

Planetele Vecine

Rosa M. Ros și Ricardo Moreno

*Uniunea Astronomică Internațională
Universitatea Politehnică din Catalonia, Spania
Colegiul Retamar, Spania*



Justificare

- **Acest material este conceput pentru profesorii preșcolarilor. Unele conținuturi sunt prezentate pentru a oferi profesorului mai multe resurse, deși pot fi prea ambițioase pentru copiii atât de mici. Întrebările pe care aceștia le pot pune, uneori necesită cunoștințe mai extinse pentru a putea explicate.**



Obiective

- Să arătați într-un mod simplu semnificația datelor pentru planetele Sistemului Solar, date care apar adesea în texte.
- Să introduceți, prin joacă, setul de mișcări ale planetelor din Sistemul Solar
- Să descoperiți suprafața Lunii
- Să comparați suprafețele planetelor și ale sateliților lor naturali.



Sistemul Solar

- Modelele care sunt doar lucru manual nu sunt suficiente pentru noi.
- Ne dorim modele cu mai mult conținut și care ne permit să arătăm unele caracteristici specifice.



Activitatea 1: Distanțele până la Soare

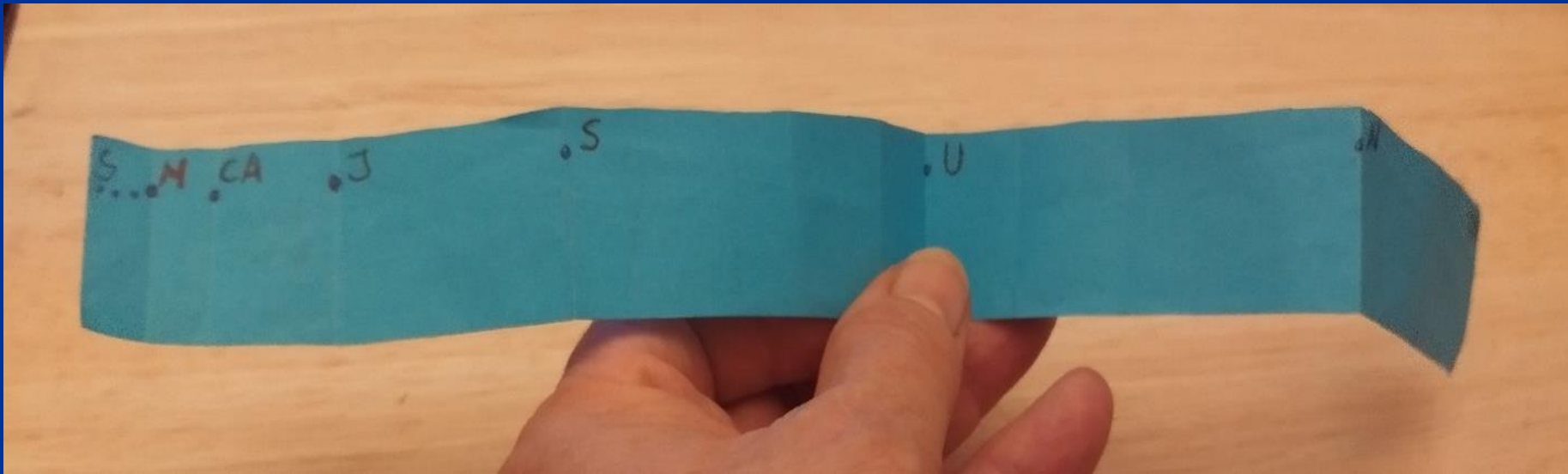
Pregătim un model folosind ipoteza că, aproximativ, distanța unei planete față de Soare este jumătate din distanța următoarei planete față de Soare. De exemplu, distanța aproximativă de la Jupiter la Soare este jumătate din distanța de la Saturn la Soare.

Mercur	Distanțe până la Soare	Distanțe folosite
Venus	57 900 000 km	67 500 000 km
Pământ	108 300 000 km	125 000 000 km
Marte	149 700 000 km	187 500 000 km
C. de Asteroizi (media)	228 100 000 km	250 000 000 km
Jupiter	410 000 000 km	500 000 000 km
Saturn	778 700 000 km	750 000 000 km
Uranus	1 430 100 000 km	1 500 000 000 km
Neptun	2 876 500 000 km	3 000 000 000 km
C. de Kuiper (media)	4 506 600 000 km	4 500 000 000 km
Mercur	5 700 000 000 km	6 000 000 000 km



Activitatea 1: Distanțele până la Soare

- Decupăm o fâșie de carton DIN A4. Scriem un S (Soare) la un capăt și CK (Centura Kuiper) la celălalt capăt și o împăturim în jumătate, așezând restul planetelor.



Activitatea 1: Distanțele până la Soare

Baza modelului (jumătate și jumătate) este o versiune simplificată a mnemonicii Titius-Bode.

Această regulă empirică a fost utilizată în secolul al XVIII-lea pentru a deduce distanțele planetelor cunoscute pe atunci. Această lege este valabilă aproximativ pentru sateliții lui Jupiter și Uranus, precum și pentru cei ai lui Saturn, dar cu unele lacune. În prezent, este luată în considerare pentru cazul planetelor extrasolare.



Activitatea 1: Distanțele până la Soare

Planete	Serie inițială	+4	Distanțe Titus-Bode	Dist. Reale (UA)	Distanța pe modelul de hârtie
Mercur	0	4	0.4	0.38	0.33
Venus	3	7	0.7	0.72	0.65
Pământ	6	10	1.0	1.00	0.98
Marte	12	16	1.6	1.52	1.25
C. Asteroizi	24	28	2.8	2.73	2.50
Jupiter	48	52	5.2	5.20	5
Saturn	96	100	10.0	9.54	10
Uranus	192	196	19.6	19.20	20
Neptun	384	388	38.8	30.06	30
C. de Kuiper	768	772	77.2	38.00	40

Metoda Titius-Bode începe în prima coloană cu seriile 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96... în care fiecare valoare este dublată. A doua coloană prezintă aceleași numere plus 4. În a treia coloană, le împărțim pe toate la 10, iar valorile rezultate sunt destul de similare cu distanțele (în unități astronomice, UA) prezentate în a patra coloană. A cincea coloană este modelul simplificat creat prin plierea hârtiei.



Activitatea 2: Diametre

Soare	1 392 000 km		139,0 cm
Mercur	4 878 km		0,5 cm
Venus	12 180 km		1,2 cm
Terra	12 756 km		1,3 cm
Marte	6 760 km		0,7 cm
Jupiter	142 800 km		14,3 cm
Saturn	120 000 km		12,0 cm
Uranus	50 000 km		5,0 cm
Neptun	45 000 km		4,5 cm

Activitatea 2: Diametre



Model cu planetele lipite pe Soare, toate au diametrele la scară.

Activitatea 3: Compararea volumelor

Volumul unei sfere este de $\frac{4}{3} \pi$ ori raza cubată. Prin urmare, dacă raza unei planete este dublul celei a alteia, volumul ei nu este doar dublu, ci mult mai mare.

De exemplu, să comparăm Pământul și Jupiter. Raza lui Jupiter este de 11 ori mai mare decât cea a Pământului, deci volumul lui Jupiter este de peste 1300 de ori mai mare ($11 \times 11 \times 11 = 1331$). Pentru a vizualiza acest lucru, putem folosi un kilogram de năut.



Activitatea 3: Compararea volumelor

Un bob de năut are aproximativ 1 cm în diametru. Am luat o pungă de plastic suficient de mare și am umplut-o cu 1331 boabe de năut. Am sigilat punga într-o formă sferică folosind bandă adezivă transparentă și am comparat-o cu un singur bob de năut.



Pentru a le număra, vom folosi o cană de măsurat sau o cană mică care ne permite să numărăm rapid năutul. De exemplu, dacă în cană încap 100 boabe de năut, vom pune 13 căni în pungă și apoi vom adăuga încă 31 boabe de năut.

Activitatea 4: Model cu diametre și distanțe și cu mișcare

- Am desenat câte un cerc pe podeaua curții cu cretă pentru a reprezenta orbita fiecărei planete centrată pe Soare.



Activitatea 4: Model cu diametre și distanțe și cu mișcare

Mercur	57 900 000 km		6 cm	0,4 AU
Venus	108 300 000 km		11 cm	0,7 AU
Pământ	149 700 000 km		15 cm	1,0 AU
Marte	228 100 000 km		23 cm	1,5 AU
Jupiter	778 700 000 km		78 cm	5,2 AU
Saturn	1 430 100 000 km		143 cm	9,6 AU
Uranus	2 876 500 000 km		288 cm	19,2 AU
Neptun	4 506 600 000 km		450 cm	30,1 AU

Activitatea 4: Model cu diametre și distanțe și cu mișcare

- Un voluntar acționează ca o planetă și se va mișca, urmând linia de cretă, până când înconjoară complet Soarele. Este mișcarea de translație sau anuală.
- Un alt voluntar face la fel, dar și cu o mișcare de rotație simultană în jurul lui. Acesta simulează mișcarea zilnică de rotație.
- Un al treilea voluntar se învâрте în jurul celui de-al doilea: este un satelit în jurul planetei.

Este necesar să menționăm că odată cu aceste mișcări unele corpuri pot trece prin fața altora, având loc tranzite și eclipse.



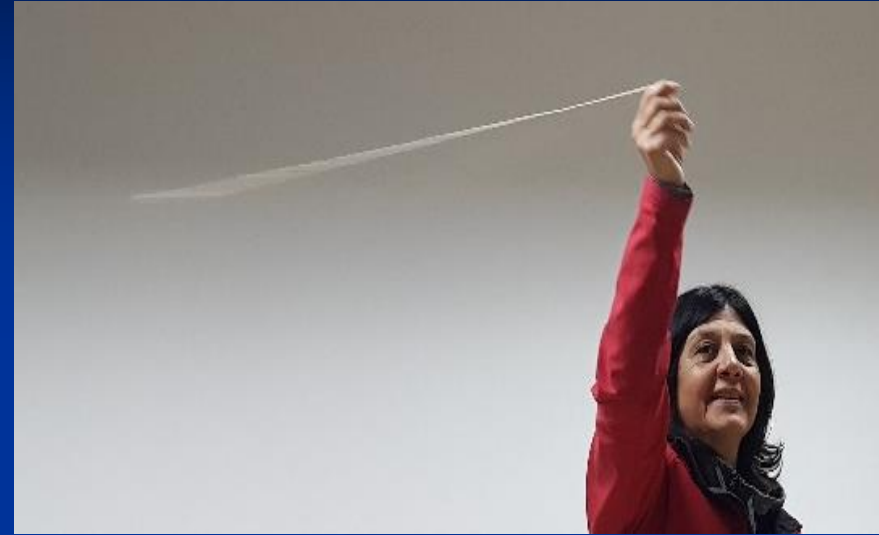
Activitatea 5: Modelul perioadei orbitale

- Mișcarea de translație este mai rapidă pentru planetele interioare și mai lentă pentru cele exterioare.
- Vom simula această situație cu un model simplu. Ținem o frânghie de capătul opus la care am fixat o "planetă" și o facem să se rotească deasupra capului nostru.



Activitatea 5: Modelul perioadei orbitale

- Pe măsură ce eliberăm frânghia, vom vedea că este nevoie de mai mult timp pentru a face un cerc complet (o orbită).
- Dacă scurtăm frânghia, durează mai puțin timp o rotație (este bine să trecem frânghia prin interiorul unui tub mic pentru a nu răni mâna dacă frânghia este îndepărtată rapid).



Activitatea 6: Planete terestre și gazoase

Mercur	5,41 g/cm³	4 878 km
Venus	5,25 g/cm³	12 180 km
Pământ	5,52 g/cm³	12 756 km
Marte	3,90 g/cm³	6 760 km

Jupiter	1,33 g/cm³	142 800 km
Saturn	0,71 g/cm³	120 000 km
Uranus	1,30 g/cm³	50 000 km
Neptun	1,70 g/cm³	45 000 km



Activitatea 6: Planete terestre și gazoase

Planete terestre

- Mercur, Venus, Pământ și Marte
- Mai mici și mai apropiate de Soare
- Fără sau cu puțini sateliți (0, 0, 1 și respectiv 2)

Planete gazoase

- Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun
- Mai mari și mai depărtate de Soare
- Cu mulți sateliți
- Cu inele din gheață și praf



Activitatea 6: Planete terestre și gazoase

Planetă terestră

- Model pentru Pământ din plastilină cu un diametru de 2,6 cm.



Credit: NASA



Activitatea 6: Planete terestre și gazoase

Planetă gazoasă

- Model pentru Jupiter din polistiren cu un diametru de 28,5 cm.



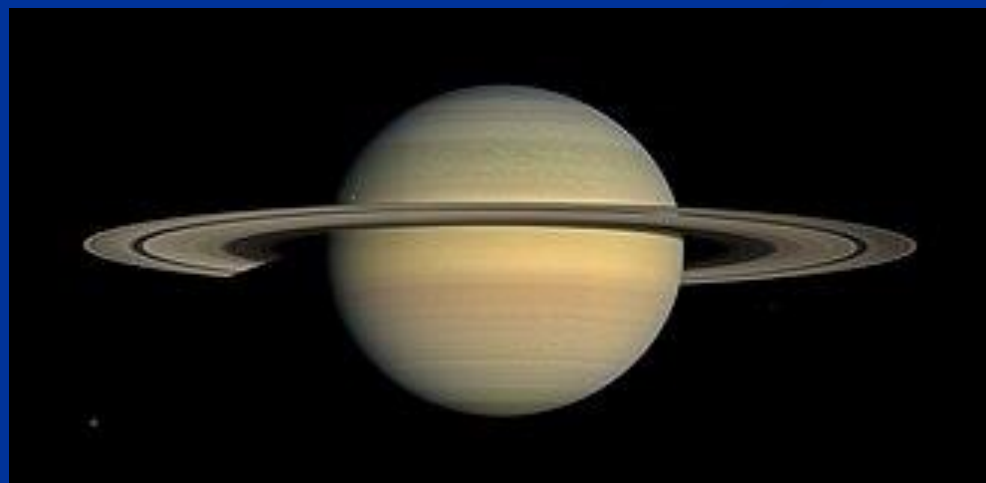
Credit: NASA



Activitatea 7: Inelele planetare

Saturn este renumit pentru sistemul său de inele vizibil de pe Pământ. Jupiter, Uranus și Neptun au și ele inele, deși mai puțin spectaculoase. Inelele, compuse din praf, roci și gheață, se rotesc în planul ecuatorial al planetelor.

Marginea interioară se află la 74.000 km de centrul lui Saturn, iar marginea exterioară la 140.000 km (în timp ce raza lui Saturn este de doar 58.000 km).



Activitatea 7: Inelele planetare

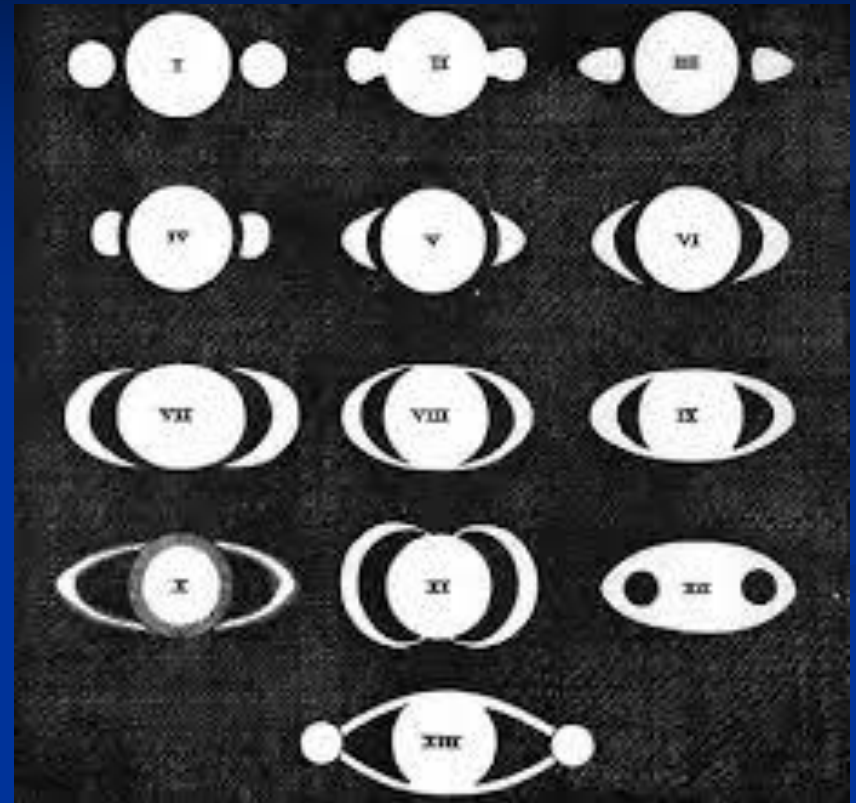
Am folosit un DVD sau un CD și o bilă de polistiren pentru a simula Saturn și inelele sale. Am tăiat bila în jumătate și am lipit cele două jumătăți de o parte și de alta a CD-ului sau DVD-ului.

Pentru a realiza modelul la scară, rețineți că diametrul unui CD sau DVD este de 12 cm, așadar, pe baza unei proporții simple, ar trebui să folosim o bilă de polistiren cu un diametru puțin mai mic de 5 cm.



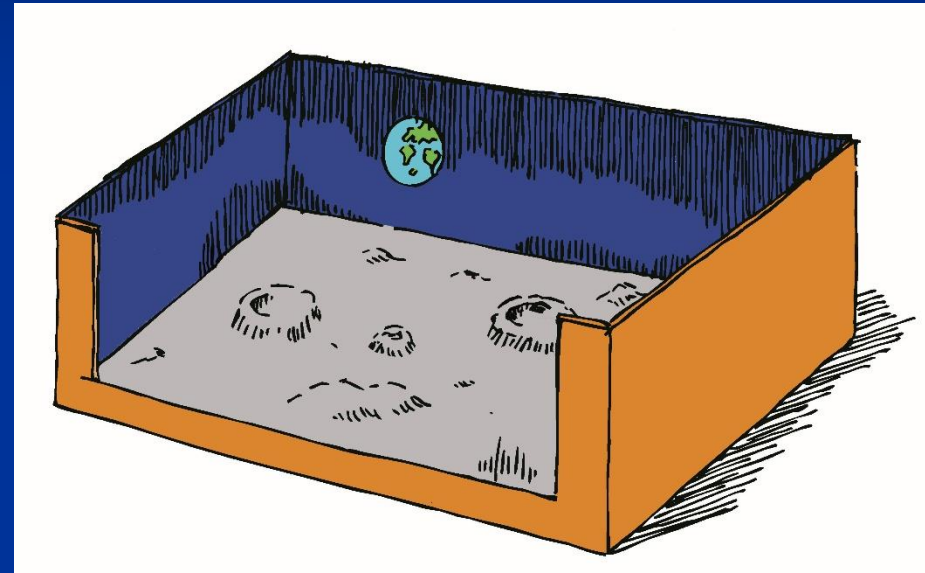
Activitatea 7: Inelele planetare

Dacă ținem modelul cu două degete la poli, variind poziția acestuia, inelul va fi înclinat la unghiuri diferite. Aceste poziții vor fi similare cu ceea ce a observat Galileo Galilei în 1610 cu micul său telescop.



Activitatea 8: Diorama

- Știm cum arată suprafața Pământului, a Lunii și a lui Marte.
- Facem diorame pentru fiecare dintre aceste locuri.
- Simulăm suprafața cu cratere sau nu și pictăm cerul.



- Lumina Soarelui este colorată. În atmosfera Pământului, datorită compoziției sale, albastrul „câștigă”, în cea a lui Marte rozul „câștigă”, iar pe Lună nu există atmosferă și cerul arată negru.

Activitatea 8: Diorama planetei Marte

**Suprafața
planetei Marte
este roșiatică
datorită
oxizilor de
fier.**



Credit: NASA



Credit: NASA

Atmosfera pe Marte este foarte subțire și rarefiată și există mult praf în suspensie, așa că cerul arată roz-portocaliu. Trebuie să pictați cerul în roz sau portocaliu. Puteți pune un „rover” al cărui design nu trebuie să fie aerodinamic!



Activitatea 8: Diorama planetei Marte

Exemplu de suprafață roșiatrică a lui Marte, atmosfera roz și „roverul” non-aerodinamic.



Activitatea 8: Diorama Lunii

Simulăm suprafața Lunii cu pudră de ciment, cenușă sau cu făină și cacao. Trebuie să aibă cratere.

Pe Lună, din moment ce nu există atmosferă, trebuie să pictați cerul în negru și ... puteți pune un astronaut în costum de scafandru, nu există aer de respirat.

Credit: NASA



Credit: NASA



Activitatea 8: Diorama Lunii

Exemplu de suprafață a Lunii cu cratere, cer negru și un astronaut în costum de scafandru pentru că nu există aer de respirat.



Activitatea 8: Diorama Pământului

Suprafața Pământului are de obicei vegetație și puteți pune un animal, este planeta vieții și poate ... puteți și o mașină aerodinamică.



Credit: Pixabay

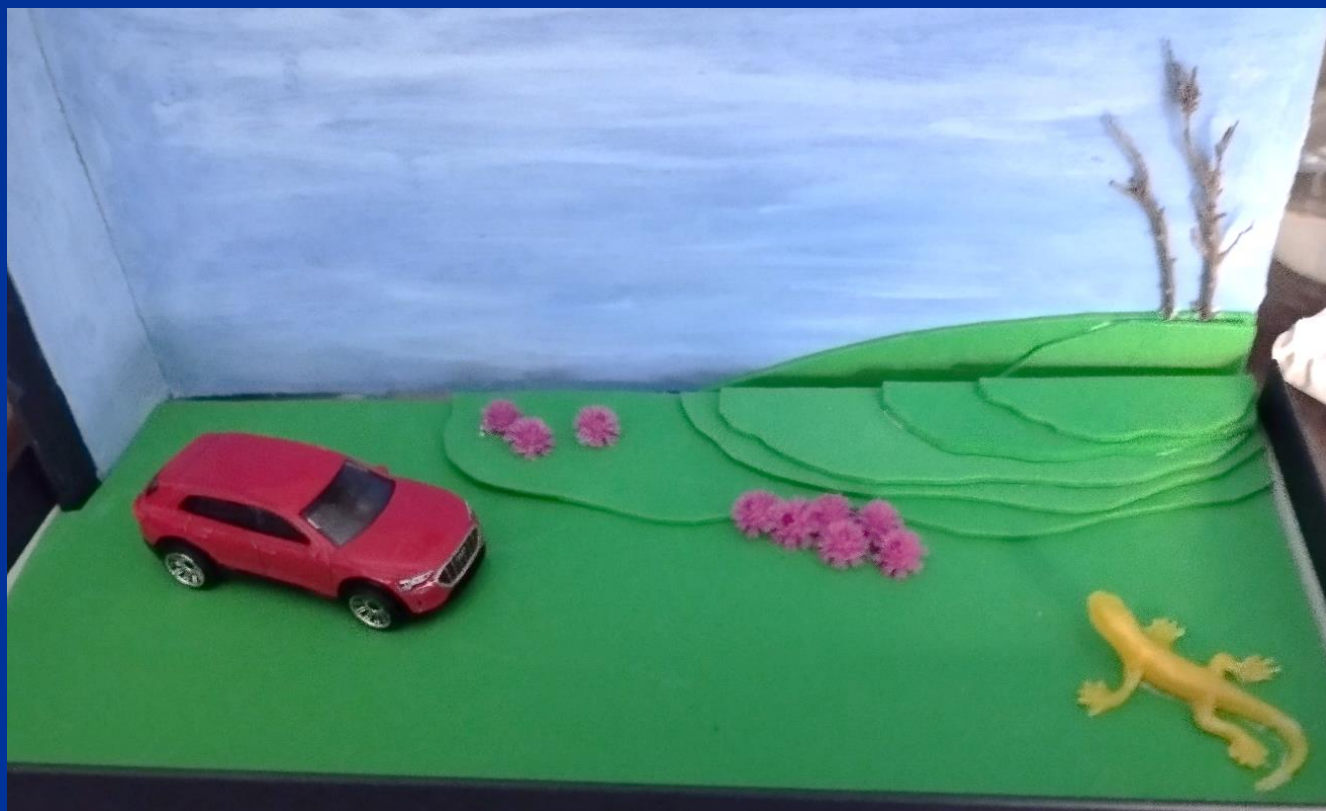
Credit: Martingraf

Atmosfera Pământului este mult mai densă decât cea a lui Marte. Trebuie să pictați cerul în albastru.



Activitatea 8: Diorama Pământului

Exemplu de suprafață a Pământului cu cerul albastru, vegetație, câteva animale mici și o mașină aerodinamică



Mirosuri pe unele planete

Atmosfera Pământului difuzează moleculele responsabile de mirosuri. Când acestea ajung la nasul nostru, se diluează și sunt detectate de senzori specializați, apoi interpretate de creier. O atmosferă este necesară pentru propagarea mirosurilor.

Să ne gândim cum ar fi mirosurile pe Lună (unde a aterizat o navă spațială) și pe Marte sau Venus (unde au aterizat mai multe nave spațiale).



Mirosul Lunii



- Pe Lună, fără o atmosferă, nu puteți mirosi nimic.
- Astronauții care au pășit pe Lună s-au întors la modul cu cantități mici de praf lunar pe costume și cei mai mulți dintre ei sunt de acord că mirosul acestuia amintește de un amestec între cenușă și „praf de pușcă ars”, precum
- „cenușa de horn”.

Miros pe Venus

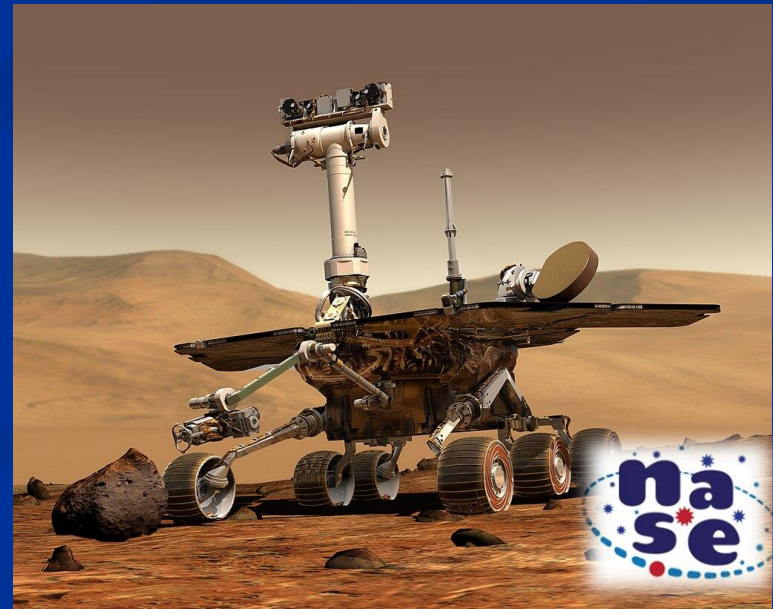
Atmosfera lui Venus este foarte densă, compusă în principal din CO_2 (fără miros) și acid sulfuric (fără miros). Știm că acolo are loc ploaia cu acid sulfuric, precum și râurile și lacurile care formează acest acid. Pe suprafața lui Venus se găsesc diverși compuși ai sulfurului, dintre care unii miros a ouă putrede.



Mirosul lui Marte

Exploratorii care orbitează Marte au dezvăluit că atmosfera marțiană este bogată în CO_2 (96%), care nu transmite niciun miros mediului. Cu toate acestea, solul conține și fier, magneziu, sulf și acizi. Poate avea un ușor miros feros din cauza abundenței de oxizi de fier din praf.

Probabil că suprafața trebuie să emane un anumit miros de fier din cauza oxizilor de fier.



Miros de spațiu

Helen Sharman, prima astronaută britanică de pe Mir, explică faptul că există foarte puțin miros deoarece în microgravitație, aerul cald nu se ridică și, prin urmare, „mirosul de mâncare fierbinte” nu scapă din farfurie.

Mulți astronauți au spus că, după o ieșire în spațiu, percep „un miros de sudură, de metal în aer, de cabluri electrice arse”. Cauza acestui miros este un mister, dar este sesizabilă.



Conform lui Sharman: în jurul stației spațiale există practic un vid, dar există și o atmosferă reziduală de oxigen atomic. Unii dintre acești atomi individuali de oxigen pot adera la costumul sau uneltele unui astronaut. La intrarea în stația spațială, acești atomi individuali de oxigen se combină cu O₂ din cabină, producând ozon (O₃) și, prin urmare, se percepe mirosul aceluși ozon. Este același miros pe care l-ați putea observa după o furtună; este mirosul metalic al electricității statice.



Activitatea 9:

Mirosuri pe Lună, Venus și Marte

LUNA

Putem recrea mirosul costumelor spațiale prin:

- Mirosind cenușa unui foc de tabără sau a hârtiei aprinse.
- Pentru mirosul de praf de pușcă, putem folosi scânteii sau petarde de la festivaluri sau petreceri de ziua de naștere.



Activitatea 9:

Mirosuri pe Lună, Venus și Marte

VENUS

Acidul sulfuric nu miroase, dar compușii de sulf care miros a ouă putrede pot fi simulați cu o „bombă cu miros” precum cele folosite pentru petreceri și trucuri magice.



Activitatea 9:

Mirosuri pe Lună, Venus și Marte

MARTE

Pentru a simula mirosul de pe Marte, sugerăm să folosiți un sol arid și foarte uscat amestecat cu o colecție de cuișoare sau șuruburi ruginite care vor simula mirosul prafului format de oxizii de fier ce dau culoarea roșiatică tipică suprafeței marțiene.



Viața în Sistemul Solar

Pentru ca viața să existe:

- **Planeta trebuie să se afle într-o zonă „locuibilă”, astfel încât apa lichidă să poată exista, iar o atmosferă este necesară pentru a menține umiditatea.**
- **Lumina soarelui trebuie să interacționeze cu atmosfera și să genereze, de exemplu, ozon, care protejează împotriva radiațiilor ultraviolete (care distrug celulele vii).**
- **Trebuie să aibă o suprafață similară cu cea a Pământului, care se încălzește și apoi încălzește atmosfera.**



Multe lucruri sunt necesare pentru ca viața să progreseze: o stea care nu este prea mare, o planetă stâncoasă la distanța potrivită de steaua sa, apă, o atmosferă și o temperatură și umiditate adecvate...



Activitatea 10: Năut încolțit

Viața necesită o anumită temperatură, lumină și umiditate. Să luăm un exemplu folosind patru năut învelit în vată într-un pahar.

- Vom pune 1 năut pe o bilă de vată înmuiată în apă (pe care o vom păstra umedă în permanență) într-un pahar mic. Repetăm acest lucru de patru ori și le punem în:



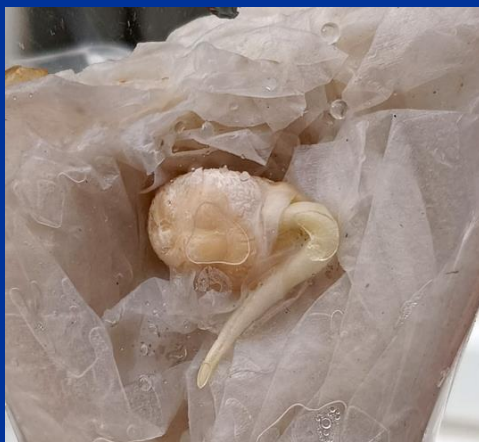
- un loc însorit
- un loc aproape fără lumină
- într-un frigider
- În cele din urmă, al patrulea năut, în interiorul biluței de vată, fără a fi umezit cu apă.

Activitatea 10: Năut încolțit

După aproximativ 7 sau 10 zile, vedem că sămânța de năut plasată:



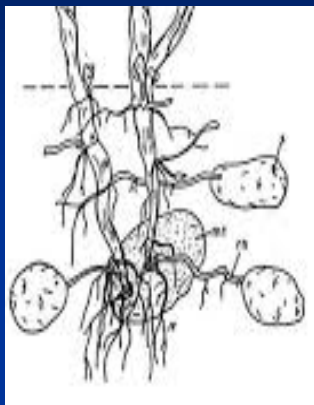
- ❖ fără apă nu a germinat
- ❖ în frigider nu a germinat chiar dacă avea umiditate, dar temperatura era prea scăzută și îi lipsea lumina
- ❖ la umbră cu bumbac umed și foarte puțină lumină a germinat, dar are o tulpină slabă și lungă
- ❖ la soare cu bumbac umed și o temperatură bună s-a dezvoltat viguros și puternic, deși este mai puțin înaltă decât precedenta



Acest lucru se poate face cu semințe.



Activitatea 10: Cartofi încolțiți



Tăiem cartofii lateral (pentru a-i activa).

Trebuie să găsim „buricul” cartofului (punctul în care cartoful a fost atașat de rădăcina plantei).

Așezăm cartoful cu buricul în jos și tăiem vertical.



Așezăm un cartof (cu vlăstari mici) într-un pahar cu apă, dar fără a-l lăsa să atingă suprafața apei pentru a nu putrezi. După aproximativ 3 sau 4 săptămâni, va încolți o tulpină puternică și lungă.

Viața pe exoplanete

Prima exoplanetă descoperită în 1995 se numește Dimidio (cunoscută înainte de 2015 sub numele de 51 Pegasi b), care orbitează steaua Helvetios, numită și 51 Pegasi, o stea similară Soarelui, din constelația Pegasus. A fost descoperită de Michel Mayor și Didier Queloz.

Condițiile pentru localizarea exoplanetelor asemănătoare Pământului sunt:

- temperaturi care nu sunt prea extreme
- o rază de cel mult dublul razei Pământului
- o masă mai mică de aproximativ 10 mase terestre

(criterii utilizate de misiunea Kepler pentru căutarea exoplanetelor, activă între 2009 și 2018, care a descoperit mii de sisteme exoplanetare).

Sperăm că Telescopul Spațial James Webb sau alții vor furniza date și că vom avea vești interesante în anii următori.



Concluzii

- **Cunoașteți experimental dimensiunile planetelor.**
- **Stabiliți relații pentru o mai bună înțelegere a dimensiunilor Sistemului Solar și a dimensiunilor principalelor corpuri din acesta: Sistemul Solar „este gol”.**
- **Cunoașteți mișcările de translație și rotație ale planetelor.**
- **Cunoașteți câteva caracteristici ale suprafețelor unor planete și ale Luna**



**Mulțumesc pentru
atenție!**

