

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου



Η Σελήνη



Julieta Fierro

Ινστιτούτο Αστρονομίας

UNAM, Μεξικό

Grażyna Stasińska

Αστεροσκοπείο του Παρισιού, Γαλλία



Οι φάσεις της Σελήνης είναι τα διαφορετικά σχήματα των φωτεινών τμημάτων της όταν φαίνονται από τη Γη. Σημείωσε ότι βλέπουμε πάντα την ίδια όψη της Σελήνης.

Προβολές των φάσεων της Σελήνης.

Μπορείς να κάνεις ένα πείραμα στο σπίτι για να κατανοήσεις τις φάσεις της Σελήνης (βλέπε σελίδες 15 και 16).

Η ημισέληνος έχει διαφορετική κλίση ανάλογα με το αν βρίσκεστε πιο κοντά στον πόλο (βόρεια ή νότια) ή στον ισημερινό της Γης.



Πιο κοντά στο Βόρειο Πόλο (γεωγραφικό πλάτος $+51^\circ$): Ημισέληνος στο Isle of Wight (Ηνωμένο Βασίλειο)

Πηγή: Ainsley Bennett



Πιο κοντά στον ισημερινό (γεωγραφικό πλάτος -23°) Ημισέληνος στην πόλη Σάο Πάολο (Βραζιλία)

Πηγή: Ricardo Motti

Οι φάσεις της Σελήνης

Έχεις παρατηρήσει ότι η Σελήνη αλλάζει εμφάνιση κατά τη διάρκεια του μήνα; Μερικές φορές μοιάζει στρογγυλή σαν μπάλα και άλλες φορές περισσότερο σαν χαμόγελο.

Όλοι οι πλανήτες και οι δορυφόροι του Ηλιακού Συστήματος έχουν τη νυχτερινή και την ημερήσια πλευρά τους.

Από τη Γη μπορούμε να δούμε τη διαδοχή των ημερών και των νυχτών της Σελήνης, καθώς και τη γραμμή του λυκόφωτός της. Όταν το σχήμα της Σελήνης φαίνεται στρογγυλό, αυτό συμβαίνει επειδή ο Ήλιος είναι στραμμένος απέναντί της. Από την άλλη πλευρά, όταν βλέπουμε μόνο το μισό της να φωτίζεται, αυτό συμβαίνει επειδή ο Ήλιος την ακτινοβολεί από το πλάι.

Από τη Γη βλέπουμε πάντα το ίδιο πρόσωπο της Σελήνης, επειδή η περιστροφή της Σελήνης γύρω από τον εαυτό της και η μετατόπισή της γύρω από τη Γη είναι συγχρονισμένες. Η μακρινή πλευρά της Σελήνης φωτογραφήθηκε για πρώτη φορά το 1959 από ένα σοβιετικό σκάφος.



Οι γκριζες περιοχές της Σελήνης είναι στερεοποιημένες ροές λάβας. Οι ανοιχτόχρωμες περιοχές αντιστοιχούν σε μεγαλύτερο υψόμετρο, πλούσιες σε ασβέστιο και αλουμίνιο.



Τα σκοτεινά πετρώματα στη Σελήνη μοιάζουν με τα γήινα ηφαιστειακά πετρώματα.

Πηγή: NASA

Η σκόνη που αιωρείται στην ατμόσφαιρα διασκορπίζει το μπλε και το πράσινο φως και αφήνει να περάσει μόνο το πορτοκαλί και το κόκκινο φως. Η Σελήνη φαίνεται ελαφρώς πορτοκαλί όταν βρίσκεται κοντά



Πηγή: NASA

στον ορίζοντα επειδή το πάχος της γήινης ατμόσφαιρας από την οποία πρέπει να περάσει το ανακλώμενο ηλιακό φως είναι μεγαλύτερο από ό,τι όταν βρίσκεται ψηλότερα.

Κατά τη διάρκεια των σεληνιακών εκλείψεων, η Σελήνη παίρνει ένα σκούρο πορτοκαλί χρώμα.



Πηγή: NASA

Το χρώμα της Σελήνης

Η Σελήνη λάμπει επειδή αντανακλά το φως του Ήλιου. Έχει γκρίζες περιοχές που είναι στερεοποιημένες ροές λάβας. Τα πετρώματα της Σελήνης που έφεραν πίσω οι αστροναύτες μοιάζουν με λάβα από ηφαίστεια. Οι ανοιχτόχρωμες περιοχές της Σελήνης βρίσκονται σε μεγαλύτερο υψόμετρο- είναι πλούσιες σε ασβέστιο και αλουμίνιο και αντανακλούν το περισσότερο ηλιακό φως.

Όταν η Σελήνη βρίσκεται κοντά στον ορίζοντα εμφανίζεται πορτοκαλί - και ακόμη περισσότερο κατά τη διάρκεια σεληνιακών εκλείψεων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η σκόνη στην ατμόσφαιρά μας διασκορπίζει το μπλε και το πράσινο φως από τον Ήλιο και αφήνει να περάσει μόνο το κίτρινο, το πορτοκαλί και το κόκκινο φως. Κατά τη διάρκεια των εκλείψεων, η Σελήνη περνά μέσα από τη σκιά της Γης. Το ηλιακό φως ταξιδεύει πρώτα μέσα από την ατμόσφαιρα της Γης στο δρόμο του προς τη Σελήνη και στη συνέχεια το ανακλώμενο φως περνάει για δεύτερη φορά μέσα από την ατμόσφαιρα προτού τελικά φτάσει σε εμάς στη Γη.



Τα αντικείμενα φαίνεται να έχουν διαφορετικά μεγέθη ανάλογα με τα μεγέθη των κοντινών αντικειμένων.

Στο παραπάνω σχήμα οι πορτοκαλί κύκλοι έχουν την ίδια διάμετρο. Στα δεξιά, οι εικόνες της Σελήνης έχουν την ίδια διάμετρο.



Όταν βλέπουμε τη Σελήνη πάνω από στενούς δρόμους, φαίνεται μεγαλύτερη. Πρόκειται για οφθαλμαπάτη.



"Παίζοντας με την ουράνια μπάλα". Μια φωτογραφία του Laurent Laveder που δείχνει τη Σελήνη όταν βρίσκεται κοντά στον ορίζοντα.



Η Γη και η Σελήνη στην ίδια κλίμακα

50 φεγγάρια θα μπορούσαν να χωρέσουν μέσα στη Γη

Το μέγεθος της Σελήνης

Πιθανόν να έχεις παρατηρήσει ότι η Σελήνη φαίνεται μεγαλύτερη όταν βρίσκεται κοντά στον ορίζοντα από ό,τι όταν βρίσκεται ψηλά στον ουρανό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται "ψευδαίσθηση της Σελήνης" και είναι γνωστό από την αρχαιότητα.

Ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε το μέγεθος ενός αντικειμένου εξαρτάται από το άμεσο οπτικό του περιβάλλον. Όταν η Σελήνη βρίσκεται κοντά στον ορίζοντα, τα κοντινά αντικείμενα φαίνονται με λεπτομέρεια, γεγονός που κάνει τη Σελήνη να φαίνεται μεγαλύτερη, ενώ η Σελήνη στο ζενίθ περιβάλλεται από μεγάλες εκτάσεις άδειου ουρανού που την κάνουν να φαίνεται μικρότερη.

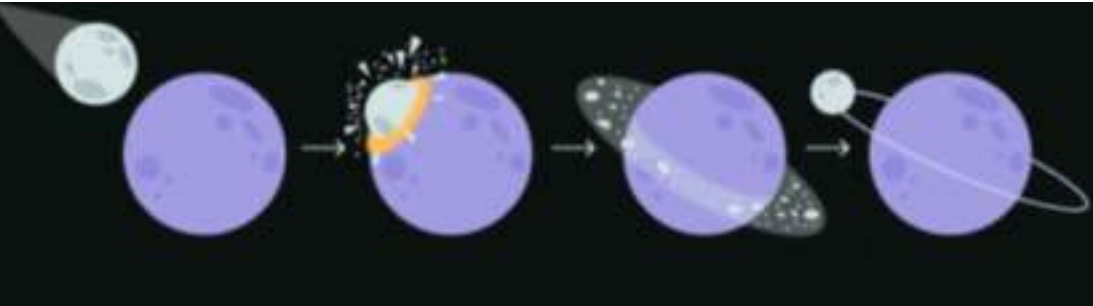
Οι αρχαίοι Έλληνες υπολόγισαν για πρώτη φορά την ακτίνα της Σελήνης πριν από περίπου 2200 χρόνια (βλ. TUIMP 15). Οι τρέχουσες μετρήσεις δίνουν 1737 χιλιόμετρα, δηλαδή περίπου το ένα τέταρτο της ακτίνας της Γης.



Πηγή: SWRI

Καλλιτεχνικό όραμα της σύγκρουσης της Γης με έναν νεοσύστατο πλανήτη που ονομάζεται Θεία.

Η Σελήνη πιστεύεται ότι σχηματίστηκε λίγο μετά το σχηματισμό της Γης.



Διάγραμμα του σχηματισμού της Σελήνης.

Πηγή: Wikipedia



Εικόνα της Σελήνης που λήφθηκε στις 21 Ιανουαρίου, 2019. Το βέλος δείχνει τη θέση της λάμψης πρόσκρουσης που προκλήθηκε από μετεωροειδή που χτύπησε την επιφάνεια την ημερομηνία αυτή.

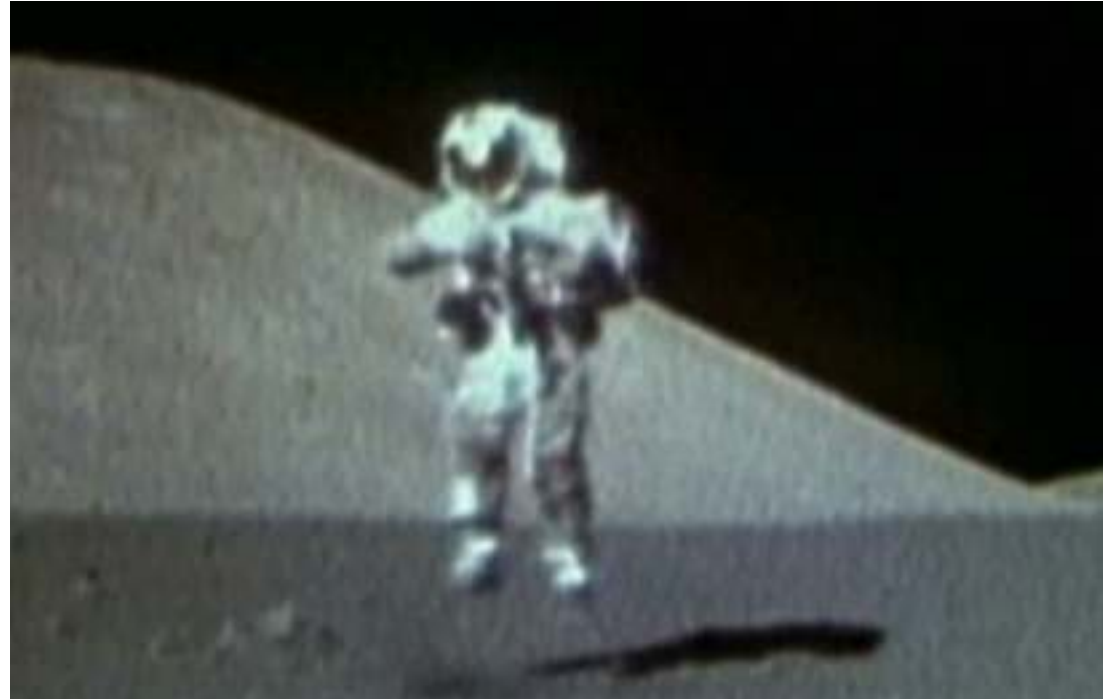
Πηγή: J.M. Madiedo

Η προέλευση της Σελήνης

Η Σελήνη είναι νεότερη από τη Γη και η χημική της σύνθεση μοιάζει περισσότερο με τα πετρώματα του Άρη παρά με αυτά της Γης. Πιστεύεται ότι σχηματίστηκε όταν ένας νεοσύστατος πλανήτης (που ονομάστηκε Θεία, όπως η μυθική μητέρα της θεάς του φεγγαριού, Σελήνη) συγκρούστηκε με τη Γη. Ως αποτέλεσμα της σύγκρουσης, υλικό εκτινάχθηκε προς όλες τις κατευθύνσεις- ένα μέρος του εκτινάχθηκε στο διάστημα και ένα μέρος του σχημάτισε ένα δίσκο γύρω από τον πλανήτη μας. Το υλικό του δίσκου συνενώθηκε και σχημάτισε τη Σελήνη.

Η Σελήνη σταδιακά ψύχθηκε, αλλά το εσωτερικό της εξακολουθούσε να είναι λιωμένο, και η λάβα έρεε στην επιφάνεια, δημιουργώντας τις σκοτεινές περιοχές.

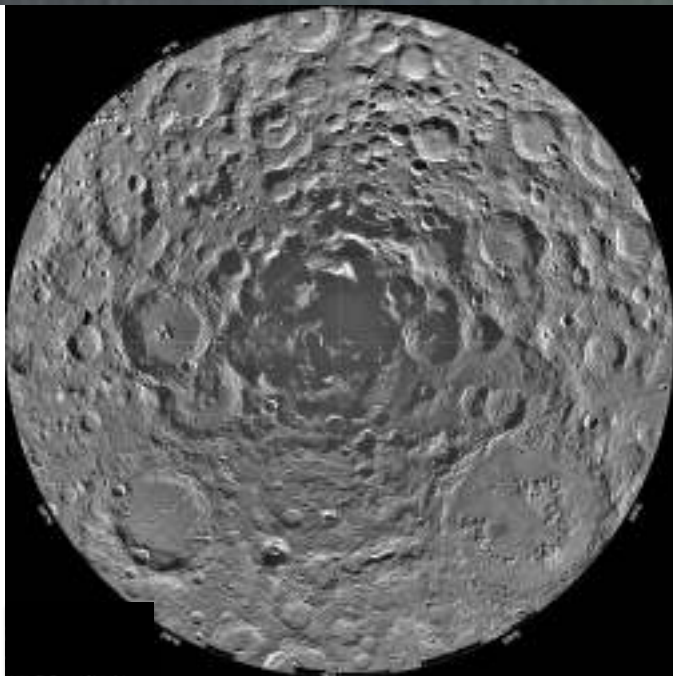
Κατά τη διάρκεια των πρώτων 600 εκατομμυρίων ετών της, η Σελήνη βομβαρδιζόταν συνεχώς από αστεροειδείς και κομήτες, οι οποίοι σχημάτισαν κρατήρες που είναι ορατοί ακόμη και σήμερα.



Ο αστροναύτης Eugene Cernan πηδάει στο φεγγάρι (NASA, 1972).

Στην επιφάνεια της Σελήνης έχουν εντοπιστεί περισσότεροι από 2 εκατομμύρια κρατήρες με διάμετρο μεγαλύτερη από 1 χιλιόμετρο. Η εικόνα δείχνει μια άποψη του νότιου πόλου της Σελήνης.

(NASA/JPL/USGS)



Η βαρύτητα της Σελήνης

Αν έχεις δει φωτογραφίες ή βίντεο με αστροναύτες να περπατούν στη Σελήνη, θα έχεις πιθανώς παρατηρήσει ότι δεν "περπατούν" αλλά μάλλον "πηδούν". Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η βαρυτική έλξη της Σελήνης είναι πολύ μικρότερη από εκείνη της Γης.

Ένα παιδί που ζυγίζει 24 κιλά στη Γη θα ζύγιζε 4 κιλά στη Σελήνη, επειδή η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται πάνω του θα ήταν 6 φορές μικρότερη από ό,τι στη Γη!

Επειδή η Σελήνη έχει τόσο ασθενή βαρύτητα, δεν μπορεί να συγκρατήσει μόρια αερίων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα.

Οι αστεροειδείς και οι μετεωροειδείς που προσκρούουν στη Σελήνη δημιουργούν κρατήρες. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, δεν υπάρχουν άνεμοι για να απομακρύνουν τη σκόνη, ούτε υγρό νερό για να καταστρέψει τους κρατήρες, όπως συμβαίνει στη Γη.

Η μεταφορά όλων όσων απαιτούνται για τη διατήρηση μακροχρόνιων αποστολών στη Σελήνη θα ήταν πολύ δαπανηρή. Μια καλύτερη προσέγγιση θα ήταν να κατασκευάσουμε ό,τι χρειάζεται χρησιμοποιώντας σεληνιακά υλικά.



Πρωτότυπο σεληνιακής βάσης (ESA)

Το κέλυφος, κατασκευασμένο από σεληνιακό έδαφος με ρομπότ που χρησιμοποιούν τρισδιάστατο εκτυπωτή, θα προστατεύει τους αστροναύτες από μετεωρίτες, ακτίνες γάμμα και διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Για την παραγωγή τροφίμων για τους αστροναύτες, διάφορες ερευνητικές ομάδες δοκιμάζουν τρόπους



καλλιέργειας τροφίμων χρησιμοποιώντας σεληνιακό έδαφος αναμεμειγμένο με βακτήρια και λιπάσματα.

(Ανοιχτή Γεωργία, 2019)

Υπάρχει ελάχιστο νερό στη Σελήνη. Στον πυθμένα των κρατήρων και των σχισμών κοντά στους πόλους, όπου δεν πέφτει το φως του ήλιου, είναι παγωμένο. Στο μέλλον, ρομπότ θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά αυτού του νερού σε θερμοκήπια, όπου τα φυτά θα παρέχουν όχι μόνο φρέσκια τροφή, αλλά και θα παράγουν οξυγόνο και καύσιμα.

Όταν οι πρώτοι αστροναύτες πήγαν στη Σελήνη, οι διαστημικές στολές τους ήταν καλυμμένες με πολύ λεπτή, αδρή σκόνη και ήταν δύσκολο να καθαριστούν. Οι αστροναύτες χρησιμοποιούσαν βούρτσες που διασκορπούσαν μέρος της σκόνης, προκαλώντας τους αναπνευστικά και οφθαλμικά προβλήματα. Οι μελλοντικοί εξερευνητές θα φέρουν ηλεκτρικές σκούπες σκόνης για τις στολές τους.

Η σεληνιακή σκόνη θα χρησιμοποιηθεί για την καλλιέργεια φυτών σε σεληνιακά θερμοκήπια και για την κατασκευή εξοπλισμού με τρισδιάστατους εκτυπωτές.

Ένα πείραμα για την κατανόηση τις φάσεις της Σελήνης

Οδηγίες στην πίσω πλευρά

πίστωση: JPL



Νέο φεγγάρι



Η μπάλα
όπως τη
βλέπεις.



Πρώτο τρίμηνο



Η μπάλα
όπως τη
βλέπεις.



Πανσέληνος



Η μπάλα
όπως τη
βλέπεις.



Τελευταίο τρίμηνο



Η μπάλα
όπως τη
βλέπεις.

Βάλε μια λάμπα σε ένα σκοτεινό δωμάτιο. Πάρε ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ, άνοιξε μια τρύπα με ένα μολύβι και κράτηε το μολύβι κάθετα με το μπαλάκι από πάνω.

Η λάμπα είναι ο Ήλιος, η μπάλα είναι η Σελήνη και εσείς είστε η Γη.

Κοίταξε προς το φως και κράτησε τη μπάλα μπροστά σου, σηκώνοντάς την αρκετά ψηλά ώστε να μπορείς να δεις και τη λάμπα. Η λάμπα φωτίζει την άλλη πλευρά της Σελήνης. Αυτή η φάση ονομάζεται **νέα σελήνη**.

Από τη Γη, το νέο φεγγάρι δεν είναι ορατό.

Γύρισε προς τα αριστερά έτσι ώστε το φεγγάρι και το σώμα σου να είναι πλέον κάθετα στην αρχική τους θέση. Το δεξιό μισό της σφαίρας είναι τώρα φωτισμένο. Αυτή η φάση ονομάζεται **πρώτο τέταρτο**.

Κάνε άλλη μια στροφή κατά ένα τέταρτο προς τα αριστερά. Τώρα το φεγγάρι σουβρίσκεται ακριβώς απέναντι από τον Ήλιο, όπως φαίνεται από τη Γη. Το μισό όπως φαίνεται από τη Γη είναι πλήρως φωτισμένο. Αυτή είναι η **πανσέληνος**.

Στρίψε ξανά κατά ένα τέταρτο προς τα αριστερά. Η πλευρά απέναντι από το φεγγάρι του πρώτου τετάρτου είναι τώρα φωτισμένη. Πρόκειται για το **φθίνον τέταρτο**.

Το Σύμπαν στο τσεπάκι μου Αρ. 27

Αυτό το βιβλιαράκι γράφτηκε το 2022 από την Julieta Fierro του Ινστιτούτου Αστρονομίας του UNAM στο Μεξικό και την Grażyna Stasińska του Αστεροσκοπείου του Παρισιού και αναθεωρήθηκε από τον Stan Kurtz του Ινστιτούτου Ραδιοαστρονομίας του UNAM στη Morelia (Μεξικό).

Εικόνα εξωφύλλου: Η Σελήνη σε ένα φόντο με έναστρο ουρανό που αντανακλάται στη θάλασσα. Στοιχεία αυτής της εικόνας παραχωρήθηκαν από τη NASA. Πηγή: Vovan (Ουκρανία)



Για να μάθεις περισσότερα για τη συλλογή αυτή και τα θέματα που παρουσιάζονται στο βιβλιαράκι, επισκέψου τη διεύθυνση

<http://www.tuimp.org>

Μετάφραση: Τζίνα Πανοπούλου
TUIMP Creative Commons

