής εποχής, χάρη στις εμπνευσμένες προσπάθειες των σύγχρονων πρωτοπόρων της επιστήμης της πυραυλικής: του Tsiolkovsky, του Goddard, του Oberth και του Esnault-Pelterie.

Κατά γενική ομολογία, «πατέρας» της σύγχρονης διαστημικής θεωρείται ο Ρώσος επιστήμονας **Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky** (1857-1935). Γεννημένος την 5<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 1857 στο Ιζέφσκ της Επαρχίας Καζάν και έχοντας χάσει σχεδόν την ακοή του εξαιτίας της οστρακιάς που κόλλησε μικρός, ο Tsiolkovsky αδυνατούσε να παρακολουθήσει τα μαθήματα στο σχολείο και σε ηλικία 14 ετών αναγκάστηκε να κάνει τα μαθήματά του στο σπίτι μέχρι τα 16 του χρόνια. Από τη στιγμή εκείνη κι ύστερα η μεγάλη του αγάπη για τα βιβλία τον οδήγησε στη μελέτη των μαθηματικών, της αστρονομίας και της φυσικής, ενώ η ανακάλυψη του φανταστικού κόσμου του Ιουλίου Βερν τον οδήγησε από νωρίς στο σχεδιασμό αεροπλάνων και πυραύλων. Αυτοδίδακτος στην ουσία, δεν παρακολούθησε ποτέ ανώτερες πανεπιστημιακές σπουδές. Κατάφερε εντούτοις να δημοσιεύσει πάνω από 500 εργασίες σχετικές με την προώθηση πυραύλων και τα ταξίδια στο Διάστημα, περιλαμβανομένων και βιβλίων επιστημονικής φαντασίας, στα οποία περιέγραφε τεχνητούς δορυφόρους και διαστημικούς σταθμούς, διαστημικές αποικίες και εξόρυξη μεταλλευμάτων σε αστεροειδείς, πολύ πριν αυτές οι επαναστατικές για την εποχή τους ιδέες αρχίσουν να εξετάζονται σοβαρά από τους επιστήμονες.

Το 1898 πρότεινε για πρώτη φορά τη χρήση υγρών καυσίμων για την προώθηση των πυραύλων, αναδεικνύοντας πα-

ράλληλα τα πλεονεκτήματα αυτού του είδους καυσίμων έναντι των στερεών. Το 1903 δημοσιεύει την *Εξερεύνηση του κοσμικού χώρου μέσω συσκευών αντίδρασης*, την πρώτη ίσως εμπεριστατωμένη επιστημονική εργασία στον τομέα της πυραυλικής προώθησης. Οι μαθηματικές του θεωρίες για την κίνηση των πυραύλων εν γένει και για την προώθηση σωμάτων στο κενό, τον οδήγησαν στη διατύπωση του θεμελιώδους νόμου που περιγράφει την τελική ταχύτητα ενός πυραύλου με βάση το απόθεμα των καυσίμων του και την ταχύτητα εκτόνωσης των προϊόντων της καύσης. Η *εξίσωση Tsiolkovsky*, όπως ονομάζεται προς τιμήν του, διατυπώνει στην ουσία την αρχή λειτουργίας των σύγχρονων πυραύλων, μιας συσκευής δηλαδή, η οποία έχει τη δυνατότητα να προωθηθεί με βάση την αρχή της διατήρησης της ορμής, εκπέμποντας μέρος της συνολικής της μάζας με μεγάλη ταχύτητα προς την αντίθετη κατεύθυνση. Παράλληλα, ήταν ο πρώτος που πρότεινε την κατασκευή πυραύλων πολλαπλών ορόφων, όπως επίσης και τη χρήση υγρού υδρογόνου και οξυγόνου ως το ιδεώδες προωθητικό καύσιμο. Παρόλο που δεν θα εφαρμόσει ποτέ τις ιδέες του στην πράξη, ο Tsiolkovsky δεν κουράστηκε ποτέ να

## Από τη Θεωρία στην Πράξη



Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (1857-1935).

ενθαρρύνει τους μηχανικούς της νέας γενιάς προς αυτήν την κατεύθυνση, όπως για παράδειγμα τον **Sergey Korolyov** (1907-1966), τον κύριο σχεδιαστή των σοβιετικών διαστημοσκευών στη διάρκεια της δεκαετίας του '50.

Δυστυχώς, το έργο του Tsiolkovsky παρέμεινε για πολλά χρόνια σχεδόν άγνωστο στη Δύση, γεγονός που καθυστέρησε την ανάπτυξη της επιστήμης της πυραυλικής, αφού οι ερευνητές από άλλες χώρες που ακολουθούσαν τα χνάρια του έπρεπε να ανακαλύπτουν τις ίδιες ιδέες και τα ίδια αποτελέσματα με τη δική τους ανεξάρτητη έρευνα και με πολυετή σε αρκετές περιπτώσεις καθυστέρηση. Παρόλα αυτά η αναδημοσίευση πολλών από τις εργασίες του στη διάρκεια της δεκαετίας του '20 συνέτεινε στη διάδοση των ιδεών του και στη Δύση, ενώ του χάρισε, με καθυστέρηση αρκετών χρόνων, τη διεθνή αναγνώριση. Το επιστημονικό του έργο επηρέασε τους Ευρωπαίους ερευνητές που τον διαδέχτηκαν, ενώ κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του '50 και του '60 μελετήθηκε διεξοδικά και από τους Αμερικανούς επιστήμονες στην προσπάθειά τους να εξηγήσουν και να κατανοήσουν τις πρώτες επιτυχίες και τα επιτεύγματα των Σοβιετικών στον αγώνα τους για την κατάκτηση του Διαστήματος.

Το ανήσυχο πνεύμα και η εσωτερική ανάγκη του Tsiolkovsky να ανακαλύψει τι βρίσκεται «εκεί έξω», ενέπνευσαν τους επιστήμονες που τον ακολούθησαν και αποτυπώνεται με τον καλύτερο ίσως τρόπο στο γνωστό του απόφθεγμα ότι: «... η Γη είναι η κοιτίδα της ανθρωπότητας, αλλά δεν μπορεί κανείς να ζει στην κούνια για πάντα»!

Εάν ο Tsiolkovsky αποτέλεσε το θεωρητικό πρόδρομο των σύγχρονων πυραύλων, ο Αμερικανός **Robert Goddard** (1882-1945) δεν περιορίστηκε μόνο στη θεωρητική τους μελέτη, αλλά αντίθετα προχώρησε και στην πειραματική δοκιμή των πυραύλων που κατασκεύαζε, βελτιώνοντας συνεχώς την αποδοτικότητά τους. Γεννημένος στο Worcester της Μασαχουσέτης στις 5 Οκτωβρίου 1882, από μικρός έδειξε την κλίση και το ενδιαφέρον του προς τις επιστήμες, ενώ από τη στιγμή που διάβασε τον *Πόλεμο των Κόσμων* του H. G. Wells στράφηκε



προς τις επιστήμες του Διαστήματος. Παρόλο που έχασε δύο τάξεις, γεγονός που ενδεχομένως να οφείλεται στην ασθενική του κράση, το 1908 πήρε το πτυχίο Φυσικής από το Πολυτεχνείο του Worcester, ενώ την ίδια χρονιά γράφτηκε στο Πανεπιστήμιο Clark για μεταπτυχιακές σπουδές. Λίγους μόνο μήνες αργότερα ανέλυσε την πιθανότητα προώθησης πυραύλων με υγρά καύσιμα, ολοκλήρωσε το πρώτο του μεταπτυχιακό το 1910 και ένα μόλις χρόνο αργότερα ολοκλήρωσε και το διδακτορικό του. Το 1912 αποδέχτηκε μια θέση ερευνητή που του πρότεινε το Πανεπιστήμιο Princeton, αλλά το 1913 αρρώστησε βαριά από φυματίωση, γεγονός που τον ανάγκασε να εγκαταλείψει τη θέση του και να επιστρέψει στο Worcester.

Το ανήσυχο όμως πνεύμα του δεν τον άφησε για πολύ καιρό μακριά από την έρευνα. Ενώ ο οργανισμός του προσπαθούσε ακόμα να αναρρώσει, ο Goddard πρόλαβε να κατοχυρώσει τις δύο πρώτες του ευρεσιτεχνίες σχετικά με την κατασκευή ενός πυραύλου πολλαπλών ορόφων και τη χρήση των υγρών προωθητικών καυσίμων σ' αυτούς. Το φθινόπωρο του 1914 η υγεία του είχε πλέον βελτιωθεί αρκετά κι έτσι επέστρεψε στο Πανεπιστήμιο Clark ως λέκτορας μερικής απασχόλησης.

Πέντε χρόνια αργότερα το Smithsonian Institute δημοσίευσε μία από τις πλέον σημαντικές εργασίες στην επιστήμη της πυραυλικής. Στο *Περί μιας μεθόδου προσέγγισης ακραίων υψών*, ένα από τα πλέον πρωτοποριακά επιστημονικά συγγράμματα της εποχής του, ο Goddard περιέγραφε τις μαθηματικές θεωρίες που ανέπτυξε αναφορικά με την πτήση πυραύλων, τα αποτελέσματα της έρευνάς του σχετικά με τα στερεά και τα υγρά καύσιμα και τις απόψεις του σχετικά με την εξερεύνηση της Γης και του Διαστήματος στο μέλλον. Η δημοσίευση του συγγράμματος αυτού έστρεψε πάνω του τα φώτα της δημοσιότητας, όχι όμως με τον τρόπο που ενδεχομένως ο ίδιος θα επιθυμούσε. Οι εφημερίδες της εποχής αλλά και αρκετοί επιστήμονες, οι οποίοι αμφέβαλλαν για τη δυνατότητα των διαστημικών πτήσεων, τον γελοιοποιούσαν συστηματικά και



Robert Goddard (1881-1945).

άσκησαν δριμεία κριτική στο έργο του, γεγονός που οδήγησε τον Goddard στην απομόνωση. Συνέχισε όμως να εργάζεται αδιάκοπα, σχεδόν μόνος, πειραματιζόμενος συνεχώς στην προσπάθειά του να βελτιώσει τους πυραύλους του. Μετά από συνεχείς υπολογισμούς, και ακόμα περισσότερες δοκιμές, στις 16 Μαρτίου 1926 εκτόξευσε τον πρώτο πύραυλο με υγρά καύσιμα. Με το πέρας του 1929 και δεχόμενος συνεχώς επιθέσεις από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης της πατρίδας του ο Goddard, έχοντας εξασφαλίσει την οικονομική υποστήριξη της οικογένειας Guggenheim, μετακόμισε στο Roswell στο Νέο Μεξικό, όπου κι εκεί, σε πλήρη σχεδόν απομόνωση, αφοσιώθηκε στην έρευνά του για τα επόμενα 12 χρόνια.

Μέχρι το 1935 κατόρθωσε να πετύχει πολλές καινοτομίες, περιλαμβανομένης και της αυτόματης σταθεροποίησης πυραύλου σε πτήση, με τη χρήση γυροσκοπίων και πηδαλίων τοποθετημένων στην έξοδο του σωλήνα εκτόνωσης των αερίων της καύσης. Κατάφερε παράλληλα να στείλει έναν πύραυλο σε ύψος 2.750 m με ταχύτητα 880 km/sec. Αξίζει να σημειωθεί ότι, παρόλο που το στρατιωτικό επιτελείο των ΗΠΑ αντιμετώπισε σχεδόν συγκαταβατικά τα αποτελέσματα της έρευνάς του, οι Γερμανοί συναδέλφοί του αντιθέτως επικοινωνούσαν συχνά μαζί του για διάφορα τεχνικά θέματα, ενώ και ο Vernher von Braun βασίστηκε εν μέρει στα σχέδια του Goddard όταν ανέπτυξε τους πυραύλους V2 στη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου.

Στα χρόνια που ακολούθησαν ο Goddard διέκοψε για ένα διάστημα την έρευνά του σ' αυτόν το τομέα, συνεισφέροντας στην ανάπτυξη πειραματικών αεροσκαφών για το Πολεμικό Ναυτικό της χώρας του. Με το πέρας, όμως, του πολέμου ο Goddard αποσύρθηκε τελείως από τη μελέτη και το σχεδιασμό πυραύλων και διαστημικών πτήσεων. Λίγο αργότερα, στις 10 Αυγούστου 1945, πέθανε από καρκίνο του λάρυγγα, έχοντας όμως ήδη προλάβει να κατοχυρώσει 83 ευρεσιτεχνίες. Μετά το θάνατό του θα του δοθούν άλλες 131, ως δείγμα της τεράστιας συνεισφοράς του στην ανάπτυξη και βελτίωση των πυραύλων.

Στις 17 Ιουλίου 1969, μία μόλις ημέρα μετά την επιτυχή εκτόξευση του Apollo 11, της θρυλικής πτήσης που μετέφερε τον πρώτο άνθρωπο στο Φεγγάρι, η εφημερίδα *New York Times* δημοσίευσε στο κύριο άρθρο της με τίτλο *Διόρθωση* την περίληψη του κύριου άρθρου της που είχε δημοσιεύσει μισό αιώνα νωρίτερα, αναγνωρίζοντας ότι ο Goddard είχε δίκιο όταν υποστήριζε πως οι πύραυλοι μπορούσαν να προωθηθούν στο κενό του Διαστήματος τόσο καλά όσο και στην ατμόσφαιρα. Χαρακτηριστικά της ζωής του είναι άλλωστε και τα λόγια με τα οποία ο νεαρός Goddard έκλεινε την αποχαιρετιστήρια αγόρευση που είχε δώσει όταν τελείωσε το Λύκειο τον Ιούνιο του 1904: «*Είναι δύσκολο να πει κανείς τι είναι αδύνατο, γιατί το όνειρο του χτες είναι η ελπίδα του σήμερα και η πραγματικότητα του αύριο*».

## Οι Επίγονοι των Πρωτοπόρων

92 σελίδων με τίτλο *Προς το πλανητικό Διάστημα με τη χρήση πυραύλων*, ενώ το 1929 τη διεύρυνε στην κλασική πλέον μονογραφία του με τίτλο *Τρόποι διαστημικών πτήσεων*.

Η απόφασή του να μην καταθέσει κάποια άλλη διδακτορική διατριβή ήταν συνειδητή. Όπως έλεγε κι ο ίδιος, την απόφασή του αυτή την πήρε «... θέλοντας να αποδείξω ότι είμαι ικανός να γίνω καλύτερος επιστήμονας από κάποιους από εσάς, έστω και χωρίς τον τίτλο του διδάκτορα». Εν τέλει λίγα χρόνια αργότερα θα του απονεμηθεί ο τίτλος του διδάκτορα φυσικής από το πανεπιστήμιο Babes-Bolyai της Ρουμανίας. Μεταξύ του 1928 και του 1929 ο Oberth εργάστηκε παράλληλα στο Βερολίνο ως επιστημονικός σύμβουλος στην παραγωγή της ταινίας *Γυναίκα στο Φεγγάρι* του Fritz Lang. Ήταν η πρώτη μεγάλου μήκους ταινία στα χρονικά, σκηνές της οποίας δραματίζονται στο Διάστημα. Κατά τη διεξαγωγή μάλιστα ενός πειράματος που σχεδίασε γι' αυτήν την ταινία, έχασε την όραση του αριστερού του ματιού.

Το φθινόπωρο του 1929 ο Oberth εκτόξευσε τον πρώτο του πύραυλο υγρών καυσίμων με τη βοήθεια των φοιτητών του από το τεχνικό πανεπιστήμιο του Βερολίνου. Στην ομάδα των φοιτητών του περιλαμβανόταν και ο Wernher von Braun, ένας σχεδόν άγνωστος τότε, αλλά πολλά υποσχόμε-

Την ίδια περίοδο με τον Goddard, το ενδιαφέρον για το Διάστημα μεγάλωνε και στην Ευρώπη. Στους μηχανικούς που ανέπτυξαν το πυραυλικό πρόγραμμα των Γερμανών περιλαμβανόταν και ο **Hermann Julius Oberth** (1894-1989), ο οποίος γεννήθηκε στις 25 Ιουνίου 1894 σε μια μικρή πόλη της Τρανσυλβάνιας. Όπως και ο Tsiolkovsky πριν απ' αυτόν, η επαφή του με το έργο του Ιουλίου Βερν αποτέλεσε ορόσημο στην παιδική του ηλικία, διαμορφώνοντας από τα 11 κιόλας χρόνια του το δρόμο που τον οδήγησε στην επιστήμη της πυραυλικής και της αεροναυτικής. Έχοντας διαβάσει ξανά και ξανά το βιβλίο *Από τη Γη στη Σελήνη* σε βαθμό αποστήθισης, κατασκεύασε τον πρώτο του πύραυλο σε ηλικία 14 ετών. Σ' αυτά τα πρώτα νεανικά του πειράματα, ανεξάρτητα από τον Tsiolkovsky και τον Goddard, κατέληξε στην ιδέα του πυραύλου πολλαπλών ορόφων.

Το 1912 ο Oberth ξεκίνησε στο Μόναχο τις σπουδές του στην ιατρική και δύο χρόνια αργότερα πήρε μέρος στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο ως στρατιωτικός ιατρός. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του ίδιου, το πιο σημαντικό πράγμα που έμαθε από την εμπειρία αυτή ήταν ότι δεν ήθελε να γίνει γιατρός. Έτσι, με το πέρας του πολέμου παρέμεινε στη Γερμανία, όπου και συνέχισε τις σπουδές του στο πανεπιστήμιο, αυτήν τη φορά όμως στη φυσική. Το 1922 η διδακτορική του διατριβή στην επιστήμη της πυραυλικής απορρίπτεται ως «ουτοπική». Παρόλα αυτά δημοσίευσε ο ίδιος την περίληψή της σε ένα δοκίμιο



Hermann Julius Oberth  
(1894-1989).

νος νέος, ο οποίος αρκετά χρόνια αργότερα τέθηκε επικεφαλής του γερμανικού προγράμματος ανάπτυξης των ιπτάμενων βομβών-πυραύλων V2, ενώ με το πέρας του Πολέμου συνέβαλε σημαντικά στην ανάπτυξη του διαστημικού προγράμματος των ΗΠΑ, κατασκευάζοντας μεταξύ άλλων και τους πυραύλους Saturn V που μετέφεραν τον πρώτο άνθρωπο στο Φεγγάρι.

Ο ίδιος ο Oberth στη διάρκεια του Πολέμου εργάστηκε κυρίως στην έρευνα για την κατασκευή αντιαεροπορικών βλημάτων. Με τη λήξη του όμως εγκαταστάθηκε στην Ελβετία, όπου και εργάστηκε ως ανεξάρτητος σύμβουλος και συγγραφέας. Το 1950 μετακόμισε στην Ιταλία, ολοκληρώνοντας την έρευνά του για τα αντιαεροπορικά βλήματα, εργαζόμενος αυτήν τη φορά για το ιταλικό ναυτικό. Τρία χρόνια αργότερα, επέστρεψε στη Νυρεμβέργη όπου και δημοσίευσε το βιβλίο του *Άνθρωπος στο Διάστημα*, στο οποίο περιέγραφε μεταξύ άλλων τις ιδέες του για την κατασκευή διαστημικών τηλεσκοπίων, πολλά χρόνια πριν γίνουν αυτά πραγματικότητα.

Στα μέσα της δεκαετίας του '50 βρίσκεται στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, εργαζόμενος υπό τη διεύθυνση του πρώην μαθητή του von Braun, στην ανάπτυξη των διαστημικών πυραύλων στο Huntsville της Αλαμπάμα. Εκεί μεταξύ άλλων θα ολοκληρώσει και το βιβλίο του για την *Ανάπτυξη της διαστημικής τεχνολογίας την ερχόμενη δεκαετία*. Το 1958

επέστρεψε στη Γερμανία δημοσιεύοντας νέες μελέτες του που αφορούσαν στην εξερεύνηση της Σελήνης, προτείνοντας για παράδειγμα την κατασκευή ενός σεληνιακού εξερευνητικού οχήματος. Επιστρέφοντας στην Αμερική το 1960 ο Oberth εργάστηκε ως τεχνικός σύμβουλος στην εταιρεία Convaír για την κατασκευή των πυραύλων Atlas. Δύο όμως χρόνια αργότερα, σε ηλικία 68 ετών, θα αποσυρθεί από την επιστημονική έρευνα του Διαστήματος εντελώς. Το τέλος της ζωής του τον βρήκε στη Νυρεμβέργη όπου πέθανε στις 28 Δεκεμβρίου 1989. Για ένα πράγμα δεν θα μπορούσε κανείς να κατηγορήσει τον Oberth: ότι έθετε ταπεινούς στόχους. Άλλωστε στο βιβλίο του *Άνθρωπος στο Διάστημα* τους περιέγραφε ξεκάθαρα: «... να προσφέρουμε στην ανθρωπότητα κάθε τόπο που ευνοεί την ανάπτυξη της ζωής και να καταστήσουμε κατοικήσιμους όλους τους κόσμους που μέχρι σήμερα δεν είναι και να δώσουμε έτσι νόημα στην έννοια της ζωής».

Ο τέταρτος της παρέας των μεγάλων προδρόμων της διαστημικής είναι αναμφισβήτητα ο **Robert Albert Charles Esnault-Pelterie** (1881-1957), που γεννήθηκε στο Παρίσι στις 8 Νοεμβρίου 1881. Πρωτοπόρος στη σχεδίαση αεροσκαφών και στη θεωρητική ανάλυση των διαστημικών πτήσεων, ο Esnault-Pelterie σπούδασε μηχανική στο Πανεπιστήμιο της Σορβόνης. Μία από τις πιο σημαντικές του εφευρέσεις ήταν το σύστημα πλοήγησης των οπίσθιων πτερυγίων των αεροσκαφών, το οποίο ακόμα και

σήμερα αποτελεί βασικό και αναπόσπαστο στοιχείο στην πλοήγησή τους. Στη διάρκεια της πρώτης δεκαετίας του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο Esnault-Pelterie πειραματίστηκε με το σχεδιασμό και την κατασκευή αεροπλάνων, υποστηριζόμενος οικονομικά από τον πλούσιο πατέρα του, περισσότερο ίσως απ' όση θα έπρεπε, καθώς στην πορεία η οικογένειά του καταστράφηκε οικονομικά. Όμως, μια άλλη μεγάλη εφεύρεσή του, το joy stick flight control, τα σχέδια του οποίου είχε φροντίσει να κατοχυρώσει, με το πέρας του Πολέμου τον έκαναν και πάλι πλούσιο.

Καθώς το ενδιαφέρον του Esnault-Pelterie για τις διαστημικές πτήσεις διευρύνεται συνεχώς, οι θεωρητικές του αναλύσεις θα τον οδηγήσουν στις εξισώσεις που καθορίζουν την κίνηση των πυραύλων στο Διάστημα. Στις 15 Νοεμβρίου 1912 ο Esnault-Pelterie παρουσίασε μια εργασία του σε συνέδριο της Γαλλικής Εταιρείας Φυσικής, με θέμα: «Ορισμένες σκέψεις επί των συνεπειών της διαρκούς μείωσης του βάρους των κινητήρων». Αν και η διάλεξή του αυτή προκάλεσε αρχικά αρκετό θόρυβο και διαφωνίες, μία άλλη που έδωσε 15 χρόνια αργότερα στη Γαλλική Εταιρεία Αστρονομίας ήταν ένας πραγματικός θρίαμβος. Τόσο πολύ μάλιστα που λίγο καιρό αργότερα δημοσιεύτηκε αυτούσια στο βιβλίο *Η διά πυραύλων εξερεύνηση της ανώτερης ατμόσφαιρας και η δυνατότητα των διαπλανητικών ταξιδιών*. Η διάλεξη εκείνη είχε τόσο μεγάλη απήχηση διεθνώς που τον παρακίνησε να αθλοθετήσει, σε συνεργασία με τον τραπεζίτη φίλο του

Andre Louis-Hirsch, ένα ετήσιο διεθνές βραβείο αξίας 5.000 γαλλικών φράγκων για το καλύτερο επιστημονικό έργο που θα αφορούσε στην αστροναυτική και στα διαπλανητικά ταξίδια. Ο πρώτος μάλιστα επιστήμονας που τιμήθηκε με το βραβείο αυτό ήταν ο άλλος μεγάλος πρόδρομος της διαστημικής, ο Herman Oberth, το 1928, ο οποίος απολάμβανε τόσο μεγάλης εκτίμησης, ώστε το χρηματικό ποσό, το οποίο συνόδευε το βραβείο, διπλασιάστηκε.

Το 1929 ο Esnault-Pelterie πρότεινε τη χρήση στρατιωτικών βαλλιστικών πυραύλων. Στην *Αστροναυτική* του, που δημοσιεύτηκε το 1930, ανακεφαλαίωσε όλο το θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο του ερευνητικού αυτού τομέα, συμπεριλαμβάνοντας και τις δικές του θεωρητικές μελέτες στον τομέα της διαστημικής, ενώ σε μια νεότερη έκδοση του ίδιου βιβλίου το 1934-5 συμπεριέλαβε και τις ιδέες του για τα διαπλανητικά ταξίδια και τις δυνατότητες που ενδέχεται να προσφέρει στην εξερεύνηση του Διαστήματος η χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Στα χρόνια που ακολούθησαν ο Esnault-Pelterie άρχισε να πειραματίζεται με διάφορα πυραυλικά συστήματα προώθησης και κατά τη διάρκεια μάλιστα ενός πειράματος έχασε τρία δάχτυλα του δεξιού του χεριού. Ο Esnault-Pelterie πέθανε σε ηλικία 86 ετών στις 6 Δεκεμβρίου 1957.



Robert Albert Charles Esnault-Pelterie (1881-1957).

## Αρχές Λειτουργίας των Πυραύλων

Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα ένας Ρώσος δάσκαλος, ένας Αμερικανός φυσικός από τη Μασαχουσέτη, ένας Γερμανός φυσικός από την Τρανσυλβάνια και ένας Παριζιάνος μηχανικός έθεσαν τις βάσεις της σύγχρονης πυραυλικής, στηριζόμενοι στους «ώμους» του **Ισαάκ Νεύτωνα** (1643-1727), ο οποίος είχε ήδη θεμελιώσει θεωρητικά την αρχή λειτουργίας των πυραύλων, 200 και πλέον χρόνια νωρίτερα, με τη δημοσίευση των *Μαθηματικών Αρχών της Φυσικής Φιλοσοφίας* (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*), ενός από τα κορυφαία επιστημονικά συγγράμματα όλων των εποχών.

Και πραγματικά οι θεωρητικές βάσεις που εξηγούσαν την αρχή λειτουργίας της προώθησης των πυραύλων μέσα από τη διατύπωση του *νόμου δράσης-αντίδρασης*, τέθηκαν, μεταξύ άλλων, στις 5 Ιουλίου 1687 σε αυτό. Στο κορυφαίο αυτό επιστημονικό πόνημα, ο Νεύτωνα περιέγραφε τη βαρύτητα και τους τρεις νόμους της κίνησης των σωμάτων, κατορθώνοντας παράλληλα μέσα απ' αυτήν του τη θεώρηση να καταλήξει στους νόμους του Κέπλερ, οι οποίοι περιέγραφαν την κίνηση των πλανητών. Έτσι ο Νεύτωνα ήταν ο πρώτος επιστήμονας που κατάφερε να αποδείξει ότι η κίνηση των σωμάτων στη Γη και των ουράνιων σωμάτων στο Σύμπαν περιγράφονται από τους ίδιους φυσικούς νόμους. Ο νόμος δράσης-αντίδρασης, ο τρίτος από τους θεμελιώδεις νόμους της

κίνησης του Νεύτωνα, ορίζει ότι σε κάθε δύναμη αντιστοιχεί μια δύναμη αντίδρασης, ίσης έντασης και αντίθετης φοράς, και προκύπτει στην ουσία από την αρχή της διατήρησης της ορμής, του φυσικού εκείνου μεγέθους που ορίζεται ως το γινόμενο της μάζας ενός σώματος επί την ταχύτητά του.

Αξιζει εδώ να κάνουμε μια μικρή παρένθεση, γιατί η πρώτη πρακτική επίδειξη του νόμου δράσης-αντίδρασης είχε ήδη παρουσιαστεί από το 360 π.Χ. από το φιλόσοφο και μαθηματικό Αρχύτα (περ. 428-347 π.Χ.). Ο **Αρχύτας** κατασκεύασε ένα κούφιο πήλινο περιστέρι, το οποίο γέμισε με νερό και στερέωσε στη συνέχεια με σκοινιά πάνω από μία φωτιά. Καθώς το νερό θερμαινόταν, μετατρέπονταν σε ατμό και το περιστέρι μπορούσε να «πετάξει», καθώς ο ατμός ξέφευγε από τις τρύπες, που είχε διανοίξει στο σώμα του περιστεριού ο ευφυής εφευρέτης. Ο Αρχύτας δεν θα μπορούσε, φυσικά, να φανταστεί ποτέ ότι η ίδια θεμελιώδης φυσική αρχή που ωθούσε το περιστέρι του να πετάξει θα μετέφερε μια μέρα τον άνθρωπο στο Φεγγάρι.

Ξαναπιάνοντας το νήμα της ιστορίας μας θα πρέπει να διευκρινίσουμε εξαρχής τι συμβαίνει από φυσικής άποψης όταν ένα σώμα εκτοξεύεται από το έδαφος, αλλά και τι είναι αυτό που κρατά ένα δορυφόρο σε τροχιά χωρίς να πέφτει στο έδαφος. Και δεν υπάρχει καλύτερος τρόπος να το κάνουμε αυτό από το να διηγηθούμε το νοητικό πείραμα που ο ίδιος ο

Νεύτωνα μελέτησε 300 και πλέον χρόνια πριν. Ο Νεύτωνα λοιπόν φαντάστηκε ένα πολύ ψηλό βουνό του οποίου η κορυφή έφτανε πάνω από τη γήινη ατμόσφαιρα, έτσι ώστε το νοητικό του πείραμα να μην εμποδίζεται από την αντίσταση του αέρα. Στην κορυφή του βουνού τοποθέτησε ένα μεγάλο κανόνι, προκειμένου κάθε μπάλα που εκσφενδόνιζε να ακολουθεί διαφορετικές πορείες ανάλογα με την αρχική ταχύτητα που της προσέδιδε η δύναμη εκτόξευσής της.

Στην περίπτωση, που η αρχική ταχύτητα της μπάλας είναι πολύ χαμηλή, η δύναμη της βαρύτητας εξαναγκάζει τη μπάλα να ακολουθήσει μια καμπύλη πορεία και να προσκρούσει εντέλει το έδαφος σε μικρή απόσταση από το βουνό. Αν όμως χρησιμοποιήσουμε μεγαλύτερη ποσότητα πυρίτιδας για να της προσδώσουμε μεγαλύτερη αρχική ταχύτητα, αυτή τότε θα διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από το βουνό, διαγράφοντας και πάλι καμπύλη πορεία υπό την επίδραση της βαρύτητας. Όσπου τελικά είναι δυνατό να προσδώσουμε στη μπάλα την ακριβή αρχική ταχύτητα που απαιτείται, ώστε να ακολουθεί καμπύλη πορεία, αλλά να μην φτάνει στο έδαφος ποτέ, διαγράφοντας μια συνεχή τροχιά γύρω από τη Γη. Η τροχιά αυτή δεν είναι παρά μια συνεχής πτώση της μπάλας γύρω από τη Γη και οφείλεται αφενός μεν στην επίδραση της γήινης βαρύτητας και αφετέρου στη μεγάλη της αρχική ταχύτητα που αγγίζει τα 28.000 km/h. Με παρόμοιο τρόπο τοποθετούνται σε τροχιά γύρω από τη Γη τα

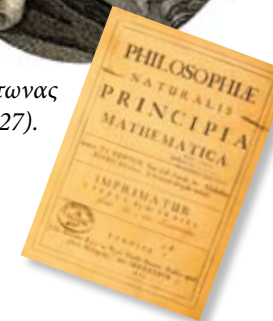
διάφορα διαστημόπλοια αλλά και οι δορυφόροι.

Ένα διαστημόπλοιο σε τροχιά, με άλλα λόγια, ταξιδεύει με την απαιτούμενη ταχύτητα που χρειάζεται, έτσι ώστε η καμπυλότητα της πορείας του να ταιριάζει απόλυτα με την καμπυλότητα της Γης. Αν μειώσουμε την ταχύτητά του έστω και λίγο η πορεία που ακολουθεί θ' αλλάξει και από κυκλική θα γίνει μια μακρά καμπύλη που θα καταλήξει τελικά στην επιφάνεια της Γης. Αυτό άλλωστε συμβαίνει και με τα διαστημόπλοια, τα οποία όταν θέλουν να επιστρέψουν στη Γη πυροδοτούν τις πυραυλικές τους μηχανές προς την κατεύθυνση που κινούνται, «πατώντας» έτσι φρένο.

Ένας πύραυλος, λοιπόν, προωθείται καθώς η εκτόνωση των αερίων της καύσης προς τα πίσω «σπρώχνει» τον πύραυλο μπροστά. Πιο αναλυτικά η προωθητική δύναμη ενός πυραύλου είναι το γινόμενο της μάζας των αερίων που εκτονώνονται σε ένα δευτερόλεπτο επί την ταχύτητα της εκτόνωσής τους. Προφανώς, για να ανυψωθεί ο πύραυλος από το έδαφος θα πρέπει το βάρος του να είναι μικρότερο από την προωθητική δύναμη, ενώ η ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί εξαρτάται αφενός από την ταχύτητα εκτόνωσης των αερίων και αφετέρου από την επονομαζόμενη *σχέση μάζας*, δηλαδή τη σχέση ανάμεσα στη συνολική μάζα του πυραύλου κατά τη στιγμή της εκτόξευσης και την τελική μάζα του όταν όλα τα καύσιμα θα έχουν εξαντληθεί. Εάν λοιπόν από θεω-



Ισαάκ Νεύτωνα  
(1643-1727).



Αρχύτας (428 -347 π.Χ.).

ρητική άποψη η κατασκευή ενός πυραύλου φαίνεται σχετικά απλή, στην πράξη τα πράγματα δυσκολεύουν.

Κατ' αρχήν, η ταχύτητα εκτόνωσης των αερίων της καύσης περιορίζεται από το γεγονός ότι η χημική ενέργεια που αποδίδουν δεν μπορεί να υπερβεί ένα ανώτατο όριο, το οποίο εξαρτάται από το συνδυασμό των καυσίμων που κατά περίπτωση χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, η ταχύτητα εκτόνωσης των αερίων περιορίζεται και από την απαίτηση να διατηρηθεί η θερμοκρασία στα τοιχώματα του θαλάμου καύσης και του σωλήνα εκτόνωσης σε ανεκτά επίπεδα. Τέλος, όπως αναφέραμε νωρίτερα σημαντικό ρόλο παίζει και η σχέση μάζας του πυραύλου. Σ' αυτόν τον τομέα έχει ήδη σημειωθεί μεγάλη πρόοδος, γεγονός που οφείλεται στην ανάπτυξη νέων υλικών, τα οποία έχουν περιορίσει σημαντικά το βάρος του σκελετού των πυραύλων, των κινητήρων και των δεξαμενών καυσίμων.

Με την ανακάλυψη των «πολυώροφων» πυραύλων, που έγινε αρχικά από τον Tsiolkovsky, δίνεται νέα ώθηση στην ανάπτυξη της πυραυλικής επιστήμης. Ο πολυώροφος πύραυλος ουσιαστικά αποτελείται από δύο ή περισσότερους πυραύλους, ο καθένας με το δικό του κινητήρα. Μόλις ο πρώτος όροφος εξαντλήσει τα

καύσιμά του, αποσπάται από το σύνολο, την ίδια στιγμή που πυροδοτείται ο δεύτερος κ.ο.κ. Με την επινόηση αυτή, ο πύραυλος απαλλάσσεται σταδιακά από το περιττό βάρος κερδίζοντας παράλληλα σημαντικά σε ταχύτητα. Όσους μάλιστα περισσότερους ορόφους έχει ένας πύραυλος τόσο μεγαλύτερη είναι και η τελική του ταχύτητα. Στην πράξη βέβαια ο αριθμός των ορόφων δεν υπερβαίνει τις περισσότερες φορές τους 2-3 (στην περίπτωση πυραύλων που προωθούνται με στερεά καύσιμα το όριο αυξάνεται στους 4-5), καθώς η αποκόλληση ενός ορόφου και η πυροδότηση του επόμενου απαιτεί λεπτότατους χειρισμούς, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η πιθανότητα βλάβης ανάλογα με τον αριθμό των ορόφων.

Μια παραλλαγή του πολυώροφου πυραύλου είναι ο πύραυλος «σε δεσμίδα», ο οποίος αντί να έχει τον έναν όροφο πάνω από τον άλλο τους έχει συνδεδεμένους κολλητά τον ένα δίπλα στον άλλο. Στην πραγματικότητα, κατά την κατασκευή και

την εκτόξευση ενός πυραύλου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και μια σειρά από άλλους παράγοντες, όπως για παράδειγμα η μεταβολή της πυκνότητας της ατμόσφαιρας ανάλογα με το ύψος, η αντίσταση του αέρα, η μεταβολή της βαρυτικής έλξης που ασκεί ο πλανήτης μας στον πύραυλο ανάλογα με το ύψος, ακόμα και η διεύθυνση προς την οποία θα εκτοξευθεί ο πύραυλος, προκειμένου να επωφεληθεί από την ταχύτητα περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της.

Σε γενικές γραμμές για την προώθηση των πυραύλων χρησιμοποιούνται σήμερα δύο ειδών καύσιμα, στερεής και υγρής μορφής. Ιστορικά, από τα πρώτα πυροτεχνήματα και τις πρώτες ρουκέτες εξελίχθηκαν αρχικά οι πύραυλοι στερεών καυσίμων. Στα θετικά τους προσμετράται η μεγαλύτερη ευκολία αποθήκευσης και χειρισμού, όπως επίσης και, τηρουμένων των αναλογιών, η μειωμένη πολυπλοκότητα κατασκευής και ελέγχου, που τους καθιστά περισσότερο οικονομικούς. Στα

αρνητικά των πυραύλων στερεών καυσίμων συγκαταλέγεται το γεγονός ότι αποδίδουν κατά κανόνα μικρότερη ορμή ανά μονάδα καυσίμου, ενώ και η κατασκευή τέτοιων πυραύλων με ευνοϊκή σχέση μάζας καθίσταται πιο δύσκολη. Τέλος, τα στερεά καύσιμα είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν από τη στιγμή που θα ξεκινήσει η καύση τους, αλλά ούτε και να σταματήσει η προώθηση των πυραύλων προτού τα καύσιμα καταναλωθούν εντελώς.

Οι πύραυλοι υγρών καυσίμων αντίθετα έχουν καλύτερη απόδοση ορμής σε σχέση με την ποσότητα των καυσίμων που καταναλώνουν, ενώ η πτήση τους μπορεί ανά πάσα στιγμή να ελεγχθεί, ακόμα και να σταματήσει εντελώς ή να ξεκινήσει και πάλι από την αρχή. Επιπλέον, η χρήση υγρών καυσίμων επιτρέπει την κατασκευή πυραύλων με ευνοϊκότερη σχέση μάζας. Στα αρνητικά τους συγκαταλέγονται οι μεγαλύτερες δυσκολίες αποθήκευσης και χειρισμού, εξαιτίας της μεγάλης τους τοξικότητας, των απαιτούμενων υπερχαμηλών θερμοκρασιών (στην περίπτωση του υγρού οξυγόνου) κ.λπ.. Τέλος, η κατασκευή των πυραύλων υγρών καυσίμων απαιτεί την κατασκευή ιδιαίτερα ανθεκτικών δεξαμενών καύσης που αυξάνουν το κόστος κατά πολύ.





# ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΒΗΜΑΤΑ

Η καθημερινή παρουσία της Σελήνης στον ουρανό πραγματικά δεν έχει αντίζηλο, και γι' αυτόν το λόγο επηρέασε ανέκαθεν τους ανθρώπους όπως φαίνεται στα τραγούδια, στις προλήψεις και στις δογματικές τους αντιλήψεις. Στην αρχαιότητα η Σελήνη λατρεύτηκε σαν θεά. Για τους αρχαίους Έλληνες και τους Ρωμαίους η Σελήνη ήταν η θεά του κυνηγιού Άρτεμη που με το φως της βοηθούσε τους κυνηγούς να βλέπουν τη νύχτα. Η αγνή πανέμορφη παρθένα, η κυνηγός θεά, ήταν για τον Όμηρο το πρότυπο της γυναικείας ομορφιάς. Στη Σελήνη απέδιδαν επίσης τη νυχτερινή δροσιά και τις βροχές, γι' αυτό ονόμαζαν την Άρτεμη **Ποτάμια** και τη λάτρευαν κοντά σε πηγές και λίμνες, όπου πίστευαν ότι λούζονταν μαζί με τις Νύμφες μακριά από τα βέβηλα μάτια των ανδρών. Ακόμη και σήμερα σε ορισμένες περιοχές της Αφρικής, της Αυστραλίας και της Ινδονησίας υπάρχουν φυλές που τη **λατρεύουν με παρόμοιο τρόπο**.

Παρόλο που η Σελήνη αντανακλά μόνο το 7% του ηλιακού φωτός που πέφτει στη γεμάτη κοιλώματα επιφάνειά της, είναι αρκετά λαμπερή, ώστε να επισκιάζει με το φως της αρκετά μεγάλο μέρος των άστρων της νύχτας. Το σεληνόφως αυτό, οι αχτίδες αυτές που φωτίζουν μέσα στο σκοτάδι της νύχτας, αποτέλεσαν επίσης και η πηγή έμπνευσης της πρώτης ανθρώπινης επιστημονικής παρατήρησης. Πριν από 35.000 χρόνια οι πρώτοι παρατηρητές του ουρανού χάραξαν πάνω σε οστά τάρανδου διάφορες εγκοπές προκειμένου να σημαδέψουν τις μέρες που

χρειαζόταν η Σελήνη για να περάσει από την μία Πανσέληνο στην άλλη. Μ' αυτόν τον τρόπο κατασκευάστηκε το πρώτο ημερολόγιο.

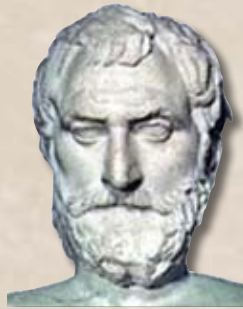
Πολύ αργότερα, στην κλασική εποχή, οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι μπόρεσαν να διαλευκάνουν αρκετά από τα μυστήρια της Σελήνης, ανάμεσα στα οποία ήταν και ο μηχανισμός των φάσεων της. Υπέθεσαν λοιπόν ότι το φως της Σελήνης δεν ήταν παρά η αντανάκλαση των ακτίνων του Ήλιου στην επιφάνειά της. Επειδή όμως το φως του Ήλιου φωτίζει καθημερινά διαφορετικές περιοχές της πλευράς της που είναι στραμμένη προς τη Γη, βλέπουμε τη Σελήνη να αλλάζει μορφή συνεχώς ανάλογα με το πώς φαίνεται από τη Γη.

Σε απόσταση 385.000 km περίπου, ο στείρος και άγονος αυτός κόσμος είναι τελείως διαφορετικός από τον πλανήτη μας. Την ημέρα η θερμοκρασία στην επιφάνειά της ξεπερνάει τους 100° C, ενώ τη νύχτα πέφτει στους -150° C. Με διάμετρο το 1/4 της διαμέτρου της Γης, η Σελήνη είναι πραγματικά ένας πολύ διαφορετικός κόσμος. Ένας κόσμος στον οποίο δεν υπάρχει ατμόσφαιρα και επομένως ούτε άνεμοι, ούτε σύννεφα, ούτε βροχή, ούτε γραφικά ηλιοβασιλέματα, ούτε οποιοδήποτε άλλο καιρικό φαινόμενο. Παρόλα αυτά, όπως φαίνεται από τη Γη, η Σελήνη είναι ένας αρκετά αξιόπιστος προάγ-

## Ο Δορυφόρος της Γης







Θαλής ο Μιλήσιος  
(περ. 624-546 π.Χ.).



Δημόκριτος  
(περ. 460-370 π.Χ.).



Γαλιλαίος  
(1564-1642).

γελος του καιρού, αφού αλλάζει φαινομενικά χρώματα ανάλογα με τον τύπο των νεφών που βρίσκονται στα ψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Ανέκαθεν λοιπόν η Σελήνη αντιμετωπίστηκε ως ένα ουράνιο σώμα με ιδιαίτερο μυστήριο και δύναμη. Όχι μόνο γιατί το φως της ξεπερνούσε σε ένταση το φως κάθε άστρου του νυχτερινού ουρανού, όχι μόνο γιατί άλλαζε καθημερινά μορφή, αλλά κυρίως γιατί η Σελήνη, αντίθετα προς όλα τα άλλα ουράνια σώματα, φαινόταν να έχει δικές της μορφές και σχήματα πάνω στην επιφάνειά της. Τα σχήματα αυτά γοήτευαν τους ανθρώπους της Γης επί χιλιάδες χρόνια. Μερικοί πίστευαν ότι ήταν ένα κουνέλι, άλλοι πάλι ότι ήταν βάτραχος. Οι περισσότεροι όμως έλεγαν ότι μπορούσαν να διακρίνουν ένα ανθρώπινο πρόσωπο: έναν άνθρωπο στη Σελήνη. Στις σκανδιναβικές χώρες έβλεπαν δύο παιδιά να μεταφέρουν έναν κουβά νερό. Στη Γροιλανδία μάλιστα επικρατούσε μια περίεργη αντίληψη, αφού απαγόρευαν στις νέες κοπέλες να κοιτάζουν την Πανσέληνο γιατί πίστευαν ότι θα έμεναν έγκυοι.

Φυσικά πολλοί από τους κλασικούς Έλληνες φιλόσοφους είχαν αντιληφθεί ότι ο διαφορετικός φωτισμός των περιοχών της Σελήνης οφειλόταν στις ανωμαλίες του εδάφους της. Ο **Θαλής ο Μιλήσιος** (περ. 624-546 π.Χ.), για παράδειγμα, πίστευε ότι ο δορυφόρος μας ήταν δημιουργημένος από τα ίδια υλικά που είναι φτιαγμένη και η Γη, ενώ ο **Δημόκριτος** (περ. 460-370 π.Χ.) υποστήριζε ότι οι δι-

αφορές του φωτισμού της οφείλονταν στην ύπαρξη βουνών και κοιλάδων. Αυτές λοιπόν λίγο-πολύ ήταν οι απόψεις που επικρατούσαν για τη Σελήνη στις αρχές του 17<sup>ου</sup> αιώνα.

Την άνοιξη όμως του 1610, ο Ιταλός αστρονόμος **Γαλιλαίος**, με τη βοήθεια του πρώτου τηλεσκοπίου που κατασκεύασε μόνος του, αντίκρισε μια νέα όψη της Σελήνης, που ήταν μια πραγματική αποκάλυψη. Οι παρατηρήσεις του Γαλιλαίου άνοιξαν μια νέα εποχή στην επιστημονική μελέτη της Σελήνης. Με την εργασία του υπολόγισε μεγέθη κρατήρων και ύψη βουνών και σχεδίασε τον πρώτο σεληνιακό χάρτη. Υπέπεσε όμως στο μεγάλο λάθος όταν υπέθεσε ότι υπάρχει νερό στις σεληνιακές θάλασσες. Γιατί σήμερα γνωρίζουμε ότι οι θάλασσες αυτές δεν περιέχουν νερό, αλλά είναι αντίθετα μεγάλες ξερές πεδιάδες, οι οποίες σχηματίστηκαν από τη λάβα που κάλυπτε το 16% της σεληνιακής επιφάνειας. Το πάχος τους είναι μερικές δεκάδες μέτρα αλλά είναι τόσο ογκώδεις που συχνά διαστρεβλώνουν το φλοιό από κάτω δημιουργώντας ρήγματα. Τα πετρώματα στην περιοχή αυτή είναι βασαλτικής προέλευσης, ηλικίας 3,8 έως 3,1 δισεκατομμυρίων ετών.

Στις περιοχές γύρω από τις θάλασσες της Σελήνης υπάρχουν κρατήρες, οι οποίοι είναι πλημμυρισμένοι από υλικά που προέρχονται από αυτές. Η ρέουσα λάβα, που σχημάτισε τις θάλασσες εξαπλώθηκε πριν από το σχηματισμό του σεληνιακού φλοιού και ορισμένων κρατήρων. Οι θά-

λασσες αυτές γέμισαν τις ρηχές κοιλάτες της σεληνιακής επιφάνειας, ενώ οι κρατήρες και τα λεκανοπέδια σχηματίστηκαν από τη σύγκρουση μετεωριτών και είναι μεγαλύτερης ηλικίας από τις θάλασσες. Τα πετρώματα της περιοχής αυτής αποτελούνται από ορυκτά πλούσια σε ασβέστιο και αλουμίνιο και η ηλικία τους υπολογίζεται από 3,8 έως 4 δισεκατομμύρια χρόνια, ενώ πρόσφατες μελέτες μας αποκάλυψαν και την ύπαρξη παγωμένου νερού σε κάποιους κρατήρες.

Οι πτώσεις των μετεωριτών στην επιφάνεια της Σελήνης ήταν ιδιαίτερα βίαιες στο παρελθόν και σ' αυτές οφείλονται οι χιλιάδες κρατήρες που την καλύπτουν. Καθώς οι μετεωρίτες συγκρούονταν με την επιφάνεια, τεράστια κομμάτια από το εσωτερικό της Σελήνης εκσφενδονίζονταν προς όλες τις κατευθύνσεις, σε αποστάσεις δεκάδων χιλιομέτρων. Μ' αυτόν το τρόπο σχηματίστηκαν οι χαρακτηριστικές ακτινωτές μορφές μερικών κρατήρων, καθώς και οι πολυάριθμοι δευτερεύοντες κρατήρες. Ένας από τους πιο χαρακτηριστικούς ακτινωτούς κρατήρες είναι ο **Αρίσταρχος** με διάμετρο 46 km και βάθος 1.500 m. Ένας άλλος κρατήρας, ο **Τύχων**, ίσως είναι ένας από τους νεότερους μεγάλους κρατήρες και υπολογίζεται ότι σχηματίστηκε πριν από 700.000 χρόνια περίπου από την πτώση ενός αστεροειδούς, διαμέτρου 3,5 km. Προγενέστεροι όμως κρατήρες, όπως ο **Κλάβιος**, έχουν θρυμματισμένα τοιχώματα από τις πολυάριθμες πτώσεις μεταγενέστερων μετεωριτών στα εκατομμύρια χρόνια που ακολούθη-

σαν τον αρχικό σχηματισμό τους. Νότια του Κλάβιου, κοντά στον ισημερινό της Σελήνης, βρίσκεται ο μεγάλος κρατήρας **Πτολεμαίος**. Ο τελευταίος έχει διάμετρο 140 km και η ψηλότερη κορυφή του βρίσκεται περίπου 3.000 m πάνω από τον πυθμένα του κρατήρα.

Εκτός από τις θάλασσες και τους κρατήρες, υπάρχουν και βουνά στην επιφάνεια της Σελήνης. Στην ορατή από τη Γη πλευρά της, η Σελήνη έχει ολόκληρες οροσειρές που σε ύψος φτάνουν ακόμη και τις γήινες. Τα σεληνιακά Απέννινα, για παράδειγμα, έχουν μήκος εκατοντάδων χιλιομέτρων και ύψος περίπου 6.000 m. Άλλες σεληνιακές οροσειρές έχουν πάρει τα ονόματα διαφόρων οροσειρών της Γης, όπως τα Καρπάθια, ο Καύκασος, οι Άλπεις, ο Αίμος κ.λπ.. Πολλά από τα χαρακτηριστικά αυτά βαφτίστηκαν από τον Πολωνό αστρονόμο Joannes Helvetius (1611-1687), ο οποίος σχεδίασε ένα σεληνιακό χάρτη το 1647.

Άλλα χαρακτηριστικά που μπορεί να παρατηρήσει κάποιος με το τηλεσκόπιο είναι οι διάφορες χαράδρες που αυλακώνουν την επιφάνεια της Σελήνης, διασχίζοντας κρατήρες, θάλασσες και οροσειρές. Αν και το πλάτος τους δεν υπερβαίνει τα 3,5 km, το μήκος τους πολλές φορές φτάνει και τα 350 km. Περισσότερες από 1.000 τέτοιες ρωγμές έχουν ανακαλυφθεί, ενώ τα τελευταία 400 χρόνια οι επιστήμονες, με τις τηλεσκοπικές τους παρατηρήσεις συνέβαλαν σημαντικά στην προσπάθεια να κατανοήσουμε καλύτερα το φυσικό μας δορυφόρο.

## Κατάρριψη ενός Μύθου

Από την πρώτη στιγμή που οι μακρινοί μας πρόγονοι στάθηκαν στα δυο τους πόδια και αντίκρισαν το εντυπωσιακό πανόραμα του νυχτερινού έναστρου ουρανού, η Σελήνη αιχμαλώτισε τη φαντασία τους. Όπως και σε κάθε άλλο φυσικό φαινόμενο που αδυνατούσαν να κατανοήσουν ή να ερμηνεύσουν έτσι και στη Σελήνη προσέδωσαν αρχικά μυστικιστικές ιδιότητες και τη λάτρεψαν ως θεότητα. Η απαρχή των επιστημών, η προσπάθεια δηλαδή να ερμηνευτεί ο κόσμος και τα φυσικά φαινόμενα με ορθολογικό τρόπο, απαλλαγμένο από θρησκευτικές δοξασίες και αναγωγή σε υπερφυσικά

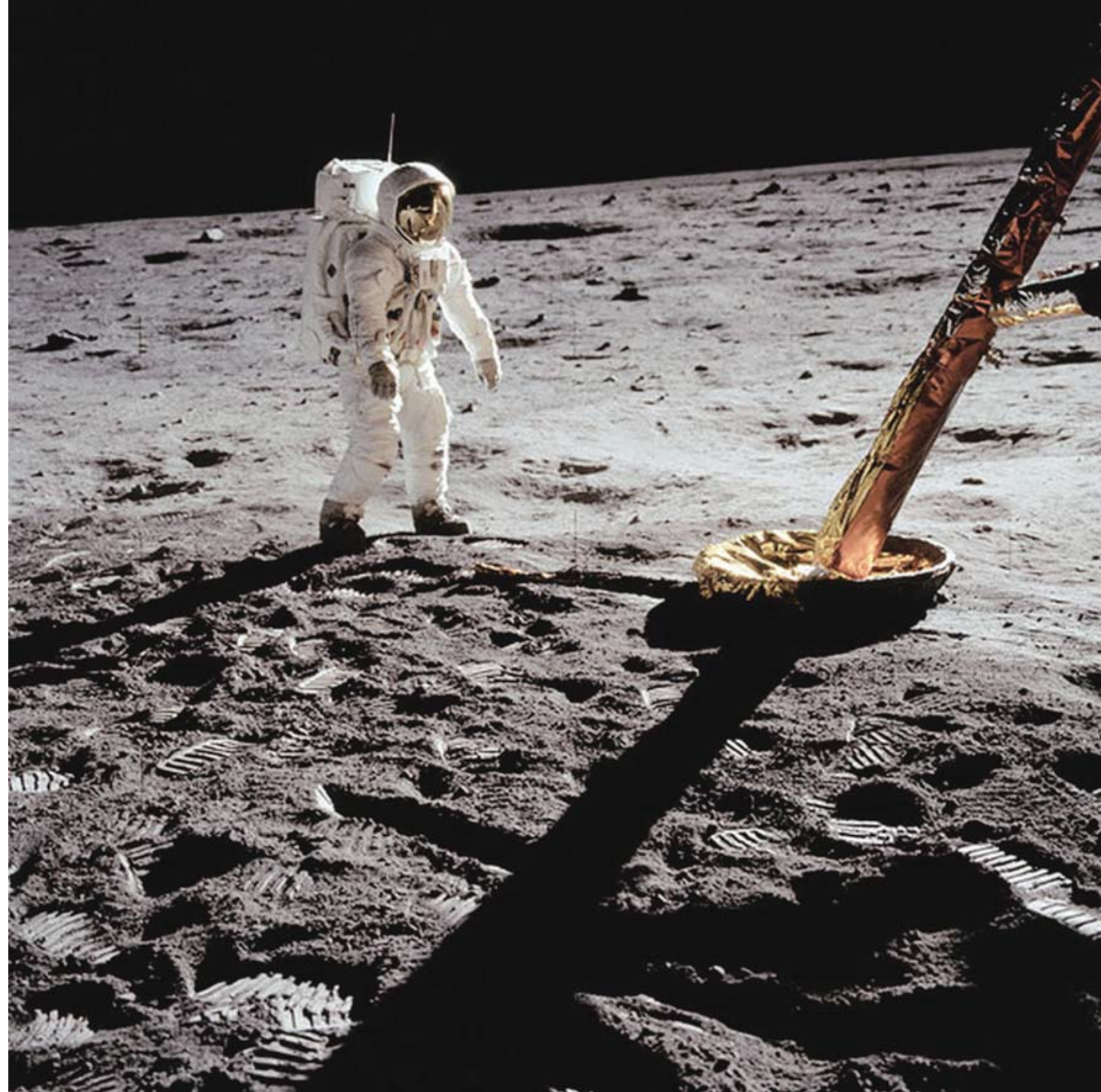


Ο αστροναύτης Neil Armstrong.

κά φαινόμενα, αποτυπώθηκε για πρώτη φορά στην ιστορία με την εμφάνιση των φυσικών φιλοσόφων της Ιωνίας.

Με το πέρασμα των αιώνων και καθώς οι επιστημονικές γνώσεις αυξάνονταν και τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα διαδέχονταν το ένα το άλλο, αυτή η εσωτερική ανάγκη του ανθρώπου να κατανοήσει τον κόσμο και τα φυσικά φαινόμενα μας οδήγησε σε μία σειρά από επαναστατικές ανακαλύψεις. Ξεκινώντας με την τεράστια συνεισφορά του Κοπέρνικου, του Κέπλερ, του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα, κορυφώθηκε στο πρώτο τέταρτο του 20<sup>ου</sup> αιώνα με τη θεμελίωση της *Κβαντικής Φυσικής* και τη διατύπωση των *Θεωριών της Σχετικότητας*, που αποτελούν και τα θεμέλια της σύγχρονης επιστήμης. Την ίδια, περίπου, περίοδο οι μεγάλοι θεωρητικοί πρόδρομοι της εξερεύνησης του Διαστήματος θεμελίωσαν την επιστήμη της πυραυλικής, δίνοντας σάρκα και οστά στα όνειρα του ανθρώπου για την εξερεύνηση άλλων κόσμων.

Και όμως, όταν τελικά ο *Neil Armstrong* και ο *Edwin "Buzz" Aldrin* έκαναν το 1969 το πρώτο μικρό βήμα τους στην επιφάνεια της Σελήνης, το γιγάντιο αυτό άλμα για την ανθρωπότητα δεν ήταν τόσο το αποτέλεσμα αυτού του συναρπαστικού ταξιδιού για την αποκρυπτογράφηση των μυστικών του Σύμπαντος, όσο το αποτέλεσμα του σκληρού και αδυσώπητου ανταγωνισμού μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων της εποχής: της Σοβιετικής Ένωσης και των Ηνωμένων





Wernher von Braun  
(1912-1977).

Πολιτειών της Αμερικής. Αυτό ακριβώς υποστήριξε αρκετά χρόνια αργότερα και ο Frank Borman, διοικητής της διαστημικής αποστολής Apollo 8, λέγοντας ότι: «η αντίληψη ότι το Πρόγραμμα Apollo ήταν ένα μεγάλο ταξίδι εξερευνήσεων και επιστημονικών ανακαλύψεων είναι τελείως λανθασμένη, αφού ο κύριος λόγος μας ήταν να κερδίσουμε τους Ρώσους». Αυτού του είδους οι απόψεις ήταν ευ-

ρέως διαδεδομένες την εποχή εκείνη, για την πληρέστερη κατανόησή τους όμως θα χρειαστεί να μεταφερθούμε λίγο πίσω στο χρόνο.

Στα τέλη περίπου του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, τότε που είχαν ήδη αρχίσει να διαμορφώνονται οι συνθήκες γι' αυτό που έμελλε να μείνει γνωστό

στην ιστορία ως **Ψυχρός Πόλεμος**, οι Αμερικανοί και οι Σοβιετικοί είχαν επιδοθεί σε έναν άνευ προηγουμένου αγώνα δρόμου, προκειμένου να αρπάξουν ο ένας από τα χέρια του άλλου τη γερμανική τεχνολογία και τους Γερμανούς επιστήμονες που συνέβαλαν τόσο πολύ στην κατασκευή της γερμανικής

πολεμικής μηχανής και κυρίως εκείνους που είχαν συνεισφέρει στο γερμανικό πυραυλικό πρόγραμμα στο Peenemünde. Όπως αποδείχτηκε 25 περίπου χρόνια αργότερα, περισσότερο ωφελημένοι βγήκαν οι Αμερικανοί αφού, με την **Επιχείρηση Συνδετήρας** κατάφεραν να μεταφέρουν από τη Γερμανία στις ΗΠΑ μεγάλο αριθμό επιστημόνων, πολλοί από τους οποίους ήταν ενεργά μέλη του Γερμανικού Ναζιστικού Κόμματος, περιλαμβανομένου και του **Wernher von Braun** (1912-1977), του επιστήμονα που σχεδίασε τους πυραύλους **Saturn V**, οι οποίοι έστειλαν τους πρώτους αστροναύτες στη Σελήνη.

Καθώς οι σφαίρες επιρροής της Σοβιετικής Ένωσης και των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής διαμορφώνονταν με την ίδρυση του NATO και λίγο αργότερα του Συμφώνου της Βαρσοβίας, η ιδεολογική, τεχνολογική και πολιτιστική διαμάχη των δύο πόλων οδήγησε σε έναν πολύχρονο ανταγωνισμό για την επιβεβαίωση των πολιτικών τους θέσεων και την υπερίσχυση των στρατηγικών τους στόχων. Αναπόσπαστο τμήμα σ' αυτήν τη διαμάχη αποτέλεσε η επιστημονική και τεχνολογική διεκυστίνδα μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων, η οποία παράλληλα με την κούρσα των εξοπλισμών οδήγησε αναπόφευκτα και στην κούρσα για την κατάκτηση του Διαστήματος.

Είναι γεγονός ότι ο Ψυχρός Πόλεμος μεταξύ Δυτικών και Ανατολικών οδήγησε σε σημαντικές επιστημονικές ανακαλύψεις και τεχνολογικές καινοτομίες. Αυτές όμως δεν ήταν τόσο απόρροια της διαχρο-

νικής επιθυμίας να κατανοηθεί ο κόσμος και τα φυσικά φαινόμενα, ούτε φυσικά η διεύρυνση των ορίων της γνώσης μας γι' αυτό που έχει επικρατήσει να ονομάζεται «κοινό καλό», όσο η επιβεβαίωση της ιδεολογικής, επιστημονικής και πολιτιστικής υπεροχής του κάθε πόλου. Έτσι, οι διαστημικές πρωτιές που αφορούσαν στην εξερεύνηση του Διαστήματος, όπως για παράδειγμα η κατασκευή και η τοποθέτηση σε τροχιά τεχνητών δορυφόρων, η αποστολή ανθρώπων στο Διάστημα και η προσσελήνωση αστροναυτών στη Σελήνη αποτέλεσαν μέσα σε αυτό το ψυχροπολεμικό κλίμα της εποχής κεφαλαιώδεις στόχους προς επίτευξη.

Το πρώτο διαστημικό ρεκόρ, που σηματοδότησε και επίσημα πλέον την έναρξη του αμερικανοσοβιετικού ανταγωνισμού για την κατάκτηση του Διαστήματος, καταρρίφθηκε από τη Σοβιετική Ένωση στις 4 Οκτωβρίου 1957 με την εκτόξευση του **Sputnik 1**, του πρώτου τεχνητού δορυφόρου που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη. Αυτή η εντυπωσιακή για την εποχή της επιτυχία ισοδυναμούσε για πολλούς Αμερικανούς με ένα διαστημικό Pearl Harbor. Πολύ περισσότερο δε που, δύο μήνες αργότερα, την ακολούθησε η εξίσου εντυπωσιακή αποτυχία του αμερικανικού **Vanguard TV3**, η οποία μάλιστα μεταδόθηκε ζωντανά από την τηλεόραση. Ήταν η 6<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 1957, όταν δύο μόλις δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευσή του και έχοντας ανυψωθεί ένα μόλις μέτρο πάνω από την επιφάνεια της Γης, ο Vanguard έχασε την ανυψωτική του ώθηση

και έπεσε πίσω στην πλατφόρμα εκτόξευσης όπου και ανατινάχτηκε, επιτείνοντας το αίσθημα αποτυχίας των Αμερικανών καταμεσής του Ψυχρού Πολέμου.

Το αμερικανικό Κογκρέσο, θορυβημένο απ' την επιτυχία των Σοβιετικών, την οποία θεωρούσε ως απειλή για την ασφάλεια και την τεχνολογική υπεροχή των Ηνωμένων Πολιτειών, προέτρεψε την κυβέρνηση σε άμεση αντίδραση. Ο λόγος ήταν προφανής και αιτιολογήθηκε από τον von Braun με τα εξής λόγια: «... ο έλεγχος του Διαστήματος που περιβάλλει τη Γη δεν διαφέρει και πολύ από τον τρόπο με τον οποίο οι μεγάλες ναυτικές δυνάμεις μεταξύ του 16<sup>ου</sup> και 18<sup>ου</sup> αιώνα αντιμετώπιζαν τον έλεγχο των θαλασσών... (αφού) εάν θέλουμε να ελέγχουμε αυτό τον πλανήτη θα πρέπει να ελέγχουμε και το Διάστημα γύρω του».

Οι πολύμηνες αναλύσεις, συζητήσεις και διαφωνίες μεταξύ των Αμερικανών πολιτικών, επιστημόνων και μηχανικών που ακολούθησαν οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η πρωτοκαθεδρία τους στον αγώνα για την κατάκτηση του Διαστήματος ήταν εφικτή, με την προϋπόθεση όμως ότι θα ιδρύονταν μια νέα ομοσπονδιακή υπηρεσία, η οποία θα σχεδίαζε, θα έλεγε και θα υλοποιούσε όλες τις μη στρατιωτικές δραστηριότητες των Ηνωμένων Πολιτειών στο Διάστημα. Έτσι, στις 29 Ιουλίου 1958 ο Αμερικανός Πρόεδρος Dwight Eisenhower (1890-1969) υπέγραψε το Νόμο περί Εθνικής Αεροναυτικής και Διαστήματος ιδρύοντας την Εθνική



Η διαστημοσυσκευή Sputnik 1.



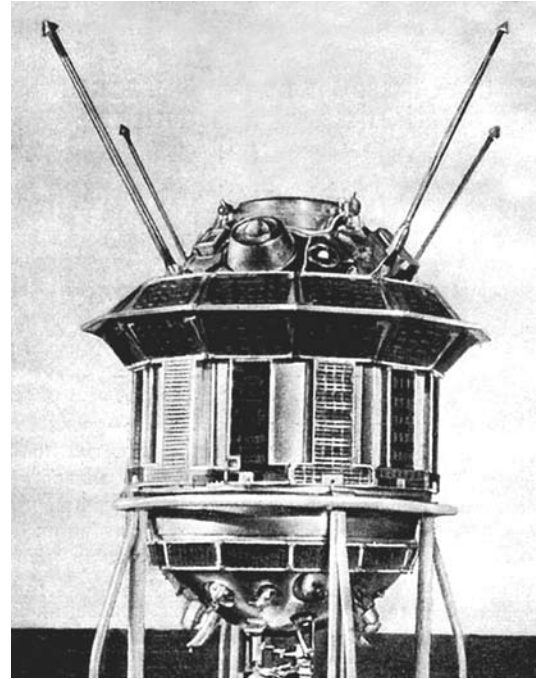
Η καταστροφή του Vanguard TV3.



Πύραυλος V2.



Ο κοσμοναύτης Yuri Gagarin.



Η διαστημοσυσκευή Luna 3.



Ο αστροναύτης Alan Shepard.

Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος, τη γνωστή με το ακρωνύμιό της ως **NASA**, η οποία ξεκίνησε και επίσημα τη λειτουργία της την 1<sup>η</sup> Οκτωβρίου 1958.

Πολλές από τις προσπάθειες των Αμερικανών για την κατάκτηση του Διαστήματος την εικοσαετία που ακολούθησε είχαν τις ρίζες της σε ένα, άγνωστο στο ευρύ κοινό, εργαστήριο της NASA στο Ερευνητικό Κέντρο Langley της Βιρτζίνια. Εκεί που μια μικρή ομάδα μηχανικών και επιστημόνων ήδη οραματίζονταν και σχεδίαζαν τις πρώτες τους κινήσεις για την κατάκτηση του Διαστήματος. Και όμως, αρκετές από τις διαστημικές πρωτιές που ακολούθησαν συνέχισαν να καταρρίπτο-

νται από τους Ρώσους. Ήδη από το 1959 το μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο **Luna 3** είχε στείλει τις πρώτες εικόνες από τη σκοτεινή πλευρά της Σελήνης, ενώ στις 12 Απριλίου 1961 ο **Yuri Gagarin** έγινε ο πρώτος άνθρωπος που «πέταξε» στο Διάστημα. Η αμερικανική πλευρά άρχισε πλέον να συνειδητοποιεί ότι μόνο μια εντυπωσιακή εξόρμηση θα κατάφερνε να αντιστρέψει το αρνητικό κλίμα που είχε διαμορφωθεί στις ΗΠΑ και θα αιχμαλώτιζε το μυαλό και τις καρδιές των ανθρώπων παγκοσμίως. Άρχισε έτσι να γίνεται αντιληπτό ότι την τελική και πιο εντυπωσιακή παρτίδα αυτού του διαστημικού πόκερ θα κέρδιζε η πλευρά που θα κατόρ-

θωνε να στείλει με επιτυχία και ασφάλεια τον πρώτο άνθρωπο στη Σελήνη.

Παρά τις αντιδράσεις ορισμένων επιστημόνων, οι οποίοι ήσαν εναντίον των επανδρωμένων αποστολών γενικότερα, η ιδέα μιας επανδρωμένης αποστολής στη Σελήνη άρχισε να κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος. Ο τότε Πρόεδρος των Η.Π.Α John F. Kennedy (1917-1963) στην αρχή δίσταζε να την υιοθετήσει, έχοντας συνειδητοποιήσει ότι σε περίπτωση αποτυχίας υπήρχε ο κίνδυνος να παραμείνουν Αμερικανοί αστροναύτες εγκλωβισμένοι στη Σελήνη χωρίς να είναι δυνατή η διάσωσή τους ή, κι αυτό ίσως να ήταν ακόμα χειρότερο, να περιφέρονται αιώνια στο Διάστημα σε μια διαστημοσυσκευή-φέρετρο. Γι' αυτό προτού δεσμεύσει το αμερικανικό έθνος στην επίτευξη αυτού του στόχου απαίτησε από τη NASA αποδείξεις ότι η αποστολή αστροναυτών στο Διάστημα μπορεί να γίνει με ασφάλεια. Την απόδειξη αυτή την έδωσε στις 5 Μαΐου 1961 ο **Alan Shepard**, ο πρώτος Αμερικανός που κατόρθωσε να πετάξει στο Διάστημα με τη διαστημοσυσκευή **Freedom 7**, υλοποιώντας το βασικό στόχο του διαστημικού **Προγράμματος Mercury**, του πρώτου διαστημικού αμερικανικού προγράμματος, το οποίο σχεδιάστηκε προκειμένου να πραγματοποιήσει την πρώτη επανδρωμένη αποστολή στο Διάστημα, μελετώντας παράλληλα την επίδραση του Διαστήματος στον άνθρωπο. Απαραίτητα προσόντα για την επιλογή των υποψηφίων ήταν να έχουν πανεπιστημιακό πτυχίο, να είναι απόφοιτοι σχο-

λής πιλότων με τουλάχιστον 1.500 ώρες πτήσης και να είναι ικανοί να πιλοτάρουν αεροσκάφη τύπου τζετ. Και οι επτά που επιλέχτηκαν εντέλει προέρχονταν από τις ένοπλες δυνάμεις των ΗΠΑ.

Λίγες μέρες αργότερα, στις 25 Μαΐου 1961, ο Πρόεδρος Kennedy σε μια ιστορική ομιλία προς το Κογκρέσο έθεσε τους στόχους του Αμερικανικού Διαστημικού Προγράμματος για τη δεκαετία του 1960 με τα ακόλουθα λόγια: «... πιστεύω ότι αυτό το έθνος οφείλει να δεσμευτεί στο να αποστείλει, πριν από το πέρας αυτής της δεκαετίας, έναν άνθρωπο στη Σελήνη και να τον μεταφέρει με ασφάλεια πίσω στη Γη. Καμία άλλη διαστημική αποστολή αυτή τη χρονική περίοδο δεν θα είναι περισσότερο εντυπωσιακή για την ανθρωπότητα ή πιο σημαντική για τη μελλοντική εξερεύνηση του Διαστήματος».

Ο Πρόεδρος των Η.Π.Α John F. Kennedy.



## Ο Δρόμος για τη Σελήνη

Για να φτάσει κάποιος στη Σελήνη απαιτείται ένας ισχυρότατος πύραυλος, ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει ένα σχετικά μεγάλο ωφέλιμο φορτίο, το οποίο θα περιλαμβάνει τους αστροναύτες και τη διαστημοσυσκευή. Με ποιον τρόπο όμως θα μπορούσε να επιτευχθεί κάτι τέτοιο; Αν και οι βασικές αρχές προώθησης ενός πυραύλου στο κενό ήταν ήδη γνωστές, όπως επίσης και τα πλεονεκτήματα ενός πυραύλου πολλαπλών ορόφων, με ποιον ακριβώς τρόπο θα μεταφέρονταν οι αστροναύτες στη Σελήνη και πώς θα επέστρεφαν; Οι μηχανικοί γνώριζαν και ήδη μελετούσαν εκείνη την εποχή τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα δύο διακριτών προσεγγίσεων: τη «Μέθοδο Άμεσης Ανόδου» και τη «Συνάντηση σε Τροχιά Γύρω από τη Γη».

Η πρώτη βασιζόταν στη χρησιμοποίηση ενός μόνο αλλά πανίσχυρου πυραύλου, που θα μετέφερε τη διαστημοσυσκευή και τους αστροναύτες απευθείας στη Σελήνη. Οι διαστάσεις του πυραύλου αυτού, που είχε ονομαστεί NOVA, θα έπρεπε να είναι

τεράστιες. Πολύ περισσότερο θα έπρεπε να είναι έτσι σχεδιασμένος ώστε να μπορεί να προσσεληνωθεί «με την ουρά», ώστε να μπορεί με το πέρας της αποστολής του να εκτοξευτεί από τη Σελήνη και να επιστρέψει στη Γη. Όταν όμως για την εκτόξευση ενός πυραύλου από τις εγκαταστάσεις του Ακρωτηρίου Κανάβεραλ απαιτούνταν η αρμονική συνεργασία εκατοντάδων επιστημόνων, μηχανικών και τεχνικών, πώς θα μπορούσαν τρεις αστροναύτες μόνοι τους να επιτύχουν κάτι παρόμοιο στην επιφάνεια της Σελήνης;

Έτσι έγινε σιγά-σιγά κατανοητό ότι τα τεχνικά προβλήματα κατασκευής ενός τέτοιου κολοσσού ήταν σχεδόν ανυπέρβλητα, ενώ οι τεράστιες ποσότητες των καυσίμων που θα απαιτούσε η προώθησή του στη Σελήνη καθιστούσαν παράλληλα τη χρήση του ιδιαίτερος επισφαλής, αφού σε περίπτωση ατυχήματος τη στιγμή της εκτόξευσης ένα μεγάλο μέρος των εγκαταστάσεων θα μπορούσε να καταστραφεί. Αν και αρχικά αρκετοί επιστήμονες της

NASA προτιμούσαν αυτή τη μέθοδο, γρήγορα συνειδητοποίησαν ότι οι τεχνολογικές προκλήσεις της απευθείας μεταφοράς όλων των απαραίτητων καυσίμων προς τη Σελήνη, αλλά και οι απαιτήσεις που θα είχε ο πύραυλος να επιταχύνει ενώ θα προσπαθούσε να διαφύγει από τα βαρυτικά πεδία της Γης και της Σελήνης και να επιβραδύνει ανάλογα όταν θα τα πλησίαζε ήταν αδύνατο να επιλυθούν στα στενά χρονικά πλαίσια που είχαν τεθεί, καθιστώντας την υλοποίηση αυτού του προγράμματος ουτοπική.

Η δεύτερη προσέγγιση, ένθερμος υποστηρικτής της οποίας ήταν ο von Braun και η ομάδα του στο Κέντρο Διαστημικών Πτήσεων Marshall, ήταν η **Συνάντηση σε Τροχιά Γύρω από τη Γη**. Αυτή η μέθοδος ανόδου βασιζόταν στη χρησιμοποίηση δύο μικρότερων πυραύλων, οι οποίοι θα μετέφεραν στο Διάστημα δύο επιμέρους διαστημοσυσκευές, οι οποίες θα συναντιόνταν σε τροχιά γύρω από τη Γη, όπου και θα συνδέονταν μεταξύ τους σαν ένα είδος διαστημικού σταθμού. Από

τις δύο διαστημοσυσκευές που είχαν ενωθεί θα προέκυπτε μία τρίτη, η οποία αφού θα γέμιζε με καύσιμα, θα αποσυνδεόταν από τις άλλες δύο, προκειμένου να μεταφέρει τους αστροναύτες στη Σελήνη. Με την ολοκλήρωση της αποστολής τους οι αστροναύτες θα επέστρεφαν με την ίδια διαστημοσυσκευή στο «διαστημικό σταθμό», και από εκεί στη Γη. Στα θετικά αυτής της προσέγγισης συμπεριλαμβάνονταν και το γεγονός ότι απαιτούνταν λιγότερο ισχυροί πύραυλοι, οι οποίοι ουσιαστικά υπήρχαν, αφού οι νέοι Saturn βρίσκονταν στα τελευταία στάδια ανάπτυξής τους. Η προσέγγιση αυτή είχε αρκετούς υποστηρικτές μέσα στη NASA, και κυρίως εκείνους που, όπως ο von Braun, αναγνώριζαν ότι η κατασκευή μιας πλατφόρμας σε τροχιά γύρω από τη Γη θα μπορούσε να έχει και πολλές άλλες χρήσεις, επιστημονικές και στρατιωτικές. Έτσι, στα τέλη του 1961 με αρχές 1962 συστήθηκαν δύο ομάδες εργασίας με στόχο να αξιολογήσουν τις δύο μεθόδους, προκειμένου να επιλέξουν την καλύτερη.



Την ίδια περίπου περίοδο εργαζόταν στο Ερευνητικό Κέντρο Langley και ο **John Houbolt**, ένας ευφυής μηχανικός, ο οποίος ήδη από το 1959 θεωρούσε ότι οι δύο αυτές προσεγγίσεις ήταν καταδικασμένες σε αποτυχία. Ο Houbolt υποστήριζε με θέρμη μια άλλη ιδέα, η οποία δεν βασιζόταν στην προσσελήνωση της κύριας μητρικής διαστημοσυσκευής στη Σελήνη, ούτε όμως και στην αποστολή δύο διαστημοσυσκευών, οι οποίες θα συνδέονταν σε τροχιά γύρω από τη Γη. Προωθούσε μια καινοτόμο ιδέα που οι περισσότεροι σύγχρονοί του μηχανικοί αμφισβητούσαν ευθέως. Σύμφωνα με αυτήν, για να πραγματοποιηθεί η επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη δεν χρειαζόταν παρά ένας πύραυλος τριών ορόφων, ο οποίος θα εκτόξευε στο Διάστημα μία μόνο, αλλά «τριπλή» διαστημοσυσκευή, αποτελούμενη από το θαλαμίσκο διακυβέρνησης, το θαλαμίσκο υποστήριξης με τα καύσιμα, το σύστημα ελέγχου ύψους και το κύριο σύστημα προώθησης και ένα μικρό αποσπώμενο θαλαμίσκο προσσελήνωσης ή σεληνάκατο.

Η **Συνάντηση σε Σεληνιακή Τροχιά**, όπως ονομάστηκε, θα χρησιμοποιούσε τους δύο πρώτους ορόφους του πυραύλου για να μεταφέρει ολόκληρη τη διαστημοσυσκευή σε τροχιά γύρω από τη Γη, ενώ ο τρίτος όροφος του πυραύλου θα της έδινε την απαραίτητη ώθηση προς τη Σελήνη, όπου και θα εισερχόταν σε τροχιά. Εκεί, τα δύο από τα τρία μέλη του πληρώματος θα επιβιβάζονταν στον αποσπώμενο θαλαμίσκο προσσελήνωσης, θα αποσυνδέ-

νταν από την κύρια διαστημοσυσκευή, η οποία θα παρέμενε σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, και θα προσεδαφίζονταν σε προεπιλεγμένη τοποθεσία στην επιφάνειά της. Με το πέρας της αποστολής, το πάνω μέρος του θαλαμίσκου προσσελήνωσης, χρησιμοποιώντας τη δική του ανεξάρτητη μηχανή ανόδου, θα εκτοξευόταν προς το θαλαμίσκο διακυβέρνησης, μεταφέροντας τους αστροναύτες πίσω στην κύρια διαστημοσυσκευή και αφήνοντας παράλληλα το σκάφος προσσελήνωσης και το επιπλέον βάρος του στο Διάστημα.

Αρχικά οι περισσότεροι θεώρησαν την ιδέα αυτή παράλογη. Για τα επόμενα δύο χρόνια ο Houbolt συνέχισε ακούραστα να προωθεί την ιδέα του, απευθυνόμενος σε «ώτα μη ακούντων». Παρόλο που ο χρονικός ορίζοντας υλοποίησης της αποστολής είχε ήδη τεθεί από τα πλέον επίσημα χείλη, η NASA συνέχιζε να κωλυσιεργεί καθώς οι μηχανικοί της αδυνατούσαν να συμφωνήσουν στον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο ανόδου. Χρειάστηκε να περάσουν δύο ολόκληρα χρόνια συνεχών συζητήσεων και διαφωνιών για να ξαναπάρει ο Houbolt την κατάσταση στα χέρια του. Παρακάμπτοντας την ιεραρχία ο Houbolt έστειλε το Νοέμβριο του 1961 απευθείας επιστολή στον Robert Seamans, τον Αναπληρωτή Διοικητή της NASA. Ο Seamans, αν κι αρχικά εκνευρίστηκε από την επιστολή του επίμονου Houbolt, ανέθεσε εντέλει τη διεξοδική ανάλυση της μεθόδου του σε μια επιστημονική ομάδα, η οποία δύο περίπου εβδομάδες αργότερα του απάντησε: «όσο περισσότερο το σκε-

φτόμαστε τόσο πιο πολύ μας αρέσει».

Στους μήνες που ακολούθησαν η Συνάντηση σε Σεληνιακή Τροχιά κατάφερε να εξασφαλίσει την υποστήριξη δύο ακόμη πολύτιμων συμμάχων: της ομάδας του von Braun και της Ομάδας Διαστημικών Ερευνών. Έτσι, τον Ιούλιο του 1962 η NASA ανακοινώνει και επίσημα πλέον ότι οι μελλοντικές επανδρωμένες αποστολές προς τη Σελήνη, το **Πρόγραμμα Apollo** όπως ονομάστηκε, θα πραγματοποιηθούν με τη μέθοδο του Houbolt. Σήμερα γνωρίζουμε βέβαια ότι η προσέγγιση αυτή είχε αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις δύο άλλες μεθόδους που προαναφέρθηκαν. Καταρχήν απαιτούσε λιγότερα καύσιμα και η απαραίτητη τεχνολογία ήταν λίγο-πολύ γνωστή. Δεν χρειαζόταν γιγάντιος πύραυλος τύπου NOVA και απαιτούσε έναν μόνο πύραυλο τη στιγμή που η άλλη προσέγγιση απαιτούσε δύο. Επιπλέον, δεν ήταν απαραίτητο να προσσεληνωθεί ολόκληρη η διαστημοσυσκευή στη Σελήνη, παρά μόνο το μικρό αποσπώμενο τμήμα της. Το 1962 βέβαια όλα αυτά ήταν θεωρίες και ο φόβος ότι μια αποτυχία θα οδηγούσε Αμερικανούς αστροναύτες να περιφέρονται στο Διάστημα σε μια διαστημοσυσκευή-φέρετρο ήταν πραγματικός.

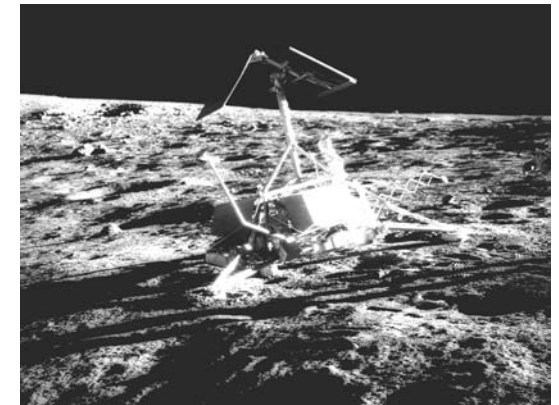
Εκτός αυτού, οι Αμερικανοί επιστήμονες που σχεδίασαν το Πρόγραμμα Apollo αγνοούσαν ακόμα ουσιαστικές λεπτομέρειες της μορφολογίας του εδάφους της Σελήνης. Γι' αυτό και είχαν σχεδιάσει παράλληλα και την αποστολή μιας

σειράς μη επανδρωμένων διαστημοσυσκευών, βασικός στόχος των οποίων θα ήταν η αναλυτική φωτογράφιση της επιφάνειάς της. Η αρχή είχε ήδη γίνει από τις 23 Αυγούστου 1961 με την εκτόξευση της διαστημοσυσκευής **Ranger 1**, που δυστυχώς δεν κατάφερε να προσεγγίσει τη Σελήνη. Ούτε όμως οι επόμενες 5 αποστολές Ranger είχαν καλύτερη τύχη. Οι 3 τελευταίες όμως (1964-1965), προτού συντριβούν στη σεληνιακή επιφάνεια απέστειλαν περισσότερες από 17.000 φωτογραφίες αποκαλύπτοντας το δορυφόρο μας έτσι που ποτέ ως τότε δεν είχαμε αντικρίσει.

Την ολοκλήρωση του προγράμματος Ranger ακολούθησε το 1966-1967 μια νέα σειρά αμερικανικών μη επανδρωμένων διαστημοπλοίων, τα **Surveyor**, τα οποία κατάφεραν να προσσεληνωθούν ομαλά στην επιφάνεια του δορυφόρου μας. Εκτός του ότι μας έστειλαν μια νέα σειρά χιλιάδων φωτογραφιών, τα Surveyor διέθεταν μηχανικά χέρια που έσκαψαν και ανέλυσαν το σεληνιακό έδαφος, αποδεικνύοντας ότι δεν διέφερε και πολύ από τη γήινη θαλάσσια άμμο και συνεπώς ότι η επίσκεψη ανθρώπων στη Σελήνη ήταν εφικτή.



Διαστημοσυσκευή της σειράς Ranger.



Διαστημοσυσκευή της σειράς Surveyor.

## Τα Σοβιετικά Σχέδια για τη Σελήνη

Την ίδια περίπου περίοδο που οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής έκαναν τα πρώτα τους βήματα για την κατάκτηση του Διαστήματος με

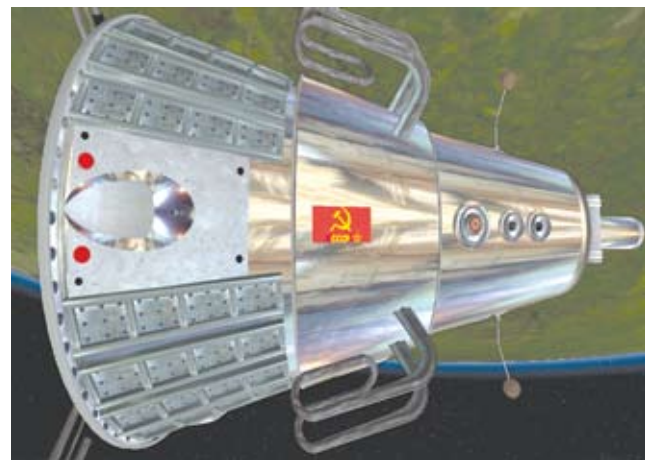
απώτερο στόχο την αποστολή επανδρωμένων διαστημοσκευών στη Σελήνη, η Σοβιετική Ένωση είχε ήδη επιτύχει σημαντικές διαστημικές πρωτιές και ίσως μάλιστα να προπορευόταν τότε στη μεταξύ τους διαστημική κούρσα. Τον πρώτο μάλιστα γύρο αυτού του συναρπαστικού διαστημικού πόκερ τον είχαν ήδη κερδίσει οι Σοβιετικοί από τις 4 Οκτωβρίου 1957, με την επιτυχή εκτόξευση του **Sputnik 1**, του πρώτου τεχνητού δορυφόρου που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη, σηματοδοτώντας και επίσημα πλέον την έναρξη της αμερικανοσοβιετικής διεκδυστίνας για την κατάκτηση του Διαστήματος. Ένα μόλις μήνα αργότερα, στις 3 Νοεμβρίου 1957, το **Sputnik 2** μετέφερε σε τροχιά γύρω από τη Γη και τον πρώτο ζωντανό οργανισμό, τη σκυλίτσα **Laika**, η οποία δυστυχώς δεν επιβίωσε περισσότερο από λίγες ώρες εξαιτίας της υπερβολικής ζέστης, που θα πρέπει να επικρατούσε στο εσωτερικό της διαστημοσκευής. Αναμφίβολα όμως, κορυφαία τους επιτυχία και για πάντα χαραγμένη στη μνήμη της ανθρωπότητας, θα παραμείνει η θρυλική πτήση του **Yuri Gagarin** με τη διαστημοσκευή **Vostok 1**, που μετέφερε τον πρώτο άνθρωπο στο Διάστημα στις 12 Απριλίου 1961. Το Πρόγραμμα **Vostok** (Ανατολή στα ρώσικα) αποτελούταν

από μία σειρά τολμηρών αλλά και απλά σχεδιασμένων διαστημόπλοιων, βάρους περίπου 4.700 κιλών, που είχαν τη δυνατότητα να μεταφέρουν έναν μόνο αστροναύτη με διαστημική στολή. Με το Vostok πέταξαν συνολικά 6 κοσμοναύτες και καταρρίφτηκαν 3 ακόμα πρωτιές: η πρώτη φορά που περισσότερες της μίας διαστημοσκευές βρίσκονταν συγχρόνως στο διάστημα (Vostok 3 και 4), η μεγαλύτερη μέχρι σήμερα παραμονή ενός αστροναύτη μόνου του σε γήινη τροχιά (του **Valery Bykovsky** με το Vostok 5) και της πρώτης γυναίκας που πέταξε στο Διάστημα (της κοσμοναύτου **Valentina Tereshkova** με το Vostok 6 στις 16 Ιουνίου 1963). Δύο άλλοι, μη επανδρωμένοι τύποι Vostok είχαν ήδη χρησιμοποιηθεί νωρίτερα για βιολογικούς σκοπούς και μετέφεραν μεταξύ άλλων σκυλιά, ποντίκια και φυτά.

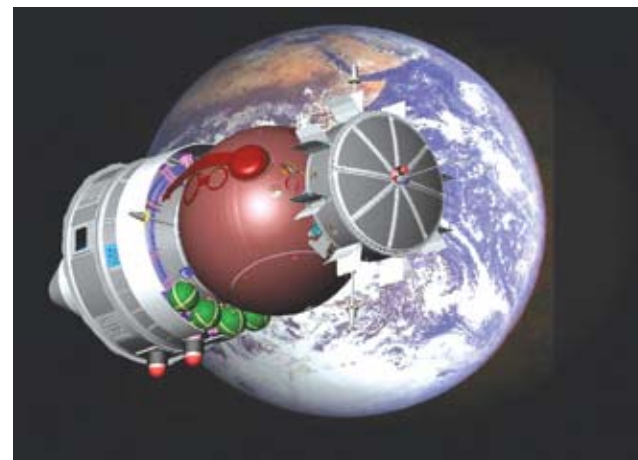
Οι διαστημικές πρωτιές των Σοβιετικών που αναφέρθηκαν πιο πάνω αποτελούσαν τμήμα ενός ευρύτερου στρατηγικού σχεδίου που είχε ως στόχο τη διεύρυνση των απαραίτητων επιστημονικών και τεχνολογικών τους γνώσεων στο βαθμό που θα τους επέτρεπαν να πραγματοποιήσουν επανδρωμένες αποστολές στη Σελήνη πριν από τους Αμερικανούς. Προς την επίτευξη αυτού του εθνικού στόχου σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε και το διαστημικό Πρόγραμμα **Luna** (Σελήνη στα ρώσικα). Οι 24 μη επανδρωμένες διαστημοσκευές Luna, που εκτοξεύτηκαν μεταξύ 1959 και 1975 είχαν σχεδιαστεί προκειμένου να συλλέξουν όσο το δυνατό περισσότερες πληροφορίες για το φυσικό



Η σκυλίτσα **Laika**.



Η διαστημοσκευή **Sputnik 3**.



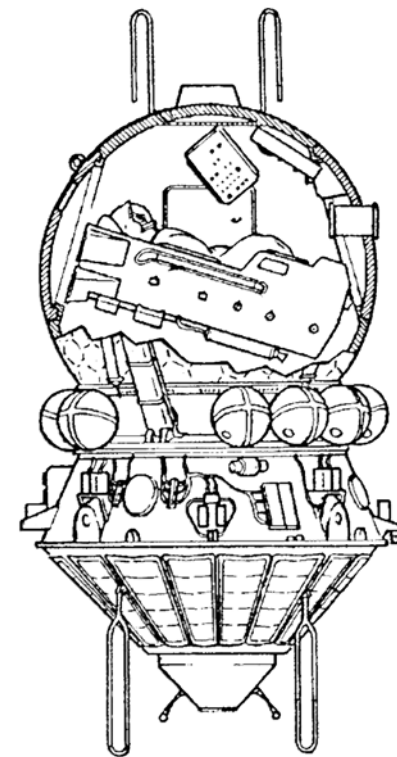
Η διαστημοσκευή **Vostok 1**, που μετέφερε τον πρώτο άνθρωπο στο Διάστημα.



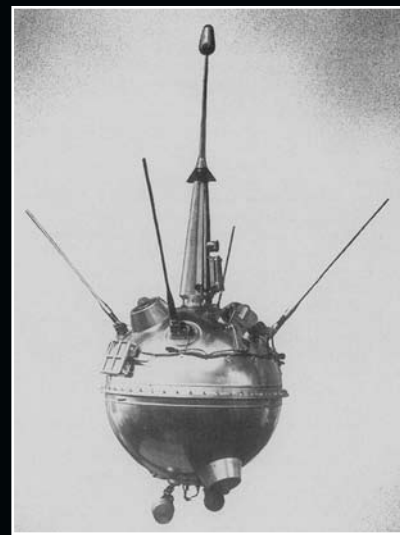
Ο κοσμοναύτης **Yuri Gagarin**.



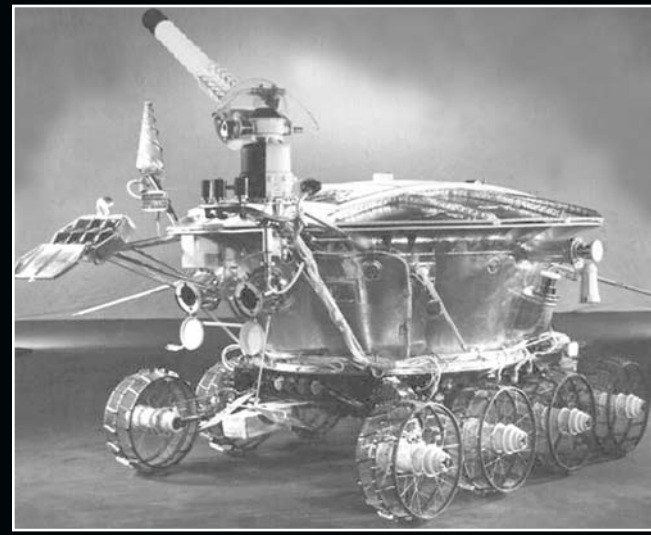
Η πρώτη γυναίκα στο διάστημα **Valentina Tereshkova**.



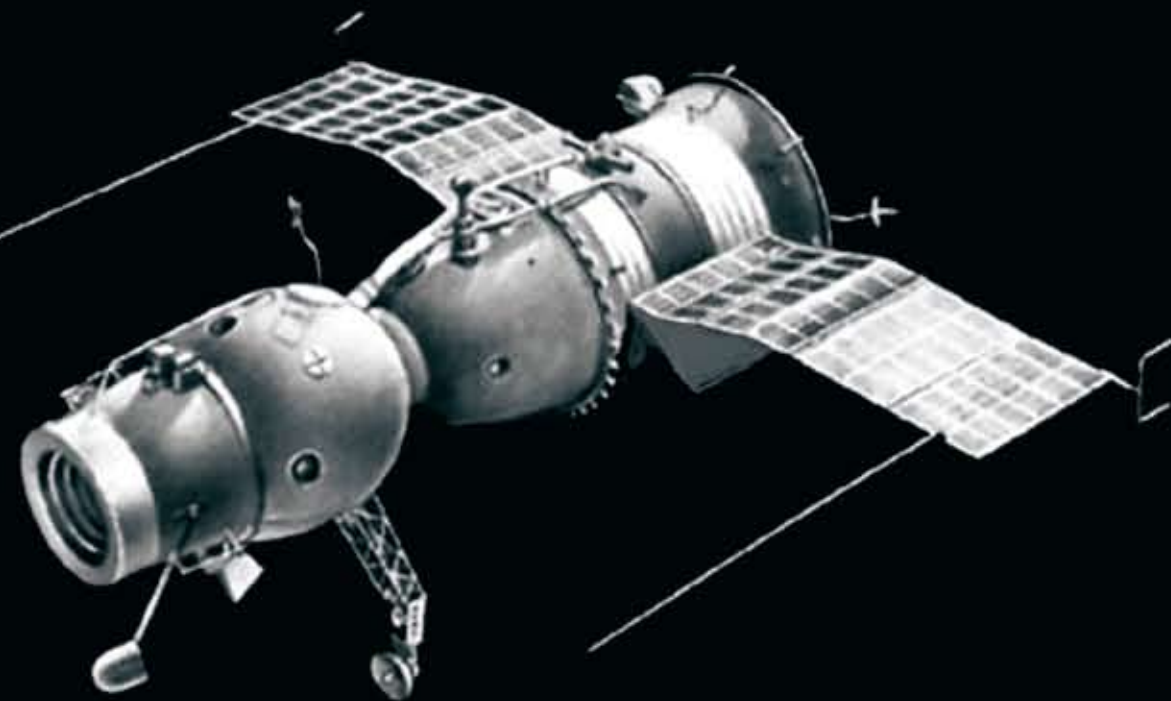
Γραμμικό σχέδιο της διαστημοσκευής **Vostok**.



Η διαστημοσυσκευή Luna 2.



Το όχημα Lunokhod.



δορυφόρο του πλανήτη μας, και με προφανή στόχο να προετοιμάσουν το έδαφος για την πρώτη σοβιετική επανδρωμένη πτήση στη Σελήνη. Αν και επτά διαστημοσυσκευές Luna καταστράφηκαν πριν την ολοκλήρωση της αποστολής τους και κάποιες άλλες εκτοξεύτηκαν μετά την επιτυχή προσελήνωση του αμερικανικού Apollo 11, οι υπόλοιπες χάρισαν εντούτοις αρκετές ακόμα διαστημικές πρωτιές στη Σοβιετική Ένωση, συμπεριλαμβανομένης και της πρώτης ελεγχόμενης πρόσκρουσης στην επιφάνεια της Σελήνης, των πρώτων φωτογραφιών από τη σκοτεινή της πλευρά, της πρώτης ελεγχόμενης προσελήνωσης, της πρώτης τοποθέτησης σεληνιακού δορυφόρου και της πρώτης ρομποτικής διαστημοσυσκευής που κατάφερε να συλλέξει και να επιστρέψει στη Γη σεληνιακά πετρώματα. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος Luna στάλθηκαν επίσης για πρώτη φορά σε άλλο ουράνιο σώμα του Ηλιακού μας Συστήματος και δύο αυτόματα οχήματα Lunokhod, τα οποία έκαναν «περίπατο» εκατοντάδων μέτρων στη Σελήνη συλλέγοντας πολύτιμες πληροφορίες και φωτογραφίες.

Το διαστημικό Πρόγραμμα *Voskhod* (Ανατολή Ηλίου στα ρώσικα) αποτέλεσε τη συνέχεια του προγράμματος Vostok και μπορούσε να επανδρωθεί με τρία άτομα, αφού είχε αφαιρεθεί το σύστημα εκτίναξης επιβατών σε περίπτωση κινδύνου, ενώ οι κοσμοναύτες δεν φορούσαν διαστημική στολή μέσα στο διαστημόπλοιο. Στη σειρά αυτή πραγματοποιήθη-

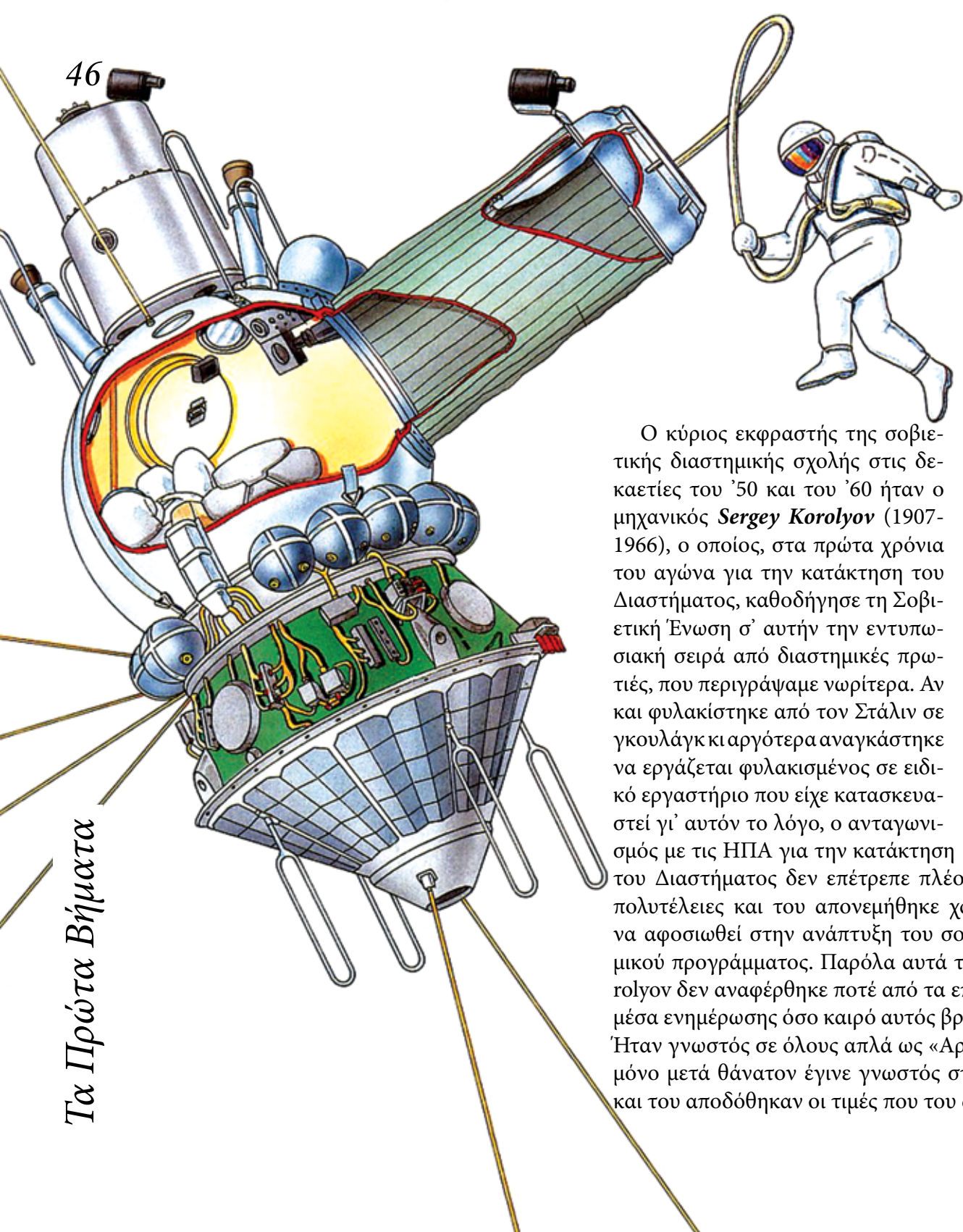
κε η πρώτη διαστημική πτήση επιστημόνων-πολιτών, του *Konstantin Feoktistov* (ενός από τους σχεδιαστές του Voskhod) και του *Boris Yegorov* (του γιατρού που εξέταζε τους κοσμοναύτες μετά από τις πτήσεις τους). Στο ίδιο πρόγραμμα ο κοσμοναύτης *Aleksei Leonov* έγινε ο πρώτος άνθρωπος που έκανε τον πρώτο διαστημικό περίπατο στις 18 Μαρτίου 1965, σχεδόν τρεις μήνες νωρίτερα του Αμερικανού συναδέλφου του Edward White. Μεταξύ του 1965 και του 1970 οι προσπάθειες των Σοβιετικών συνεχίστηκαν με τη σειρά των διαστημοσυσκευών τύπου *Zond* που είχαν σκοπό τη μελέτη της σεληνιακής επιφάνειας για την ανάπτυξη του επανδρωμένου προγράμματος της Σοβιετικής Ένωσης. Η πτήση του Zond 3 ήταν ένα απλό προσπέρασμα του δορυφόρου μας, ενώ οι μετέπειτα αποστολές τέθηκαν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, φωτογράφησαν την επιφάνειά της και επέστρεψαν πίσω στη Γη.

Οι εντυπωσιακές αυτές προσπάθειες και πρωτιές των Σοβιετικών στα πρώτα χρόνια της κούρσας για την κατάκτηση του διαστήματος αποδεικνύουν ότι από τότε κιόλας οι επικεφαλής του διαστημικού προγράμματος της Σοβιετικής Ένωσης προετοιμάζονταν για τη μελλοντική επανδρωμένη τους αποστολή στη Σελήνη. Απ' ό,τι φαίνεται μάλιστα οι Σοβιετικοί είχαν ήδη κατασκευάσει τη δική τους διαστημοσυσκευή, η οποία θα μετέφερε τους Ρώσους κοσμοναύτες στη Σελήνη, ένα χρόνο πριν από την πραγματοποίηση της θρυλικής πτήσης του Apollo 11.



Ο κοσμοναύτης Aleksei Leonov.





Ο κύριος εκφραστής της σοβιετικής διαστημικής σχολής στις δεκαετίες του '50 και του '60 ήταν ο μηχανικός *Sergey Korolyov* (1907-1966), ο οποίος, στα πρώτα χρόνια του αγώνα για την κατάκτηση του Διαστήματος, καθοδήγησε τη Σοβιετική Ένωση σ' αυτήν την εντυπωσιακή σειρά από διαστημικές πρωτιές, που περιγράψαμε νωρίτερα. Αν και φυλακίστηκε από τον Στάλιν σε γκουλάγκ κι αργότερα αναγκάστηκε να εργάζεται φυλακισμένος σε ειδικό εργαστήριο που είχε κατασκευαστεί γι' αυτόν το λόγο, ο ανταγωνισμός με τις ΗΠΑ για την κατάκτηση του Διαστήματος δεν επέτρεπε πλέον τέτοιου είδους πολυτέλειες και του απονεμήθηκε χάρη προκειμένου να αφοσιωθεί στην ανάπτυξη του σοβιετικού διαστημικού προγράμματος. Παρόλα αυτά το όνομα του Korolyov δεν αναφέρθηκε ποτέ από τα επίσημα σοβιετικά μέσα ενημέρωσης όσο καιρό αυτός βρισκόταν στη ζωή. Ήταν γνωστός σε όλους απλά ως «Αρχιμηχανικός» και μόνο μετά θάνατον έγινε γνωστός στο σοβιετικό λαό και του αποδόθηκαν οι τιμές που του άξιζαν.



*Sergey Korolyov (1907-1966).*

Φυσικά τα σχέδια της Σοβιετικής Ένωσης για την κατάκτηση της Σελήνης δεν έγιναν γνωστά παρά δεκαετίες αργότερα και μετά την κατάρρευση του σοβιετικού καθεστώτος. Κύριο ρόλο στα σχέδια αυτά θα έπαιζε ο τεράστιος πύραυλος N-1, ένας κολοσσός τεσσάρων ορόφων και 43 μηχανών, μεγαλύτερος ακόμα και από τον αμερικανικό Saturn V, με τον οποίο η Σοβιετική Ένωση σχεδίαζε να στείλει άνθρωπο στη Σελήνη. Επρόκειτο για ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο εγχείρημα αφού, για να επιβιβαστεί στη σεληνάκατο, ο μοναδικός κοσμοναύτης της αποστολής θα έπρεπε να πραγματοποιήσει έναν εξωτερικό περίπατο στο Διάστημα. Με το σκεπτικό αυτό η Σοβιετική Ένωση ήλπιζε να στείλει έναν άνθρωπο στη Σελήνη ένα χρόνο πριν από τους Αμερικανούς.

Αυτό τουλάχιστον ισχυρίστηκε ο καθηγητής Oleg Alifanov του Ινστιτούτου Αεροπορίας της Μόσχας, όταν τον Νοέμβριο του 1989 ξεναγούσε στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου μια ομάδα καθηγητών από το MIT και το Caltech, επιδεικνύοντας μάλιστα στους Αμερικανούς επισκέπτες τη σοβιετική διαστημοσυσκευή σε μία από τις αποθήκες του Ινστιτούτου.

Τα προβλήματα όμως που αντιμετώπισαν στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τους γιγάντιους πυραύλους που θα χρησιμοποιούσαν για να μεταφέρουν τη σοβιετική διαστημοσυσκευή σε τροχιά στάθηκαν αξεπέραστο εμπόδιο, αφού και οι 4 προσπάθειες που έγιναν για την εκτόξευση του γιγάντιου N-1 απέτυχαν. Η βασική αιτία της αποτυχίας των Σοβιετικών να φτάσουν πρώτοι στη Σελήνη ίσως και να οφείλεται στον αιφνίδιο θάνατο του Sergey Korolyov το 1966. Φυσικά το μη επανδρωμένο διαστημικό πρόγραμμα της Σοβιετικής Ένωσης συνεχίστηκε, αλλά με το θάνατο του Korolyov χάθηκε η εμπνευσμένη του καθοδήγηση. Έχοντας χάσει έτσι την πρωτιά της επανδρωμένης απόβασης στη Σελήνη, οι Σοβιετικοί στράφηκαν στη συνέχεια στην κατασκευή διαστημικών σταθμών, εκτοξεύοντας μάλιστα τον *Salyut 1*, τον πρώτο διαστημικό σταθμό στην ιστορία, τον Απρίλιο του 1971.

*Ο πρώτος στην ιστορία περίπατος στο Διάστημα πραγματοποιήθηκε από τον κοσμοναύτη Aleksei Leonov.*



## Τα Αμερικανικά Σχέδια για τη Σελήνη

Με το πέρας των αποστολών Mercury το 1963, το **Πρόγραμμα Apollo** ήταν ακόμα στο στάδιο του σχεδιασμού και πολλά ουσιαστικά ερωτηματικά, η απάντη-

ση των οποίων θα έκρινε και τη διαφορά μεταξύ επιτυχίας και αποτυχίας, συνέχιζαν να παραμένουν αναπάντητα. Αυτό που χρειαζόταν στην πράξη ήταν μια νέας γενιάς διαστημοσυσκευή, η οποία θα επέτρεπε στον αστροναύτη να έχει πλήρη έλεγχο της πλοήγησης του αποσπώμενου θαλαμίσκου προσσελήνωσης, τόσο κατά τη διαδικασία προσεδάφισής του όσο και κατά τη διαδικασία επανασύνδεσής του με το θαλαμίσκο διακυβέρνησης, ενώ οι δύο διαστημοσυσκευές κινούνταν με πολύ μεγάλες ταχύτητες και το παραμικρό σφάλμα θα μπορούσε να αποβεί μοιραίο.

Ήταν όμως δυνατόν οι δύο διαστημοσυσκευές να προσεγγίσουν με ασφάλεια η μία την άλλη και να επανασυνδεθούν μεταξύ τους ταξιδεύοντας με ταχύτητες που φτάνουν τα 28.000 km/h; Ήταν δυνατό οι αστροναύτες να βγουν από τη σχετική ασφάλεια που προσέφερε το διαστημόπλοιο τους και να εργαστούν σε συνθήκες μειωμένης βαρύτητας μη έχοντας τίποτα άλλο για προστασία εκτός από τις διαστημικές τους στολές; Μπορούσε ο ανθρώπινος οργανισμός να επιβιώσει κατά τη διάρκεια ενός διαστημικού ταξιδιού στο Φεγγάρι; Και αν ναι, ποιες θα ήταν οι επιπτώσεις της παρατεταμένης παραμο-



νης του ανθρώπου σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας; Χαμένο κάπου ανάμεσα στις πρωτοπόρες αποστολές Mercury και στο θρίαμβο των αποστολών Apollo, το Διαστημικό Πρόγραμμα Gemini σχεδιάστηκε προκειμένου να δώσει απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά.

Το **Διαστημικό Πρόγραμμα Gemini** (1963-1966) σχεδιάστηκε με κύριο στόχο την ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων τεχνικών πτήσης και πλοήγησης στο Διάστημα, οι οποίες θα ήταν απαραίτητες για την επιτυχία του Προγράμματος Apollo. Σε αντίθεση με τις διαστημοσυσκευές Mercury, τα Gemini ήταν πολύ περισσότερο ευέλικτα αφού, όχι μόνο μπορούσαν να μεταβάλλουν την τροχιά τους, αλλά να προσεγγίσουν ακόμα και να συνδεθούν εν ώρα πτήσης με άλλες διαστημοσυσκευές. Περιελάμβαναν ακόμα σημαντικές τεχνολογικές βελτιώσεις, όπως για παράδειγμα

ηλεκτρονικό υπολογιστή, εκτοξευόμενα καθίσματα και ραντάρ πτήσης. Ο βασικός σχεδιαστής των διαστημοσυσκευών Gemini ήταν ο Καναδός **Jim Chamberlin**, ο οποίος μετά την ακύρωση του καναδικού προγράμματος ανάπτυξης πολεμικού αεριωθούμενου στο οποίο συμμετείχε, προσχώρησε μαζί με άλλους 25 μηχανικούς στη NASA, στη μεγαλύτερη ίσως διαρροή εγκεφάλων από τον Καναδά που είχε σημειωθεί ποτέ.

Τέσσερις ήταν οι βασικοί στόχοι του προγράμματος Gemini: α) να ελεγχθεί η αντίδραση οργανισμών και μηχανημάτων σε διαστημικές πτήσεις μεγάλης διάρκειας και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, β) να βελτιθούν οι μέθοδοι προσεδάφισής της διαστημοσυσκευής σε συγκεκριμένο και προεπιλεγμένο σημείο, γ) να αποδειχθεί ότι ένας αστροναύτης θα μπορούσε με σχετική ευκολία και αποδοτικότητα να



Οι αστροναύτες Cooper και Conrad στη διαστημοσυσκευή Gemini 5 προετοιμάζονται για την εκτόξευση.

εργαστεί εκτός της διαστημοσυσκευής του και δ) να γίνουν πειραματικές προσεγγίσεις διαστημοσυσκευών σε τροχιά.

Η πρώτη στην ιστορία προσπάθεια να επιτευχθεί ένα τέτοιο διαστημικό ραντεβού πραγματοποιήθηκε το Δεκέμβριο του 1965 μεταξύ των διαστημοσυσκευών **Gemini VII** και **VI-A**. Το Gemini VII, με πλήρωμα τους **Frank Borman** και **Jim Lovell**, ήταν η τέταρτη επανδρωμένη αποστολή του προγράμματος των Διδύμων, βασικός στόχος της οποίας ήταν να ελέγξει τις επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό μιας πολυήμερης παραμονής στο Διάστημα και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας.



Η διαστημοσυσκευή Gemini VII.

Το Gemini VI-A, από την άλλη, με πλήρωμα τους **Wally Schirra** και **Thomas Stafford** θα πραγματοποιούσε την πρώτη προσπάθεια διαστημικού ραντεβού στην ιστορία, ένα ιδιαίτερα δύσκολο εγχείρημα εάν αναλογιστεί κάποιος ότι για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο απαιτούνταν υψηλότετος βαθμός ελέγχου των οργάνων πλοήγησης, συγχρονισμός και συνεχείς

μικρές διορθώσεις της πορείας της διαστημοσυσκευής, προκειμένου να παραμείνει σε σχηματισμό με την άλλη.

Το δύσκολο εγχείρημα ολοκληρώθηκε με επιτυχία, αποδεικνύοντας και στην πράξη ότι η προσέγγιση δύο διαστημοσυσκευών στο Διάστημα ήταν όντως εφικτή.



Η διαστημοσυσκευή Gemini VI-A.

Ο Schirra και ο Stafford επέστρεψαν στη Γη, αφήνοντας τον Borman και τον Lovell να μετρήσουν τις αντοχές τους σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, παραμένοντας στο Διάστημα για 14 ολόκληρες ημέρες. Σήμερα, φυσικά, η παραμονή αστροναυτών στο Διάστημα, ακόμα και για μήνες, θεωρείται άσκηση ρουτίνας. Τότε όμως δεν ήταν γνωστό πώς θα αντιδρούσε ο ανθρώπινος οργανισμός σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας ή εάν θα επηρεαζόταν η λειτουργία των ζωτικών του οργάνων με την «απότομη» επιστροφή των αστροναυτών από ένα περιβάλλον μικροβαρύτητας πίσω στη Γη. Εντέλει και αυτό το εγχείρημα στέφτηκε με επιτυχία και οι αστροναύτες επέστρεψαν με ασφάλεια στη Γη, αν και η παραμονή τους επί δύο εβδομάδες στο μικρό και κλειστοφοβικό θαλαμίσκο





Ο αστροναύτης Edward White.

τους, ο διαθέσιμος χώρος του οποίου δεν ήταν μεγαλύτερος από τις μπροστινές θέσεις ενός «σκαραβαίου», θα πρέπει να αποτέλεσε πραγματική δοκιμασία για τα νεύρα και των δύο!

Η άλλη πρόκληση που έπρεπε να αντιμετωπιστεί με τις αποστολές Gemini αφορούσε στην έξοδο ενός αστροναύτη, από τη σχετική ασφάλεια που προσέφερε η διαστημοσυσκευή του, στο εχθρικό και παγωμένο Διάστημα. Ο Σοβιετικός κοσμοναύτης Aleksei Leonov όπως είπαμε την είχε ήδη πραγματοποιήσει στις 18 Μαρτίου 1965, χαρίζοντας μια ακόμη πρωτιά στους Ρώσους, ενώ το εγχείρημα του Ρώσου συναδέλφου του επανέλαβε με καθυστέρηση τριών μηνών και ο Αμερικανός αστροναύτης Edward White με τη διαστημοσυσκευή Gemini IV. Η διαφορά ήταν ότι κανένας από τους δύο δεν επιχείρησε να εκτελέσει κάποιου είδους εργασία. Αυτό έμελλε να αλλάξει με την αποστολή του **Gemini IX**, διοικητής της οποίας ήταν ο **Thomas Stafford**, ενώ ο **Eugene Cernan** θα πραγματοποιούσε το διαστημικό του περίπατο, στη διάρκεια του οποίου θα προσπαθούσε να συναρμολογήσει στο σκοτάδι και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας ένα ειδικό «σακίδιο αυτόματης προώθησης». Γρήγορα όμως

ο Cernan συνειδητοποίησε ότι ακόμα και η απλούστερη εργασία ήταν σχεδόν αδύνατη. Όπως διηγήθηκε αργότερα «*κάθε φορά που πίεζα ή έστρεφα μία βαλβίδα, στο περιβάλλον μηδενικής βαρύτητας το σώμα μου περιστρεφόταν επίσης. Δεν είχα τίποτα για να κρατηθώ...*».

Η τεράστια προσπάθεια που κατέβαλλε αποδείχτηκε γρήγορα εξοντωτική. Καθώς η καρδιά του χτυπούσε με ρυθμό 170 σφυγμών το λεπτό, το ψυκτικό σύστημα της διαστημικής του στολής δεν μπορούσε να ανταπεξέλθει στην επίπονη προσπάθειά του, ενώ η μάσκα που κάλυπτε το πρόσωπό του θόλωσε. Η κατάσταση έγινε τόσο επικίνδυνη που ο Stafford αποφάσισε να σταματήσει την προσπάθεια του συναδέλφου του. Έχοντας επιστρέψει μέσα στη διαστημοσυσκευή, ο Cernan ήταν τόσο εξουθενωμένος που μόλις και μετά βίας μπορούσε να κινηθεί. Όταν μάλιστα επέστρεψαν την επόμενη μέρα στη Γη, αφαίρεσαν τουλάχιστον μισό κιλό νερό από κάθε του μπότα, ενώ ο Stafford υπολόγισε ότι, στις δύο ώρες και πέντε λεπτά που παρέμεινε ο Cernan στο Διάστημα, θα πρέπει να έχασε περίπου 5 kg.

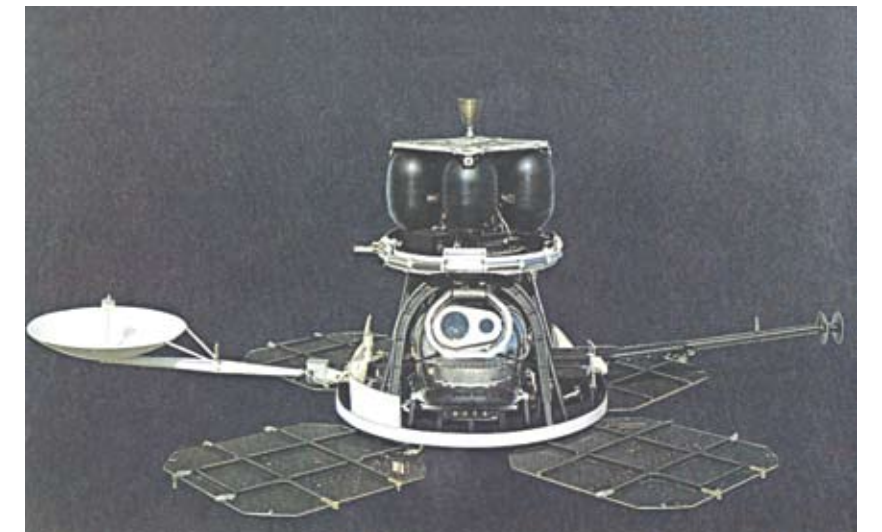
Ούτε όμως οι δύο επόμενες αποστολές Gemini είχαν μεγαλύτερη επιτυχία. Σύμφωνα με τον Jim Lovell, όπως συμβαίνει συχνά σε τέτοιες περιπτώσεις, στο σχεδιασμό της διαστημοσυσκευής είχαν όλοι ξεχάσει το αυτονόητο: δεν είχαν λάβει υπόψη τους τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα, σύμφωνα με τον οποίο σε κάθε δράση υπάρχει μία ίση και αντίθετη αντί-

δραση. Γι' αυτό και κάθε φορά που ένας αστροναύτης άγγιζε ή στηριζόταν στο εξωτερικό της διαστημοσυσκευής ασκώντας μια δύναμη προς την επιφάνειά της, η διαστημοσυσκευή με τη σειρά της τον απωθούσε. Η επιστημονική επιτροπή που κλήθηκε να μελετήσει αυτά τα προβλήματα γρήγορα συνειδητοποίησε ότι η όλη διαδικασία παραμονής του αστροναύτη εκτός της διαστημοσυσκευής, καθώς και η προετοιμασία και η εκπαίδευση του πληρώματος, αλλά και οι τεχνικές, τα εργαλεία και ο ίδιος ο σχεδιασμός της διαστημοσυσκευής, ήταν, όπως γίνονταν μέχρι τότε, εντελώς λανθασμένες. Όμως ο χρονικός ορίζοντας των 10 ετών που είχε θέσει ο Πρόεδρος Kennedy πλησίαζε και οι αποστολές Gemini δεν είχαν καταφέρει ακόμα να παράσχουν τα εχέγγυα ότι ένας αστροναύτης θα μπορούσε με σχετική ευκολία και αποδοτικότητα να εργαστεί εκτός της διαστημοσυσκευής.

Αποφασίστηκε έτσι να συμπεριληφθούν αρκετές καινοτομίες στην τελευταία αποστολή των Gemini, όπως για παράδειγμα ειδικά κρατήματα και δέστρες στο εξωτερικό του σκάφους, που θα βοηθούσαν τον αστροναύτη να μένει σταθεροποιημένος στη θέση του. Η μεγαλύτερη όμως καινοτομία αφορούσε στην εκπαίδευση και προετοιμασία των αστροναυτών, αφού για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε η εκπαίδευση σε περιβάλλον «ουδέτερης άνωσης». Η εξάσκησή τους με άλλα λόγια σε γιγάντιες δεξαμενές νερού ειδικά κατασκευασμένες για το σκοπό αυτό, οι οποίες αποτελούσαν

την πλησιέστερη απομίμηση, που θα μπορούσαμε να έχουμε στη Γη, συνθηκών μικροβαρύτητας. Ήταν αυτό που έλειπε. Έτσι, αυτό που ήταν σχεδόν αδύνατο για τον Cernan αποδείχτηκε για τον Aldrin, τηρουμένων των αναλογιών, παιχνιδάκι. Το Νοέμβριο του 1966, το πρόγραμμα Gemini ολοκληρώθηκε θριαμβευτικά, αφού σε 3 μόλις χρόνια κατάφερε να αποδείξει όλες τις τεχνικές που θα χρησιμοποιούνταν στην υλοποίηση του προγράμματος Apollo για την κατάκτηση της Σελήνης.

Για να ολοκληρωθεί τέλος η απαραίτητη αναλυτική καταγραφή της μορφολογίας του εδάφους της Σελήνης που είχε ξεκινήσει με τα μη επανδρωμένα **Ranger** και **Serveyor**, 5 συνολικά **Lunar Orbiter** με ολόκληρα φωτογραφικά συνεργεία τέθηκαν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, προσεγγίζοντας σε απόσταση μέχρι και 40 km από τη σεληνιακή επιφάνεια και φωτογραφίζοντας λεπτομερώς το έδαφός της. Οι λεπτομερείς φωτογραφίες που μας έστειλαν οι διαστημοσυσκευές αυτές συνέβαλαν σημαντικά στη χαρτογράφηση ενός νέου κόσμου, που μας περίμενε, ανέγγιχτος ακόμα, ν' αφήσουμε τα χνάρια μας. Με βάση τους νέους αυτούς χάρτες, έγινε και η τελική επιλογή του σημείου της ιστορικής πρώτης προσσελήνωσης του ανθρώπου στη Θάλασσα της Νηνεμίας. Το Πρόγραμμα Apollo μπορούσε πια να προχωρήσει ανεμπόδιστα.



Η διαστημοσυσκευή Lunar Orbiter.



# ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΧΝΑΡΙΑ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Η μεγάλη επιτυχία του προγράμματος Gemini δεν προμήνυε σε τίποτα αυτό που θα ακολουθούσε. Κλειδωμένα σε ένα κτήριο των εγκαταστάσεων του Ερευνητικού Κέντρου Langley, μακριά από αδιάκριτα βλέμματα, βρίσκονται τα λείψανα της μελανότερης στιγμής του προγράμματος Apollo. Πρόκειται για τα συντρίμια του Apollo 1, της διαστημοσυσκευής η οποία καταστράφηκε από φωτιά στις 27 Ιανουαρίου 1967 συμπαρασύροντας στο θάνατο τους αστροναύτες *Virgil "Gus" Grissom, Edward White* και *Roger Chaffee*, που την ώρα εκείνη εκπαιδευόταν στη διάρκεια μιας προσομοίωσης εκτόξευσης. Η διαστημοσυσκευή *Apollo 1* ήταν σχεδόν έτοιμη για το παρθενικό της ταξίδι, το οποίο είχε προγραμματιστεί να πραγματοποιηθεί μέσα στο πρώτο τέταρτο του 1967, με κύριο στόχο τον έλεγχο της διαδικασίας εκτόξευσης, αλλά και της γενικότερης απόδοσης τόσο της διαστημοσυσκευής Apollo όσο και του πυραύλου Saturn, που θα τη μετέφερε στο Διάστημα. Στις 27 Ιανουαρίου 1967, δέκα μόλις εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος Gemini και περίπου 4 εβδομάδες πριν τη σχεδιαζόμενη εκτόξευσή του, επρόκειτο να διεξαχθεί μια προσομοίωση εκτόξευσης, προκειμένου να ελεγχθεί εάν το Apollo 1 θα μπορούσε να λειτουργήσει με τη δική του ενέργεια, αποκομμένο από καλώδια τροφοδοσίας και «ομφάλιους λώρους». Ο έλεγχος όμως αυτός δεν έμελλε να διεξαχθεί ποτέ.

Οι αστροναύτες Gus Grissom, Ed White και Roger Chaffee, το πλήρωμα της

μοιραίας αποστολής, είχαν ήδη πάρει τις θέσεις τους στο θαλαμίσκο του Apollo 1, περιμένοντας την αντίστροφη μέτρηση. Τα πρώτα προβλήματα εμφανίστηκαν σχεδόν αμέσως. Μια περίεργη μυρωδιά στον αέρα της διαστημικής στολής του Grissom καθυστέρησε την προσομοίωση της εκτόξευσης για περίπου τρεις ώρες. Όταν επιτέλους στις 14:45 τοπική ώρα η μπουκαπόρτα εισόδου στη διαστημοσυσκευή σφραγίστηκε, ο αέρας στο θαλαμίσκο άρχισε να αντικαθίσταται από καθαρό οξυγόνο υπό πίεση, προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν διαρροές. Σχεδόν αμέσως εμφανίστηκαν και νέα προβλήματα. Η επικοινωνία μεταξύ των μελών του πληρώματος από τη μία και του Κέντρου Ελέγχου από την άλλη ήταν πολύ δύσκολη, γεγονός που

## Θρίαμβος και Τραγωδία



Το πλήρωμα του Apollo 1, Virgil Grissom, Edward White και Roger Chaffee.



Μετά την καταστροφική πυρκαγιά στο Apollo 1.



Το κατεστραμμένο από την πυρκαγιά Apollo 1.

καθυστέρησε εκ νέου την έναρξη της προσομοίωσης μέχρι τις 17:40. Τελικά ο έλεγχος των λειτουργιών της διαστημοσυσκευής ολοκληρώθηκε στις 18:20. Η έναρξη όμως της αντίστροφης μέτρησης για την προσομοίωση της εκτόξευσης αναβλήθηκε για τις 18:30, καθώς τα προβλήματα επικοινωνίας δεν είχαν ακόμα λυθεί.

Λίγο πριν από το ατύχημα τα μέλη του πληρώματος διενήργησαν τους τελευταίους ελέγχους. Και τότε, κάπου ανάμεσα

στα 51 km καλωδίων του Apollo 1 προκλήθηκε ένας σπινθήρας. Στις 18:31, στο σύστημα επικοινωνίας ακούστηκε μια φωνή, η οποία τώρα πλέον πιστεύεται ότι ήταν του Chaffee, αφού μόνο το δικό του κανάλι επικοινωνίας ακουγόταν καθαρά, να αναφέρει ότι στον πίνακα ελέγχου είχαν φωτιά. Λίγα δευτερόλεπτα αργότερα οι εργαζόμενοι στο Κέντρο Ελέγχου άκουσαν μια κραυγή πόνου και η επικοινωνία διακόπηκε. Στις οθόνες τους όμως είχαν ήδη προλάβει να δουν τον Ed White να προσπαθεί απεγνωσμένα να ανοίξει τη μπουκαπόρτα εξόδου. Μάταια όμως. Η μπουκαπόρτα ήταν έτσι σχεδιασμένη ώστε για να ανοίξει το εσωτερικό τμήμα της θα έπρεπε να ξεσφίξουν αρκετά μπουλόνια. Και το χειρότερο ήταν ότι η εσωτερική πόρτα της διαστημοσυσκευής

άνοιγε προς τα μέσα. Η πίεση όμως στο εσωτερικό του θαλαμίσκου είχε πλέον αυξηθεί τόσο πολύ, ώστε κάτι τέτοιο ήταν αδύνατο.

Σ' αυτές τις συνθήκες υψηλής πίεσης και καθαρού οξυγόνου η φωτιά γρήγορα μετατράπηκε σε κόλαση, την οποία συντηρούσαν τα εύφλεκτα υλικά που υπήρχαν στο θαλαμίσκο, όπως για παράδειγμα το βέλκρο με το οποίο είχαν επενδυθεί τα εσωτερικά τοιχώματα της διαστημοσυσκευής για να συγκρατούν τα διάφορα μικροαντικείμενα και εργαλεία σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας. Το πλήρωμα εδάφους δεν χρειάστηκε περισσότερα από πέντε λεπτά για να καταφέρει να μπει στο εσωτερικό του Apollo 1 και να σβήσει τη φωτιά. Ήταν όμως ήδη αργά. Το θέαμα που αντίκρισαν ήταν συγκλονιστικό. Οι διαστημικές στολές των αστροναυτών και οι ομφάλιοι λώροι που τις συνέδεαν με το σύστημα ζωτικής υποστήριξης του θαλαμίσκου είχαν λιώσει.

Αν και τα σώματα των τριών αστροναυτών εμφάνιζαν εγκαύματα δευτέρου και τρίτου βαθμού, η επιτροπή που ανέλαβε να εξετάσει τα αίτια του ατυχήματος αποφάνθηκε ότι ο θάνατος των αστροναυτών προκλήθηκε από εισπνοή τοξικών αερίων και καπνού. Το τελικό πόρισμα της επιτροπής ήταν καταπέλτης. Εντοπίστηκαν δεκάδες σφάλματα στο σχεδιασμό και στην κατασκευή της διαστημοσυσκευής και προτάθηκαν περισσότερες από 100 αλλαγές περιλαμβανομένων μιας μπουκαπόρτας που να ανοίγει προς τα έξω σε 7

δευτερόλεπτα, της αντικατάστασης εντός της καμπίνας των εύφλεκτων υλικών από άφλεκτα και της κάλυψης όλων των καλωδιώσεων από καλύτερης ποιότητας μονωτικά υλικά. Αποφασίστηκε επίσης ότι στο εξής όλες οι επί του εδάφους δοκιμές δεν θα γίνονται με καθαρό οξυγόνο αλλά με μείγμα οξυγόνου και αζώτου. Το Apollo 1 δεν απογειώθηκε ποτέ, ενδέχεται όμως να συνεισέφερε περισσότερο από κάθε άλλη πτήση στο στόχο που είχε θέσει ο Πρόεδρος Kennedy για την κατάκτηση της Σελήνης.

Καθώς τα κομμάτια του διαστημικού παζλ για την εξερεύνηση της Σελήνης έμπαιναν το ένα μετά το άλλο στη θέση τους, κυρίως με τις βελτιώσεις που θα έπρεπε να γίνουν στη διαστημοσυσκευή Apollo, χρειαζόταν κάτι ακόμα: ο πανίσχυρος πύραυλος που θα μετέφερε τους αστροναύτες στη Σελήνη. Οι αποστολές Mercury και Gemini είχαν χρησιμοποιήσει στρατιωτικούς πυραύλους, ειδικά διασκευασμένους για το σκοπό αυτό. Για την αποστολή στη Σελήνη όμως χρειαζόταν κάτι μεγαλύτερο και καλύτερο. Ένας πύραυλος, με άλλα λόγια, αποκλειστικά σχεδιασμένος για την εξερεύνηση του Διαστήματος. Αυτός ήταν ο **Saturn V**, ένας πύραυλος τριών ορόφων με ύψος που ξεπερνούσε τα 110 m και βάρος 3.000 τόνους. Περισσότερο από το 90% του συνολικού του βάρους ήταν καύσιμα, τα οποία οι 5 μηχανές του πρώτου ορόφου κατανάλωναν με ρυθμό 15 τόνων το δευτερόλεπτο. Η απίστευτη αυτή μηχανή, δημιούργημα του Wernher von Braun

και της ομάδας του στο Κέντρο Διαστημικών Πτήσεων Marshall, βασιζόταν στις πανίσχυρες προωθητικές μηχανές F1 του πρώτου ορόφου και J2 του δευτέρου, οι οποίες όταν βρίσκονταν σε λειτουργία έστελναν δονήσεις στο έδαφος που μπορούσαν να γίνουν αισθητές έως και 80 km μακριά.

Ο von Braun, με τη γνωστή γερμανική του μεθοδικότητα, είχε σχεδιάσει τους πυραύλους Saturn V με πολλαπλές δικλίδες ασφαλείας, προχωρώντας στο επόμενο βήμα ελέγχου μόνο αφού είχε εξαντλητικά ελέγξει το προηγούμενο. Αυτό βέβαια είχε και ένα μειονέκτημα, καθώς με αυτόν το ρυθμό η ανάπτυξη και κατασκευή του πυραύλου που θα μετέφερε τον πρώτο άνθρωπο στη Σελήνη θα καθυστερούσε πολύ. Ο George Mueller,



Οι προωθητικές μηχανές F1 του πυραύλου Saturn V.



Διευθυντής Επανδρωμένων Διαστημικών Πτήσεων, συνειδητοποιώντας ότι μ' αυτούς τους ρυθμούς ο χρονικός ορίζοντας που είχε θέσει ο Πρόεδρος Kennedy δεν θα ήταν αρκετός, πρότεινε κάτι που έκανε τις τρίχες της κεφαλής του μεθοδικού Γερμανού πυραυλικού επιστήμονα να σηκωθούν όρθιες. Του πρότεινε να ελεγχθεί συνολικά ο πύραυλος μία και καλή, χωρίς προηγουμένως να ελέγχεται διεξοδικά το κάθε στάδιο κατασκευής του ξεχωριστά. Για να είμαστε δίκαιοι ο προσεκτικός και συστηματικός von Braun, δεν είχε και τόσο άδικο. Χειριζόταν ένα πανάκριβο μηχάνημα, του οποίου η ισχύς ήταν συγκρίσιμη μ' αυτήν μιας μικρής πυρηνικής βόμβας. Χιλιάδες εξαρτήματα θα έπρεπε να λειτουργήσουν στην εντέλεια και τεράστιοι μηχανισμοί θα έπρεπε να συγχρονιστούν με ακρίβεια δευτερολέπτου. Για να αντιληφθείτε τα επίπεδα συγχρονισμού που ήταν αναγκαία, αρκεί να σας πούμε ότι πριν από την εκτόξευση ο πύραυλος συγκρατούνταν στην πλατφόρμα απογείωσης από έναν τεράστιο ατσάλινο σκελετό, ο οποίος αποτελούνταν από εννέα εξίσου μεγάλα ατσάλινα «χέρια». Τα 5 από αυτά έπρεπε να παραμείνουν συνδεδεμένα με τον πύραυλο μέχρις ότου αυτός αρχίσει να κινείται. Ακριβώς κάτω από την πλατφόρμα εκτόξευσης είχαν κατασκευαστεί τεράστιες σήραγγες προκειμένου να διοχετεύουν τα καυτά αέρια των μηχανών μακριά από τον πύργο εκτόξευσης. Χωρίς τις σήραγγες αυτές τα αέρια θα αναπηδούσαν προς τα πάνω και ο πύραυλος θα καταστρεφόταν. Τα άλλα

4 ατσάλινα χέρια συγκρατούσαν τον πύραυλο στο έδαφος μέχρι να αποκτήσει ακριβώς τη σωστή ώθηση, και μόνο τότε θα έπρεπε να απαγκιστρωθούν, σε χρονικό διάστημα που δεν υπερέβαινε τα 50 χιλιοστά του δευτερολέπτου, αλλιώς ο πύραυλος θα υποχωρούσε. Τα 5 πρώτα χέρια, καθένα εκ των οποίων ζύγιζε 20 με 30 τόνους, θα έπρεπε τότε να απαγκιστρωθούν εντός δευτερολέπτων.

Με τέτοιου είδους απαιτήσεις στις 9 Νοεμβρίου 1967 έγινε η πρώτη πειραματική εκτόξευση ενός Saturn V με τον κωδικό **Apollo 4**. Στις 4 Απριλίου 1968 το **Apollo 6** πραγματοποίησε μια δεύτερη δοκιμαστική εκτόξευση, χωρίς όμως την επιτυχή κατάληξη της πρώτης, σχετικά με την επίδοση του Saturn V.



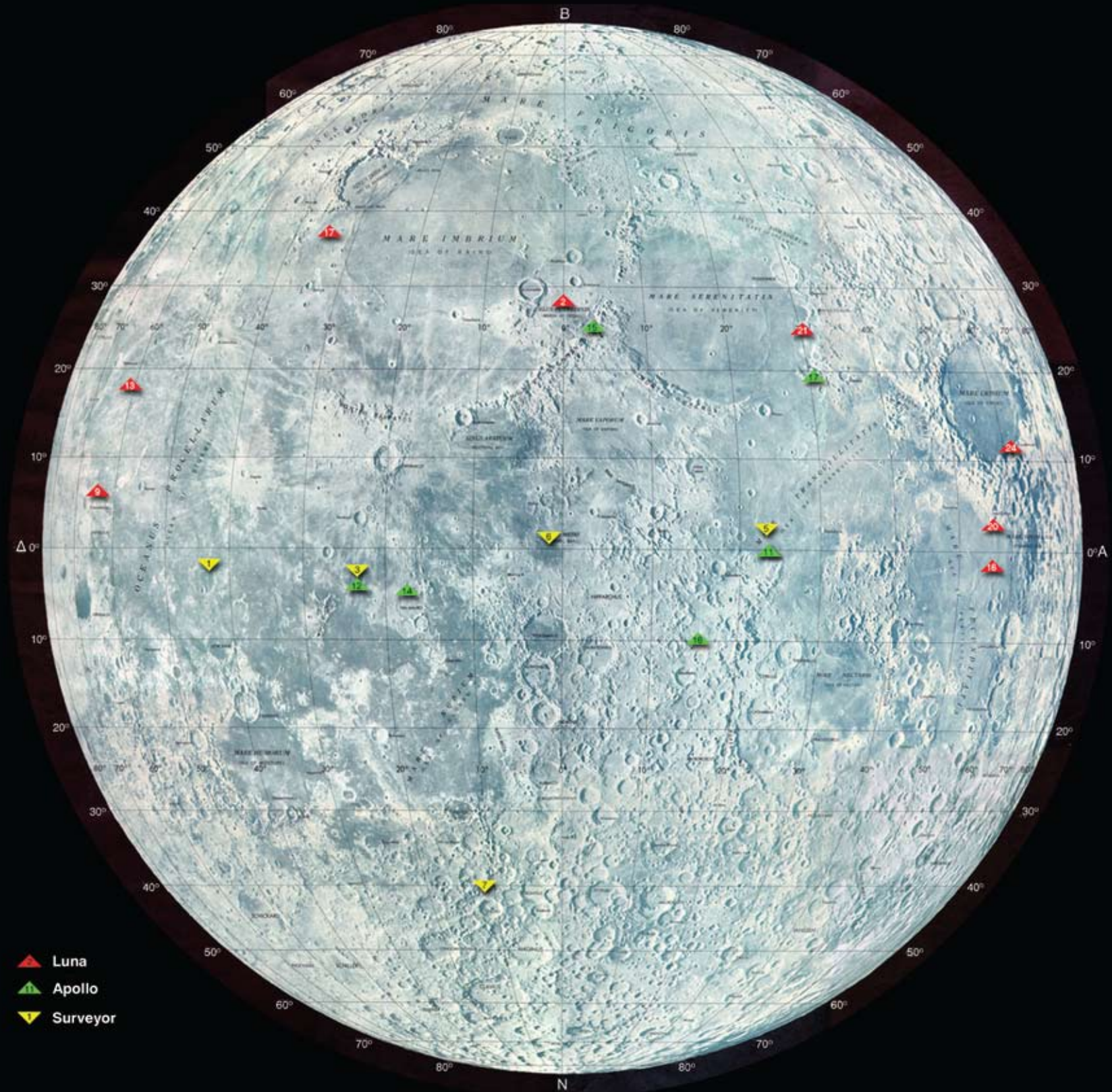
Ερπυστριοφόρο όχημα μεταφέρει τη διαστημοσυσκευή Apollo προς τη βάση εκτόξευσης.

## Στα Πρόθυρα της Σελήνης

Οι νέοι πύραυλοι Saturn V είχαν δύο μόλις εκτοξεύσεις στο ενεργητικό τους ενώ και το **Apollo 7**, η πρώτη επανδρωμένη αποστολή του προγράμματος Apollo, χρησιμοποίησε για την εκτόξευσή της έναν παλαιότερο τύπο Saturn. Εντούτοις, αυτή η πρώτη επανδρωμένη αποστολή του Apollo 7, με πλήρωμα τους **Wally Schirra**, **Don Eisele** και **Walter Cunningham**, περισσότερο από την όποια επιστημονική και τεχνολογική συνεισφορά της στη συνολική επιτυχία του προγράμματος Apollo, αποτέλεσε το καλύτερο αντίδοτο στο τραυματισμένο, από την καταστροφή του Apollo 1, ηθικό των επιστημόνων, των μηχανικών και των αστροναυτών της NASA. Δεν χρειάστηκαν έτσι περισσότεροι από έξι μήνες για την προετοιμασία του **Apollo 8**, της δεύτερης επανδρωμένης διαστημικής αποστολής του διαστημικού προγράμματος Apollo, αλλά και της πρώτης που χρησιμοποίησε για την εκτόξευσή της τους νέους πυραύλους Saturn V. Με πλήρωμα τον **Frank Borman**, τον **James Lovell** και τον **William Anders** ήταν η πρώτη στα χρονικά επανδρωμένη αποστολή που μετέφερε τους αστροναύτες της στο Φεγγάρι, επιτρέποντάς τους για πρώτη φορά να δουν με τα ίδια τους τα μάτια και απ' ευθείας τη σκοτεινή πλευρά της Σελήνης.

Το Apollo 8 εκτοξεύτηκε στις 21 Δεκεμβρίου 1968, και 56 μόλις ώρες αργότερα το πλήρωμά του κατέγραφε μια διαστημική πρωτιά, αφού έγιναν οι πρώτοι άνθρωποι

που κατάφεραν να εισέλθουν στο βαρυτικό πεδίο επιρροής ενός άλλου ουράνιου σώματος, ή, για να το πούμε διαφορετικά, έγιναν οι πρώτοι άνθρωποι που κατάφεραν να διασχίσουν το ορόσημο στο οποίο η βαρυτική έλξη της Σελήνης αρχίζει να γίνεται ισχυρότερη απ' αυτήν της Γης. Σε 69 ώρες, 8 λεπτά και 16 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευση η προωθητική μηχανή υποστήριξης της διαστημοσυσκευής τέθηκε σε λειτουργία επί 4 λεπτά και 13 δευτερόλεπτα, προκειμένου να δώσει στο Apollo 8 την ώθηση που απαιτούνταν για να τη θέσει σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Η διάρκεια λειτουργίας της μηχανής γι' αυτό το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα έχει τεράστια σημασία, αφού εάν ήταν λίγο μεγαλύτερη η διαστημοσυσκευή θα συντρίβονταν στη Σελήνη, ενώ εάν έσβηνε λίγο νωρίτερα θα προσέδιδε στο σκάφος μια τόσο ελλειπτική τροχιά που θα μπορούσε να το εκσφενδονίσει στο Διάστημα. Σύμφωνα με το σχέδιασμό των επιστημόνων και των μηχανικών της NASA, τρεις περίπου μέρες μετά την εκτόξευσή του, το Apollo 8 θα πλησίαζε τη Σελήνη από τη σκοτεινή της πλευρά, όπου για τους τρεις αστροναύτες θα ήταν αόρατη, χαμένη στο σκοτάδι. Όπως διηγήθηκε αργότερα ο Anders «... το μόνο που μπορούσαμε να δούμε ήταν μία μαύρη τρύπα κενή από άστρα. Υποθέσαμε ότι ήταν το Φεγγάρι. Στην πραγματικότητα ήταν η μοναδική στιγμή σε όλη τη διάρκεια της πτήσης που σηκώθηκαν οι τρίχες της κεφαλής μου, καθώς πλησιάζαμε σ' αυτήν τη μεγάλη μαύρη τρύπα».





Καθώς το Apollo 8 συνέχιζε να κινείται στην τροχιά του γύρω από τη Σελήνη κατευθυνόμενο από τη σκοτεινή προς τη φωτεινή της πλευρά, οι τρεις αστροναύτες άρχισαν να βλέπουν επιτέλους την ανώμαλη και σπαρμένη από κρατήρες επιφάνειά της να αναδύεται σιγά-σιγά μέσα από το σκοτάδι, καθώς άρχιζε να τη φωτίζει το φως του Ήλιου. Το θέαμα ήταν πράγματι εντυπωσιακό. Δεν μπορούσαν όμως να φανταστούν ότι λίγο αργότερα θα παρατηρούσαν και κάτι ακόμα που οι επιστήμονες της NASA δεν είχαν προβλέψει, κάτι ακόμη πιο εκπληκτικό. Καθώς το Apollo 8 συμπλήρωνε την τρίτη περιστροφή του γύρω από τη Σελήνη, ξεπροβάλλοντας για μιαν ακόμη φορά από τη σκοτεινή της πλευρά, προκειμένου να αρχίσει την τέταρτη διέλευσή του από την πλευρά της Σελήνης που φαίνεται από τη Γη, ο Borman, ο Lovell και ο Anders αντίκρισαν ένα θέαμα που κανένα ανθρώπινο μάτι δεν είχε δει ως τότε: την Γη να ανατέλλει πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης.

Σύμφωνα με τα λόγια του Anders: «όταν κοίταξα προς τα πάνω και είδα τη Γη να ξεπροβάλλει πάνω από αυτό το απογυμνωμένο, έρημο και ταλαιπωρημένο σεληνιακό ορίζοντα, μία Γη η οποία ήταν το μοναδικό χρώμα που μπορούσαμε να δούμε, μία ιδιαίτερα εύθραυστη Γη, μία πολύ ευαίσθητη Γη, σχεδόν άμεσα με συνεπήρε η σκέψη ότι παρόλο το τεράστιο ταξίδι που κάναμε για να φτάσουμε στη



Σελήνη εντούτοις το σπουδαιότερο και σημαντικότερο πράγμα που αντικρίζαμε ήταν ο ίδιος μας ο πλανήτης, η Γη.»

Την παραμονή των Χριστουγέννων και ενώ η διαστημοσυσκευή εξακολουθούσε να βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, τα μέλη του πληρώματος έκαναν μια ζωντανή τηλεοπτική αναμετάδοση στη διάρκεια της οποίας διάβασαν και αποσπάσματα από το βιβλίο της *Γένεσης*. Το απόγευμα των Χριστουγέννων το πλήρωμα ολοκλήρωσε την πέμπτη και τελευταία τους τηλεοπτική μετάδοση ξεναγώντας τους τηλεθεατές ολόκληρου του κόσμου, που παρακολουθούσαν εντυπωσιασμένοι από τη Γη, στο εσωτερικό του διαστημοπλοίου τους δείχνοντάς τους πώς ζει ένας αστροναύτης στο Διάστημα. Η κάλυψη της αποστολής του Apollo από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης ήταν τεράστια. Περισσότεροι από 1.100 δημοσιογράφοι κάλυψαν το γεγονός ενώ το BBC μετέδωσε τις εικόνες από το Διάστημα σε 54 χώρες και 15 διαφορετικές γλώσσες. Έχει ειπωθεί μάλιστα ότι το ένα τέταρτο των κατοίκων της Γης είδαν είτε ζωντανά είτε μαγνητοσκοπημένα τη μετάδοση των αστροναυτών την παραμονή των Χριστουγέννων.

Στη διάρκεια του 1969 και πριν από τη θρυλική πτήση του Apollo 11 πραγματοποιήθηκαν δύο ακόμα διαστημικές αποστολές. Με πλήρωμα τους *James McDivitt, David Scott* και *Russell Schweickart*

το *Apollo 9* εκτοξεύτηκε στις 3 Μαρτίου 1969 για μια δεκαήμερη αποστολή σε τροχιά γύρω από τη Γη με σκοπό τον έλεγχο για πρώτη φορά της λειτουργίας ολόκληρου του διαστημικού σκάφους Apollo, περιλαμβανομένου και του θαλαμίσκου προσεδάφησης στη Σελήνη. Επί 10 ημέρες οι αστροναύτες του Apollo 9 έκαναν συνεχείς αποσυνδέσεις και επανασυνδέσεις της σεληνακάτου με την κύρια διαστημοσυσκευή, σαν ένα είδος προσομοίωσης γι' αυτό ακριβώς που θα έκαναν λίγους μήνες αργότερα οι αστροναύτες που θα πήγαιναν στη Σελήνη. Παράλληλα, οι Schweickart και Scott πραγματοποίησαν περιπάτους στο Διάστημα ελέγχοντας τις νέες διαστημικές στολές της NASA, τις πρώτες που είχαν δικά τους αυτόνομα συστήματα διαβίωσης χωρίς να στηρίζονται στους «ομφάλιους λώρους» που τους συνέδεαν με το διαστημόπλοιο.

Το *Apollo 10*, με πλήρωμα τους *Thomas Stafford, John Young* και *Eugene Cernan*, εκτοξεύτηκε στις 18 Μαΐου 1969. Η διαστημική αποστολή του Apollo 10 αποτέλεσε την τελική γενική δοκιμή της επανδρωμένης αποστολής στη Σελήνη που θα ακολουθούσε αμέσως μετά, αφού πραγματοποίησε τους ίδιους ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν στη διάρκεια της αποστολής του Apollo 9, αυτήν τη φορά όμως σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Με την είσοδο του διαστημοπλοίου σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, ο Young παρέμεινε στην κύρια διαστημοσυσκευή ενώ οι Thomas Stafford και Eugene Cernan ανέλαβαν να πιλοτάρουν τη σεληνάκατο που είχαν ονομάσει χαϊδευτικά «Σνούπυ». Στη διάρκεια αυτών των πτήσεων έλεγξαν τη λειτουργία του ραντάρ και της μηχανής ανόδου του θαλαμίσκου προσσελήνωσης, ενώ παράλληλα επισκόπησαν και το σημείο προσσελήνωσης στη Θάλασσα της Νηνεμίας που είχε επιλεγθεί για τη αποστολή του Apollo 11.

Την ίδια περίπου εποχή άκρως απόρρητες ταινίες, που μόλις σχετικά πρόσφατα είδαν το φως της δημο-



Εκτόξευση πυραύλου Saturn V.



Με στόχο τη Σελήνη.

σιότητας στη Δύση, έδειξαν και το μέγεθος της τιτάνιας προσπάθειας των Σοβιετικών στον αγώνα τους να κατακτήσουν τη Σελήνη. Έχοντας και αυτοί καταλήξει στην ίδια μέθοδο πτήσης με τους Αμερικανούς, στο τεράστιο σύμπλεγμα εκτόξευσης που είχαν κατασκευάσει στο κοσμοδρόμιο Baikonur, 2.400 km νοτιοανατολικά της Μόσχας, συναρμολογούσαν ήδη το δικό τους σεληνιακό σκάφος. Παράλληλα, κάτω από δρακόντεια μέτρα ασφαλείας και υπό άκρα μυστικότητα, είχαν ήδη αρχίσει να συναρμολογούν και να πειραματίζονται με τον τεράστιο πύραυλο N-1, με το οποίο σχεδίαζαν να μεταφέρουν το διαστημόπλοιο τους στη Σελήνη.

Κι όμως, καθώς ο χρονικός ορίζοντας που είχε θέσει ο Kennedy πλησίαζε και οι επιστήμονες της NASA αισθάνονταν πλέον ζεστή την ανάσα των Σοβιετικών στο σβέρκο τους, η αμερικανική σεληνάκατος δεν ήταν ακόμα έτοιμη. Το βασικό πρόβλημα που αντιμετώπιζαν οι επιστήμονες και οι μηχανικοί της

NASA αφορούσε στη μείωση του βάρους της, αφού για κάθε επιπλέον κιλό που θα προσεδαφιζόταν στην επιφάνεια της Σελήνης και θα επέστρεφε αργότερα σε τροχιά χρειαζόνταν 3 kg καυσίμων. Έτσι, στην προσπάθειά τους να ελαττωθεί όσο το δυνατό περισσότερο το βάρος της σεληνακάτου, το πάχος του προστατευτικού περιβλήματος του θαλάμου του πληρώματος είχε μειωθεί στο ελάχιστο ενώ αφαιρέθηκαν τελείως και τα καθίσματα.

Κι ενώ οι μηχανικοί προσπαθούσαν να ελαττώσουν το βάρος της σεληνακάτου, οι αστροναύτες συνέχιζαν την εκπαίδευσή τους στη διαδικασία προσσελήνωσης, την ίδια στιγμή που οι γεωλόγοι Farouk El-Baz και Jim Head προσπαθούσαν να εντοπίσουν την ιδεώδη τοποθεσία προσσελήνωσης. Από τα φινιστρίνια του Apollo 8 η επιφάνεια της Σελήνης φαινόταν αρκετά ομαλή, η πραγματικότητα όμως ήταν διαφορετική. Οι φωτογραφίες που είχαν ληφθεί σε προηγούμενες μη επανδρωμένες αποστολές φανέρωναν μια τραχιά και ανώμαλη επιφάνεια γεμάτη με κρατήρες, βουνά και τεράστιους βράχους. Εντέλει, για την προσσελήνωση του Apollo 11 επελέγη μια συγκεκριμένη τοποθεσία στα νότια της Θάλασσας της Νηνεμίας, καθώς οι προηγούμενες μη επανδρωμένες διαστημικές αποστολές των Ranger 8, Surveyor 5 και Lunar Orbiter είχαν διαπιστώσει ότι η περιοχή αυτή ήταν σχετικά επίπεδη και δεν θα δημιουργούσε ιδιαίτερα προβλήματα στις σχεδιαζόμενες δραστηριότητες των αστροναυτών.

Στις 3 Ιουλίου 1969 και καθώς το γιγάντιο ερπυστριόφορο όχημα που μετέφερε το **Apollo 11** κινούνταν αργά αλλά σταθερά προς τη Βάση Εκτόξευσης 39A, η CIA πληροφορήθηκε ότι ο ρωσικός πύραυλος N1 είχε εκραγεί στο κοσμοδρόμιο Baikonur στη διάρκεια μιας προσομοίωσης εκτόξευσης, βάζοντας οριστικό τέλος στα σχέδια των Σοβιετικών για την κατάκτηση της Σελήνης. Καθώς η πίεση προς την αμερικανική πλευρά μειώθηκε έτσι αισθητά, οι ιθύνοντες της NASA αναρωτήθηκαν εάν θα ήταν σκόπιμο να επιβραδύνουν τις προσπάθειές τους. Ήταν όμως όλα έτοιμα. Εκτός αυτού, ακόμα κι αν η αποστολή του Apollo 11 αποτύγχανε η NASA είχε ήδη εκπαιδεύσει δύο ακόμα πληρώματα και είχε ήδη κατασκευάσει δύο επιπλέον πυραύλους Saturn. Αποφά-

σισαν λοιπόν να προχωρήσουν.

Εημέρωνε η 16<sup>η</sup> Ιουλίου του 1969 και εκατοντάδες χιλιάδες θεατές είχαν ήδη κατακλύσει τις παραλίες και τους λόφους σε απόσταση ασφαλείας από την εξέδρα εκτόξευσης στο Διαστημικό Κέντρο Kennedy στη Φλόριντα. Την ίδια στιγμή εκατοντάδες εκατομμύρια τηλεθεατές σε όλο τον κόσμο είχαν συντονίσει τους δέκτες των τηλεοράσεών τους, προκειμένου να παρακολουθήσουν τη μεγάλη στιγμή της εκτόξευσης, που θα μετέφερε τους αστροναύτες **Neil Armstrong**, **Michael Collins** και **Edwin "Buzz" Aldrin** στη Σελήνη. Βετεράνοι και οι τρεις τους των διαστημικών αποστολών Gemini, προετοιμάζονταν επί χρόνια

## Μικρό Βήμα, Γιγάντιο Άλμα



Αποχώρηση του δακτυλίου ένωσης πρώτου και δεύτερου ορόφου Saturn V.



Ραντεβού στο Διάστημα.



Έλεγχος θαλαμίσκου Apollo.

για την επική αυτή διαστημική Οδύσσεια. Με την επιτυχή εκτόξευση του Apollo 11 στις 9:32 (τοπική ώρα) το πρωί της 16<sup>ης</sup> Ιουλίου 1969, τα 20 και πλέον χρόνια του σκληρού ανταγωνισμού μεταξύ της τότε Σοβιετικής Ένωσης και των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για την κατάκτηση του Διαστήματος, πλησίαζαν προς το τέλος τους. Μόλις 12 λεπτά αργότερα, το Apollo 11 εισήλθε σε τροχιά γύρω από τη Γη και αφού συμπλήρωσε μιάμιση περιστροφή, οι μηχανές του τρίτου ορόφου του πυραύλου ενεργοποιήθηκαν δίνοντας την απαραίτητη ώθηση στη διαστημοσυσκευή για να κινηθεί προς τη Σελήνη.

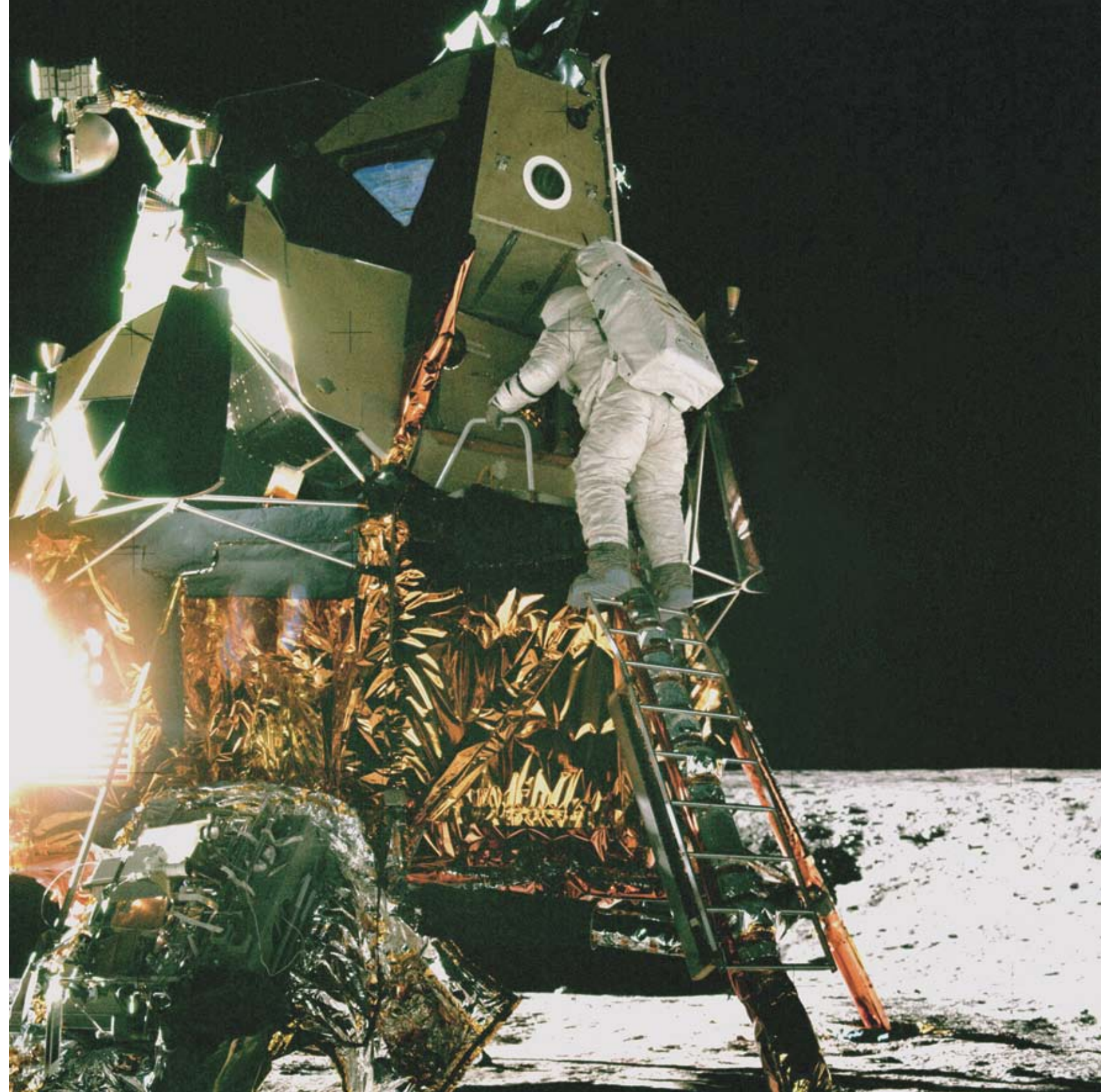
Πλησιάζοντας τη Σελήνη από τη σκοτεινή της πλευρά στις 19 Ιουλίου, το Apollo 11 εισήλθε σε τροχιά εκτελώντας αρκετές περιφορές γύρω από τη Σελήνη, που επέτρεψαν έτσι στους τρεις αστροναύτες να παρατηρήσουν το προεπιλεγμένο σημείο προσεδάφισης στο νότιο μέρος της Θάλασσας της Νηνεμίας. Στις 20 Ιουλίου, κι ενώ το Apollo 11 βρισκόταν ξανά στη σκοτεινή πλευρά της Σελήνης και 112 km πάνω από την επιφάνειά της, η σεληνάκατος Eagle με χειριστές τον Armstrong και τον Aldrin, αποσυνδέθηκε από την κύρια διαστημοσυσκευή Columbia ξεκινώντας την κάθοδό της προς τη Σελήνη.

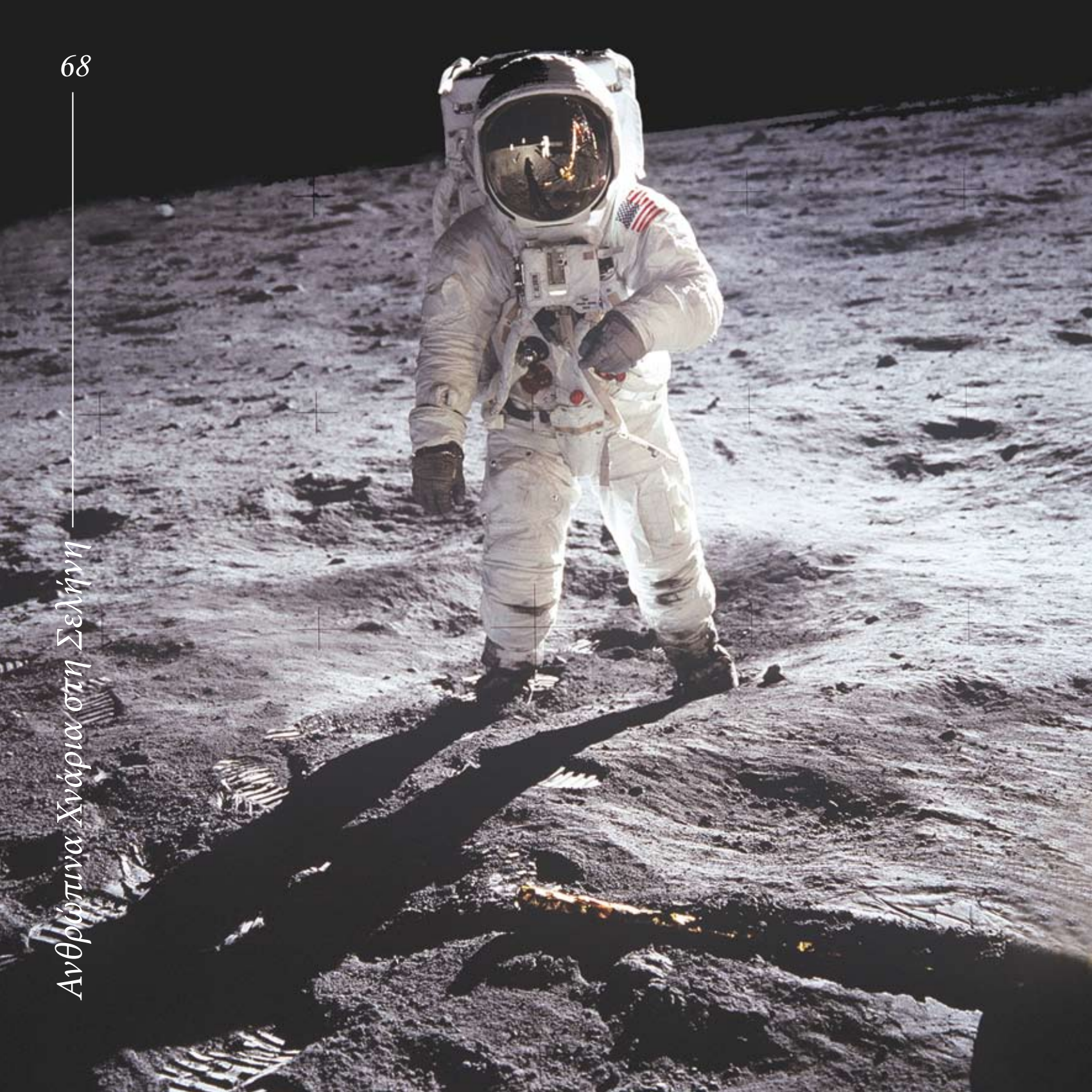
Πίσω στο Χιούστον, στο Κέντρο Ελέγχου, ο νεαρός Steve Bales, υπεύθυνος του ελέγχου πτήσης, συνειδητοποίησε ότι η ταχύτητα της σεληνακάτου υπερέβαινε την ενδεδειγμένη κατά 21 km/h. Έχοντας ήδη προσπεράσει το προεπιλεγμένο ση-

μείο προσεδάφισης, ο υπολογιστής, που ήλεγχε την κάθοδο της σεληνακάτου φαινόταν ότι την οδηγούσε προς μία περιοχή κοντά σε ένα μεγάλο κρατήρα, διάσπαρτη από μεγάλους βράχους.

Με τη βοήθεια του Aldrin ως πλοηγού, ο Armstrong ανέλαβε τον έλεγχο της διαστημοσυσκευής χειροκίνητα. Μήπως όμως ήταν πλέον αργά; Η οθόνη πλοήγησης αναβόσβηνε προειδοποιητικά ότι τα καύσιμα δεν αρκούσαν για περισσότερα από 60 δευτερόλεπτα πτήσης ενώ το σκάφος εξακολουθούσε να βρίσκεται 30 με 40 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης. Με καύσιμα για λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα πτήση η σεληνάκατος του Apollo 11 είχε προσπεράσει το προεπιλεγμένο σημείο προσεδάφισης κατά 7 km περίπου. Κι ενώ η αγωνία στο Κέντρο Ελέγχου πίσω στη Γη είχε κορυφωθεί, στις 16:17 ώρα Χιούστον, της 20<sup>ης</sup> Ιουλίου, ακούστηκε επιτέλους η φωνή του Aldrin να ενημερώνει: «Χιούστον, εδώ η Βάση της Νηνεμίας. Ο Αετός προσεδάφιστηκε». Η σεληνάκατος, έχοντας εξαντλήσει σχεδόν όλα τα καύσιμα καθόδου, περνούσε στην Ιστορία ως η πρώτη που μετέφερε συνανθρώπους μας σε ένα άλλο ουράνιο σώμα του Ηλιακού μας Συστήματος.

Στις 22:56 της 20<sup>ης</sup> Ιουλίου 1969 ο Armstrong έκανε το πρώτο του βήμα στην επιφάνεια της Σελήνης διατυπώνοντας τη φράση που θα μείνει για πάντα χαραγμένη στην ιστορία: «Ένα μικρό βήμα για τον άνθρωπο, ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα». Στη συνέχεια, και





για τις επόμενες τρεις περίπου ώρες, οι Armstrong και Aldrin ασχολήθηκαν με το επιστημονικό τμήμα της αποστολής τους, συλλέγοντας δείγματα χώματος και πετρωμάτων της σεληνιακής επιφάνειας, παίρνοντας φωτογραφίες κ.λπ.. Κατάκοποι πλέον, επέστρεψαν στη σεληνάκατο για να ξεκουραστούν και να ανακτήσουν τις δυνάμεις τους για το ταξίδι της επιστροφής. Επτά περίπου ώρες αργότερα το Κέντρο Ελέγχου στο Χιούστον τους ξυπνάει, προκειμένου να ξεκινήσουν τις προετοιμασίες επιστροφής.

Στις 20:54 το άνω μέρος της σεληνάκατου εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Σελήνης μεταφέροντας τους δύο αστροναύτες και 21,5 kg σεληνιακών δειγμάτων προς το Columbia. Οι Armstrong και Aldrin, εκτός από ορισμένα επιστημονικά όργανα, άφησαν στην επιφάνεια της Σελήνης μια αμερικανική σημαία και μια επιγραφή με τις υπογραφές των τριών αστροναυτών και του τότε προέδρου Richard Nixon (1913-1994), που σε ελεύθερη μετάφραση γράφει: «Εδώ, άνθρωποι από τον πλανήτη Γη για πρώτη φορά πάτησαν το πόδι τους στη Σελήνη, τον Ιούλιο του 1969 μ.Χ. Ήλθαμε ειρηνικά και εξ ονόματος ολόκληρης της ανθρωπότητας».

Καθώς η σεληνάκατος του Apollo 11 επέστρεφε με ασφάλεια στη Σεληνιακή τροχιά, η NASA γνώριζε ότι ένα ανταγωνιστικό διαστημόπλοιο είχε ένα άδοξο τέλος. Μία αυτόματη σοβιετική διαστημοσυσκευή είχε ήδη καταστραφεί στη σεληνιακή επιφάνεια καθώς οι αστροναύτες

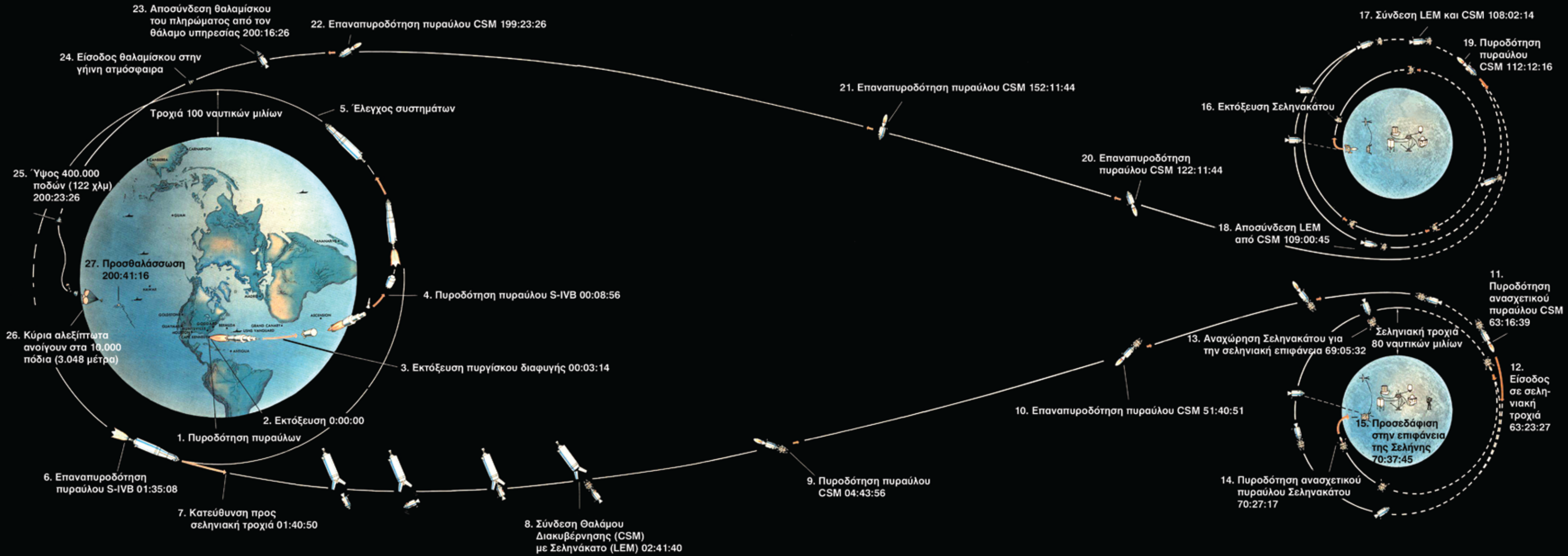
του Apollo 11 προσεδαφίζονταν ομαλά πάνω της. Λίγοι μόνο γνώριζαν τότε ότι και οι Σοβιετικοί προσπαθούσαν να κάνουν το ίδιο. Η επιστροφή των αστροναυτών στη Γη έγινε στις 24 Ιουλίου με την προσθαλάσωση του Apollo 11 στο βόρειο Ειρηνικό ωκεανό, 2.660 km ανατολικά της νήσου Wake. Τους περισυνέλεξε το αεροπλανοφόρο USS Hornet, μέσα στο οποίο βρισκόταν και ο ίδιος ο πρόεδρος Nixon για να υποδεχτεί τους τρεις ήρωες.

Έχει ενδιαφέρον να σημειωθεί εδώ ότι στο Εθνικό Αρχείο στην Ουάσιγκτον υπάρχει ένα υπόμνημα με τίτλο «Σε περίπτωση καταστροφής στη Σελήνη» και ημερομηνία 18 Ιουλίου 1969. Το μνημόνιο αυτό είχε συνταχθεί προκειμένου να εκφωνηθεί από τον πρόεδρο Nixon στην απευκταία περίπτωση που οι τρεις αστροναύτες για κάποιον λόγο δεν θα μπορούσαν να επιστρέψουν από τη Σελήνη. Όπως είχε αποφασιστεί τότε μετά την ανακοίνωση αυτή, όλες οι ραδιοεπικοινωνίες με το Apollo 11 θα σταματούσαν άμεσα. Καθώς δεν υπήρχαν εναλλακτικά σχέδια διάσωσης, οι τρεις αστροναύτες θα παρέμεναν αιχμάλωτοι στη Σελήνη περιμένοντας να πεθάνουν, ενώ η επιμνημόσυνη δέηση θα γινόταν με τον ίδιο τρόπο που γίνονται παρόμοιες τελετές σε περίπτωση θανάτου εν πλω. Δεν χρειάζεται φυσικά να πούμε ότι το μνημόνιο δεν χρησιμοποιήθηκε ποτέ και η διαστημική αποστολή Apollo 11 παρέμεινε στην ιστορία ως η πρώτη που μετέφερε τον άνθρωπο σ' ένα άλλο ουράνιο σώμα του Ηλιακού μας Συστήματος.



Η επιγραφή με τις υπογραφές των τριών αστροναυτών του Apollo 11 και του προέδρου Nixon.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΑΡΟΛΛΟ 11 ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ



## Με Στόχο τη Σελήνη



### Apollo 1

Καταστράφηκε: 27-1-67

Virgil "Gus" Grissom (41) – Edward White (37) – Roger Chaffee (32)

Παρόλες τις ελπίδες και τις προόδους που είχαν επιτευχθεί μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1960, το πρόγραμμα Apollo άρχισε με μια τραγωδία. Τον Ιανουάριο του 1967, ένα μήνα πριν από την πρώτη προγραμματισμένη του πτήση και ενώ το διαστημόπλοιο βρισκόταν στην εξέδρα εκτόξευσης, μια απρόσμενη πυρκαγιά στο εσωτερικό του στοίχισε τη ζωή των αστροναυτών Virgil Grissom, Edward White και Roger Chaffee, που θα αποτελούσαν το πρώτο του πλήρωμα. Το γεγονός αυτό οδήγησε τη NASA σε αναδιοργάνωση, σε αυστηρότερες προδιαγραφές κατασκευών και καθυστέρηση του όλου χρονοδιαγράμματος πτήσεων.



### Apollo 7

Εκτόξευση: 11-10-68

Διάρκεια: 10 ημέρες 20 ώρες 9 λεπτά

Βάρος: 14.725 kg

Walter Schirra (45) – Don Eisele (38) – Walter Cunningham (36)

Στις 11 Οκτωβρίου 1968 το Apollo 7 απογειώθηκε για μία ενδεκαήμερη αποστολή σε γήινη τροχιά. Ο σκοπός του τριμελούς πληρώματος ήταν η δοκιμασία του νέου θαλάμου πλοήγησης (θαλαμίσκος). Στην αποστολή αυτή έγιναν επίσης και κάποιες δοκιμές του τρόπου με τον οποίο τα μελλοντικά πληρώματα θα μπορούσαν να μπουν και να βγουν από τη σεληνιακή τροχιά. Η αποστολή σε γενικές γραμμές ήταν επιτυχημένη εκτός από κάποια προβλήματα στο ηλεκτρικό σύστημα. Η αποστολή πήρε τέλος στις 22 Οκτωβρίου με την προσθαλάσωση του θαλαμίσκου ανοιχτά των Βερμούδων.



### Apollo 8

Εκτόξευση: 21-12-68

Διάρκεια: 6 ημέρες 3 ώρες 0 λεπτά

Βάρος: 28.962 kg

Frank Borman (40) – James Lovell (40) – William Anders (35)

Το Apollo 8 είχε ως στόχο να τεθεί σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη και να επιστρέψει στη Γη. Στην επανδρωμένη αυτή πτήση χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο γιγαντιαίος πύραυλος φορέας Saturn V. Το πλήρωμά του ήταν οι πρώτοι άνθρωποι σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Ήταν μάλιστα και οι πρώτοι άνθρωποι που αντίκρισαν απ' ευθείας την αθέατη από τη Γη πλευρά της και τράβηξαν την πρώτη φωτογραφία που έδειχνε τη Γη να επιπλέει στην άβυσσο του Διαστήματος πάνω από τη σεληνιακή επιφάνεια. Στη διαστημοσυσκευή είχε προσαρμοστεί και τηλεοπτική κάμερα που έστελνε ζωντανά στη Γη εκπομπές από τις διάφορες φάσεις της αποστολής. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 10 περιφορές γύρω από τη Σελήνη σε απόσταση 112 km από την επιφάνειά της.



### Apollo 9 (Gumdrop-Spider)

Εκτόξευση: 3-3-69

Διάρκεια: 10 ημέρες 1 ώρα 0 λεπτά

Βάρος: 36.636 kg

James McDivitt (39) – Russell Schweickart (33) – David Scott (36)

Στόχος της αποστολής ήταν η δοκιμασία της σεληνακάτου σε τροχιά γύρω από τη Γη. Στις 10 ημέρες της αποστολής δοκιμάστηκε ο τρόπος με τον οποίο θα γίνονταν η αποσύνδεση και η επανασύνδεση της σεληνακάτου με το θαλαμίσκο που θα βρισκόταν σε τροχιά. Κατά τη διάρκεια της αποστολής δοκιμάστηκε και η διαστημική στολή που θα φορούσαν οι αστροναύτες όταν θα περπατούσαν στη Σελήνη. Η αποστολή έληξε στις 13 Μαρτίου με την προσθαλάσωση του θαλαμίσκου στον Ατλαντικό.



### **Apollo 10** (Charlie Brown-Snoopy)

Εκτόξευση: 18-5-69

Διάρκεια: 8 ημέρες 0 ώρες 3 λεπτά

Βάρος: 42.960 kg

Thomas Stafford (38) – John Young (38) – Eugene Cernan (35)

Στόχος της αποστολής ήταν η δοκιμή της σεληνακάτου και η φωτογράφιση της περιοχής της Θάλασσας της Νηνεμίας όπου δύο μήνες μετά θα προσεδαφιζόταν η σεληνάκατος του Apollo 11. Καθώς ο John Young περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη, οι Cernan και Stafford χρησιμοποιώντας τη σεληνάκατο έφτασαν σε απόσταση 9,5 km από την επιφάνεια. Μετά το τέλος της επιχείρησης άρχισαν οι ελιγμοί της σεληνακάτου για την επανασύνδεσή της με το θαλαμίσκο. Η όλη διαδικασία διήρκεσε δυόμισι ώρες. Τρεις ώρες μετά η διαστημοσυσκευή στράφηκε προς τη Γη και με την πυροδότηση της μηχανής του θαλαμίσκου ξέφυγε από τη βαρυτική έλξη της Σελήνης. Η όλη επιχείρηση μεταδόθηκε έγχρωμα και απ' ευθείας πίσω στη Γη.



### **Apollo 11** (Columbia-Eagle)

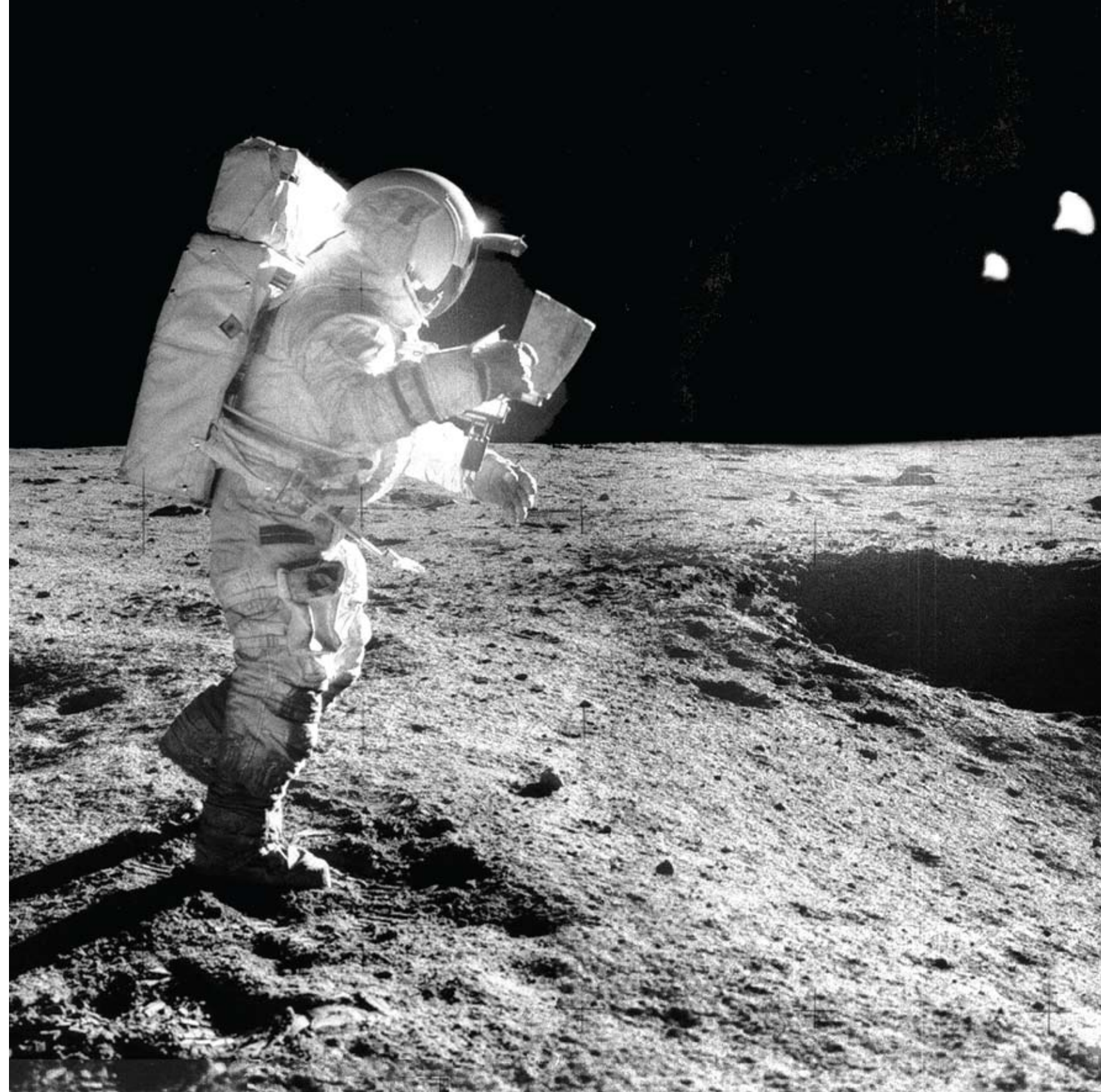
Εκτόξευση: 16-7-69

Διάρκεια: 8 ημέρες 3 ώρες 18 λεπτά

Βάρος: 43.961 kg

Neil Armstrong (38) – Edwin "Buzz" Aldrin (39) – Michael Collin (38)

Πρώτη επανδρωμένη προσεδάφιση στη Σελήνη στις 20 Ιουλίου 1969 στη Θάλασσα της Νηνεμίας (Mare Tranquillitatis: 0° 67' B / 23° 49' A). Εγκατάσταση οργάνων μελέτης και συλλογή 21,5 κιλών πετρωμάτων. Στόχος της αποστολής, η προσσελήνωση και ο περίπατος δύο αστροναυτών στην επιφάνεια της Σελήνης. Το ιστορικό πλήρωμα αποτελούσαν οι αστροναύτες Neil Armstrong, Edwin Aldrin και Michael Collins. Οι δύο πρώτοι έκαναν τον πρώτο περίπατο στην Σελήνη με πρώτο τον Armstrong του οποίου οι πρώτες λέξεις στην επιφάνεια της Σελήνης στις 20 Ιουλίου ήταν: «Ένα μικρό βήμα για τον άνθρωπο, ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα». Οι δύο αστροναύτες εξερεύνησαν τη Σελήνη επί δυόμισι ώρες και η προσπάθειά τους μεταδιδόταν απ' ευθείας στη Γη. Η αποστολή επέστρεψε στις 24 Ιουλίου. Με την επιστροφή τους οι τρεις αστροναύτες μπήκαν σε καραντίνα για 18 ημέρες για την αποφυγή μετάδοσης μικροβίων από τη Σελήνη.





Μερικούς μήνες αργότερα η διαστημική αποστολή *Apollo 12*, με πλήρωμα τους *Pete Conrad*, *Richard Gordon* και *Alan Bean* εκτοξεύτηκε στις 14 Νοεμβρίου 1969, πραγματοποιώντας τη δεύτερη μετά το *Apollo 11* προσεδάφιση στην επιφάνεια της Σελήνης. Στον πρώτο του περίπατο εκτός του θαλαμίσκου προσσελήνωσης ο *Conrad*, που ήταν αρκετά πιο μικρόσωμος από τον *Neil Armstrong*, αναφώνησε χιουμοριστικά: «Μπορεί το πρώτο βήμα του *Neil* να ήταν πολύ μικρό για κείνον, αυτό εδώ όμως είναι πολύ μεγάλο για μένα».

Εκτός από τη συλλογή σεληνιακών πετρωμάτων οι *Conrad* και *Bean* τοποθέτησαν επίσης μηχανήματα μέτρησης της σεισμικότητας και του μαγνητικού πεδίου της Σελήνης και του ηλιακού ανέμου, την ίδια ώρα που ο *Gordon* στην κύρια διαστημοσυσκευή που είχε παραμείνει σε τροχιά, έπαιρνε πολυφασματικές φωτογραφίες της επιφάνειάς της.

Η επόμενη αποστολή, του *Apollo 13*, όχι μόνο δεν ολοκληρώθηκε όπως περίμεναν οι σχεδιαστές της, αλλά έθεσε σε μεγάλο κίνδυνο τη ζωή των αστροναυτών της. Με κυβερνήτη τον βετεράνο *James Lovell* και πιλότους τους *John Swigert* και *Fred Haise* το *Apollo 13* εκτοξεύτηκε στις 11 Απριλίου 1970 με στόχο να εξερευνήσει το Σχηματισμό *Fra Mauro*, δηλαδή τα ορεινά υψώματα που βρίσκονταν εντός του εντυπωσιακού, με διάμετρο 80 km, ομώνυμου κρατήρα. Παρόλο που σ' αυτήν την αποστολή δεν θα συμμετείχαν

επιστήμονες-αστροναύτες οι ιθύνοντες της NASA αποφάσισαν να υποβάλουν τους *Haise* και *Lovell* σε εντατικά σεμινάρια γεωλογίας. Τη γεωλογική εκπαίδευση των αστροναυτών ανέλαβε ο *Lee Silver*, καθηγητής στο *Cal Tech*, με τη διοργάνωση εξερευνητικών ταξιδιών στην *Ισλανδία* και στον Κρατήρα *Barringer* στην *Αριζόνα*. Οι *Haise* και *Lovell* μάλιστα ενθουσιάστηκαν τόσο πολύ με την επιστήμη της γεωλογίας που επέλεξαν ως μότο της αποστολής του *Apollo 13* το “*Ex Luna, Scientia*”, δηλαδή από τη Σελήνη, Γνώση.

Δυστυχώς όμως δεν έμελλε να χρησιμοποιήσουν τη νεοαποκτηθείσα γνώση τους σ' αυτό το ταξίδι αφού το *Apollo 13* δεν έφτασε ποτέ στην επιφάνεια της Σελήνης. Αν και ορισμένα προβλήματα είχαν ήδη εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης, η διαστημοσυσκευή κατάφερε εντούτοις να απομακρυνθεί από τη Γη κατά 321.860 km, όταν στη διάρκεια ενός ελέγχου ρουτίνας η διαστημοσυσκευή συνταράχτηκε ξαφνικά σαν να είχε χτυπηθεί από κάποιον μετεωρίτη. Προειδοποιητικά φωτάκια αναβόσβησαν αναδεικνύοντας προβλήματα σε όλα σχεδόν τα συστήματα του διαστημοπλοίου. Μόνο όμως όταν είδαν με τα ίδια τους τα μάτια το οξυγόνο τους να διαρρέει από το πίσω μέρος της διαστημοσυσκευής συνειδητοποίησαν ότι τα πράγματα ήταν πολύ σοβαρά. Η δεύτερη από τις δύο δεξαμενές οξυγόνου που τροφοδοτούσαν

## Οι Τελευταίες Αποστολές του Apollo



τα ηλεκτρικά κυκλώματα είχε ανατιναχτεί, προκαλώντας ζημιές και στην πρώτη, με αποτέλεσμα η παροχή ισχύος στη διαστημοσυσκευή να έχει μειωθεί στο ελάχιστο. Ήταν προφανές ότι η αρχική αποστολή της εξερεύνησης των σεληνιακών υψωμάτων έπρεπε να εγκαταλειφθεί. Η νέα τους αποστολή ήταν πλέον η ασφαλής επιστροφή τους στη Γη.

Ως μοναδική οδό διαφυγής το Κέντρο Ελέγχου πρότεινε στους τρεις αστροναύτες να εγκαταλείψουν το τραυματισμένο διαστημόπλοιο και να επιβιβαστούν στη σεληνάκατο, την οποία θα χρησιμοποιούσαν ως διαστημική ναυαγοσωστική λέμβο. Όμως, παρόλο που η σεληνάκατος ήταν εξοπλισμένη με το δικό της αυτόνομο σύστημα παροχής ισχύος, είχε σχεδιαστεί για δύο μόνο άτομα και όχι για τρία, ενώ μπορούσε να λειτουργήσει με ασφάλεια για 45 ώρες και όχι τις 90 ώρες που απαιτούσε το ταξίδι της επιστροφής. Σύντομα η υγρασία και το κρύο έγιναν ανυπόφορα κι ο Fred Haise αρρώστησε. Επί τρεις ημέρες οι τρεις αστροναύτες παρέμειναν στριμωγμένοι ο ένας δίπλα στο άλλο, στην παγωμένη σεληνάκατο, περιμένοντας και ελπίζοντας ότι η θερμική ασπίδα του σκάφους τους δεν είχε υποστεί κάποια βλάβη από την έκρηξη. Και σαν να μην έφταναν όλα αυτά, το

Κέντρο Ελέγχου τους προειδοποίησε ότι η κατεύθυνση προς την οποία κινούνταν ήταν εκτός της επονομαζόμενης **τροχιάς ελεύθερης επιστροφής**, της πολύ συγκεκριμένης δηλαδή γωνίας με την οποία θα έπρεπε να εισέλθουν στη γήινη ατμόσφαιρα. Ο επιδιορθωτικός ελιγμός θα έπρεπε να γίνει από την αρχή, ώστε το Apollo 13 να εισέλθει στην ατμόσφαιρα με τη σωστή γωνία και όχι μεγαλύτερη γιατί σ' αυτήν την περίπτωση το σκάφος θα γινόταν παρανάλωμα του πυρός. Πώς όμως, αφού ο ηλεκτρονικός υπολογιστής ήταν εκτός λειτουργίας, το σύστημα πλοήγησης νεκρό και ο αυτόματος πιλότος χαλασμένος; Οι Lovell και Haise ανέλαβαν να καθοδηγήσουν το θαλαμίσκο χειροκίνητα την ίδια ώρα που ο Swigert με το ρολόι στο χέρι τους ενημέρωνε για το ακριβές χρονικό διάστημα που θα έπρεπε να λειτουργήσουν οι μηχανές. Ευτυχώς, όλα πήγαν κατ' ευχήν. Ηράκλειο πράγματι κατόρθωμα εάν αναλογιστεί κάποιος την κούραση και καταπόνηση, σωματική και ψυχολογι-

κή, των τριών αστροναυτών σε ένα θαλαμίσκο σχεδιασμένο για δύο επί τρεις ολόκληρες ημέρες σε θερμοκρασίες ψύχους. Τους επιστημονικούς στόχους της ακυρωθείσας αποστολής του Apollo 13 ανέλαβε τελικά να υλοποιήσει το **Apollo 14**, το οποίο εκτοξεύτηκε στις 31 Ιανουαρίου 1971 με πλήρωμα τους **Alan Shepard**, **Stuart Roosa** και **Edgar Mitchell**.

Όμως, οι μέρες του Apollo ήταν μετρημένες. Το Κογκρέσο είχε ήδη αρνηθεί τη χρηματοδότηση των αποστολών **Apollo 18**, **19** και **20**, γι' αυτό και οι επιστήμονες της NASA ήταν αποφασισμένοι να πραγματοποιήσουν στις τελευταίες αποστολές Apollo όση περισσότερη έρευνα μπορούσαν να περιλάβουν, αρχής γενομένης με την εκτόξευση του **Apollo 15** στις 26 Ιουλίου 1971. Η σεληνάκατος με πλήρωμα τους **David Scott** και **James Irwin** προσεδαφίστηκε στα υψίπεδα της κοιλάδας Hadley, στα Απέννινα όρη, κοντά στη νοτιοανατολική άκρη της Θάλασσας των Βροχών, η γιγάντια λεκάνη της οποίας

θα πρέπει να σχηματίστηκε από την πτώση ενός τεράστιου μετεωρίτη, όταν το Φεγγάρι ήταν ακόμη νέο. Η καταστροφική σύγκρουση θα πρέπει να εκτόξευσε πετρώματα από τα βάθη του σεληνιακού φλοιού προς την επιφάνεια της Σελήνης, ένα αρχέγονο υλικό γνωστό με το όνομα **ανορθωσίτης**.

Ο David Scott και ο James Irwin παρέμειναν στην επιφάνεια της Σελήνης επί τρεις ημέρες, συμπληρώνοντας 18,5 ώρες έξω από τη σεληνάκατο και συλλέγοντας συνολικά 77 kg σεληνιακών πετρωμάτων. Στη διάρκεια των τριών εξορμήσεων εκτός της διαστημοσυσκευής τους, οι Scott και Irwin εξερεύνησαν την ευρύτερη περιοχή προσσελήνωσης χρησιμοποιώντας για πρώτη φορά ένα ειδικό όχημα που τους επέτρεπε να απομακρυνθούν από τη διαστημοσυσκευή τους πολύ περισσότερο από όσο οι αστροναύτες των προηγούμενων αποστολών Apollo. Την ίδια στιγμή, ο **Alfred Worden**, ο πιλότος της διαστημοσυσκευής που είχε παραμείνει σε τροχιά, μελέτησε αναλυτικά την επιφάνεια της Σελήνης χρησιμοποιώντας πανοραμικές κάμερες και ειδικά όργανα.

Στη δεύτερη μάλιστα από τις εξόδους τους στις πλαγιές του όρους Hadley Delta, ο Scott εντόπισε και ένα παράξενο πέτρωμα, που όπως αποδείχτηκε αργότερα



ήταν ανορθωσίτης. Επρόκειτο για το πλέον αρχέγονο υλικό που είχε βρεθεί μέχρι τότε, το οποίο οι δημοσιογράφοι της εποχής βάφτισαν με τον τίτλο ο «βράχος της Γένεσης». Η μεγάλη ηλικία και η ιδιαίτερη χημεία του ανορθωσίτη που ανακάλυψε ο Scott, παράλληλα με τις ενδείξεις που άρχισαν σιγά-σιγά να αποκαλύπτονται από τη μελέτη και των άλλων πετρωμάτων που συνέλεξαν οι αστροναύτες των αποστολών Apollo, άρχισαν να μας οδηγούν προς μια νέα ριζοσπαστική θεωρία για το σχηματισμό της Σελήνης. Σύμφωνα μ' αυτήν, πριν από περίπου 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια, η Γη θα πρέπει να συγκρούστηκε με ένα γιγάντιο ουράνιο σώμα στο μέγεθος του Άρη. Η τιτάνια αυτή σύγκρουση εκτόξευσε τεράστιες ποσότητες ύλης στο Διάστημα, οι οποίες με το πέρασμα του χρόνου πάγωσαν σχηματίζοντας τη Σελήνη. Η θεωρία αυτή αναπτύχθηκε γύρω στα 1974-75 από τον William Hartmann και είναι σήμερα η επικρατέστερη ίσως θεωρία σχηματισμού της Σελήνης, αν και όταν πρωτοπαρουσιάστηκε θεωρήθηκε απίθανη.

Το διαστημικό πρόγραμμα Apollo όμως πλησίαζε προς το τέλος του. Στις 16 Απριλίου 1972 εκτοξεύτηκε το **Apollo 16** με πλήρωμα τους **John Young, Charles Duke** και **Thomas Mattingly**, οι οποίοι εξερεύνησαν την περιοχή γύρω από τον κρατήρα Καρτέσιο. Την τελευταία επανδρωμένη αποστολή πραγματοποίησε το **Apollo 17** (7 Δεκεμβρίου 1972) με πλήρωμα τους **Eugene Cernan, Ron Evans**

και το γεωλόγο **Harrison Schmitt**. Το σημείο προσεδάφισης για τους Cernan και Schmitt ήταν μια βαθιά κοιλάδα μεταξύ των ορέων του Ταύρου και του κρατήρα Littrow, ένας γεωλογικός παράδεισος όπως ανέφερε αργότερα ο Schmitt. Την ώρα που ο Evans βρισκόταν σε τροχιά, οι Schmitt και Cernan, στη διάρκεια τριών εξορμήσεων εκτός της σεληνακάτου, συνέλεξαν συνολικά 109 kg σεληνιακών πετρωμάτων, καταρρίπτοντας κάθε προηγούμενο ρεκόρ, ενώ με το ειδικό τους όχημα διένυσαν 30,5 km στην κοιλάδα Taurus-Littrow. Ήταν οι τελευταίοι άνθρωποι που πάτησαν μέχρι σήμερα το πόδι τους στη Σελήνη.

Σήμερα, οι εγκαταλειμμένες βάσεις εκτόξευσης, το ανεξίτηλο αποτύπωμα της μπότας του Armstrong στη σεληνιακή γη, τα εγκαταλειμμένα επιστημονικά όργανα των σοβιετικών και αμερικανικών αποστολών που είναι διάσπαρτα στην επιφάνεια της Σελήνης, ορθώνονται σαν μνημεία του 20<sup>ου</sup> αιώνα, μνημεία απίστευτων κατορθωμάτων παρελθόντων ετών. Είναι βέβαιο ότι μια μέρα, σύντομα, ο άνθρωπος θα επιστρέψει και πάλι στη Σελήνη και θα εξερευνήσει και άλλους πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος. Και στο απώτερο μέλλον σίγουρα θα εξερευνήσουμε κι άλλα πλανητικά συστήματα. Αυτές όμως οι πρώτες μας επισκέψεις, από το 1969 έως το 1972, σε έναν άλλο κόσμο, θα ζουν για πάντα στην ανθρώπινη μνήμη ως το Πρώτο Κεφάλαιο της Μεγάλης Περιπέτειας του Διαστήματος.



## Η Εξερεύνηση της Σελήνης: Apollo 12-17



### Apollo 12 (Yankee Clipper-Intrepid)

Εκτόξευση: 14-11-69

Διάρκεια: 10 ημέρες 4 ώρες 36 λεπτά

Βάρος: 44.005 kg

Pete Conrad (39) – Richard Gordon (40) – Allan Bean (37)



Η δεύτερη επανδρωμένη προσεδάφιση στη Σελήνη πραγματοποιήθηκε στον Ωκεανό των Καταιγίδων (Oceanis Procellarum: 3° 12' N / 23° 23' Δ), στην ίδια περιοχή που προσεδάφιστηκε και το Surveyor 3. Μεταξύ των επιτευγμάτων της αποστολής ήταν η συλλογή τμημάτων του Surveyor, η συλλογή 34,4 κιλών πετρωμάτων και η εγκατάσταση ενός πλήρους εργαστηρίου μελετών (ALSEP). Επιβιβαζόμενοι στη σεληνάκατο οι Conrad και Bean προσσεληνώθηκαν στη Σελήνη ενώ ο Gordon παρέμεινε στον τροχιακό θάλαμο.

### Apollo 13 (Odyssey-Aquarius)

Εκτόξευση: 11-4-70

Διάρκεια: 5 ημέρες 22 ώρες 54 λεπτά

Βάρος: 44.075 kg

James Lovell (42) – Jack Swiggert (39) – Fred Haise (36)



Απέτυχε να προσεδαφιστεί στη Σελήνη λόγω μιας έκρηξης που κατέστρεψε τα συστήματα ενέργειας και πλοήγησης του Θαλάμου Υπηρεσίας. Η σεληνάκατος χρησίμευσε ως ναυαγοσωστική λέμβος στη διάρκεια του ταξιδιού επιστροφής. Στόχος της αποστολής ήταν ένας ακόμη περίπατος στην επιφάνεια της Σελήνης για τη συλλογή υλικών. Τη δεύτερη μέρα της αποστολής και σε απόσταση περίπου 321.860 km από τη Γη μια δεξαμενή υγρού οξυγόνου εξερράγη μέσα στο θάλαμο υπηρεσίας αχρηστεύοντάς τον. Αμέσως διατάχθηκε η επιστροφή στη Γη αφού πρώτα το διαστημόπλοιο έκανε μία τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Για τις επόμενες 90 ώρες οι τρεις αστροναύτες χρησιμοποίησαν τη σεληνάκατο *Aquarius*, που ήταν κατασκευασμένη για δύο άτομα και για παραμονή 45 μόνο ωρών. Η θερμοκρασία μέσα στη σεληνάκατο περιορίστηκε στους -2° C. Η επάνοδός τους έγινε με απόλυτη επιτυχία.



### Apollo 14 (Kitty Hawk-Antares)

Εκτόξευση: 31-1-71

Διάρκεια: 9 ημέρες 0 ώρες 2 λεπτά

Βάρος: 44.608 kg

Allan Shepard (47) – Stuart Roosa (37) – Edgar Mitchell (40)



Τρίτη επανδρωμένη προσεδάφιση στη Σελήνη στα υψώματα Fra Mauro (3° 40' N / 17° 28' A). Στόχος της αποστολής ήταν η εγκατάσταση διερευνητικού σταθμού ALSEP από τους αστροναύτες Shepard και Mitchell και η συλλογή 42,9 kg πετρωμάτων χρησιμοποιώντας ένα χειροκίνητο “καροτσάκι” για τη μεταφορά τους. Το Apollo 14 σήμανε την επιστροφή των Αμερικανών στη Σελήνη μετά από απουσία 14 μηνών λόγω του ατυχήματος στον Apollo 13. Στην αποστολή συμμετείχε και ο Allan Shepard, ο πρώτος Αμερικανός στο Διάστημα. Με το Apollo 14 ο θάλαμος πλοήγησης και η σεληνάκατος μεγάλωσαν σε μέγεθος για την εξασφάλιση μεγαλύτερου χρόνου παραμονής στη Σελήνη.



### Apollo 15 (Endeavour-Falcon)

Εκτόξευση: 26-7-71

Διάρκεια: 12 ημέρες 7 ώρες 12 λεπτά

Βάρος: 46.883 kg

David Scott (39) – Alfred Worden (39) – James Irwin (41)



Τέταρτη επανδρωμένη προσεδάφιση στη Σελήνη στην περιοχή Hadley-Apennine (26° 6' B / 3° 39' A). Συλλογή 76,8 kg πετρωμάτων. Χρήση για πρώτη φορά ενός αυτοκίνητου “τζιπ” (Lunar Rover) το οποίο επέτρεψε στους αστροναύτες Scott και Irwin να μετακινηθούν σε απόσταση αρκετών χιλιομέτρων. Το ηλεκτρικό αυτοκίνητο είχε μήκος 3 m, πλάτος 1,8 m, βάρος 220 κιλών και κινούνταν με ταχύτητα 19 km/h. Στους στόχους της αποστολής περιλαμβάνονταν 3 περίπατοι για τη συλλογή στοιχείων. Συνολικά οι αστροναύτες διήνυσαν 27,9 km στη Σελήνη. Την ίδια ώρα στο θαλαμίσκο του ο Worden τοποθετούσε έναν δορυφόρο 40 kg γύρω από τη Σελήνη. Κατά την επιστροφή στη Γη και σε απόσταση 300.000 km από την Γη ο Worden έκανε τον πρώτο διαστημικό περίπατο σε τόσο μεγάλη απόσταση από τη Γη μας. Τελικά το τριμελές πλήρωμα γύρισε ασφαλές στην Γη στις 7 Αυγούστου 1971.



### **Apollo 16** (Casper-Orion)

Εκτόξευση: 16-4-72

Διάρκεια: 11 ημέρες 1 ώρα 51 λεπτά

Βάρος: 46.893 kg

John Young (41) – Thomas Mattingly (36) – Charles Duke (36)

Πέμπτη επανδρωμένη προσεδάφιση στη Σελήνη στον κρατήρα Καρτέσιο (9° 00' B / 15° 31' A). Συλλογή 94,7 kg πετρωμάτων. Χρήση για δεύτερη φορά ενός αυτοκίνητου “τζιπ” (Lunar Rover) και συνολική παραμονή των αστροναυτών Young και Duke στην επιφάνειά της επί 71 ώρες. Η σεληνάκατος με τους John Young και Charles Duke προσσεληνώθηκε στις 21 Απριλίου, ενώ ο Thomas Mattingly έμεινε σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Οι δύο αστροναύτες έμειναν εκτός της σεληνακάτου περισσότερο από 20 ώρες.

### **Apollo 17** (Challenger-America)

Εκτόξευση: 7-12-72

Διάρκεια: 12 ημέρες 13 ώρες 52 λεπτά

Βάρος: 46.903 kg

Eugene Cernan (38) – Ronald Evans (39) – Harrison Schmitt (37)

Τα μεσάνυχτα της 7<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1972 με την εκτόξευση του Apollo 17 σηματοδοτήθηκε η αρχή του τέλους του πιο πετυχημένου διαστημικού προγράμματος στην ιστορία της ανθρωπότητας. Η προσσελήνωση έγινε στην περιοχή Taurus-Littrow (20° 10' B 30° 46' A). Συλλογή 109 kg πετρωμάτων. Χρήση για τρίτη φορά ενός αυτοκίνητου “τζιπ” (Lunar Rover). Το πλήρωμα περιελάμβανε επίσης και τον πρώτο γεωλόγο που πάτησε το πόδι του στη Σελήνη, τον Harrison Schmitt. Στη διάρκεια των τριών εξορμήσεων διανύθηκαν 30,5 km σε 75 ώρες που αποτέλεσε και το ρεκόρ του Προγράμματος Apollo. Ο Cernan ήταν ο τελευταίος άνθρωπος που πάτησε από τότε μέχρι σήμερα το πόδι του στη Σελήνη. Στις 19 Δεκεμβρίου με την προσθαλάσωση των τριών αστροναυτών το πρόγραμμα Apollo πήρε τέλος. Παρόλα αυτά υπήρχε ένα ακόμη διαστημόπλοιο Apollo που δεν είχε χρησιμοποιηθεί, αλλά έγινε αφορμή για μία κοινή πτήση Αμερικανών και Ρώσων.



### **Apollo-Soyuz**

#### **Soyuz 19**

Εκτόξευση: 15-7-75

Χώρα: Σοβιετική Ένωση

Διάρκεια: 5 ημέρες 22 ώρες 31 λεπτά

Βάρος: 6.695 kg

Aleksei Leonov (41) – Valery Kubasov (40)

#### **Apollo 18**

Εκτόξευση: 15-7-75

Χώρα: ΗΠΑ

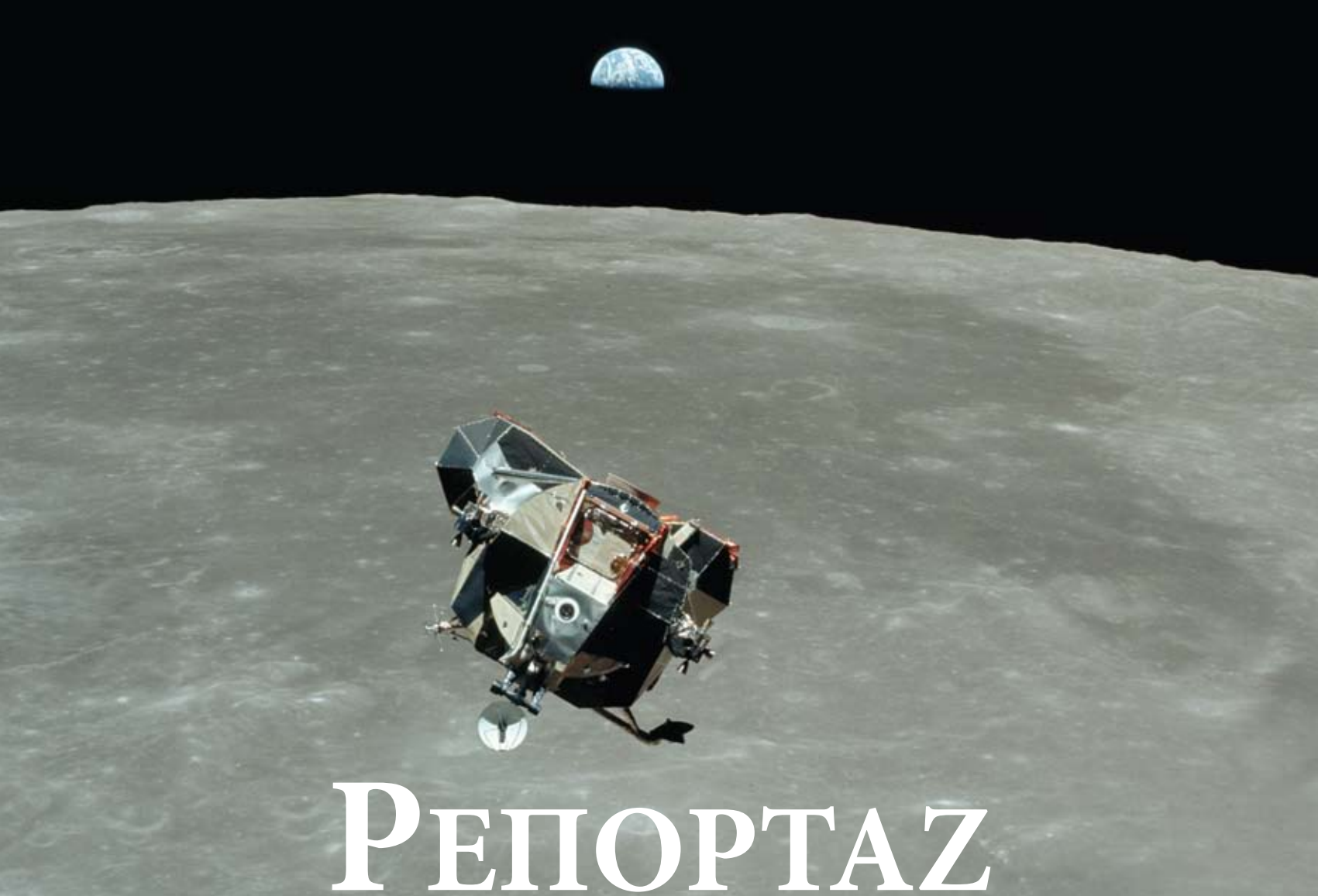
Διάρκεια: 9 ημέρες 1 ώρα 28 λεπτά

Βάρος: 14.801 kg

Thomas Stafford (44) – Vance Brand (44) – Donald Slayton (51)



Το διαστημικό πρόγραμμα Apollo-Soyuz άρχισε μετά από συμφωνία που υπογράφηκε στις 24 Μαΐου 1972 και υλοποιήθηκε τον Ιούλιο του 1975. Η πτήση αυτή σηματοδότησε την αρχή του τέλους των διαστημικών ανταγωνισμών μεταξύ Αμερικής και Σοβιετικής Ένωσης. Η σύνδεση των δύο διαστημοπλοίων επιτεύχθηκε πάνω από τον Ατλαντικό Ωκεανό στις 17 Ιουλίου χάρη σε μία συνδετήρια καταπακτή που μετέφερε το Apollo. Η κοινή πτήση διήρκεσε δύο ημέρες στη διάρκεια των οποίων έγιναν τηλεοπτικές εκπομπές από το Διάστημα, συνομιλίες των αστροναυτών-κοσμοναυτών με τον Πρόεδρο των Η.Π.Α Gerald Ford και το Σοβιετικό Πρωθυπουργό Leonid Brezhnev, επισκέψεις των αστροναυτών-κοσμοναυτών στα δύο διαστημόπλοια, υπογραφές διαφόρων συμφωνιών και η εκτέλεση κοινών πειραμάτων.



# ΡΕΠΟΡΤΑΖ ΑΠΟ ΤΟ ΧΙΟΥΣΤΟΝ



Τα κείμενα που ακολουθούν βασίζονται στις ανταποκρίσεις του Διονύση Σιμόπουλου από το Ακρωτήριο Kennedy και το Διαστημικό Κέντρο του Houston, τη διετία από τον Ιανουάριο του 1971 έως τον Δεκέμβριο του 1972, στην εφημερίδα «Η Βραδυνή» με εκδότη τον αείμνηστο Τζώρτζη Αθανασιάδη και Διευθυντή Σύνταξης τον αείμνηστο Μπάμπη Κλάρα. Οι ανταποκρίσεις αυτές περιγράφουν με αρ-

κετές λεπτομέρειες τις τέσσερις τελευταίες αποστολές του προγράμματος «Απολλο» λίγο πριν από την εκτόξευση της κάθε μίας από αυτές. Για λόγους συντομίας και μεγαλύτερης πληρότητας έχουν διασκευαστεί στο ήμισυ της αρχικής τους έκτασης, ενώ συγχρόνως έχουν προστεθεί ορισμένα στοιχεία που βρέθηκαν είτε στη διάρκεια είτε μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των αποστολών αυτών.

## Apollo 14: Τρία Νέα Χαρακτηριστικά

Στις 31 Ιανουαρίου 1971, 9 μήνες μετά την αποτυχία της αποστολής του Apollo 13, αλλά και 13 ακριβώς χρόνια μετά την επιτυχημένη εκτόξευση του πρώτου αμερικανικού δορυφόρου Explorer 1, οι Ηνωμένες Πολιτείες επέτρεψαν στη Σελήνη. Με διοικητή τον Alan Shepard και πλήρωμα τους Stuart Roosa και Edgar Mitchell το Apollo 14 εκτοξεύτηκε την 31<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1971 από το Ακρωτήριο Kennedy με προεπιλεγμένο σημείο προσσελήνωσης την περιοχή Fra Mauro, δίπλα ακριβώς στη περιοχή που επρόκειτο να προσσεληνωθεί το Apollo 13.

Ο θάλαμος διακυβέρνησης του Apollo 14 ενονομάστηκε “Kitty Hawk”, από το όνομα της τοποθεσίας όπου οι αδελφοί Wright πραγματοποίησαν τις πρώτες τους αεροπορικές πτήσεις. Το όνομα της σεληνακάτου ήταν “Αντάρης”, από το ομώνυμο λαμπρότερο άστρο του αστερισμού Σκορπιός και ένα από τα λαμπρότερα άστρα που βοήθησαν στην πτήση και πλεύση του διαστημοπλοίου. Για το διοικητή της αποστολής Alan Sheppard η πτήση αυτή υπήρξε το τέλος μιας δεκαετούς αναμονής. Παρόλο που ο 47χρονος αστροναύτης ήταν ο πρώτος Αμε-

ρικανός, ο οποίος πέταξε στο διάστημα με την πρώτη επανδρωμένη διαστημοσσκευή των Η.Π.Α. Freedom 7, η συμμετοχή του στις επανδρωμένες διαστημικές αποστολές της NASA που ακολούθησαν αποκλείστηκε λόγω μιας πάθησης στα αυτιά του, η οποία όμως τελικά θεραπεύτηκε μετά από ειδική επέμβαση.

Για τους δύο άλλους αστροναύτες της αποστολής, τον πιλότο του θαλαμίσκου Roosa και τον πιλότο της σεληνακάτου Mitchell, αυτή ήταν η παρθενική τους πτήση στο Διάστημα. Και οι τρεις αστροναύτες του Apollo 14 είχαν συμπληρώσει τουλάχιστον διπλάσιο χρόνο εκπαίδευσης στη Γη για τη σεληνιακή τους αποστολή, απ’ ό,τι οι αστροναύτες του Apollo 11. Η πρόσθετη αυτή εκπαίδευση του πληρώματος του Apollo 14 δεν επιβλήθηκε για κάποιο συγκεκριμένο λόγο αλλά ήταν αποτέλεσμα της αναβολής της εκτόξευσής του, που κρίθηκε αναγκαία μετά την αποτυχημένη αποστολή του Apollo 13, προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες τροποποιήσεις και βελτιώσεις. Επί πλέον το μεγαλύτερο μέρος του τελευταίου μήνα πριν την εκτόξευ-

ση, οι τρεις αστροναύτες είχαν εισέλθει σε «πρακτική καραντίνα». Επρόκειτο για μία νέα διαδικασία, που σκοπό είχε να εξασφαλίσει ότι κανένας από τους τρεις αστροναύτες δεν θα αρρώσταινε, όπως συνέβη για παράδειγμα με τον πιλότο του θαλαμίσκου του Apollo 13 Thomas «Ken» Mattingly, ο οποίος προσβλήθηκε από ιλαρά και χρειάστηκε να αντικατασταθεί από τον John Swigert.

Έτσι, το πρώτο από τρία νέα χαρακτηριστικά που διέκριναν την αποστολή του Apollo 14 αφορούσε αυτές ακριβώς τις τροποποιήσεις. Αποφασίστηκε λοιπόν να τοποθετηθεί μια εφεδρική μπαταρία εντός του θαλάμου υπηρεσίας για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Αποφασίστηκε επίσης να αποθηκευτούν 18 επιπλέον κιλά πόσιμου νερού εντός του θαλαμίσκου, όπως επίσης και μια τρίτη δεξαμενή οξυγόνου σε περίπτωση καταστροφής των άλλων δύο. Η προσθήκη της τρίτης δεξαμενής και η τροποποίηση των άλλων δύο, για να καταστούν περισσότερο ανθεκτικές, δεν θεωρήθηκαν αρκετές. Γι’ αυτό και οι τρεις δεξαμενές, όπως και οι σωλήνες τους διαχωρίστηκαν και προφυλάχθηκαν κατά τρόπο, ώστε τυχόν βλάβη σε μία δε-

ξαμενή να μην επηρεάσει τις άλλες. Η δεύτερη καινοτομία που χαρακτήριζε την αποστολή του Apollo 14 αφορούσε στη χρησιμοποίηση ενός ειδικού δίτροχου αμαξιδίου για την ευκολότερη μεταφορά από τους αστροναύτες των δειγμάτων, των εργαλείων και των πειραματικών οργάνων τους στη Σελήνη. Η τρίτη καινοτομία, αφορούσε σε ένα νέο πείραμα, σύμφωνα με το οποίο οι δύο αστροναύτες θα πυροδοτούσαν ειδικές βομβίδες στην επιφάνεια της Σελήνης, προκειμένου να προκαλέσουν σεισμικά κύματα, των οποίων η ανάλυση θα χρησίμευε για τη μελέτη της σύνθεσης του υπεδάφους της Σελήνης.

Τέσσερις μέρες μετά την εκτόξευσή του, στις 4 Φεβρουαρίου 1971, το Apollo 14 εισήλθε σε σεληνιακή τροχιά. Σχεδόν 24 ώρες αργότερα η σεληνακάτος, με πλήρωμα τον Sheppard και τον Mitchell, αποσυνδέεται από την κύρια διαστημοσσκευή και προσσεληνώνεται εντέλει σε μια λοφώδη περιοχή, νότια του Ισημερινού της Σελήνης και βόρεια του κρατήρα Fra Mauro, που ονομάστηκε έτσι προς τιμή ενός Βενετού μοναχού, που το 1459 είχε σχεδιάσει ένα χάρτη του τότε γνωστού κόσμου. Λίγες ώρες αργότερα άρχισε ο πρώτος σεληνιακός περίπατος των Shepard και Mitchell, ο οποίος διήρκεσε σχεδόν 5 ώρες. Η όλη περιοχή, η οποία βρισκόταν αρκετά κοντά στη θέση που είχε επιλεχθεί για την προηγούμενη αποτυχημένη αποστολή του



Apollo 13, εμπειρείχε μικρούς και μεγάλους κρατήρες και ήταν διάσπαρτη από σεληνιακούς όγκους, οι οποίοι έφθασαν το μέγεθος λεωφορείων. Επιστήμονες του Αστρογεωλογικού Τμήματος της NASA είχαν υπολογίσει την ηλικία της στα τέσσερα δεκατομμύρια χρόνια και σύμφωνα με τις εκτιμήσεις τους, θα πρέπει να σχηματίστηκε όπως περίπου είναι τώρα, μετά από την πρόσκρουση ενός μετεωρίτη διαμέτρου 20 km περίπου.

Κατά τη διάρκεια της πρώτης εξόρμησής τους, οι δύο αστροναύτες, έστησαν αρχικά την αμερικανική σημαία, μία έγχρωμη τηλεοπτική μηχανή, έναν ανακλαστήρα λέιζερ και μια δικτυωτή κεραία ραδιοτηλεπικοινωνιών. Αμέσως μετά, οι Sheppard και Mitchell εγκατέστησαν ένα αυτόματο επιστημονικό εργαστήριο ALSEP (από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων για το «σύστημα πειραμάτων σεληνιακής επιφάνειας» του Apollo). Ένα από τα πιο σημαντικά πειράματα που εκτέλεσαν οι δύο αστροναύτες ήταν η παραγωγή και καταγραφή σεισμικών κυμάτων κοντά στη σεληνιακή επιφάνεια, προκειμένου να μελετηθεί η εσωτερική της δομή σε βάθος μέχρι και 460 m. Αυτό επιτεύχθηκε με την πυροδότηση ειδικών βομβίδων, οι οποίες εκρήγνυνταν η μία μετά την άλλη ενεργοποιώντας έτσι σεισμικές δονήσεις, οι οποίες καταγράφονταν από ειδικούς ανιχνευτές δόνησης, γνωστούς ως «γεώφωνα» και στη συνέχεια μεταδίδονταν στη Γη. Εκτός αυτού ο αστροναύτης Mitchell τοποθέτησε ένα ειδικό ολμοβόλο, το οποίο μετά την αναχώρηση

των αστροναυτών θα εκτόξευε τέσσερις βολίδες, η έκρηξη των οποίων θα προκαλούσε περαιτέρω δονήσεις. Δυστυχώς όμως το ολμοβόλο αυτό δεν κατάφερε να λειτουργήσει.

Μετά την απαραίτητη ξεκούραση, οι αστροναύτες ξεκίνησαν τη δεύτερη εξόρμησή τους στις 6 Φεβρουαρίου, στη διάρκεια της οποίας συνέλεξαν σχεδόν 45 kg σεληνιακών δειγμάτων. Η κύρια εξερευνητική τους περιοδεία στόχευε στην προσέγγιση του διαμέτρου 300 m κρατήρα Κώνου (Cone Crater), τον οποίο δυστυχώς δεν κατάφεραν να εντοπίσουν και έπειτα από εντολή του Κέντρου Ελέγχου αναγκάστηκαν να επιστρέψουν. Όπως αποδείχτηκε αργότερα τον είχαν πλησιάσει σε απόσταση λίγων μόνο μέτρων αλλά δεν μπόρεσαν να τον διακρίνουν. Στον περίπατο αυτό είχαν μαζί τους και το ειδικό δίτροχο για τη μεταφορά δειγμάτων, εργαλείων και άλλων επιστημονικών οργάνων. Ο δίτροχος αυτός μεταφορέας ήταν ο πρόδρομος του τετράτροχου οχήματος Rover, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στις επόμενες πτήσεις του Προγράμματος Apollo.

Κατά τη διάρκεια της πτήσεως επιστροφής του διαστημοπλοίου στη Γη οι αστροναύτες πραγματοποίησαν ορισμένα πειράματα στο κενό, ενώ η προσθαλάσωση του Apollo 14 έγινε στο Νότιο Ειρηνικό Ωκεανό, στις 9 Φεβρουαρίου. Τους τρεις αστροναύτες περισυνέλεξε το ελικοπτεροφόρο *Νέα Ορλεάνη*, που βρισκόταν στην περιοχή για να τους μεταφέρει στο Χιούστον.

Σεληνιακά όρη και βαθιές χαράδρες περιέβαλλαν την περιοχή προσσελήνωσης του Apollo 15, που εκτοξεύτηκε στις 26 Ιουλίου 1971 από το Ακρωτήριο Kennedy. Το πλήρωμα του Apollo 15 απαρτιζόταν από τους **David Scott**, αρχηγό της αποστολής, τον πιλότο του θαλάμου διακυβέρνησης **Alfred Worden** και τον πιλότο της σεληνακάτου **James Irwin**. Για το βετεράνο Scott, ήταν η τρίτη διαστημική πτήση, αφού παλαιότερα, ο σμήναρχος είχε μετάσχει με τον Neil Armstrong στην αποστολή του Gemini 8, και ήταν ο πιλότος του θαλάμου διακυβέρνησης στην αποστολή του Apollo 9. Για τους δύο συναδέλφους του, αυτή ήταν η πρώτη τους αποστολή στο διάστημα.

Οι τρεις αστροναύτες, ακολουθώντας την παράδοση των προκατόχων τους, ονόμασαν το διαστημόπλοίο τους «Endeavor» το όνομα δηλαδή του πλοίου με το οποίο ο Βρετανός James Cook εξερεύνησε τον Ειρηνικό Ωκεανό το 1768. Η σεληνάκατος πήρε το όνομα «Falcon», δηλαδή Γεράκι. Το γεράκι είναι το σήμα της αεροπορικής ακαδημίας των ΗΠΑ, από την οποία είχαν αποφοιτήσει και οι τρεις αστροναύτες.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της αποστολής Apollo 15 ήταν τα ακόλουθα: 1) Να γίνουν για πρώτη φορά τρεις σεληνιακές περιηγήσεις. 2) Κατά τους σεληνιακούς περιπάτους τους, ο Scott και ο Irwin θα φορούσαν νέες στολές, οι οποίες θα τους επέτρεπαν μεγαλύτερη ευελιξία, περιορίζοντας ταυτόχρονα τους κινδύ-

νους από την έκθεσή τους στην κοσμική ακτινοβολία. 3) Το συνολικό βάρος της διαστημοσυσκευής ήταν μεγαλύτερο από κάθε άλλη φορά. 4) Για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε ειδικό ηλεκτροκίνητο αυτοκινήτο (Rover), που επέτρεπε στους αστροναύτες να απομακρυνθούν περισσότερο από κάθε άλλη φορά από το σημείο προσσελήνωσής τους. 5) Η σεληνάκατος τροποποιήθηκε, έτσι ώστε να μπορεί να παραμείνει στη Σελήνη για διπλάσιο σχεδόν χρόνο από τις προηγούμενες. 6) Λεπτομερής σεληνιακή χαρτογράφηση θα γινόταν με τη βοήθεια 3 ειδικών φωτογραφικών μηχανών και ενός υψομέτρου ακτίνων λέιζερ. 7) Τεχνητός δορυφόρος θα τίθονταν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, τα δεδομένα του οποίου θα συνέχιζαν να αποστέλλονται στη Γη για μήνες μετά την ολοκλήρωση της αποστολής του Apollo 15 και 8) κατά την επιστροφή του διαστημοπλοίου, θα πραγματοποιούταν διαστημικός περίπατος για την περισυλλογή ταινιών με τοπογραφικές φωτογραφίες.

Η περιοχή Απέννινα-Hadley όπου προσσεληνώθηκε το Apollo 15 βρίσκεται στη νοτιοανατολική άκρη της Θάλασσας των Βροχών και οφείλει το όνομά της στην οροσειρά Απέννινα, μια από τις ψηλότερες στη Σελήνη, και στη χαράδρα Hadley, μια από τις βαθύτερες του φυσικού μας δορυφόρου. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι τα Απέννινα σχηματίστηκαν ταυτόχρονα σχεδόν με τη λεκάνη της

## Apollo 15: Τι τους Περιμένει Εκεί Πάνω

Θάλασσας των Βροχών από την τιτάνια πρόσκρουση στη σεληνιακή επιφάνεια ενός τεράστιου ουράνιου σώματος, που προκάλεσε και την εκτόξευση σεληνιακών πετρωμάτων σε μεγάλες αποστάσεις. Πριν την έναρξη της διαστημικής αποστολής του Apollo 15 πολλοί επιστήμονες πίστευαν ότι τα περισσότερα σεληνιακά δείγματα, που θα συνέλεγαν οι αστροναύτες θα αποτελούνταν από υλικά που εκσφενδονίστηκαν από τη Θάλασσα των Βροχών μετά την τιτάνια πρόσκρουση που τη σχημάτισε. Υλικά αρχαιότερα της πρόσκρουσης αναμένονταν να βρεθούν στις πλαγιές του όρους Hadley Delta, στη βορεινή άκρη της οροσειράς των Απεννίνων.

Η σεληνάκατος προσσεληνώθηκε στη Σελήνη την 31<sup>η</sup> Ιουλίου 1971, ενώ λίγο αργότερα ο Scott τράβηξε και τις πρώτες φωτογραφίες της γύρω περιοχής. Στη συνέχεια όμως, οι δύο αστροναύτες ξεκουράστηκαν για λίγες ώρες καθώς η πρώτη τους εξερεύνηση ήταν ιδιαίτερα επίπονη και διήρκεσε εντέλει 6,5 ώρες. Οι αστροναύτες των προηγούμενων αποστολών είχαν περιοριστεί στην εξερεύνηση του χώρου που βρισκόταν πολύ κοντά στο διαστημόπλοιο τους. Τώρα όμως οι Scott και Irwin, με τη βοήθεια του ηλεκτροκίνητου Rover, είχαν τη δυνατότητα να απομακρυνθούν πολύ περισσότερο από κάθε άλλη φορά, ενώ οι νέες και πιο εύκαμπτες στολές τους, τους επέτρεπαν μεγαλύτερη ευχέρεια κινήσεων. Στη διάρκεια αυτής της πρώτης εξόρμησής τους, οι Scott και Irwin μάζεψαν αρκετά δείγματα από

το σεληνιακό έδαφος και πήραν στερεοσκοπικές και απλές φωτογραφίες, ενώ με το Rover προσέγγισαν την περιοχή, στην οποία βρίσκονται οι κρατήρες Αγκών και Άγιος Γεώργιος. Με την επιστροφή τους στη σεληνάκατο, οι δύο αστροναύτες εγκατέστησαν μια σειρά από επιστημονικά όργανα μέτρησης, ανιχνευτές, σεισμογράφους, καταμετρητή του ηλιακού ανέμου, ανακλαστήρα Λέιζερ κ.λπ..

Η δεύτερη έξοδος από τη σεληνάκατο, που πραγματοποιήθηκε την επόμενη μέρα, περιελάμβανε την εξερεύνηση αρκετών ακόμα κρατήρων και τμήμα της χαράδρας Hadley και διήρκεσε συνολικά 7 ώρες και 12 λεπτά. Στη διάρκεια αυτής της δεύτερης εξόρμησής τους με το ηλεκτρικό τους όχημα οι δύο αστροναύτες μάζεψαν αρκετά ακόμα δείγματα του σεληνιακού εδάφους και υπεδάφους, ενώ άνοιξαν μια μικρή πειραματική τάφρο με τη βοήθεια ειδικών τρυπανιών. Ένα μάλιστα από τα δείγματα που συνέλεξε ο Scott αποδείχτηκε αργότερα ότι ήταν ανορθωσίτης, ηλικίας τουλάχιστον 4 δισεκατομμυρίων ετών, ο οποίος θα πρέπει να σχηματίστηκε λίγο μόλις μετά τη στερεοποίηση του φλοιού της βρεφικής Σελήνης.

Η τρίτη και τελευταία εξόρμηση των αστροναυτών, η οποία διήρκεσε σχεδόν 5 ώρες, τους μετέφερε στο χείλος της χαράδρας Hadley όπου και συνέχισαν την καταγραφή και φωτογράφιση των όσων έβλεπαν, ενώ συνέλεξαν αρκετά ακόμα δείγματα του σεληνιακού εδάφους και υπεδάφους. Επειδή όμως ο διαθέσιμος

χρόνος τους τελείωνε άρχισαν να ετοιμάζονται για το ταξίδι της επιστροφής στη σεληνάκατο. Προτού όμως γίνει αυτό, ο Scott είχε ένα ακόμα πείραμα να εκτελέσει. Ας τον αφήσουμε να το διηγηθεί με τα ίδια του τα λόγια: «Λοιπόν, στο αριστερό μου χέρι κρατάω ένα φτερό και στο δεξί ένα σφυρί. Και υποθέτω ότι ένας από τους λόγους για τους οποίους είμαστε εδώ σήμερα οφείλεται σε έναν κύριο ονόματι Γαλιλαίο, ο οποίος πολλά χρόνια πριν έκανε μια σημαντική ανακάλυψη σχετική με αντικείμενα που πέφτουν σε βαρυντικά πεδία. Και σκεφτήκαμε ότι πουθενά αλλού δεν θα βρίσκαμε καλύτερο μέρος για να επιβεβαιώσουμε τα αποτελέσματά του. Έτσι, σκεφτήκαμε να το προσπαθήσουμε εδώ για σας. Το φτερό τυγχάνει να είναι φτερό γερακιού, προς τιμή της σεληνάκατου μας Falcon. Θα αφήσω λοιπόν το φτερό και το σφυρί να πέσουν προς τα κάτω, με την ελπίδα ότι θα φτάσουν στο έδαφος συγχρόνως». Το αποτέλεσμα του πειράματος δεν τον απογοήτεψε καθώς πράγματι το φτερό και το σφυρί χτύπησαν στο έδαφος την ίδια σχεδόν στιγμή, επιβεβαιώνοντας την ανακάλυψη που είχε κάνει ο Γαλιλαίος 370 περίπου χρόνια νωρίτερα, ότι δηλαδή η επιτάχυνση σωμάτων που πέφτουν είναι ανεξάρτητη της μάζας τους.

Στο μεταξύ ο Worden, ο οποίος παρέμεινε στην κύρια διαστημοσυσκευή, που περιφερόταν όλο αυτό το διάστημα γύρω από τη Σελήνη, εκτελούσε κι αυτός σειρά πειραμάτων και μετρήσεων, ενώ με ειδική κάμερα φωτογράφησε περί τα 27.000 km<sup>2</sup>

της σεληνιακής επιφάνειας.

Μετά τη συμπλήρωση των εξερευνήσεων στην επιφάνεια της Σελήνης, οι Scott και Irwin επιβίβαστηκαν στο «Γεράκι» για την επανασύνδεσή τους με το κυρίως διαστημόπλοιο. Αφού μετέφεραν τα σεληνιακά δείγματα συνολικού βάρους 77 κιλών που είχαν μαζέψει, επιβίβαστηκαν και οι ίδιοι στο Endeavor, αφήνοντας το περιττό πλέον βάρος του Falcon να πέσει πίσω στη Σελήνη. Το Apollo 15 συμπλήρωσε μία ακόμα μέρα σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, στη διάρκεια της οποίας το πλήρωμά του έθεσε σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη έναν μικρό τεχνητό δορυφόρο βάρους 40 kg περίπου για τη μέτρηση του βαρυντικού πεδίου της Σελήνης, όπως επίσης και της γήινης και σεληνιακής μαγνητόσφαιρας.

Κατά την επιστροφή, ο Worden πραγματοποίησε ένα διαστημικό περίπατο για να περισυλλέξει τις συσκευές, που περιείχαν τις πολύτιμες ταινίες της πανοραμικής κάμερας και της κάμερας χαρτογράφησης, ενώ κρατιόταν κοντά στο διαστημόπλοιο με τη βοήθεια των ειδικών χειρολαβών που υπήρχαν στην εξωτερική του επιφάνεια. Έχοντας πλέον ολοκληρώσει με επιτυχία και αυτό το καθήκον, οι τρεις αστροναύτες επέστρεψαν στη Γη και προσθαλασσώθηκαν 530 km περίπου βόρεια από τη Χαβάη, όπου τους παρέλαβε λίγο αργότερα το ελικοπτεροφόρο *Okinawa* στις 7 Αυγούστου 1971.



## Apollo 16: Στον Σεληνιακό Καρτέσιο

Το Apollo 16, με πλήρωμα τον **John Young** (διοικητή της αποστολής), **Thomas Mattingly** (πιλότο του θαλάμου διακυβέρνησης) και **Charles Duke** (πιλότο της σεληνακάτου) εκτοξεύτηκε στις 16 Απριλίου 1972, ένα περίπου μήνα μετά την αρχικά προγραμματισμένη έναρξη της αποστολής του. Η αναβολή κρίθηκε αναγκαία εξαιτίας διαφορών τεχνικών προβλημάτων που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια των τεχνικών ελέγχων.

Το σκάφος προσσελήνωσης Ορίων, με τους αστροναύτες Young και Duke προσδαφίστηκε σε μια λοφώδη και γεμάτη ραβδώσεις περιοχή, βόρεια του κρατήρα Καρτέσιος. Οι περισσότεροι επιστήμονες τότε υποστήριζαν ότι είχε σχηματιστεί από εναποθέσεις ηφαιστειακού υλικού. Απ' ό,τι φαίνεται όμως η άποψη αυτή ίσως να είναι λανθασμένη αφού σύμφωνα με νεότερα στοιχεία, ο σχηματισμός της θα πρέπει να οφείλεται σε προσκρούσεις μικρών και μεγάλων μετεωριτών, οι οποίες καθώς συντρίβουν, λειώνουν και ανακατεύουν την ύλη της σεληνιακής επιφάνειας, σχηματίζουν πετρώματα που οι επιστήμονες ονομάζουν *breccias*.

Στη σεληνιακή επιφάνεια οι αστρο-

ναύτες Young και Duke εξήλθαν από τη σεληνακάτο για τρεις περιόδους εξερεύνησης και πειραμάτων. Μεγάλο μέρος της πρώτης εξερευνητικής περιόδου, η οποία διήρκεσε 7 ώρες και 11 λεπτά, αφιερώθηκε στην εγκατάσταση ενός ακόμα αυτόματου επιστημονικού σταθμού ALSEP. Μετά την επιτυχή εγκατάσταση του ALSEP οι δύο αστροναύτες επιβίβαστηκαν στο ηλεκτροκίνητο Rover και κινούμενοι σε κατεύθυνση δυτικά από τη σεληνακάτο τους προσέγγισαν τον κρατήρα Flag. Στη διάρκεια αυτής της διαδρομής οι Young και Duke συνέλεξαν αρκετά δείγματα από το σεληνιακό έδαφος και πήραν αρκετές φωτογραφίες.

Στη δεύτερη εξερευνητική τους περίοδο, που διήρκεσε 7 ώρες και 23 λεπτά, οι δύο αστροναύτες κατευθύνθηκαν προς ένα σύμπλεγμα 5 κρατήρων, 4 km νότια της σεληνακάτου τους. Ούτε και σ' αυτήν την περιοχή όμως κατάφεραν να ανακαλύψουν ενδείξεις ηφαιστειακής δραστηριότητας και απ' ό,τι φαίνεται όλη αυτή η περιοχή θα πρέπει να σχηματίστηκε από τα συντρίμια που εκτινάχτηκαν από αρχέγονες προσκρούσεις μετεωριτών, όπως για παράδειγμα εκείνου που σχημάτισε τον κρατήρα South Ray.

Η τρίτη εξόρμηση εκτός της σεληνακάτου διήρκεσε λιγότερο (5 ώρες και 40 λεπτά), γεγονός που οφείλετο στη σχετικά

καθυστερημένη προσσελήνωση της σεληνακάτου. Αυτήν τη φορά οι Young και Duke κατευθύνθηκαν προς τον μεγέθους 1 km κρατήρα North Ray, συνεχίζοντας τη συλλογή σεληνιακών πετρωμάτων και σκόνης. Στο μεταξύ, κι ενώ βρίσκονταν σε σεληνιακή τροχιά, ο πιλότος του θαλάμου διακυβέρνησης Mattingly, συνέχισε να χειρίζεται τα πειραματικά όργανα του επιστημονικού χώρου του θαλάμου υπηρεσίας (S.I.M.), μετρώντας από ψηλά τη χημική σύνθεση της σεληνιακής επιφάνειας, τη σύνθεση της πολύ αραιής σεληνιακής ατμόσφαιρας κ.λπ. Ειδικές φωτογραφίες και χαρτογραφικές μηχανές, εντός του ίδιου επιστημονικού θαλάμου, συμπλήρωναν τις φωτογραφικές μετρήσεις που άρχισαν δύο παρόμοια όργανα του Apollo 15, χαρτογραφώντας αυτήν τη φορά μια «ζώνη» εκατέρωθεν του ισημερινού.

Με την επιστροφή τους στο θάλαμο διακυβέρνησης, ο οποίος είχε βαφτιστεί με το όνομα «Κάσπερ», από το φιλικό φάντασμα της ομώνυμης σειράς εικονογραφημένων παιδικών αναγνωσμάτων, οι Young και Duke μετέφεραν συνολικά 95 kg σεληνιακών δειγμάτων. Ένας δεύτερος τεχνικός δορυφόρος, παρόμοιος μ' εκείνον του Apollo 15 τοποθετήθηκε στη συνέχεια σε σεληνιακή τροχιά, προκειμένου να μετρήσει την επίδραση της γήινης

μαγνητόσφαιρας στη Σελήνη και να εξετάσει τον ηλιακό άνεμο και το σεληνιακό πεδίο βαρύτητας. Τεχνικά προβλήματα της διαστημοσυσκευής όμως, δεν επέτρεψαν στους τρεις αστροναύτες να τοποθετήσουν το δορυφόρο τους στην επιθυμητή τροχιά, με αποτέλεσμα η διάρκεια λειτουργίας του να περιοριστεί από τον ένα χρόνο, όπως ήταν αρχικά σχεδιασμένη, στον ένα μήνα. Μία μέρα αργότερα, ο Mattingly πραγματοποίησε διαστημικό περίπατο, εξερχόμενος από το διαστημόπλοιο για τη συλλογή των διαφόρων φωτογραφικών και κινηματογραφικών ταινιών από τις ειδικές κάμερες του θαλάμου υπηρεσίας. Επιπλέον, χειριζόμενος άλλες φωτογραφικές μηχανές, ο Mattingly φωτογράφησε το *Gegenschein*, δηλαδή τον εκ διαμέτρου αντίθετο αντικατοπτρισμό του Ήλιου, όπως επίσης και το υπεριώδες φάσμα γύρω από τη Γη.

Έχοντας έτσι ολοκληρώσει με επιτυχία τους βασικούς στόχους της αποστολής τους, οι τρεις αστροναύτες επέστρεψαν στη Γη όπου και προσθαλασώθηκαν στις 00.30' ώρα Ελλάδας στις 29 Απριλίου, κάπου στον κεντρικό Ειρηνικό Ωκεανό, βόρεια της Νήσου των Χριστουγέννων. Το αμερικανικό αεροπλανοφόρο *Ticonderoga* βρισκόταν εκεί για να παραλάβει το πλήρωμα και το διαστημόπλοιο.



## Apollo 17: Το Τελευταίο Ταξίδι στη Σελήνη

Η αποστολή του Apollo 17 ήταν το τελευταίο μέχρι σήμερα ταξίδι του ανθρώπου στη Σελήνη. Γι' αυτό και η θεαματική μεταμεσονύκτια εκτόξευσή του από το ακρωτήριο Kennedy την 7<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 1972 (τοπική ώρα) σηματοδότησε την αρχή του τέλους των επανδρωμένων πτήσεων στη Σελήνη για τα επόμενα 50 τουλάχιστον χρόνια.

Επιστημονικώς κι όπως αναμενόταν ήταν η πιο αποδοτική διότι, εκτός των μεγάλης σημασίας πειραμάτων που εκτέλεσε (αρκετά εκ των οποίων ήταν εντελώς νέα), ο πιλότος της σεληνακάτου **Harrison "Jack" Schmitt** ήταν ο πρώτος, και μέχρι σήμερα μοναδικός, αστροναύτης-επιστήμονας που περπάτησε στη σεληνιακή επιφάνεια, μελετώντας τη μορφολογία και τα πετρώματα του φυσικού μας δορυφόρου. Τα δύο άλλα μέλη του πληρώματος ήταν ο παλαιάμαχος αστροναύτης του Apollo 10, **Eugene Cernan** ως διοικητής της αποστολής και συνοδός του Schmitt στη σεληνιακή επιφάνεια, και ο πιλότος του θαλάμου διακυβέρνησης αστροναύτης **Ronald Evans**.

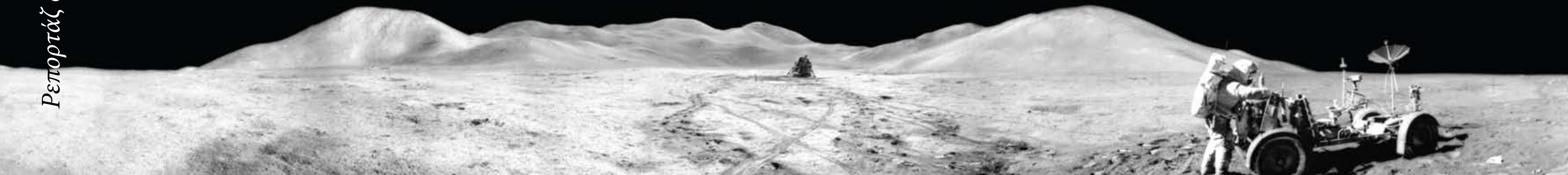
Λόγω της νυχτερινής εκτόξευσης, εκατομμύρια ανθρώπων στις νοτιοανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες και σε ακτίνα 800 km από το Ακρωτήριο Kennedy, είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν με γυμνό μάτι την ανάβαση του διαστημοπλοίου προς τη Σελήνη επί αρκετά λεπτά μετά την εκτόξευση. Η προσσελήνωση της σεληνακάτου με τους αστροναύτες Cernan και Schmitt πραγματοποιήθηκε τη Δευτέρα 11 Δεκεμβρίου στα νοτιοανατολικά άκρα της σεληνιακής Θάλασσας της Γαλήνης. Η περιοχή η οποία είχε προγραμματιστεί να εξερευνηθεί και στην οποία θα εγκαθίστατο ένας ακόμα πειραματικός σταθμός ALSEP, ήταν η Taurus-Littrow, μια περιοχή που αποτελείται από μια κοιλάδα περιβαλλόμενη από τρία μεγάλα βουνά. Το μεγαλύτερο μέρος της κοιλάδας αυτής επικαλύπτεται σε βάθος αρκετών μέτρων από ένα είδος σκούρου χρώματος, ηφαιστειακής μάλλον προέλευσης, που δημιουργήθηκε από πυροκλαστικές εναποθέσεις ύλης. Αυτός ο σκούρος μανδύας, που καλύπτει την επιφάνεια της περιοχής κοντά στο σημείο προσσελήνωσης είναι διάστικτος από αρκετούς μικρούς κρατήρες ηφαιστειακής επίσης προέλευσης, όπως εικάζεται. Επιπλέον η

συγκεκριμένη περιοχή περιλαμβάνει αρκετούς κρατήρες πρόσκρουσης και μια μεγάλη κατολίσθηση, που μετέφερε πετρώματα από τις πλαγιές των βουνών που περιστοιχίζουν την περιοχή προς τους πρόποδες. Τέλος, η Θάλασσα της Γαλήνης εμπεριέχει ορισμένα από τα μεγαλύτερα σεληνιακά **Mascons** (από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων mass concentration, δηλ. συγκεντρώσεις μάζας υψηλής σχετικά πυκνότητας). Πρόκειται με δύο λόγια για μία περιοχή που θα αποτελούσε τον παράδεισο του κάθε γεωλόγου και πολύ περισσότερο του Schmitt, που την εξερεύνησε όσο περισσότερο μπορούσε στις τρεις εξορμήσεις που έκανε με τον Cernan.

Η πρώτη έξοδος των αστροναυτών από τη σεληνακάτο διήρκεσε περίπου 7 ώρες και 12 λεπτά. Η πρώτη τους απασχόληση ήταν η αποβίβαση και συναρμολόγηση του σεληνιακού οχήματος Rover 3 και στη συνέχεια του νέου πειραματικού σταθμού ALSEP. Στη συνέχεια με ένα ειδικό γεωτρύπανο συνέλεξαν δείγματα του υπεδάφους, ενώ μέσα στην τρύπα που σχημάτισε το γεωτρύπανο τοποθέτησαν ένα όργανο-μετρητή, το οποίο συνέλεξαν στο τέλος της πρώτης επτάωρης εξερεύνησης.

Επειδή η προετοιμασία του πειραματικού σταθμού απαιτήσε αρκετές ώρες, η πρώτη τους εξόρμηση με το Rover δεν τους επέτρεψε να απομακρυνθούν περισσότερο από 3,5 km, στη διάρκεια της οποίας προσέγγισαν το χείλος ενός μεγάλου κρατήρα, όπου συνέλεξαν πετρώματα, εξέτασαν επιτόπια την περιοχή και τη μορφολογία της και έβγαλαν φωτογραφίες. Επίσης τοποθέτησαν τις ειδικές βομβίδες, η πυροδότηση των οποίων μετά την αποσελήνωση των αστροναυτών χρησίμευσε στη μελέτη του σεισμολογικού πειράματος του σταθμού ALSEP.

Στη δεύτερη εξερευνητική τους περιοδεία επικεντρώθηκαν στην εδαφική εξερεύνηση της περιοχής νότια και δυτικά του σημείου προσσελήνωσης, στη διάρκεια της οποίας οι Schmitt και Cernan κάλυψαν συνολική απόσταση 20 km περίπου. Αν και σ' όλη τη διάρκειά της πραγματοποίησαν αρκετές μικρές και μεγάλες στάσεις για συλλογή δειγμάτων από το σεληνιακό έδαφος, την ενεργοποίηση διαφόρων πειραμάτων και τη λήψη φωτογραφιών, η πρώτη τους κύρια στάση στους πρόποδες του Νοτίου Όρους, κοντά στο νοτιοανατολικό χείλος του κρατήρα Nansen ίσως ήταν από τις σημαντι-



κότερες. Το Νότιο Όρος αποτελεί τμήμα του χείλους του κρατήρα πρόσκρουσης της Θάλασσας της Γαλήνης και αποτελείται από πετρώματα μεγαλύτερης ηλικίας από την ίδια την πρόσκρουση. Η κατολίσθηση που έγινε σε αυτό το σημείο μετέφερε βράχους από τις πλαγιές του όρους προς τους πρόποδες του, που ενδεχομένως εκτινάχτηκαν βαθιά από το εσωτερικό της Σελήνης. Ένα, μάλιστα, από τα πιο ενδιαφέροντα δείγματα που συνέλεξαν σ' αυτήν τους την περιήγηση αφορούσε σε μια παράξενη πορτοκαλί σκόνη που εντόπισαν στον κρατήρα Shorty και η οποία κατέστη το αντικείμενο πολλών συζητήσεων μεταξύ των γεωλόγων της εποχής.

Η τρίτη και τελευταία εξόρμηση των αστροναυτών διήρκεσε 7 ώρες και 15 λεπτά, στην οποία κάλυψαν συνολική απόσταση 12 km περίπου, με κατεύθυνση βορειοανατολικά της σεληνακάτου προς τους πρόποδες του Βορείου Όρους. Συνολικά έγιναν 4 κύριες σταθμεύσεις και 9 δευτερεύουσες, στη διάρκεια των οποίων περισυνέλεξαν δείγματα του σεληνιακού εδάφους από τους πρόποδες του Βορείου Όρους, όπως επίσης και από την περιοχή δίπλα στον κρατήρα Van Serg. Σε κάθε σταθμό, εκτός από τη συλλογή δειγμάτων, πραγματοποίησαν πειράματα, μετρήσεις, πανοραμικές φωτογραφήσεις κ.ά. Με την ολοκλήρωση και της τρίτης εξόρμησής τους οι Schmitt και Cernan επέστρεψαν στην περιοχή της σεληνακάτου, αφιερώνοντας το χρόνο που τους απέμενε στην προετοιμασία της αποχώρησής τους από τη σεληνιακή επιφάνεια

και την επανασύνδεσή τους με το θαλαμίσκο διακυβέρνησης-υπηρεσίας και τον τρίτο αστροναύτη της αποστολής Ronald Evans, ο οποίος φυσικά δεν είχε μείνει άπραγος όλο αυτό το διάστημα. Εκτός από το χειρισμό της πανοραμικής και της χαρτογραφικής κάμερας, όπως επίσης και του υψομέτρου ακτίνων λείζερ, ο Evans με ειδικά επιστημονικά όργανα μέτρησε την πυκνότητα και τη σύνθεση της σεληνιακής ατμόσφαιρας, ενώ με ένα υπέρυθρο ραδιόμετρο απεικόνισε τα θερμικά χαρακτηριστικά της Σελήνης και με ειδικό σόναρ κατέγραψε σειρά δεδομένων σχετικών με την εσωτερική δομή της.

Με τη μεταφορά όλων των σεληνιακών δειγμάτων στην κύρια διαστημοσυσσκευή, η σεληνακάτος αφέθηκε να πέσει πίσω στη Σελήνη, όπου και συνετρίβη. Η πρόσκρουσή της, όπως επίσης και η έκρηξη των ειδικών βομβίδων που είχαν τοποθετηθεί νωρίτερα στην επιφάνεια της Σελήνης καταγράφησαν από τα γεώφωνα που οι Schmitt και Cernan είχαν εγκαταστήσει. Τέλος, κατά το ταξίδι των αστροναυτών προς τη Γη, ο Evans βγήκε από την ασφάλεια της διαστημοσυσσκευής του στο διάστημα, προκειμένου να συλλέξει τις ταινίες, στις οποίες είχαν καταγραφεί οι πανοραμικές και χαρτογραφικές φωτογραφίες.

Ο θάλαμος διακυβέρνησης προσθαλασώθηκε με τη βοήθεια αλεξιπτώτων στον Ειρηνικό Ωκεανό την Τρίτη 19 Δεκεμβρίου 1972, λίγα μόλις χιλιόμετρα μακριά από το αεροπλανοφόρο *Ticonderoga*.



## Τα Σεληνιακά Πετρώματα Αφηγούνται

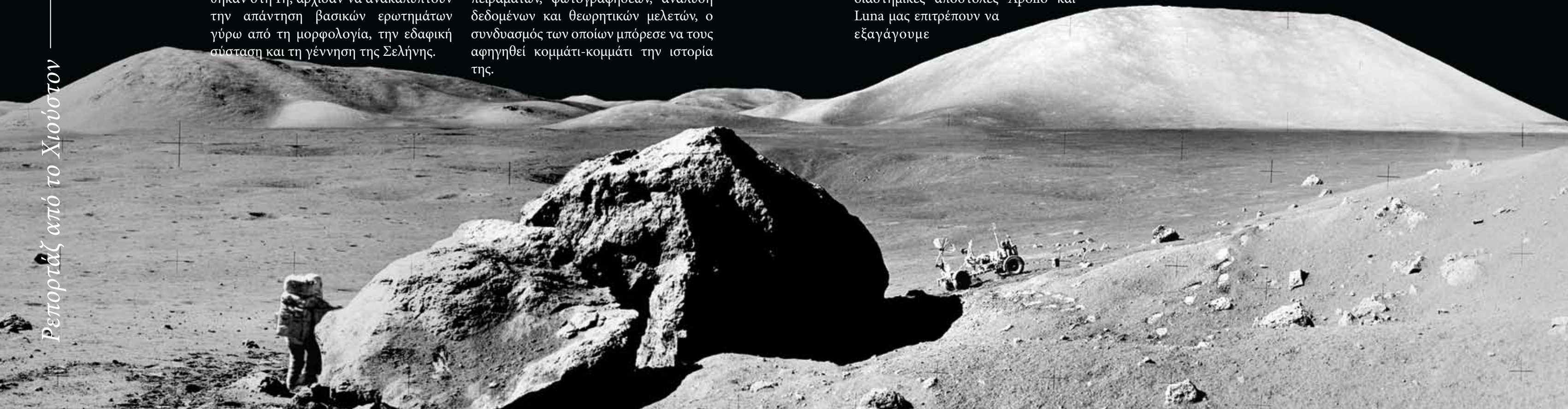
Με την ολοκλήρωση της αποστολής του Apollo 17 ο αγώνας για την κατάκτηση της Σελήνης τελείωσε οριστικά. Παρόλο που δεν ξεκίνησε με τις αγνότερες προθέσεις, τα επιστημονικά επιτεύγματα των επανδρωμένων και μη διαστημικών αποστολών που σχεδίασαν Αμερικανοί και Σοβιετικοί άλλαξαν δραματικά τα όσα μέχρι τότε γνωρίζαμε γι' αυτήν. Σε διάστημα 18 μόλις μηνών από την πρώτη επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη του Apollo 11, οι επιστήμονες κάθε ειδικότητας, οι οποίοι είχαν την ευκαιρία να μελετήσουν τα πρώτα σεληνιακά δείγματα που μεταφέρθηκαν στη Γη, άρχισαν να ανακαλύπτουν την απάντηση βασικών ερωτημάτων γύρω από τη μορφολογία, την εδαφική σύσταση και τη γέννηση της Σελήνης.

Κατά πόσο όμως δικαιούμαστε να εξάγουμε συμπεράσματα για τη σύνθεση και τη μορφολογία της Σελήνης όταν τα σεληνιακά δείγματα που έχουν μελετηθεί προέρχονται από ελάχιστες μόνο τοποθεσίες της; Για να το θέσουμε διαφορετικά, θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος ότι το γεγονός αυτό αντιστοιχεί με τη διατύπωση γενικοτήτων για τη σύνθεση και μορφολογία ολόκληρης της Γης από την ανάλυση δειγμάτων από δύο μόνο πεδιάδες της. Ακριβώς γι' αυτό, θα πρέπει να επισημάνουμε από την αρχή ότι για την αποκρυπτογράφηση των μυστικών της Σελήνης οι επιστήμονες δεν βασίστηκαν μόνο στην ανάλυση των σεληνιακών δειγμάτων, αλλά και σε μια ολόκληρη σειρά πειραμάτων, φωτογραφήσεων, ανάλυση δεδομένων και θεωρητικών μελετών, ο συνδυασμός των οποίων μπόρεσε να τους αφηγηθεί κομμάτι-κομμάτι την ιστορία της.

Επιπλέον, επειδή γνωρίζουμε τη συγκεκριμένη περιοχή στην οποία βρέθηκε το κάθε δείγμα μπορούμε να εξάγουμε ορισμένα συμπεράσματα όσον αφορά την προέλευση, την ιστορία και το σχηματισμό της συγκεκριμένης περιοχής, αλλά και συνειρμικά να εξάγουμε αντίστοιχα συμπεράσματα για παρόμοιες περιοχές της Σελήνης, τις οποίες δεν είχαμε μέχρι σήμερα τη δυνατότητα να επισκευθούμε. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι σκοτεινές περιοχές, οι επονομαζόμενες θάλασσες, που μπορούμε να διακρίνουμε στην επιφάνεια της Σελήνης με ένα απλό ζευγάρι κιάλια. Δεν έχουμε πάει σε όλες. Όσες όμως έχουμε μελετήσει με την ανάλυση των δειγμάτων που μας έφεραν οι διαστημικές αποστολές Apollo και Luna μας επιτρέπουν να εξαγάγουμε

συμπεράσματα για την προέλευση και τη μορφολογία και των υπολοίπων. Μπορεί κάπου να κάνουμε λάθος και σε καμία περίπτωση δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι έχουμε μάθει όλα όσα θα θέλαμε να γνωρίζουμε για το Φεγγάρι. Κι όμως, τα σεληνιακά δείγματα έχουν ήδη αρχίσει να αφηγούνται την ιστορία τους και να μας προσφέρουν γνώσεις, τις οποίες, θα ήταν αδύνατο να ανακαλύψουμε χωρίς τη βοήθειά τους. Ας την ακούσουμε λοιπόν, έχοντας πάντα κατά νου ότι, με την επανέναρξη των επανδρωμένων διαστημικών αποστολών στη Σελήνη μπορεί να αναθεωρήσουμε στο μέλλον κάποια από τα συμπεράσματά μας.

Ορισμένα από τα πρώτα σεληνιακά



δείγματα «σεληνόσκονης» και βράχων που μελέτησαν οι επιστήμονες στο εργαστήριο μεταφέρθηκαν από τους αστροναύτες του Apollo 11. Αυτή η σεληνόσκονη, καλύπτει όπως αποδείχτηκε αργότερα σχεδόν ολόκληρη τη σεληνιακή επιφάνεια και σχηματίστηκε από τον ανελέητο βομβαρδισμό της Σελήνης από διαφόρων μεγεθών μετεωρίτες, οι οποίοι με την πάροδο των αιώνων συνέτριψαν τους βράχους της επιφάνειας σε όλο και μικρότερα κομμάτια, δίνοντάς τους εντέλει την υφή μιας λεπτής σκόνης. Τα πρώτα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτών των δειγμάτων οδήγησαν σε δύο ακόμα συμπεράσματα: πρώτον, ότι δεν εμπεριείχαν καθόλου νερό και δεύτερον ότι δεν υπήρχαν ενδείξεις για την ύπαρξη μικροοργανισμών. Σήμερα βέβαια, γνωρίζουμε ότι κανενός είδους «οργανική ζωή» δεν αναπτύχθηκε στην επιφάνεια του φυσικού μας δορυφόρου. Το 1969 όμως, που έγινε η πρώτη επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη, τα πράγματα δεν ήταν τόσο ξεκάθαρα, γι' αυτό εξάλλου και με την επιστροφή τους οι αστροναύτες που την είχαν επανδρώσει οδηγήθηκαν αρχικά σε καραντίνα.

Η περαιτέρω χημική τους ανάλυση φανέρωσε ότι στην περιοχή προσσελήνωσης του Apollo 11 κυριαρχούν δύο τύποι πετρωμάτων: οι βασάλτες και τα επονομαζόμενα breccias. Οι ηφαιστειακής προέλευσης βασάλτες είναι βράχοι οι οποίοι στερεοποιήθηκαν από ρευστή λάβα και τα δείγματα απ' αυτήν την τοποθεσία φανέρωσαν αρκετά υψηλότερες συγκεντρώσεις τιτανίου από εκείνες που

συνήθως συναντάμε στη Γη, ενώ η ηλικία τους υπολογίστηκε στα 3,6 με 3,9 δισεκατομμύρια έτη. Τα breccias από την άλλη είναι πετρώματα ακόμα μεγαλύτερης ηλικίας, τα οποία σχηματίστηκαν όταν, κατά το βομβαρδισμό της Σελήνης από μετεωρίτες οι βράχοι της επιφάνειας διασπάστηκαν σε μικρότερα κομμάτια. Εξαιτίας των μεγάλων θερμοκρασιών και πιέσεων που αναπτύσσονται σε αυτές τις προσκρούσεις αρκετά από τα μικρότερα κομμάτια συντήκονται και πάλι σε μεγαλύτερα που οι γεωλόγοι ονομάζουν breccias. Το υλικό από το οποίο αποτελούνται τα ορεινά τμήματα της Σελήνης είναι κυρίως βράχια ανοιχτότερου χρώματος, γνωστά ως ανορθωσίτες. Σύμφωνα με τους επιστήμονες, το στρώμα ανορθωσίτη που καλύπτει τα υψίπεδα της Σελήνης σχηματίστηκε πριν από δισεκατομμύρια χρόνια, όταν τα εξωτερικά της στρώματα καλύπτονταν από έναν ωκεανό λάβας. Επειδή ο ανορθωσίτης έχει μικρότερη σχετικά πυκνότητα αναδύθηκε και επέπλεε στην επιφάνεια αυτού του ωκεανού λάβας, περίπου όπως τα παγόβουνα επιπλέουν στους ωκεανούς της Γης.

Το σημείο προσσελήνωσης του Apollo 12 αντίθετα, παρουσίαζε μικρότερη συγκέντρωση κρατήρων, ενώ το χρώμα της επιφάνειας ήταν περισσότερο κοκκινωπό, γεγονός που σήμαινε ότι τα πετρώματα εκεί ήταν όχι μόνο νεότερης προέλευσης, αλλά και διαφορετικής χημικής σύνθεσης. Επίσης, σε αντίθεση με την περιοχή προσσελήνωσης του Apollo 11, σχεδόν όλα τα δείγματα αυτήν τη φορά αποδείχθηκαν

ότι ήταν βασάλτες, οι οποίοι σχηματίστηκαν πριν από 3,1 με 3,3 δισεκατομμύρια χρόνια, ήταν με άλλα λόγια περίπου 500.000 έτη νεότερα απ' αυτούς που συνέλεξαν οι αστροναύτες του Apollo 11, ενώ περιείχαν και αρκετά λιγότερο τιτάνιο, γεγονός που εξηγεί το κοκκινωπό χρώμα τους. Το πιο παράξενο είδος πετρώματος που ανακαλύφθηκε στην περιοχή προσσελήνωσης του Apollo 12 αποτελούνταν από κάλιο, σπάνιες γαίες και φώσφορο, γνωστό στους επιστήμονες με τα αρχικά KREEP. Αν και ένα μόνο δείγμα του παράξενου αυτού πετρώματος μεταφέρθηκε με το Apollo 12 στη Γη, πολλά περισσότερα βρέθηκαν στις περιοχές προσσελήνωσης των Apollo 14 και 15.

Η σεληνάκος του Apollo 14 προσσελήνώθηκε σε μία περιοχή στο σχηματισμό Fra Mauro, σπαρμένη από υλικά που εκτοξεύτηκαν κατά τη γιγάντια πρόσκρουση που σχημάτισε τη Θάλασσα των Βροχών. Γι' αυτό και δεν προκάλεσε και μεγάλη έκπληξη όταν η χημική ανάλυση των σεληνιακών δειγμάτων συνολικού βάρους 42 kg απέδειξε ότι τα περισσότερα από αυτά ήταν breccias, ενώ αρκετά από αυτά εμπεριείχαν και το γνωστό μας KREEP. Οι αστροναύτες του Apollo 14 έφεραν μαζί τους και ορισμένα δείγματα βασάλτη, τα οποία όμως βρέθηκε ότι είχαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αλουμίνιο. Ο υπολογισμός της ηλικίας τους φανέρωσε ότι οι βασάλτες της περιοχής προσσελήνωσης του Apollo 14 σχηματίστηκαν πριν από 4 με 4,3 δισεκατομμύρια χρόνια, σε μία από τις πλέον αρχέγονες

ηφαιστειακές αναταράξεις που έχουν παρατηρηθεί σε οποιαδήποτε άλλη σεληνιακή θάλασσα που μελετήθηκε στη διάρκεια του προγράμματος Apollo.

Το Apollo 15 προσσελήνώθηκε στους πρόποδες των Απεννίνων Ορέων που ορθώνονται στο νοτιοανατολικό άκρο της Θάλασσας των Βροχών. Το πλήρωμα της αποστολής συνέλεξε συνολικά 77 kg σεληνιακού εδάφους και υπεδάφους, φτάνοντας σε βάθος 2,4 m κάτω από την επιφάνεια της Σελήνης. Και εδώ, οι επιφανειακοί βράχοι αποτελούνται από βασάλτες, που σχηματίστηκαν πριν από περίπου 3,3 δισεκατομμύρια χρόνια, περίπου μισό δισεκατομμύριο χρόνια μετά την κατακλυσμαία πρόσκρουση που σχημάτισε τη Λεκάνη των Βροχών. Παρατηρήσεις του πληρώματος του Apollo 15 στο άλλο εντυπωσιακό χαρακτηριστικό της περιοχής, τη χαράδρα Hadley, συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι θα πρέπει να σχηματίστηκε ως μια σήραγγα λάβας, η οροφή της οποίας κατέρρευσε.

Ένα άλλο ηφαιστειογενές υλικό που αποκάλυψε η εξερεύνηση των αστροναυτών του Apollo 15 ήταν αυτό που οι επιστήμονες αποκαλούν πυροκλαστικό γυαλί. Πρόκειται για τα υπολείμματα μεγάλης έντασης ηφαιστειακών εκρήξεων, τα οποία σχηματίζονται όταν διάπυρη ύλη εκτοξεύεται σε σχετικά μεγάλο ύψος και επιστρέφει στη συνέχεια στην επιφάνεια της Σελήνης, έχοντας προλάβει να ψυχθεί αρκετά πιο γρήγορα απ' ό,τι θα συνέβαινε εάν η λάβα έρεε με πιο ήρεμο



Μελέτη σεληνιακών πετρωμάτων στο εργαστήριο.

τρόπο. Τέτοιες πυροκλαστικές εκρήξεις ηφαιστειών συμβαίνουν και στον πλανήτη μας. Τα περισσότερα από τα κομμάτια ηφαιστειακού γυαλιού που συνέλεξαν οι αστροναύτες της αποστολής Apollo 15 είχαν πράσινο χρώμα, εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε μαγνήσιο.

Σε αντίθεση με τη Γη οι οροσειρές στη Σελήνη δεν δημιουργήθηκαν από την τεκτονική δραστηριότητα και τις συγκρούσεις τεκτονικών πλακών, αλλά από τις προσκρούσεις γιγάντιων μετεωριτών, σαν κι αυτή που σχημάτισε τη Λεκάνη των Βροχών, αναγκάζοντας την ύλη από το εσωτερικό της Σελήνης να «σπρωχτεί» προς τα πάνω. Γι' αυτό και η συλλογή πετρωμάτων από τις παρυφές της οροσειράς των Απεννίνων ήταν ζωτικής σημασίας, καθώς υπήρχε η ελπίδα ότι κάποια από αυτά θα ήταν αρχέγονα πετρώ-

ματα προερχόμενα βαθιά από το φλοιό της Σελήνης. Μελέτη δειγμάτων από την περιοχή παρέχουν τις ενδείξεις ως προς τη χρονολόγηση της γιγάντιας αυτής πρόσκρουσης, η οποία υπολογίζεται ότι συνέβη πριν από 3,85 περίπου δισεκατομμύρια έτη. Εκτός αυτού οι αστροναύτες του Apollo 15 ανακάλυψαν και ένα κομμάτι ανορθωσίτη που υπολογίζεται ότι είναι ακόμα αρχαιότερο, ηλικίας 4 περίπου δισεκατομμυρίων ετών. Αυτός ο βράχος είναι γνωστός σήμερα με το όνομα «ο βράχος της Γένεσης», αν και η αποστολή του Apollo 16 που ακολούθησε εντόπισε ανορθωσίτη ακόμα μεγαλύτερης ηλικίας.

Η μελέτη των σεληνιακών δειγμάτων που συνέλεξαν οι αστροναύτες της αποστολής του Apollo 16, έκρυβε αρκετές εκπλήξεις για τους επιστήμονες. Ενώ για παράδειγμα πολλοί επιστήμονες περίμεναν ότι θα εντοπιστούν ηφαιστειακές πεδιάδες ηλικίας παρόμοιας μ' αυτήν της Λεκάνης των Βροχών, σχεδόν όλα τα δείγματα βρέθηκε ότι ήταν breccias. Εκτιμάται ότι τα δείγματα αυτά προέρχονται κατά πάσα πιθανότητα από τις προσκρούσεις γιγάντιων μετεωριτών, που σχημάτισαν τις λεκάνες πρόσκρουσης Nectaris και Imbrium, εκτοξεύοντας τα θραύσματά τους μέχρι την περιοχή προσσελήνωσης, παρόλο που απέχουν τουλάχιστον 200 και 1000 km αντίστοιχα. Δείγματα που εικάζεται ότι προέρχονται από την πρόσκρουση που σχημάτισε τη Θάλασσα Nectaris προσδιορίζουν την ηλικία της στα 3,92 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου. Η χρονολόγηση των δύο δειγμά-

των ανορθωσίτη που εντοπίστηκαν στη διάρκεια της αποστολής του Apollo 16 ανάγει την ηλικία τους στα 4,44 με 4,51 δισεκατομμύρια έτη.

Τέλος, το πλήρωμα του Apollo 17 μάζεψε συνολικά 111 kg δειγμάτων του σεληνιακού εδάφους και υπεδάφους. Οι βασάλτες από το έδαφος της κοιλάδας Taurus-Littrow υπολογίστηκε ότι σχηματίστηκαν πριν από 3,7 με 3,8 δισεκατομμύρια χρόνια και, όπως και οι βασάλτες της αποστολής του Apollo 11, εμπεριέχουν σε γενικές γραμμές υψηλές ποσότητες τιτανίου. Επιπλέον, αυτή η περίεργη πορτοκαλί σκόνη που ανακάλυψε ο αστροναύτης-γεωλόγος Schmitt στην άκρη του κρατήρα Shorty αποδείχτηκε ότι αποτελούνταν από μικροσκοπικά σφαιρίδια ηφαιστειακού γυαλιού, το οποίο σχηματίστηκε πριν από περισσότερο από 3,64 δισεκατομμύρια χρόνια, αποδεικνύοντας έτσι ότι η Σελήνη στο απώτατο παρελθόν της, σε αντίθεση με τη σημερινή αδρανή της κατάσταση, θα πρέπει να ήταν γεωλογικά ενεργή. Ας σημειωθεί ότι ο κρατήρας Shorty αποδείχτηκε ότι ήταν απλά ένας κρατήρας πρόσκρουσης και δεν σχετίζεται κατά κανέναν τρόπο με την ηφαιστειακή δραστηριότητα που διαμόρφωσε την πορτοκαλί σκόνη. Από τα όρη βόρεια και νότια του σημείου προσσελήνωσης οι αστροναύτες του Apollo 17 συνέλεξαν αρκετά δείγματα πετρωμάτων, ο προσδιορισμός της ηλικίας των οποίων χρονολογεί την πρόσκρουση που σχημάτισε τη Λεκάνη της Γαλήνης στα 3,9 δισεκατομμύρια χρόνια πριν.

Συνοψίζοντας, η ανάλυση δειγμάτων που συνέλεξαν οι αστροναύτες από τις θάλασσες της Σελήνης μας αποκάλυψε ότι αποτελούνται ως επί το πλείστον από βασάλτη, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου σχηματίστηκε πριν από 3,8 – 3,1 δισεκατομμύρια έτη, ενώ το αρχαιότερο δείγμα βασάλτη που έχει αναλυθεί υπολογίζεται ότι είναι ηλικίας 4,2 δισεκατομμυρίων ετών. Οι θάλασσες της Σελήνης σχηματίστηκαν καθώς μάγμα από το εσωτερικό της Σελήνης ανάβλυζε προς την επιφάνειά της πλημμυρίζοντας ολόκληρες περιοχές, και το οποίο στη συνέχεια στερεοποιήθηκε. Η χημική ανάλυση των πετρωμάτων βασάλτη που ανακαλύφθηκαν στη Σελήνη απέδειξε ότι διαφέρουν αρκετά από τα αντίστοιχα βασαλτικά πετρώματα της Γης ως προς τις χημικές τους ιδιότητες και ως προς τα φυσικά χαρακτηριστικά τους. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την ηλικία τους που είναι κατά πολύ μεγαλύτερη απ' αυτήν που οι γεωλόγοι δίνουν στη λεκάνη του Ειρηνικού Ωκεανού συνέβαλε στην απόρριψη μιας από τις πρώτες θεωρίες σχηματισμού της Σελήνης, σύμφωνα με την οποία η Σελήνη αποτελούσε τμήμα της αρχέγονης Γης, το οποίο αποκολλήθηκε σχηματίζοντας τη λεκάνη του Ειρηνικού Ωκεανού.

Το άλλο χαρακτηριστικό της επιφάνειας της Σελήνης είναι οι «ορεινές» της περιοχές. Οι κρατήρες και οι λεκάνες που έχουν παρατηρηθεί σ' αυτές τις περιοχές, όπως επίσης και οι οροσειρές που ορθώνονται στην περιφέρειά τους σχηματίστηκαν από γιγάντιες προσκρούσεις μετεωρι-

τών και όχι από τεκτονική δραστηριότητα σαν κι αυτή που παρατηρούμε στη Γη. Κατά κανόνα η ηλικία των ορεινών περιοχών της Σελήνης είναι μεγαλύτερη απ' αυτήν των θαλασσών, γεγονός που ενισχύεται και από τον πολύ μεγαλύτερο αριθμό κρατήρων που περιέχουν.

Σύμφωνα με τις τελευταίες ενδείξεις ο φυσικός μας δορυφόρος θα πρέπει να σχηματίστηκε πριν από περίπου 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Το εντυπωσιακό είναι ότι αν και η ίδια η Σελήνη είναι λίγα μόλις εκατομμύρια χρόνια νεότερη από τη Γη, τα πετρώματα εντούτοις που καλύπτουν την επιφάνειά της είναι σε γενικές γραμμές μεγαλύτερης ηλικίας από αυτά που καλύπτουν τον πλανήτη μας. Αυτό αποδεικνύει ότι η όποια γεωλογική δραστηριότητα στη Σελήνη θα πρέπει να σταμάτησε πριν από περίπου 2,5 με 3 δισεκατομμύρια χρόνια, διατηρώντας πολλά από τα επιφανειακά της χαρακτηριστικά αναλλοίωτα. Στη Γη αντίθετα, δεν έχει

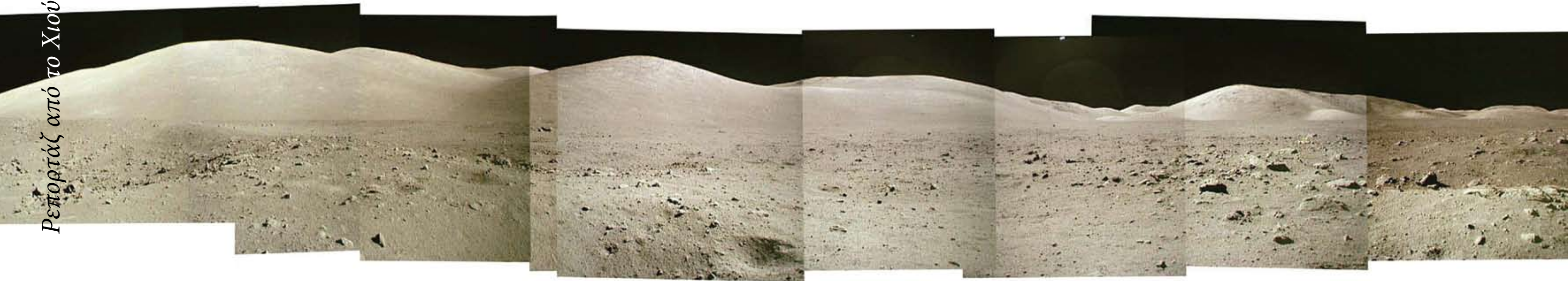
εντοπιστεί κάποιο πέτρωμα ηλικίας μεγαλύτερης των 3,2 – 3,5 δισεκατομμυρίων ετών, γεγονός που οφείλεται στην ασταμάτητη γεωτεκτονική δραστηριότητα που αναμορφώνει την επιφάνεια του πλανήτη μας εξαλείφοντας παλαιότερα χαρακτηριστικά του. Γι' αυτό και η Σελήνη αποτελεί ένα βιβλίο στο οποίο είναι καταγεγραμμένα ολόκληρα τμήματα της ιστορίας του πρώιμου Ηλιακού μας Συστήματος.

Η Σελήνη, στην πρώτη περίοδο μετά τη δημιουργία της θα πρέπει να καλυπτόταν από έναν ωκεανό ρευστού μάγματος, που με την πάροδο των χρόνων πάγωσε. Σ' αυτόν τον ωκεανό των λιωμένων βράχων, τα ελαφρότερα ορυκτά, εκείνα δηλαδή με τη μικρότερη πυκνότητα, αναδύθηκαν προς την επιφάνεια, ενώ τα βαρύτερα κατακάθισαν σχηματίζοντας το φλοιό και το μανδύα της Σελήνης αντίστοιχα. Μετά τη στερεοποίηση του φλοιού ακολούθησε μία περίοδος βομβαρδισμού της Σελήνης από γιγάντιους μετεωρίτες που σχημάτι-

σαν τις λεκάνες και τους αναρίθμητους κρατήρες, με τους οποίους είναι σημαδεμένη η επιφάνειά της. Τα περισσότερα δεδομένα συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι αυτή η εποχή του κατακλυσμιαίου διαστημικού βομβαρδισμού της Σελήνης θα πρέπει να σταμάτησε πριν από περίπου 3 δισεκατομμύρια χρόνια. Έκτοτε, λίγες σχετικά προσκρούσεις μεγάλων μετεωριτών έχουν παρατηρηθεί. Εντούτοις, ο συνεχής βομβαρδισμός της επιφάνειας της Σελήνης από μικρομετεωρίτες, που με την πάροδο των χιλιετιών συνέτριψαν τα επιφανειακά της πετρώματα σε ένα είδος σκόνης που την καλύπτει, συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Πώς λοιπόν σχηματίστηκε η Σελήνη; Τη θεωρία της αποκόλλησης από το σώμα της Γης οι επιστήμονες την έχουν ήδη αποκλείσει. Σύμφωνα με μία άλλη θεωρία, η Σελήνη θα μπορούσε να είχε σχηματιστεί την ίδια περίοδο και στην ίδια περίπου περιοχή με τη Γη από τον

αρχέγονο δίσκο σκόνης και αερίων από τον οποίο σχηματίστηκε και το υπόλοιπο Ηλιακό μας Σύστημα. Σύμφωνα με κάποιους άλλους επιστήμονες, η Σελήνη θα μπορούσε να έχει ήδη δημιουργηθεί σε κάποια άλλη περιοχή του διαστήματος και, περνώντας από τη δική μας διαστημική γειτονιά, να αιχμαλωτίστηκε βαρυντικά από τον πλανήτη μας. Όλες αυτές οι θεωρίες έχουν πλέον αποκλειστεί και οι περισσότεροι επιστήμονες πιστεύουν σήμερα ότι η Σελήνη δημιουργήθηκε πριν από 4,5 περίπου δισεκατομμύρια χρόνια όταν η Γη συγκρούστηκε με ένα τεράστιο ουράνιο σώμα στο μέγεθος του πλανήτη Άρη. Η πρόσκρουση έστειλε χιλιάδες τόνους διάπυρης ύλης στο διάστημα που με την πάροδο των αιώνων και καθώς περιφέρονταν γύρω από το πλανήτη μας συσσωρεύτηκαν σε σχήμα σφαιρικό και στερεοποιήθηκαν σχηματίζοντας τη Σελήνη. Πρόκειται για την «*υπόθεση της γιγάντιας πρόσκρουσης*».





# ΘΕΩΡΙΕΣ ΣΥΝΩΜΟΣΙΑΣ

Όλα όσα έχουμε πει μέχρι τώρα σχετικά με τις αμερικανικές επανδρωμένες αποστολές Apollo στη Σελήνη ξεχάστε τα. Δεν συνέβησαν ποτέ! Η NASA δεν διέθετε την απαραίτητη τεχνολογία για να πραγματοποιήσει επανδρωμένες αποστολές στη Σελήνη και ως εκ τούτου ουδέποτε Αμερικανοί αστροναύτες πάτησαν το πόδι τους στην επιφάνειά της. Οι χιλιάδες φωτογραφίες από τη Σελήνη στην πραγματικότητα τραβήχτηκαν σε μια μυστική τοποθεσία στη Γη, σε ένα αριστοτεχνικά στημένο κινηματογραφικό στούντιο στην περίφημη «Περιοχή 51» στην έρημο της Νεβάδας. Τα εκατοντάδες κιλά σεληνιακών πετρωμάτων που υποτίθεται ότι μετέφεραν στη Γη οι δώδεκα αστροναύτες των επανδρωμένων αποστολών στην επιφάνεια της Σελήνης στην πραγματικότητα είναι γήινα πετρώματα ή «κατασκευάστηκαν» στο εργαστήριο.

Οι 12 αστροναύτες ψεύδονται όταν ισχυρίζονται ότι περπάτησαν στη Σελήνη. Δεκάδες πολιτικοί, εκατοντάδες επιστήμονες και χιλιάδες τεχνικοί, μηχανικοί και υπάλληλοι της NASA συμμετείχαν στη μεγαλύτερη συγκάλυψη στην ιστορία της ανθρωπότητας εξυφαίνοντας μια ασύλληπτων διαστάσεων παγκόσμια συνωμοσία, βασικός στόχος της οποίας ήταν να πείσει τους Αμερικανούς πολίτες και τον υπόλοιπο κόσμο ότι οι Σοβιετικοί διέθεταν υποδεέστερη διαστημική τεχνολογία και ότι οι Αμερικανοί ήταν εκείνοι που πήγαν πρώτοι στη Σελήνη. Και οι Roger Chaffee, Ed White και Gus Grissom, που αποτελούσαν το πλήρωμα της μοιραίας

αποστολής του Apollo 1 στην πραγματικότητα δολοφονήθηκαν από τη NASA, επειδή ήταν έτοιμοι να αποκαλύψουν την «αλήθεια», ότι δηλαδή οι Αμερικανοί αστροναύτες δεν πήγαν στη Σελήνη ποτέ και ότι όλο το Πρόγραμμα Apollo ήταν στην πραγματικότητα μια αριστοτεχνικά στημένη απάτη, μια συνωμοσία εξυφασμένη στα υψηλότερα κλιμάκια της αμερικανικής κυβέρνησης!

Δυστυχώς, η πιο πάνω εισαγωγή δεν αποτελεί σενάριο κάποιου μελλοντικού επεισοδίου των «X-Files», αλλά μία από τις περισσότερο δημοφιλείς θεωρίες συνωμοσίας όλων των εποχών. Εκατομμύρια άνθρωποι σε Αμερική και Ευρώπη εξακολουθούν ακόμα και σήμερα να πιστεύουν τους ισχυρισμούς ορισμένων «επιστημόνων» και «ερευνητών», οι οποίοι υποστηρίζουν ότι έχουν ανακαλύψει όλες εκείνες τις απαραίτητες αποδείξεις που αποκαλύπτουν τη σκοτεινή αυτή πλεκτάνη. Και φυσικά όλα αυτά σχεδόν πάντα με «το αζημίωτο» καθώς, παράλληλα με τις εντυπωσιακές αποκαλύψεις έχει στηθεί και μια ολόκληρη «βιομηχανία» τηλεοπτικών εκπομπών, βιβλίων και ταινιών πάνω

*Οι 12 αστροναύτες που πάτησαν στη Σελήνη σε μονταρισμένη εικόνα της NASA.*





σε αυτά τα θέματα στηριζόμενη στο φτηνό και εύκολο εντυπωσιασμό του μέσου πολίτη. Οι ισχυρισμοί όμως των συνωμοσιολόγων που υποστηρίζουν τη «μεγάλη φάρσα της Σελήνης» μπορούν εύκολα να αντιμετωπιστούν αρκεί να επικαλεστεί κάποιος την κοινή λογική και να αναλύσει λίγο πιο προσεκτικά την ισχύ των επιχειρημάτων τους.

Είναι πάντως γεγονός ότι οι μύθοι, οι φάρσες, η προπαγάνδα και οι θεωρίες συνωμοσίας γοητεύουν αφάνταστα τους ανθρώπους της σύγχρονης εποχής μας, για να μην πάμε φυσικά ακόμη πιο παλιά στις δεισιδαίμονες αντιλήψεις του παρελθόντος. Τέτοια μυθεύματα που κυκλοφορούν ευρέως τα τελευταία χρόνια περιλαμβάνουν: απαγωγές από εξωγήινους, το «τρίγωνο του διαβόλου» στις Βερμούδες, το «πείραμα της Φιλαδέλφειας», φαντάσματα, τηλεκίνηση, αγρογλυφικούς κύκλους και ό,τι άλλο μπορεί να φανταστεί κάποιος! Απ' όλα δηλαδή έχει ο μπαξές! Ακόμη και η αλλαγή της τροχιάς της Γης υποστηριζόταν ότι μπορούσε να γίνει με «ένα γιγαντιαίο πήδημα» μερικών δεκάδων εκατομμυρίων ανθρώπων το καλοκαίρι του 2006!

Ορισμένα από τα μυθεύματα αυτά ξεκινάνε όντως από κάποιο πραγματικό γεγονός. Με την πάροδο όμως του χρόνου οι ιστορίες αυτές εξελίσσονται και παραμορφώνονται με υπερβολές σε τέτοιο βαθμό, ώστε η πραγματικότητα χάνεται τελείως κάτω από το μυθικό μανδύα που τις περιβάλλει. Βρισκόμαστε δηλαδή αντι-

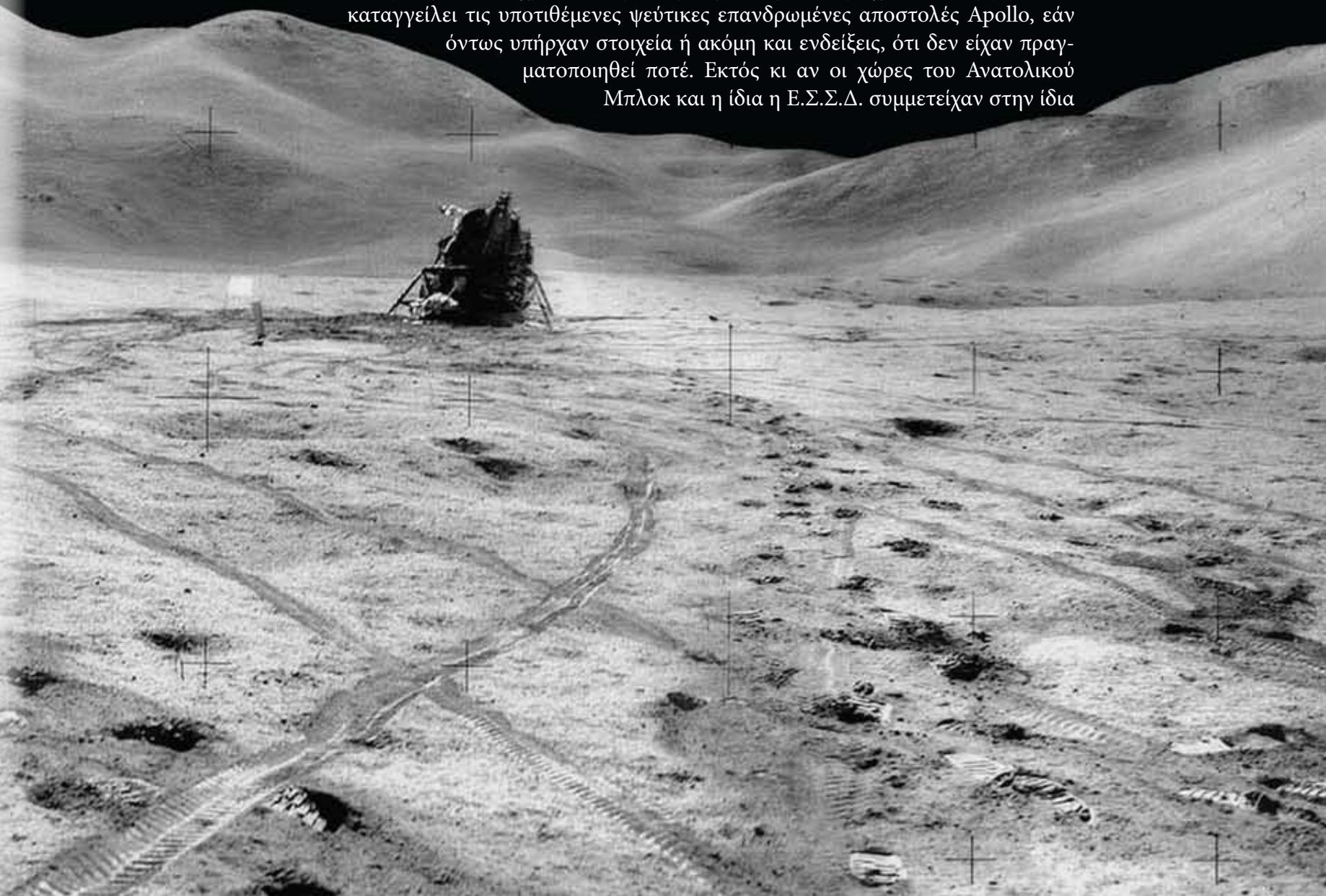
μέτωποι με κάτι παραπλήσιο αυτού που συμβαίνει στο γνωστό παιδικό παιχνίδι του «σπασμένου τηλεφώνου». Όπως είναι φυσικό η διάδοση, η αποδοχή και η πίστη των ανθρώπων σε τέτοιου είδους παραπληροφόρηση έχει καταστεί αντικείμενο μελέτης από πολλούς κοινωνιολόγους και ψυχολόγους, οι οποίοι έχουν δημοσιεύσει εμπειριστατωμένες εξηγήσεις του φαινομένου. Κι όμως αυτού του είδους τα μυθεύματα δεν έχουν τέλος. Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, με τη βοήθεια του Διαδικτύου και των μηνυμάτων του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η διάδοσή τους έχει λάβει τεράστιες διαστάσεις. Ανάμεσά τους περιλαμβάνονται φυσικά και οι θεωρίες συνωμοσίας για τις επανδρωμένες αποστολές των Αμερικανών στη Σελήνη.

Οι πρώτες αυτές θεωρίες εμφανίστηκαν σχεδόν αμέσως μετά την ιστορική αποστολή του Apollo 11. Έκτοτε επανέρχονταν στο προσκήνιο κατά χρονικά διαστήματα ώσπου στις 15 Φεβρουαρίου 2001 το αμερικανικό τηλεοπτικό κανάλι Fox μετέδωσε την εκπομπή «Θεωρία συνωμοσίας: Πήγαμε πράγματι στη Σελήνη;». Επικεφαλής των συνωμοσιολόγων που εμφανίστηκαν σ' αυτήν την εκπομπή ισχυριζόμενοι ότι διαθέτουν όλες τις «αποδείξεις» ότι η NASA «έστησε» το όλο εγχείρημα, είναι κάποιος κύριος Bill Kaysing ο οποίος αποτελεί, για τους απανταχού συνωμοσιολόγους, το φωτεινό παράδειγμα που όλοι θα 'πρεπε να ακολουθήσουν. Κάθε χώρα έχει φυσικά και τους δικούς της Kaysings, οι οποίοι επαναλαμβάνουν μονότονα τα επιχειρήματά

του σε μια προσπάθεια φτηνού εντυπωσιασμού «της μάζας» των πολιτών. Ας προσπαθήσουμε λοιπόν να εξετάσουμε μερικά μόνον απ' όσα λέγονται.

Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να επισημάνουμε εξ αρχής ότι όλες οι επιστημονικά προηγμένες χώρες της εποχής εκείνης είχαν την τεχνολογική δυνατότητα να διαπιστώσουν με τα ίδια τους τα μάτια εάν οι επανδρωμένες αποστολές της NASA πήγαν στη Σελήνη ή όχι με την ανίχνευση και μόνο των εκπομπών ήχου και εικόνας που ανταλλάσσονταν μεταξύ των διαστημοπλοίων και του Κέντρου Ελέγχου στο Χιούστον.

Επιπλέον, καταμεσής του Ψυχρού Πολέμου, η Σοβιετική Ένωση είχε κάθε συμφέρον να καταγγείλει τις υποτιθέμενες ψεύτικες επανδρωμένες αποστολές Apollo, εάν όντως υπήρχαν στοιχεία ή ακόμη και ενδείξεις, ότι δεν είχαν πραγματοποιηθεί ποτέ. Εκτός κι αν οι χώρες του Ανατολικού Μπλοκ και η ίδια η Ε.Σ.Σ.Δ. συμμετείχαν στην ίδια



συνωμοσία, πράγμα τουλάχιστον απίθανο. Θα πρέπει, λοιπόν, να δεχτούμε πως αντιμετώπισαν το γεγονός των προσσεληνώσεων ως αληθινό.

Αξίζει, επίσης, να σημειώσουμε εδώ ότι οι συνωμοσιολόγοι που ισχυρίζονται ότι το Πρόγραμμα Apollo δεν πραγματοποιήθηκε ποτέ, επειδή απλά οι ΗΠΑ δεν διέθεταν τότε την απαραίτητη τεχνολογία για να το φέρουν εις πέρας, έρχονται σε πλήρη αντίθεση με άλλους ισχυρισμούς τους, που αναφέρονται σε άλλες θεωρίες συνωμοσίας, οι οποίες θέλουν τη NASA να έχει αναπτύξει εντυπωσιακές τεχνολογίες πτήσης διαστημοπλοίων με τη χρήση «αντιβαρύτητας». Είναι ποτέ δυνατό να πιστέψει κάποιος ότι η αμερικανική κυβέρνηση διέθετε ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του '50 αντιβαρυτική τεχνολογία και δεν μπορούσε να πραγματοποιήσει ένα απλό ταξίδι στη Σελήνη; Μάλλον όχι.

Το κύριο χαρακτηριστικό μιας επιτυχημένης συνωμοσίας αυτού του τύπου είναι να την γνωρίζουν όσο το δυνατό λιγότεροι άνθρωποι, αλλιώς η διαρροή και η αποκάλυψή της είναι σίγουρη. Τι συμβαίνει όμως σ' αυτήν την περίπτωση; Έχουμε τους 27 αστροναύτες που περιφέρθηκαν γύρω από τη Σελήνη, εκ των οποίων οι 12 περπάτησαν στην επιφάνεια του φυσικού μας δορυφόρου. Έχουμε, επιπλέον, τους χιλιάδες επιστήμονες, τεχνικούς, μηχανικούς και υπαλλήλους της NASA που σχεδίασαν και κατασκεύασαν τις διαστημοσκευές Apollo και τους πυραύλους Saturn και οι οποίοι παρακολούθησαν και

κατέγραψαν βήμα προς βήμα την αποστολή των διαστημοσκευών προς και από τη Σελήνη. Έχουμε τους επιστήμονες, μηχανικούς και τεχνικούς των Σοβιετικών που για τους δικούς τους λόγους έκαναν ακριβώς το ίδιο. Και εάν αυτό δεν σας είναι αρκετό, έχουμε τις χιλιάδες των επιστημόνων από εκατοντάδες ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια παγκοσμίως, τα οποία δεν ελέγχονται από την αμερικανική κυβέρνηση και οι οποίοι μελέτησαν τα δείγματα των σεληνιακών πετρωμάτων και δημοσίευσαν τα αποτελέσματα των μελετών τους σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά, χωρίς ούτε ένας απ' αυτούς να αμφισβητήσει την προέλευσή τους.

Και πώς θα μπορούσε άλλωστε; Τα σεληνιακά δείγματα που έφεραν πίσω οι Αμερικανοί αστροναύτες διαφέρουν κατά πολύ από τα πετρώματα που βρίσκουμε στη Γη, ούτε όμως και μπορούν να «κατασκευαστούν» στο εργαστήριο. Ας δούμε γιατί. Πρώτα απ' όλα, σε αντίθεση με τα πετρώματα της Γης τα σεληνιακά πετρώματα είναι εντελώς άνυδρα, δεν εμπεριέχουν δηλαδή νερό στην κρυσταλλική τους δομή. Επιπλέον, σύμφωνα με τη χημική ανάλυση των κομματιών πυροκλαστικού γυαλιού που εντόπισαν οι αστροναύτες του Προγράμματος Apollo στη Σελήνη, η ηλικία τους είναι τουλάχιστον 3 δισεκατομμυρίων ετών. Στη Γη, αντίθετα, τέτοιο ηφαιστειακό γυαλί, έπειτα από λίγα μόλις εκατομμύρια χρόνια θα παρουσίαζε εμφανή ίχνη διάβρωσης εξαιτίας του νερού που υπάρχει στον πλανήτη μας, ενώ τέτοια ίχνη διάβρωσης δεν εντοπίστηκαν

από τους εκατοντάδες ανεξάρτητους επιστήμονες που τα μελέτησαν.

Εντοπίστηκε αντιθέτως κάτι άλλο, που θα ήταν αδύνατο να συμβεί στις συνθήκες που επικρατούν στο πλανήτη μας. Η επιφάνεια των σεληνιακών δειγμάτων καλύπτεται από αναρίθμητους μικροσκοπικούς «κρατήρες» που σχηματίστηκαν κατά το βομβαρδισμό τους από μικρομετεωρίτες. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να συμβεί μόνο σε περιβάλλον με ελάχιστη ή καθόλου ατμόσφαιρα. Επειδή οι μικροσκοπικές αυτές διαστημικές βολίδες κινούνται στο διάστημα με ταχύτητες που υπερβαίνουν τα 50.000 km/h, καθώς εισέρχονται στην ατμόσφαιρα αναφλέγονται εξαιτίας της τριβής και γι' αυτό τα μικροσκοπικά αυτά βαθουλώματα απουσιάζουν από τα γήινα πετρώματα παντελώς.

Η Σελήνη όμως δεν έχει ατμόσφαιρα για να την προστατέψει, τα μικροσκοπικά αυτά σωματίδια χτυπάνε τα επιφανειακά της πετρώματα σκάβοντας τους χαρακτηριστικούς αυτούς μίνι κρατήρες που είναι ορατοί στο μικροσκόπιο. Ορισμένοι θα αντιτάξουν ότι τα σεληνιακά δείγματα δεν ήταν παρά σεληνιακοί μετεωρίτες που τους βρήκε η NASA στην Ανταρκτική. Ούτε όμως η εξήγηση αυτή είναι σωστή γιατί πολύ απλά τα μικροσκοπικά αυτά αποτυπώματα που προκλήθηκαν από το βομβαρδισμό μικρομετεωριτών θα είχαν εξαφανιστεί, αφού με την είσοδό τους στη γήινη ατμόσφαιρα οι σεληνιακοί μετεωρίτες αναφλέγονται και εξαλείφουν έτσι τους μίνι κρατήρες που είχαν χαραχτεί

πάνω τους όσο βρίσκονταν στη Σελήνη.

Ένα άλλο γεγονός που αποδεικνύει ότι οι επανδρωμένες αποστολές στη Σελήνη ήταν ένα πραγματικό γεγονός είναι και το εξής: οι αστροναύτες στους σεληνιακούς τους περιπάτους εγκατέστησαν, μεταξύ άλλων, και ειδικούς ανακλαστήρες προκειμένου να υπολογιστεί ο χρόνος που χρειάζεται μια δέσμη laser να κάνει το ταξίδι από τη Γη στη Σελήνη μετ' επιστροφής και ως εκ τούτου να υπολογιστεί η απόσταση που χωρίζει το φυσικό μας δορυφόρο από τον πλανήτη μας. Το συγκεκριμένο πείραμα λειτουργεί ακόμα και σήμερα (Lunar Laser Ranging Experiment) και έχει μάλιστα επιβεβαιώσει ότι η Σελήνη απομακρύνεται από τον πλανήτη μας κατά 4 cm περίπου του μέτρου κάθε χρόνο.

Οι θιασώτες των θεωριών συνωμοσίας επικαλούνται ως αδιάσειστο στοιχείο της και το γεγονός ότι στις φωτογραφίες που πάρθηκαν στη Σελήνη απουσιάζουν παντελώς τα άστρα από το σκοτεινό σεληνιακό ουρανό. Αυτό είναι μάλιστα ένα από τα βασικά τους επιχειρήματα και ίσως το πιο εύκολο να καταρριφθεί. Αν παραδεχτούμε προς στιγμή ότι το επίχειρημα αυτό είναι σωστό θα πρέπει να αποδεχτούμε επίσης ότι ένας ερευνητικός οργανισμός του μεγέθους της NASA, λειτουργώντας ως ένας άλλος γκαφατζής παραγωγός-σκηνοθέτης τύπου Κλουζό «ξέχασε» να συμπεριλάβει άστρα στις «στημένες» φωτογραφίες της Σελήνης, πράγμα προφανώς απίθανο εάν αναλογι-



στεί κάποιος τις πολιτικές και στρατιωτικές πιέσεις των πανίσχυρων εμπνευστών της συνωμοσίας που θα απαιτούσαν η απάτη να είναι τέλεια και να ελεγχθούν επανειλημμένα οι όποιες πλαστές φωτογραφίες είχαν κατασκευαστεί, προκειμένου να φαίνονται επιστημονικά έγκυρες. Θα πρέπει να πιστέψουμε δηλαδή ότι η NASA δεν ήταν μόνο ανίκανη να στείλει αστροναύτες στη Σελήνη, αλλά ήταν και εντελώς ανίκανη να «στήσει» μια πιστευτή και «επιστημονικά έγκυρη» κινηματογραφική παραγωγή-απάτη. Φυσικά η πραγματικότητα είναι πολύ πιο απλή: τα άστρα υπάρχουν, απλά είναι πολύ αμυδρά για να αποτυπωθούν σε φιλμ.

Οι περισσότεροι φωτογράφοι ήδη γνωρίζουν την αιτία: είναι αδύνατο να αποτυπωθεί συγχρόνως στην ίδια φωτογραφική πλάκα κάτι πολύ φωτεινό και κάτι πολύ αμυδρό. Το σεληνιακό έδαφος και οι κάτασπρες στολές των αστροναυτών φωτίζονται έντονα από τον Ήλιο, γι' αυτό και η φωτογραφική κάμερα που θα τα αποτυπώσει θα πρέπει να ρυθμιστεί κατάλληλα. Όπως συμβαίνει με την ίριδα

του ματιού μας, η οποία συστέλλεται σε ένα έντονα φωτεινό περιβάλλον, έτσι και το διάφραγμα της φωτογραφικής μηχανής θα πρέπει να ρυθμιστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η έκθεση του φιλμ στο φως να είναι σύντομη. Τα άστρα στο σεληνιακό ουρανό όμως είναι τόσο αμυδρά που δεν προλαβαίνουν να καταγραφούν στο φιλμ στο σύντομο αυτό χρονικό διάστημα. Για να αποτυπωθούν, θα έπρεπε αντίθετα το διάφραγμα να μείνει ανοικτό για αρκετά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τότε όμως, η φωτεινότητα των λαμπερών αντικειμένων που προσπαθούμε να αποτυπώσουμε θα «κατέστρεφε» τη φωτογραφία μας. Αυτό δηλαδή που λέμε είναι τελείως απλό: δεν είναι δυνατόν να καταγραφούν στην ίδια φωτογραφία δύο αντικείμενα με πολύ μεγάλη διαφορά φωτεινότητας.

Ισχυρίζονται ακόμα οι θιασώτες των θεωριών συνωμοσίας ότι αφού ο Ήλιος είναι η μόνη κύρια πηγή φωτός στη Σελήνη και δεν υπάρχει ατμόσφαιρα που να σκεδάζει το φως του, οι σκιές που ρίχνουν όλα τα αντικείμενα στην επιφάνειά της θα πρέπει να είναι πολύ σκούρες, σχεδόν μαύρες. Επιδεικνύουν όμως φωτογραφίες σύμφωνα με τις οποίες οι σκιές των αντικειμένων στην επιφάνεια της Σελήνης δεν

είναι μαύρες, αφού άλλα αντικείμενα που βρίσκονται στη σκιά τους ξεχωρίζουν. Τι το περίεργο συμβαίνει εδώ; Τίποτε, εκτός από το γεγονός ότι η σεληνιακή επιφάνεια, οι διαστημικές στολές των αστροναυτών και οι συσκευές που μετέφεραν στην επιφάνεια της Σελήνης ανακλούν κι αυτές ένα μεγάλο μέρος του ηλιακού φωτός που πέφτει πάνω τους προς την κατεύθυνση από την οποία προήλθε. Ας υποθέσουμε για παράδειγμα ότι ο Ήλιος είναι προς τα δεξιά και φωτίζει τη δεξιά πλευρά της σεληνακάτου, αφήνοντας την αριστερή πλευρά της στη σκιά. Το φως όμως του Ήλιου που πέφτει στην περιοχή *αριστερά* της σεληνακάτου ανακλάται πίσω προς τον Ήλιο, δηλαδή προς τα *δεξιά*, ακριβώς στο *αριστερό* τμήμα της σεληνακάτου που βρίσκεται στη σκιά, το οποίο και φωτίζεται. Με άλλα λόγια η σεληνιακή επιφάνεια είναι τόσο λαμπερή που μπορεί πολύ εύκολα να φωτίζει τις σκιές κατακόρυφων επιφανειών.

Ένα άλλο «παράδοξο» που επικαλούνται όσοι υποστηρίζουν ότι οι επανδρωμένες πτήσεις στη Σελήνη ήταν σκηνοθετημένες είναι κάποιες φωτογραφίες, που δείχνουν ορισμένα αντικείμενα να ρίχνουν σκιές οι οποίες δεν είναι παράλληλες μεταξύ τους, όπως θα έπρεπε. Ούτε εδώ όμως υπάρχει κάτι περίεργο και η εξήγηση βρίσκεται στον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε την «προοπτική» ενός τοπίου. Όταν ο Ήλιος είναι χαμηλά στον ορίζοντα και οι σκιές που ρίχνουν τα διάφορα αντικείμενα επιμηκύνονται, αντικείμενα που βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις

από τον παρατηρητή, απ' αυτόν δηλαδή που κρατάει τη φωτογραφική μηχανή, όντως ρίχνουν σκιές που μας φαίνονται ότι δεν είναι παράλληλες, απλά και μόνο διότι τα αντικείμενα έχουν διαφορετική «προοπτική». Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει στη Γη. Βγείτε αργά το απόγευμα όταν ο Ήλιος είναι χαμηλά στον ορίζοντα και παρατηρήστε τις σκιές που ρίχνουν διάφορα αντικείμενα σε διαφορετικές αποστάσεις. Θα δείτε ότι φαίνονται να αποκλίνουν λίγο. Αντιθέτως εάν παίρναμε τη φωτογραφία «από πάνω» οι σκιές θα ήταν όντως παράλληλες.

Θα μπορούσαμε να συνεχίσουμε «επ' άπειρον» την προσπάθεια κατάρριψης των αρκετών ακόμα «επιχειρημάτων» που επικαλούνται οι διάφοροι συνωμοσιολόγοι, αλλά μια απλή έρευνα στο Διαδίκτυο εντοπίζει πολλούς δικτυακούς τόπους, οι οποίοι έχουν κάνει εξαιρετική δουλειά σ' αυτόν τον τομέα. Γι' αυτό καλόν είναι να κλείσουμε εδώ προς το παρόν, κι ας αφήσουμε πλέον όσους θέλουν να πιστεύουν σε παραμύθια της Χαλιμάς να συνεχίσουν να τα πιστεύουν. Θα ήταν άλλωστε ανώφελο να συνεχίσει κάποιος να προσπαθεί να αποδείξει τα αυταπόδεικτα, ή ότι «δεν είναι ελέφαντας», σε ανθρώπους που έχουν ήδη προαποφασίσει για το τι πραγματικά «συνέβη» και ερμηνεύουν στοιχεία, δεδομένα και φωτογραφίες με τον τρόπο που τους «βολεύει» προσπαθώντας να τα προσαρμόσουν στην ήδη διαμορφωθείσα θέση τους. Κανενός είδους επιχείρημα δεν πρόκειται άλλωστε να αλλάξει την ήδη ειλημμένη απόφασή τους.





# Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Συνολικά έξι επανδρωμένες αποστολές προσηδαφίστηκαν στη Σελήνη σε μια προσπάθεια επιβεβαίωσης της αμερικανικής πρωτοπορίας στο Διάστημα, μια προπαγανδιστική όντως προσπάθεια έστω κι αν συγκεντρώθηκαν πολλές νέες επιστημονικές πληροφορίες. Σ' αυτόν τον νέο και παράξενο κόσμο, με βαρύτητα ίση με το ένα έκτο της βαρύτητας της Γης, οι αστροναύτες αναγκάστηκαν να βρουν νέους τρόπους ώστε να βαδίζουν χωρίς να λείψουν και ορισμένα μικροατυχήματα. Οι κατοπινές αποστολές προχώρησαν σε πιο ανώμαλα εδάφη και οι αστροναύτες εξερεύνησαν τη Σελήνη σε αποστάσεις αρκετών χιλιομέτρων μετακινούμενοι με ένα ειδικό σεληνιακό αυτοκίνητο, που έφτασε την ταχύτητα των 19 km/h.

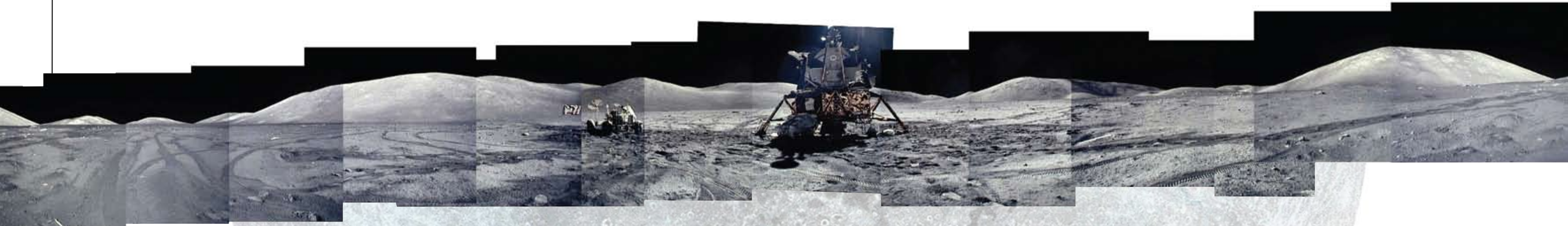
Στην επιφάνεια της Σελήνης και για τον υπολογισμό της εσωτερικής δομής της, οι αστροναύτες τοποθέτησαν διάφορα όργανα και σειсмоγράφους, από τις μετρήσεις των οποίων καταλήξαμε σε βασικά συμπεράσματα για το εσωτερικό της και την ιστορική της εξέλιξη. Προφυλαγμένοι από το εχθρικό περιβάλλον, τις θανατηφόρες θερμοκρασίες και την παντελή έλλειψη αέρα, παρέμειναν στη σεληνιακή επιφάνεια επί μέρες. Σ' αυτές τις εξερευνητικές τους αποστολές εκτέλεσαν επιστημονικές μελέτες και εγκατέστησαν ειδικά επιστημονικά όργανα που έκαναν παρατηρήσεις για την εσωτερική δομή του δορυφόρου μας.

Από τη μελέτη των 2.000 διαφορετικών δειγμάτων πετρωμάτων και χώματος που

μετέφεραν πίσω στη Γη οι 12 αστροναύτες που περπάτησαν στη Σελήνη, αντλήθηκαν ιδιαίτερα χρήσιμες πληροφορίες αρχίζοντας έτσι την πρώτη προσπάθεια να αποκρυπτογραφηθεί η καταγωγή και η γεωλογική ιστορία ενός άλλου κόσμου με την εργαστηριακή εξέταση του εδάφους του. Αν, για παράδειγμα, κόβαμε τη Σελήνη στη μέση θα βρίσκαμε ένα στρώμα πάχους 60 km που αποτελεί τον εξωτερικό της φλοιό. Κάτω απ' αυτόν το φλοιό βρίσκεται ένας μάλλον σκληρός μανδύας που φτάνει σε βάθος τα 800 km. Ένας μικρός πυρήνας στο κέντρο φαίνεται πως μάλλον είναι ακόμη θερμός. Από παρόμοιες λοιπόν μελέτες είμαστε σήμερα σε θέση να περιγράψουμε επίσης και τα διάφορα γεγονότα που συνέβησαν στην ιστορία της Σελήνης.

Πριν από 4,5 περίπου δισεκατομμύρια χρόνια μια πύρινη πλανητική σφαίρα, στο μέγεθος του Άρη, συγκρούστηκε με τη Γη μας και αφομοιώθηκε απ' αυτήν, διασκορπίζοντας συγχρόνως στο διάστημα τεράστιες ποσότητες διάπυρων υλικών που μέσα σε ένα περίπου μήνα ενώθηκαν σχηματίζοντας τον αρχέγονο δορυφόρο μας. Αργότερα, μια φοβερή θύελλα μεγάλων και μικρών μετεωριτικών σωμάτων βομβάρδιζε ακατάπαυστα την επιφάνειά της Σελήνης. Επί ένα, περίπου, δισεκατομμύριο χρόνια κομμάτια βράχων, πάγου και σκόνης που δεν κατάφεραν να δημιουργήσουν ή να περιληφθούν σε κάποιο πλανήτη έπεφταν στη Σελήνη. Ολόκληρη η επι-

## Επίλογος



φάνειά της σηματοδεύτηκε κυριολεκτικά με κρατήρες, ενώ τα διασκορπισμένα πετρώματα άνοιγαν άλλους μικρότερους κρατήρες, μέσα και έξω από τους μεγάλους.

Σε μια τέτοια σύγκρουση συνέβη κάτι το ξεχωριστό. Ένας τεράστιος διαστημικός βράχος με διάμετρο 80 km, ένας αστεροειδής, διασχίζοντας το διαπλανητικό χώρο με ταχύτητα χιλιάδων χιλιομέτρων την ώρα έπεσε ακάθεκτος πάνω στην επιφάνεια της Σελήνης. Τεράστιες ποσότητες σκόνης και λιωμένων βράχων εκσφενδονίστηκαν τόσο ψηλά και μακριά και με τέτοια ταχύτητα, ώστε διέφυγαν για πάντα στο διάστημα ραντίζοντας συγχρόνως τη Γη με σεληνόσκονη. Η σύγκρουση αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία της *Θάλασσας των Βροχών* που έχει διάμετρο 1.300 km, ενώ οι πλαγιές του κρατήρα που σχηματίστηκε είχαν το ύψος που έχουν τα

ψηλότερα βουνά της Σελήνης.

Σιγά-σιγά ο συνεχής βομβαρδισμός μετεωριτών άρχισε να κοπάζει. Η Σελήνη όμως άλλαζε συνεχώς. Τα ραδιενεργά υλικά που βρίσκονταν αιχμαλωτισμένα στο εσωτερικό της ακτινοβολούσαν θερμότητα που σιγά-σιγά έλιωσε τα εσωτερικά πετρώματα απελευθερώνοντας συγχρόνως διάφορα θερμά αέρια. Και όπως συνέβη και στη Γη τα αέρια και η λάβα βρήκαν με τον καιρό το δρόμο τους προς την επιφάνεια μέσα από ρωγμές και σχισμές, κυρίως στις αδυνατισμένες περιοχές των μεγάλων συγκρούσεων. Έτσι οι τεράστιοι κρατήρες άρχισαν να γεμίζουν με λιωμένα υλικά και ρευστά πετρώματα.

Σε μερικά σημεία η λάβα γέμισε τους κρατήρες και ξεχύθηκε έξω από τα τοιχώματά τους καλύπτοντας σε μεγάλη έκταση

τις γύρω περιοχές. Τα θερμά όμως αέρια, κυρίως υδρατμοί και διοξείδιο του άνθρακα, δεν μπόρεσαν να συγκρατηθούν από τη μικρή βαρυντική δύναμη της Σελήνης και διέφυγαν στο Διάστημα καταδικάζοντας έτσι το δορυφόρο μας να μείνει ένας κόσμος χωρίς αέρα και νερό, ένας κόσμος απαγορευτικός για τη δημιουργία ζωής.

Και καθώς τα χρόνια περνούσαν η λάβα σιγά-σιγά κρύωσε και σκέπασε με σκοτεινά ηφαιστειογενή πετρώματα τους παλιούς κρατήρες, εξομαλύνοντας το 1/2 της ορατής πλευράς της Σελήνης. Οι μετεωρίτες που συνέχισαν να πέφτουν ελαττώνονταν και σε αριθμό και σε μέγεθος. Επί τρία δισεκατομμύρια χρόνια η Σελήνη συνέχισε να γυρνά γύρω από τη Γη χωρίς να αλλάζει σχεδόν τίποτα. Κάπου-κάπου ένας μεγάλος παροδικός μετεωρίτης πέφτοντας άνοιγε έναν ακόμη νέο λαμπρό

κρατήρα, ενώ από το Διάστημα κατέφθαναν συνεχώς, και αιχμαλωτίζονταν στο σεληνιακό χώμα, τεράστιες ποσότητες υποατομικών σωματιδίων που προέρχονταν από τον Ήλιο και από τους εκρηκτικούς θανάτους μακρινών άστρων. Η Σελήνη χωρίς αέρα, χωρίς νερό, χωρίς ζωή περίμενε το Apollo.

Και τώρα, με την αναχώρηση και του τελευταίου αστροναύτη η Σελήνη περιμένει ακόμα. Ο άνθρωπος έφυγε. Όχι όμως για πάντα. Γιατί αν υπάρχει ακόμα κάποιο μέλλον για τον πολιτισμό μας, τότε το μέλλον αυτό βρίσκεται εκεί πάνω. Γιατί η Σελήνη και ο άνθρωπος έχουν ένα κοινό μέλλον αφού οι πρώτες εκείνες αποστολές στη Σελήνη δεν ήσαν παρά η αρχή μιας νέας εποχής για ολόκληρη την ανθρωπότητα.

# Η ΚΑΤΑΚΤΗΣΗ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

## ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΤΑΞΙΔΙ ΠΟΥ ΕΚΑΝΕ ΣΚΥΛΟΣ:

Τα σκυλιά Βέτεροκ και Ουγκολιόκ παρέμειναν 22 ολόκληρες μέρες στο ρωσικό διαστημόπλοιο Cosmos 110, την άνοιξη του 1966.



ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΡΙΗΜΕΡΗ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ, ΟΙ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΕΣ ΤΟΥ ΑΡΟΛΛΟ 17 CERNAN ΚΑΙ SCHMITT ΕΚΑΝΑΝ ΤΡΕΙΣ ΕΞΟΡΜΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΣΕΛΗΝΙΑΚΟ ΟΧΗΜΑ, ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ 36 ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ

## Η ΤΑΧΥΤΕΡΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΗ ΠΤΗΣΗ:

Το 1969, κατά την επιστροφή τους με το Apollo 10 από τη Σελήνη, οι Stafford, Young και Cernan πέταξαν με ταχύτητα 39.896 χλμ./ώρα.



## Ο ΝΕΟΤΕΡΟΣ ΚΟΣΜΟΝΑΥΤΗΣ:

Ο Gherman Titov ήταν μόλις 26 ετών όταν, τον Αύγουστο του 1961, πέταξε με το διαστημόπλοιο Vostok 2.

ΟΙ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΕΣ ΕΦΕΡΑΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΕΛΗΝΗ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ 387 ΚΙΛΩΝ



## Ο ΠΡΩΤΟΣ ΠΙΘΗΚΟΣ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ:

Στις 31 Ιανουαρίου 1961, ένας πύραυλος με επιβάτη τον χιμπαντζή Ham εκτοξεύθηκε σε ύψος 254 χιλιομέτρων πάνω από τη Γη. Ήταν ο πρώτος πίθηκος που ταξίδεψε στο διάστημα. Ο Ham τα πήγε μια χαρά και έζησε άλλα 22 χρόνια σε ένα ζωολογικό κήπο.



## Η ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΗ ΠΤΗΣΗ:

Τον Απρίλιο του 1970, το Apollo 13, με πλήρωμα τους Lovell, Swigert και Haise, έφτασε σε απόσταση 400.171 χιλιομέτρων από τη Γη. Το ρεκόρ αυτό σημειώθηκε όταν το σκάφος ακολούθησε μια ειδική τροχιά γύρω από τη Σελήνη για να ξαναμπει σε πορεία προς τη Γη.



## Η ΚΟΥΡΣΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕ ΜΕ ΤΟΝ SPUTNIK

**1957** Η διαστημική εποχή ξεκίνησε στις 4 Οκτωβρίου του 1957 με την εκτόξευση του Sputnik 1. Ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος στην ιστορία ήταν μια μικρή μεταλλική σφαίρα βάρους 83,6 κιλών και διαμέτρου 58 εκατοστών.

Ο Sputnik 1 δεν περιείχε τίποτε άλλο εκτός από μπαταρίες και ένα ραδιοπομπό, ο οποίος εξέπεμπε σε μια συχνότητα που μπορούσαν να καταγράψουν οι ραδιοερασιτέχνες οπουδήποτε στη Γη. Εκατομμύρια άνθρωποι κοίταζαν στον ουρανό προσπαθώντας να εντοπίσουν τον Sputnik και πολλοί είδαν μια λάμψη να γλιστρά στον

ουρανό. Δεν ήταν, όμως, ο Sputnik, αλλά ο πύραυλός του, ο οποίος επίσης είχε τεθεί σε τροχιά.

Η εκτόξευση αφηνίδιασε τους πάντες στη Δύση. Θεωρήθηκε απόδειξη του ότι οι Ρώσοι διέθεταν πλέον έναν πύραυλο που μπορούσε να καλύψει τα 8.000 χιλιόμετρα της απόστασης από τη Σοβιετική Ένωση μέχρι τις ΗΠΑ μεταφέροντας μια ατομική βόμβα. Ήταν η περίοδος του Ψυχρού Πολέμου και οι Αμερικανοί θορυβήθηκαν πολύ, καθώς οι ίδιοι δεν ήταν τότε ικανοί να θέσουν σε τροχιά ένα αντικείμενο με μέγεθος μεγαλύτερο από ένα πορτοκάλι. Το προσπάθησαν στις 6 Δεκεμβρίου του 1957, αλλά ο πύραυλος εξερράγη μπροστά στα μάτια όλων.



“Ο άνθρωπος που δεν ονειρεύεται είναι σαν πουλί χωρίς φτερά, και τώρα βρίσκομαι κοντά στην πραγματοποίηση του μεγαλύτερου ονείρου της ανθρωπότητας. Ανέκαθεν οι άνθρωποι ατένιζαν το σκοτεινό ουρανό και ονειρεύονταν. Sergey Korolyov, 1957 (σχεδιαστής του Sputnik 1 και αρχιτέκτονας των πρώτων διαστημικών θριάμβων της ΕΣΣΔ).

## ΔΙΑΣΤΗΜΟΣΥΣΚΕΥΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΖΕΙ ΤΗ ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ ΦΕΓΓΑΡΙΟΥ

**1959** Στις 4 Οκτωβρίου του 1959, ακριβώς δύο χρόνια μετά την εκτόξευση του Sputnik 1, η σοβιετική διαστημική υπηρεσία έστειλε τη διαστημοσυσκευή Luna 3 σε ένα ταξίδι γύρω από τη Σελήνη. Για πρώτη φορά, ο άνθρωπος θα κατάφερε να έχει μια εικόνα της αθέατης από τη Γη πλευράς της Σελήνης. Το αποτέλεσμα ήταν μια σειρά από πολύ θολές, ασπρόμαυρες φωτογραφίες αυτής της περιοχής του φεγγαριού.

Όταν μαθεύτηκαν τα νέα για τις φωτογραφίες που είχε τραβήξει το Luna 3, δεν ήταν λίγοι εκείνοι που ισχυρίστηκαν ότι επρόκειτο για απάτη. Αργότερα, ωστόσο, αποδείχθηκε ότι οι φωτογραφίες ήταν

απολύτως αυθεντικές.

Οι φωτογραφίες έδειχναν κάτι που κανείς δε γνώριζε μέχρι τότε, ότι δηλαδή η πίσω πλευρά της Σελήνης δεν έχει σχεδόν καθόλου πεδιάδες μαύρης λάβας, σαν κι αυτές που χαρακτηρίζουν την ορατή σε μας πλευρά και που, μεταξύ άλλων, σχηματίζουν αυτό που είναι γνωστό ως «πρόσωπο του φεγγαριού».

Δύο χρόνια αργότερα, αμερικανικές διαστημοσυσκευές φωτογράφισαν πολλές φορές την πίσω πλευρά της Σελήνης, κι έτσι τεκμηριώθηκε πλήρως η αυθεντικότητα των φωτογραφιών του Luna 3.



Οι φωτογραφίες της σκοτεινής πλευράς της Σελήνης που τραβήξε το Luna 3 είναι από τεχνική άποψη πολύ κακής ποιότητας, ενώ και η αυθεντικότητά τους αμφισβητήθηκε.



Μετά το σύντομο διαστημικό περίπατό του, ο Leonov δυσκολεύτηκε να επιστρέψει στο διαστημόπλοιο.

## ΚΟΣΜΟΝΑΥΤΗΣ ΚΑΝΕΙ ΠΕΡΙΠΑΤΟ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

**1965** Στις 18 Μαρτίου 1965, κι ενώ η κούρσα της κατάκτησης της Σελήνης είναι σε πλήρη εξέλιξη, οι Σοβιετικοί επιτυγχάνουν τον πρώτο διαστημικό περίπατο. Ο 31χρονος Aleksei Leonov ήταν ο πρώτος κοσμοναύτης που βγήκε από το διαστημόπλοιο του, το Voskhod 2, και περπάτησε στο διάστημα.

Ο διαστημικός περίπατος του Leonov διήρκεσε 12 λεπτά, στη συνέχεια όμως χρειάστηκε πάνω από 20 λεπτά για να επιστρέψει στο σκάφος. Το πρόβλημα ήταν ότι η στολή του, λόγω της εσωτερικής πίεσης, φούσκωσε τόσο πολύ, που ο Leonov δυσκολευόταν να κινηθεί. Τελικά, μείωσε την πίεση κάτω από τα επιτρεπτά όρια για να χωρέσει από την καταπακτή του σκάφους.

Ο Leonov και ο συνάδελφός του Belyaev προσγειώθηκαν την επομένη, 2.000 χιλιόμετρα μακριά από το προκαθορισμένο σημείο.



Ο Yuri Gagarin ήταν πιλότος στα καταδιωκτικά MiG 15. Το ύψος του, μόλις 1,57, ήταν ιδανικό για το στενόχωρο πιλοτήριο του διαστημοπλοίου Vostok 1.

## ΡΩΣΟΣ Ο ΠΡΩΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

**1961** Οι ρωσικοί διαστημικοί θρίαμβοι συνεχίστηκαν και κορυφώθηκαν με την αποστολή του πρώτου ανθρώπου στο διάστημα. Αυτό συνέβη στις 12 Απριλίου του 1961, όταν ο μόλις 27 ετών ταγματάρχης Yuri Gagarin, σε μια πτήση διάρκειας 108 λεπτών, ολοκλήρωσε μια περιφορά γύρω από τη Γη με το διαστημόπλοιο Vostok 1.

Η εκτόξευση του Vostok 1 ήταν μεγάλο πλήγμα για τους Αμερικανούς, οι οποίοι ήθελαν μόλις τρεις εβδομάδες για να στείλουν κι αυτοί έναν αστροναύτη στο διάστημα. Ο Gagarin εκτοξεύθηκε ενώ στην Αμερική ήταν νύχτα, και όταν οι δημοσιογράφοι ζήτησαν από τους υπευθύνους της NASA στο Ακρωτήριο Canaveral να σχολιάσουν το γεγονός, πήραν την εξής απάντηση: «Αυτή τη στιγμή κοιμόμαστε». Το γεγονός δεν πέρασε, φυσικά, απαρατήρητο. Την επομένη, τα πρωτοσέλιδα των

εφημερίδων ήταν ανάλογα: «Οι Σοβιετικοί έστειλαν άνθρωπο στο διάστημα – Ο εκπρόσωπος της NASA λέει ότι οι ΗΠΑ κοιμούνται».

Ο Gagarin ήταν πιλότος μαχητικών της σοβιετικής πολεμικής αεροπορίας και ένας από τους πρώτους είκοσι υποψήφιους κοσμοναύτες. Ένας λόγος που τελικά επελέγη αυτός για να γίνει ο πρώτος άνθρωπος που θα ταξίδευε στο διάστημα ήταν ότι το ύψος του έφτανε μόλις το 1,57. Ο χώρος στο εσωτερικό του διαστημοπλοίου ήταν εξαιρετικά περιορισμένος.

Στις 25 Μαΐου του 1961, έξι μόλις εβδομάδες από την πτήση του Gagarin, ο πρόεδρος των ΗΠΑ John F. Kennedy ανακοίνωσε την αμερικανική απάντηση – το στόχο της προσεδάφισης ανθρώπου στη Σελήνη πριν από το τέλος της δεκαετίας. Ήταν η αρχή του προγράμματος Apollo.

Σε απόσταση περίπου 384.000 χλμ. από τη Γη και 570 χλμ. πάνω από τη Σελήνη, ο W. Anders αντικρίζει τη Γη να ανατέλλει.



## ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΕΣ ΒΛΕΠΟΥΝ ΤΗ ΓΗ ΝΑ ΑΝΑΤΕΛΛΕΙ

**1968** Τα Χριστούγεννα του 1968, οι Αμερικανοί κάνουν ένα τολμηρό βήμα, εκτοξεύοντας το Apollo 8 με προορισμό τη Σελήνη. Για την εκτόξευση χρησιμοποιείται ο γιγάντιος πύραυλος Saturn V, στην τρίτη μόλις πτήση του.

Στο σκάφος επέβαιναν οι αστροναύτες Frank Borman, James Lovell και William Anders, οι οποίοι έγιναν οι πρώτοι άνθρωποι που μπήκαν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Αυτή η πτήση θα μείνει αλησιμόνητη, κυρίως για τις μοναδικές φωτογραφίες της Γης, που τη δείχνουν να ανατέλλει πάνω από τον

ορίζοντα της Σελήνης. Μετά την πρώτη περιφορά γύρω από το φεγγάρι, ο Anders είδε μια γαλανόλευκη σφαίρα και κατάλαβε πως ήταν η Γη. Μετά το πρώτο ξάφνιασμα, πήρε τη φωτογραφική μηχανή και τράβηξε εκείνη την περίφημη φωτογραφία του πλανήτη μας.

Η αποστολή εξασφάλισε τις πρώτες εικόνες της Γης που μεταδόθηκαν τηλεοπτικά, ενώ για πρώτη φορά γιορτάστηκαν Χριστούγεννα στο διάστημα. Ενώ το σκάφος βρισκόταν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, οι αστροναύτες διάβασαν αποσπάσματα από τη Γένεση.

## ΔΙΑΣΤΗΜΟΣΥΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΣΕΛΗΝΩΝΕΤΑΙ

**1966** Τόσο οι Αμερικανοί όσο και οι Ρώσοι επιθυμούσαν διακαώς να στείλουν ένα μη επανδρωμένο σκάφος στη Σελήνη, για να ελέγξουν κατά πόσον η επιφάνειά της ήταν κατάλληλη για την προσεδάφιση ενός επανδρωμένου σκάφους. Ήταν και πάλι οι Ρώσοι που το κατάφεραν πρώτοι.

Στις 3 Φεβρουαρίου 1966, το Luna 9 έφτασε στη Σελήνη, όπου άφησε ένα κουτί με όργανα μέτρησης. Το ερμητικά κλειστό κουτί κύλησε στην επιφάνεια του φεγγαριού, μέχρι που σταμάτησε και ανέπτυξε τις κεραίες του. Κατά ειρωνικό τρόπο, οι Βρετανοί ήταν εκείνοι που δημοσιοποίησαν τις πρώτες φωτογραφίες από την προσσελήνωση του Luna 9. Συνέλαβαν τα σήματά του και τα μετέδωσαν σε ολόκληρο τον κόσμο.

*Η σοβιετική διαστημοσυσκευή Luna 9 έστειλε στη Γη πολλές φωτογραφίες της τραχιάς επιφάνειας της Σελήνης.*



**” Πιστεύω πως αυτό το έθνος πρέπει να δεσμευτεί ότι θα στείλει, πριν από το τέλος της δεκαετίας, έναν άνθρωπο στη Σελήνη και θα τον φέρει με ασφάλεια πίσω στη Γη. Κανένα άλλο διαστημικό πρόγραμμα αυτή την εποχή δεν θα δημιουργήσει μεγαλύτερη αίσθηση στην ανθρωπότητα και δεν θα είναι πιο σημαντικό για τη μακροχρόνια εξερεύνηση του διαστήματος. Και κανένα άλλο πρόγραμμα δεν θα είναι τόσο δύσκολο και δαπανηρό στην εκτέλεσή του.**

John F. Kennedy, 1961  
(ο Πρόεδρος των ΗΠΑ, απευθυνόμενος στο Κογκρέσο)



*Οι Neil Armstrong, Michael Collins και Edwin «Buzz» Aldrin έγιναν ήρωες μετά το ταξίδι τους με το Apollo 11.*

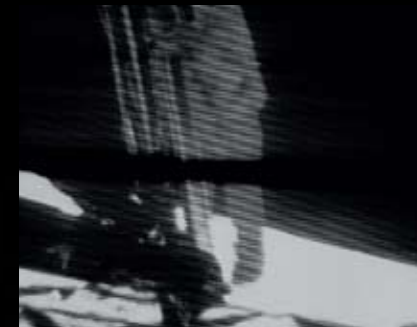
## Η NASA ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΓΙΓΑΝΤΙΟ ΑΛΜΑ

**1969** Ποιος δε θυμάται τα λόγια του Armstrong «ένα μικρό βήμα για έναν άνθρωπο, ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα»; Εκατομύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο είδαν από τις τηλεοράσεις τους τις θολές εικόνες από την πρώτη προσεδάφιση του ανθρώπου στη Σελήνη, στις 20 Ιουλίου 1969.

Για λίγο περισσότερο από δύο ώρες, ο Neil Armstrong και ο Buzz Aldrin περπάτησαν στη Θάλασσα της Νηνεμίας, όπου είχαν προσγειωθεί με τη σεληνάκατο Eagle («Αετός»). Την ίδια στιγμή, το τρίτο μέλος του πληρώματος του

Apollo 11, ο Michael Collins, βρισκόταν σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη. Η προσσελήνωση λίγο έλειψε να πάει στραβά. Ο Armstrong κατευθυνόταν προς έναν κρατήρα μεγέθους ποδοσφαιρικού γηπέδου, που ήταν γεμάτος μεγάλες πέτρες. Κατάφερε να πλοηγήσει τον «Αετό» μακριά από τον κρατήρα και να τον προσσελήνωσει με ασφάλεια, ενώ του είχαν μείνει καύσιμα για λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα πτήσης.

Σχεδόν όλες οι υπέροχες εικόνες του περιπάτου στη Σελήνη δείχνουν τον Aldrin, καθώς η κάμερα είχε μονταριστεί στη στολή του Armstrong.



*Οι τηλεθεατές όλου του κόσμου παρακολούθησαν τον Armstrong να κατεβαίνει από τη σεληνάκατο και να πατά στη γεμάτη σκόνη επιφάνεια της Σελήνης.*



**” Ένα μικρό βήμα για έναν άνθρωπο, ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα.**

Neil Armstrong, 1969



## ΧΑΡΤΙ ΚΑΙ ΣΕΛΟΤΕΪΠ ΣΩΖΟΥΝ ΖΩΕΣ

**1970** Η εκτόξευση του Apollo 13 στις 11 Απριλίου του 1970 δεν προκάλεσε ιδιαίτερη εντύπωση. Οι αποστολές στο Φεγγάρι είχαν γίνει σχεδόν ρουτίνα.

Ωστόσο, δύο μόλις μέρες μετά την εκτόξευση, ακούστηκαν τα λόγια που επρόκειτο να μείνουν στην ιστορία: «Houston, we've had a problem». Και όντως έτσι είχαν τα πράγματα. Είχε εκραγεί μια δεξαμενή οξυγόνου, με αποτέλεσμα να προκύψουν προβλήματα στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Η ζωή των αστροναυτών Lovell, Swigert και Haise διέτρεχε άμεσο κίνδυνο, γι' αυτό και αναζήτησαν καταφύγιο στη σεληνάκα-

το, η οποία διέθετε αυτόνομο σύστημα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και οξυγόνου. Οι αστροναύτες έβαλαν πλώρη για τη Γη. Καθ' οδόν αναγκάστηκαν να εφαρμόσουν δικής τους εμπνεύσεως λύσεις για να καθαρίσουν επείγοντως τον αέρα στο σκάφος από το διοξείδιο του άνθρακα. Τα φίλτρα του πιλοτηρίου του Apollo 13 και της σεληνακάτου ήταν ασύμβατα, αλλά, σαν αληθινοί εφευρέτες και με ό,τι υλικά είχαν διαθέσιμα –χαρτιά, χαρτόνια και σελοτέιπ– οι αστροναύτες έφτιαξαν ένα κουτί με το οποίο μπόρεσαν να συνδέσουν τα δύο συστήματα φίλτρων.



Με τη βοήθεια του προσωπικού του κέντρου ελέγχου στη Γη, οι αστροναύτες του Apollo 13 κατάφεραν να συνδέσουν δύο συστήματα φίλτρων και να καθαρίσουν τον αέρα στο σκάφος από το διοξείδιο του άνθρακα.



## Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΣ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΠΕΙ ΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

**1972** Τρία μόλις χρόνια μετά την προσελήνωση του Apollo 11, ο άνθρωπος κάνει τα τελευταία του βήματα στο έδαφος της Σελήνης. Αυτό συνέβη το Δεκέμβριο του 1972, όταν ο Eugene Cernan και ο γεωλόγος Harrison Schmitt περιπλανήθηκαν επί τρεις ημέρες με το σεληνιακό τους όχημα στην επιφάνεια της Σελήνης. Κάλυψαν συνολικά 34 χιλιόμετρα και πήραν μαζί τους στη Γη δείγματα βάρους 109 κιλών.

Από επιστημονική άποψη, οι αποστολές Apollo ήταν εξαιρετικά επιτυχείς. Τα δείγματα που συλλέχτηκαν βοήθησαν τους επιστήμονες να αναπαραστήσουν τα τέσσερα και πλέον δισεκατομμύρια χρόνια της ιστορίας της Σελήνης. Παρά τα εξαιρετικά αποτελέσματά του, το πρόγραμμα τερματίστηκε, καθώς στην πραγματικότητα αποτελούσε απλώς μία φάση του Ψυχρού Πολέμου και ουδέποτε είχε επιστημονικές επιδιώξεις. Οι

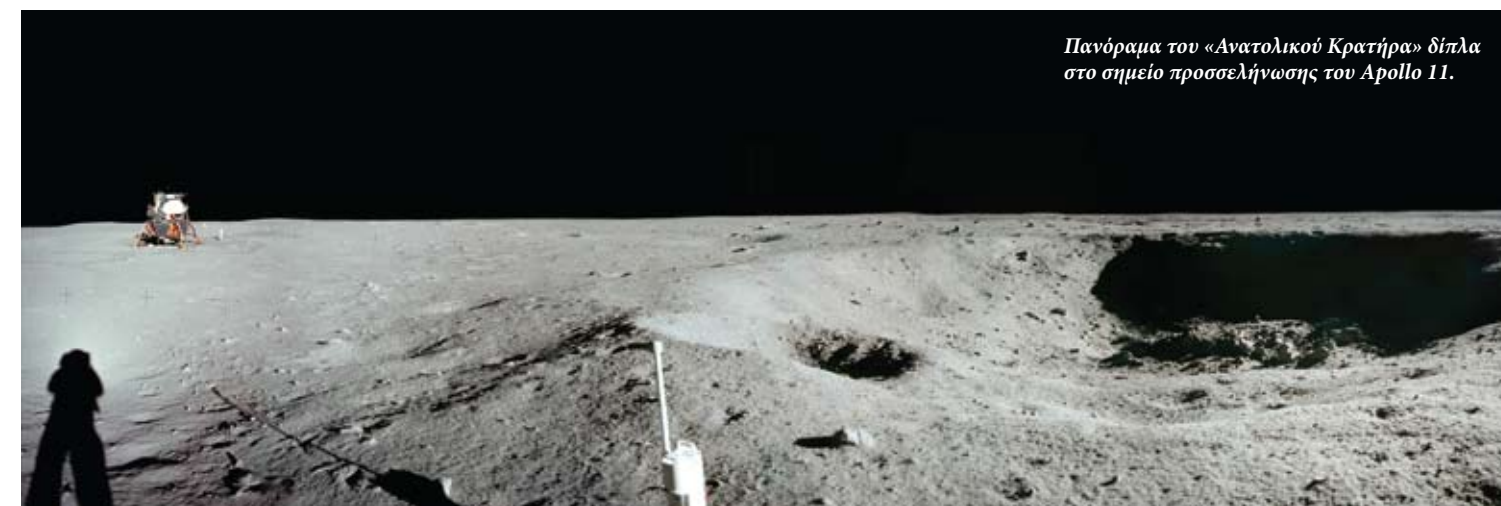
αστροναύτες του Apollo 17 άφησαν στη Σελήνη μια πλακέτα με την επιγραφή: «Εδώ ολοκληρώνονται οι πρώτες εξερευνησεις της Σελήνης από τον άνθρωπο. Δεκέμβριος 1972 μ.Χ. Είθε το πνεύμα της ειρήνης με το οποίο ήρθαμε να εμπνεύσει όλη την ανθρωπότητα».



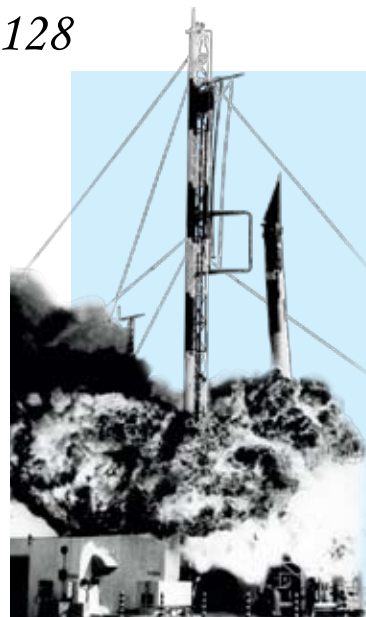
Οι Cernan και Schmitt άφησαν στη Σελήνη μια πλακέτα, που βρίσκεται ακόμη εκεί.

” **Houston, είχαμε ένα πρόβλημα.**

James Lovell, 1970  
(ο αστροναύτης που ενημέρωσε το κέντρο ελέγχου στη Γη για ένα άγνωστο πρόβλημα στο Apollo 13).



Πανόραμα του «Ανατολικού Κρατήρα» δίπλα στο σημείο προσελήνωσης του Apollo 11.



### 1957

• Εκτοξεύεται ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος του κόσμου, ο Sputnik 1.

• Η πρώτη προσπάθεια των Αμερικανών να εκτοξεύσουν δορυφόρο έχει άσχημη κατάληξη, καθώς ο πύραυλος Vanguard εκρήγνυται κατά την εκτόξευση.

• Εκτοξεύεται ο Sputnik 2, με επιβάτη τη σκυλίτσα Laika.



### 1958

• Ο αμερικανικός δορυφόρος Explorer 1 ερευνά τη ζώνη ακτινοβολίας της Γης.



### 1959

• Το σοβιετικό διαστημικό σκάφος Luna 1 πετάει σε απόσταση 6.000 χιλιομέτρων από τη Σελήνη.

• Το Luna 2 προσκρούει στη Σελήνη και γίνεται το πρώτο διαστημικό σκάφος που φτάνει σε ένα άλλο ουράνιο σώμα.

• Το Luna 3 φωτογραφίζει για πρώτη φορά την αθέατη πλευρά της Σελήνης.



### 1960

• Οι ΗΠΑ εκτοξεύουν τον Tiros 1, τον πρώτο μετεωρολογικό δορυφόρο στην ιστορία.

• Το Discoverer 13 γίνεται ο πρώτος δορυφόρος που επιστρέφει στη Γη.

### 1961

• Ο Yuri Gagarin γίνεται ο πρώτος άνθρωπος στο διάστημα.

• Ο Alan Shephard γίνεται ο πρώτος Αμερικανός στο διάστημα.

• Ο John F. Kennedy ανακοινώνει το πρόγραμμα Apollo, στόχος του οποίου είναι η αποστολή επανδρωμένων διαστημοπλοίων στη Σελήνη.

### 1962

• Ο δορυφόρος Telstar επιτυγχάνει την πρώτη ζωντανή τηλεοπτική σύνδεση ανάμεσα στις ΗΠΑ και την Ευρώπη.

• Το Mariner 2 προσεγγίζει τον πλανήτη Αφροδίτη και καταγράφει θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 500° C στην επιφάνειά της.



### 1963

• Η Valentina Tereshkova γίνεται η πρώτη γυναίκα στο διάστημα.



### 1965

• Ο Aleksei Leonov κάνει τον πρώτο διαστημικό περπάτο στην ιστορία, διάρκειας 12 λεπτών της ώρας.

• Το Mariner 4 προσεγγίζει τον Άρη και ανακαλύπτει ότι η επιφάνειά του είναι γεμάτη κρατήρες.



### 1966

• Οι Neil Armstrong και David Scott κάνουν μια δραματική προσθαλάσωση με το Gemini 8 κατά την επιστροφή τους στη Γη.

• Το Luna 9 και το Surveyor 1 γίνονται οι πρώτες διαστημοσυσκευές που καταφέρνουν να προσσεληνωθούν.

### 1969

• Οι Neil Armstrong και Edwin Aldrin γίνονται οι πρώτοι άνθρωποι που πατούν το πόδι τους στη Σελήνη.

• Η Σοβιετική Ένωση εκτοξεύει δύο πυραύλους με προορισμό τη Σελήνη, αλλά και οι δύο εκρήγνυται λίγο μετά την εκτόξευση.

### 1972

• Ο Nixon ανακοινώνει το πρόγραμμα των διαστημικών λεωφορείων.

• Τερματίζεται το πρόγραμμα Apollo έχοντας στείλει συνολικά 12 ανθρώπους στη Σελήνη.

• Η ΕΣΣΔ διακόπτει τις προσπάθειες να στείλει άνθρωπο στη Σελήνη, μετά την έκρηξη ενός ακόμη πυραύλου.

### 1970

• Το Apollo 13 επιστρέφει με ασφάλεια στη Γη μετά από ένα ατύχημα στο διάστημα.

• Η Κίνα εκτοξεύει τον πρώτο της δορυφόρο.



### 1971

• Η Σοβιετική Ένωση εκτοξεύει τον πρώτο διαστημικό σταθμό στον κόσμο, τον Salyut 1.

• Το Mariner 9 μπαίνει σε τροχιά γύρω από τον Άρη και φωτογραφίζει τοπία με ηφαίστεια, χαράδρες και αποξηραμένες κοιτες ποταμών.

### 1975

• Τρεις Αμερικανοί αστροναύτες και δύο Σοβιετικοί κοσμοναύτες συναντιούνται στο διάστημα στα πλαίσια του προγράμματος Apollo-Soyuz Test Project.

• Ιδρύεται η Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (ESA).

• Οι διαστημοσυσκευές Venera 9 και 10 παίρνουν τις πρώτες κοντινές φωτογραφίες της επιφάνειας της Αφροδίτης.

