Mstari wa Wakati wa Kikosmolojia

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

Umoja wa Kimataifa wa Astronomical, Chuo Kikuu cha Ufundi cha Catalonia, Hispania, ITeDA na Chuo Kikuu cha Taifa cha Teknolojia, Argentina, Colegio Retamar, Hispania, Diverciencia, Hispania, Kituo cha Manispaa ya Shughuli za ziada, Dolna Mitropolia Manispaa, Bulgaria.

Muhtasari

Historia ya ulimwengu ina miaka milioni 13800. Katika kipindi hicho cha wakati, Ulimwengu ulibadilisha nishati kuwa atomi za vitu vya msingi katika wakati wa rekodi. Atomu ziliunda nyota na hizi, kwa upande wake, zilibadilisha nyenzo ili kuzalisha vitu takriban 100 vinavyounda Jedwali la Mara kwa mara. Vipengele vya kemikali vilipangwa, lakini kupata nyenzo za prebiotic ambazo baadaye zilisababisha aina mbalimbali za maisha tunayojua duniani, mchakato ulikuwa mrefu na ngumu. Tunaweza kusema kwamba maisha ni matokeo ya mfululizo wa mambo ambayo yalizalisha na kuruhusu kubadilika. Ili kujua nyakati ambazo zilikuwa hatua muhimu za kuonekana kwa maisha katika historia ya Ulimwengu, ili kufikia zana ambazo wanaastronomia walipanga, kujenga na kuweka, hata nje ya Dunia, kujifunza uwezekano wa kuwepo kwa maisha zaidi ya mahali pekee katika Ulimwengu ambapo iligunduliwa, na kugundua nadharia ambazo zinajaribu kuelezea jinsi, wakati na wapi maisha yalitoka, ni ujumbe wa Warsha hii.

Malengo

- Kutazama historia ya ulimwengu kupitia kalenda ya matukio
- Kuelewa umuhimu wa mchakato ambao ulikuwa muhimu kufikia malezi ya maisha
- Kuelewa mabadiliko ya maisha kwa hali nyingi tofauti

Utangulizi wa Cosmological

Ulimwengu ndio mfumo pekee uliotengwa na asili: haubadilishani nishati wala kujali mazingira, kwa sababu ni kati.

Inakadiriwa kuwa ulimwengu uliibuka miaka milioni 13800 iliyopita, kama matokeo ya kutolewa kwa nishati. Mchakato wa kuzaliwa na mageuzi ya ulimwengu, pamoja na matukio yanayowezekana kwa marudio yake ya mwisho, yalishughulikiwa katika Warsha ya Mageuzi ya Ulimwengu.

Zaidi ya utafiti wa Ulimwengu kwa ujumla, ni ya kuvutia kupanua pendekezo kuhusiana na mifano ya kiwango ambayo inaruhusu sisi kuona umri wa Cosmos unamaanisha, lakini wakati huo huo, kuanzisha dhana ya msingi kwa aina ya binadamu: ile ya maisha, moja ya sifa au mali ya kipekee ya Ulimwengu.

Swali la asili ya maisha, na corollary yake, kuwepo kwa maisha ya akili, ni lengo kuu la exo na astrobiology; Ni tukio lisilo la kawaida, ambalo linaweza kusomwa kwa mtazamo wa kisayansi, kwa lengo la kuelewa jinsi ilivyotokea duniani na jinsi inaweza kutokea mahali pengine.

Utafutaji wa maisha ni lengo la kawaida katika Astronomy na Astrophysics na kwa hivyo, kuweka somo kwa kiwango cha cosmological inaruhusu sisi kuelewa muda mrefu ambao unatenganisha asili ya Ulimwengu na kuonekana kwa aina za maisha ya zamani.

Kwa ajili ya kutafuta maisha, tuna baadhi ya zana ambazo ni msingi wa kazi katika Astrobiology na Astrochemistry.

Katika mchakato wa malezi na kuzaliwa kwa nyota kutoka kuanguka kwa gravitational ya wingu la gesi ya interstellar na vumbi, mfumo wa sayari unaweza kuundwa na mabaki ya nyenzo kutoka kwa wingu hilo.

Kwa njia ile ile ambayo tunaweza kujua muundo wa nyota inayozingatiwa kwa kusoma wigo wake, inawezekana kujua kuwepo na muundo wa kemikali wa anga ya sayari, katika kesi ya Mfumo wa jua, au wa exoplanets, katika kesi ya Exoplanetary au Extrasolar Systems. Kila kipengele cha kemikali, kila molekuli, ina wigo fulani na wa kipekee.

Ikiwa sayari au exoplanet ina anga, na ikiwa wigo wa nyota unajulikana, wakati mwanga kutoka kwa nyota hiyo unapita kwenye anga ya exoplanet, itaingizwa kwa sehemu na vitu vya kemikali katika anga hiyo. Kwa njia hii, tutaweza kuamua muundo wa kemikali ya anga yoyote.

Mfano wa hii ni uvumbuzi wa hivi karibuni wa darubini ya James Web, katika kile kinachofanya mifumo mbalimbali ya exoplanetary.

Mfano: jinsi inawezekana kufikia utafutaji wa maisha, itakuwa yafuatayo. katika modeling ya kina ya exoplanet WASP-39b, alifanya shukrani kwa uchunguzi wa darubini ya mtandao, alifunua kwamba SO_2 katika anga yake ni zinazozalishwa na photochemistry, ambayo ni muhimu sana kwa sababu photochemistry ni muhimu kwa maisha duniani kustawi, kwa kuwa ni kushikamana na uzalishaji wa O3 (ozoni), na photosynthesis na uzalishaji wa vitamini D msingi kwa viumbe vya binadamu.

Kuanzia wakati sifuri katika ratiba ambayo tutapendekeza, sekunde 100 tu zilipita hadi mabadiliko ya kile kilichokuwa nishati yote kuwa atomi. Kwa kuonekana kwa maisha, galaxi zilipaswa kutokea kwanza, kisha nyota, hizi zililazimika kubadilisha vitu vya kemikali, kuimarisha mazingira ya intergalactic na interstellar na hali ilipaswa kutolewa ili molekuli zilizoharibika ziliamriwa kuunda miundo tata ambayo inaweza kuiga wenyewe na hatimaye kutoa njia yamaisha.

Katika sehemu zifuatazo tutaona mchakato huu mrefu kwamba, sio miujiza, ni matokeo ya mageuzi ya Cosmos.

Shughuli ya 1: Mstari wa Muda

Ni juu ya kuona ratiba ya historia ya Ulimwengu kwenye mkanda. kutumia kama kitengo cha kipimo mita moja sawa na miaka bilioni moja (1m = 10^{9} miaka , yaani 10 cm = miaka 10^{6}).

Kama sayansi inavyoendelea na vyombo sahihi zaidi vinapatikana, uamuzi wa ukubwa kama muhimu kwa historia ya Ulimwengu, kama vile wakati na umbali, unaweza kusababisha mabadiliko fulani katika vipindi ambavyo matukio muhimu zaidi katika Cosmos hutokea. Kumbuka kwamba kile tunachojua kuhusu Ulimwengu ni takwimu, uchunguzi zaidi na bora unaweza kutulazimisha kukagua matokeo yetu yote.

Bang ya Bing, bang kubwa, ilifanyika miaka milioni 13800 iliyopita (miaka 13.8 10^{9}), basi, kwa muda mfupi, sekunde 10^{-45}, haijulikani vizuri sana kuelezea kilichotokea kwa sababu huwezi hata kutumia nadharia ya Einstein ya uhusiano, hii ni kinachojulikana kama Planck Era.

Kielelezo. 1: Uwasilishaji rahisi wa ratiba kwenye mkanda wa urefu wa mita 13.8. Baadhi ya vitu ni kushona pamoja kwamba kuwezesha uhusiano na kulinganisha ya maadili na kuruhusu kurekebisha kiwango.

Baada ya 10^{-35} ya Big Bang, INFLATION huanza, ambayo inajibu upanuzi wa ulimwengu. Microsecond (10^{-6} sekunde) baada ya Big Bang huanza malezi ya supu ya primordial (inayojumuisha chembe mbalimbali za msingi).

Baada ya dakika 3 za Big Bang, Nucleosynthesis ya Primordial ya "H" imeanzishwa. Sehemu hii yote ya kwanza haiwezi kuwakilishwa katika ratiba na shida ya kuongeza kwani tunazingatia milimita 1 sawa na miaka milioni, sekunde au dakika hazionekani. Kwa sababu hii haionyeshwi katika ratiba ya wakati, lakini inawasilishwa kando.

Baada ya miaka milioni 100 (baada ya sentimita 10), yaani, miaka milioni 13700 iliyopita, vitu vya kwanza vya msingi viliundwa. Baada ya miaka mingine milioni 100, au nyingine 10 cm, 13.6 10 9 miaka iliyopita molekuli ya kwanza iliundwa, na kati ya hizi, molekuli ya kwanza ya maji.

Takriban, pia katika kipindi hiki cha muda, h ace miaka milioni 13600 nyota ya kwanzailiundwa na kitu baadaye, miaka milioni 13100 iliyopita galaxi ya kwanza. Baada ya miaka milioni mia, Njia ya Milky ya zamani iliundwa (miaka 13.0 10^9) (Kielelezo 1).

Kwa karibu miaka milioni 8400 (mita 8.4 kwa kiwango chetu, miaka 10^9 ni sawa na mita moja) mfululizo wa matukio ya wakati huo huo hufanyika. Nyota za kwanza zinabadilika, na kusababisha milipuko tofauti ambayo hufukuza aina tofauti za atomi na utofauti wa vipengele vya msingi vya meza ya mara kwa mara inaonekana. Wakati huo huo, nyota mpya zinaendelea kuunda, ambazo pia zinabadilika, na aina tofauti za vitu hutokea, katika hatua tofauti za mageuzi.

Kielelezo cha miaka milioni 4600 iliyopita, Jua limeundwa na kwa hiyo miili tofauti ya mfumo wa jua inaonekana, haswa Dunia na sayari zenye miamba ziliundwa miaka milioni 4560 iliyopita. Karibu miaka milioni 20 baadaye, uwanja wa sumaku ya Dunia uliibuka, ambao hutumika kama ulinzi dhidi ya mionzi mbalimbali hatari kwa maisha kama tunavyojua.

Baada ya miaka milioni 8,4 iliyotajwa hapo juu, yaani, miaka 4.6 10^9 iliyopita, malezi ya Jua letu hufanyika, pamoja na malezi ya pombe za kwanza. Makundi ya OH ni muhimu baadaye kwa sababu yanaonekana katika malezi ya molekuli nyingi ambazo zitakuwa muhimu kufikia katiba ya DNA.

Karibu sentimita 3 baadaye, miaka milioni 4570 iliyopita, mfumo wa jua ulizaliwa, 4mm baadaye, miaka milioni 4566 iliyopita, sayari za gesi ziliundwa na 6mm baadaye, miaka milioni 4560 iliyopita, Dunia na sayari zingine zenye miamba ziliundwa (takwimu 2).

Karibu sentimita 2 baadaye, uwanja wa sumaku ya Dunia uliibuka, kutoka miaka hii milioni 4540 iliyopita, na kile ambacho hii iliwakilisha ulinzi dhidi ya aina mbalimbali za mionzi hatari kwa maisha kwenye sayari yetu.

Baadaye, saa 6 cm, kuundwa kwa Mwezi kulianza,karibu miaka milioni 4,480 iliyopita, ikijumuisha mfumo wa Dunia-Moon ndani ya mfumo wetu wa sayari.

Ni sentimita 3 tu baadaye, miaka milioni 4450 iliyopita, anga ya Dunia ya Primitive imeundwa.

4.1 Miaka 10^9 iliyopita, hii ni baada ya sentimita 45, Bombardment ya Marehemu ilitokea, ambayo iliathiri miili ya mfumo wa jua, pamoja na Dunia na Mwezi.

Miaka milioni 4000 iliyopita (miaka 4.0 10^9), yaani, 10 cm baadaye, Seli za kwanza za Prokaryotic zinaonekana (bila kiini) na molekuli ya DNA inaonekana.

Kielelezo cha 3: Mstari ni tupu kutoka mwanzo wake hadi kuonekana kwa mimea ya kwanza ya kijani. Katika pink kutoka hatua hii hadi sasa.

Baada ya mita 2, hii ni miaka bilioni 2 iliyopita, maisha ambayo hupumua Oxygen O_2 huanza.

Baada ya 40 cm, 1.6 10^9 miaka iliyopita, kuonekana kwa mimea ya kijani kwenye sayari yetu huanza, yaani, kazi ya chlorophyll inakuja kucheza (takwimu 3).

Zaidi ya cm 90 au miaka milioni 90, yaani, miaka milioni 700 iliyopita, (miaka 0.7 10 9), tishu maalum za kwanza na viungo vinaanza kuonekana.

Baada ya 18 cm, kwa 0.52 10 miaka 9 kuonekana wale wa Trilobites, mabaki maalumu kwa sisi sote.

Baada ya miaka milioni 5, yaani, 5 cm baadaye, kwa miaka milioni 470 kutoka kwa wanyama kutoka maji hadi eneo la ardhi hufanyika.

Baada ya sentimita 7 tu, miaka milioni 400 iliyopita, Waamoni (mabaki yanayojulikana) huonekana.

3 mm baadaye, miaka milioni 397 iliyopita, vertebrates ya kwanza inaonekana duniani.

Ikiwa tunasonga sentimita 14.7, karibu miaka milioni 250 iliyopita, Nautili inaonekana, wanyama ambao bado wanaweza kupatikana kwenye sayari yetu.

Ni milioni 5 tu baadaye, hii ni 5 mm baadaye, miaka milioni 245 iliyopita, dinosaurs ya kwanza inaonekana.

Baada ya sentimita 4.5, miaka milioni 200 iliyopita, wanyama hao wa kwanza huibuka, mwanzoni walikuwa wadogo, ingawa baadaye kubwa zaidi huonekana.

5 cm baadaye, kutoka miaka hii milioni 150 iliyopita, dinosaurs ya kwanza ya manyoya inaonekana, mababu wa ndege zetu. Kwa kweli, moja ya angalau tolewa na karibu na dinosaurs ya zamani ya mabawa ni kuku rahisi tuna katika kalamu zetu (takwimu 3).

Zaidi ya cm 14.75, yaani, baada ya miaka milioni 14.75, 0.0025 10 miaka ^{9} iliyopita = miaka milioni 2.5 = miaka 2 500 000, Humanoids ya kwanza inaonekana.

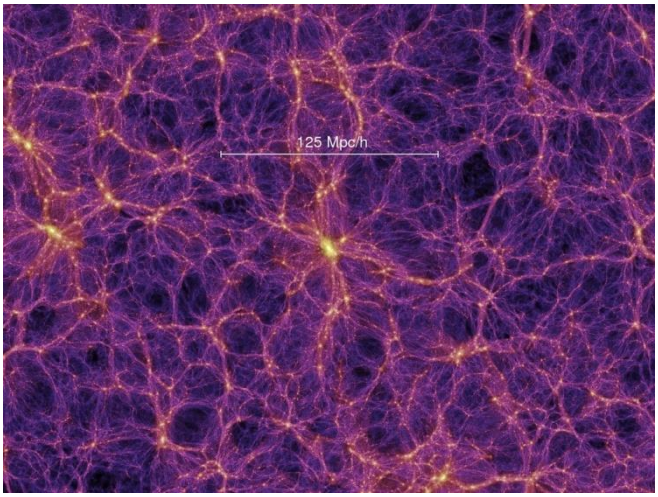
Baada ya mm 2.2 tu, yaani, tu 0.0003 10^9 miaka iliyopita = 0.3 10^6 miaka= miaka 300 000, Homo sapiens inaonekana.

Cannibal Galaxies

Galaxies ni makundi ya nyota zilizofungwa pamoja na mvuto unaozunguka juu yao wenyewe. Makundi mbalimbali ya galaxi huunda filaments ambapo shughuli za malezi mapya ya galaxy ni kazi sana.

Makundi yote ya galaxy ni pamoja na katika ballet kubwa cosmic ambapo wao kukutana, collide na cannibalism ya wale kubwa juu ya wale ndogo hufanya galaxi vijana kushindana kupata gesi ya bure ambayo bado kukuza malezi ya nyota mpya (takwimu 4).

Hivi ndivyo maeneo tajiri zaidi ya malezi ya nyota yanahusiana na maeneo ya mgongano mkubwa, ambapo washindi wakubwa daima ni galaxi kubwa. Shughuli hii yote hufanyika katika maeneo ya filamentous ya ulimwengu, na kuacha nafasi kubwa zaidi bila jambo (takwimu 5).

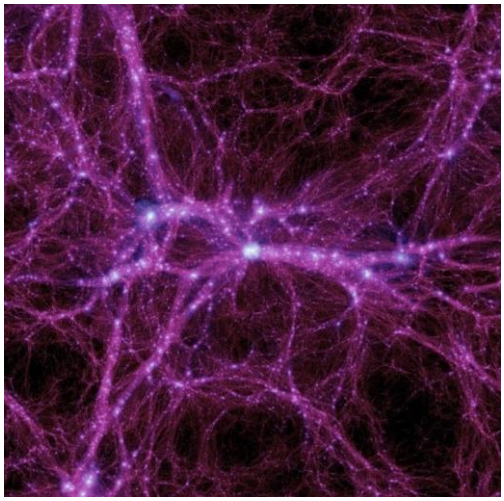


Kielelezo cha 4: Ukoloni wa galaxi za Cannibal (Credit: ESO). Kielelezo cha 5: Kuiga muundo wa filamentary wa ulimwengu (Credit: Springel et al.)

Shughuli 2: Mfano wa Filamentous

Muundo wa filamentary wa ulimwengu unaweza kuigawa na tray au sahani ambapo maji na sabuni yanaweza kuwekwa. Kuanzisha majani kadhaa kwa sip vinywaji laini, wewe kutenda katika reverse, kupiga hewa kupitia yao na hivyo kupata idadi nzuri ya Bubbles katika muda mfupi sana.

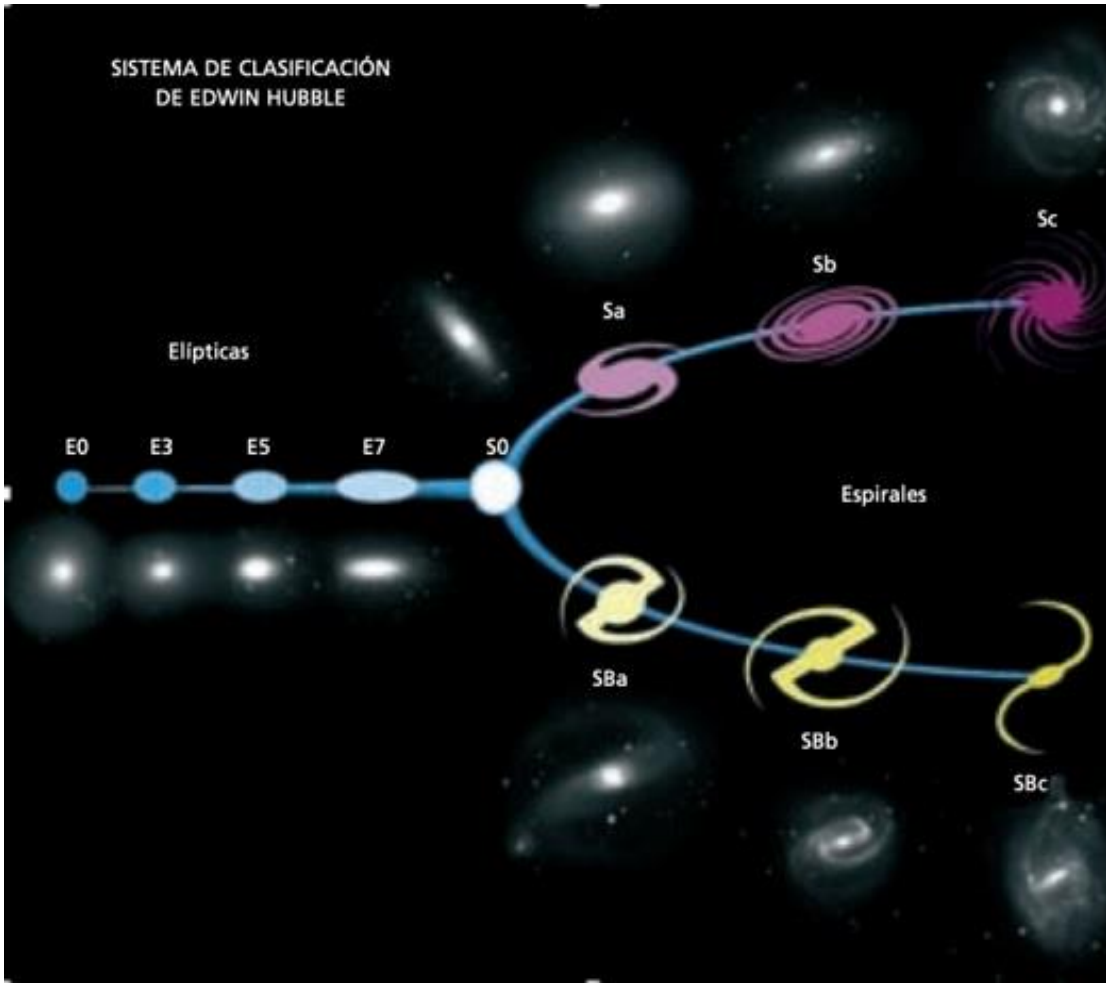
Kama inavyoonekana katika mfano na Bubbles kubwa za sabuni, kioevu cha sabuni kimepangwa katika maeneo ya makutano kati ya Bubbles, na kusababisha maeneo ya kuonekana zaidi au chini ya filamentous.



Kielelezo cha 6: Kuiga muundo wa filamentary wa ulimwengu (Credit: Mradi wa Illustris). Kielelezo cha 7: Kuiga muundo uliotajwa hapo juu katika filaments kwa kutumia maji na sabuni.

Uainishaji wa Galaxies

Kuna ond, kuzuiliwa, mviringo, spherical na kawaida galaxi, ambayo ni kawaida classified kulingana na morphology yao katika mlolongo maalumu Hubble. Kama ilivyoelezwa hapo juu, uainishaji huu unahudhuria tu kwa fomu yake na hailingani na mabadiliko ya sawa.



Kielelezo cha 8: Mfumo wa uainishaji wa Edwin Hubble (Credit NASA-ESO)

Shughuli 3: Simulation ya malezi ya galaxy ond

Mfano wa galaxi za ond (Mchoro 9a) unaweza kufanywa na glasi iliyojaa maji na bidhaa ambayo ina nafaka nzuri sana, kwa mfano, sodiamu bicarbonate (Mchoro 9b), chumvi ya meza (NaCl), ingawa inayeyuka kwa urahisi zaidi katika maji, na mchanga (Mchoro 9c), mradi tu ni sawa sana, hata kupita kupitia sieve.

Mtini. 9a. Galaxy NGC 5457 (ESA/Hubble)

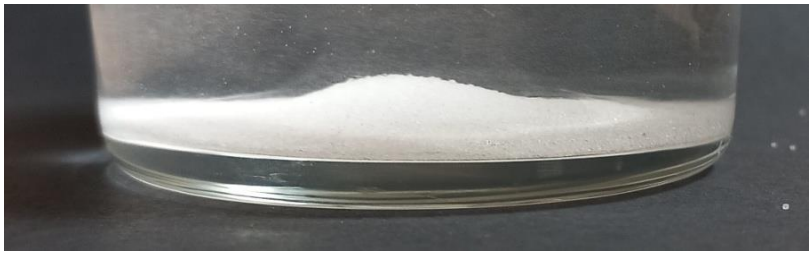
Mtini. 9b. Galaxy kwa bicarbonate.

Mtini. 9c. Galaxy kwa mchanga.

Koroga maji kutoka kwenye glasi na kijiko cha chai na kwa nishati, acha kuchochea, mwaga kijiko cha bidhaa na subiri nafaka zitue. Unapata rundo la kati na mikono ya ond, sawa na ile ya galaxi.

Kuangalia kioo kutoka upande, mfano pia simulates sura ya galaxi kuonekana makali-juu, na bulge kati (Mchoro 10 a, b na c).

Kielelezo. 10a, mfano wa galaksi ya mchanga, inayoonekana kutoka upande.



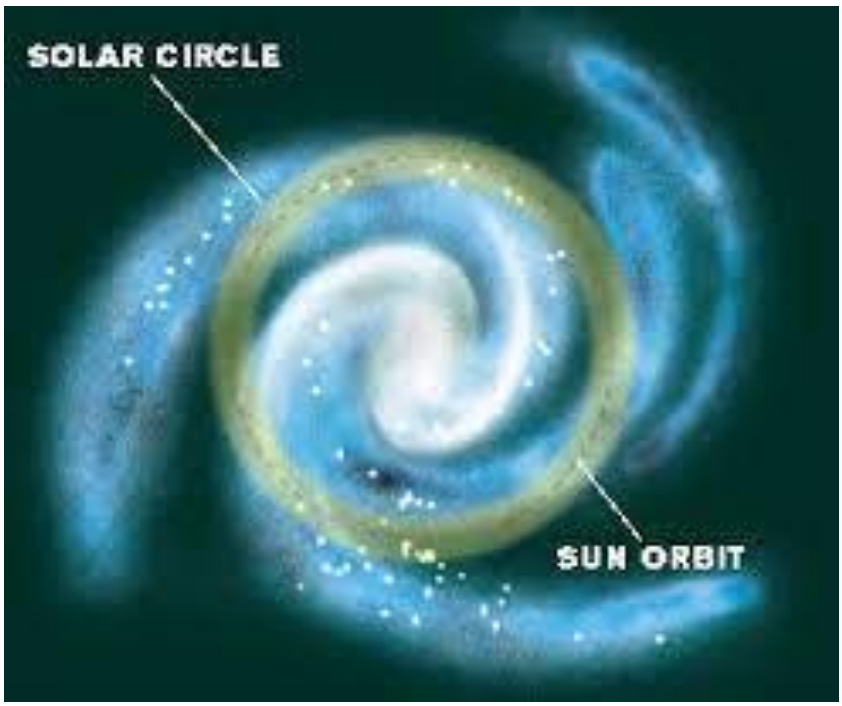
Mtini. 10b. Mfano wa Bicarbonate, pia unaonekana kutoka upande.

Mtini. 10c. Galaxy NGC 4565, na bulge ya kati (Credit ESO / NASA)

Ikiwa utaendelea kuchochea polepole, unaweza kuiga mikono ya ond, na kupata kitu sawa na galaxi za mviringo, aina nyingine ya galaxy katika mlolongo wa Hubble (Mchoro 8). Mfano wetu pekee unashindwa kuzaa galaxi zilizozuiliwa.

Eneo la Habitable katika Galaxies

Katika eneo la kati la galaxi kuna kiwango cha juu cha nishati, kuna kupasuka kwa gamma-ray kubwa na matukio makubwa ya nguvu na vurugu, ambayo hufanya maisha kuwa magumu. Kwa upande mwingine, katika eneo la ukingo wa galaxy kuna ukosefu wa atomi nzito kuliko Hydrogen na Helium, ambazo ni muhimu kwa maisha, kwa hivyo eneo la kuishi linalingana na eneo la mviringo kama chumba cha tairi la gari na linalingana na eneo ambalo Jua linasonga. Eneo linaloweza kuishi katika galaxi kwa kawaida liko ndani ya eneo la kati ya 23000 l.y. na 30000 l.y. kutoka katikati ya galaxy (Jua ni saa 27000 l.y.).



Kielelezo cha 11: Eneo la Habitable ya galaxy (Credit: NASA)

Plasma na Uga wa Magnetic

Katika kati ya intergalactic, katika kati ya interstellar na katika nyota wenyewe, jambo ni kawaida katika hali ya plasma. plasma hii ina elektroni, protoni, chembe za nishati ya juu na gesi ya ionized.

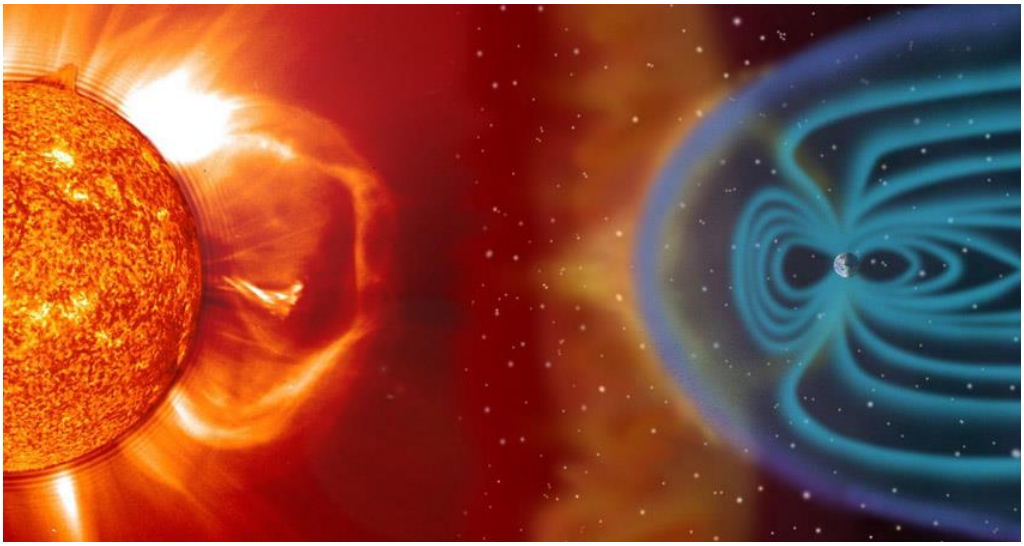
Kielelezo cha 12a: Veil Nebula, (Credit Hubble), Kielelezo cha 12b: Comet C/2002 E3 (Credit Rykis Babianskas na Carlos Viscasillas)

Duniani kuna jambo katika hali hii kama umeme, ndani ya mirija ya fluorescent au taa za kuokoa nishati, wachunguzi na skrini za televisheni, mipira ya plasma au moto wa mshumaa.

Kielelezo. 13a, 13b na 13c: Kuna jambo katika hali ya plasma katika mpira wa plasma, katika moto na katika bomba la fluorescent

Pia ni plasma upepo wa jua, mkondo wa chembe zilizochajiwa ambazo hutolewa kutoka kwa corona ya Jua katika mfumo wa jua, kwa pande zote. Mtiririko wa chembe hizi ni tofauti, unaathiriwa sana na shughuli za jua, ambazo hutoa matangazo ya jua na flares. Upepo wa jua unaweza kupiga plazma ya mikia ya comets, ambayo daima huelekeza dhidi ya Jua.

Duniani inaweza kuzalisha dhoruba za geomagnetic, na hutoa auroras (nuru kaskazini na kusini). Chembe za upepo wa jua husafiri kwa kasi kubwa na kwa nguvu nyingi, zina nguvu kubwa ya kupenya na zinaweza kuharibu DNA ya seli. Sehemu ya sumaku ya Dunia huunda sumaku, ambayo hufanya kama ngao ya kinga, kama mwavuli, ikiharibu chembe zilizochakaa ambazo ni hatari sana kwa maisha, kuwazuia kufikia uso wa Dunia.



Kielelezo cha 14: Sehemu ya sumaku ya Dunia hutumika kama ngao au mwavuli dhidi ya upepo wa jua.

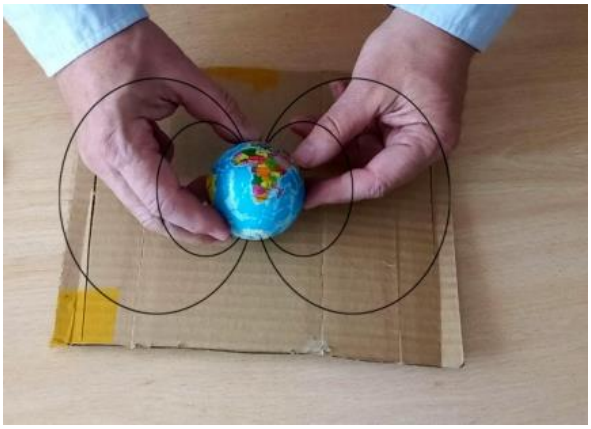
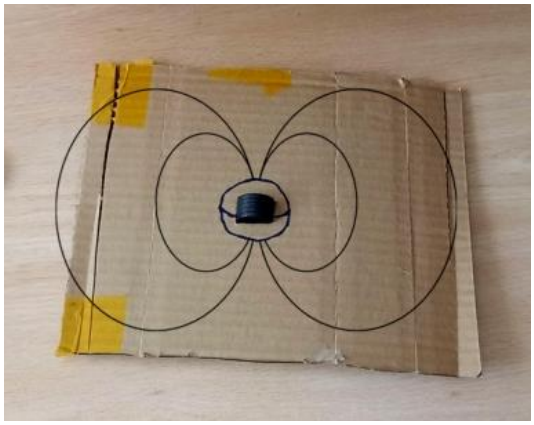
Wakati kuna vivumishi vikali vya coronal kwenye Jua, kiwango cha upepo wa jua huongezeka sana, na inaweza kutoboa sumaku ya Dunia. Katika matukio hayo, sehemu ya upepo wa jua hufikia anga katika maeneo yaliyo karibu na nguzo, na kuzalisha taa nzuri za kaskazini (katika hemisphere ya kaskazini) na taa za kusini (katika ulimwengu wa kusini).

Nishati ya chembe hizi husisimua atomi katika anga, na kusababisha elektroni zao kutoa picha za wavelengths tofauti. Ikiwa chembe ni za nishati ya juu, oksijeni hutoa mwanga wa kijani / njano, na ikiwa ni ya nishati ya chini, nyekundu / mwanga wa purple. Katika kesi ya nitrojeni, hutoa mwanga wa bluish, au nyekundu / nyekundu kwenye kingo za chini za auroras.

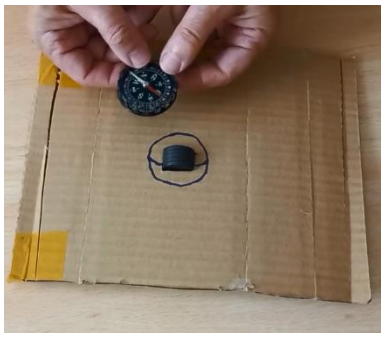
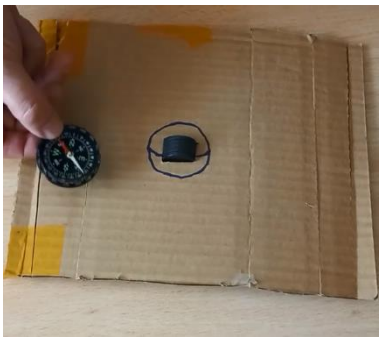
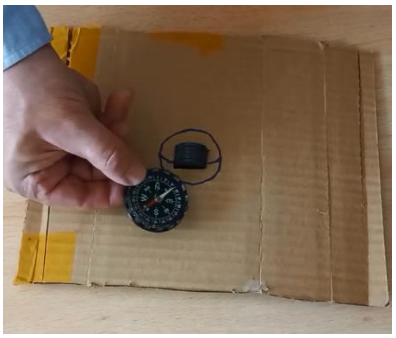
Kielelezo cha 15a na 15b: Rangi tofauti katika auroras hutegemea ionization ya oksijeni na nitrojeni. (Mikopo ya , S.Ekko, Finland)

Shughuli 4: Uwanja wa sumaku ya Dunia

Tunaweza kuona uwanja wa sumaku ya Dunia na sumaku, ambayo inawakilisha uwanja wa sumaku ya Dunia, na dira, ambayo tunapitia mistari ya nguvu ya shamba. Inatosha kuelewa kwamba sindano ya sumaku imewekwa "tangent" kwenye mistari ya uwanja wa sumaku (Kielelezo 17a, 17b na 17c).

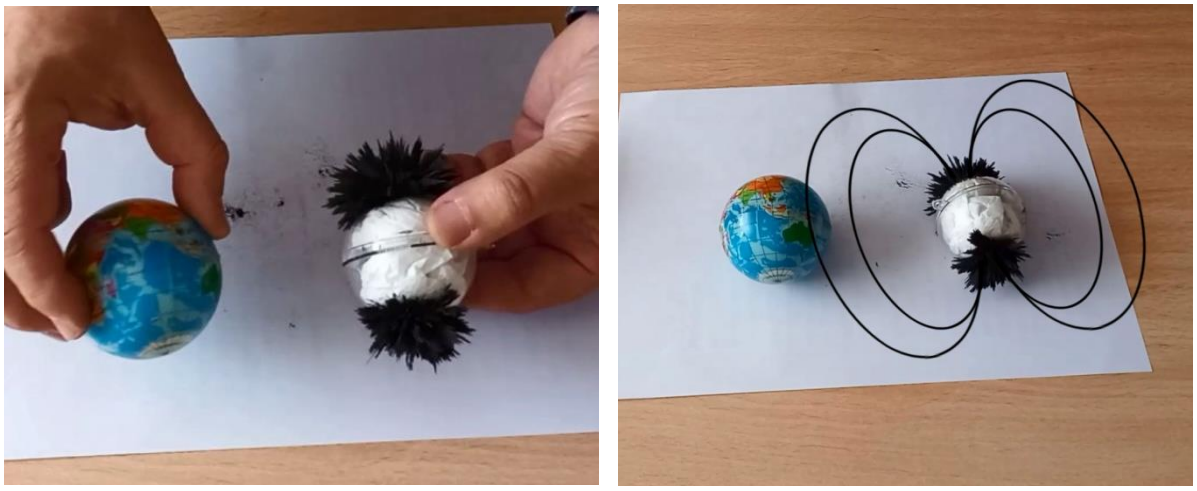
Kielelezo cha 16a, 16b Mfano wa uwanja wa sumaku ya Dunia na mistari kadhaa ya nguvu iliyowakilishwa.

Kielelezo. 17a, 17b, 17c: Kwa dira, mistari ya shamba "imechorwa" (sindano ya dira daima ni tangent kwa mistari ya shamba).

Ndani ya uwanja wa plastiki, tunaweka sumaku iliyofungwa kwenye napkin ya karatasi. Inawakilisha dunia. Tunanyunyizia karibu na nguzo za chuma, ambazo zinaona vizuri sana mistari ya uwanja wa sumaku katika eneo hilo.

Kielelezo cha 18: sumaku ndani ya uwanja wa plastiki, kama mfano wa uwanja wa sumaku ya Dunia.



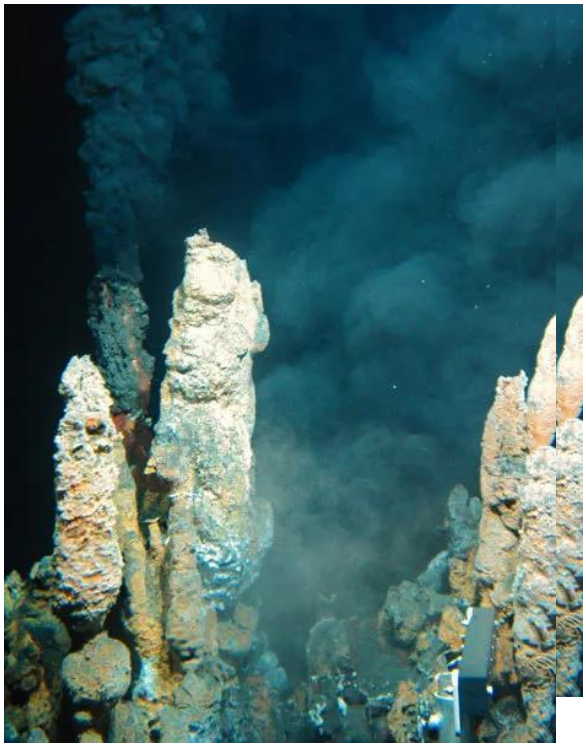
Kielelezo. 19a na 19b: Kwa kufungua chuma, mistari ya shamba katika maeneo ya polar inaonyeshwa. Ni katika maeneo haya ambapo auroras hutokea.

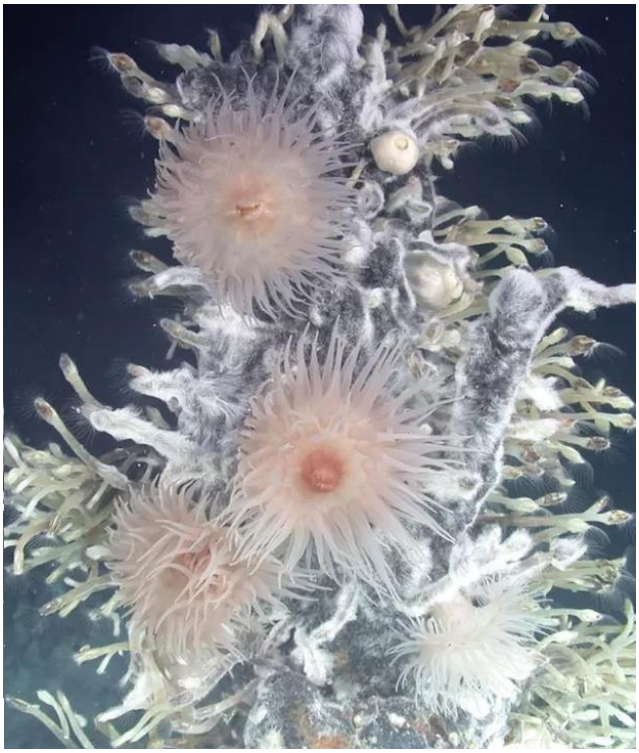
Asiliya maisha duniani

Inakubaliwa kuwa asili ya maisha duniani ilianza zaidi ya miaka bilioni 3 iliyopita, ikiibuka kutoka kwa microbes za msingi hadi utata mkubwa kwa muda. Lakini jinsi gani viumbe wa kwanza kuendeleza katika nyumba ya pekee inayojulikana ya maisha katika ulimwengu?

Sayansi bado haijaamuliwa na inapingana na asili halisi ya maisha, hata ufafanuzi wa maisha unahojiwa na kuandikwa upya. Baadhi ya nadharia nyingi za kisayansi kuhusu asili ya maisha duniani ambazo zinatumika ni:

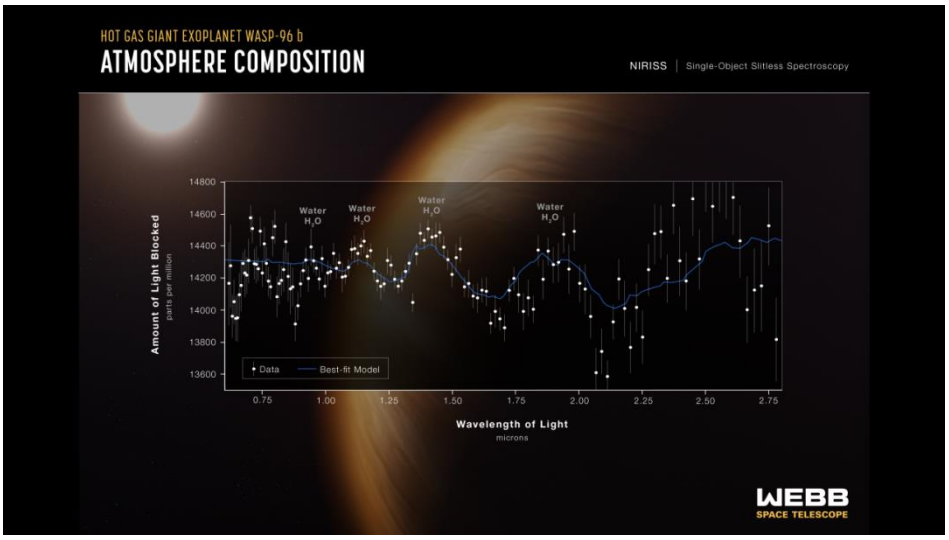
- Moja ya nadharia zinazokubalika zaidi ni ile inayopendekeza kwamba maisha yanaweza kuwa yameanza kwenye matundu ya maji ambayo yanaweza kupatikana katika bahari ya kina, kwa kawaida kwenye sahani tofauti za bara na ambazo hutoa vitu muhimu kwa maisha, kama vile kaboni na hidrojeni. Maji yaliyofukuzwa hupoa wakati yanapita kwenye crust ya dunia, kunyonya gesi na madini yaliyoyeyuka, kama vile kaboni na hidrojeni. Sasa tunajua kwamba vents hizi, tajiri katika nishati ya kemikali na mafuta, moto na alkali, zina aina mbalimbali za aina (Kielelezo 20a na 20b).

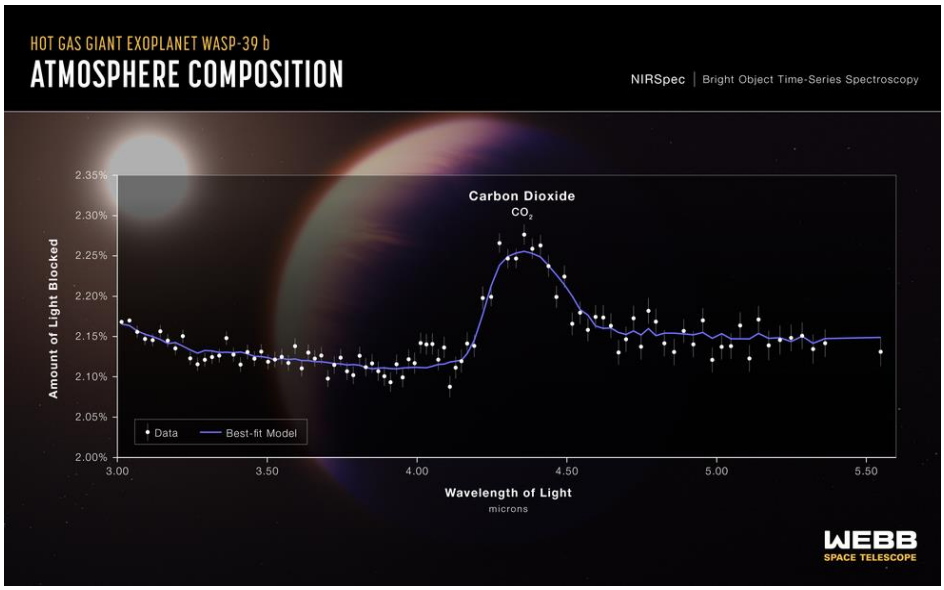




Kielelezo cha 20a: Maisha yanaweza kuwa yameanza katika matundu ya maji ya hydrothermal ambapo maji ya bahari ya asidi yalikutana na maji ya alkali kutoka kwa crust ya Dunia (Credit: Woods Hole Oceanographic Institution). Kielelezo cha 20b: Anemones hustawi katika maji ya joto ya matundu (Credit: NERC ChEsSo Consortium)

- Umeme unaweza kuwa umetoa cheche inayohitajika kwa maisha kuanza. Cheche za umeme zinaweza kuzalisha asidi ya amino na sukari kutoka kwa anga iliyoshtakiwa na maji, methane, amonia na hidrojeni Kwa mamilioni ya miaka, molekuli kubwa, ngumu zaidi inaweza kuunda. Ingawa utafiti umefunua kuwa anga ya mapema ya Dunia ilikuwa maskini katika hidrojeni, wanasayansi wamependekeza kwamba mawingu ya volkano katika anga ya mapema yangeweza kuwa na methane, amonia na hidrojeni na umeme, molekuli za kwanza za maisha zinaweza kupatikana katika udongo, fuwele za madini katika udongo zinaweza kupanga molekuli za kikaboni katika mifumo iliyopangwa. Hata hivyo, nadharia hii haijaonyeshwa kwa ufupi (Kielelezo 21a na 21b).



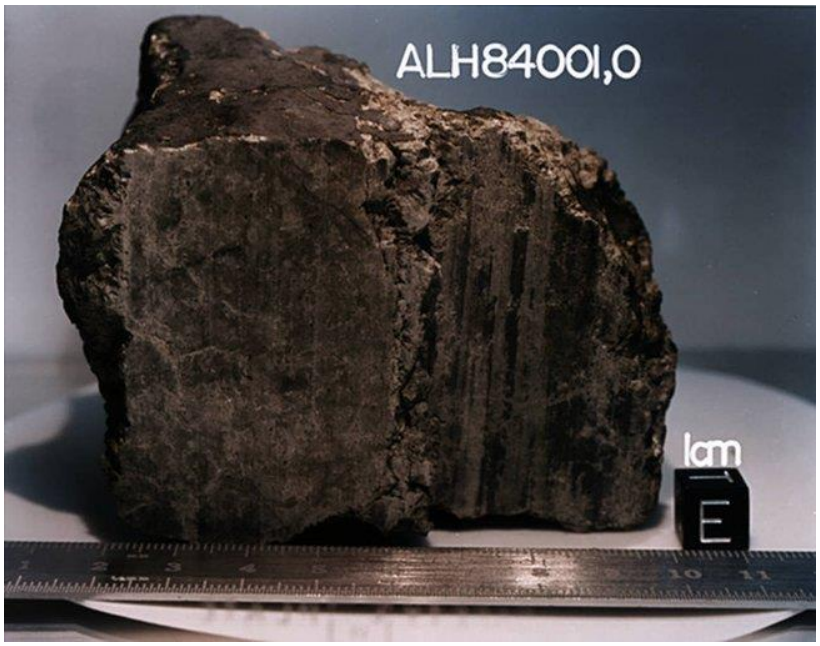


Kielelezo cha 21a. Spectra ya anga za exoplanetary, iliyopatikana na darubini ya James Web. WASP-96 b (juu) Kielelezo 21b: uwepo wa molekuli ya maji inajulikana; WASP-39 b (chini): bendi ya dioksidi kabonisio katikati ya wigo. Kumbuka kuwa spectra hizi ni spectra ya maambukizi na wavelengths zinalingana na infrared karibu, yaani, bendi zinaonekana nje ya eneo linaloonekana la wigo wa umeme.

- Miaka bilioni 3 iliyopita barafu inaweza kuwa imefunika bahari na kuwezesha kuzaliwa kwa maisha, kama misombo ya kikaboni inaaminika kuwa imara zaidi katika joto la chini. Barafu pia inaweza kuwa na ulinzi wa misombo dhaifu ya kikaboni kutoka kwa hatua ya mwanga wa ultraviolet na athari za cosmic. Leo tunajua kwamba katika udongo uliohifadhiwa, unaojulikana kama permafrost, kuna aina za maisha katika hali ya kunung'unika.

Lakini, pia ingewezekana kusema kwamba maisha huanza nje ya Dunia na yangefika kwa kubadilishana miamba kwa mamilioni ya miaka kutokana na athari za comets, asteroids, meteorites, ndani ya mfumo wa nadharia inayoitwa panspermia. Kulindwa kutokana na hali ya

nafasi ya nje, microbes inaweza kuishi trapped katika miamba, lakini suala lazima kuchukuliwa kwa umakini sana, kwa sababu pia inawezekana kwamba juu ya kufikia Dunia, nyenzo za nje zitachafuliwa na maisha ya kabla ya kuwepo kwenye sayari, kama ilivyotokea na ALH 84001 maarufu (Mchoro 22), ambayo utafiti wa hivi karibuni, Ilifadhiliwa na Mpango wa Astrobiology wa NASA, inaonyesha kuwa nyenzo za kikaboni ndani yake hazikuundwa kibaolojia, lakini kwa mwingiliano wa geochemical kati ya maji na mwamba.



Kielelezo. 22. Meteorite ALH 84001: aliwasili kutoka Mars, alikuwa mhusika mkuu wa tangazo la mapema la maisha kuwasili kutoka sayari hiyo. Leo tunajua kwamba kile kinachotambuliwa kama jambo la kikaboni hakina asili ya kibiolojia.

Hata hivyo, hata kama panspermia ilikuwa kweli, swali la jinsi maisha yalivyoanza duniani lingebadilika tu kwa jinsi maisha yalivyoanza mahali pengine kwenye Univer.

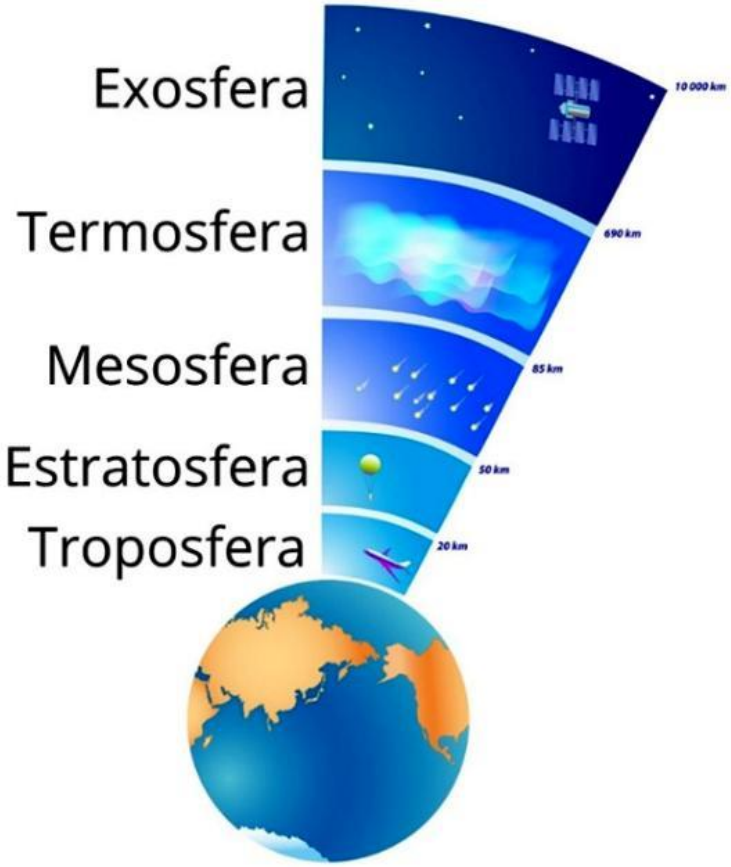
Uchunguzi wa mazingira uliokithiri duniani umesababisha ugunduzi wa makazi mengi ambayo yalikuwa yamechukuliwa kuwa yasiyoweza kukaliwa miaka michache iliyopita. Nia ya utofauti na mazingira ya mazingira uliokithiri imeongezeka kwa sababu kadhaa, sio tu kwa sababu ya matumizi ya uwezekano wa extremophiles na vipengele vyao katika michakato ya biotechnological (kama vile bio-madini, bio-remediation), lakini pia kwa sababu ya utafutaji wa mipaka ya kuwepo kwa maisha.

Aina ya kwanza ya kuishi lazima iwe aina rahisi za maisha ambazo zilitumika kama uhusiano kati ya kiumbe cha kwanza (kama vile bakteria) na maisha kama tunavyojua hoy.

Kama inavyojulikana, haiwezekani kuweka tu vitu vya kemikali pamoja katika bomba la mtihani na kutarajia aina mpya ya maisha kuonekana kwa hiari. Asili ya maisha ni tukio ambalo huchukua mamilioni ya miaka kutokea, lakini mara tu inapoanza, maisha yanaweza kuongezeka kwa kasi na kuzoea maeneo ya sayari ambayo inaweza kuwa tofauti sana na mahali ilipoanzia.

Micrometeorites

Vifaa imara vilivyotokana na mfumo wa jua, vilikuwa vinaunda mwezi na sayari. Mkusanyiko huo haujaisha, na karibu tani 5 za nyenzo kutoka angani bado zinaanguka duniani. Vimondo hivi hupita kupitia exosphere na thermosphere kwa kasi kubwa bila shida kwa sababu tabaka hizo sio mnene sana. Lakini wanapofikia mesosphere, wiani ni mkubwa na kuna msuguano mkubwa ambao unaweza kuyeyuka nyenzo. Wakati wa baridi katika stratosphere na troposphere, mwishoni wanawasilisha sura ya spherical, wakati mwingine na striations na wakati mwingine athari ndogo ya Bubbles ya kuimarisha haraka.



Kielelezo. 23 Tabaka za anga (Credit: Lifeder)

Shughuli ya 5: Simulation ya micrometeorites ya spherical.

Jaza chombo kirefu, cha uwazi cha cylindrical na mafuta ya alizeti kama safu. Kwa msaada wa sindano (Kielelezo 24a na 24b), matone machache ya maji au cola hushushwa (kwa sababu rangi yake inaonekana bora). Hali ya awali ya kimwili ya maji au kinywaji laini husababisha

nyanja ndogo kuunda mara moja ambayo inaonekana polepole kuanguka chini ya safu ya mafuta.

Kielelezo. 24 a: Drip na sindano, Kielelezo. 24b: Safuwima ambapo nyanja zinaundwa.

Hatua ya 6: Tafuta micrometeorites

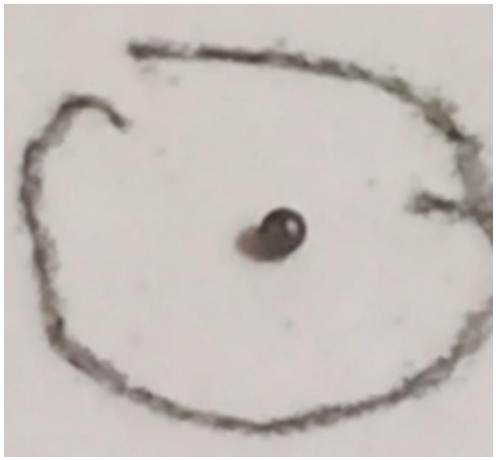
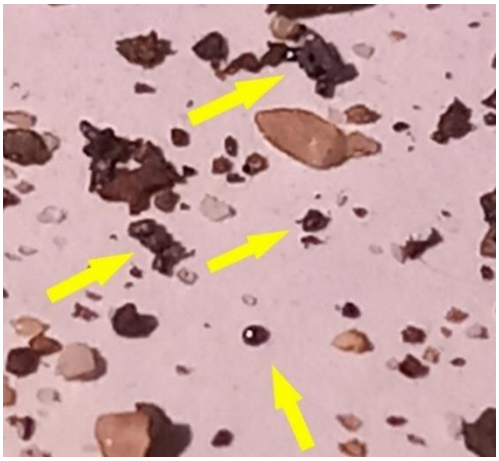
Micrometeorites inaweza kupatikana katika nyenzo ambazo zinawekwa kila wakati kwenye paa, barabara, nk. Wakati mvua inaponyesha, maji huwaosha kupitia mifereji ya mifereji ya paa na katika mashimo ya barabara au njia. Inakusanywa kwenye karatasi na brashi mchanga kidogo kutoka kwa tovuti hizo.

Kielelezo. 25a: Katikabarabara ya ummaunaweza kupata mashimo au gutters na grit ambapo tunaweza kupata meteorites. Kielelezo cha 25b: Tunakusanya grit hii na karatasi ya kuichambua.

Sumaku hupitishwa chini ya karatasi na nyenzo: itaonekana wazi jinsichembe ndogo za nyenzo za ferrous zinavutiwa na sumaku (Kielelezo 26). Bila kutenganisha sumaku, pindua karatasi, na mchanga wote utaanguka, isipokuwa kwa chembe hizo nzuri za giza, ambazo zitavutiwa na uwanja wa sumaku wa sumaku. Geuza karatasi na uondoe sumaku. Kunaweza kuwa na micrometeorites huko.

Kielelezo. 26a na 26b: Kwa kupitisha sumaku chini ya karatasi, buruta nyenzo za ferromagnetic

Wakati wa kutazama sampuli na kamera ya simu ya mkononi kwa kiwango cha juu cha zoom, chembe ambazo ni micrometeorites ni spherical katika sura, kama marumaru ndogo.

Kielelezo cha 27a: Picha ya micrometeorite moja iliyotengwa na kamera ya rununu, Fig. 27b: Picha na micrometeorites kadhaa kwa kutumia kamera sawa;

Unaweza pia kujenga "traps" rahisi. Hii inahitaji mambo yafuatayo:
trei ya jikoni na karatasi ya wazi ya cellophane (karatasi ya filamu ya kitchen). Funika tray na karatasi ya cellophane kwa kukunja kingo au gluing cellophane chini, ili kuizuia kuruka (Kielelezo 28a, 28b, na 28c).

Kielelezo. 28a: Tray, karatasi ya cellophane na mkanda wa gluing, Kielelezo cha 28b: Gluing karatasi ya cellophane nyuma ya tray, Fig. 28c: Micrometeorite "trap" imewekwa kwenye bustani.

Weka trei mbali kidogo na ardhi, ili kuzuia vumbi linalozunguka au uwepo wa wanyama kutoka kwa kuchafua sampuli (Kielelezo 28c), mahali ambapo hakuna upepo mwingi na ambapo hakuna kitu kinachofunika anga. Acha kituo hiki nje kwa angalau wiki moja. Karatasi itaanza kuonekana kuwa "chafu". Mwishoni mwa wiki, sogeza nyenzo zote zilizokusanywa kwenye karatasi. Sumaku hupitishwa chini na kuchambuliwa na kamera ya simu.

Pia inawezekana kuandaa mtego wa mtu binafsi kwa kila mwanafunzi. Unahitaji kikombe cha karatasi, kamba ya kuifunga na sumaku ndogo.

Kielelezo cha 29a na 29b: Kioo kilichofungwa na uzi na sumaku ndogo ndani. Kielelezo. 29c: Mwanafunzi kutumia kioo, kutafuta micrometeorites.

Ili kuandaa mtego kwa kila mwanafunzi, tunafunga glasi na uzi na kuweka sumaku ndogo ndani ya glasi. Wanafunzi huzunguka eneo la shule na vikombe vya sumaku. Kisha wanaondoa sumaku, na ikiwa kuna chembe za chuma (micrometeorites), zitaanguka kwenye karatasi nyeupe. Wanafunzi huangalia na kamera zao za simu ili kupata micrometeorites, kuwatambua kama nyanja ndogo.

Uainishaji wa Extremophiles

extremophile ni kiumbe, mara nyingi microorganism, ambayo huishi katika hali mbaya, yaani, katika hali hizo ambazo ni tofauti sana na zile zinazokabiliwa na aina nyingi za maisha ya terrestrial.

Hadi hivi karibuni, ilifikiriwa kuwa katika maeneo ambayo sasa tunajua extremophiles kukua ilikuwa haiwezekani kwa kuwa na maisha. Kwa mfano, katika maeneo ya baridi sana ya Antarctica, katika maji yenye asidi na chuma ya Rio Tinto, au katika jangwa kavu sana na nzito la Atacama. Lakini imeonekana kuwa kuna viumbe wanaoishi katika maeneo haya yote.

Wanaastrobiolojia wa NASA na ESA wanajifunza juu ya ardhi (Antarctica, Jangwa la Atacama, Migodi ya Ríotton, nk) jinsi maisha yanavyobadilika au kubadilika kuelewa jinsi ilivyotoka.

Antarctica, kwa sehemu kubwa, ni baridi na ukiwa, hata hivyo, makundi kadhaa ya wanasayansi wameweza kupata kiasi kikubwa cha maisha chini ya uso wake. Wamegundua microbes za extremophile wanaoishi katika kina cha 36m na joto la -20 ºC katika maji ya chumvi (ambayo

haiganda kwa sababu ya mkusanyiko mkubwa wa chumvi), kikundi kingine kimepata kina cha mita 800 mfumo mzima wa ikolojia kwa kukosekana kwa mwanga (takwimu 30).

Kielelezo cha 30: Makundi tofauti ya kisayansi hupata extremophiles chini ya uso wa Antarctica

Kielelezo cha 31: Picha kutoka Agosti 2022 Baada ya miaka kadhaa ya ukame, miaka ya mwisho ilikuwa 2015 na 2017

Baadhi ya extremophiles kuishi katika ukosefu wa maji au ni uwezo wa kupinga kukata tamaa kwa kuishi na kidogo sana. Kama microbes ya udongo ya jangwa la Atacama.

Kuna jambo la kushangaza sana: jangwa la maua. Hii ni jangwa kavu zaidi duniani, katika miaka ambapo kuna mvua zaidi kuliko kawaida na kisha mbele ya baridi huonekana idadi kubwa na utofauti wa maua (hadi aina 14) ambayo inabaki kwa miezi michache.

Eneo la madini la Riotinto tangu karne ya kwanza KK lilitumiwa na Dola ya Kirumi na hali leo, baada ya mamia ya miaka ya madini ya uso ambapo madini mazito yametolewa ni ya maslahi makubwa ya kujifunza maisha katika hali mbaya.

Extremophiles nyingine huendeleza katika mazingira ya asidi ya juu na viwango vya juu vya chuma (Iron, Copper, Cadmium, Arsenic, Zinc, Lead). Athari katika mto huu zinachochewa na bakteria ya asidi, ili ikiwa asidi imepunguzwa, idadi ya bakteria huongezeka, ambayo hutoa oxidation zaidi ya sulfides na asidi zaidi katika mchakato ambao hulisha nyuma. Wakazi wa eneo hilo wanajuani kiasi gani mvua itanyesha kwa sababu ya mabadiliko ya rangi ya mto (bakteria huzalisha asidi zaidi ili kudumisha pH wakati wa mafuriko ya mto).

Kielelezo cha 32: Maji mekundu ya Rio Tinto ambapo bakteria wa asidi wanaishi.

Kielelezo cha 33: Erica naevalensis imeenea katika eneo lote, ambalo mizizi yake katika udongo wa asidi na kwa virutubisho vidogo sana

Kuna maeneo mengi ya vichaka vya Erica Andevalencis au "madini ya joto", yaliyosambazwa kando ya mto. Mimea hii ina mizizi yake katika udongo wa asidi sana na virutubisho vichache. Hata baadhi ya mimea hukua kwenye kingo za mto na mizizi yao ikiwa imezama katika maji ya asidi na udongo na viwango vya juu vya Copper na Lead.

Utafiti wa nafasi unahitaji kazi ya astrobiologists katika maeneo uliokithiri kama vile Antarctica, Jangwa la Atacama au Migodi ya Ríotinto. Hatua ya kwanza ya itifaki nyingi ambazo zinafanywa kugundua extremophiles ni mchakato wa uchimbaji wa DNA na kwa sababu hii shughuli hii inafanywa hapa chini.

Shughuli ya 7: uchimbaji wa DNA

Baada ya kugundua kuwa kuna maisha katika hali mbaya sana, imeamuliwa kufanya uchunguzi wa DNA wakati unataka kugundua uwepo wa maisha. Mabaki ya DNA huruhusu kugundua uwepo wa maisha (ya sasa au ya zamani), na hii hutumiwa kutafuta maisha katika nafasi.
Molekuli ya DNA ni molekuli ndefu sana na imeunganishwa na protini (kama tangle) ndani ya seli. Kwa hivyo, ili kugundua uwepo wa DNA bado, ni muhimu kuandaa suluhisho ambalo tunaweza kuvunja utando wa seli.

Tutaendelea kama mfano wa kutoa DNA ya nyanya iliyoiva kwa sababu ni rahisi sana kuizima.

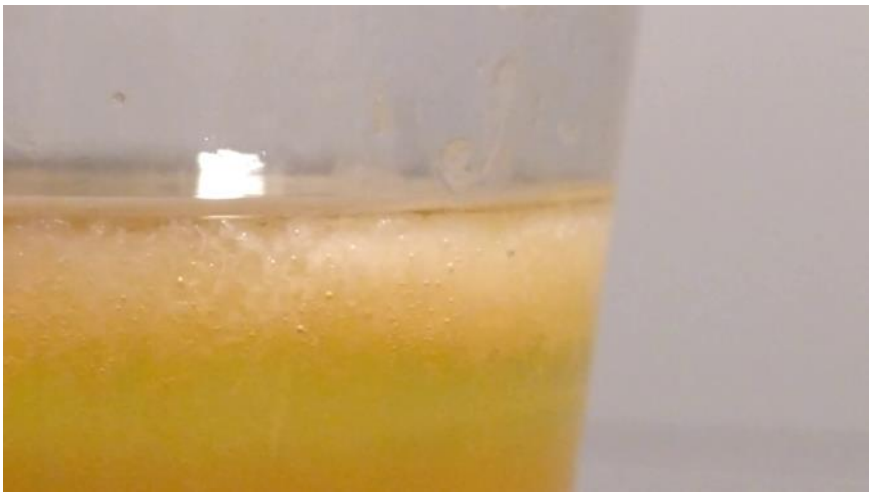
Suluhisho la kuvunja seli
Katika nusu glasi ya maji, kijiko cha chumvi (Sodium Chloride) huyeyushwa ili kutoa protini na hivyo kutoa DNA ambayo itaonekana nyeupe kutokana na uwepo wa chumvi. Vijiko vitatu vya Sodiamu ya Baking, kuweka pH ya suluhisho mara kwa mara na kwamba DNA haidhoofishi. Kisha, ongeza safisha ya sahani hadi maji yawe na rangi ya hii, kuvunja utando wa seli za mafuta. Ni muhimu kuchanganya bila povu ili kuweza kuona DNA vizuri.

Kielelezo cha 34: Kuandaa safi ya nyanya ya kioevu, kuendelea kumwaga mara mbili suluhisho la kuvunja kutoka kwa utando, ili kutoa DNA.

Andaa juisi ya seli "ya nyanya"
Tutaanza kwa kutoa vijiko viwili vya kunde ya nyanya, kuiponda kwa kijiko na kuiponda kwa uma hadi tuwe na safi zaidi au chini ya kioevu (takwimu 34).

Mimina suluhisho la kuvunja la seli juu ya safi ya nyanya. Mara mbili ya kiasi cha suluhisho kuliko nyanya safi. Kuvunja seli kutikisa kuchukua huduma si povu na matatizo ya kuondoa vipande kubwa. Yaliyomo ndani ya seli yako kwenye juisi na hapo ndipo DNA tunayotaka kutoa inapatikana.

Kufanya DNA kuonekana
Wakati kuna nyuzi nyingi za DNA inaonekana kama wingu nyeupe (salt inaipa rangi ya whitish). Tunaacha pombe kwenye ukuta wa glasi ya juisi, kwa sababu tunataka safu ya pombe ibaki juu ya juisi bila kuchanganya nayo. Katika dakika tatu au nne wingu jeupe la fomu za DNA na linaunganisha pamoja na kuonekana (huenda juu). Pombe huongezwa kwa sababu DNA haiwezi kuwa na pombe na wingu la DNA linaundwa ambalo linaonekana vizuri (takwimu 35).



Kielelezo cha 35: Wingu la DNA linaonekana sana likielea juu ya mchanganyiko

Bibliografia

- Arisa, E., Mazón, J. and Ros, R.M. 2012, Looking for the north, EU-UNAWE, Barcelona, Spain.
- Dill K.A. and Agozzino L. 2021, “Driving forces in the origins of life”, Open biology, Volume 11, ttps://doi.org/10.1098/rsob.200324
- Kostov, R. I., Kurchatov, V. 2001. Bulgarian meteorites – history and stage of study. – Geology and Mineral Resources, 8, 10, 16-20, Bulgaria.
- Larsen L., 2019, On the Trail of Stardust: The Guide to Finding Micrometeorites: Tools, Techniques, and Identification, Voyageur Press, Beverly, MA (USA).
- Levy M. et al. 2000, “Prebiotic Synthesis of Adenine and Amino Acids Under Europa-like Conditions”, Icarus, Volume 145, https://doi.org/10.1006/icar.2000.6365

- Martin W. 2008, “Hydrothermal vents and the origin of life”, Nature Reviews Microbiology, Volume 6, https://doi.org/10.1038/nrmicro1991
- Moreno, R., 2022, Experimentos para todas las edades, 3ª Edición. Editorial Rialp, Madrid (Spain).
- Declaration for scientists/researchers using the NHM Collection, 2013.
- La plus Grande Histoire jamais contée, Des Origines de l’Univers a la vie sur Terre, Belin, Paris, France, 2017.
  - https://www.sciencefriday.com/articles/up-on-the-roof-a-handful-of-urban-stardust/
  - https://micro-meteorites.com/
  - https://www.astrogc.com/index-otros-projects-met.html
  - https://www.pbslearningmedia.org/resource/5762943c-af62-4a3b-8340-36660545628a/go-outside-and-play-micrometeorites-young-explorers/