

Космологична времева линија

Rosa M. Ros, Beatriz García, Ricardo Moreno,
Pilar Orozco, Juan A. Prieto, Ivo Jokin

International Astronomical Union, Polytechnical University of Catalonia, Spain, ITeDA and National Technological University, Argentina, Colegio Retamar, Spain, Diverciencia, Spain, Dolna Mitropolia Municipality, Bulgaria.



Цели

- Визуализирайте историята на Вселената с времева линия
- Разберете важните процеси, които са били необходими, за да се стигне до формирането на живота.
- Разбиране на адаптирането на живота към много различни условия



Дейност 1: Времева линия

Началото на Вселената, Големият взрив,
е имало място преди около 13.8 милиарда години,
Тоест $13.8 \cdot 10^9$ Години

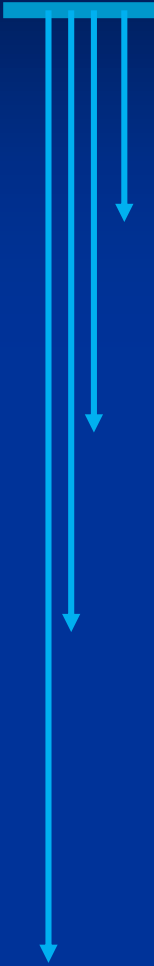
1 метър = 10^9 Години

1 mm = 1 милион Години

Времева линия на
13.8 метра



Дейност 1: Времева линия



$t=0$ самият. ($13.8 \cdot 10^9$ Преди години началото на Вселена, Голям взрив)

10^{-45} самият. край на ерата на Планк (нищо
Т. Относителността Айнщайн)

10^{-35} сег. ИНФЛАЦИЯ (експоненциално
разширение Вселена)

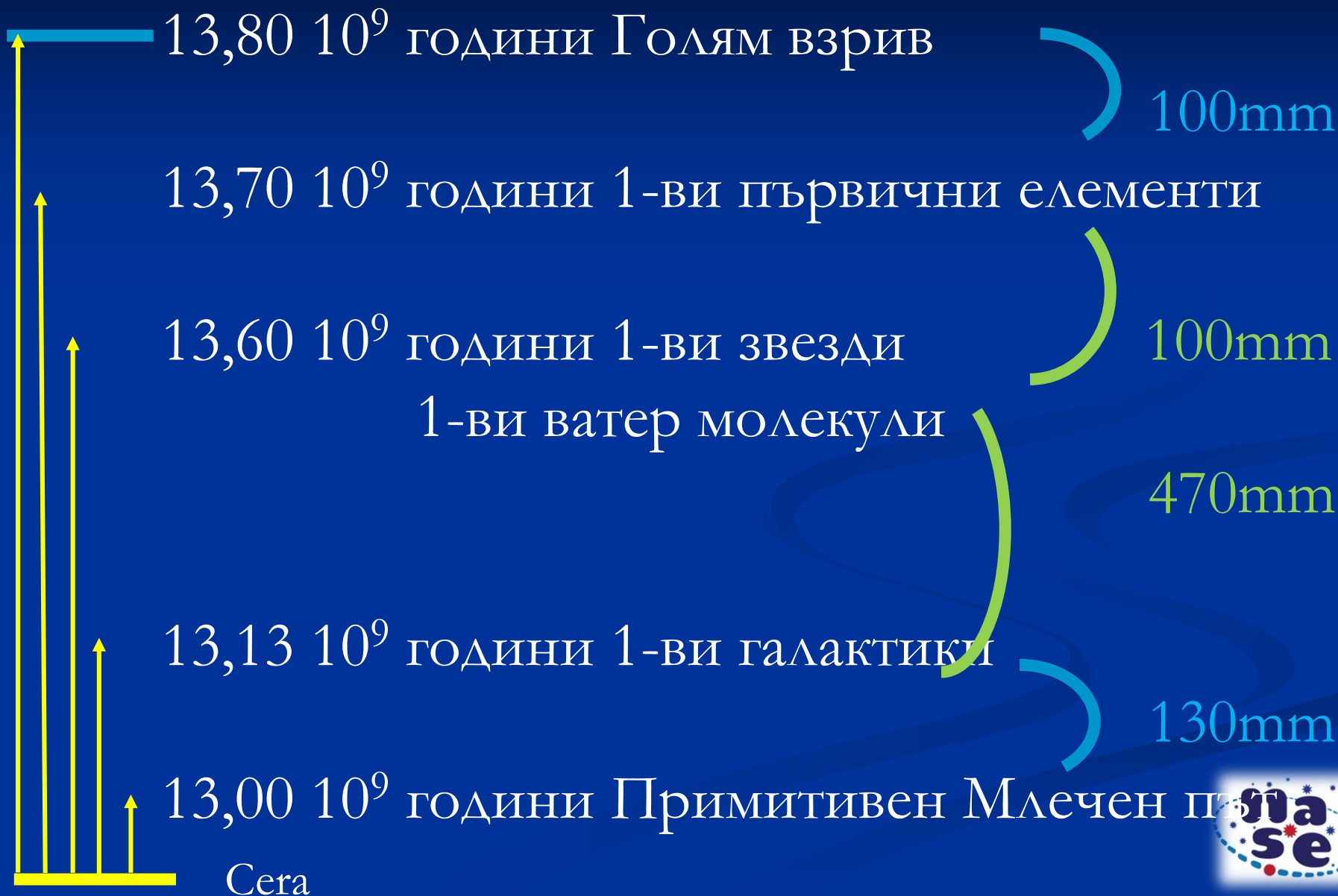
10^{-6} seg. Първична супа
(различни елементарни частици)

3 мин. Първичен нуклеосинтез на "H"

Тя не може да бъде представена на времевата линия, тъй като $1 \text{ min} = 10^6$ Години)



Дейност 1: Времева линия



Дейност 1: Времева линия

$13.00 \cdot 10^9$ години Примитивен Млечен път
В продължение на 8,4 милиарда години (8,4 метра) се случват поредица от едновременни явления.

Първите звезди се развиват, пораждайки различни експлозии, които изхвърлят различни видове атоми и се появяват различни елементи от периодичната таблица и възникват едновременно различни видове обекти.

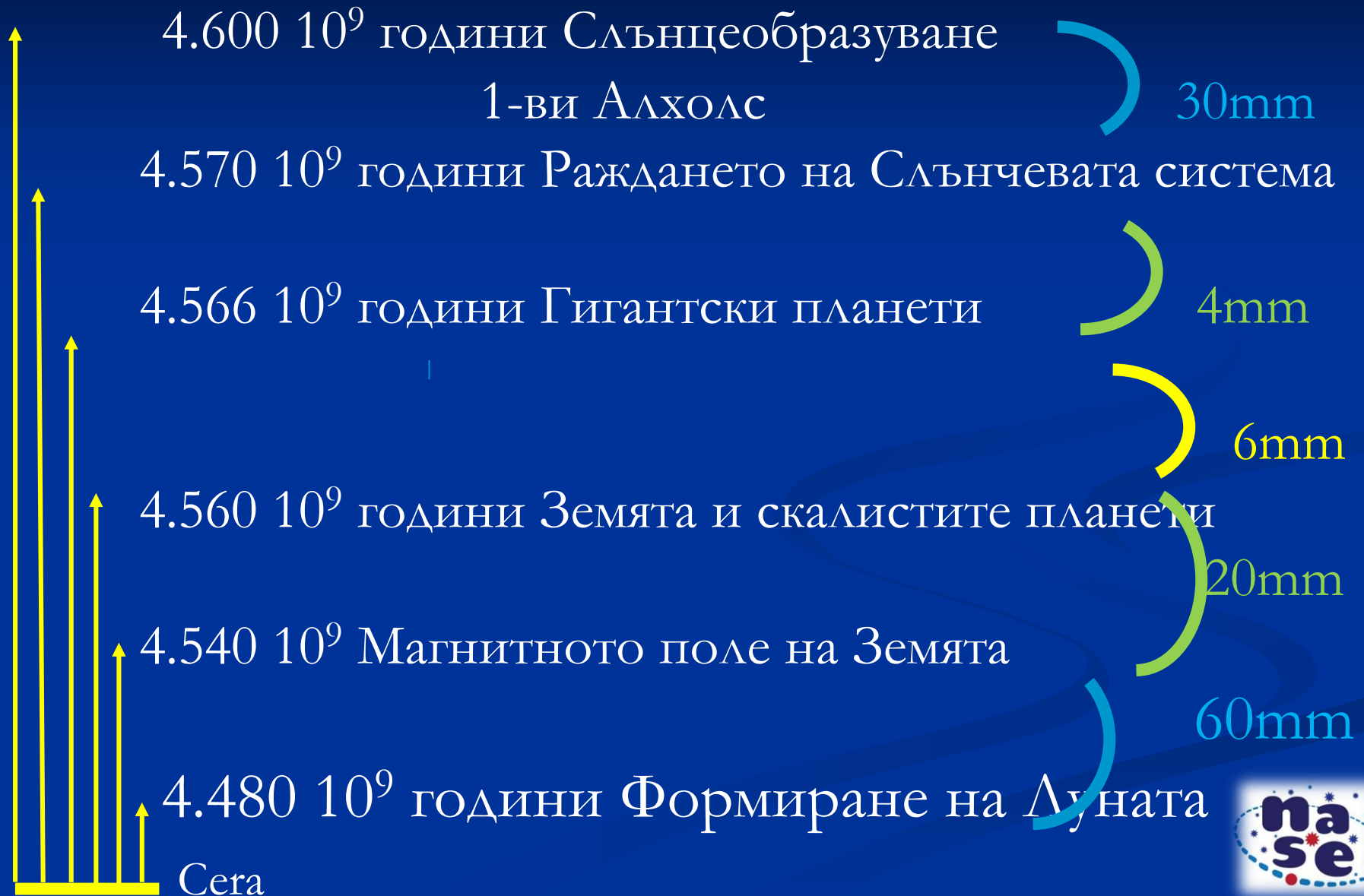
-
- Сини гигантски и свръхгигантски звезди: последните 10-100 милиона години (10-100 мм). Те експлодират като свръхнови, изхвърляйки тежки атоми като желязо, олово, злато, уран и др.
- Жълти звезди като Слънцето: последните 10 000 милиона години (10 000 мм). Те завършват като планетарни мъглявини, изхвърляйки средно тежки атоми, като въглерод, кислород, азот и др.
- Звездите червени джуджета: издържат по-дълго от възрастта на Вселената.

$4.60 \cdot 10^9$ години Образуване на Слънцето

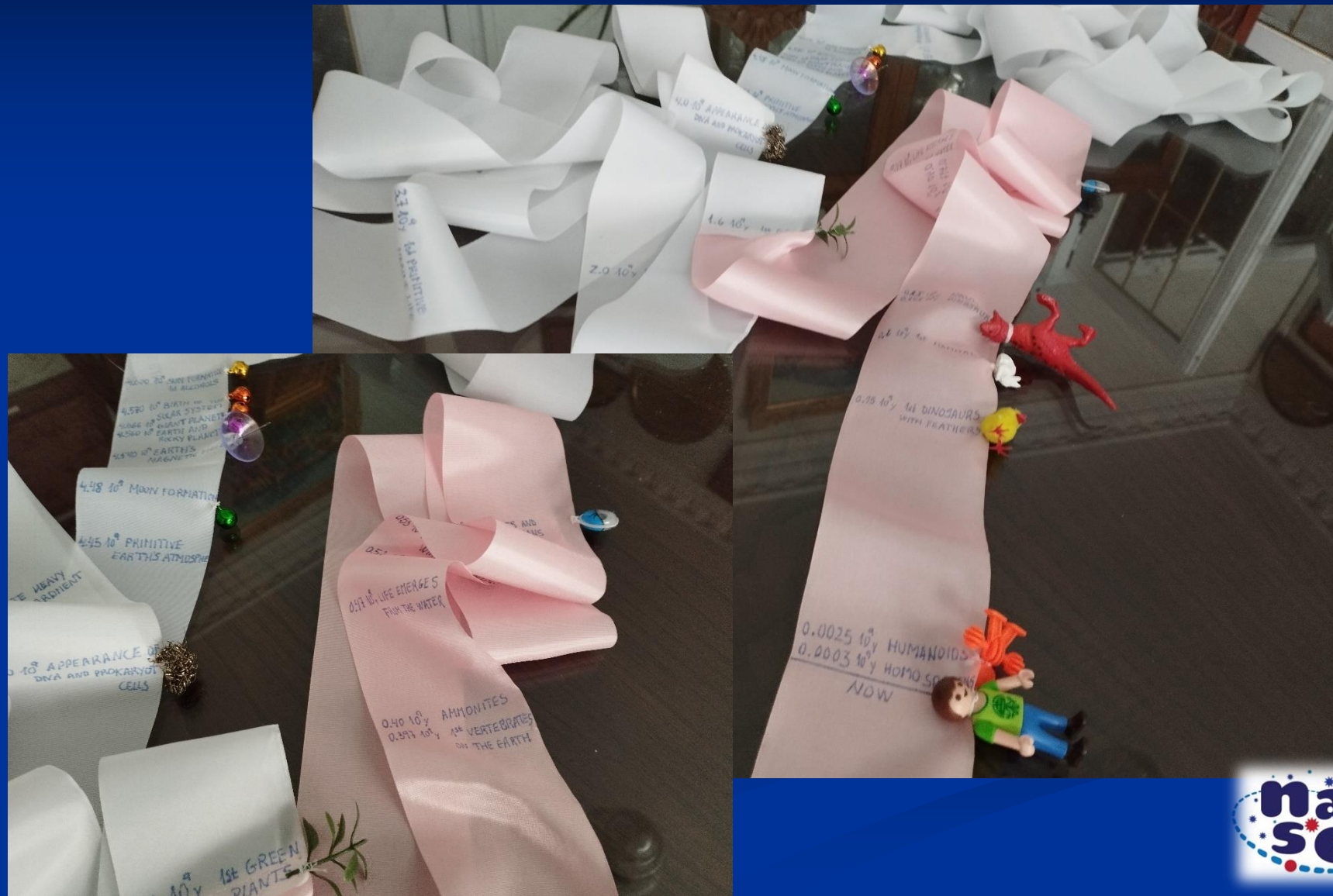
8400mm



Дейност 1: Времева линия



Дејност 1: Времева линија



Дейност 1: Времева линия

4.48 10^9 години Формиране на Луната

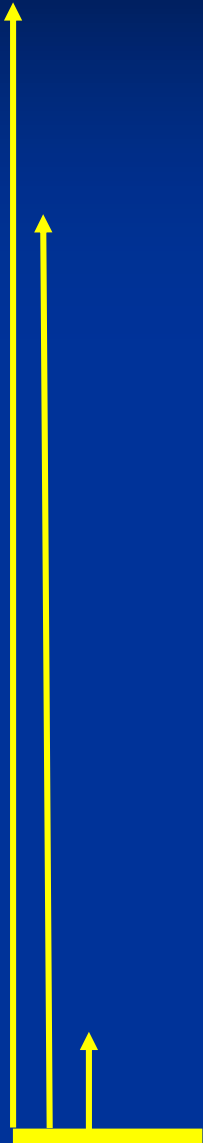
30mm

4.45 10^9 години Примитивна атмосфера на Земята

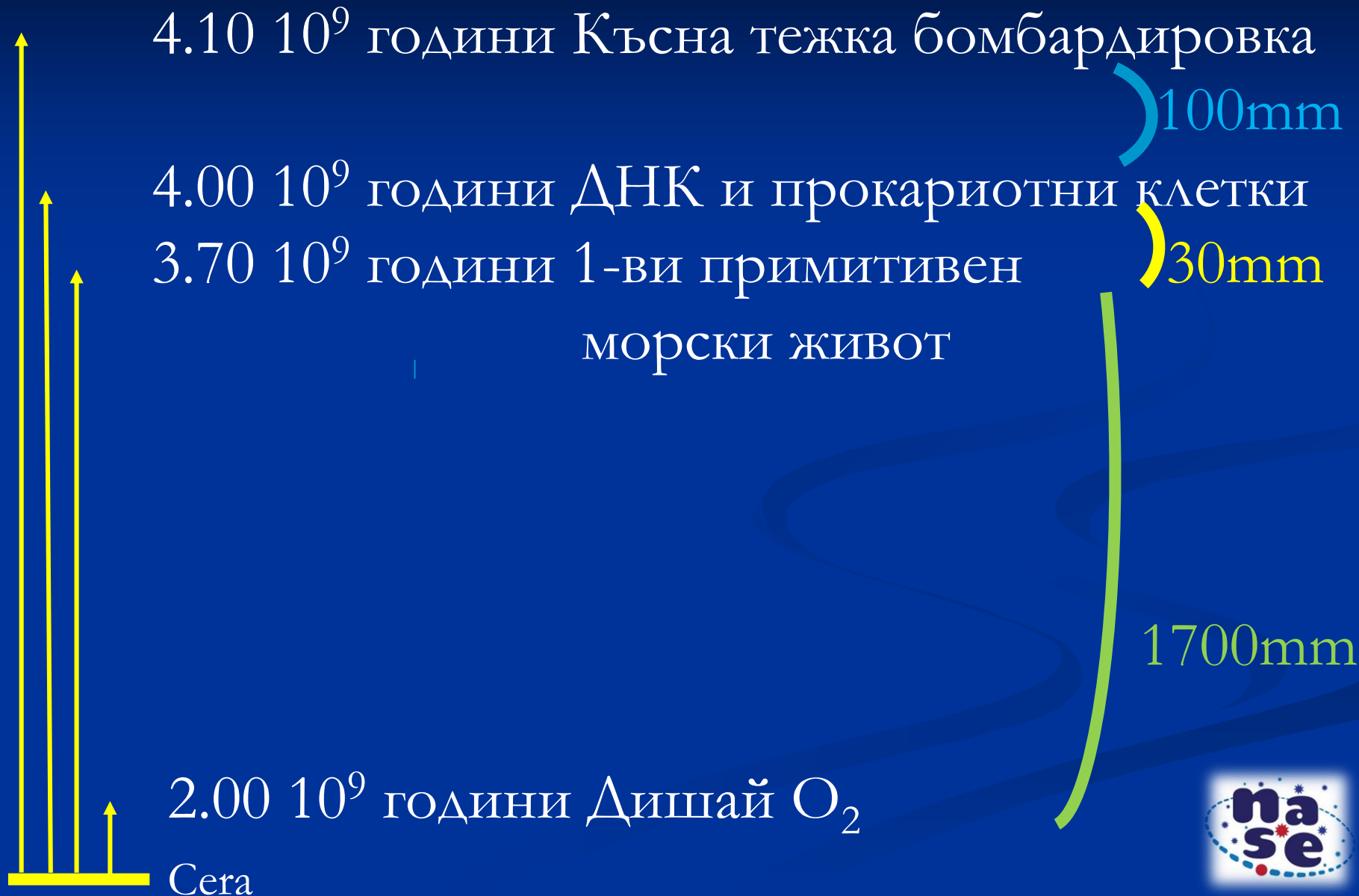
45mm

4.10 10^9 години Късна тежка бомбардировка

Сега



Дейност 1: Времева линия



Дейност 1: Времева линия

2.00 10^9 години Дишайте кислород

1.60 10^9 години 1-ви Зелени растения

Сегга

400mm



Дейност 1: Времева линия

1.60 10^9 години 1-ви Зелени растения

900mm

0.70 10^9 години 1-ви тъкани и органи

Сега



Дейност 1: Времева линия

0.700 10⁹ години 1-ви тъкани и органи

150mm

0.550 10⁹ години морски организми с
черупка или скелет

30mm

0.520 10⁹ years трилобит



50mm

0.470 10⁹ години 1-ви живот излиза от водата



70mm

0.400 10⁹ години Амонити

3mm

0.397 10⁹ години 1-ви гръбначни на Земята

0.250 10⁹ години наutilus

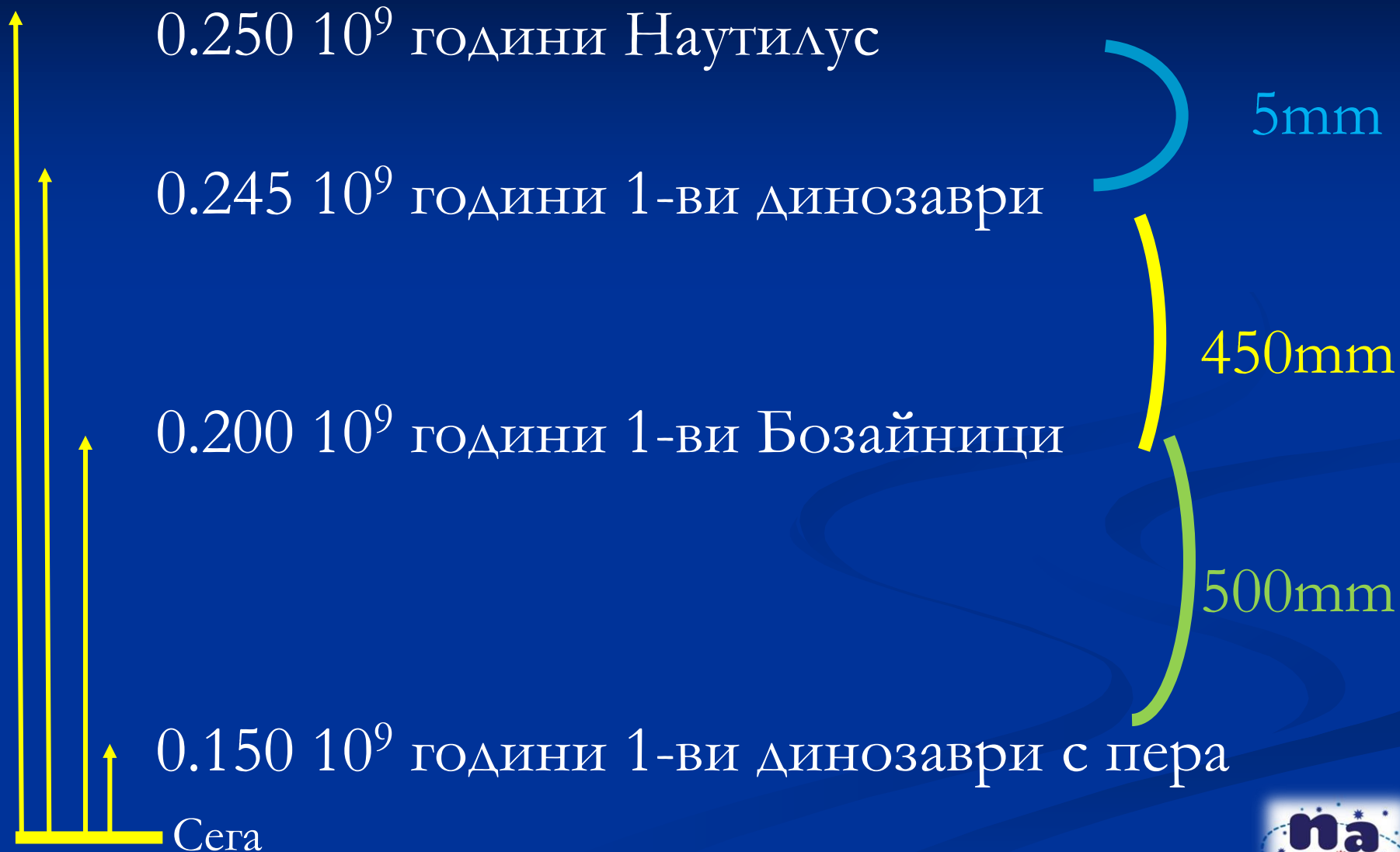


147mm

Сега



Дейност 1: Времева линия



Дейност 1: Времева линия

$0.1500 \cdot 10^9$ години 1-ви динозаври с пера

147,5mm

$0.0025 \cdot 10^9$ години = 2 500 000 години

ХУМАНОИДНИЯ

2.2mm

$0.0003 \cdot 10^9$ години = 300 000 години

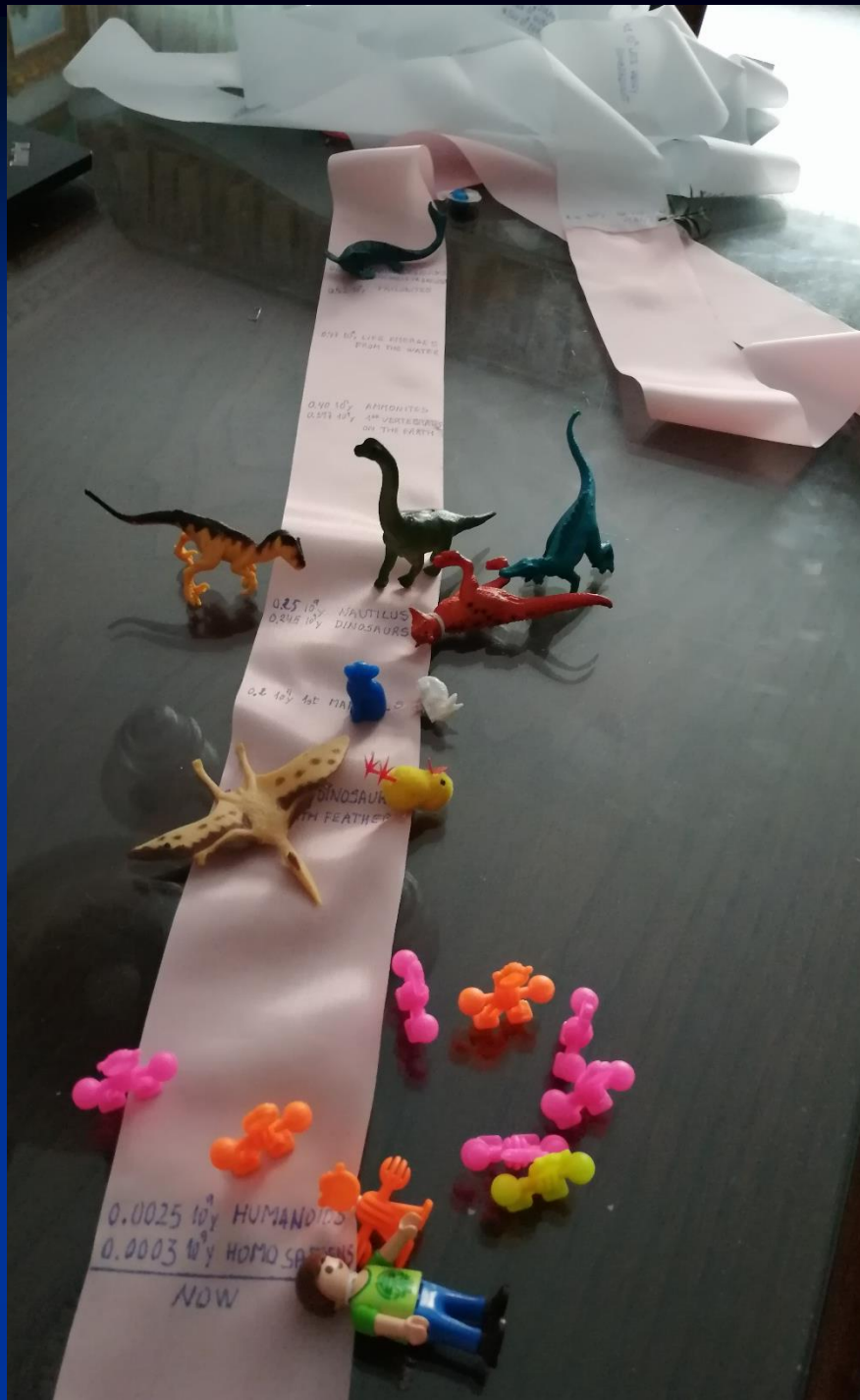
ХОМО САПИЕНС

0.3mm

Сега



Дейност 1: Времева ЛИНИЯ



Канибалски галактики

Галактиките са групи от звезди, свързани от гравитацията, въртящи се една върху друга.

Групи галактики образуват нишките на Вселената. Галактическите клъстери се образуват на кръстовищата на космическите нишки. В тези клъстери младите галактики се състезават за придобиване на свободен газ и по-старите галактики са победителите.

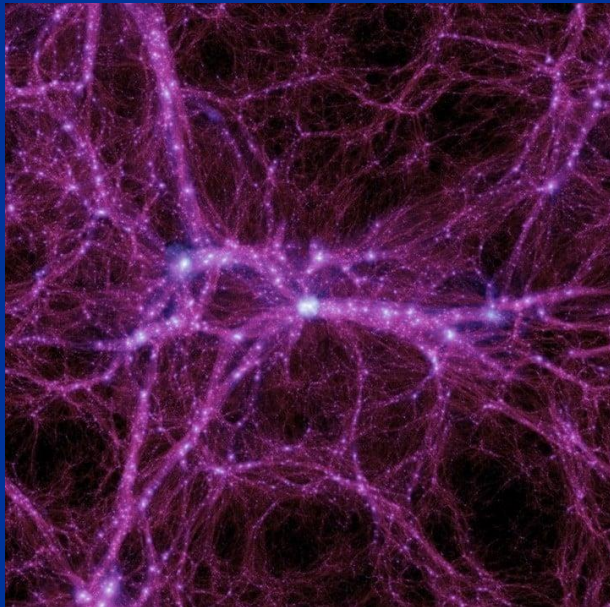
Балетът на галактиките, техните срещи, техните сблъсъци и канибализмът на големите над малките насърчава образуването на звезди.



(Credit ESO)

Дейност 2: Нишковиден модел

Нишковидната структура на Вселената може да се мисли като вана с мехурчета, където материята се натрупва върху мехурчетата и особено в техните пресечни точки. Просто яжте сапунена вода и сламка или слама.



Моделиране на нишковидната структура на Вселената (Credit: Illustris Project)

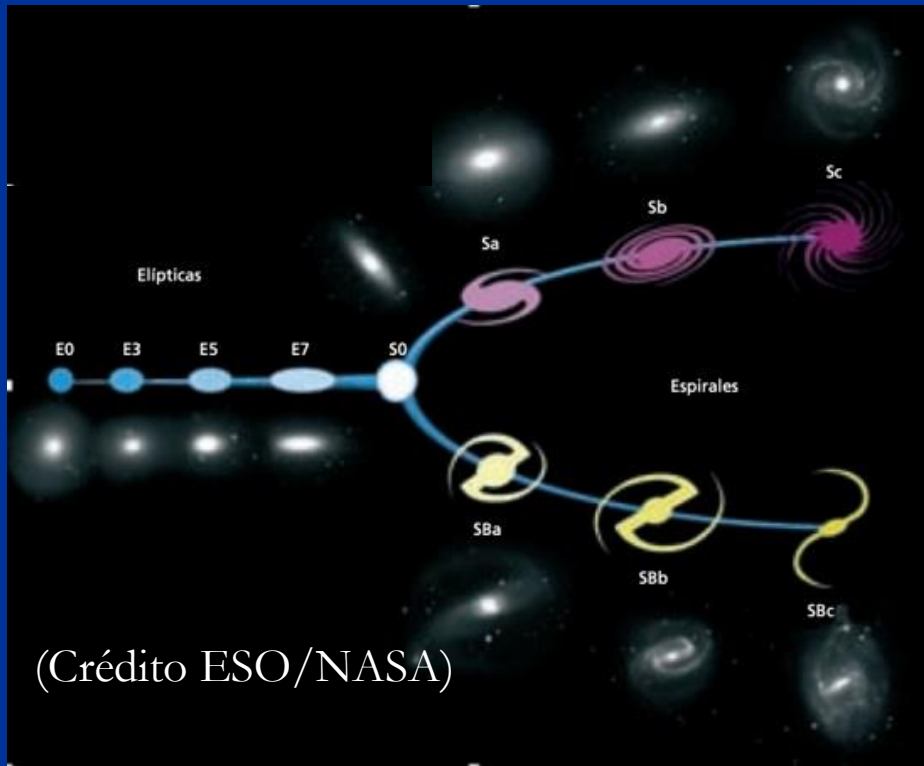


Моделиране на нишковидната структура с разтвор на детергент

Класификация на галактиките

Има спирали, преградени, елипсовидни, неправилни...

Те обикновено се класифицират според тяхната морфология, в добре познатата последователност на Хъбъл.



(Crédito ESO/NASA)

Сега е известно, че това не е еволюционна последователност.

Дейност 3: Симулация на образуване на спирални галактики

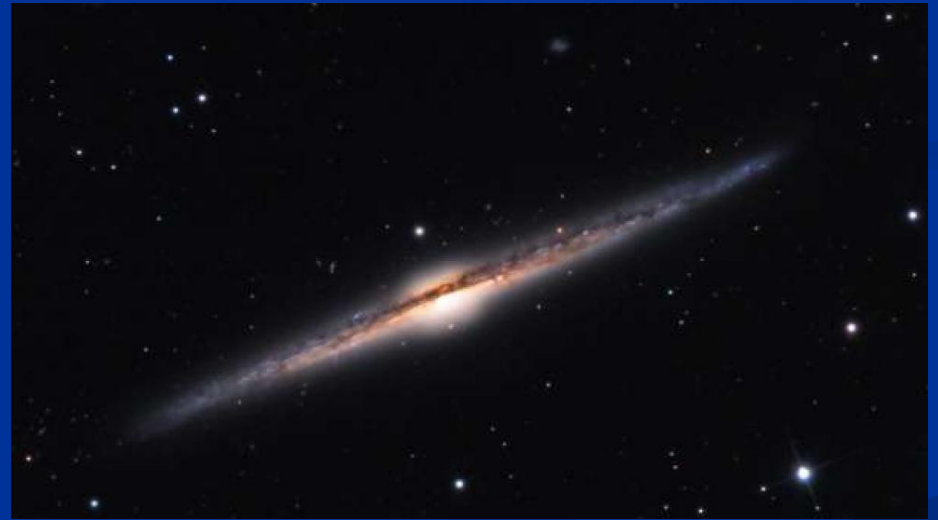
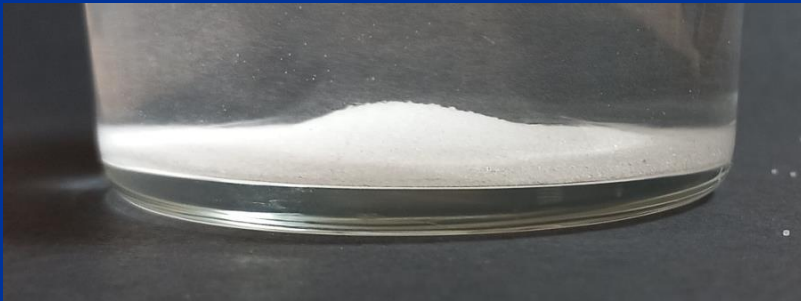
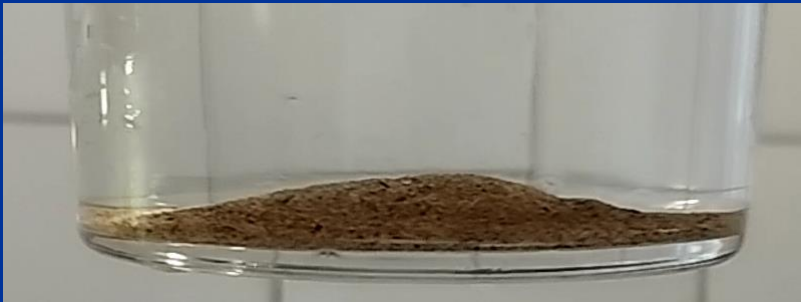
Моделът може да бъде направен с чаша, пълна с вода, и разбъркване на водата с молив. Когато спрете да бъркате, хвърлете супена лъжица бикарбонат, фин пясък или обикновена сол. При утаяване зърната се оставят във форми, подобни на спиралните галактики.



Спирална галактика, видяна от самолет. (Credit: ESA/Hubble)

Дейност 3: Симулация на образуване на спирални галактики

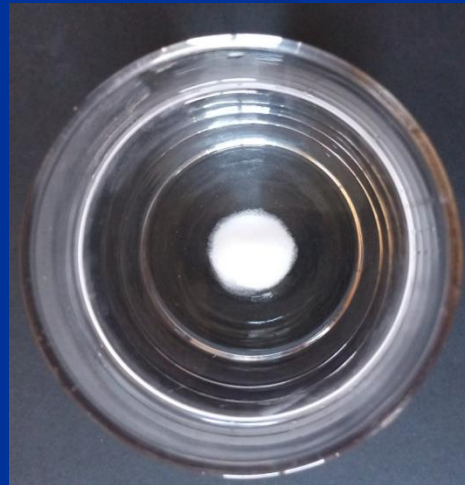
Гледайки модела от страни, централната издуптина на галактиките е симулирана.



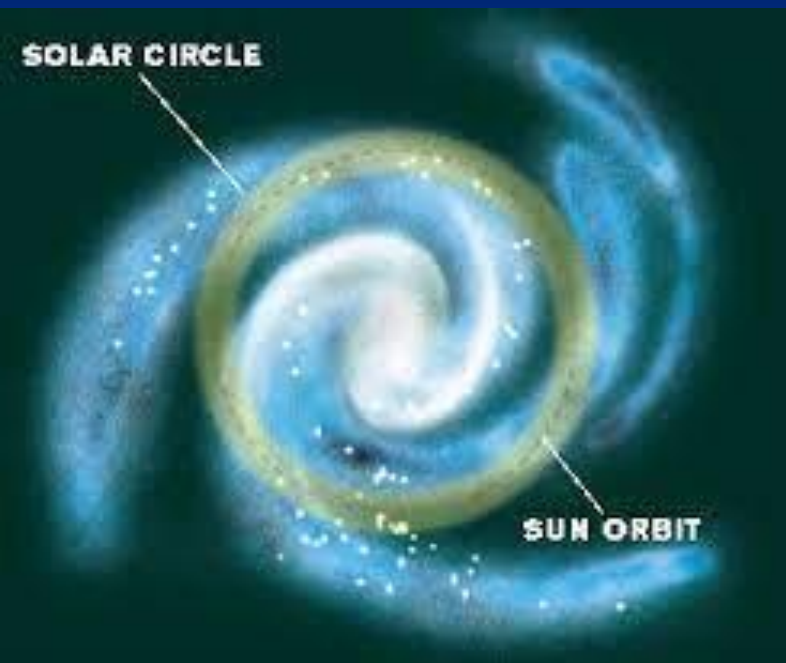
Изглед на ръба на спиралната галактика
(Credit ESO/NASA)

Дейност 3: Симулация на образуване на спирални галактики

След като галактиката се формира, ако водата продължава да се отстранява, е възможно да се получи нещо подобно на сферична.



Обитаема зона в галактиките



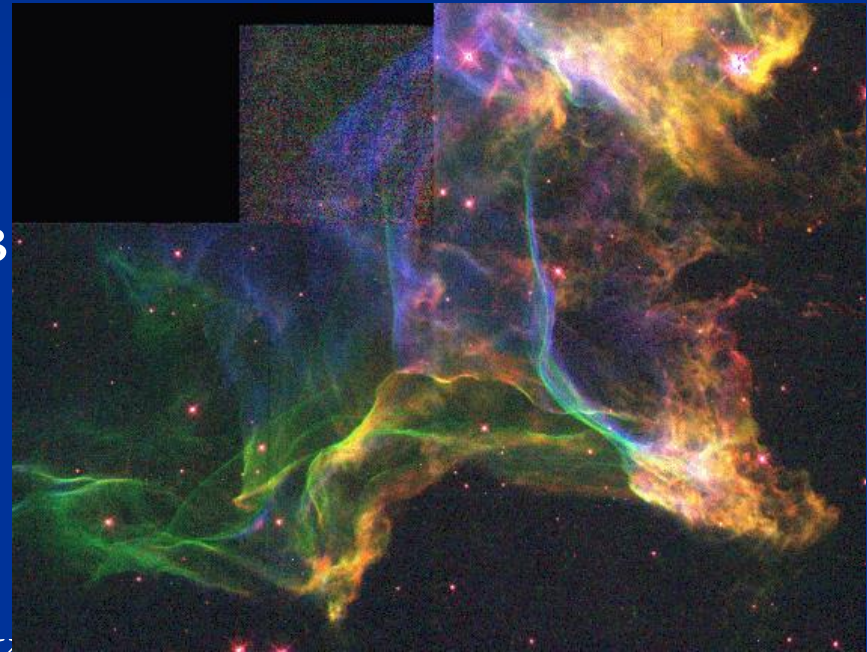
Например, за да сравним времето и разстоянието в нашия модел на времевата линия, нашата галактика отнема 220 106 години (220 мм), за да завърти един оборот.

- Обитаемата зона в галактиките обикновено се намира в радиус между 23 000 и 30 000 л.у. от центъра на галактиката (Слънцето е на 27 000 л.у.).
- Извън тази зона, към ръба липсват атоми, по-тежки от Н и О, които са необходими за живота.
- Извън тази зона, по-близо до центъра, има масивни изблици на гама-лъчи с много енергични и насилствени събития, които правят живота невъзможен.



Плазма и магнитно поле

- В междугалактическата среда, в междузвездната среда и в самите звезди материята обикновено е в плазмено състояние.
- Тази плазма се състои от електрони, протони, високоенергийни частици и йонизиран газ.



Мъглявина Воал с нишки
(Credit NASA)

Плазма и магнитно поле

На Земята има материя в това състояние като мълния, вътрешността на флуоресцентни тръби или лампи с ниска консумация, монитори и телевизионни екрани, плазмени топки или пламъка на свещ.



Плазма и магнитно поле

Слънчевият вятър също е плазма, поток от заредени частици, освободени от короната на Слънцето. Потокът на тези частици е променлив и може да генерира геомагнитни бури, пораждащи сияния (светлини на север и юг) и да деформират плазмата на опашките на кометите, които винаги сочат към Слънцето.



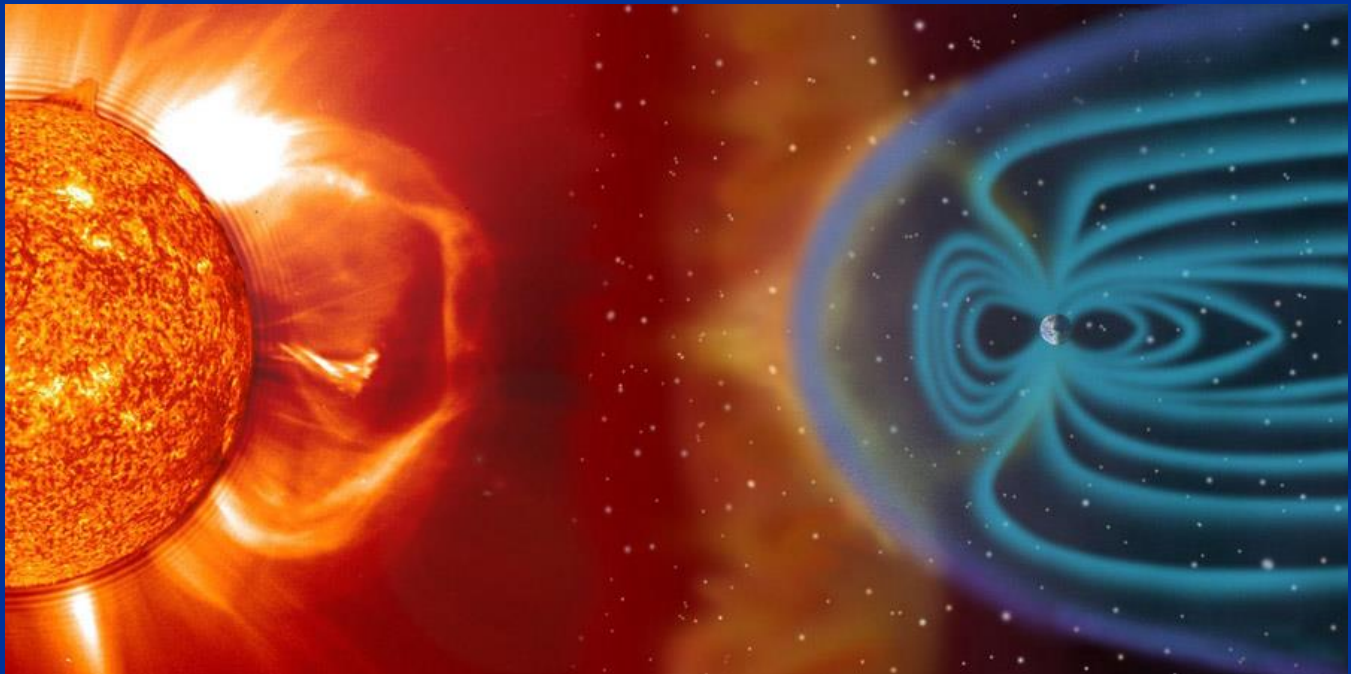
C/2002 E3

(Credit Rykis Babianskas and
Carlos Viscasillas)

Плазма и магнитно поле

Магнитното поле на Земята действа като защитен щит за живота на планетата. Частиците на слънчевия вятър, които пътуват с висока скорост и с много енергия, имат голяма проникваща сила и могат да увредят ДНК на клетките.

Слънчев вятър,
Художествена
импресия
(Credit NASA)



Плазма и магнитно поле

Магнитното поле на Земята действа като чадър, отклонявайки заредените частици, които са толкова опасни за живота, от достигането на земната повърхност; Тяхното взаимодействие с атмосферата генерира красивите сияния от различни цветове.



(Crédito Sakari Ekko)

Плазма и магнитно поле

Цветовете на полярните сияния зависят от енергията на молекулите във въздуха, с които взаимодействат. В област от:

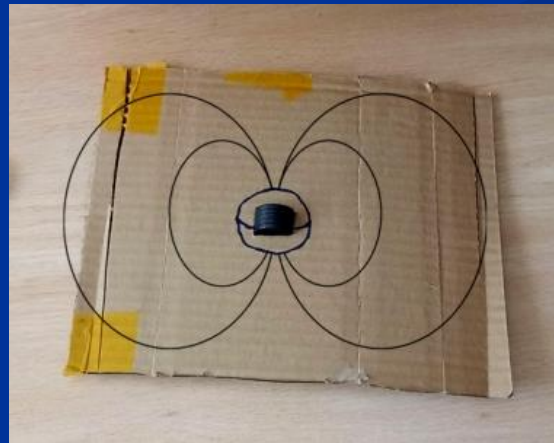
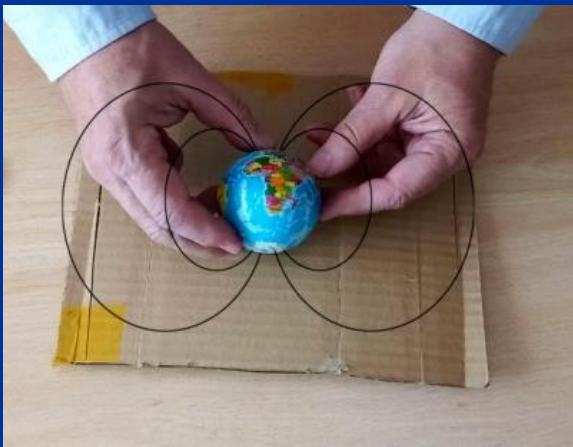
Кислородът при много високи енергийни нива е зелен/жълт, а при ниски нива е червен/лилав. Азотът, ако загуби електрони в най-външния си слой, произвежда синкава светлина, докато придава червен / лилав цвят в долните краища на полярните сияния.



(Credit Sakari Ekko)

Дейност 4: Земното магнитно поле

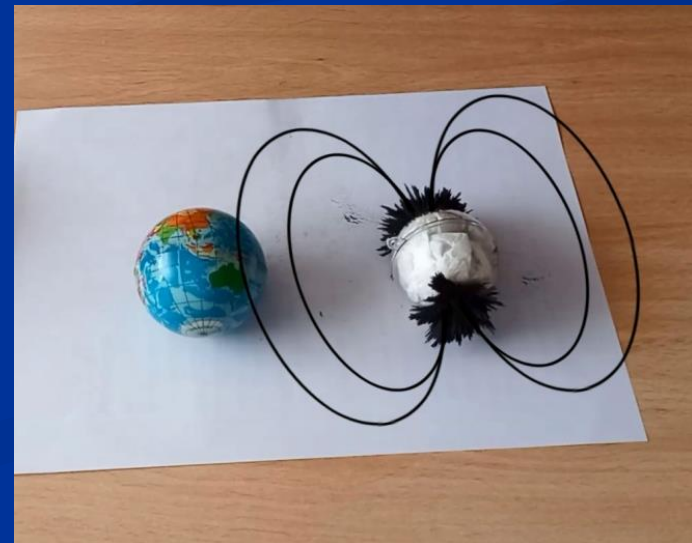
Можем да визуализираме земното магнитно поле с магнит, който представлява Земята, и компас, с който преминаваме през силовите линии на полето.



Дейност 4: Земното магнитно поле

В пластмасова сфера поставяме магнит, увит в хартиена салфетка. Представява Земята.

С железни стърготини близо до полюсите линиите на магнитното поле в тази област, където се появяват полярните сияния, се визуализират много добре.



Как е възникнал животът на Земята?



Най-приетите хипотези предполагат, че животът е възникнал на Земята от неорганична материя преди 4500 години

Но други учени предполагат извънземен произход на живота. Ако животът не беше започнал на Земята, той можеше да пристигне на комети, астероиди и метеорити.



Микробите могат да оцелеят, вградени в скалите, защитени от екстремните условия на космическото пространство



Никой не предполага, че първото живо същество е било много сложно. Трябва да е имало по-прости форми на живот, които са служили като връзка между първия организъм и живота днес. Възможно е екстремофилни микроорганизми да са достигнали Земята с астероиди и метеорити, които са се ударили на повърхността ѝ; Всъщност в някои метеорити се откриват органични проби. Не е лесно да се намерят метеорити, но е лесно да се намерят метеорити. **ЛОВ НА МИКРОМЕТЕОРИТИ.**



Ще видим и някои райони на Земята, където **екстремофили** са открити и които са изследвани от НАСА и ЕКА



Микрометеорити

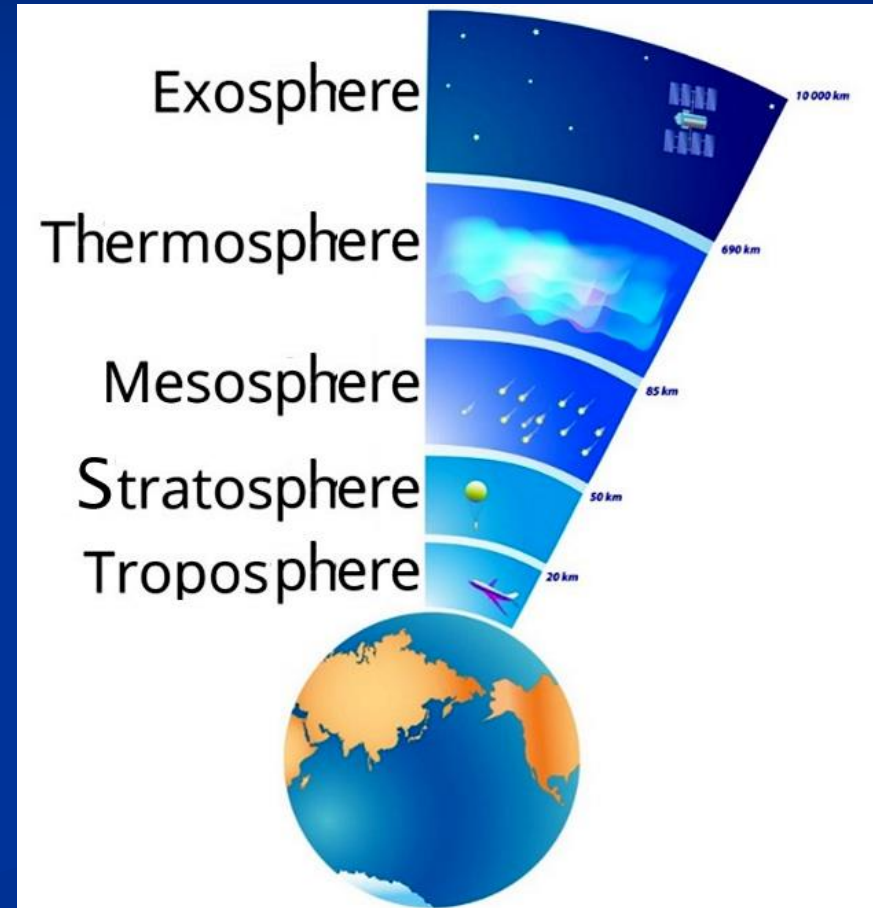
Земята по пътя си около Слънцето, минава през орбитите на други звезди като комети със следи от прах. Тези малки тела падат върху земната повърхност и пораждаат малки микрометеорити. Хиляди от тях падат всеки ден и обикновено изгарят (поради триене с атмосферата), преди да достигнат земята, образувайки падащи звезди.

Тези, които стигат до земята, могат да бъдат събрани, те са навсякъде, особено на места с малко човешка дейност и трудно достъпни. Заоблената му форма и жлеbove издават произхода му.

Микрометеорити

Метеорите преминават през екзосферата и термосферата без особени проблеми, защото тези слоеве не са много плътни. Но когато достигнат мезосферата, плътността е по-висока и въздухът ще предизвика триене и ще създаде топлина.

Материалът се топи и след това се втвърдява, така че в крайна сметка представя канали и понякога малки мехурчета, ефектът на бързо втвърдяване.



Дейност 5: Симулация на сферични микрометеорити

Най-подходящият опит за инсцениране на процеса на трансформиране на метеороида в малка сфера са сферификациите, които се извършват в кухнята с агар-агар или желатин от пилешки крак.

МЕЗОСФЕРА Течни капки

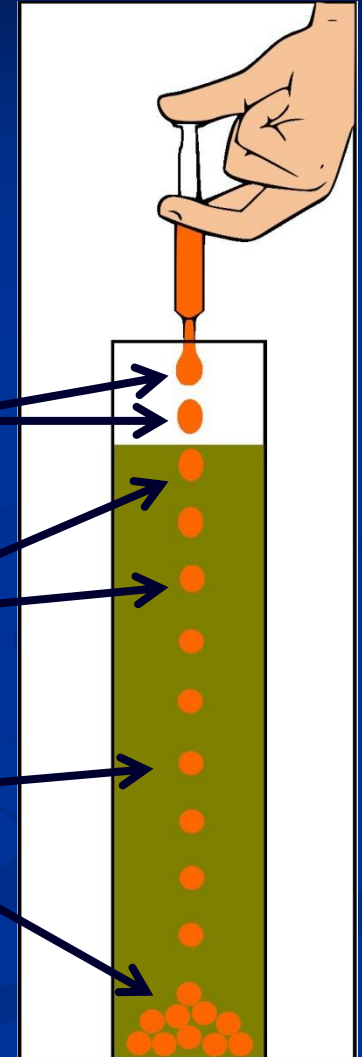
Капките все още течни, стават сферични във вискозната среда

СТРАТОСФЕРА И

ТРОПОСФЕРА

Сферичните капки се втвърдяват и натрупват на дъното

**КОНТИНЕНТАЛНА КОРА
И ОКЕАНСКИ**



Дейност 5: Симулация на сферични микрометеорити



образуват
се малки
сфери от
симулиран
и "микро-
метеорити"

Истински микрометеорит



Всеки ден те падат върху земната повърхност
5 тона извънземен материал

Дейност 6: Потърсете микрометеорити

Микрометеоритите се отлагат върху покриви и тераси или дори остават дълго време във въздуха и падат заедно с дъжда или снега. Най-препоръчителният метод за извличане на този материал е да се търси в улуците, в които се събира материалът, отложен върху покривите, или в канавките на улиците или магистралите.

Тези метеорити идват директно от материята, която е породила Слънчевата система.

Следователно те са на възраст около 4500 милиона години.



Деятност 6: Потърсете микрометеорити

Повечето от тези метеорити имат скалист състав, но други са направени от желязо и никел и могат да бъдат отделени от останалите с магнит.

С четка пясъкът се събира от канавка или канавка и се поставя върху лист хартия. Под хартията минава магнит и ние оставаме на хартията само с материала, който се движи



Дейност 6: Потърсете микрометеорити

Ако нямате тераси или канавки, където можете да ги потърсите, можете да подготвите капан за събиране на микрометеорити. Достатъчен е поднос, където ще поставим целофанова хартия и ще я оставим на открито за една седмица на леко издигнато място, така че животните да не се приближават. Процесът на събиране на микрометеорити също е с магнит



Деятност 6: Потърсете микрометеорити

Друга възможност е да се подготви капан за всеки ученик с хартиена чаша, вързана с връв и малък магнит вътре в чашата. Учениците се движат из района на училищния двор с магнитните чаши и при изваждане на магнита, ако има железни частици, те ще паднат върху белия лист хартия. Просто погледнете през камерите на мобилните им телефони, за да намерите микрометеоритите.

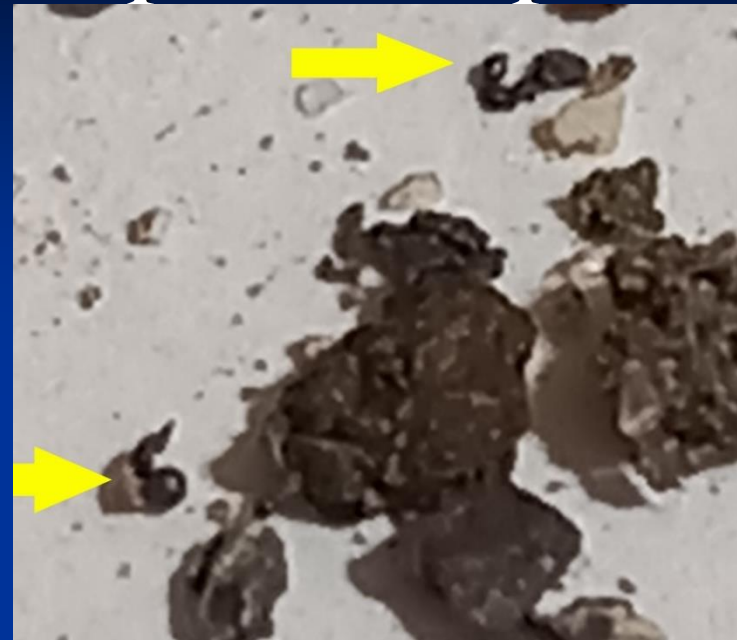


Дейност 6: Потърсете микрометеорити

Идентификация на микрометеорити:

Материалът, който се е движил с магнита, без да го изваждаме от хартията, го проверяваме с мобилния телефон или мобилната камера, използвайки максималното увеличение.

Микрометеоритите се идентифицират с почти сферична и ярка форма.



Екстремофилна класификация

Екстремофилът е организъм (често микроорганизъм), който живее в екстремни условия (тези, които са много различни от тези, изпитвани от повечето земни форми на живот).

Доскоро се смяташе, че там, където растат екстремофилите, е невъзможно да съществува живот. Например в силно киселинните и съдържащи метали води на Рио Тинто или в изключително сухата и съдържаща тежки метали пустиня Атакама или в Антарктика с нейните ниски температури. Но е доказано, че има организми, които живеят в тези райони.



Екстремофили в Антарктика

В Антарктика няколко групи учени са открили живот под нейната повърхност, например:

- екстремофилни микроби, живеещи на 36 m с температури от -20°C в солена вода (незамръзнала поради високата концентрация на сол)
- екосистема в пълна липса на светлина на 800 m дълбочина



Екстремофилите и пустинята Атакама

Някои екстремофили живеят в отсъствието на вода или са в състояние да издържат на изсушаване, като живеят с много малко. Като микробите в почвата на пустинята Атакама.

Има един много зрелищен феномен: цветната пустиня. Това е най-сухата пустиня в света, в години, когато има повече валежи от нормалното и след това се появява студен фронт голям брой и разнообразие от цветя (14 сорта), което продължава няколко месеца.



Снимка август 2022 г. след няколко години сухота, последните години бяха 2015 и 2017 г.



Екстремофили и бунтове

Други екстремофили процъфтяват в среди с висока киселинност и високи концентрации на метали (желязо, мед, кадмий, арсен, цинк, олово). Реакциите в тази река се катализират от ацидофилни бактерии, така че ако киселинността се намали, популацията на бактериите се умножава, което генерира повече окисляване на сулфиди и повече киселинност в процес, който се връща обратно.

Жителите на района знаят кога ще вали заради промените в цвета на реката (бактериите генерират повече киселинност за да поддържат рН по време на наводнението на реката).



Екстремофили и растителност Rio Tinto

Има обширни храсти от *Erica Andevalensis* или "миньорски хедър", разпределени по коритото на реката.



Тези растения имат своите корени в силно кисели почви с малко хранителни вещества. Някои растения дори растат по бреговете на реката с корени, частично потопени в кисела вода и почви с високи концентрации на мед и олово.



Активност 7 : екстракция на ДНК

Астробиолозите на НАСА и ЕКА изучават на земята (мините Риотинто, пустинята Атакама и др.) как животът се развива или адаптира, за да разбере как е възникнал.

Първата стъпка от много от протоколите, които се извършват за откриване на екстремофили, се състои в процеса на извличане на ДНК и поради тази причина тази дейност се извършва



Дейност 7: Екстракция на ДНК

Секвенционната ДНК позволява да се открие съществуването на живот (настоящ или минал) и това се използва за търсене на живот в космоса. ДНК молекулата е много дълга и пълна с протеини (като топка вълна) вътре в клетките.

Решение за разбиване на клетката: 1/2 чаша вода

1 чаена лъжичка сол, натриев хлорид, за отстраняване на протеините и по този начин освобождаване на ДНК

3 чаени лъжички натриев бикарбонат, за да се запази рН на разтвора основно и постоянно и че ДНК остава неразградена. Добавете течност за миене на съдове, докато разтворът придобие същия цвят, за да разчупите мембраната на мазните клетки смесете без пяна, за да получите добър изглед на ДНК.



Дейност 7: Екстракция на ДНК

Подгответе клетъчния сок

"От домати"

2 супени лъжици домати каша, намачкайте я с вилица, докато стане пюрирана

Добавяме иновативното решение (обемът на разтвора е двоен в сравнение с този на доматиеното пюре).

Смесваме внимателно, за да разчупим клетките, като внимаваме да не се пеним. След това се напругаме, за да премахнем големите парчета

Съдържанието вътре в клетките е в сока



Дейност 7: Екстракция на ДНК

Направете ДНК видима

Когато има много нишки на ДНК, ние го виждаме като бял облак (солта му придава белезникав цвят, ДНК не се вижда с невъоръжено око). Бавно добавяме алкохол, капейки го на стената на чашата сок, защото искаме слойт алкохол да остане над сока, без да ги смесваме.

За 3 или 4 минути се образува бял облак от ДНК, който агломерира и става видим (изкачване до върха). Алкохолът се добавя, защото ДНК не е разтворима в алкохол и по този начин се образува облак от ДНК.



Заключения

- Разбиране на дългия процес за появата на живота
- Познаването на условията защитава живота.
- Опознайте екстремните среди, в които животът може да се развие.
- Разберете процеса на извличане на ДНК, за да проверите наличието на живот.



**Благодаря ви
много за
вниманието!**

