

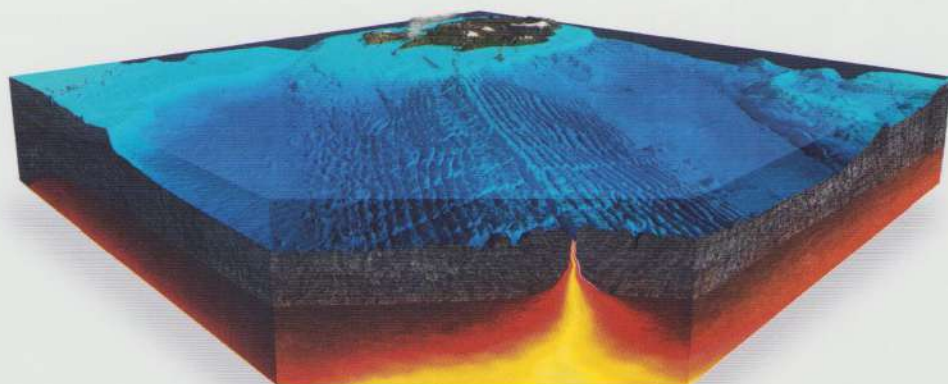
LBRIS

We know
books



ENCICLOPEDIA **CUNOAȘTERII**

PĂMÂNTUL



PLANETA PĂMÂNT

PĂMÂNTUL ÎN TIMP

8

| | |
|---------------------|----|
| Big Bang | 10 |
| Geneza Pământului | 12 |
| Pământul în spațiu | 14 |
| Pământul și Luna | 16 |
| Evoluția Pământului | 18 |
| Povestea vieții | 20 |
| Meteoriti | 22 |
| Ere glaciare | 24 |
| Pământul locuit | 26 |

PĂMÂNT STÂNCOS

DEZVĂLUIND PĂMÂNTUL

30

| | |
|-----------------------------|----|
| Structura Pământului | 32 |
| Scoarța | 34 |
| Plăci tectonice | 36 |
| Extinderea faliilor | 38 |
| Coliziunea continentelor | 40 |
| Straturi interioare | 42 |
| Pământ magnetic | 44 |
| Seisme și tsunamiuri | 46 |
| Vulcani | 48 |
| Pătură de cenușă | 50 |
| Stratovulcani | 52 |
| Gheizere și izvoare termale | 54 |
| Ciclul rocilor | 56 |
| Minerale | 58 |
| Degradare și eroziune | 60 |
| Geologie vie | 62 |
| Stâncile albe din Iturup | 64 |
| Fosile | 66 |



PLANETA ALBASTRĂ

APA PE PĂMÂNT

70

| | |
|-------------------|----|
| Circuitul apei | 72 |
| Ghețari | 74 |
| Peșteri înghețate | 76 |
| Fluvii | 78 |
| Cascade | 80 |
| Lacuri | 82 |
| Peșteri | 84 |
| Apele oceanului | 86 |



VREME ȘI CLIMĂ

VREME SAU CLIMĂ?

90

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Circulație atmosferică | 92 |
| Cauze ale schimbărilor climatice | 94 |
| Gaze cu efect de seră | 96 |
| Efecte ale schimbărilor climatice | 98 |
| Vremea | 100 |
| Nori | 102 |
| Furtuni | 104 |
| Tornadoe | 106 |
| Furtuni de praf | 108 |
| Inundații | 110 |
| Incendii de pădure | 112 |



BIOMURI TERESTRE

| | |
|--|-----|
| Tundră arctică | 118 |
| Climate reci | 120 |
| Păduri | 122 |
| Păduri temperate | 124 |
| Păduri tropicale umede | 126 |
| Câmpii ierboase temperate | 128 |
| Câmpii ierboase tropicale și deșerturi | 130 |
| Deșerturi | 132 |
| Zone umede | 134 |
| Habitat costale | 136 |
| Scufundare | 138 |
| Ocean deschis | 140 |
| Ecosisteme | 142 |
| Habitat amenințate | 144 |
| Plante amenințate | 146 |
| Protejare a animalelor | 148 |



PĂMÂNTUL ȘI NOI

OAMENII PE PĂMÂNT

| | |
|------------------------|-----|
| Agricultură | 154 |
| În armonie cu pământul | 156 |
| Populație | 158 |
| Orașe sustenabile | 160 |
| O lume conectată | 162 |
| Energie | 164 |
| Globalizare | 166 |
| Zonă industrială | 168 |
| Viață pe coastă | 170 |
| Turism | 172 |
| Poluare | 174 |
| Construind viitorul | 176 |

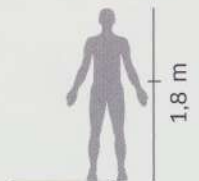
CONTINENTELE

CONTINENTE ȘI OCEANE

| | |
|----------------------|-----|
| America de Nord | 182 |
| America de Sud | 184 |
| Europa | 186 |
| Africa | 188 |
| Asia | 190 |
| Salbă de bazine | 192 |
| Australia și Oceania | 194 |
| Antarctica | 196 |
| Arctica | 198 |
| Țările lumii | 200 |
| Glosar | 202 |
| Indice | 204 |
| Mulțumiri | 208 |

Scări și mărimi

Caseta cu informații pentru fiecare animal include un desen la scară relevând dimensiunea acestuia. Aceste desene sunt raportate la înălțimea unui adult mediu de sex masculin și la mărimea mâinii și a degetului mare, prezentate mai jos. Dimensiunile indicate în această carte sunt valori **maxime tipice**. Dacă nu se precizează altfel, dimensiunile indică lungimea animalului, de la extremitatea anterioară a capului sau vârful ciocului, până la extremitatea posterioară a corpului sau vârful cozii ori al tentaculelor, în cazul în care animalul posedă așa ceva. Uneori, din cauza formei animalului, lățimea este mai utilă decât lungimea, așa că se indică această valoare.



**Dinozauri**

Dinozaurii au dominat circa 175 de milioane de ani din Mezozoic – aproape jumătate de oră pe această scară temporală, dar păsările (dinozauri aviari) au trăit mai departe!

**Primele animale**

Apar primele dovezi ale existenței unor animale aparținând probabil unor grupuri întâlnite și azi (bureți și corali).

Viață pluricelulară

Primele semne ale prezenței unor celule cu roluri specializate într-un organism pluricelular

Plante terestre
Pe uscat cresc ferigi și mușchi; curând, apar insecte și amfibieni.

Mamifere

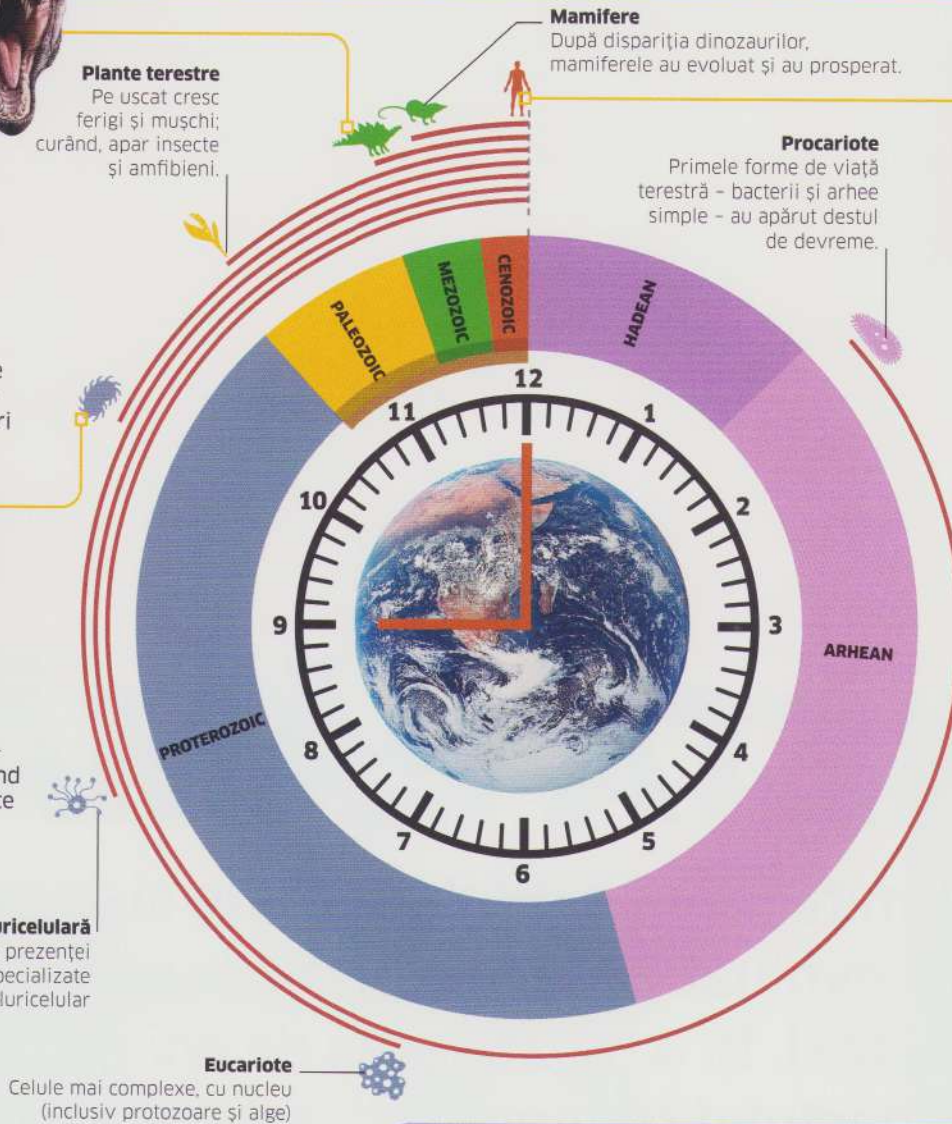
După dispariția dinozaurilor, mamiferele au evoluat și au prosperat.

Procariote

Primele forme de viață terestră – bacterii și arhee simple – au apărut destul de devreme.

**Oameni**

Strămoșii noștri mergeau în poziție verticală acum 4 milioane de ani – doar circa 30 de secunde pe acest ceas –, dar oamenii moderni au apărut cu puțin peste o secundă înainte de ora 12.

**Eucariote**

Celule mai complexe, cu nucleu (inclusiv protozoare și alge)

TIMP PROFUND

Secretul pentru a înțelege Pământul este descifrarea timpului. Dacă existența Pământului ar fi reprezentată sub forma a 12 ore pe un ceas, întreaga ta viață ar ocupa doar a zecea mia parte din ultima secundă. În primele ore, Pământul a dobândit formă sferică, apoi viața a început să evolueze lent. Pe parcurs, au avut loc procese precum deriva continentelor și ridicarea și coborârea lanțurilor muntoase și a nivelului mărilor.

PĂMÂNTUL ÎN TIMP

De când s-a format, din gazul și praful involburat de la începuturile sistemului solar, planeta noastră a suferit numeroase schimbări ce i-au afectat suprafața, clima și viața care a evoluat pe ea. Pământul continuă să se schimbe și astăzi. Suntem norocoși că ne aflăm aici – dacă legile fizicii ar fi fost ușor diferite, stelele nu s-ar fi format și nu ar fi transformat hidrogenul în elementele care au creat Pământul și pe noi înșine. Dacă planeta noastră ar fi fost mai mare sau mai mică sau dacă Soarele ar fi fost mai puțin stabil, nu am fi avut atmosferă și nici apă, fără de care nu ar fi existat nici viață.

| EON | MAU |
|-------------|-------|
| FANEROZOIC | 66 |
| | 252 |
| | 542 |
| PROTEROZOIC | 2 500 |
| ARHEAN | 4 000 |
| HADEAN | 4 600 |

PRECAMBRIAN

EONI, ERE, PERIOADE ȘI EPOCI

Eonul, era și epoca sunt termeni folosiți adesea pentru a exprima o perioadă foarte lungă. În geologie, semnificațiile lor sunt mai precise. Eonii sunt cele mai lungi perioade și reprezintă diviziunile Precambrianului. Urmează erele, care împart ultimele 540 de milioane de ani în trei subdiviziuni. La rândul lor, erele se împart în perioade (ca Jurassicul), subdivizate în părți mai mici, cunoscute ca epoci.

| ERĂ | PERIOADĂ | EPOCĂ | MAU |
|-----------|-----------|------------|------|
| CENOZOIC | CUATERNAR | HOLOCEN | 0,01 |
| | | PLEISTOCEN | 2,6 |
| | NEOGEN | PLIOCEN | 5,3 |
| | | MIOCEN | 23 |
| | PALEOGEN | OLIGOCEN | 33,9 |
| | | EOCEN | 56 |
| | | PALEOCEN | 66 |
| MEZOZOIC | | CRETACIC | 145 |
| | | JURASIC | 201 |
| | | TRIASIC | 252 |
| PALEOZOIC | | PERMIAN | 299 |
| | | CARBONIFER | 359 |
| | | DEVONIAN | 419 |
| | | SILURIAN | 444 |
| | | ORDOVICIAN | 485 |
| | | CAMBRIAN | 541 |

JOCUL DATĂRII

Să împărțim timpul geologic în perioade este relativ ușor, dar este mult mai greu să stabilim o datare exactă a acestor perioade. Din fericire, oamenii de știință au descoperit cum să descifreze o mare parte din informațiile ascunse în roci - sub forma tipurilor de roci, a formelor straturilor, a tipului de fosile sau chiar a numărului de atomi. Materia organică, precum arbori străvechi, conține indicii utile din trecut.

Datare cu trei inele

Arborii formează inele de creștere în fiecare an, iar numărul de inele dezvăluie vârsta lor. Inelele variază în funcție de condițiile de creștere. Comparând succesiunea inelelor din copaci vii foarte bătrâni și din copaci vechi conservați în turbării, se poate face o datare pe mii de ani.



An rău
Inelele apropiate relevă o creștere slabă din cauza frigului sau a secetei.

An bun
Inelele largi indică ierni blânde și absența secetei.

Daune
Zona înnegrită indică un incendiu de pădure.

ROCI SPAȚIALE

Meteorii care au căzut pe Pământ conțin multe dintre elementele regăsite în rocile terestre, oferind indicii despre felul cum s-au format planetele (vezi pp. 12-13). Meteorii pot fi și datați, iar majoritatea au o vechime de aproape 4,6 miliarde de ani - vârsta sistemului nostru solar.



METEORIT RAR

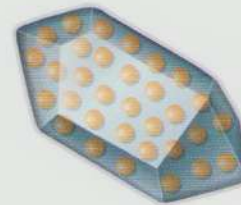
Pallasit metalo-pietros cu cristale de olivină într-o bază de fier cândva topit

Roci străvechi

Un mijloc de datare a unei roci este descompunerea oricăror atomi radioactivi (izotopi) pe care îi conține. Fiecare rocă are o perioadă precisă în care jumătate din atomi se vor dezintegra în alt element - fenomen denumit „timp de înjumătățire”. Cu un aparat numit spectrometru de masă, care numără atomii, geologii pot calcula vârsta rocii.

Cristale străvechi

Pe măsură ce cristalele de zirconiu cresc, atomii de uraniu prinși în ele se descompun în atomi de plumb. Raportul dintre plumb și uraniu indică timpul de înjumătățire scurs de la formarea cristalului.



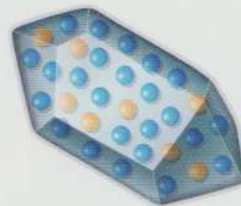
1. Nou format

Când s-a format, cristalizându-se din roca topită, acest cristal de zircon conținea uraniu, dar nu și plumb.



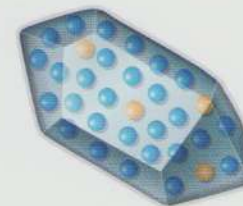
2. 700 de mil. de ani

Jumătate din uraniu sau U235 (galben) s-a descompus în plumb 207 (albastru); timpul de înjumătățire al U235 este de 700 de milioane de ani.



3. 1 400 de mil. de ani

Jumătate din uraniul rămas s-a descompus și a mai avut loc o înjumătățire (700 de milioane de ani) de la formarea cristalului.

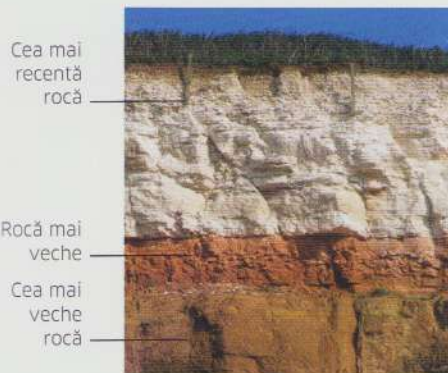


4. 2 100 de mil. de ani

Cea mai mare parte a uraniului este deja descompus. Acest cristal este foarte vechi - el s-a înjumătățit de trei ori 700 de milioane de ani.

Căutare a straturilor

Rocile sedimentare se depun în mare parte în straturi orizontale, adesea sub apă. Stratul de deasupra este de obicei mai tânăr decât cel de dedesubt. În unele locuri, mișcările tectonice au creat straturi diagonale sau pliate.



Cea mai recentă rocă

Rocă mai veche

Cea mai veche rocă

Straturi orizontale

Aceste straturi de rocă sedimentară de la Hunstanton, în Norfolk, Anglia, arată aproape la fel ca în momentul formării lor. Cel mai recent strat, de cretă albă, se află deasupra a două straturi mai vechi, din Cretacic.

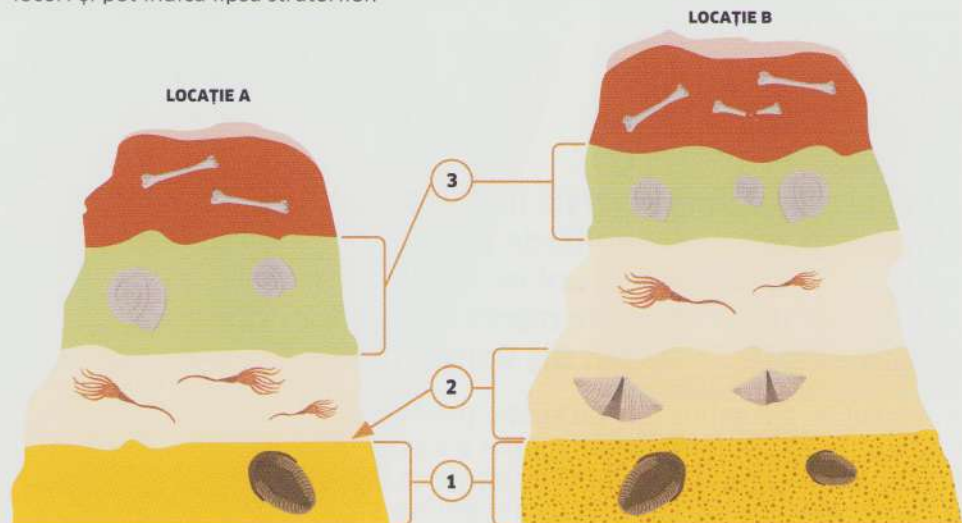
Rocă pliată

Aceste straturi de gresie roșie veche din Devonian, aflate în Pembrokeshire, Țara Galilor, au fost pliate de forțele tectonice astfel încât par răsucite. Dar benzile straturilor inițiale sunt încă ușor de distins.



Dezvăluire a fosilelor

Rocile pot fi date și cu ajutorul fosilelor pe care le conțin (vezi și pp. 62-63). Speciile care au existat o scurtă perioadă (în termeni geologici, câteva milioane de ani) sunt utile pentru a face corespondența între straturile de rocă din diferite locuri și pot indica lipsa straturilor.



1. Cele mai vechi straturi

Cele mai adânci straturi din ambele locații conțin tipuri diferite de roci, dar trilobiții din ele spun că ambele sunt din Cambrian.

2. Strat lipsă

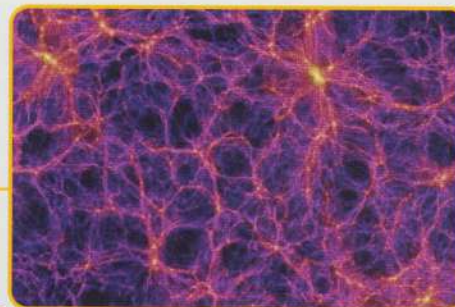
Locația A nu are nici un strat cu fosile de scoici din Devonian - poate din cauza eroziunii sau fiindcă se afla deasupra nivelului mării.

3. Straturi care corespund

Această specie de amonit a trăit doar într-o anumită etapă a Jurasicului, deci aceste straturi au aceeași vârstă.

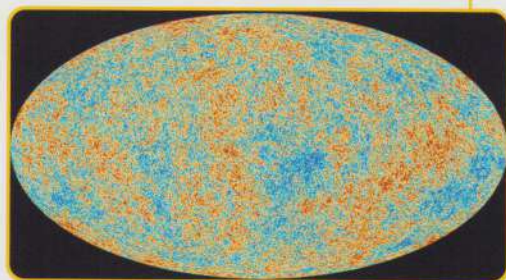
Universul în expansiune

Istoria universului poate fi reprezentată ca o trompetă, timpul reprezentând lungimea, iar spațiul - lățimea. Cu ajutorul telescoapelor și sateliților, putem privi pe lungimea de 13,77 miliarde de ani a trompetei, observând cum s-a schimbat universul de-a lungul timpului.



3 Primele galaxii
 Universul a intrat într-o epocă întunecată care a durat milioane de ani, până când norii de hidrogen au început să se unească sub influența gravitației, creând primele stele și galaxii. Zonele purpurii din această rețea cosmică dezvăluie goluri și superroiuri care formează milioane de galaxii.

1 Big Bang
 Nimeni nu știe ce a cauzat Big Bang, dar universul a început ca un punct mult mai mic decât un atom și s-a extins până la dimensiunea unui grepfrut într-o fracțiune de secundă. Era mai fierbinte decât Soarele.



2 Strălucire de după Big Bang
 După 380 000 de ani s-au format primii atomi și universul s-a răcit suficient de mult pentru a deveni transparent. Astăzi, strălucirea din acea perioadă este vizibilă prin sateliți, care o văd ca un fundal cosmic de microunde. Această hartă termică relevă modelele care au devenit primele roiuri de galaxii.



4 Stele supergigant
 Primele stele au fost mari, strălucitoare și albastre. Cu o viață scurtă, au murit tinere, arzându-și combustibilul nuclear de hidrogen și heliu în doar câteva milioane de ani. Noile elemente rezultate au creat mai târziu noi stele și planete.

Deplasare spre roșu
 Galaxiile îndepărtate par roșii, lungimea lor de undă fiind extinsă de expansiunea spațiului.

Galaxii spiralate
 Galaxiile pitice fuzionează și se rotesc în jurul unei găuri negre centrale.

Big Bang

Totul, sau cel puțin universul nostru actual, a început acum 13,77 miliarde de ani. Nașterea și expansiunea universului au fost atât de bruște și de rapide încât fenomenul a fost denumit Big Bang.

Universul nu s-a extins într-un spațiu preexistent. A apărut brusc, de nicăieri, iar spațiul s-a dezvoltat odată cu el. La început, era prea fierbinte ca atomii să existe. Pe măsură ce universul s-a extins, s-au format atomi de hidrogen și de heliu care au început să se grupeze în nori, din care au apărut primele stele și galaxii. Acești nori au creat noi elemente și, mai târziu, au ajuns să formeze noi stele și planete. Una dintre aceste planete se numește Pământ.

Legendă

- Oxigen 65%
- Carbon 18,5%
- Hidrogen 9,5%
- Azot 3,2%
- Calciu 1,5%
- Fosfor 1%
- Potasiu 0,4%
- Sulf 0,3%
- Sodiu 0,2%
- Clor 0,2%
- Oligoelemente, precum magneziu, bor și cupru 0,2%



Suntem cu toții praf de stele

Aproape toate elementele care alcătuiesc corpul uman s-au format în stele și supernove timp de miliarde de ani. După Big Bang existau puține lucruri în afară de hidrogen și de heliu - cele mai ușoare două elemente. Toate elementele rămase au fost create în cuptoarele de fuziune nucleară ale stelelor și reciclate în noi sisteme planetare. Ele s-au regăsit apoi în sistemul nostru solar, pe planeta noastră și în corpurile noastre.



5 Explozia unei supernove

Când o stea mare își consumă combustibilul, nu-și mai poate susține propria greutate. Ea colapsează, creând o supernovă - o explozie stelară puternică - și ejectează noi elemente în spațiu. Elementele de care depindem, precum carbon, azot și oxigen, au fost create în stele.

Stele noi

Exploziile de supernove trimit unde de șoc, declanșând formarea de stele.

Expansiune accelerată

Acum 5 miliarde de ani, expansiunea universului s-a accelerat din cauza unei „energii întunecate” necunoscute.



Privind în trecut

Un telescop este ca o mașină a timpului. Deși lumina călătorește cu 300 000 km/s, este nevoie de milioane de ani ca lumina din alte galaxii să ajungă la noi. Un „an-lumină” - distanța pe care lumina o parcurge într-un an - reprezintă o unitate de măsură a distanței. Această imagine prezintă galaxia NGC 5010, aflată la o distanță de 140 de milioane de ani-lumină de Pământ. Așadar, vedem această galaxie așa cum era acum 140 de milioane de ani.

Planete noi

Discuri protoplanetare din rocă, gheață și gaz încep să se coaguleze, formând planete.

Galaxii contopite

Deși universul în ansamblu continuă să se extindă, galaxii învecinate pot să se ciocnească și să fuzioneze în continuare.

Te afli aici!

În brațul spirală al unei galaxii tipice, viața inteligentă evoluează pe o planetă mică și începe să își cerceteze originile.



6 Piloni ai creației

Acești nori de praf, ca niște trompe de elefant, din nebuloasa Vulturul sunt nori stelari unde noi sisteme solare se condensează din gaz și praf reciclat. Acum cinci miliarde de ani, un nor similar urma să devină sistemul nostru solar.

Formarea de planete

Planetele se formează în acest inel mai întunecat, către centrul discului, unde praful s-a risipit.

**Disc protoplanetar (acum 4,568 mld. de ani)**

Planetele se formează într-un inel rotitor de praf și gaz care orbitează o stea tânără. Acest nor rotativ se numește disc protoplanetar. Steaua împinge gazul și gheața spre exterior, unde se condensează în planete gazoase gigant, ca Jupiter și Saturn. Mai aproape de stea se află roci rezistente la căldură, care pot forma planete mai mici, similare Pământului.

Geneza Pământului

Acum aproape 4,6 miliarde de ani, când sistemul solar căpăta forma sa actuală, Pământul a început să se formeze dintr-un nor uriaș de gaz și praf - rămășițe ale unor stele moarte.

O perturbare, probabil o stea învecinată care a explodat, a trimis unde de șoc prin norul de gaz și praf, iar acesta a colapsat într-un disc protoplanetar. O nouă stea, Soarele, s-a format în centru. Restul materialului din nor s-a coagulat lent într-o serie de planete, una dintre ele fiind Pământul.

Bolovani plutitori

Din discul protoplanetar au rămas fragmente de toate mărimile - de la praf până la obiecte cu diametru de câțiva kilometri.

Erupție vulcanică

Majoritatea planetei fiind topită, cantități uriașe de gaze și de aburi se degajă prin erupții vulcanice.

Formarea planetei noastre

După crearea sistemului solar, nori uriași de praf și gaz au colapsat într-o sferă densă, care a devenit Soarele. Roci din regiunea care orbitează Soarele s-au ciocnit și uneori s-au contopit. După milioane de ani, unele au început să formeze planete, cum ar fi Pământul. Gravitația a ținut rocile împreună, făcându-le să se contracte și să se topească într-o sferă. De-a lungul timpului, fierul dens s-a cufundat, formând un nucleu.

Formare a scoarței

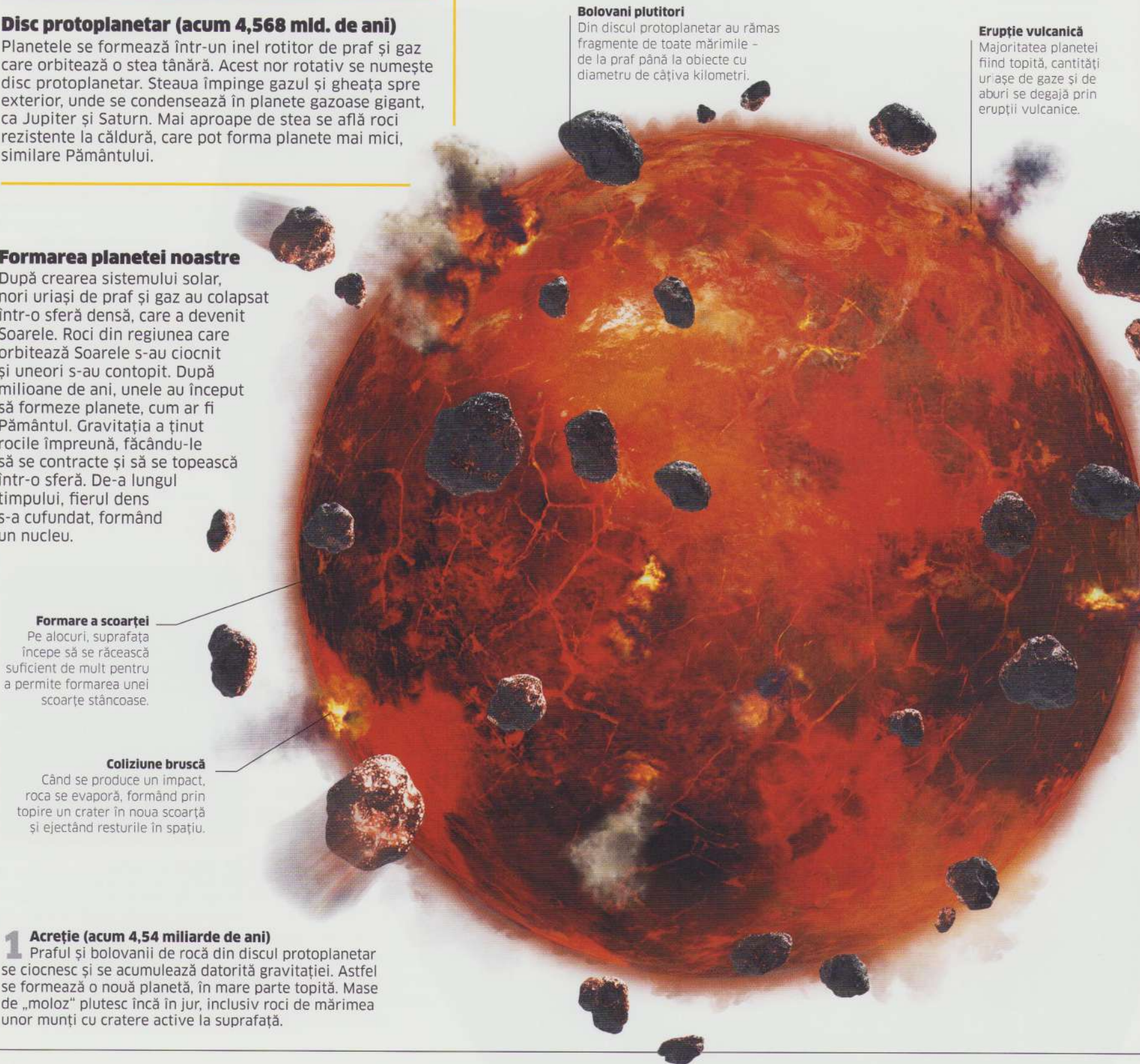
Pe alocuri, suprafața începe să se răcească suficient de mult pentru a permite formarea unei scoarțe stâncoase.

Coliziune bruscă

Când se produce un impact, roca se evaporă, formând prin topire un crater în noua scoarță și ejectând resturile în spațiu.

1 Acreție (acum 4,54 miliarde de ani)

Praf și bolovani de rocă din discul protoplanetar se ciocnesc și se acumulează datorită gravitației. Astfel se formează o nouă planetă, în mare parte topită. Mase de „moloz” plutesc încă în jur, inclusiv roci de mărimea unor munți cu cratere active la suprafață.



Peste 99% din masa sistemului nostru solar se află în Soare.

Sfărâmături

Dacă un asteroid lovește planeta, un șuvoi de sfărâmături și de rocă topită se ridică și străbate atmosfera.

Atmosferă timpurie

Se formează o nouă atmosferă, compusă în special din azot, dioxid de carbon și vapori de apă.

Asteroizii atacă

Proiectilele care bombardează Pământul sunt asteroizi imenși, unii la fel de mari ca Hong Kongul.

Nori de fum

Erupțiile vulcanice adaugă gaze și apă în atmosferă.

Primul ocean terestru

Deși Pământul este incandescent și acoperit de vapori, oceane de apă lichidă încep să se umple.

Comete înghețate

O parte din bombardament este provocat de comete, compuse în mare parte din gheață, care aduc apă pe planetă.

Scoarță groasă

O scoarță solidă s-a format pe cea mai mare parte a planetei.

2 Bombardament puternic târziu (acum 4 miliarde de ani)

Mulți cercetători consideră că, la circa jumătate de miliard de ani de la formarea Pământului, un baraj de planete eșuate a bombardat suprafața terestră. Această perioadă, cunoscută sub numele de bombardament puternic târziu, ar fi putut dura între 20 de milioane și 200 de milioane de ani. Comete și asteroizi înghețați, care conțineau în mineralele lor cantități mari de apă, au lovit Pământul, formând treptat oceane de apă și creând condițiile pentru apariția vieții.

Prima atmosferă terestră (acum 4,2 miliarde de ani)

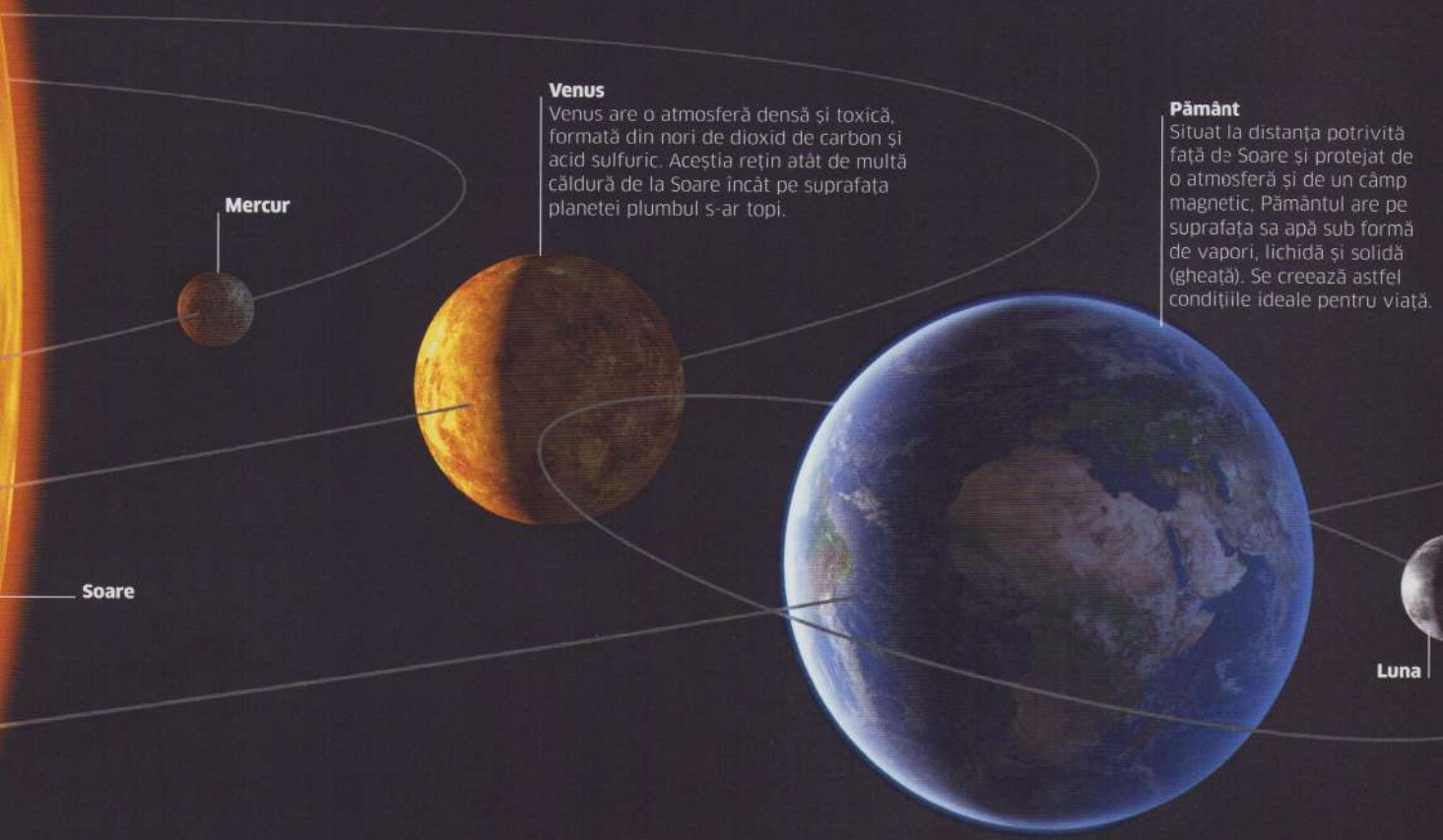
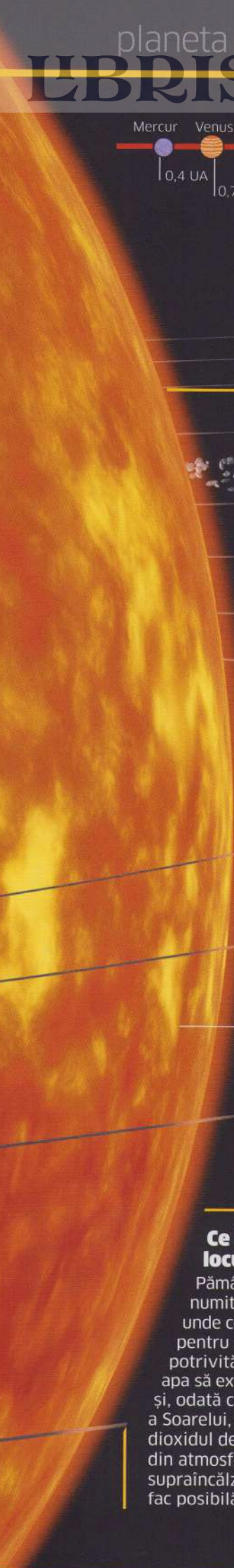
Imediat după formarea Pământului, cel mai probabil s-a format o atmosferă compusă din hidrogen și heliu. Pe măsură ce Soarele a început să strălucească puternic și să elibereze energie nucleară, un intens vânt de particule solare a suflat spre exterior, îndepărtând prima atmosferă terestră. Aerul pe care îl respirăm acum a apărut ulterior, provenind de la comete, erupții vulcanice și chiar de la forme de viață. Deși vântul solar bate ușor și astăzi, atmosfera noastră este protejată de câmpul magnetic al Pământului.





Distanță față de Soare

Acest grafic arată cât de departe se află fiecare planetă de Soare. Distanțele sunt prezentate în unități astronomice (UA). O UA este distanța de la Pământ la Soare.



Venus

Venus are o atmosferă densă și toxică, formată din nori de dioxid de carbon și acid sulfuric. Aceștia rețin atât de multă căldură de la Soare încât pe suprafața planetei plumbul s-ar topi.

Pământ

Situat la distanța potrivită față de Soare și protejat de o atmosferă și de un câmp magnetic, Pământul are pe suprafața sa apă sub formă de vapori, lichidă și solidă (gheață). Se creează astfel condițiile ideale pentru viață.

Ce face Pământul locuibil?

Pământul se află în așa-numita „zonă Goldilocks”, unde condițiile sunt ideale pentru viață. Este la distanța potrivită față de Soare ca apa să existe în stare lichidă și, odată cu încălzirea lentă a Soarelui, viața a consumat dioxidul de carbon izolator din atmosferă, împiedicând supraîncălzirea. Opt factori fac posibilă viața.



Temperatură potrivită

O temperatură moderată înseamnă că Pământul nu se usucă și nici nu îngheață.



Miez topit

Reface atmosfera și creează un câmp magnetic protector.



Atmosferă

Ne izolează de temperaturi extreme și asigură aer pentru a respira.



Soare fiabil

După circa 8 miliarde de ani, Soarele încă dă căldură și lumină constantă.



Apă de suprafață

Disponibilă ca ploaie, apa este esențială pentru chimia vieții.



Elemente

Carbonul, oxigenul, azotul, fosforul și alte oligoelemente sunt esențiale pentru viață.



Rotație și înclinare

Zilele și anotimpurile împiedică orice loc să fie prea fierbinte sau prea rece.



Masă suficientă

Gravitația ne trage în jos și împiedică atmosfera să se risipească în spațiu.

1 trilion - număr estimat al cometelor de la marginea sistemului solar

LIBRIS

We know books

Perioada de rotație a lui Venus în jurul propriei axe este mai lungă decât perioada de rotație în jurul Soarelui, adică o zi este mai lungă decât un an.

Uranus

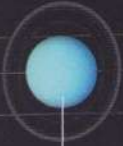


19 AU

Neptun



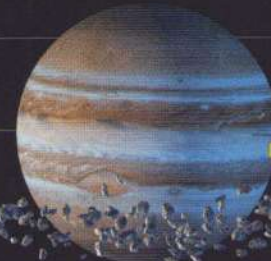
30 AU



Uranus



Saturn



Planete pe orbită

În sistemul solar există opt planete care se rotesc în jurul Soarelui. Primele patru (Mercur, Venus, Pământ și Marte) sunt planete telurice, alcătuite în mare parte din rocă, pe când cele patru planete exterioare (Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun) sunt alcătuite din gaz. Cu cât o planetă se află mai departe de Soare, cu atât temperatura sa este mai rece. Singura excepție este Venus, a cărei suprafață atinge 464°C datorită atmosferei dense.

Pământul în spațiu

Pământul este una dintre cele opt planete care orbitează Soarele, în sistemul nostru solar. Din câte știm, este singura care susține viața.

Astronomii au descoperit peste 3 000 de sisteme planetare (stele cu planete care le orbitează), dar acestea sunt medii neprimitoare. Unele sunt deșerturi de gheață luminate de stele instabile. Chiar și în propriul sistem, planetele exterioare, ca Jupiter și Saturn, sunt sfere uriașe și fierbinți de gaz. Pământul se află într-o poziție privilegiată, ocupând o zonă locuibilă stabilă - spre deosebire de vecinii noștri cei mai apropiați, Venus și Marte. Dacă Pământul s-ar afla în locul lui Uranus, oceanul planetar ar fi complet înghețat. Dacă Pământul ar lua locul lui Mercur, s-ar afla atât de aproape de Soare încât apa ar crea o atmosferă plină de vapori.

Jupiter protejează Pământul

Jupiter, cu o masă de peste două ori mai mare decât a celorlalte planete la un loc, protejează Pământul de impacturi cosmice deoarece gravitația sa absoarbe asteroizi și comete. „Ochiul său negru” este locul unde rămășițele cometei Shoemaker-Levy 9 s-au prăbușit pe Jupiter în 1994.

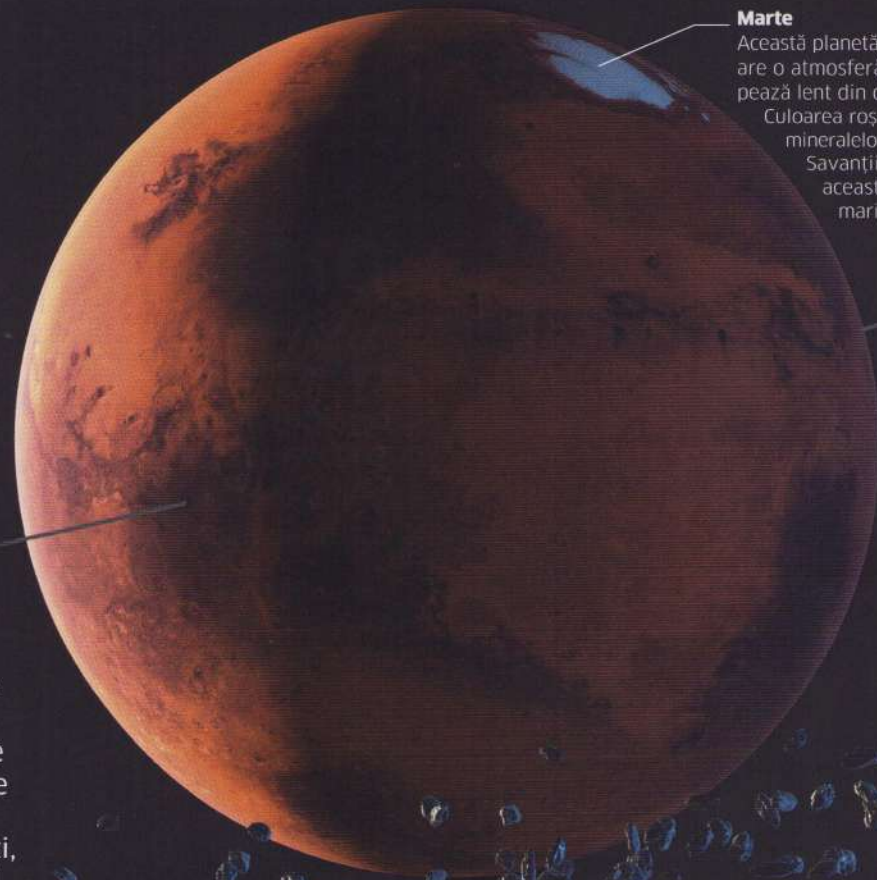


Marte

Această planetă rece, aridă și deșertică are o atmosferă subțire, care se disipează lent din cauza gravitației scăzute. Culoarea roșie se datorează ruginirii mineralelor de fier din solul marțian. Savanții au crezut mult timp că această planetă are cele mai mari șanse de a susține viața.

Centura de asteroizi

Această centură, situată între Marte și Jupiter, este formată din peste un milion de bolovani și rămășițe spațiale străvechi.



Pământul și Luna

Luna este partenerul nostru apropiat în spațiu. Ea luminează nopțile, oferă lunile calendaristice și influențează marea.

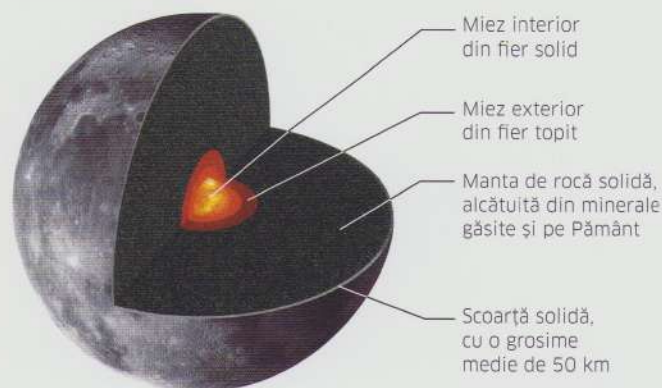
Sateliții sunt obiecte spațiale naturale care orbitează planetele sau asteroizii. Pământul este neobișnuit prin faptul că are un singur satelit mare. Venus nu are nici unul, Marte are doi sateliți mici, iar Jupiter are circa 80. Satelitul nostru natural luminează splendid cerul nopții și este singurul corp ceresc vizitat până acum de oameni - prima dată de echipajul de pe *Apollo 11*, în 1969. Fără vânt, apă sau forțe tectonice care să-i modifice suprafața, Luna poartă încă cicatricile străvechi ale istoriei sale timpurii și ne poate spune lucruri și despre Pământ.

GEOLOGIE A LUNII

Rocile de pe Lună seamănă mult cu rocile de pe Pământ, sugerând o origine comună. Cea mai abundentă rocă din regiunile mai întunecate, numite *maria*, este bazaltul, iar în zonele înalte este anortositul, bogat în feldspat, o rocă magmatică străveche, găsită și pe Pământ.

Straturi lunare

La început, Luna era în stare topită. Ea s-a stabilizat în straturi, materialele mai dense scufundându-se pentru a forma un miez și oferindu-i o structură asemănătoare cu a Pământului. Miezul Lunii este mic (circa 20% din diametrul total) - prin comparație, diametrul miezului Pământului reprezintă cam jumătate din diametrul terestru.



Praf lunar

După 4 miliarde de ani de impacturi ale unor meteoriți mici, pe suprafața lunară s-a format un strat gros de praf fin, numit regolit. Bogat într-o formă rară a elementului heliu, acesta ar putea fi exploatat pentru obținerea de combustibil nuclear. În craterile umbrite de la Polul Sud al Lunii, există apă înghețată.



Urme de pași pe Lună

Fiindcă nu există vânt, urmele lăuate pe Lună în 1969 vor rezista milioane de ani.



1 LA ȚINTĂ

La doar 50 de milioane de ani de la formare (vezi pp. 12-13), planeta noastră este încă incandescentă. Theia, un obiect cât planeta Marte, se află pe un curs colizional cu Pământul.



2 IMPACT

Theia lovește Pământul într-un unghi ascuțit, topind sau chiar evaporând parțial ambele corpuri cerești. Miezul și mantaua acestuia se contopesc cu Pământul.

FORMARE A LUNII

Diferite tipuri de sateliți se formează în moduri diferite. Unii sateliți sunt asteroizi atrași de gravitația unei planete. Dar rocile Lunii seamănă prea mult cu cele ale Pământului pentru a se fi întâmplat așa ceva. Unii sateliți sunt „smulși” din protuberanța unei planete, dar nu au un miez de fier. Cel mai probabil, Luna s-a format când Pământul a fost lovit de un obiect numit Theia, al cărui miez a devenit parte atât a Pământului, cât și a Lunii.

GEOGRAFIE LUNARĂ

Fiindcă nu există atmosferă, derivă continentală și vegetație, pe Lună au loc puține schimbări. Suprafața pe care o vedem este străveche și acoperită de cratere de impact. Există și falii, cauzate probabil de contracția Lunii pe măsură ce s-a răcit. Pe partea vizibilă a Lunii există pete mari și întunecate care seamănă cu o față umană sau cu un iepure.

Satelit bombardat

Luna a avut un început dificil, bombardată de roci și asteroizi rămași de la formarea sistemului solar. Unele cratere au chiar deasupra lor alte cratere, ceea ce îi ajută pe astronomi să le calculeze vârsta relativă. Câteva cratere, cum ar fi Tycho (vezi mai jos), sunt mai recente, unele cu urme de sfărâmături încă vizibile ca raze radiante.

Unul dintre cele peste 100 000 de cratere de impact de pe suprafața lunară

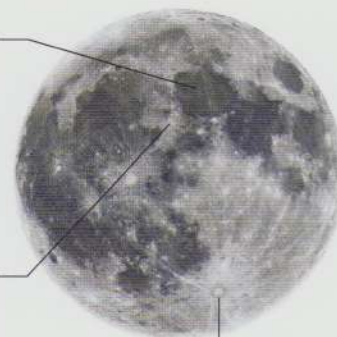


Mare Serenitatis

„Marea Liniștii” este unul dintre craterile de impact mai mici, pline cu bazalt, formate în timpul bombardamentului puternic târziu.

Montes Apenninus

Acest lanț muntos accidentat are vârfuri înalte de 5 000 m. *Apollo 15* a așezat în apropierea sa în 1971.



Mări și munți

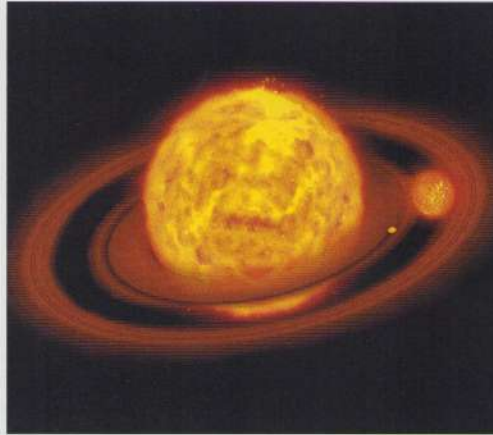
Zonele întunecate de pe Lună au fost considerate cândva mări, fiind numite *maria*. De fapt, ele sunt vaste bazine de impact, inundate cu lavă bazaltică acum circa 3,9 miliarde de ani, în timpul unei perioade de impacturi numite bombardamentul puternic târziu. Sunt înconjurată de regiuni lunare înalte și mai vechi, care acoperă și partea nevăzută a Lunii.

Craterul Tycho

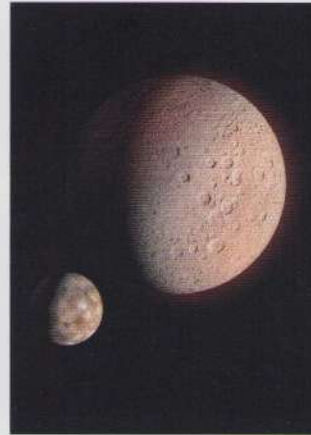
Acest impact relativ recent a avut loc în urmă cu circa 108 milioane de ani.



3 INEL TOPIT
Fragmente de rocă topită sunt ejectate în spațiu. Unele cad înapoi, dar majoritatea formează un inel incandescent în jurul Pământului.



4 LUNA SE DEZVOLTĂ
Cea mai grosă parte a inelului începe să fuzioneze (să se contopească), formând un mic corp unic de rocă topită, care mătură restul materialului din inel.



5 BOMBARDAMENT MASIV
Pământul și Luna se răcesc, dar acum 3,9 miliarde de ani, impactul cu un asteroid formează pe Lună cratere, pline cu bazalt topit.



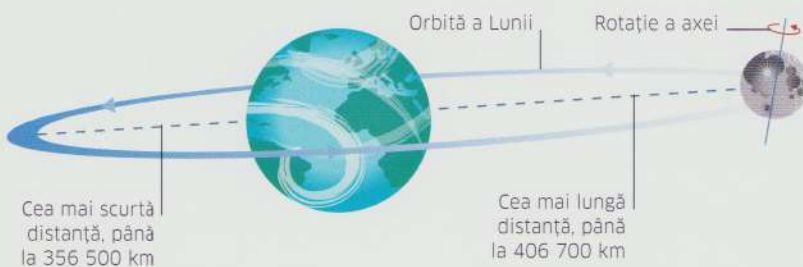
6 PĂMÂNTUL ȘI LUNA AZI
În prezent, Luna arată la fel ca acum miliarde de ani, în schimb pe Pământ au apărut continentele, oceanele, atmosfera și viața.

BLOCATE PE ORBITĂ

Pământul și Luna sunt ținute împreună pe orbită de gravitație. Atracția gravitațională puternică are efecte uimitoare - marea pe Pământ (vezi p. 87) și seisme pe Lună. Încetinește și rotația ambelor corpuri cerești. Luna este „blocată mareic” de Pământ, adică se rotește în același timp necesar pentru a înconjura Pământul - încât una dintre fețele ei este orientată permanent către planetă. „Blocajul” a redus viteza de rotație a Pământului - acum 4,5 miliarde de ani, planeta noastră se rotea atât de repede încât o zi dura doar câteva ore!

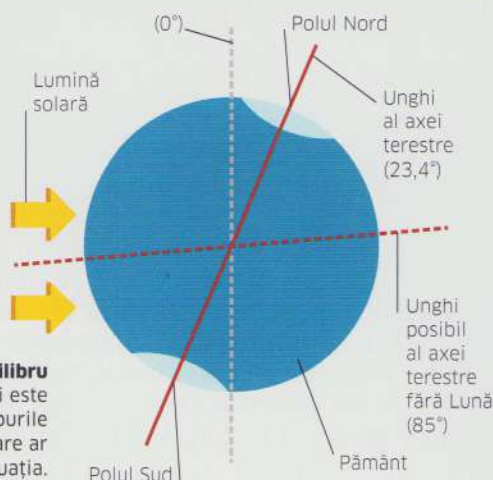
Orbită selenară

Luna orbitează Pământul, dar nu într-un cerc perfect. În punctul cel mai apropiat de planetă, ea se află cu peste 50 000 km mai aproape decât în punctul cel mai îndepărtat. Luna are nevoie de același interval pentru a se roti în jurul propriei axe și pentru a orbita Pământul - circa 28 de zile.

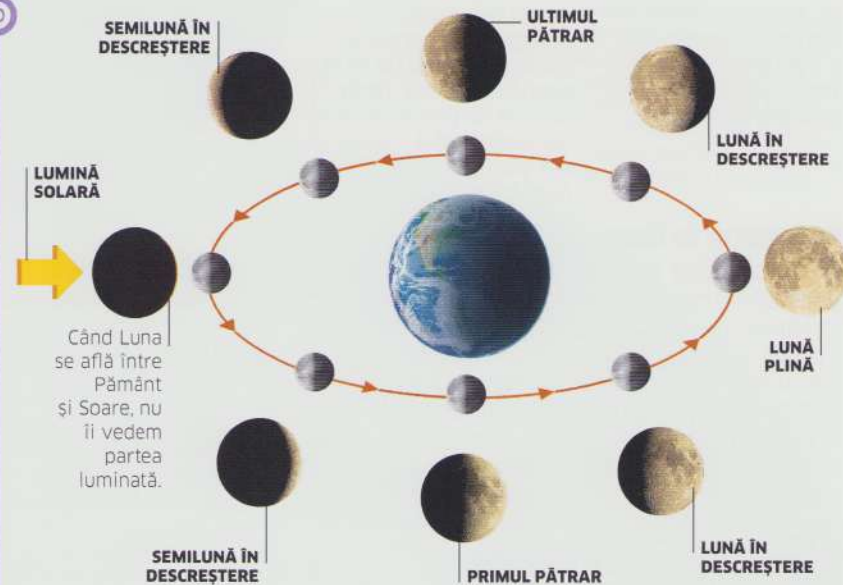


Pământ fără Lună

Atracția gravitațională a Lunii stabilizează axa de rotație a Pământului. Fără ea, Polul Nord ar putea oscila cu până la 85 de grade, condamnând jumătate din planetă la milioane de ani de întuneric înghețat, pe când partea opusă ar fi pârjolită de Soare.



Dezechilibru
Unghiul axei Pământului este suficient pentru a crea anotimpurile (vezi p. 91). Un unghi mai mare ar putea schimba situația.



FAZELE LUNII

Cercul interior al diagramei prezintă rotația Lunii în jurul Pământului, luminată de Soare. De pe Pământ, o vedem luminată din unghiuri diferite, pe măsură ce-și parcurge ciclul de 28 de zile - trecând de la faza de „Lună nouă” sau semilună în descreștere, la Lună plină, apoi din nou în descreștere, după cum apare în cercul exterior. Vedem doar o singură față a Lunii, dar cealaltă față nu este întu-necată, cu excepția cazului când Luna apare ca fiind „plină”.



Eclipsă lunară

În cursul unei eclipse lunare totale, când Pământul luminat de Soare umbrește Luna plină, singura lumină care ajunge la Lună este strălucirea roșia-tică a atmosferei prăfoase a Pământului, provocând o „Lună sângerie”, precum cea din fotografie. Când Luna se interpune între Pământ și Soare, se produce o eclipsă de Soare.