

Ғарыштық уақыт шкаласы

Роса М. Рос, Беатрис Гарсия, Рикардо Морено,
Пилар Ороско, Хуан А. Прието және Иво Джокин

*Халықаралық Астрономиялық Одақ, Каталония
Политехникалық Университеті (Испания), ITeDA және
Ұлттық Технологиялық Университет (Аргентина),
Ретамар колледжі (Испания) және Diverciencia ұйымы
(Испания), Долна Митрополия муниципалитеті
(Болгария).*



Міндеттер:

- Уақыт шкаласы негізінде Ғалам эволюциясының хронологиялық дамуын бейнелеу;
- Тіршіліктің пайда болуына алғышарт болған негізгі үдерістерді ұғыну;
- Тірі ағзалардың әртүрлі экологиялық және климаттық жағдайларға бейімделу механизмдерін талдау.



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

Ғаламның басталуы — Үлкен жарылыс (Big Bang)
шамамен 13.8 миллиард жыл бұрын
(яғни 13.8×10^9 жыл бұрын) орын алған.

Уақыт шкаласының өлшем бірліктері:

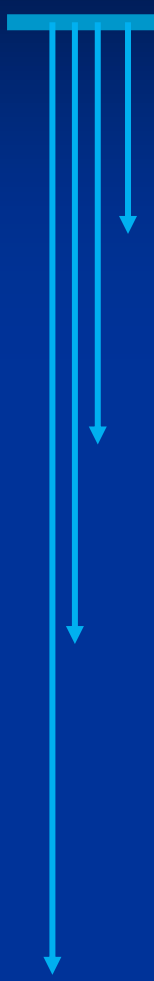
1 метр = 10^9 жыл (1 миллиард жыл)

1 миллиметр = 1 миллион жыл

Ғаламның жалпы жасы – 13,8 метр
бойынша бейнеленеді



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



$t = 0$ секунд – $13,8 \times 10^9$ жыл бұрын – Ғаламның пайда болуы, Үлкен жарылыс (Big Bang).

$t \approx 10^{-45}$ секунд – Планк дәуірінің соңы
(Ескерту: Эйнштейннің салыстырмалық теориясына негізделген кезең).

$t \approx 10^{-35}$ секунд – Инфляциялық кезең
(Ғаламның экспоненциалды кеңеюі).

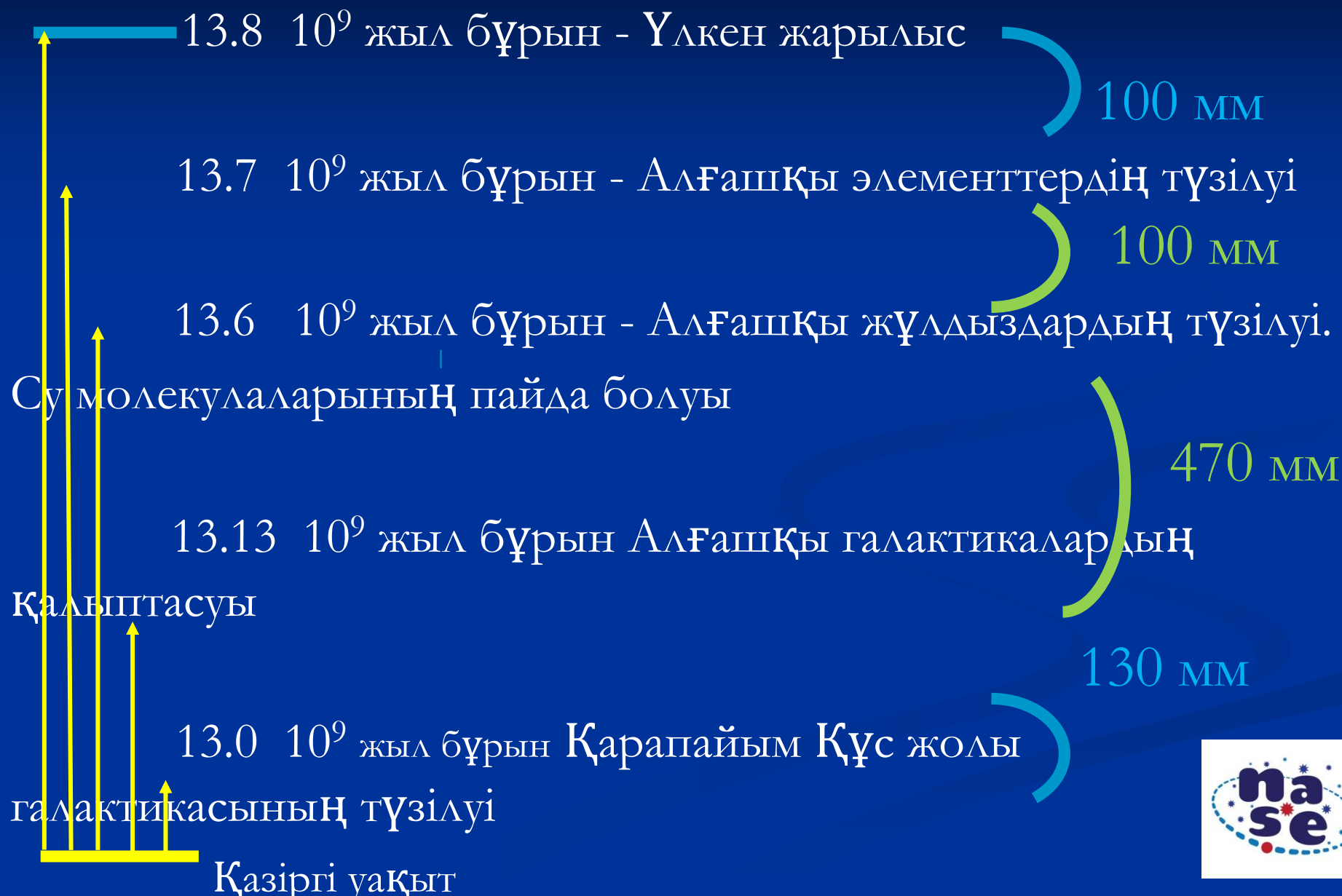
$t \approx 10^{-6}$ секунд – Алғашқы "суп" (Primordial Soup)
(Әртүрлі элементар бөлшектердің пайда болуы).

$t \approx 3$ минут – Алғашқы нуклеосинтез
(Сутегі сияқты жеңіл элементтердің ядроларының түзілуі).

Бұл кезеңді уақыт шкаласында бейнелеу мүмкін емес, себебі:
 $1 \text{ мм} = 10^6$ жыл (1 миллион жыл)



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

13.0 10^9 жыл бұрын Қарапайым Күс жолы галактикасы

Алғашқы 8.4 миллиард жыл ішінде (8.4 метр) бірқатар қатарлас құбылыстар жүзеге асты:

Алғашқы жұлдыздар пайда болып, әртүрлі жұлдыздық жарылыстарға ұласқан. Бұл жарылыстар әртүрлі атомдарды Ғарыш кеңістігіне таратып, Менделеев кестесіндегі химиялық элементтердің алуан түрлілігін қалыптастырды.

Бір мезгілде түрлі типтегі астрономиялық объектілер пайда болды:

- Көк алып және аса алып жұлдыздар: Өмір сүру ұзақтығы: 10–100 миллион жыл (10–100 мм уақыт шкаласы бойынша). Олар сверхновалар ретінде жарылып, ауыр элементтерді (темір, қорғасын, алтын, уран және т.б.) шапыратады.
- Сары жұлдыздар (мысалы, Күн): Өмір сүру ұзақтығы: 10 миллиард жыл (10 000 мм). Олар өмірлерінің соңында планетарлық тұмандықтарға айналып, орташа ауыр элементтерді (көміртек, оттегі, азот және т.б.) бөліп шығарады.
- Қызыл ергежейлі жұлдыздар: олардың өмір сүру ұзақтығы Ғалам жасы ұзақтығынан да асады, яғни олар әлі де жойылмаған.

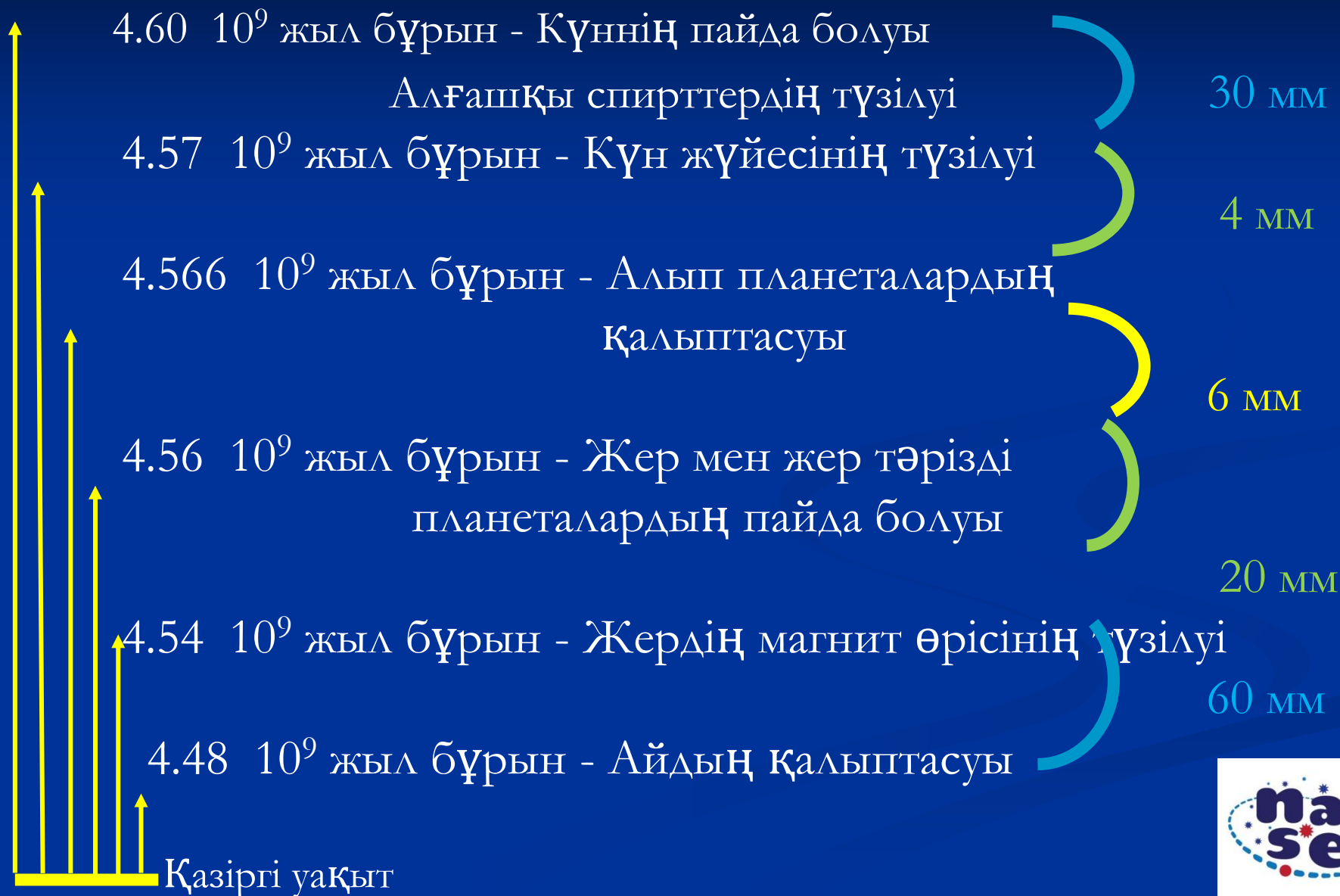
$4,6 \times 10^9$ жыл бұрын — Күн жүйесінің қалыптасуы

8400

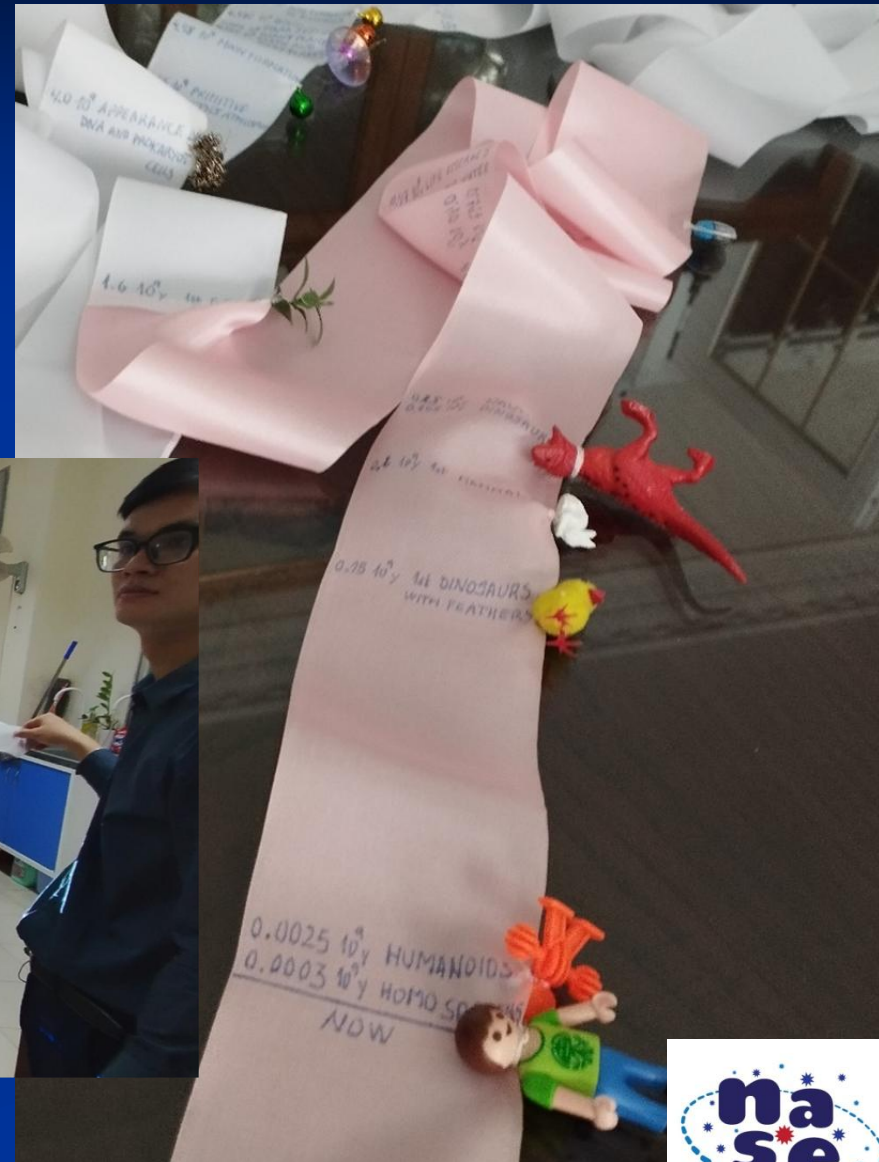
мм



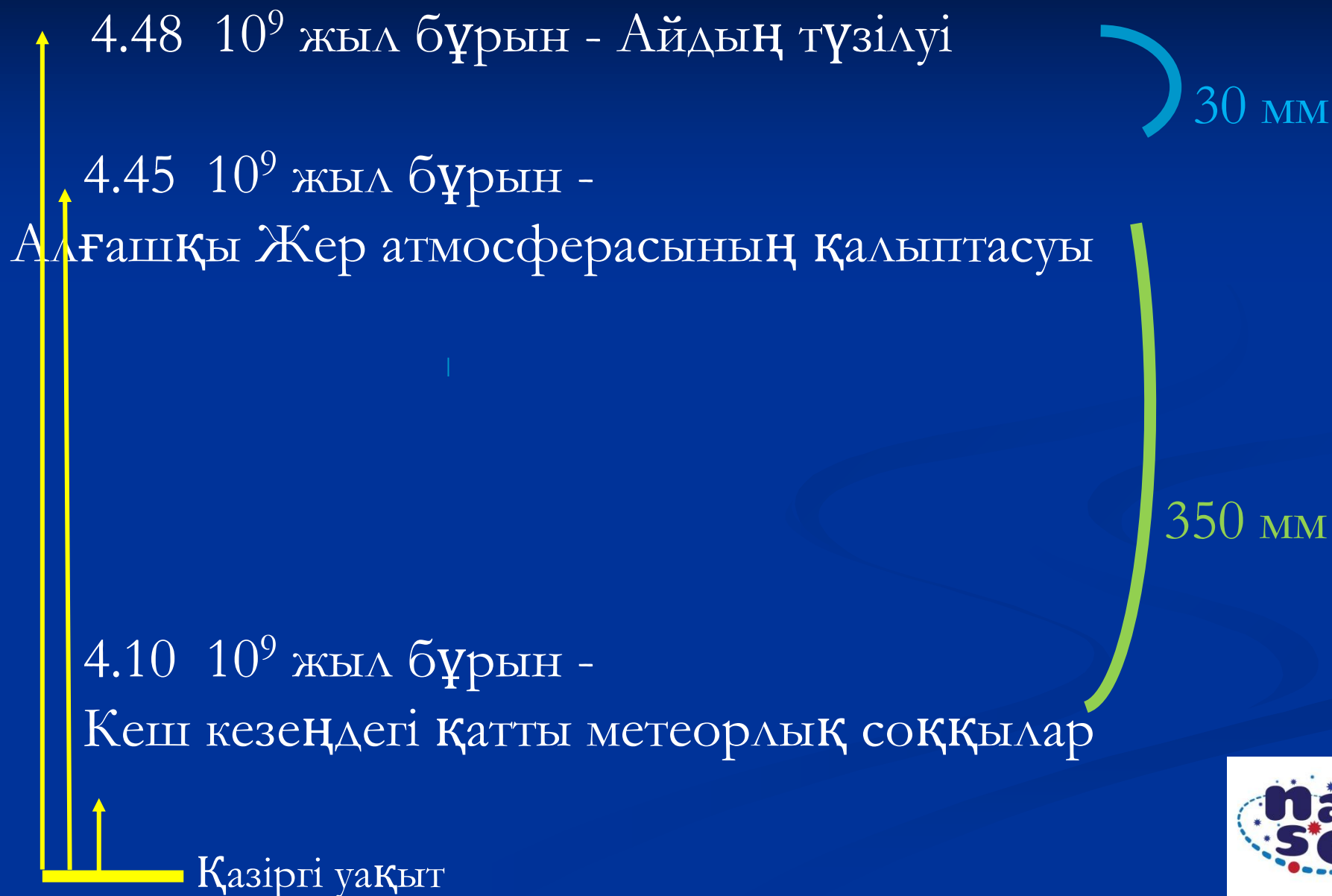
1-тапсырма: Уақыт шкаласы



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

4.1 10^9 жыл бұрын -

Кеш кезеңдегі метеорлық соққылар

) 100 мм

4.0 10^9 жыл бұрын -

ДНҚ-ның және прокариот
жасушалардың пайда болуы

) 300 мм

3.7 10^9 жыл бұрын -

Алғашқы теңіздегі тіршілік формаларының
пайда болуы

) 1700 мм

2.0 10^9 жыл бұрын - Оттекті атмосфераның қалыптасуы

Қазіргі уақыт



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

$2.0 \cdot 10^9$ жыл бұрын -

Тыныс алуға жарамды оттектің пайда болуы

$1.6 \cdot 10^9$ жыл бұрын -

Алғашқы жасыл өсімдіктердің пайда болуы

Қазіргі уақыт

400 мм



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

$1.6 \cdot 10^9$ жыл бұрын -

Алғашқы жасыл өсімдіктердің пайда болуы

$0.7 \cdot 10^9$ жыл бұрын -

Алғашқы ұлпалар мен мүшелердің пайда болуы

Қазіргі уақыт

900 мм



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

0.25 10^9 жыл бұрын - Наутилус

5 мм

0.245 10^9 жыл бұрын - Алғашқы динозаврлар

45 мм

0.20 10^9 жыл бұрын - Алғашқы динозаврлар

50 мм

0.15 10^9 жыл бұрын -

Жүнді (қауырсынды) алғашқы динозаврлар

Қазіргі уақыт



1-тапсырма: Уақыт шкаласы

$0.1500 \cdot 10^9$ жыл бұрын - Қауырсынды алғашқы динозаврлар

147.5 мм

$0.0025 \cdot 10^9$ жыл бұрын = 2 500 000 жыл

Гоминидтер (адам тәрізділер)

2.2 мм

$0.0003 \cdot 10^9$ жыл бұрын = 300 000 жыл

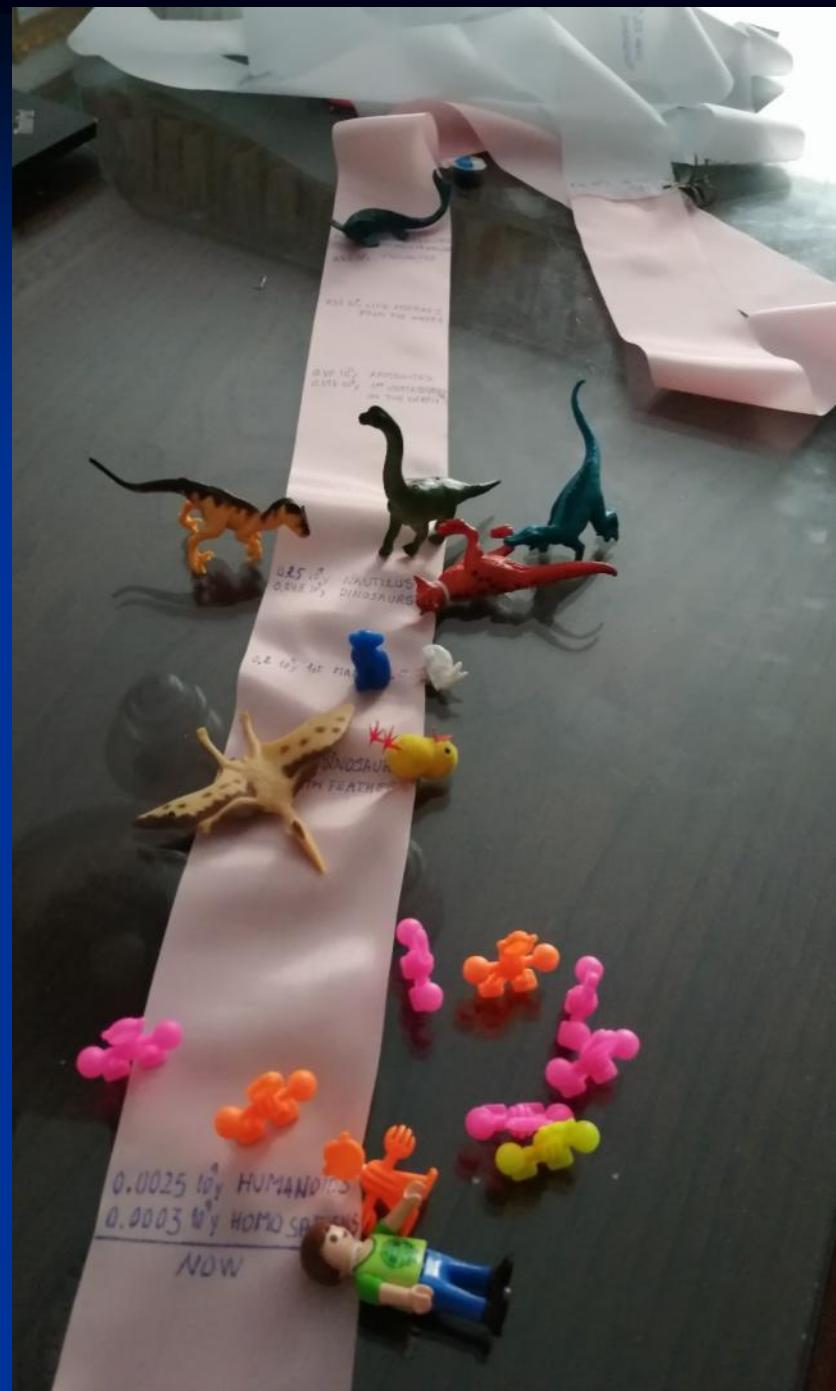
Homo Sapiens (Саналы адам)

0.3 мм

Қазіргі уақыт



1-тапсырма: Уақыт шкаласы



Каннибал галактикалар

Галактикалар — бір-бірімен тартылыс күші арқылы байланысқан және өзара айналатын жұлдыздар тобы.

Галактикалар топтасып, Ғаламның жіп тәрізді құрылымын (филаменттерін) құрайды.

Галактика шоғырлары осы Ғарыштық филаменттердің түйіскен жерлерінде пайда болады.

Бұл шоғырларда жас галактикалар бос газды өзіне тартуға ұмтылады, бірақ бұл жарыста ескі галактикалар жеңіске жетеді.

Галактикалардың балеті — олардың соқтығысулары, кездесулері және үлкендерінің кішілерін «жеп қоюы» — жаңа жұлдыздардың пайда болуына ықпал етеді.

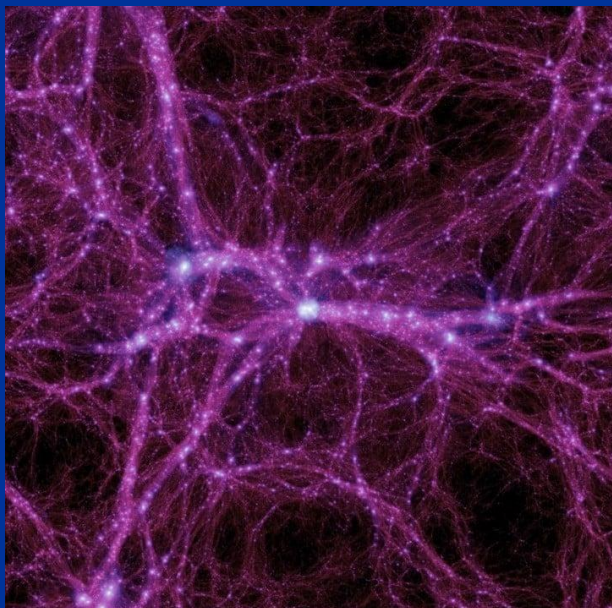


(Дереккөз: ESO)

2-тапсырма: Филаменттік модель

Ғаламның филаменттік (жіп тәрізді) құрылымын көбік ваннасына ұқсатуға болады, мұнда зат көбік бетінде және әсіресе олардың түйіскен жерлерінде жиналады.

Оны бейнелеу үшін сабынды су мен түтікше (немесе сабан) жеткілікті.



Ғаламның филаменттік құрылымының үлгісі. (Дереккөз: Illustris жобасы)

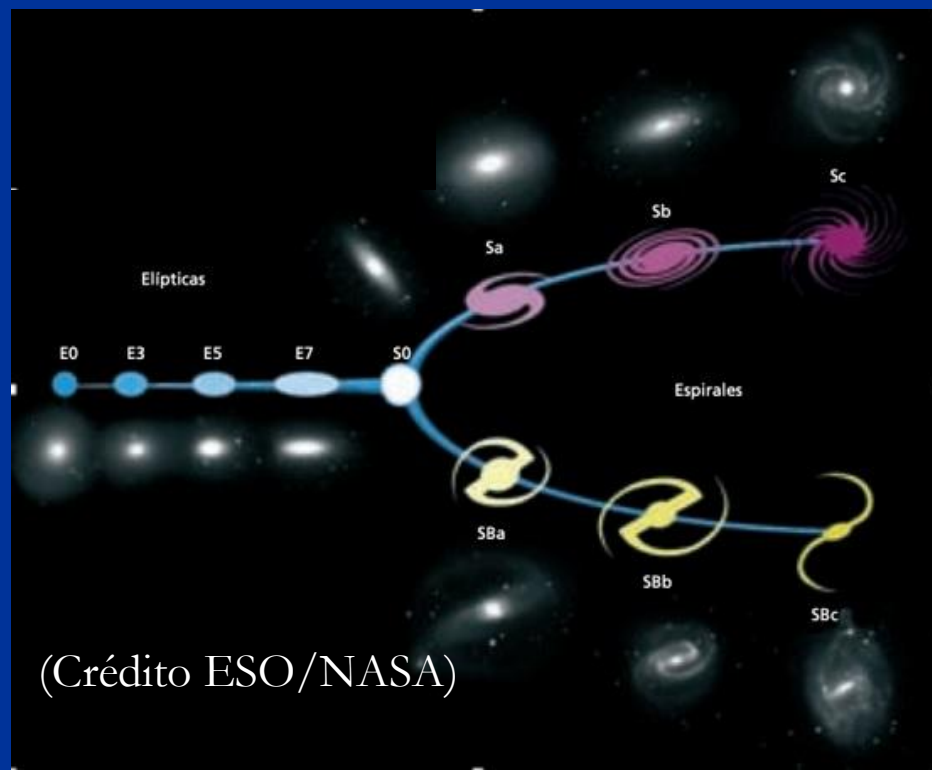


Сабынды ерітінді көмегімен филаменттік құрылымды модельдеу

Галактикаларды жіктеу

Спиральды, таяқшалы (бар), эллипстік, бұрыс пішінді галактикалар бар...

Олар әдетте өздерінің морфологиясына (пішініне) қарай, Хаббл жасаған әйгілі жіктеу тізбегі бойынша жіктеледі.



Қазір бұл жіктеу эволюциялық тізбек емес екені белгілі.

3-тапсырма: Спиральды галактиканың түзілуін модельдеу

Су толтырылған стакан мен қарындаш көмегімен үлгі жасауға болады. Суды қарындашпен араластырып, кейін араластыруды тоқтатқаннан кейін, бір ас қасық ас содасын, ұсақ құмды немесе ас тұзын қосыңыз.

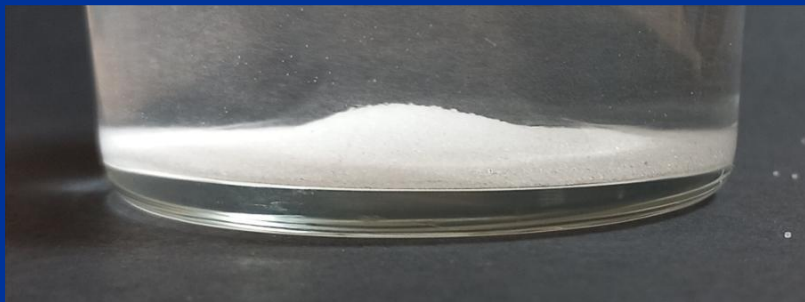
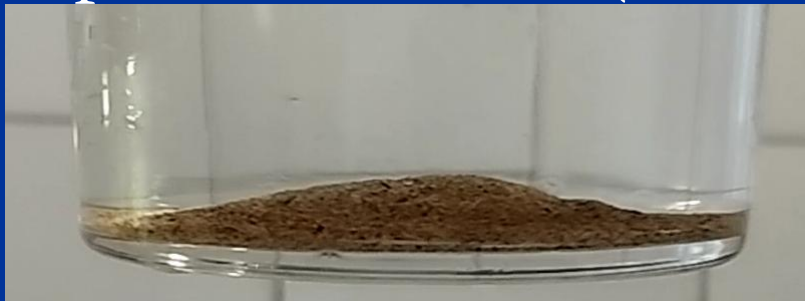
Тұнған кезде бөлшектер спиральды галактикаларға ұқсас пішіндер түзеді.



Спиральды галактика жазықтықтың үстінен қарағанда
(Дереккөз: ESA/Hubble)

3-тапсырма: Спиральды галактиканың түзілуін модельдеу

Үлгіні жанынан қарағанда, галактикалардың орталық дөңесі (дөңестік бөлігі) бейнеленеді.

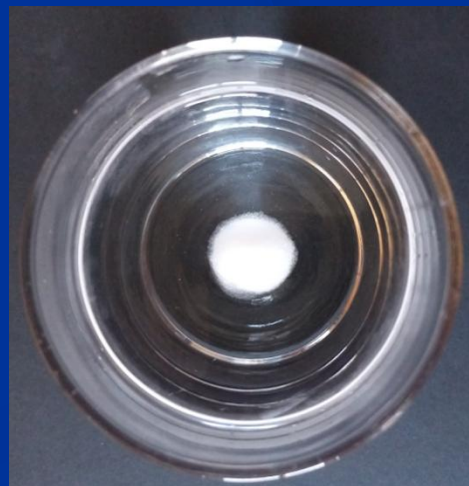


Спиральды галактиканың қырынан көрінісі

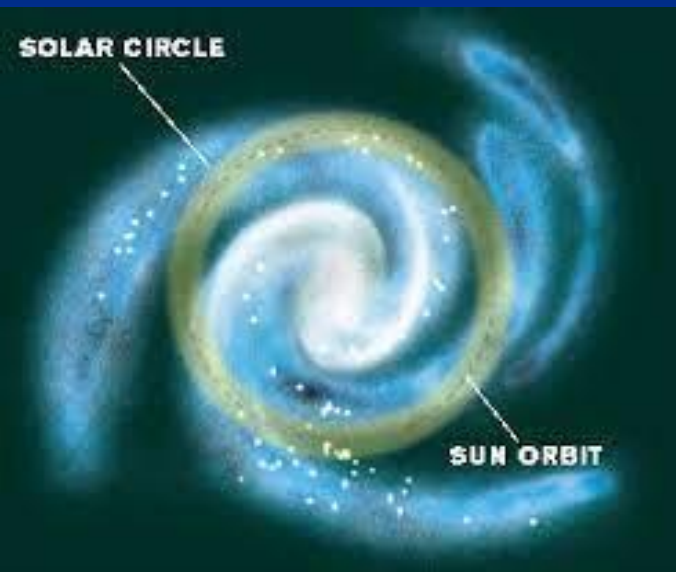
(Дереккөз: ESO/NASA)

3-тапсырма: Спиральды галактиканың түзілуін модельдеу

Галактика
түзілгеннен кейін,
егер суды одан әрі
баяу шығара берсе,
эллипстік
галактикаларға ұқсас
пішін алуға болады.



Галактикалардағы тіршілікке қолайлы аймақ

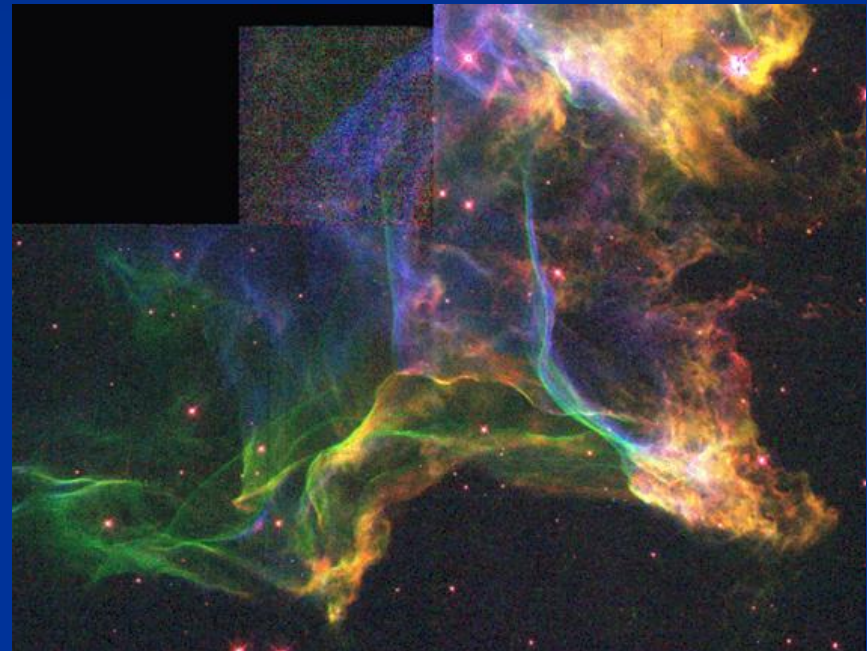


- Тіршілікке қолайлы аймақ әдетте галактика центрінен шамамен 23 000–30 000 жарық жылы қашықтықта орналасады (Күн шамамен 27 000 жарық жылы қашықтықта орналасқан).
- Осы аймақтың шеткі жағына қарай, яғни галактиканың шетіне жақындаған сайын, тіршілікке қажетті сутек (H) пен гелийден (He) ауыр элементтер жетіспейді.
- Ал аймақтың ішкі бөлігіне, яғни галактиканың орталығына жақын орналасқан аймақтарда тіршілікке қауіпті гамма-сәулелік жарылыстар мен өте күшті, жойқын процестер жиі орын алады, бұл өмірдің қалыптасуына мүмкіндік бермейді.

Мысал ретінде, уақыт пен қашықтықты біздің уақыт шкаласы моделінде салыстыру үшін айтар болсақ: біздің галактика бір толық айналым жасауға 220 миллион жыл (220 мм) уақыт жұмсайды.

Плазма және магнит өрістері

- Галактикааралық ортада, жұлдыздар арасындағы кеңістікте және жұлдыздардың өзінде зат әдетте плазма күйінде болады.
- Бұл плазма электрондардан, протондардан, жоғары энергиялы бөлшектерден және иондалған газдан тұрады.



Жіп тәрізді құрылымы бар
Вуаль тұмандығы
(Дереккөз: NASA)

Плазма және магнит өрістері

Жер бетінде бұл күйдегі
зат найзағайда,
флуоресцентті шамдардың
ішінде, аз энергия
тұтынатын шамдарда,
мониторлар мен теледидар
экрандарында, плазмалық
шарларда және шам
жалынында кездеседі.



Плазма және магнит өрістері

Күн желі де — плазма. Ол Күн тәжінен бөлініп шығатын зарядталған бөлшектер ағыны болып табылады. Бұл бөлшектер ағыны тұрақты емес және геомагниттік дауылдарды тудыруы мүмкін, соның нәтижесінде авроралар (Солтүстік және Оңтүстік шұғыла) пайда болады. Сондай-ақ ол кометалардың иондық құйрығындағы плазманы бұрмалайды.



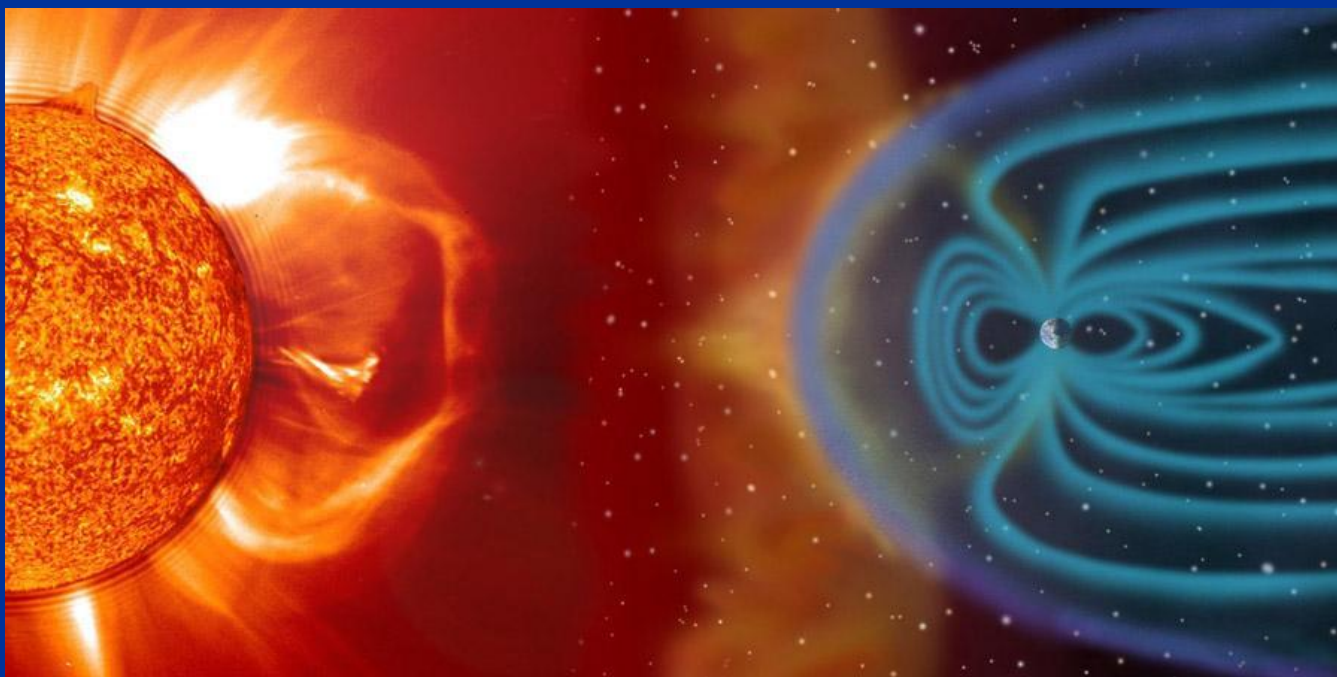
C/2002 E3

(Дереккөз: Рикис Бабианскас пен Карлос Вискальяс)

Плазма және магнит өрістері

Жердің магнит өрісі планетадағы тіршілік үшін қорғаныс қалқаны ретінде әрекет етеді.

Күн желінің жоғары жылдамдықпен және үлкен энергиямен қозғалатын бөлшектері ену қабілеті өте жоғары болғандықтан, тірі жасушалардың ДНҚ-сын зақымдауы мүмкін еді.



Күн желі, суретші
бейнесі

(Дереккөз: NASA)

Плазма және магнит өрістері

Жердің магнит өрісі қолшатыр сияқты әрекет етеді, яғни тіршілік үшін қауіпті зарядталған бөлшектердің Жер бетіне жетуіне жол бермей, оларды басқа бағытқа бұрып жібереді.

Олардың атмосферамен әрекеттесуі нәтижесінде түрлі түсті әсем шұғыла құбылыстары (авроралар) пайда болады.



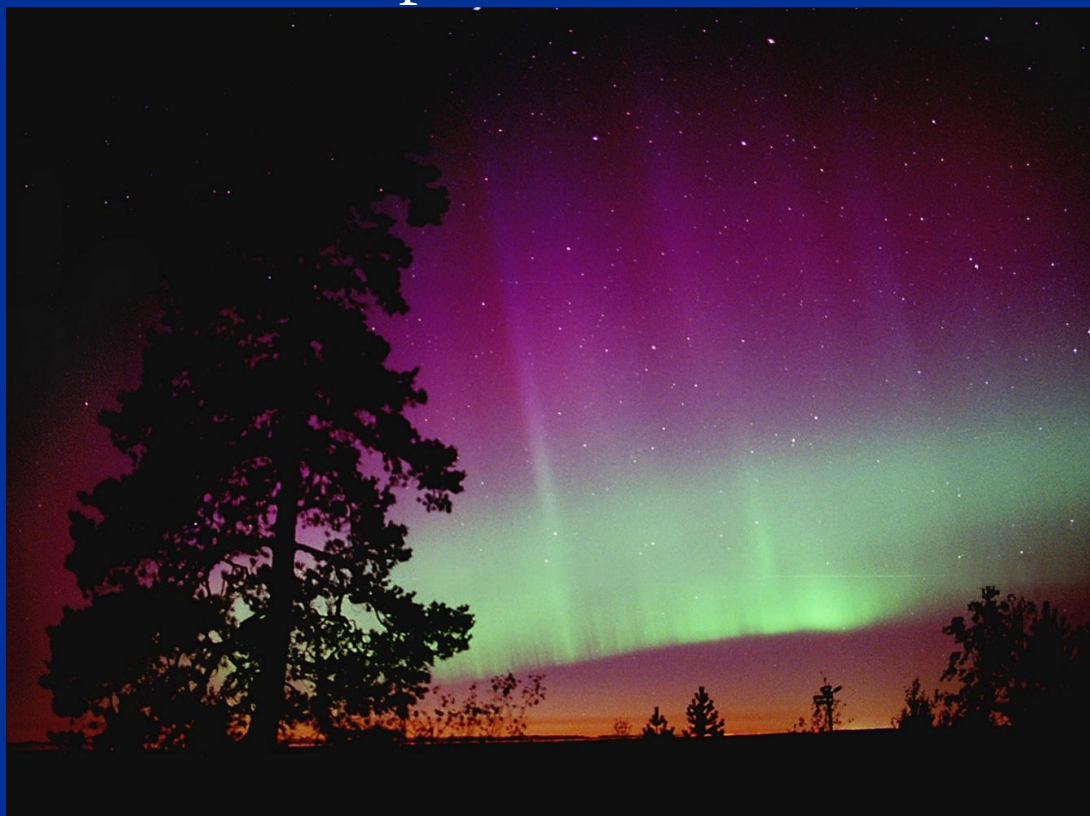
(Дереккөз: Сакари Экко)

Плазма және магнит өрістері

Шұғыла (аврора) түстері олардың әрекеттесетін ауадағы молекулалардың энергиясына байланысты.

Бұл құбылыс келесі биіктік аймақтарында байқалады:

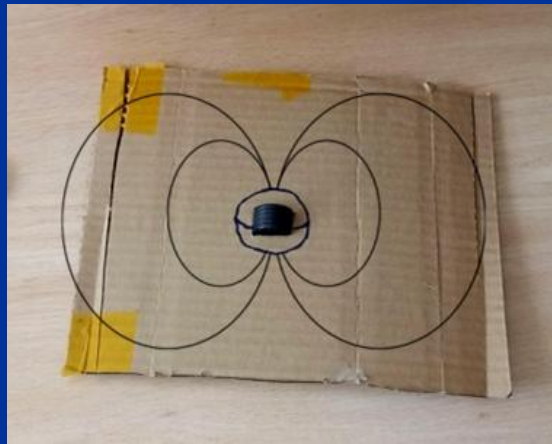
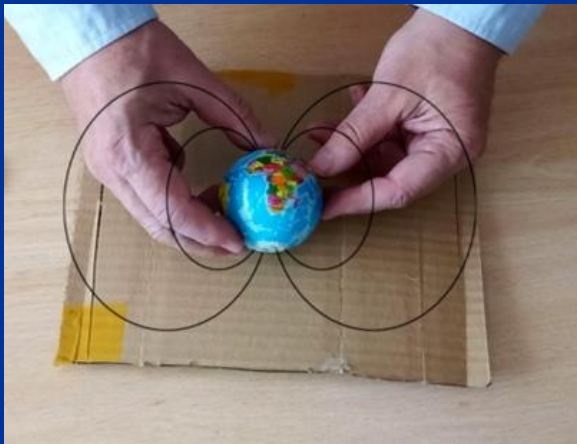
Оттегі өте жоғары энергия деңгейінде жасыл/сары жарық шығарады, ал төмен энергия деңгейінде — қызыл/күлгін жарық. Азот сыртқы қабатындағы электрондарын жоғалтқан кезде көкшіл жарық шығарады, ал шұғыла шетінде — қызыл/күлгін түсті береді.



(Дереккөз: Сакари Экко)

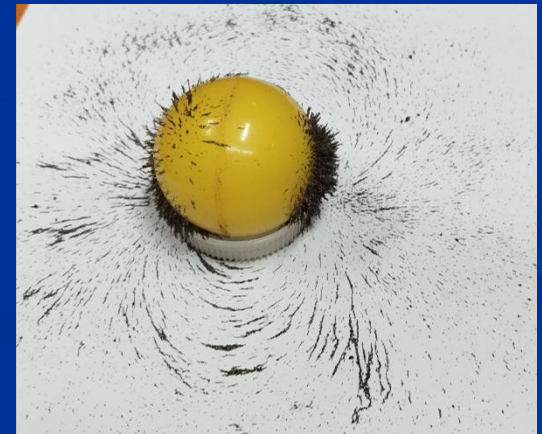
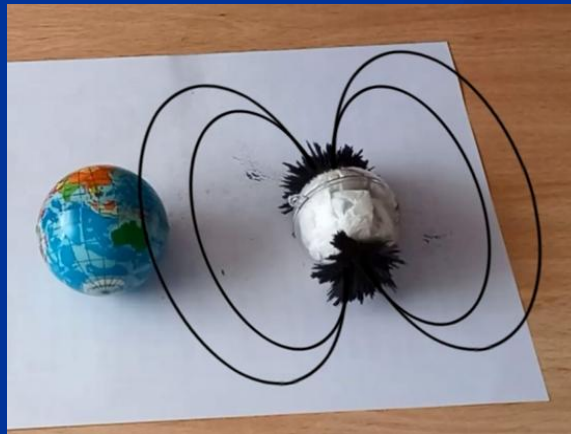
4-тапсырма: Жердің магнит өрісі

Жердің магнит өрісін көзбен елестету үшін магнитті — Жердің моделі ретінде, ал компасты — өрістің күш сызықтарын бақылау құралы ретінде қолдануға болады. Компасты магниттің айналасында жылжыта отырып, магнит өрісінің күш сызықтарының бағытын көруге болады.



4-тапсырма: Жердің магнит өрісі

Пластик шардың ішіне қағаз майлыққа оралған магнитті орналастырамыз — бұл Жерді бейнелейді. Полюстердің маңына темір үгінділерін сепкенде, дәл сол аймақта — шұғылалар пайда болатын жерде — магнит өрісінің күш сызықтары өте жақсы көрінеді.



Жер бетінде тіршілік қалай пайда болды?



Ең көп қабылданған гипотезалар бойынша, тіршілік Жер бетінде бейорганикалық заттардан шамамен 4 500 миллион жыл бұрын пайда болған.

Алайда кейбір ғалымдар тіршіліктің Жерден тыс пайда болғанын болжайды. Егер тіршілік Жер бетінде басталмаған болса, ол кометалармен, астероидтармен немесе метеориттермен келуі мүмкін еді. Микроағзалар тастардың ішінде тіршілік етіп, ғарыштың шектен тыс жағдайларынан қорғалып, аман қалықтимал.



Ешкім де алғашқы тірі ағза өте күрделі болды деп ойламайды. Алғашқы ағза мен қазіргі тіршілік арасын байланыстыратын қарапайым тіршілік формалары болғаны сөзсіз. Мүмкін, экстремофильді микроағзалар Жер бетіне астероидтар немесе метеориттер арқылы жеткен болар. Шын мәнінде, кейбір метеориттерден органикалық үлгілер табылған. Метеориттерді табу оңай емес, бірақ **микрометеориттерді** аулау әлдеқайда жеңіл.



Біз сондай-ақ **экстремофильдер** тіршілік ететін Жердің кейбір аймақтарын қарастырамыз — бұл аймақтар NASA мен ESA тарапынан зертте



Микрометеориттер

Жер өз қозғалысы барысында кометалардың орбиталарынан өтеді және сол жерде қалған шаң іздерімен кездеседі. Бұл шаң Жер бетіне түсіп, **микрометеориттердің** пайда болуына себеп болады.

Күн сайын мыңдаған микрометеориттер Жерге түседі, бірақ олардың көпшілігі **атмосферамен үйкеліс әсерінен жанып кетіп, ағып түскен жұлдыздар** түрінде көрінеді.

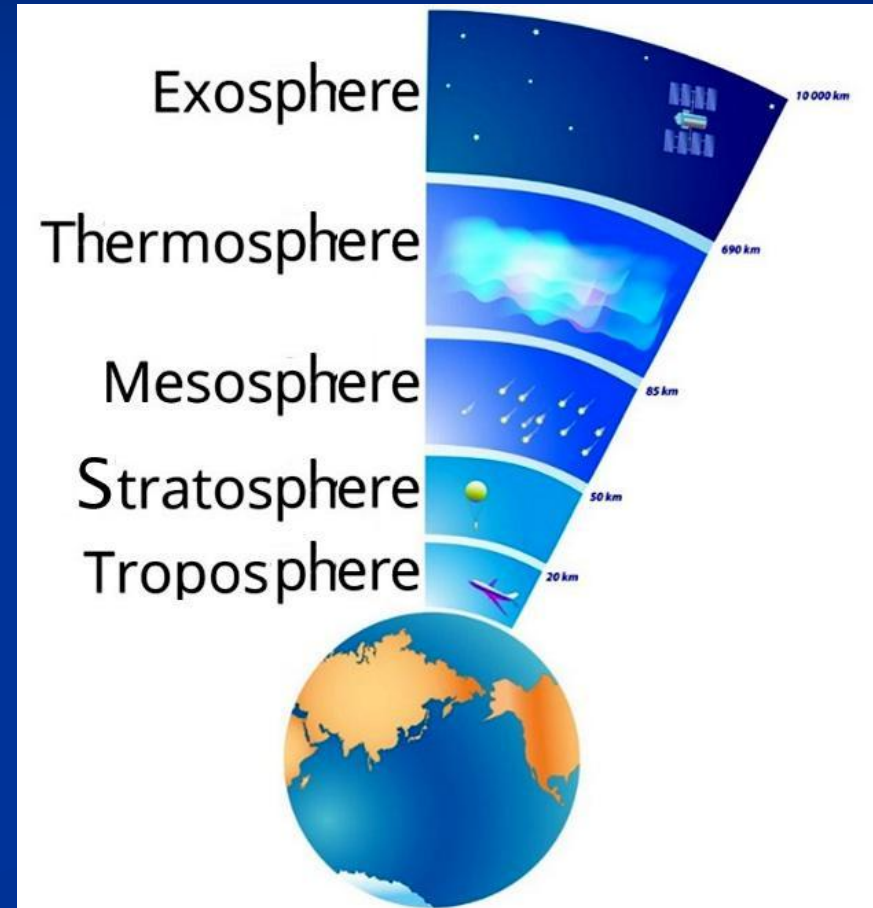
Алайда кейбіреулері жерге дейін жетіп, **жиналуы мүмкін**. Олар бүкіл жерде бар, бірақ көбіне **адам аз баратын немесе қолжетімсіз аймақтарда** оңай табылады.

Олардың **домалақ пішіні** мен **сызаттары** (ірітісті құрылымы) олардың ғарыштық тегін айқын көрсетеді.

Микрометеориттер

Метеорлар экзосфера мен термосфера қабаттарынан көп кедергісіз өтеді, өйткені бұл қабаттар өте сирек. Бірақ олар **мезосфераға** жеткенде, ауа тығыздығы жоғары болады да, үйкеліс күшейіп, **жылу пайда** болады.

Осы әсерден **материал еріп**, кейін **тез қатайып**, нәтижесінде оның бетінде **сызаттар (жолақтар)** және кейде **ұсақ көпіршіктер** түзіледі — бұл құбылыс материалдың **жедел қатуынан** болады.



5-тапсырма: Домалақ микрометеориттерді модельдеу (симуляциялау)

Ұзын стақанды
күнбағыс майымен
толтырыңыз.

Шприцтің көмегімен
оған су немесе кола
тамшыларын
тамызыңыз.

Майдың ішінде
кішкентай домалақ
шарлар түзіліп, баяу
төмен қарай
қозғалғанын көруге
болады.

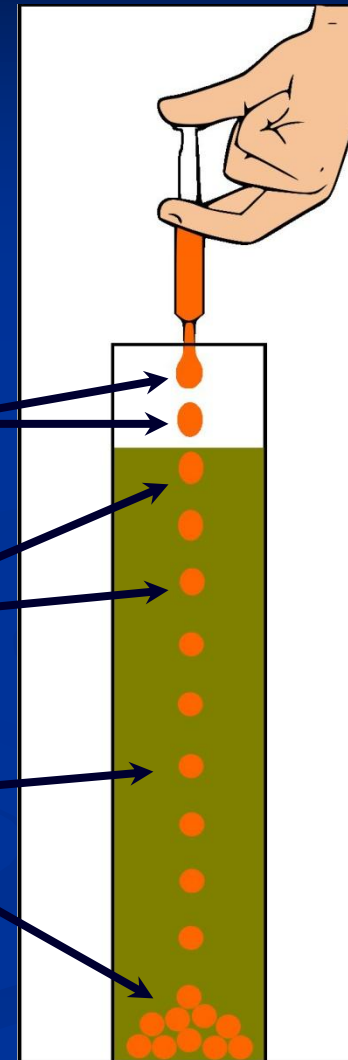
МЕЗОСФЕРА Сұйық тамшылар

Сұйық күйінде қалған тамшылар
тұтқыр ортада домалақ пішінге
енеді.

СТРАТОСФЕРА ЖӘНЕ ТРОПОСФЕРА

Домалақ тамшылар қатады және түбіне қарай
жиналады.

**ҚҰРЛЫҚТЫҚ ЖЕР ҚЫРТЫСЫ МЕН
МҰХИТ ТАБАНЫ**



5-тапсырма: Домалақ микрометеориттерді модельдеу (симуляциялау)



Жасанды
"микромет
еориттерді
ң" ұсақ
шарлары
түзіледі.

Нағыз микрометеориттер



Күн сайын Жердің бетіне шамамен 5
тонна Ғарыштық материал түсіп
отырады!

6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Микрометеориттер шатырлар мен террасалардың бетіне жиналады немесе ұзақ уақыт бойы атмосферада қалқып жүріп, кейін жаңбыр не қармен бірге жерге түседі. Бұл материалды жинаудың ең тиімді әдісі — **шатырлардың су ағатын науаларынан (жолақтарынан)** іздеу, себебі олар шатыр бетіне жиналған бөлшектерді жинап алады. Сондай-ақ **көшелер мен тасжолдардың жиегіндегі науаларда** да мұндай бөлшектерді табуға болады.

Бұл метеориттер **Күн жүйесін қалыптастырған бастапқы заттардан** тікелей пайда болған. Сондықтан олардың жасы шамамен **4 500 миллион жылды** құрайды.



6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Бұл метеориттердің көпшілігі жынысты құрамда болады, бірақ кейбіреулері темір мен никельден тұрады және оларды магниттің көмегімен басқа бөлшектерден ажыратуға болады.

Кистьпен (щеткамен) науадан немесе жырадан құм жиналып, қағаз бетіне төгіледі. Қағаздың астынан магнит жүргізіп, қай бөлшектердің қозғалғанын бақылаңыз — бұл олардың құрамында темір бар екенін көрсетеді.



6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Егер сізде микрометеориттерді іздеуге болатын терраса немесе жыра болмаса, оларды жинау үшін арнайы қақпан (ұстау құрылғысы) дайындауға болады. Ол үшін жұқа целлофан қағазын табақшаға жайып, оны ашық аспан астына, жануарлар жақындай алмайтындай сәл биіктеу жерге бір аптаға қойып қойыңыз. Бір аптадан кейін жиналған бөлшектерді магниттің көмегімен анықтауға болады.



6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Тағы бір мүмкіндік — әр оқушыға жеке қақпан дайындау. Ол үшін жіппен байланған қағаз стақанның ішіне кішкентай магнит салынады. Оқушылар стақандары бар магнитпен мектеп ауласы бойынша жүріп өтеді. Егер магнитке темір бөлшектер жабысып қалса, магнитті алып тастағанда олар ақ қағаз бетіне түседі. Содан кейін микрометеориттерді табу үшін оқушылар ұялы телефондарының камералары арқылы қағаз бетін мұқият қарап шығады.

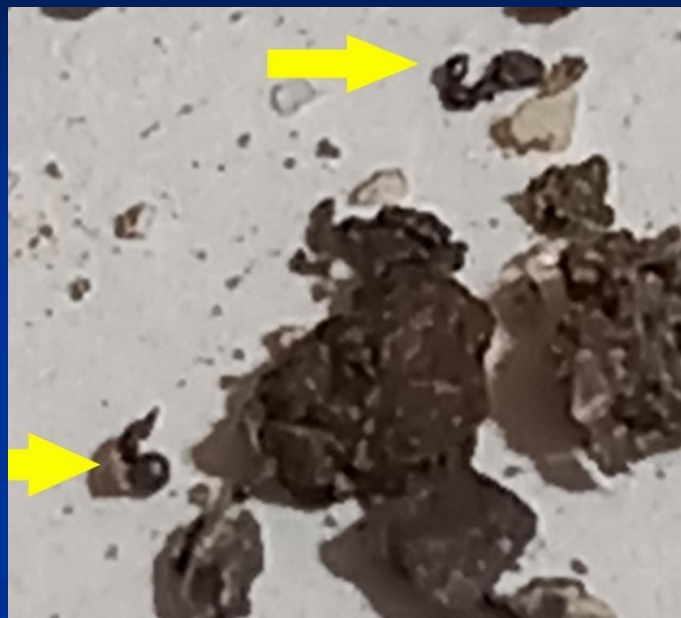


6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Микрометеориттерді анықтау:

Магнитпен қозғалған материалды, оны қағаздан алмай-ақ, ұялы телефон немесе камераның көмегімен максималды зуммен мұқият бақылау.

Микрометеориттерді олардың дерлік домалақ және жылтыр пішініне қарап тануға болады.



6-тапсырма: Микрометеориттерді іздеу

Микрометеориттерді анықтау:

Магнитпен қозғалған материалды, оны қағаздан алмай-ақ, ұялы телефонның немесе камераның көмегімен, максималды үлкейту арқылы мұқият бақылау.

Микрометеориттерді олардың дерлік шар тәрізді және жылтыр пішініне қарап тануға болады.



Экстремофильдерді жіктеу

Экстремофил — бұл организм (көбінесе микроағза), ол экстремалды жағдайларда, яғни Жердегі тіршіліктің көпшілігі үшін тән емес, өте күрделі ортада өмір сүреді. Жақын уақытқа дейін мұндай жағдайларда тіршіліктің болуы мүлдем мүмкін емес деп есептелген.

Мысалы:

- Испаниядағы Рио Тинто өзенінің өте қышқылды және металлдарға бай суында,
 - Атакама шөлінде, оның шектен тыс құрғақтығы мен ауыр металлдар құрамында,
 - немесе Антарктидадағы өте төмен температураларда.
- Алайда ғылыми зерттеулер бұл аймақтарда тіршілік ететін ағзалар бар екенін дәлелдеді.



Антарктидадағы экстремофилдер

Антарктидада бірнеше ғалымдар тобы жер асты тереңдігінде тіршіліктің бар екенін анықтады. Мысалы:

- ❑ Тұзды суда (жоғары тұз концентрациясының әсерінен қатпайтын) – 20°C температурада, 36 метр тереңдікте өмір сүретін экстремофильді микробтар;
- ❑ Толық қараңғыда, 800 метр тереңдікте, жарықсыз экожүйе тіршілік етеді.



Экстремофильдер және Атакама шөлі

Кейбір экстремофильдер су мүлде жоққа жақын жағдайларда өмір сүреді немесе өте аз ылғалмен тіршілігін сақтап, құрғауға төтеп бере алады. Мысалы, Атакама шөлінің топырағында өмір сүретін микробтар осындай қабілетке ие

Өте ерекше әрі әсерлі құбылыс бар — ол гүлдеген шөл. Бұл — әлемдегі ең құрғақ шөл.

Қалыптан тыс жаңбыр көп жауатын жылдары және суық фронт пайда болған кезде, бұл шөлде гүлдердің көп әрі алуан түрі (14 түрге дейін) өсіп шығып, бірнеше ай бойы гүлдеп тұрады.



Фотосурет — 2022 жылғы тамыз айы, бірнеше жылдық құрғақшылықтан кейін. Бұған дейінгі гүлдену жылдары — 2015 және 2017 жылдары болған.



Экстремофильдер және Рио Тинто өзені

Кейбір экстремофильдер өте қышқыл және металлдарға бай ортада (мысалы: темір, мыс, кадмий, мышьяк, мырыш және қорғасын) жақсы дамиды.

Бұл өзендегі химиялық реакцияларды қышқылсүйгіш (ацидофильді) бактериялар катализдейді. Егер ортадағы қышқылдық төмендесе, бұл бактериялар белсенді түрде көбейеді. Соның нәтижесінде сульфидтердің тотығуы күшейіп, өз кезегінде қышқылдық артады — бұл кері байланыс механизмімен жүретін процесс.

Өзен маңындағы тұрғындар жаңбыр жауатынын өзен суының түсінің өзгеруінен біледі. Жаңбыр кезінде бактериялар рН деңгейін тұрақты ұстау үшін белсендірек әрекет етіп, қышқылдықты күшейтеді, бұл өзен суының түсін өзгертеді.



Экстремофильдер мен Өсімдіктер – Рио Тинто өзені

Өзен аңғары бойында *Erica Andevalensis* бұтасының кең таралған топтары өседі — оны "кен орманшөбі" деп те атайды.



Бұл өсімдіктер өте қышқылды, қоректік заттарға кедей топырақта тамыр жайып өседі. Кейбір өсімдіктер тіпті өзен жағасында, тамырлары қышқылды су мен мыс пен қорғасынға бай топыраққа жартылай батып тұрған күйде де тіршілік ете алады.



7-тапсырма: ДНҚ-ны бөліп алу (экстракциялау)

NASA мен ESA астробиологтары Рио Тинто кен орындары, Атакама шөлі және басқа да жерлерде зерттеу жүргізе отырып, тіршіліктің қалай пайда болғанын, қалай бейімделетінін және эволюцияланатынын түсінуге тырысады.

Экстремофильдерді анықтауға бағытталған көптеген зерттеу үдерістерінің алғашқы қадамы — ДНҚ-ны бөліп алу (экстракциялау) болып табылады.



7-тапсырма: ДНҚ-ны бөліп алу (экстракциялау)

ДНҚ тізбегі тіршіліктің (қазіргі немесе бұрынғы) бар екенін анықтауға мүмкіндік береді және бұл әдіс ғарыштан тіршілік іздеуде қолданылады.

ДНҚ молекуласы — өте ұзын және жасушалардың ішінде жүн орамасындай ақуыздармен оралған күйде болады.

Жасуша қабырғасын бұзуға арналған ерітінді: Жарты стақан су алыңыз.

- 1 шай қасық ас тұзы (натрий хлориді) — ақуыздарды ыдыратып, ДНҚ-ны босату үшін.
- 3 шай қасық ас содасы (натрий бикарбонаты) — ерітіндінің рН деңгейін тұрақты және сілтілік күйде сақтау үшін, сонда ДНҚ бұзылмайды.
- Ыдыс жуатын сұйықтықты (мысалы, Fairy) ерітінді біртекті түске келгенше қосыңыз — бұл жасуша қабығы мен мембрананы бұзу үшін қажет.
- Көпіршітпей жайлап араластырыңыз, сонда ДНҚ жақсы көрінетін болады.

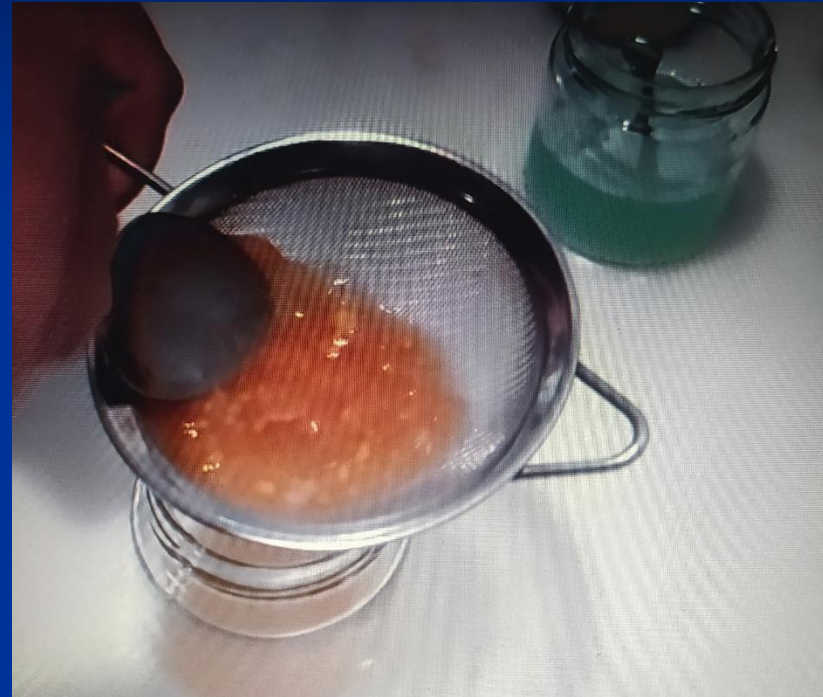


7-тапсырма: ДНҚ-ны бөліп алу (экстракциялау)

«Клеткалық шырынды» (қызанақ) дайындау:

2 ас қасық қызанақ жұмсағын алыңыз да, оны шанышқымен езгілеп, пюре тәрізді массаға айналдырыңыз.

Содан кейін алдын ала дайындалған ерітіндіні (тұз, ас содасы және жуғыш құрал қоспасы) қызанақ пюресінен екі есе көп көлемде қосыңыз.



Жасушаларды бұзу үшін **ақырын** араластырыңыз, бірақ көбіктендірмеңіз.
Содан кейін **ірі бөлшектерді** алып тастау үшін **сүзіңіз**.

Жасушалардың ішіндегі барлық заттар енді шырынның құрамына



7-тапсырма: ДНҚ-ны бөліп алу (экстракциялау)

ДНҚ-ны көзге көрінетін етіңіз.

Көп мөлшерде ДНҚ жіпшелері жиналғанда, біз оны **ақшыл бұлт тәрізді** масса ретінде көре аламыз (тұз оны ақшыл түске бояйды, өйткені ДНҚ жалаң көзге көрінбейді).

Алкогольді жайлап қосыңыз, яғни оны шырын құйылған стакан **қабырғасына баяу тамызыңыз**,

өйткені алкоголь шырынмен араласпай, оның үстінде **бөлек қабат** ретінде қалуы керек.

3–4 минут ішінде ақшыл бұлт тәрізді ДНҚ **жиналып, бірігіп көзге көрінетін массаға** айналады (жоғарыға көтеріледі).

Алкоголь қосылады, өйткені ДНҚ **алкогольде ерімейді**, сондықтан ол бөлініп шығып, **ақ бұлт тәрізді түзілім** түзеді.



Қорытынды

- Тіршіліктің пайда болуына дейінгі ұзақ процесті түсіну
- Тіршілікті сақтап қалатын жағдайларды білу
- Тіршілік дамуы мүмкін экстремалды орталарды тану
- Тіршіліктің бар екенін анықтау үшін ДНҚ-ны бөліп алу процесін түсіну



Назарларыңызға
рақмет!

