

# Dòng thời gian vũ trụ

**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.*



# Mục tiêu

- Hình dung lịch sử của Vũ trụ với một dòng thời gian
- Hiểu các quá trình quan trọng cần thiết để đi đến sự hình thành của sự sống.
- Hiểu được sự thích nghi của cuộc sống với các điều kiện rất đa dạng
- 



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

Sự khởi đầu của vũ trụ, Vụ nổ lớn,  
đã có vị trí khoảng 13,8 tỷ năm trước,  
Đó là  $13.8 \cdot 10^9$  năm trước

1 mét =  $10^9$  Tuổi  
1 mm = 1 triệu năm

Dòng thời gian của  
13.8 mét



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

$t=0$  Giây (  $13.8 \cdot 10^9$  nhiều năm trước bắt đầu của Vũ trụ, Vụ nổ lớn)

$10^{-45}$  Giây kết thúc kỷ nguyên Planck  
(cũng không phải T. Thuyết tương đối Einstein)

$10^{-35}$  Giây INFLATION (Vũ trụ mở rộng theo cấp số nhân)

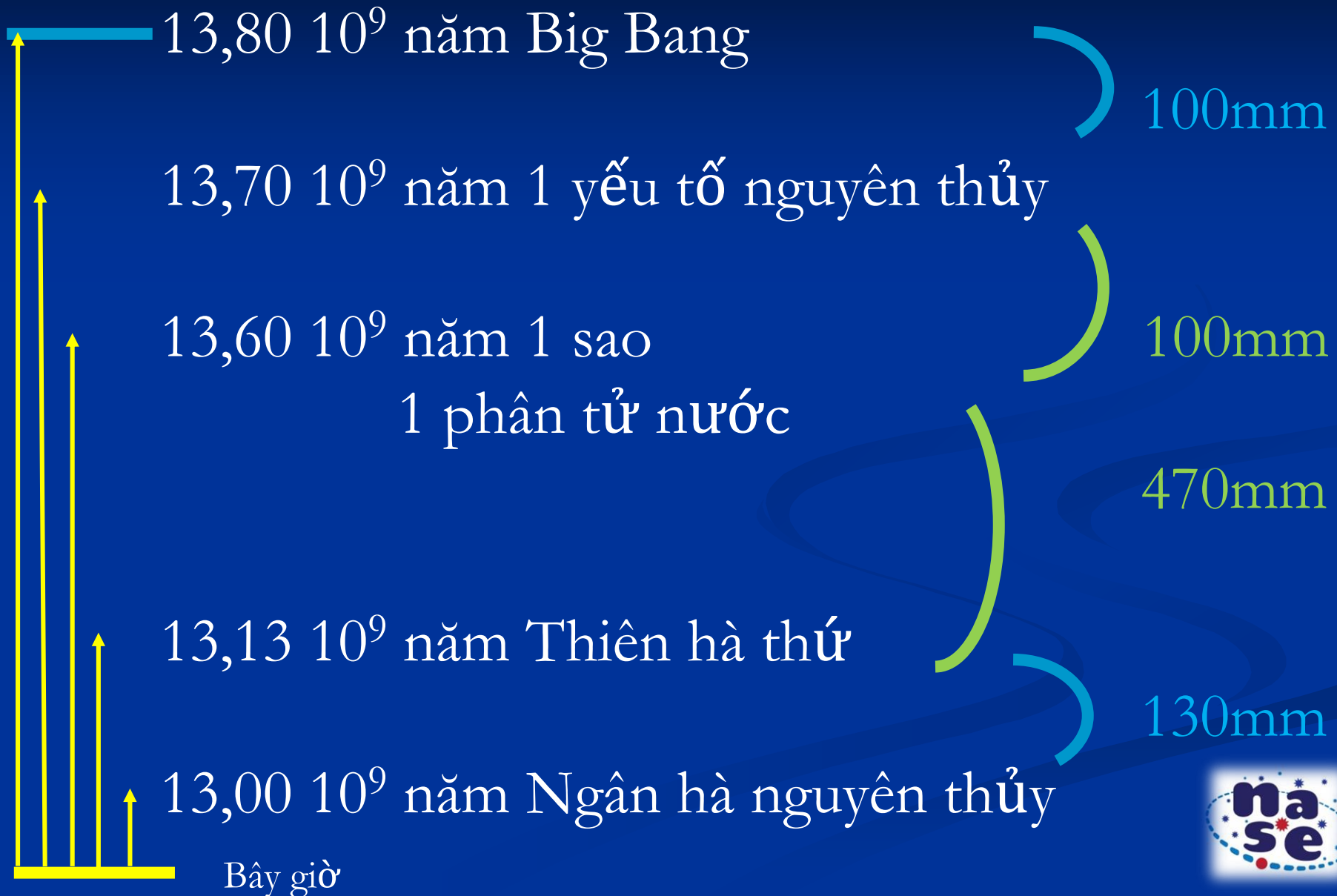
$10^{-6}$  Giây Primordial Soup (các hạt cơ bản khác nhau)

3 Phút Tổng hợp hạt nhân nguyên thủy của "H"

Nó không thể được biểu diễn trên dòng thời gian kể từ đó 1 mm =  $10^6$  Tuổi)



# Hoạt động 1: Dòng thời gian



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

## 13.00 10<sup>9</sup> năm Ngân hà nguyên thủy

Trong 8,4 tỷ năm (8,4 mét), một loạt các hiện tượng đồng thời diễn ra.

Các ngôi sao đầu tiên tiến hóa, tạo ra các vụ nổ khác nhau đẩy các loại nguyên tử khác nhau và sự đa dạng của các nguyên tố của bảng tuần hoàn xuất hiện và các loại vật thể khác nhau phát sinh đồng thời.

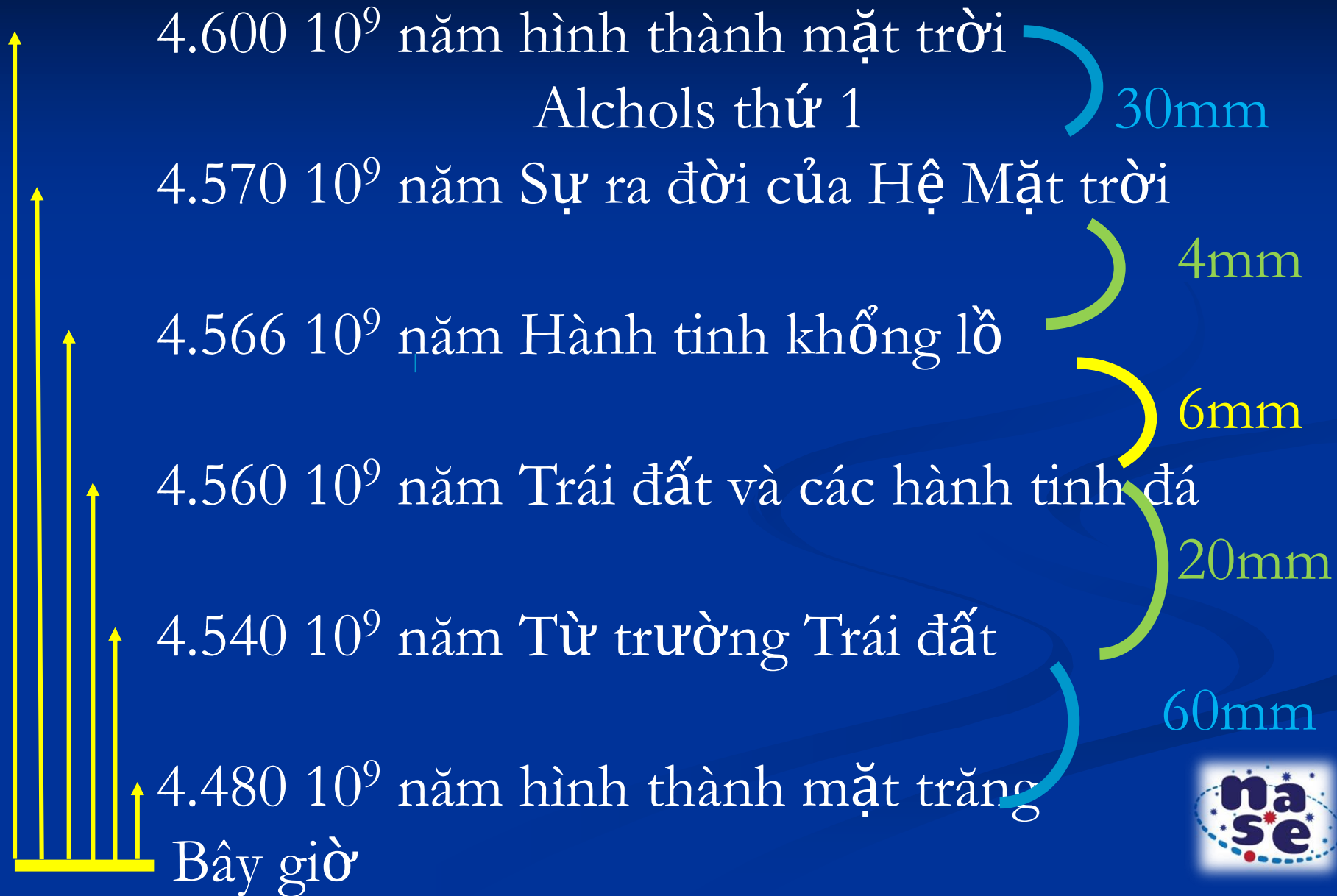
- 
- Sao khổng lồ xanh và sao siêu khổng lồ: 10-100 triệu năm qua (10-100mm). Chúng phát nổ như siêu tân tinh, đẩy ra các nguyên tử nặng như Sắt, Chì, Vàng, Uranium,...
- Các ngôi sao màu vàng như Mặt trời: 10.000 triệu năm qua (10.000 mm). Chúng kết thúc như các tinh vân hành tinh, đẩy ra các nguyên tử nặng trung bình, chẳng hạn như Carbon, Oxy, Nitơ, v.v.
- Sao lùn đỏ: tồn tại lâu hơn tuổi của Vũ trụ.

## 4.60 10<sup>9</sup> năm hình thành Mặt trời

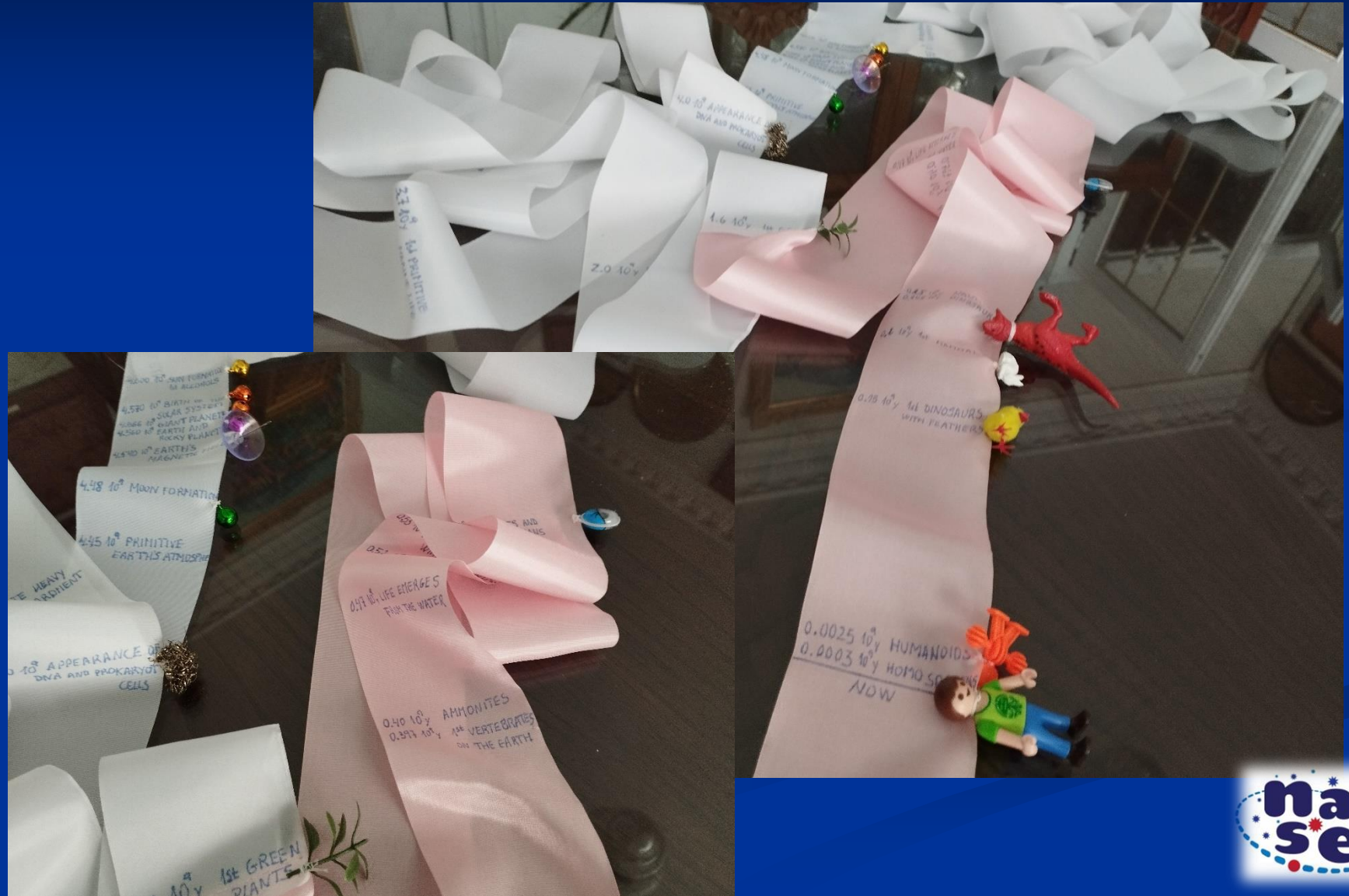
8400mm



# Hoạt động 1: Dòng thời gian



# Hoạt động 1: Dòng thời gian





# Hoạt động 1: Dòng thời gian

4.48  $10^9$  năm hình thành mặt trăng

30mm

4.45  $10^9$  năm Bầu khí quyển Trái đất nguyên thủy

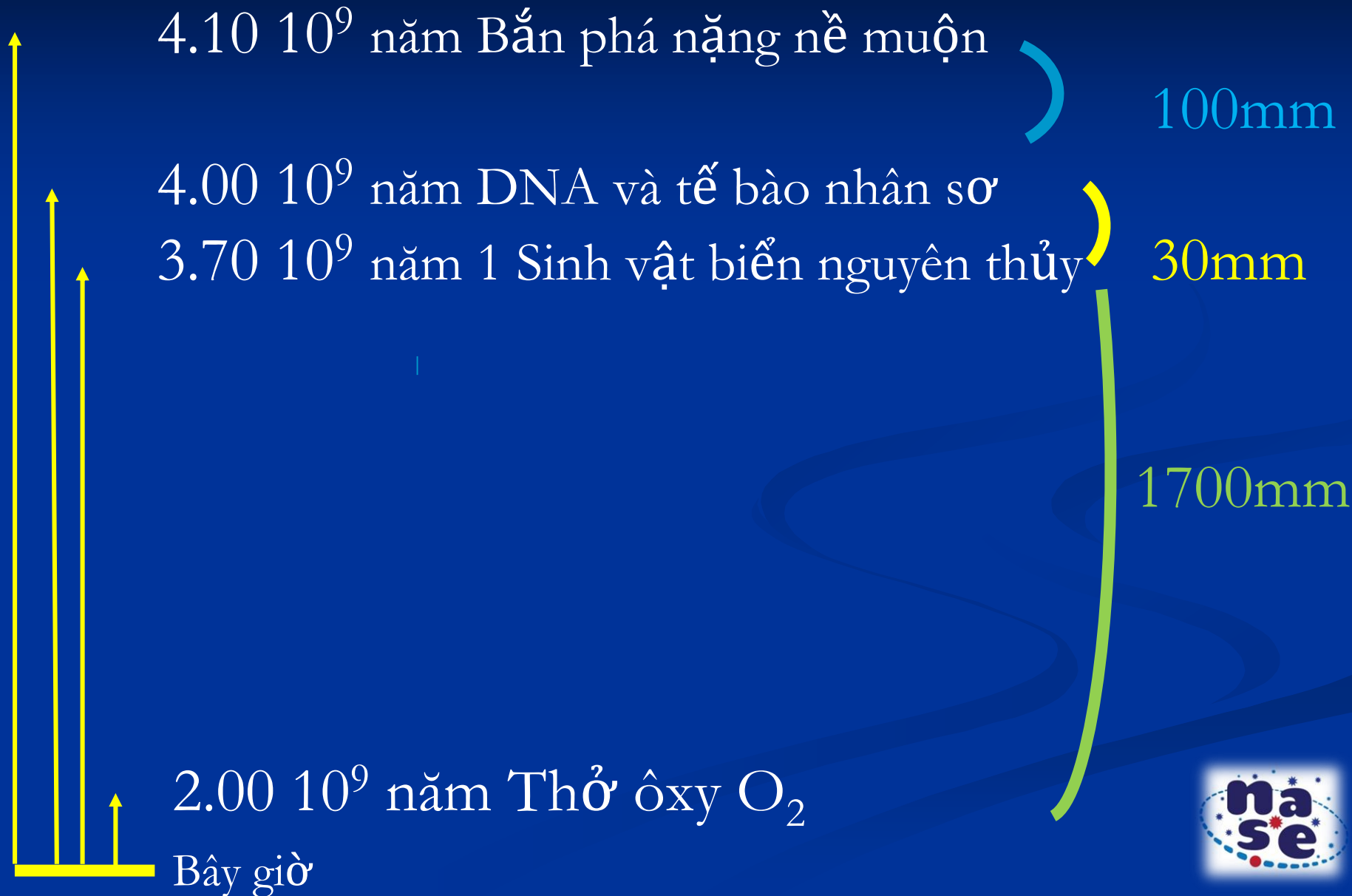
45mm

4.10  $10^9$  năm Bắn phá nặng nề muộn

Bây giờ



# Hoạt động 1: Dòng thời gian



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

$2.00 \cdot 10^9$  năm Hít thở ôxy

$1.60 \cdot 10^9$  năm 1 Cây xanh

Bây giờ

400mm



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

$1.60 \cdot 10^9$  năm 1 Cây xanh

$0.70 \cdot 10^9$  năm 1 Mô và cơ quan

Bây giờ

900mm



# Hoạt động 1: Dòng thời gian

0.700 10<sup>9</sup> năm 1 Mô và cơ quan

0.550 10<sup>9</sup> năm sinh vật biển với  
vỏ hoặc bộ xương

0.520 10<sup>9</sup> năm Trilobites



0.470 10<sup>9</sup> năm 1 Sự sống nổi lên từ mặt nước

0.400 10<sup>9</sup> năm Am Môn

0.397 10<sup>9</sup> năm 1 động vật có xương sống trên cạn

0.250 10<sup>9</sup> năm Nautilus



Bây giờ

150mm

30mm

50mm

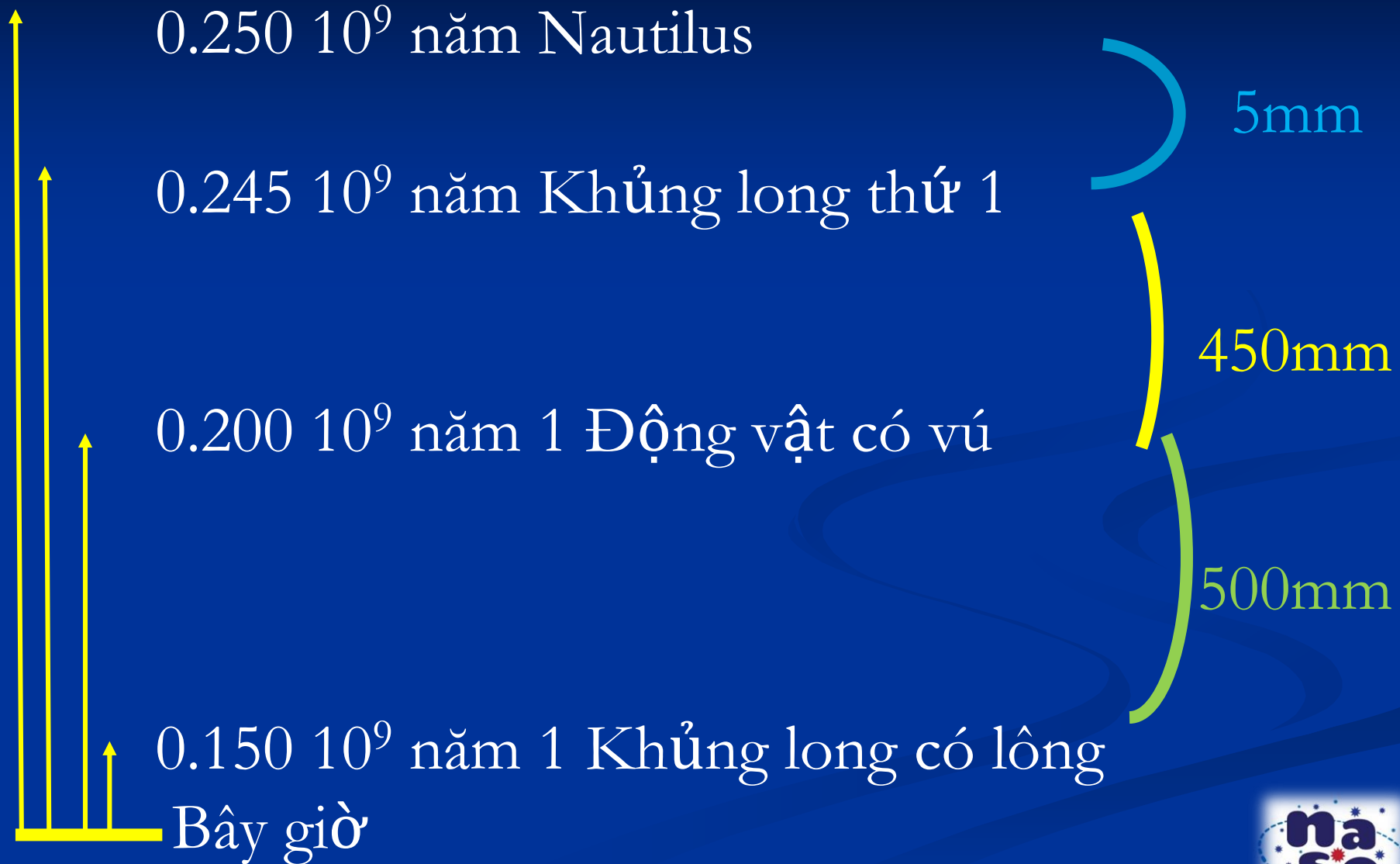
70mm

3mm

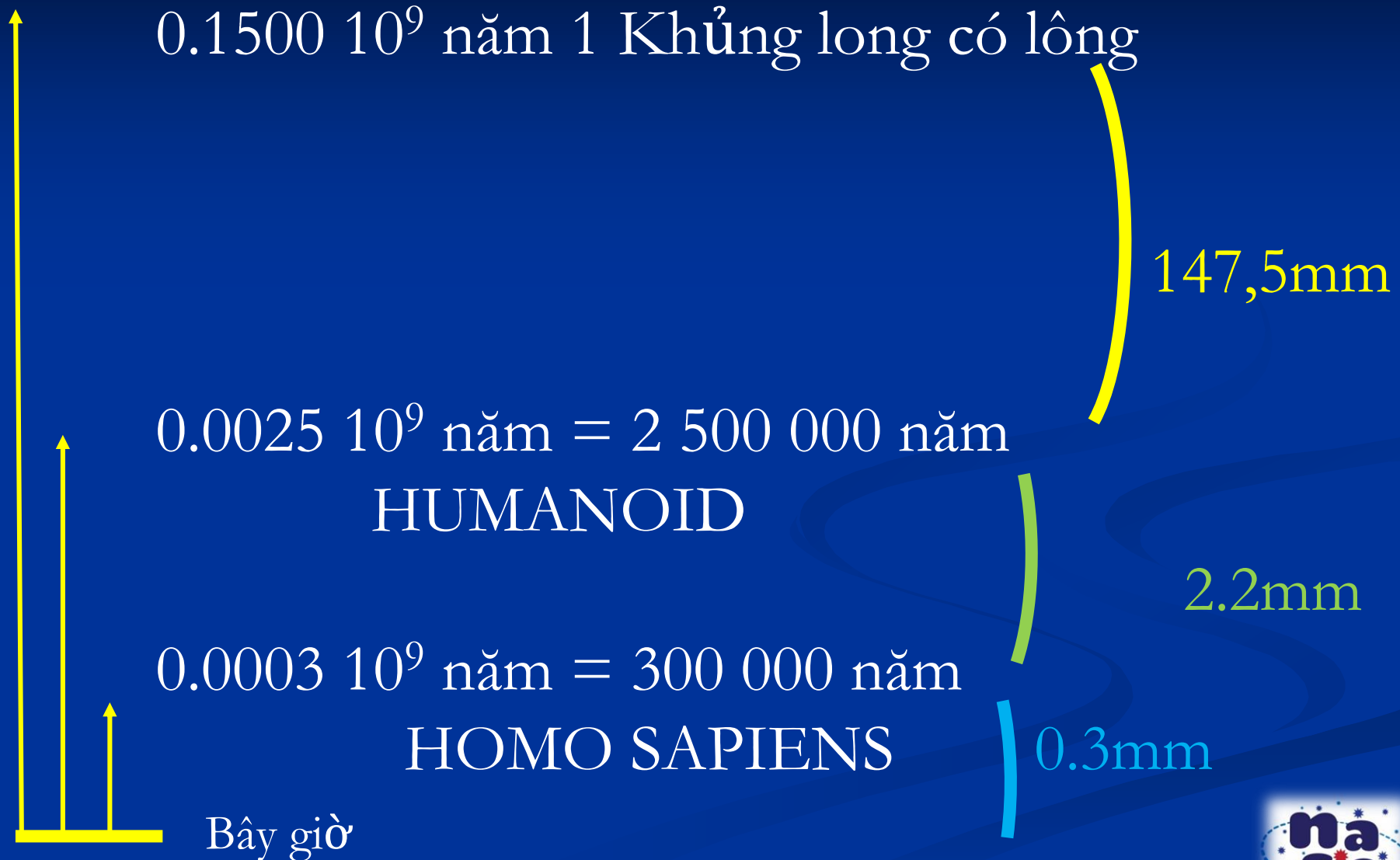
147mm



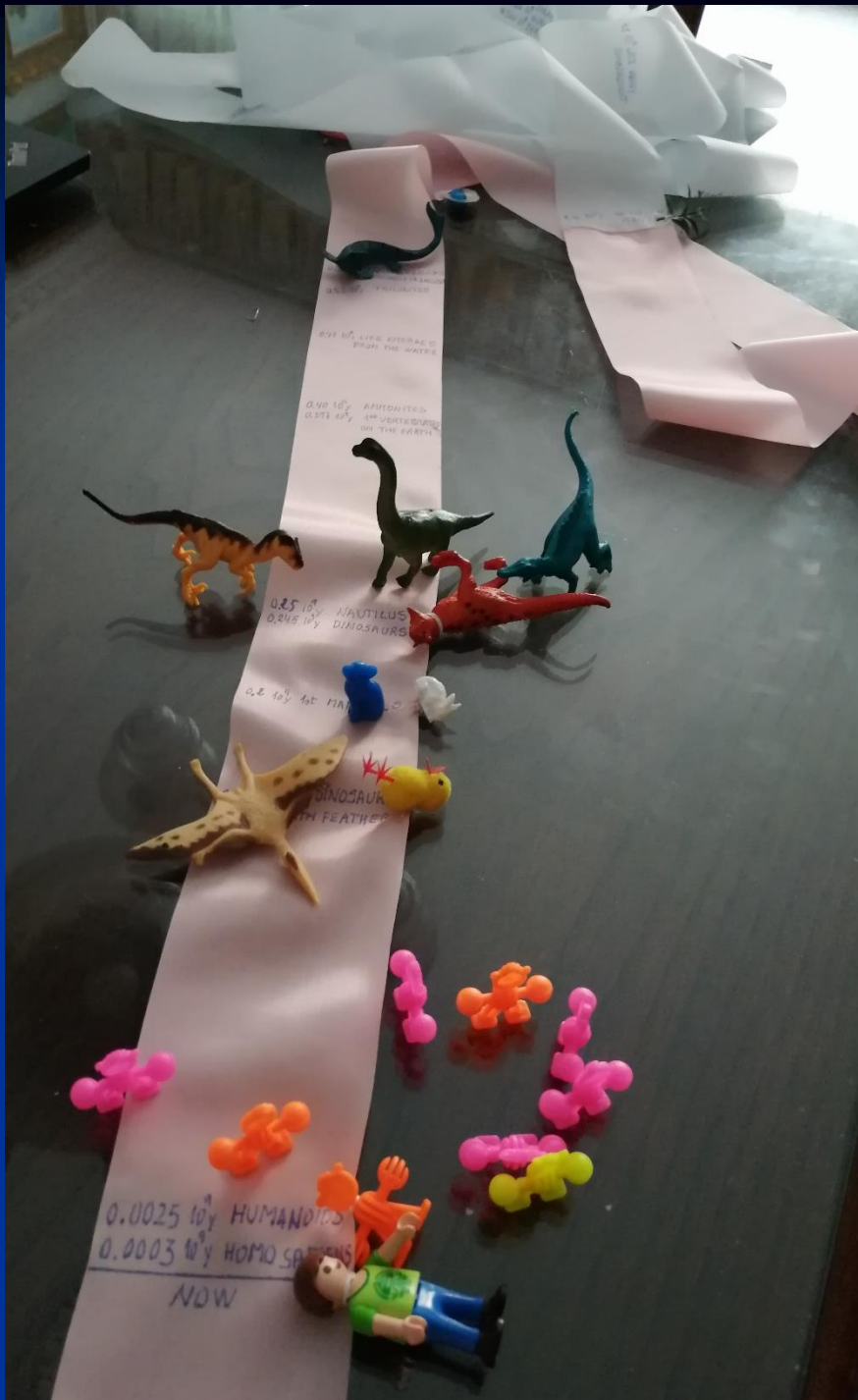
# Hoạt động 1: Dòng thời gian



# Hoạt động 1: Dòng thời gian



# Hoạt động 1: Dòng thời gian





# Thiên hà ăn thịt người

Thiên hà là các nhóm sao bị ràng buộc bởi lực hấp dẫn, quay vào nhau.

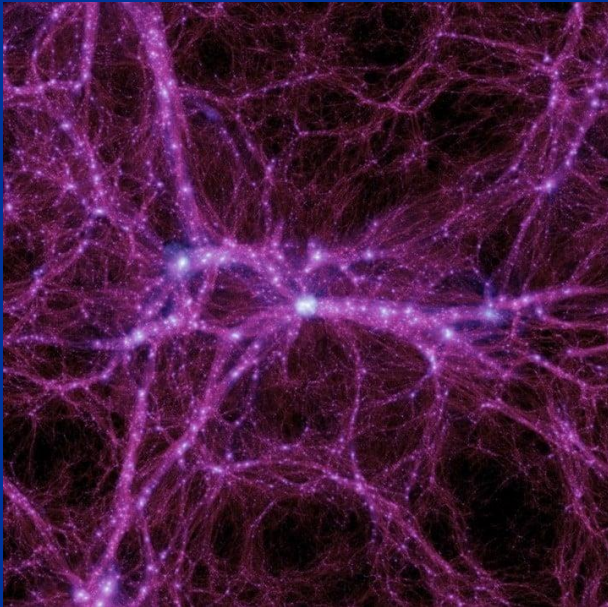
Các nhóm thiên hà tạo thành các sợi của vũ trụ. Các cụm thiên hà hình thành tại các điểm nối của các sợi vũ trụ. Trong các cụm này, các thiên hà trẻ cạnh tranh để có được khí tự do và các thiên hà già hơn là người chiến thắng. Ba lê của các thiên hà, các cuộc gặp gỡ của chúng, va chạm của chúng và sự ăn thịt đồng loại của những thiên hà lớn so với những thiên hà nhỏ thúc đẩy sự hình thành sao.



(Credit ESO)

# Hoạt động 2: Mô hình sợi

Cấu trúc sợi của Vũ trụ có thể được coi là một bồn tắm bong bóng nơi vật chất tích tụ trên đỉnh của các bong bóng và đặc biệt là tại các giao điểm của chúng. Chỉ cần có nước xà phòng và ống hút hoặc ống hút.



Mô hình hóa cấu trúc sợi của vũ trụ (Credit: Illustris Project)

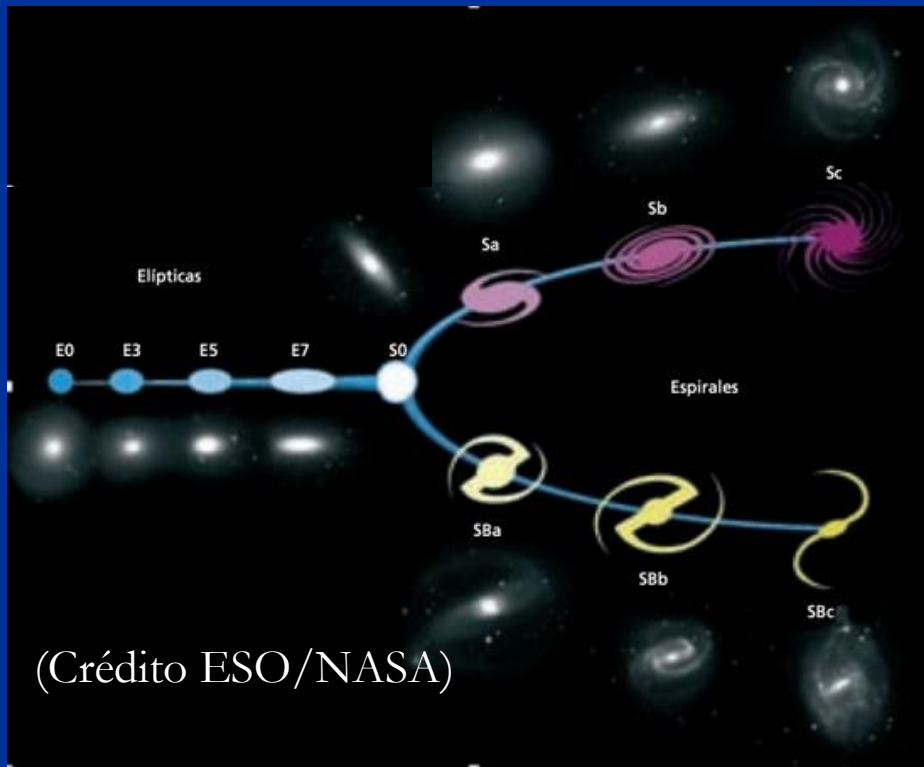


Mô hình hóa cấu trúc sợi bằng dung dịch tẩy rửa

# Phân loại thiên hà

Có xoắn ốc, có thanh, elip, không đều...

Chúng thường được phân loại theo hình thái của chúng, theo trình tự nổi tiếng của Hubble



(Crédito ESO/NASA)

Bây giờ người ta biết rằng đây không phải là một chuỗi tiến hóa

# Hoạt động 3: Mô phỏng sự hình thành thiên hà xoắn ốc

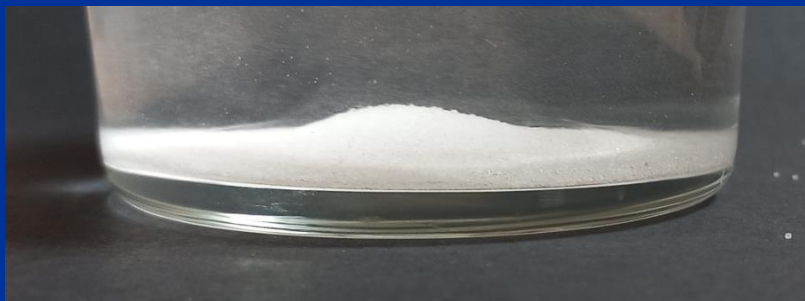
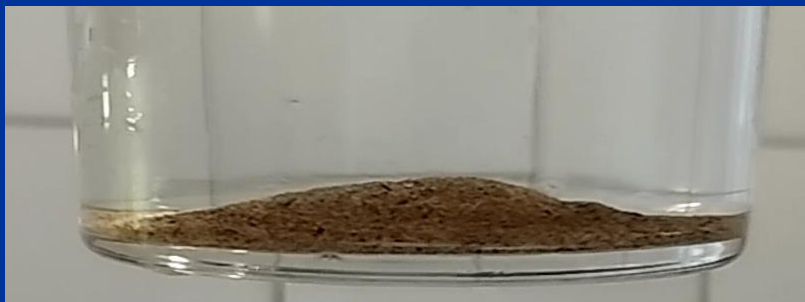
Một mô hình có thể được thực hiện với một ly chứa đầy nước, và khuấy nước bằng bút chì. Khi bạn ngừng khuấy, ném vào một muỗng canh bicarbonate, cát mịn hoặc muối thông thường. Khi lắng xuống, các hạt được để lại trong các hình dạng tương tự như các thiên hà xoắn ốc.



Thiên hà xoắn ốc nhìn từ máy bay. (Credit ESA/Hubble)

# Hoạt động 3: Mô phỏng sự hình thành thiên hà xoắn ốc

Nhìn vào mô hình từ bên cạnh, chỗ phình trung tâm của các thiên hà được mô phỏng.



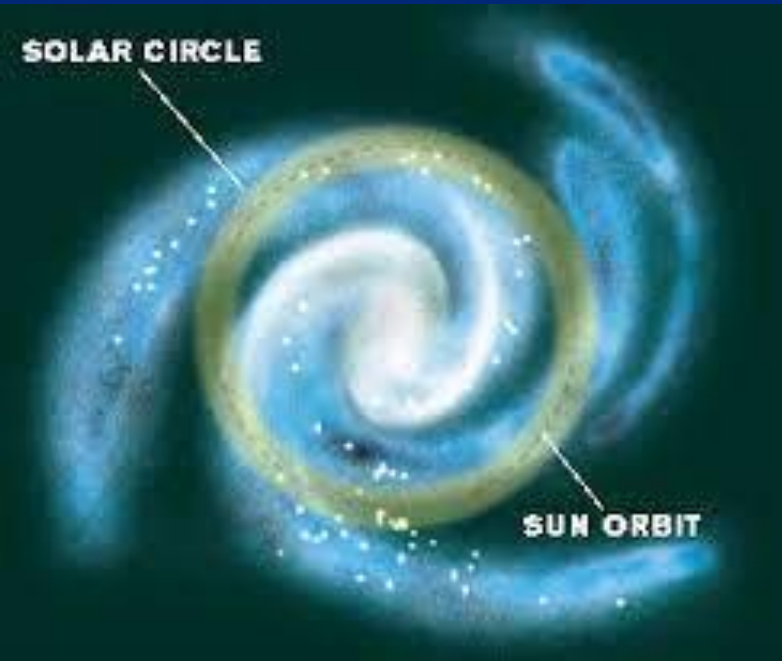
Góc nhìn cạnh thiên hà xoắn ốc  
(Credit ESO/NASA)

# Hoạt động 3: Mô phỏng sự hình thành thiên hà xoắn ốc

Một khi thiên hà được hình thành, nếu nước tiếp tục bị loại bỏ, có thể thu được một cái gì đó tương tự như hình cầu.



# Vùng có thể ở được trong các thiên hà

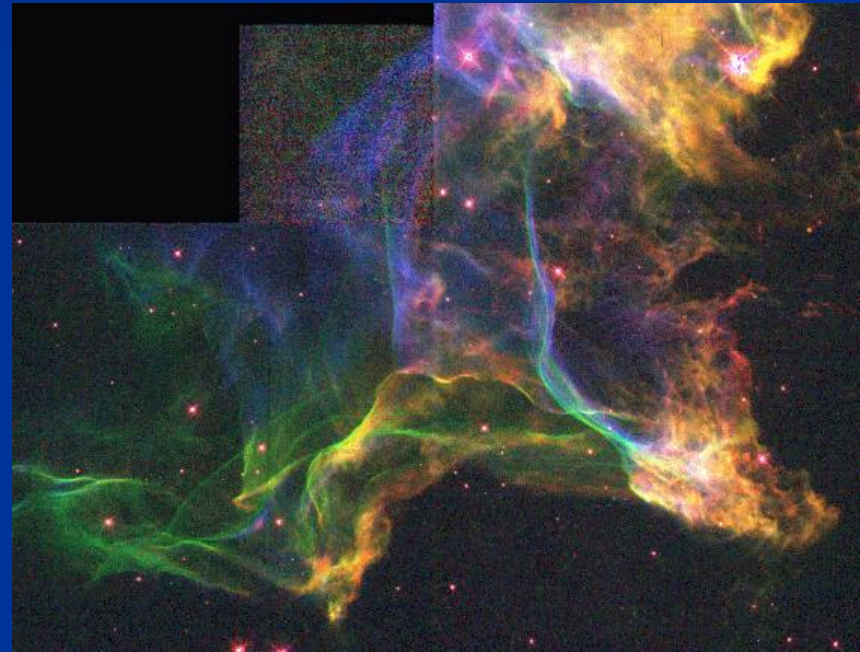


Ví dụ, để so sánh thời gian và khoảng cách trong mô hình dòng thời gian, thiên hà của chúng ta mất  $220 \cdot 10^6$  năm (220 mm) để xoay một vòng quay.

- Vùng có thể ở được trong các thiên hà thường nằm trong bán kính từ 23.000 đến 30.000 l.y. từ trung tâm thiên hà (Mặt trời ở 27.000 l.y.).
- Bên ngoài vùng này, về phía rìa là thiếu các nguyên tử nặng hơn H và He cần thiết cho sự sống.
- Bên ngoài khu vực này, gần trung tâm hơn, có những vụ nổ tia gamma khổng lồ với những sự kiện rất mạnh mẽ và dữ dội khiến cuộc sống không thể thực hiện được.

# Plasma và từ trường

- Trong môi trường giữa các thiên hà, trong môi trường liên sao và trong chính các ngôi sao, vật chất thường ở trạng thái plasma.
- Plasma này được tạo thành từ các electron, proton, các hạt năng lượng cao và khí ion hóa.



Tinh vân Veil với các sợi  
(Credit NASA)



# Plasma và từ trường

Trên Trái đất có vật chất ở trạng thái này như sét, bên trong ống huỳnh quang hoặc đèn tiêu thụ thấp, màn hình và màn hình tivi, quả bóng plasma hoặc ngọn lửa của ngọn nến



# Plasma và từ trường

Gió mặt trời cũng là plasma, một dòng các hạt tích điện được giải phóng từ vành nhật hoa của Mặt trời. Dòng chảy của các hạt này thay đổi và có thể tạo ra các cơn bão địa từ, tạo ra cực quang (ánh sáng ở phía bắc và phía nam) và làm biến dạng plasma của đuôi sao chổi luôn hướng vào Mặt trời.

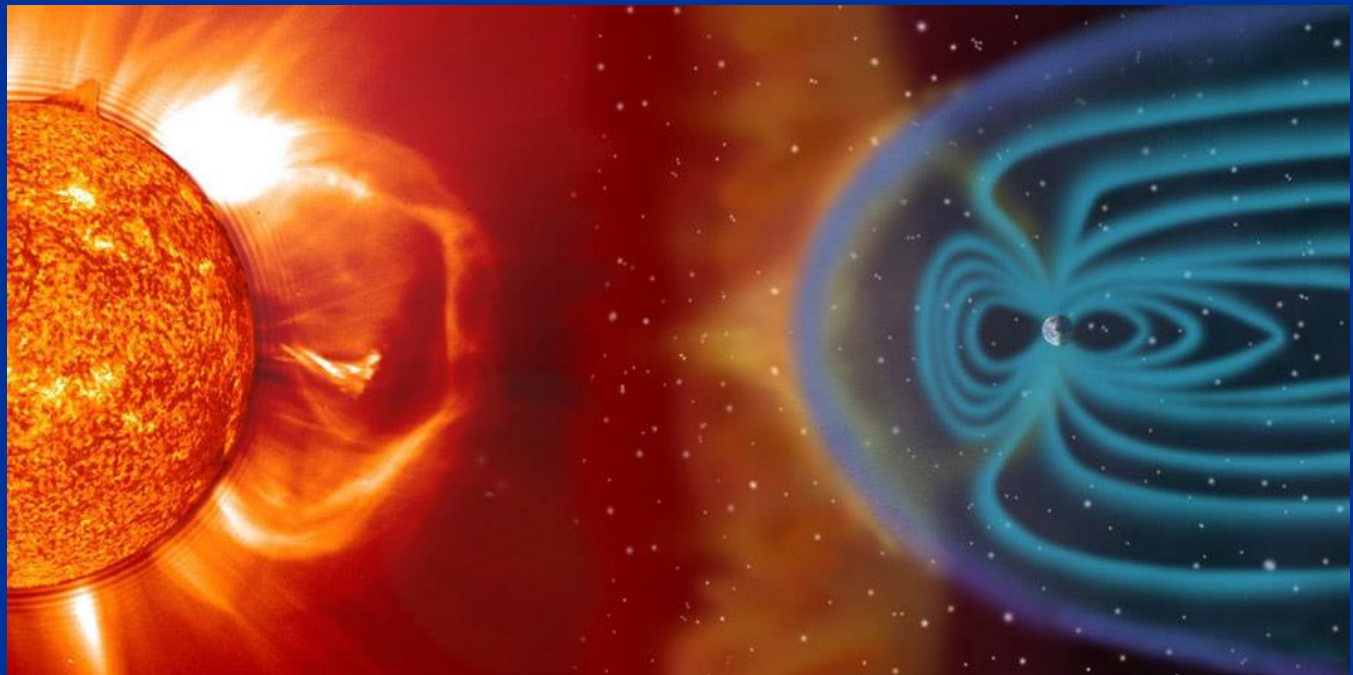


C/2002 E3

(Credit Rykis Babianskas and  
Carlos Viscasillas)

# Plasma và từ trường

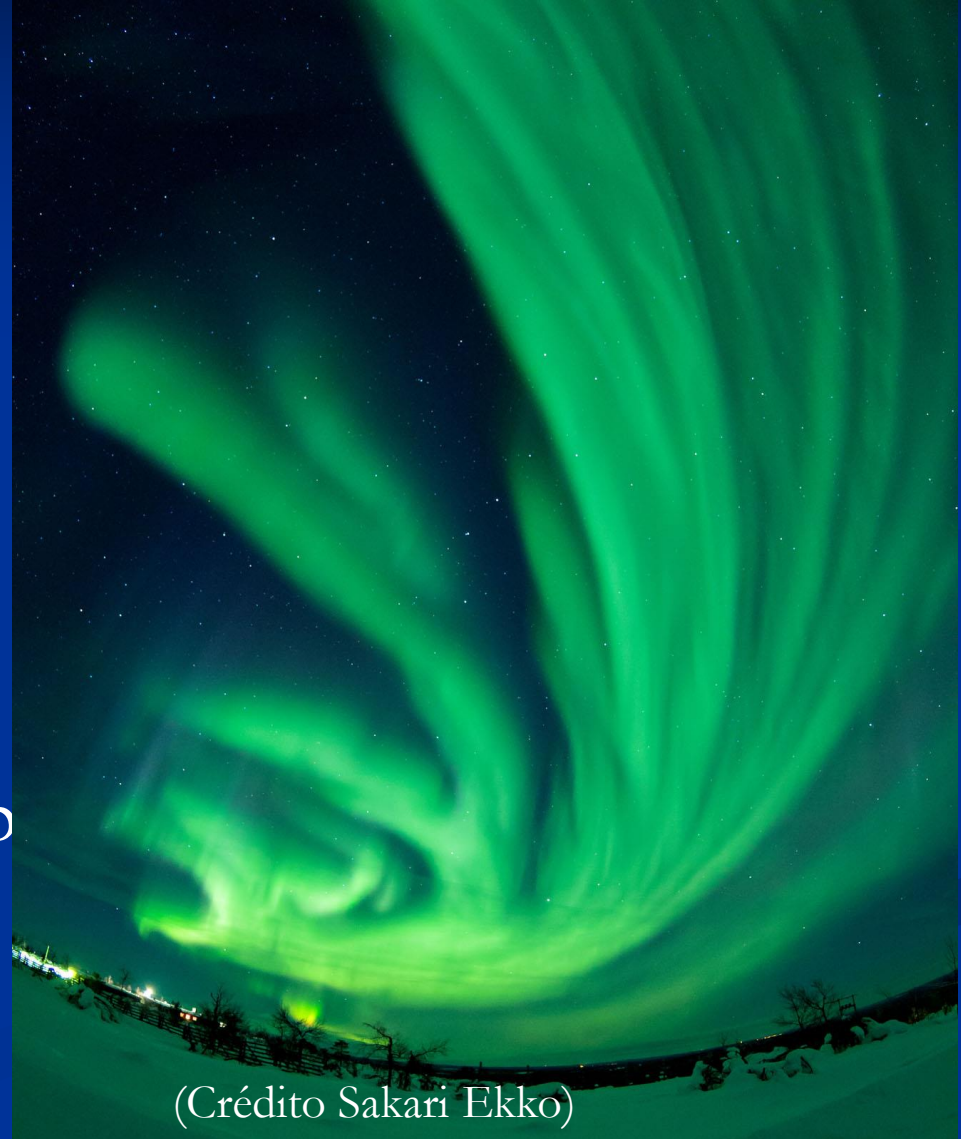
Từ trường của Trái đất hoạt động như một lá chắn bảo vệ cho sự sống trên hành tinh. Các hạt gió mặt trời di chuyển với tốc độ cao và với nhiều năng lượng có sức xuyên thấu lớn và có thể làm hỏng DNA của tế bào.



Gió mặt trời,  
Ảnh tượng nghệ sĩ  
(Credit NASA)

# Plasma và từ trường

Từ trường của Trái đất hoạt động như một chiếc ô, chuyển hướng các hạt tích điện rất nguy hiểm cho sự sống đến bề mặt Trái đất; Sự tương tác của chúng với bầu khí quyển tạo ra cực quang tuyệt đẹp với nhiều màu sắc khác nhau.



(Crédito Sakari Ekko)

# Plasma và từ trường

Màu sắc của cực quang phụ thuộc vào năng lượng của các phân tử trong không khí mà chúng tương tác. Trong một khu vực:

Oxy ở mức năng lượng rất cao là màu xanh lá cây / vàng và ở mức thấp, nó có màu đỏ / tím.

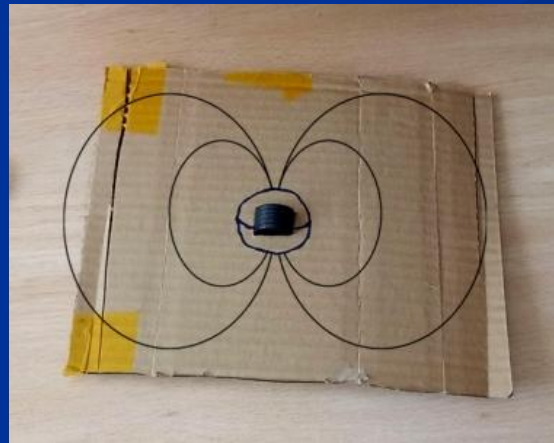
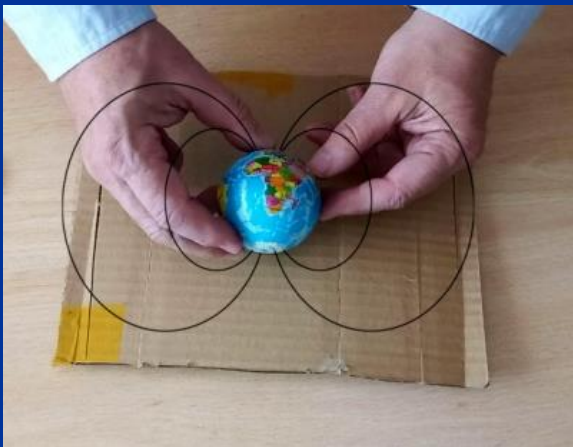
Nitơ, nếu nó mất electron ở lớp ngoài cùng của nó, tạo ra ánh sáng hơi xanh, trong khi nó tạo ra màu đỏ / tím ở các cạnh dưới của cực quang.



(Credit Sakari Ekko)

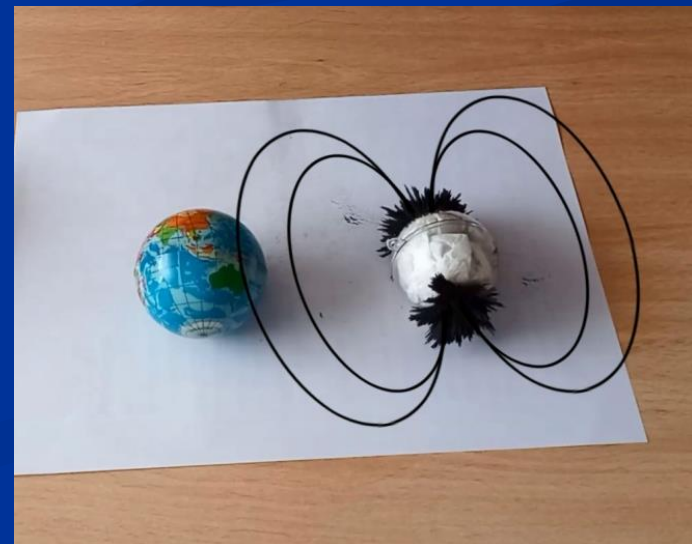
# Hoạt động 4: Từ trường trái đất

Chúng ta có thể hình dung từ trường trên mặt đất bằng một nam châm, đại diện cho Trái đất và một la bàn, nhờ đó chúng ta đi qua các đường sức của trường.



# Hoạt động 4: Từ trường trái đất

Trong một quả cầu nhựa, chúng tôi đặt một nam châm được bọc trong một chiếc khăn giấy. Nó đại diện cho Trái đất. Với các magnet ở gần các cực, các đường sức từ trong khu vực đó, nơi xảy ra cực quang, được hình dung rất rõ.



# Làm thế nào mà sự sống phát sinh trên Trái đất?



Các giả thuyết được chấp nhận nhiều nhất cho rằng sự sống phát sinh trên Trái đất từ vật chất vô cơ 4.500 106 năm trước



Nhưng các nhà khoa học khác cho rằng nguồn gốc ngoài trái đất của sự sống. Nếu sự sống không bắt đầu trên Trái đất, nó có thể đã đến trên sao chổi, tiểu hành tinh và thiên thạch.

Vi khuẩn có thể tồn tại trong đá, được bảo vệ khỏi các điều kiện khắc nghiệt của không gian bên ngoài





Không ai cho rằng sinh vật đầu tiên rất phức tạp. Phải có những dạng sống đơn giản hơn đã phục vụ như một kết nối giữa sinh vật đầu tiên và sự sống ngày nay. Có thể các vi sinh vật cực đoan đã đến Trái đất trên các tiểu hành tinh và thiên thạch tác động lên bề mặt của nó; Trên thực tế, các mẫu hữu cơ được tìm thấy trong một số thiên thạch. Không dễ để tìm thấy thiên thạch, nhưng rất dễ **Săn micrometeorites**.



Chúng ta cũng sẽ thấy một số khu vực trên Trái đất nơi **Cực đoan** được tìm thấy và được nghiên cứu bởi NASA và ESA



# Thiên thạch siêu nhỏ

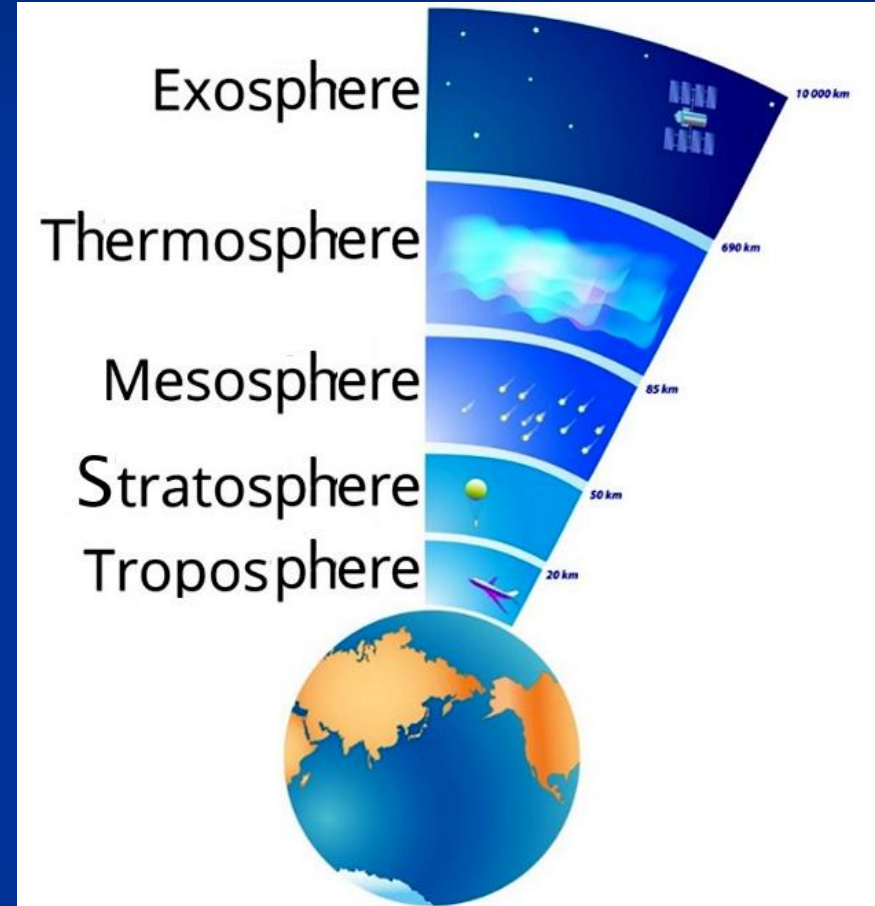
Trái đất trên đường đi quanh Mặt trời, đi qua quỹ đạo của các ngôi sao khác như sao chổi với dấu vết của bụi. Những vật thể nhỏ này rơi trên bề mặt Trái đất và tạo ra các vi thiên thạch nhỏ. Hàng ngàn trong số chúng rơi xuống mỗi ngày và thường bốc cháy (do ma sát với khí quyển) trước khi chạm đất, tạo thành những ngôi sao băng.

Những người chạm đất có thể được thu thập, chúng ở bất cứ đâu, đặc biệt là ở những nơi có ít hoạt động của con người và khó tiếp cận. Hình dạng tròn và rãnh của nó phản bội nguồn gốc của nó.

# Thiên thạch siêu nhỏ

Thiên thạch đi qua ngoại quyển và nhiệt quyển mà không gặp nhiều khó khăn vì những lớp đó không dày đặc lắm. Nhưng khi chúng đến tầng trung lưu, mật độ cao hơn và không khí sẽ gây ra ma sát và tạo ra nhiệt.

Vật liệu tan chảy và sau đó đông đặc lại để cuối cùng nó xuất hiện các rãnh và đôi khi là bong bóng nhỏ, tác dụng hóa rắn nhanh chóng.



# Hoạt động 5: Mô phỏng các vi thiên thạch ăn được

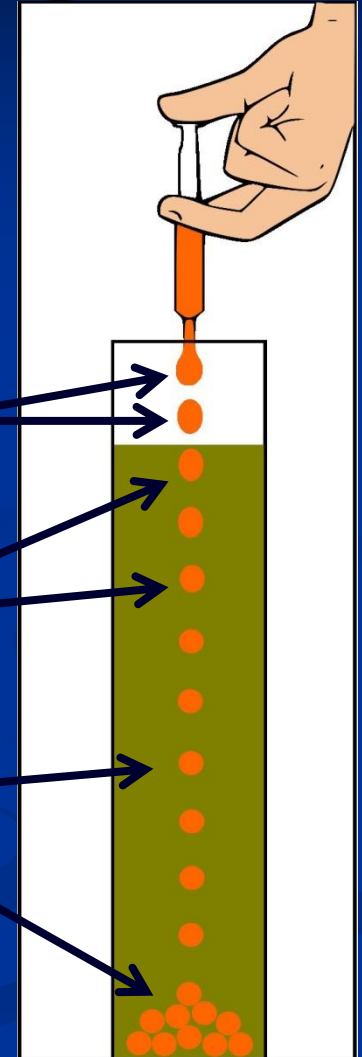
Đổ đầy một ly cao bằng dầu hướng dương. Những giọt nước hoặc cola được nhỏ ra từ ống tiêm. Những quả cầu nhỏ được hình thành và có thể được nhìn thấy từ từ rơi xuống cột dầu.

**TẦNG TRUNG QUYỂN** Giọt chất lỏng.

Hình cầu trong môi trường nhớt  
**TẦNG BÌNH LƯU VÀ TẦNG ĐỐI LƯU**  
Giọt hình cầu

**Chúng tích lũy trong nền**

**LỚP VỎ LỤC ĐỊA VÀ ĐẠI DƯƠNG**



# Hoạt động 5: Mô phỏng thiên thạch vi mô hình cầu



những quả  
cầu nhỏ mô  
phỏng  
"micro-  
meterorit"  
được hình  
thành.

thiên thạch micromet thực



Mỗi ngày chúng rơi trên bề mặt trái đất  
5 tấn vật chất ngoài trái đất

# Hoạt động 6: Tìm kiếm vi thiên thạch

Các thiên thạch siêu nhỏ được lắng đọng trên mái nhà và sân thượng hoặc thậm chí lơ lửng trong khí quyển trong một thời gian dài, và rơi cùng với mưa hoặc tuyết. Phương pháp được khuyến nghị nhất để thu hồi vật liệu này là tìm kiếm nó trong máng xối, nơi thu thập vật liệu lắng đọng trên mái nhà, hoặc trong máng xối của đường phố hoặc đường cao tốc.

Những thiên thạch này đến trực tiếp từ vật chất đã tạo ra hệ mặt trời. Do đó, chúng khoảng 4.500 triệu năm tuổi.



# Hoạt động 6: Tìm kiếm vi thiên thạch

Hầu hết các thiên thạch này có thành phần đá, nhưng một số khác được làm bằng sắt và niken, và có thể được tách ra khỏi phần còn lại bằng nam châm.

Với một bàn chải, cát được thu thập từ máng xối hoặc mương, và nó được đặt trên một mảnh giấy. Một nam châm được truyền dưới giấy, và chúng tôi vẫn còn trên giấy chỉ với vật liệu di chuyển



# Hoạt động 6: Tìm kiếm vi thiên thạch

Nếu bạn không có sân thượng hoặc mương nơi bạn có thể tìm kiếm chúng, bạn có thể chuẩn bị một cái bẫy để thu thập các thiên thạch siêu nhỏ. Một khay là đủ để chúng ta đặt giấy bóng kính và để nó ngoài trời trong một tuần ở một nơi hơi cao để động vật không đến gần. Quá trình thu thập vi thiên thạch cũng bằng nam châm





# Hoạt động 6: Tìm kiếm vi thiên thạch

Một khả năng khác là chuẩn bị một cái bẫy cho mỗi học sinh với một cốc giấy được buộc bằng một sợi dây và một nam châm nhỏ bên trong cốc. Học sinh di chuyển quanh khu vực sân trường bằng cốc nam châm và khi tháo nam châm ra, nếu có hạt sắt sẽ rơi xuống tờ giấy trắng. Chỉ cần nhìn qua camera của điện thoại di động của họ để tìm các thiên thạch siêu nhỏ.



# Hoạt động 6: Tìm kiếm vi thiên thạch

## Xác định vi thiên thạch:

Vật liệu đã di chuyển bằng nam châm, mà không cần lấy nó ra khỏi giấy, chúng tôi kiểm tra nó bằng điện thoại di động hoặc máy ảnh di động, sử dụng thu phóng tối đa.

Các vi thiên thạch được xác định bằng cách có hình dạng gần như hình cầu và sáng.



# Phân loại Extremophile

Một extremophile là một sinh vật (thường là một vi sinh vật) sống trong điều kiện khắc nghiệt (những người rất khác với những người trải qua bởi hầu hết các dạng sống trên cạn).

Cho đến gần đây, người ta nghĩ rằng nơi những kẻ cực đoan phát triển thì sự sống không thể tồn tại. Ví dụ, trong vùng nước có tính axit và kim loại cao của Rio Tinto, hoặc trong sa mạc Atacama cực kỳ khô và chứa kim loại nặng hoặc ở Nam Cực với nhiệt độ thấp.

Nhưng nó đã được chứng minh rằng có những sinh vật sống ở những khu vực này.



# Cực đoan ở Nam Cực

Ở Nam Cực, một số nhóm nhà khoa học đã tìm thấy sự sống bên dưới bề mặt của nó, ví dụ:

- ❑ vi khuẩn cực đoan sống ở độ cao 36 m với nhiệt độ  $-20^{\circ}\text{C}$  trong nước muối (không bị đóng băng do nồng độ muối cao)
- ❑ một hệ sinh thái hoàn toàn không có ánh sáng ở độ sâu 800 m



# Cực đoan và Nam Cực

Một số người cực đoan sống trong trường hợp không có nước hoặc có thể chịu được sự hút ẩm bằng cách sống với rất ít. Giống như các vi khuẩn trong đất của sa mạc Atacama.

Có một hiện tượng rất ngoạn mục: sa mạc đầy hoa. Đây là sa mạc khô cằn nhất thế giới, trong những năm có lượng mưa nhiều hơn bình thường và sau đó một frông lạnh xuất hiện một số lượng lớn và đa dạng của hoa (14 giống) kéo dài trong vài tháng.



Ảnh tháng 8/2022 Sau nhiều năm khô hạn, những năm gần nhất là 2015 và 2017



# Cực đoan và Riotinto

Các cực đoan khác phát triển mạnh trong môi trường có tính axit cao và nồng độ kim loại cao (Sắt, Đồng, Cadmium, Asen, Kẽm, Chì). Các phản ứng trong dòng sông này được xúc tác bởi vi khuẩn ưa axit, do đó nếu độ axit giảm, quần thể vi khuẩn sẽ nhân lên, tạo ra quá trình oxy hóa sunfua nhiều hơn và nhiều axit hơn trong quá trình phản hồi. Người dân trong khu vực biết khi nào trời sẽ mưa vì sự thay đổi màu sắc của dòng sông (vi khuẩn tạo ra nhiều axit hơn để duy trì độ pH trong lũ lụt của dòng sông).



# Cực đoan và thảm thực vật trong Riotinto

Có những cây bụi rộng lớn của *Erica Andevalensis* hoặc "thạch nam khai thác", phân bố dọc theo lòng sông.



Những cây này có rễ trong đất có tính axit cao với ít chất dinh dưỡng. Một số cây thậm chí còn mọc trên bờ sông với rễ của chúng chìm một phần trong nước chua và đất có nồng độ Đồng và Chì cao.

# Hoạt động 7: Chiết xuất DNA

Các nhà sinh vật học vũ trụ của NASA và ESA nghiên cứu trên mặt đất (Mỏ Ríotinto , Sa mạc Atacama, v.v.) sự sống phát triển hoặc thích nghi như thế nào để hiểu nó bắt nguồn như thế nào.

Bước đầu tiên của nhiều giao thức được thực hiện để khám phá những kẻ cực đoan bao gồm quá trình trích xuất DNA và vì lý do này, hoạt động này được thực hiện





# Hoạt động 7: Chiết xuất DNA

DNA trình tự cho phép phát hiện sự tồn tại của sự sống (hiện tại hoặc quá khứ) và điều này được sử dụng để tìm kiếm sự sống trong không gian.

Phân tử DNA rất dài và được đóng gói với các protein (giống như một quả bóng len) bên trong các tế bào.

**Giải pháp để phá vỡ tế bào:** 1/2 ly nước

1 muỗng cà phê muối, natri clorua, để loại bỏ các protein và do đó giải phóng DNA

3 muỗng cà phê Sodium Bicarbonate, để giữ độ pH của dung dịch cơ bản và không đổi và DNA vẫn không bị phân hủy

Thêm nước rửa chén cho đến khi dung dịch có cùng màu, để phá vỡ màng của các tế bào nhờn

trộn mà không tạo bọt để có cái nhìn tốt về DNA.

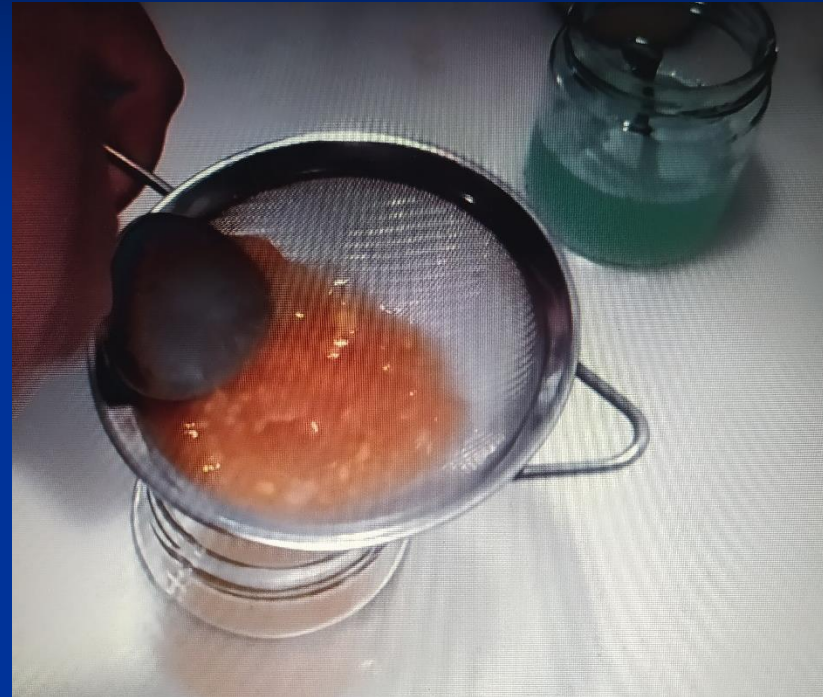


# Hoạt động 7: Chiết xuất DNA

## Chuẩn bị nước ép tế bào "củ cà chua"

2 muỗng canh bột cà chua, nghiền nó bằng nĩa cho đến khi trở nên xay nhuyễn

Chúng tôi thêm giải pháp sáng tạo (khối lượng của dung dịch tăng gấp đôi so với cà chua xay nhuyễn).



Chúng tôi trộn cẩn thận để phá vỡ các tế bào, cẩn thận không tạo bọt. Sau đó, chúng tôi căng thẳng để loại bỏ các mảnh lớn

**Nội dung bên trong các tế bào là trong nước ép**



# Hoạt động 7: Chiết xuất DNA

## Làm cho DNA hiển thị

Khi có nhiều sợi DNA, chúng ta thấy nó như một đám mây trắng (muối làm cho nó có màu trắng, DNA không thể nhìn thấy bằng mắt thường). Chúng tôi từ từ thêm rượu, nhỏ giọt lên thành ly nước trái cây, vì chúng tôi muốn lớp rượu vẫn ở trên nước trái cây mà không trộn chúng.

Trong 3 hoặc 4 phút, một đám mây DNA màu trắng hình thành kết tụ và có thể nhìn thấy (leo lên đỉnh). Rượu được thêm vào vì DNA không hòa tan trong rượu và do đó một đám mây DNA được hình thành.



# Kết luận

- Hiểu được quá trình lâu dài cho sự xuất hiện của cuộc sống
- Biết các điều kiện bảo vệ cuộc sống.
- Biết những môi trường khắc nghiệt mà cuộc sống có thể phát triển.
- Hiểu quá trình trích xuất DNA để xác minh sự hiện diện của sự sống.

- 



**Cảm ơn bạn rất  
nhiều vì sự quan  
tâm của bạn!**

