

Luna: Satelitul nostru natural



Sora Lună



Luna este o prezență familiară tuturor. Oamenii s-au întrebat despre natura ei din timpuri imemorabile.

Pentru a sărbători 2009, Anul International al Astronomiei, haideți să aruncăm o privire asupra singurului satelit natural al Pământului, și să citim despre originea, natura și evoluția ei și despre influența pe care o are asupra vieților noastre pe atât de multe planuri.

Calendar Lunare

Oamenii sunt atrași instinctiv de către fenomene naturale periodice, predictibilitatea acestora ce umple nevoia adâncă de **logică și ordine** în prea-schimbătorul și haoticul univers în care trăim.

Pentru cei care nu trăiesc la Ecuator, lungimea zilei variază **în tot timpul anului**, începuturile anotimpurilor nu sunt ușor de definit, iar fenomenele astronomice periodice sunt greu de urmărit. Excepție face Luna, ale cărei faze au prezentat oamenilor primitivi un *ciclu periodic relativ ușor de urmărit*, de la Luna Nouă la Luna Plină.



Calendarul Lunar Iudaic

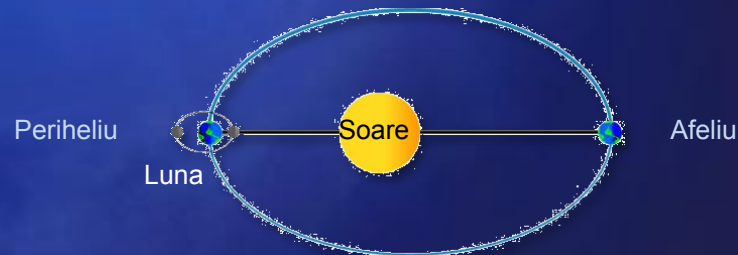
Astfel, nu este surprinzător că multe din calendarele antice sunt bazate pe **fazele Lunii**.

Faze... defazate

Din nefericire, perioada de revoluție a Pământului în jurul Soarelui, adică lungimea **anului astronomic** (365.24 zile), nu are legătură cu **anul lunar** (354.37 zile), sau 12 luni lunare a 29.53 zile.

Și așa, la fiecare câțiva ani, calendarul lunar trebuie **ajustat**, de obicei prin adăugarea unei a 13-a luni, pentru a coincide cu anul solar.

De aceea, calendarul lunar este ținut în zilele noastre doar în scopuri **tradiționale** (ex. Astrologie) sau **religioase** (ex. calendarul islamic sau Hijri).



Luna Plină



în creștere



Prim Pătrar



seceră în creștere



Luna Nouă



seceră în descreștere



Ultimul Patrar



în descreștere

Luna Plină



Anticii și Luna...

Din vechime oamenii au observat că suprafața Lunii nu **apare a fi uniformă**, fiind caracterizată de porțiuni **întunecate și strălucitoare**.

Zeul
Egiptean al
Lunii,
LAH

Perioada
târzie,
după 600
e.n.

The British
Museum



Oamenii au proiectat forme imaginare pe Lună:

Tradițiile orientale (din China până în Coreea), au văzut pe Lună **lepurele de Jad** bătând la o tobă, un personaj de basm. Multe alte civilizații au văzut silueta unei **fete**.



În timpuri străvechi, satelitul nostru natural a fost asociat cu tot felul de manifestări religioase, magice și mistice.

Toate au fost eventual dovedite a fi doar **asocieri întâmplătoare** cu fenomene neexplicabile altfel în acele timpuri.

Credința în influența Lunii asupra unor fenomene persistă și **azi**: în astrologie, ritmurile ciclului menstrual, schimbări de comportament și sexul noilor născuți. Oamenii încă sunt categorisiți ca **“lunatici”**, de la cuvântul Lună, dacă arată comportament neobișnuit.

Înapoi la realitate

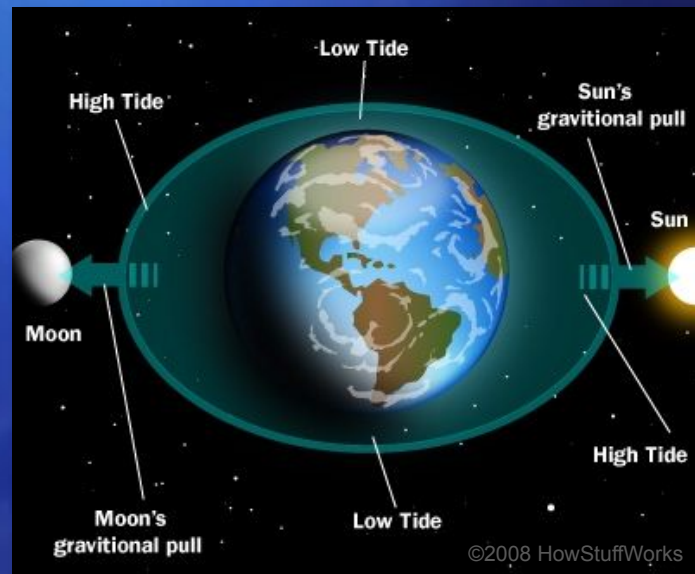
Acestea sunt toate povești, dar Luna *are* o influență reală, deși indirectă, asupra vieții pe Pământ, de exemplu prin influența gravitațională (*mareele*) și, mai ales în jurul Lunii Pline, ca sursă de iluminare nocturnă.



©2009 Mike Salway

Luna Plină luminând peisajul

Unele aspecte ale vieții animale sunt de asemenea influențate de ciclul lunar, cum ar fi eclozatul ouălor la multe specii (ex. țestoase sau fluturi) sau migrația păsărilor (amândouă au legătură cu iluminarea nocturnă)



©2008 HowStuffWorks



Migrația nocturnă a păsărilor

Galileo Galilei

Mișcarea Lunii pe sfera cerească era deja cunoscută în antichitate și există multe dovezi că **grecii, chinezii și câteva civilizații din America de Sud** puteau să prevadă eclipsele de Soare și Lună.

Eclipsă Inelară de Soare



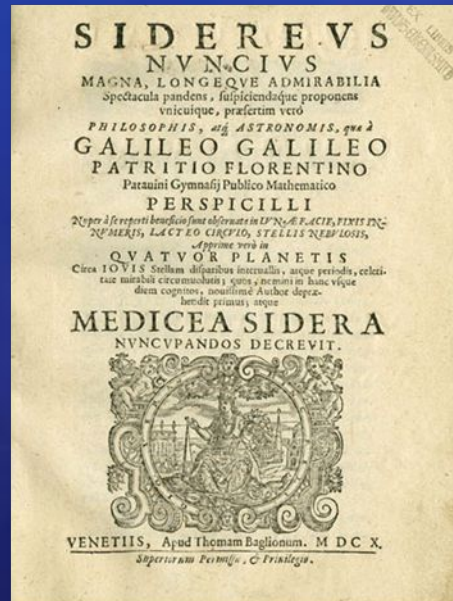
©2009 Stefan Seip

Eclipsă de Lună



©2009 Cornell University

Dar studiul naturii fizice a acestui corp ceresc aștepta dezvoltarea astronomiei observaționale, începând cu observațiile în premieră ale lui Galileo Galilei, făcute în 1609 și publicate în propria-i carte, **Sidereus Nuncius**.

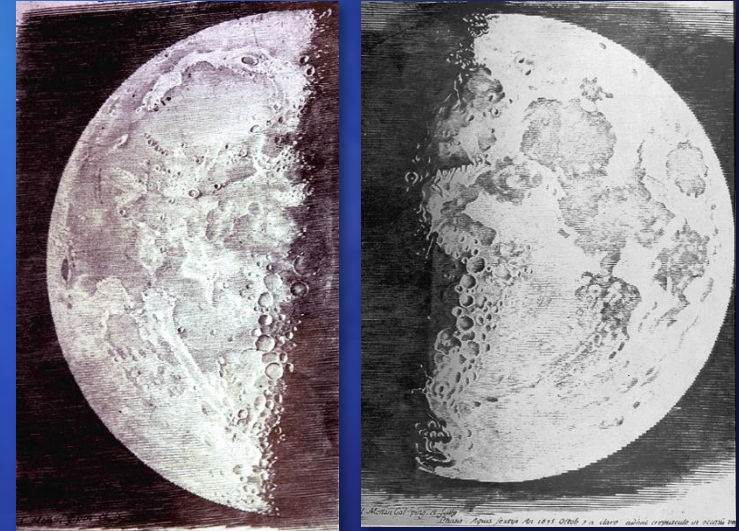
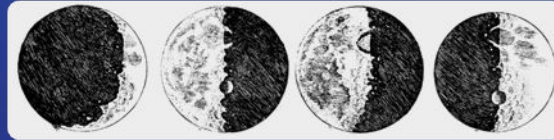


Terrae et maria, ținuturi și mări

Pentru primii observatori, suprafața lunară probabil a părut străină, misterioasă și dificil de comparat cu formele de relief terestre. Culmile fracturate și terenurile ridicate au fost botezate **Terræ** (ținuturi) iar ariile întinse și netede au fost numite **Maria** (mări).

La o privire mai atentă, **maria** sunt similare cu mările terestre: ocupă terenuri joase, pe suprafața “ținuturilor” găsim “bazine” și “lacuri” umplute cu materiale similare; apar să formeze golfuri în terenuri de “coastă” și câteodată conțin “insule”.

Desenele făcute de Galileo la Lună



Gravuri la Lună, Claude Mellan, 1634



Culmi pe suprafața mărilor lunare

Culmi, valuri înghețate și cratere

O examinare suplimentară arată prezența de neconfundat a conturului unor “valuri” masive. Spre deosebire de mările terestre, aceste valuri erau **imobile**. Maria erau întunecate și imobile, ca niște oceane înghețate instantaneu. În mod sigur au fost mobile și au curs odată, asemenea apei sau lavei topite erupând dintr-un vulcan. La final, similaritățile cu fenomene eruptive terestre au devenit evidente: acestea erau câmpuri de lavă solidificare, extinse la o scară planetară.

În câțiva ani, a devenit clar ca suprafața lunară este saturată la toate scalele de **formațiuni circulare** cu margini ridicate.

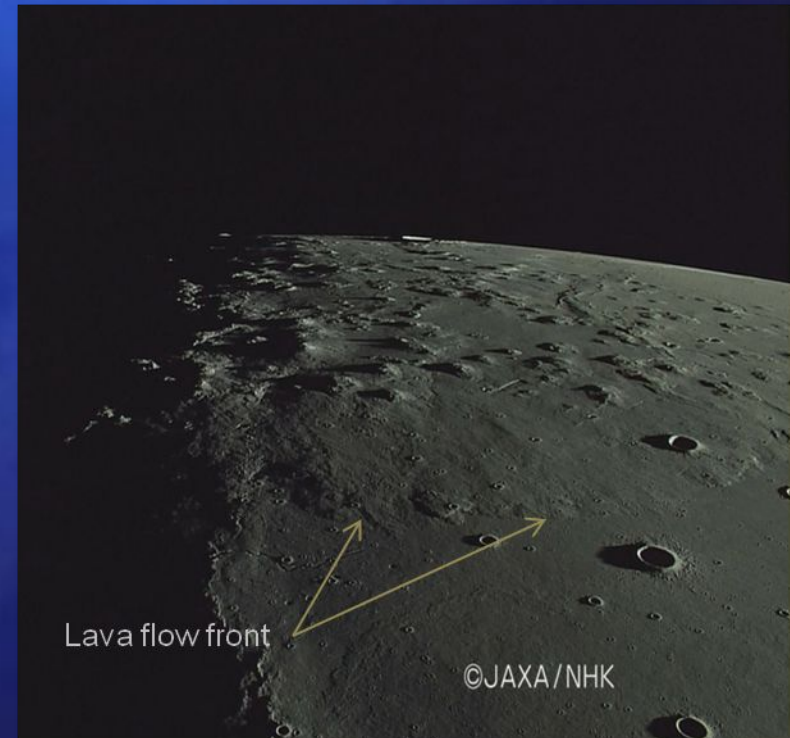
La ora respectivă, singurele formațiuni naturale cunoscute cu morfologie similară erau generate de fenomene **vulcanice**. În mod natural, s-a presupus că sunt produse de o fază vulcanică continuă...



Copernicus Crater, Moon



Aniakchak Caldera, Alaska



Un trecut violent...

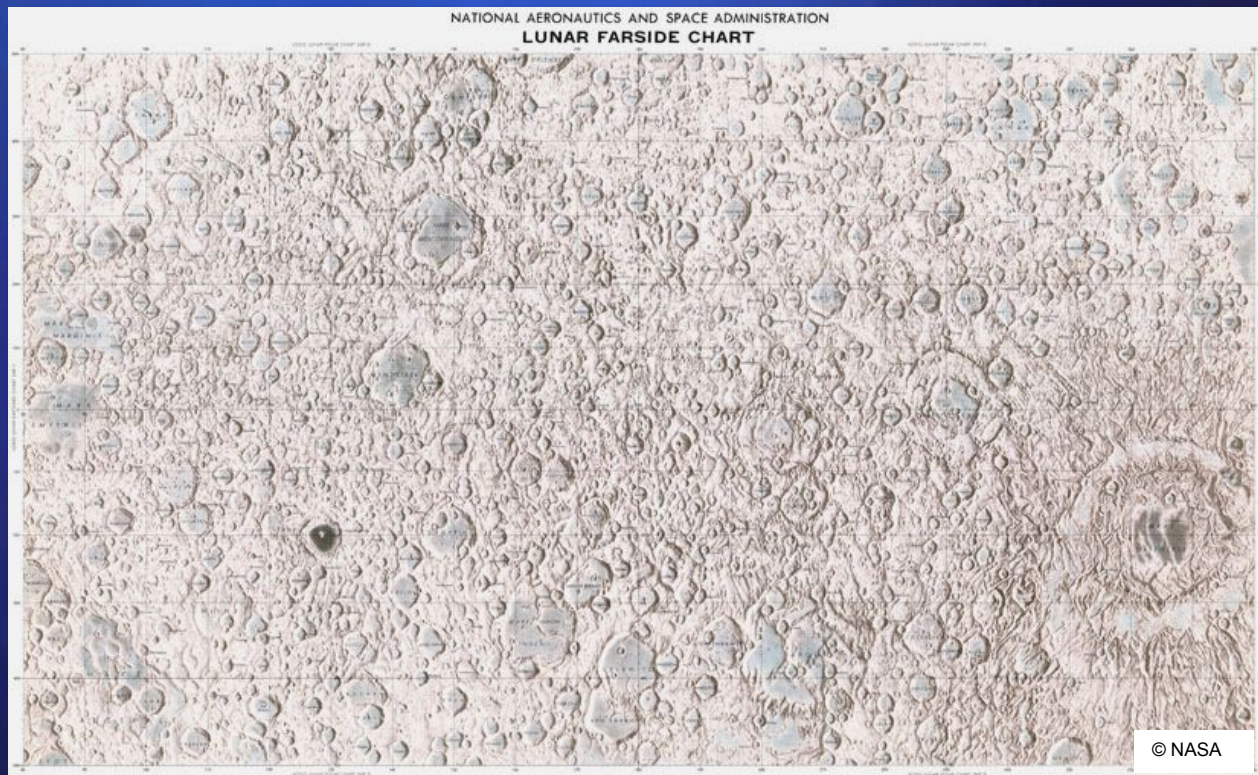
Ipoteza vulcanismului a persistat până în prima jumătate a secolului 20 și numai în urma analizei rocilor aduse înapoi de misiunile Apollo și Luna a devenit evident că **vulcanismul** a jucat un **rol minor** în formarea suprafeței lunare.

În loc de vulcani, suprafața lunară poartă urmele unui **trecut violent** și al unui bombardament necrușător de la scara macroscopică (meteori și comete) la scară microscopică (micrometeoriti, raze cosmice și particule de vânt solar), bombardament ce continuă până azi.



Bazalt lunar ciuruit de micrometeoriti, cules de la locul de aterizare al lui Apollo 12

Fața îndepărtată a Lunii, saturată de cratere de impact



Câteva lucruri despre Luna

Distanța medie până la Pământ: 385,000 km (aproape de **10 ori** circumferința terestră)

Circumferința: 10,921 km (de **4 ori** mai decât a Pământului)

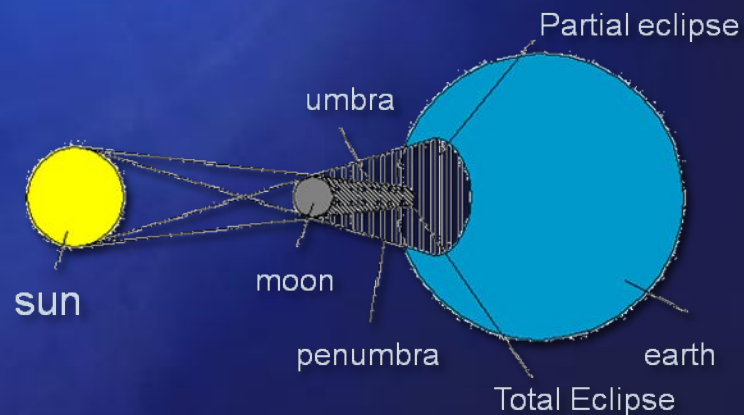
Accelerația gravitațională: 1.62 m/s^2 (**6 ori** mai slabă decât a Pământului)

Temperatura la Ecuator: min. -173°C ; max. 117°C .

Durata de rotație în jurul axei proprii (ziua lunară) este **egală** cu perioada de revoluție (o orbită în jurul Pământului). Rezultatul este că Luna are **aceeași față** îndreptată spre Pământ în orice moment.

Eclipsele totale de Soare sunt produsul unei coincidențe **extraordnare**. Dimensiunile aparente ale Lunii și Soarelui văzute de pe Pământ sunt identice. Soarele este de **400 de ori** mai mare ca Luna, dar distanța Pământ - Soare este de **400 de ori** mai mare ca distanța Pământ - Luna.

În timpul unei eclipse de Soare numai spectaculoasa **coroană** solară (periferia Soarelui) rămâne vizibilă.



Goana rușilor către Lună

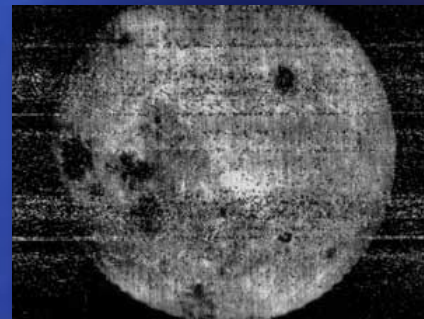
Explorarea și “cucerirea” Lunii este atribuită în mod uzual americanilor și programului Apollo. Cu toate acestea, mulți îi consideră pe ruși a fi adevărații pionieri ai explorării satelitului nostru natural.

În 1959:

LUNA 1 primul obiect artificial care a scăpat de gravitația terestră și s-a apropiat de Lună.

LUNA 2 primul obiect artificial care s-a ciocnit de suprafața Lunii.

LUNA 3 primele fotografii ale “feței nevăzute” a Lunii.



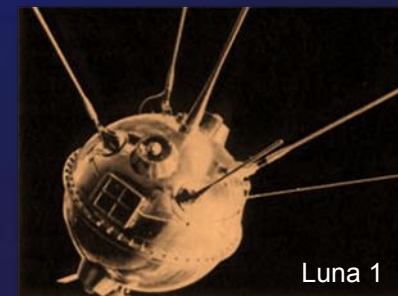
Într-adevăr, înainte de 1959 nimeni nu avea habar cum arăta fața îndepărtată a Lunii. Surpriza a fost mare: foarte puține arii întunecate (maria) și o suprafață monotonă brăzdată de nenumărate cratere de impact.

Rușii au perseverat în programul lor de explorare în timp ce americanii erau ocupați cu cel mai ambițios program spațial dezvoltat vreodată: aselenizarea cu echipaj uman.

În 1966, programul rusesc continuă:

LUNA 9 prima **aselenizare** lină

LUNA 10 primul **satelit în jurul Lunii**
(urmat de Luna 11 și 12)



Luna 1

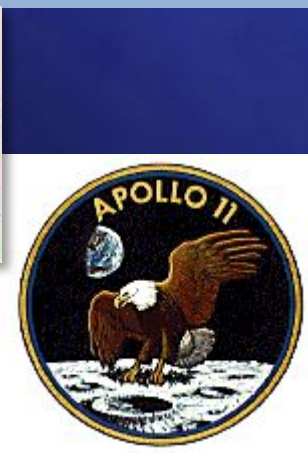
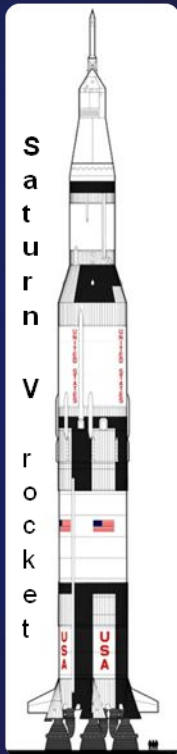
Dar iată vine cavaleria...

Dar americanii răspund cu performanțe uluitoare:

- Apollo 8** primul orbiter cu echipaj uman - 1968
- Apollo 11** prima aselenizare - 1969
- Apollo 14** prima imagine color a Lunii - ianuarie 1971
- Apollo 15** primul rover lunar (~28 km parcurși) - iulie 1971
- Apollo 16** prima misiune pe câmpiile lunare - 1972
- Apollo 17** prima misiune cu un om de știință la bord - 1972

Aceasta a fost ultima misiune cu echipaj uman în afara orbitei terestre joase.

În total, misiunile Apollo au adus înapoi **381.7 kg** de rocă și alte materiale de pe suprafața lunară.



Totul a început demult...

Cum a apărut Luna? Oamenii de știință sunt de părere că acum 4.45 milioane de ani un obiect de mărimea planetei Marte s-a ciocnit cu Pământul. Materialul smuls de ciocnire s-a condensat pe orbita Pământului și a devenit ... Luna.

Sunt Pământul și Luna făcute din aceleași materiale?

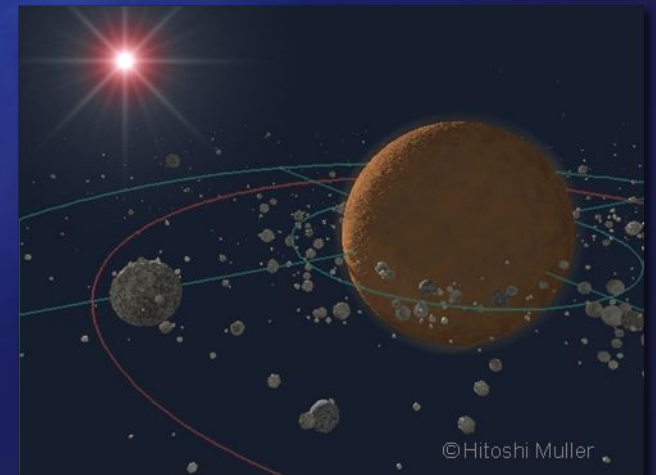
Răspunsul este aproximativ **da**: **silicații** predomină compoziția ambelor corpuri dar există și multe diferențe. De exemplu, Lunii îi lipsesc **materialele volatile** (de la apă la potasiu), dar este mai bogată în **fier** decât Pământul.

Ipoteza impactului gigantic



© Joe Tucciarone

Acreția Lunii după impact



© Hitoshi Muller

Neajutorată, fără Pământ...

Datorită **gravitației slabe**, Luna nu are o atmosferă gazoasă propriu-zisă și presiunea “atmosferică” e mult prea slabă pentru a permite existența lichidelor la sol. În plus, întreaga “planetă” e “**moartă**” de miliarde de ani, fără activitate tectonică sau erupții vulcanice majore în ultimul miliard de ani.

Pe de altă parte, tocmai aceasta face ca Luna să fie fascinantă pentru oamenii de știință. Ea reprezintă un laborator planetar aproape perfect, un “magnetofon geologic”, situat la distanță convenabilă de Pământ și lăsat în mila spațiului interplanetar. Luna a fost modificată doar de factori externi cum ar fi impactele meteoritice sau radiația cosmică și-i lipsesc factorii care-i pot influența suprafața, cum ar fi **apa**, o **atmosferă**, o **biosferă**, sau **activitatea tectonică**...



O suprafață distrusă...

Suprafața lunară reprezintă o ocazie unică de studiu a unei copii a suprafeței **Pământului** la momentul formării. Într-adevăr, unele tipuri de rocă lunară au fost datate la **4.5 miliarde de ani**, aproape de momentul formării sistemului Pământ - Lună, epoca ale cărei urme sunt **aproape șterse** de pe Terra.

La fel de importantă ca și compoziția Lunii este **istoria impactelor** suprafeței selenare, aceasta ajutând la înțelegerea evoluției dinamice a întregului Sistem Solar, incluzând rolul impactelor majore în **extincțiile speciilor** și evoluția și **schimbarea climei** pe Terra.



© James Garry, Fastlight

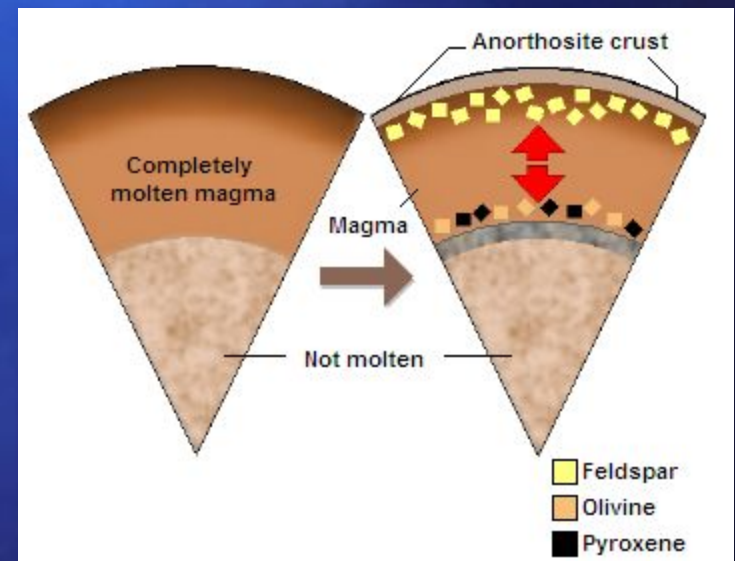
Pe Pământ, găsim puține dovezi pentru impacte preistorice. Și aceasta pentru că planeta noastră este încă **“vie”** și scoarța este reciclată continuu de vreme și activitatea biologică, dar cel mai important, de către **mișcarea plăcilor tectonice**. Scoarța Pământului este deformată (lanțuri muntoase), formată (creste suboceanice) și distrusă (subducția plăcilor) și aceasta șterge orice urmă de impact meteoric.



Anii copilăriei – formarea crustei

Cel mai acceptat model al evoluției Lunii are următoarele stagii:

- Suprafața inițială a Lunii este complet topită: un **ocean planetar de magma topită**
- Odată cu răcirea și cristalizarea magmei elementele “**ușoare**” tind să rămână lângă suprafață iar cele “**grele**” se scufundă încet.
- Luna, în aceste stadii timpurii, era probabil **extrem de strălucitoare**, datorită suprafeței bogate în silicați de aluminiu.
- În adâncime, elementele grele trec printr-un proces de topire parțială și parte din acest lichid ajunge din nou la suprafață.
- Încălzirea radioactivă din interior continuă procesul de topire și din nou, magma topită ajunge la suprafață.



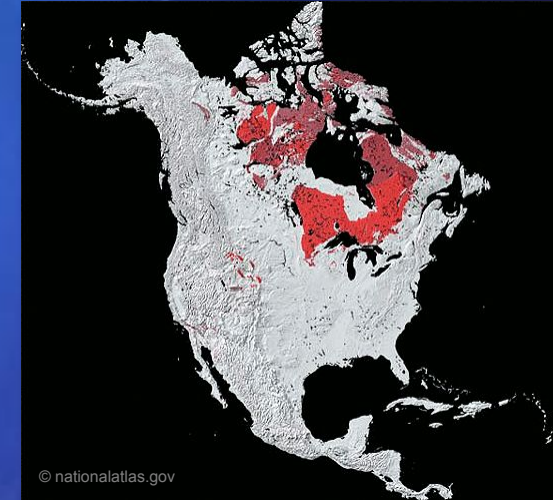
Distilarea crustei lunare

Trecut și viitor...

În urmă cu aproximativ 2.6 miliarde de ani, interiorul lunar este răcit până la stadiul în care magma nu mai poate ajunge la suprafață. Suprafața lunară a ajuns la “**maturitate**”.

Pe de altă parte, **Pământul** era foarte viu și în continuă schimbare. Sunt puține locuri în care putem găsi roci din această epocă (Perioada Archeana târzie) și majoritatea sunt schimbate substanțial.

Atunci, viața pe Pământ făcea primii pași șovăielnici, într-o lume relativ violentă și dinamică. Dar din acest moment Luna e doar un spectator tăcut...



Distribuția rocilor Archeene metamorfozate în America de Nord



Unul din multele scenarii ale unei posibile colonizări lunare

Dacă știm deja atât de mult despre Lună, de ce mai cheltuim atât de mulți bani să trimitem sonde spațiale în jurul ei? Și de ce plănuim să trimitem **oameni înapoi** pe Lună?

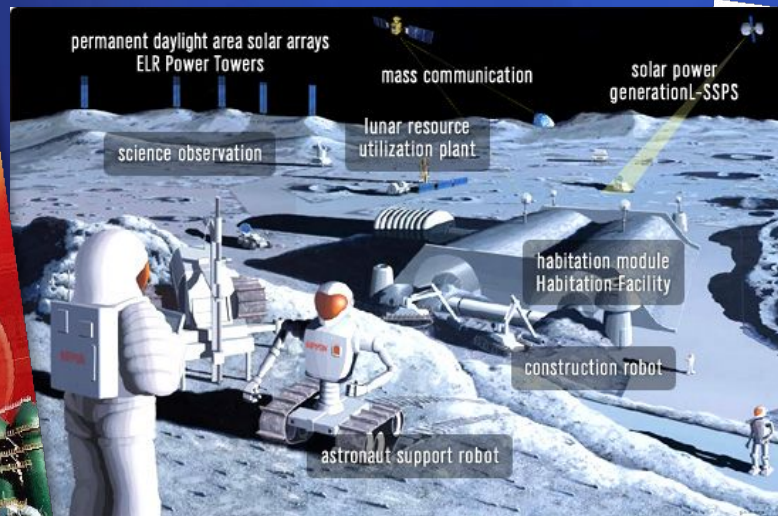
De ce din nou pe Lună?

Ca întotdeauna, omenirea este motivată de setea aparent de nepotolit, atât de cunoaștere cât și de putere.

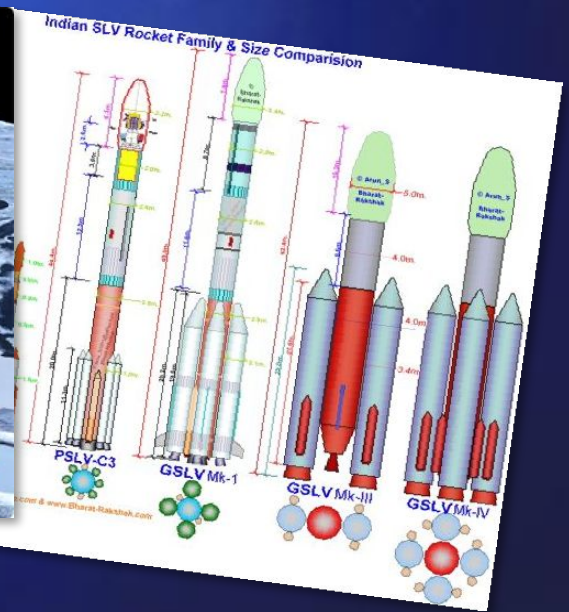
Noile puteri mondiale plănuiesc și trimit misiuni noi spre Lună, parțial din dorința explorării științifice dar și pentru prestigiu politic și stimulare economică. Însă țările de vârf nu vor să fie lăsate în urmă...



China



Japonia



India

Câteva întrebări încă fără răspuns:

Cum funcționează un ocean de magmă?

Cum a evoluat Luna din punct de vedere termal inițial ?

Sunt măsurătorile misiunilor Apollo reprezentative pentru întreaga suprafața Lunara sau doar pentru locurile de aselenizare ?

Ce rol a jucat vulcanismul inițial ?

Care este compoziția și structura mantalei lunare ?

A fost Luna creată de un impact gigantic sau nu ?

