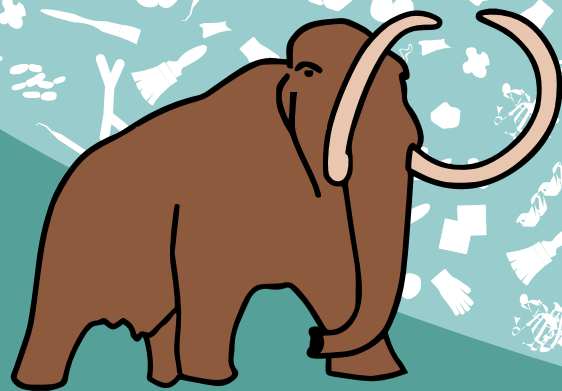
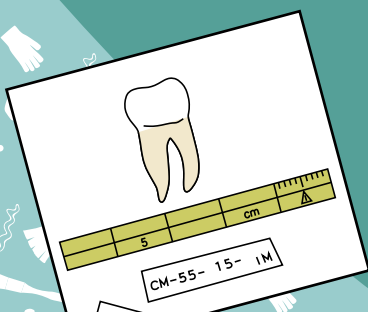
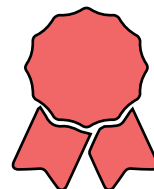


# Археология ғылымындағы тәуекелшілдік

Бұл кітаптің иесі:

Аты-жөні

Тәрбиеленіп, жетіліп  
келе жатқан болашақ  
археология ғалымы



Адамзат тарихы ғылымына  
арналған Макс Планк институты

**Баспагер:** Адамзат тарихы ғылымына арналған Макс Планк институты  
(Max Planck Institute for the Science of Human History)

**Редактор:** Кристина Уаринер (Christina Warinner)

**Көмекші редактор:** Жасека Хенди (Jessica Hendy)

**Үлес қосқандар:**

Зандра Фагернас (Zandra Fagernäs)

Жасека Хенди (Jessica Hendy)

Алисон Ман (Allison Mann)

Ашилд Баген (Åshild Vågene)

Кы Уаң (Ke Wang)

Кристина Уаринер (Christina Warinner)

**Қазақ тіліне аударған:** Айқын Асқапұлы (Ayken Askapuli)

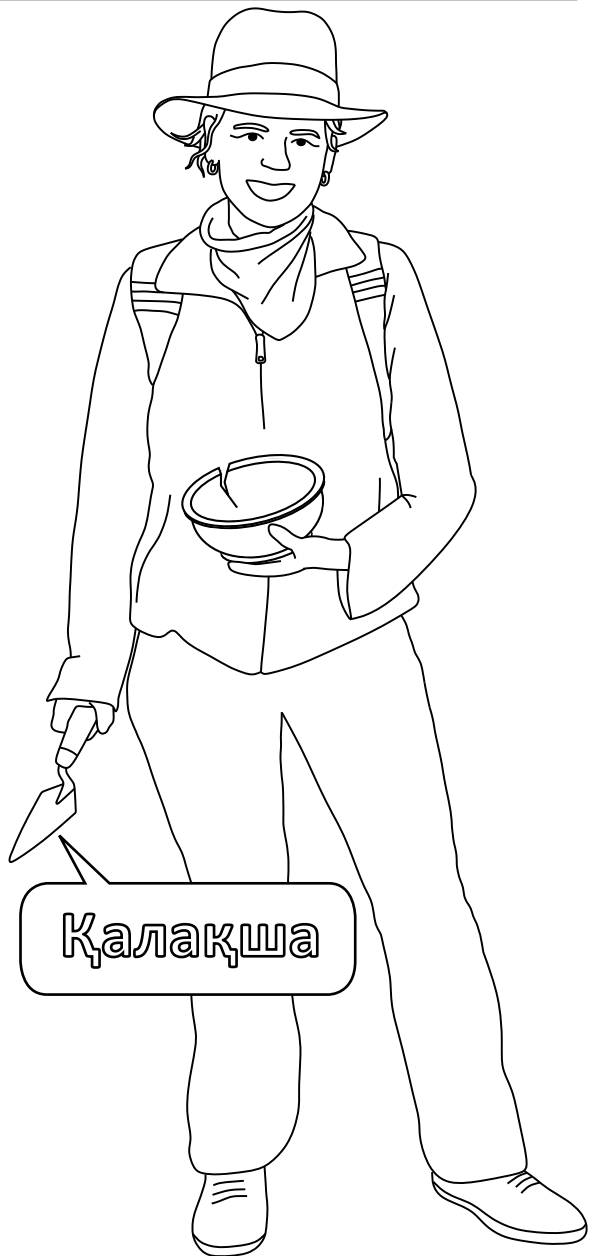
Осы боялатын кітапша ғылыми иллюстрация саласындағы тәрбие курсына қосымша материал ретінде даярланды.



Attribution-NonCommercial-ShareAlike  
CC BY-NC-SA

## Біз кіміз?

Археология ғалымы ғылыми әдістемелер мен үздік техникаларды пайдалана отырып, адамзаттың өткені туралы сұрақтарға жауап іздейтін зерттеуші.



Қалақша

## Лабораторияда...

Байырғы DNA ны зерттеген кезде, ғалымдар сөзсіз таза бөлмеде арнаулы киім, қолғап және етік киіп жұмыс жүргізуі керек. Солай болғанда қазіргі DNA ның байырғы үлгілерді былғауынан сақтануға болады.



Пипет

## Экспедиция кезінде

Ғалымдар археологтармен тығыз селбестік жасай отырып, қазба жұмысын жүргізеді және лабораторияда зерттеу үшін үлгі жинайды. Бұл жұмыс түріне мыналар енуі мүмкін: Кісі мүрделерінен үлгі алу, көне қыш ыдыстардың сынықтарын жинау, күлге төгілген мал немесе аң сүйектерін анықтау, немесе тұнбаны електен өткізу арқылы өсімдіктердің тасқа айналған қалдықтарын табу.

# Қазба жұмысы

Археология ғалымдары жер бетін кезіп, дүниенің түкпір-түкпіріне барып, адамзат тарихын және алғытарихын зерттейді. Археологиялық қазба жүргізетін құралдардан тыс, кейбір жерлерге арнаулы құрылғылар мен жабдықтар керек болады. Мысалы, Бұланайда жұмыс жүргізетін археологтар үшін жалғыз аяқ жол куәлігі және тауға өрмелейтін сайман керек.



(Relax)  
Govern  
Ministry  
Department  
**TREKKING**

accordance with the rule 33 of  
904 the permission is he  
in the area of Mustang  
District (except  
to 19

**NATIONAL TRUST FOR NATURE CONSERVATION**  
**Entry Permit (ACA/MCA/GCA)**  
Schedule - 2 (Referring to Sub-Rule (1) of Rule 19)  
Receipt No. **0281630**  
Entry Permit No.  
Full Name:  
Date of Birth:  
Passport No.  
Nationality:  
Purpose of Visit:

**NATIONAL TRUST FOR NATURE CONSERVATION**  
**NTNC-ACAS**  
**ENTRY FEE RECEIPT**  
Ticket No. **0281630**  
Date  
Nationality  
Authorized Signatory

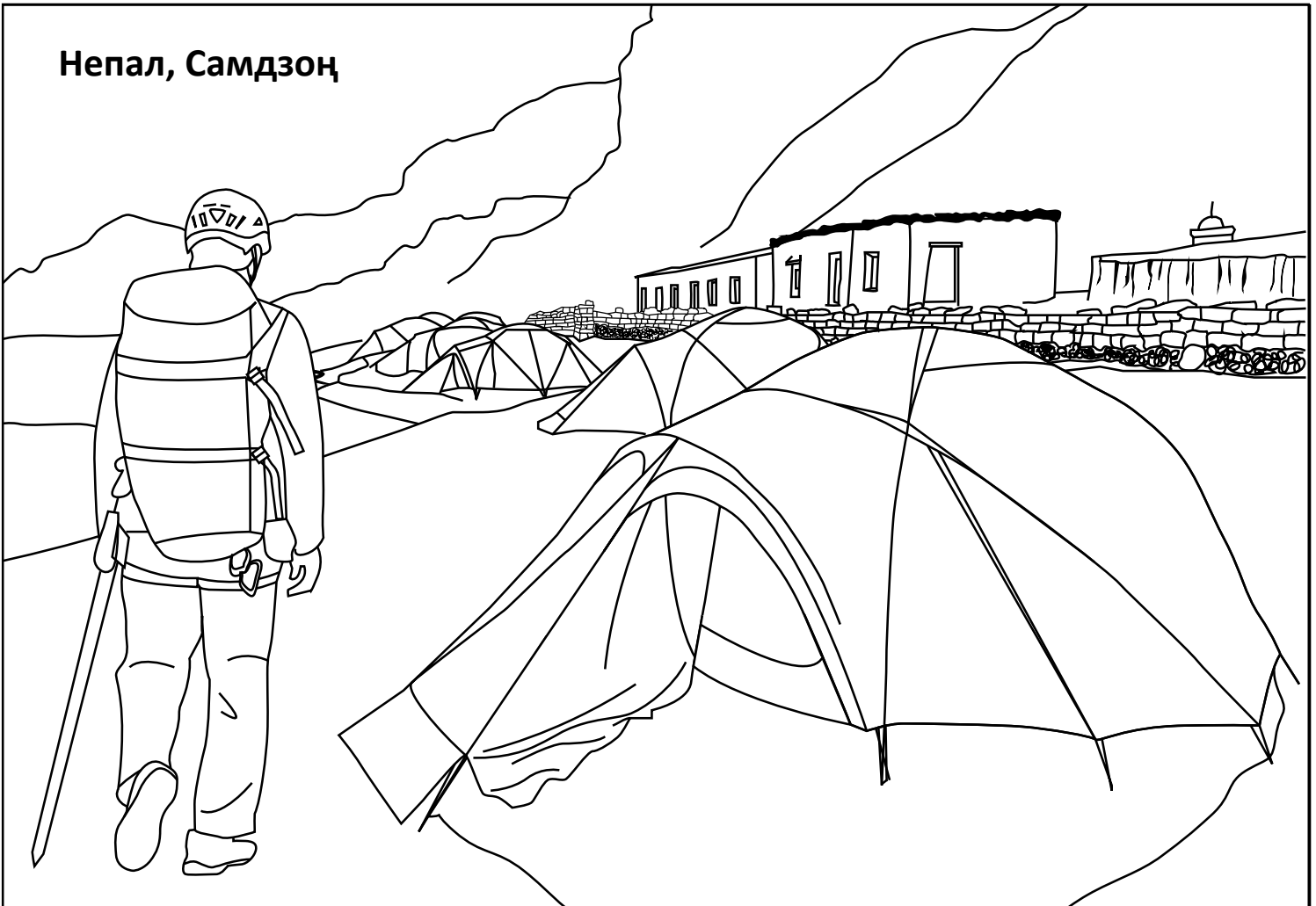
NTNC-ACAS  
Entry Permit  
Issued by  
Received by  
Date  
Agency Name  
SIERPA SHAIKUN-LA

Entry Permit Issuing Authority  
Signature  
Full Name:  
Designation:

TOURIST COPY

gration Officer  
No

## Непал, Самдзон

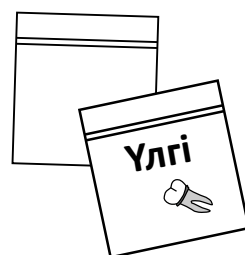
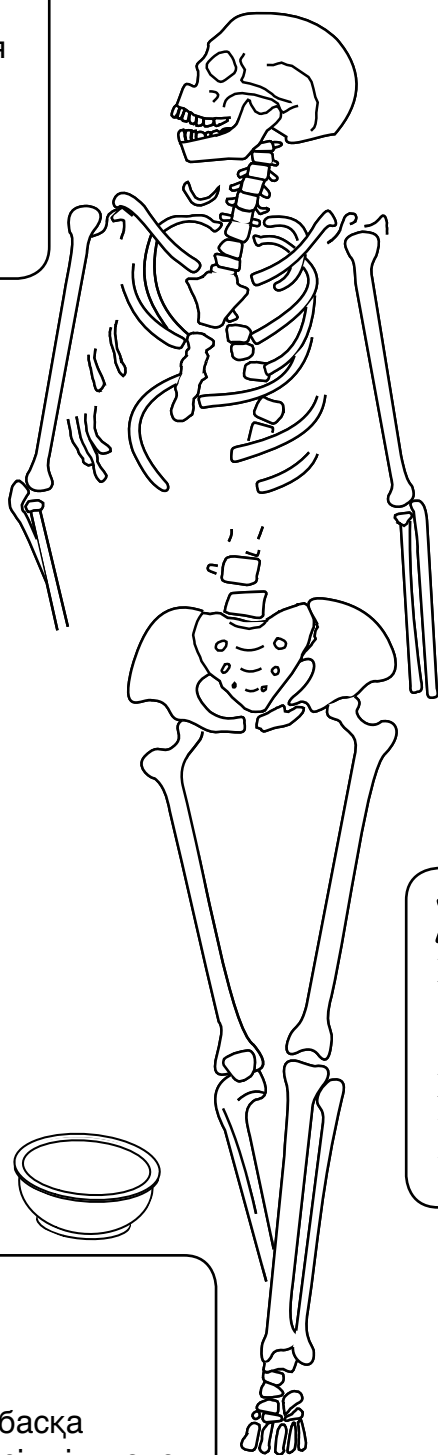


## Тіс Тасы

Тіс тасы ағылшынша dental calculus немесе tooth tartar деп аталады. Тіс тасы адам денесіндегі кісі тірі кезінде тасқа айналатын бірден-бір бөлік. Тіс тасының ішіне тамақ және бактерия қамалып қалады. Сол себепті, өткен кісілердің денсаулығы мен азығын анықтау үшін тіс тасын пайдалануға болады.

## Сүйек және Тіс

Сүйек пен тістің құрамында DNA қалдықтары болады. Ол арқылы байырғы жұрттардың қалай қоныс аударғанын айқындауға, шаш пен көздің түсі сияқты бөгенайын анықтауға, сонымен бірге генетикалық бейімделуді білуге болады. Индет кезінде өлген кісінің тісінің құрамында ауру тудырған патоген болуы мүмкін.



## Жануар сүйегі

Жануарлардың сүйегі бізге өткен шақтағы қоғамның азығы мен шаруашылығы туралы мәлімет береді. Жануар сүйегі радиокөміртегі талдауы үшін және байырғы ортаны жаңғырту үшін пайдалы материал.

## Керамикадағы қалдықтар

Керамикадағы қаспақ және басқа қалдықтардың құрамында өсімдік және жануар белогы, өсімдіктің өте ұсақ бөлшектері және тамақ пысыратын майдың жұғыны болуы мүмкін. Керамикадағы қалдықтардан біз байырғы жұрттардың азығы мен тағамы туралы біле аламыз.

## Біз не зерттейміз

Археология ғалымдары ғылыми әдістемелер мен үздік технологиялар арқылы адамзаттың өткен шағына қатысты мәселелерді зерттейді. Үйлесімді құрал-жабдықтар арқылы зерттеген жағдайда, бір тал сүйек, бір тал тіс, немесе жалғыз ыдыс сияқты кішкентай ғана үлгіден көп ақпарат алуға болады.

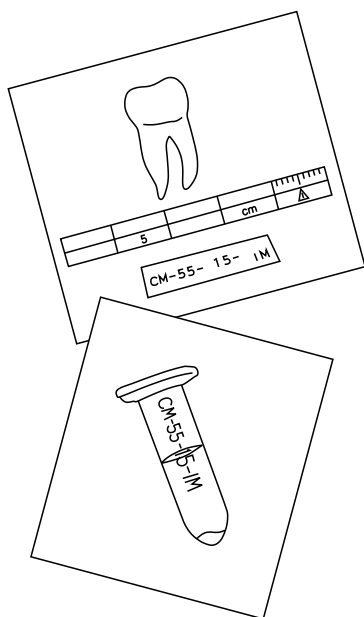
## Мынаны білушіме едің?

Шамамен 40 000 жылдың алдында Неандерталдың тұқымы құрыған. Алайда, Неандерталдың DNA сы Африкалықтардан басқа көп санды кісілердің геномында жалғасты сақталып келеді.



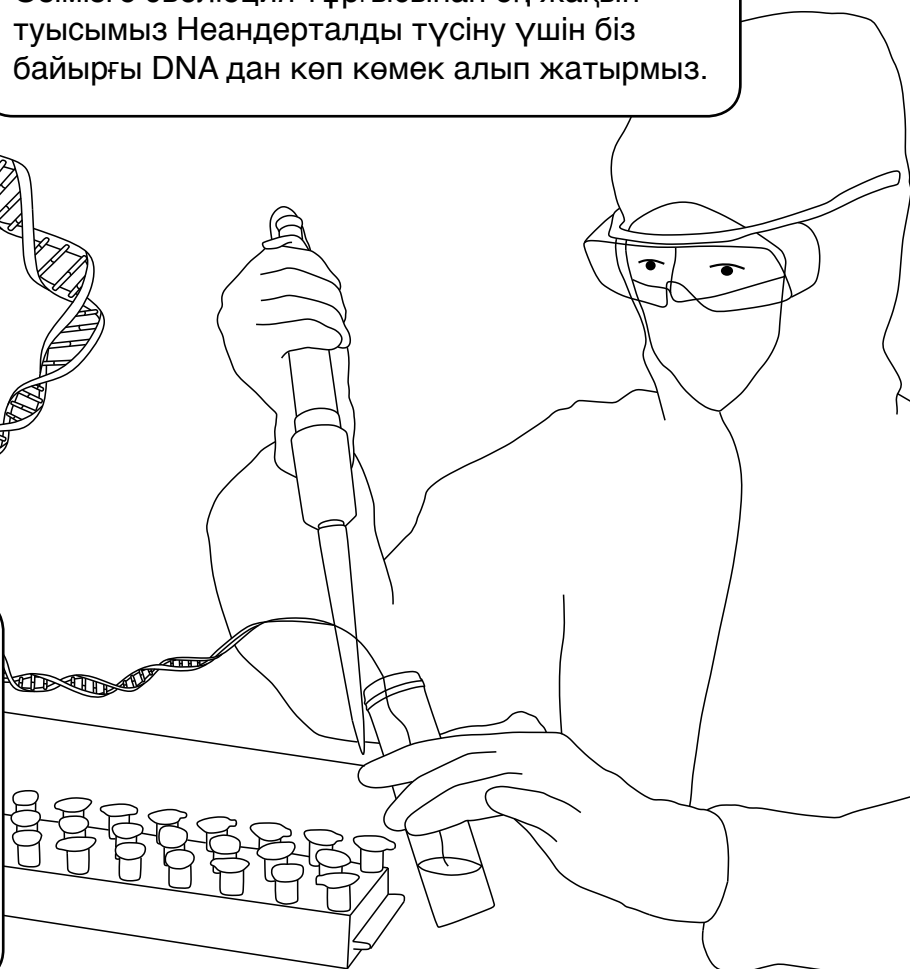
## Адамзаттың тегі

Өзімізге эволюция тұрғысынан ең жақын туысымыз Неандерталды түсіну үшін біз байырғы DNA дан көп көмек алып жатырмыз.



## Эволюция

Байырғы адамдардың тісі мен сүйегін зерттеу арқылы, біз өзіміздің ата-бабаларымыздың қалай өмір сүргенін және өзіміздің қазіргідей түр ретінде қалай қалыптасқанымызды анықтай аламыз.



## Ежелгі көш

Сүйек пен тістен айырып алынған DNA арқылы алғытарихтағы көші-қонды жаңғыртуға болады. Бұны изотоп талдауымен (мысалы, радиокөміртегі талдауы, стронний және оттегі изотоп талдауы) бірлестіре зерттеген кезде, ежелгі көштің ізін уақыт және кеңістік тұрғысынан анықтауға болады.

Орта Азия, Сақтар (Скифтер)  
Темір дәуірі, б.з.д. 700-жылы



## Мынаны білушіме едің?

Радиокөміртегі, немесе  $^{14}\text{C}$ , көміртегінің тұрақсыз изотобы. Оны өсімдіктер фотосинтез кезінде ауадан жинап алады. Жануарлар өсімдіктерді жеген кезде радиокөміртегін қоса қабылдап, өз ұлпасының құрамына айналдырады. Уақыт өте келе радиокөміртегі ыдырай бастайды. Байырғы үлгінің құрамындағы  $^{14}\text{C}$  мөлшерін өлшеу арқылы тіршілік иесінің қай кезде өмір сүргенін межеллеуге болады.



## Радиокөміртегі талдауы

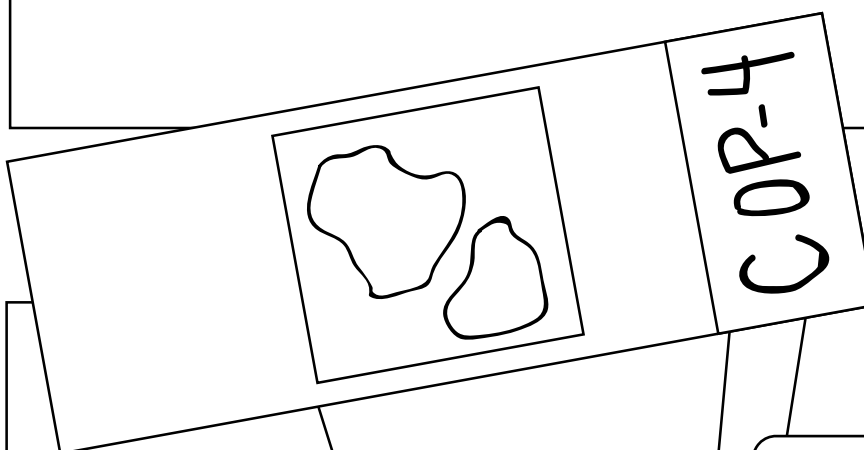


Радиокөміртегі талдауы дегеніміз кісінің, жануардың және өсімдіктің жасаған дәуірін анықтайтын техника. Бұл техника арқылы 40 000 жылға дейінгі дәуірді анықтауға болады.

# Байырғы азық

Ғалымдар микроскоп арқылы байырғы ыдыстардағы және адам тістеріндегі тамақтың кішкентай қоқымын байқай алады. Осындай ұсақ тасқалдыққа талдау жасау арқылы біз орта Америкада 2 000 жылдың алдында өмір сүрген Мая жұртының қандай тамақ жегенін білдік.

Гондурас, Копан  
Классикалық майя, б.з. 300-жылы

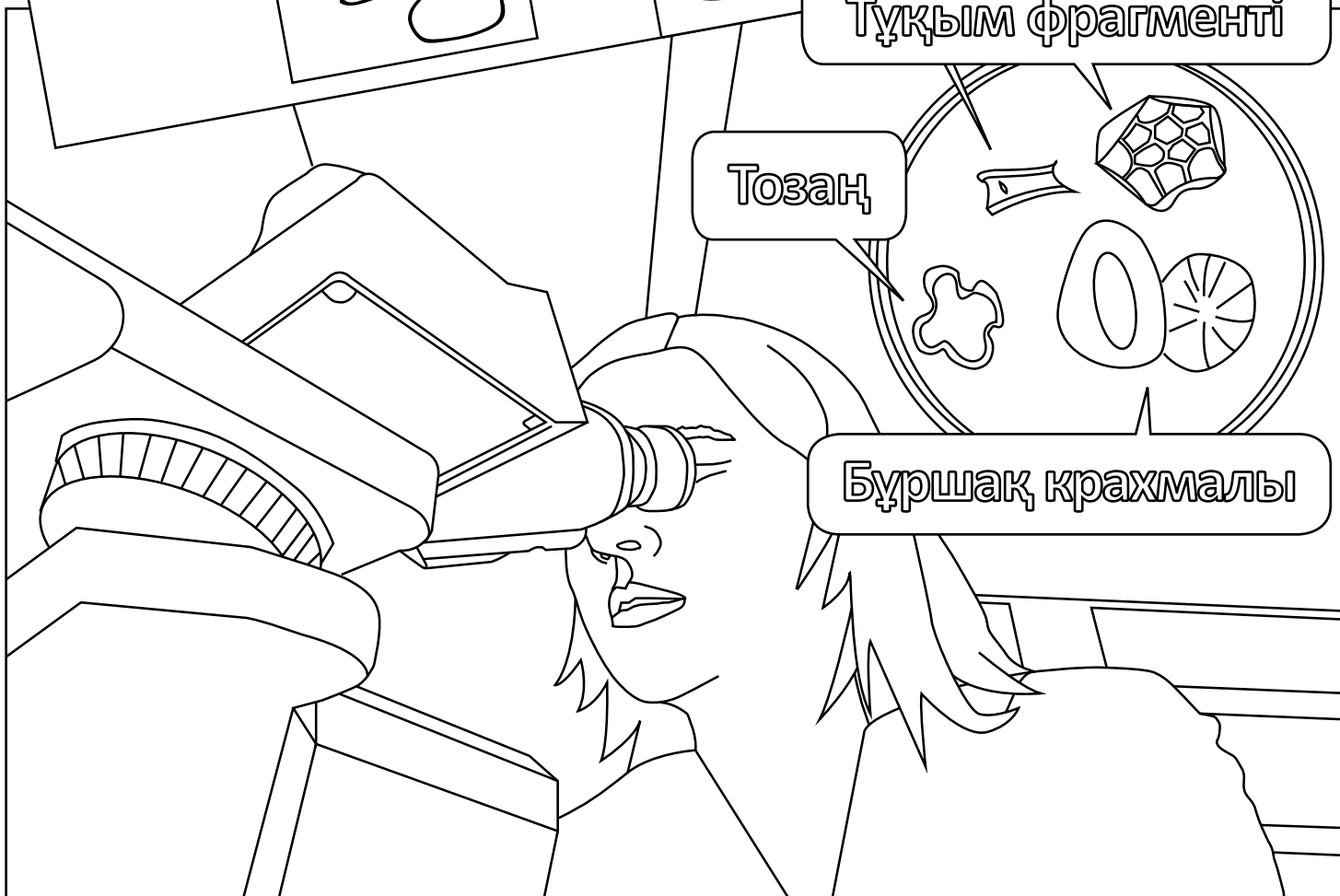


Жүгері фитолиті

Тұқым фрагменті

Тозаң

Бұршақ крахмалы



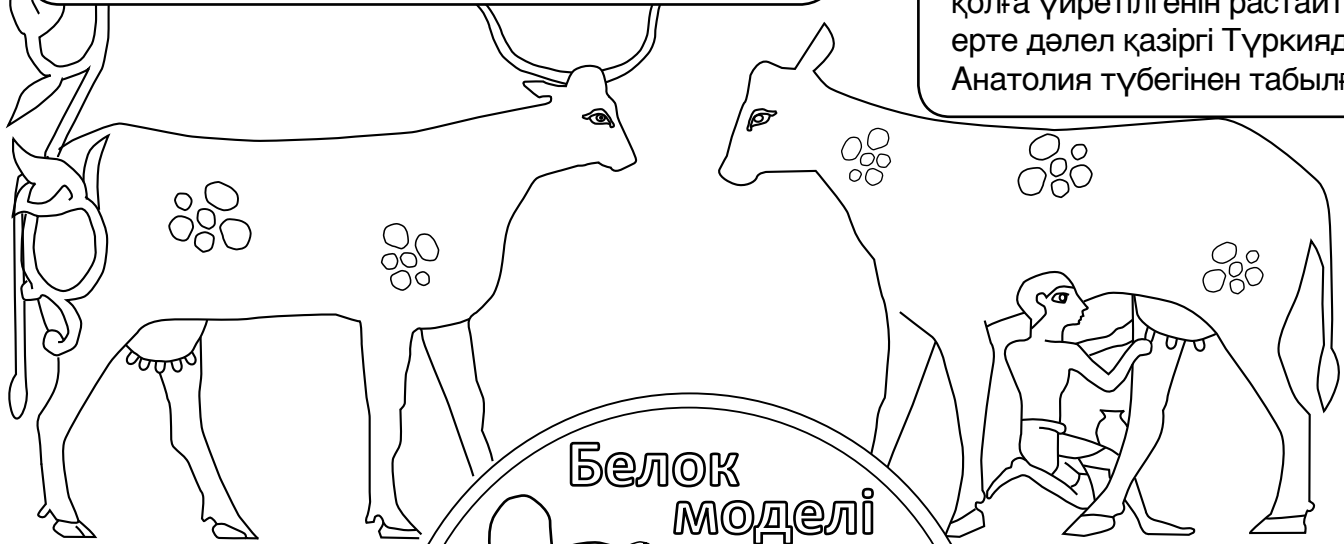


## Қолға үйрету

Адамзат 10 000 жылдан бері өсімдіктер мен жануарларды өзгеше ерекшеліктері үшін сұрыптап өсіріп келеді. Сиыр тамақ үшін қолға үйретілген ең бастапқы жануарлардың бірі, ежелгі адамдар сиырды жүк тасуға, сойып етін жеуге, сауып сүтін ішуге және терісін істетуге пайдаланды.

## Мынаны білушіме едің?

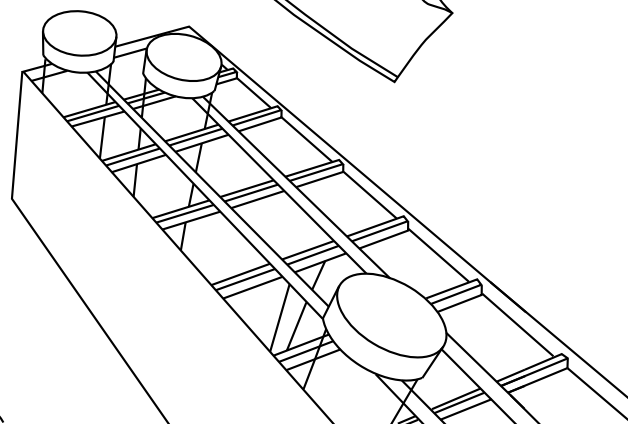
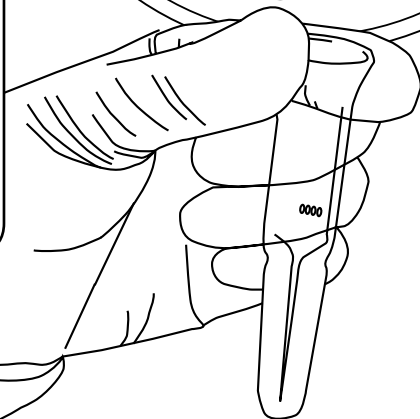
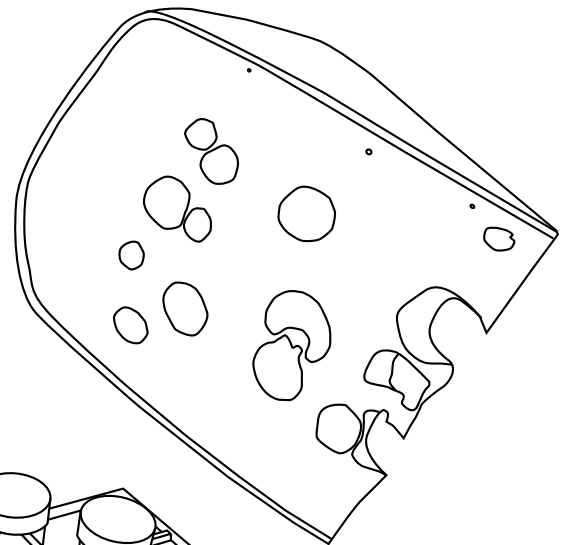
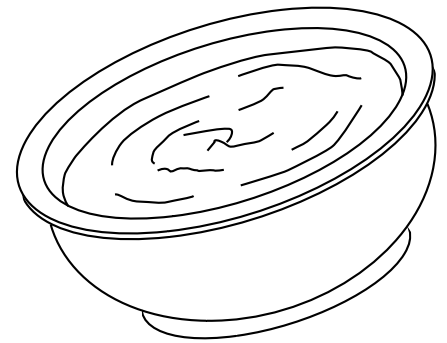
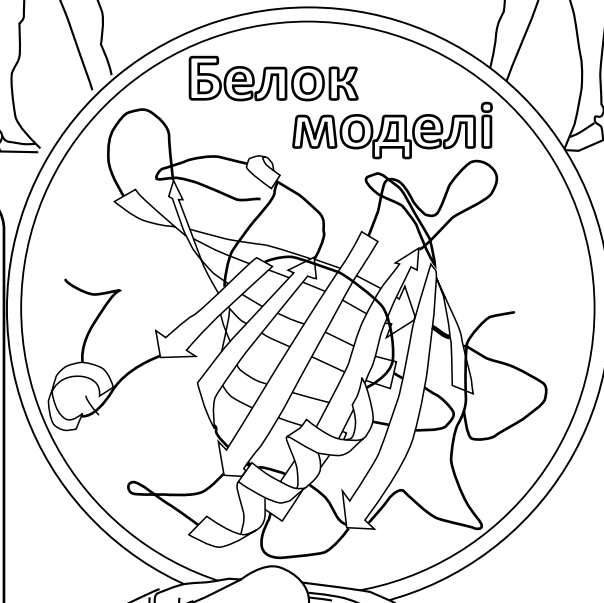
Сиыр аурукты (aurochs) қолға үйрету арқылы пайда болған. Аурук ірі сиыр тұқымдас аң, қазір тұқымы құрыған. Сиырдың қолға үйретілгенін растайтын ең ерте дәлел қазіргі Түркиядағы Анатолия түбегінен табылған.



## Белок моделі

## Сүт өнімдерінің төркіні

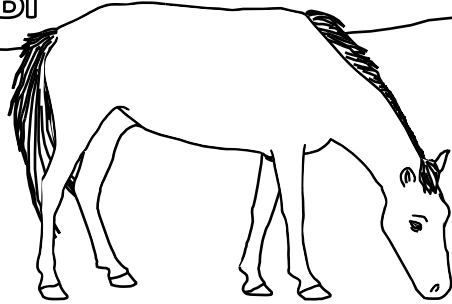
Сүт өнімдерінің төркіні қай жерде екені әлі анық емес. Алайда археология ғалымдары масс-спектрометрия деген техника арқылы алғытарихтан қалған тістерден сүт белоктерін іздеп жатыр. Осы арқылы сүт өндірісінің ерте заманғы тарихын жаңғыртпақшы.



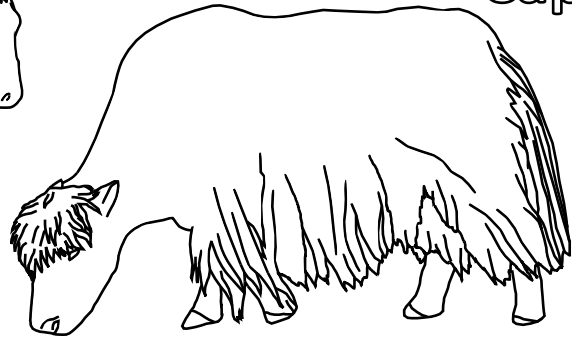
# Моңғолия

Көгорай шалғын Моңғол даласында жылқы, сиыр, сарлық, қой, ешкі, бұғы және түйе сияқты әртүрлі жануарлар жасайды. Көшпелі малшылар осы жануарлардың әрқайсысының сүтінен сүт өнімдерін жасайды.

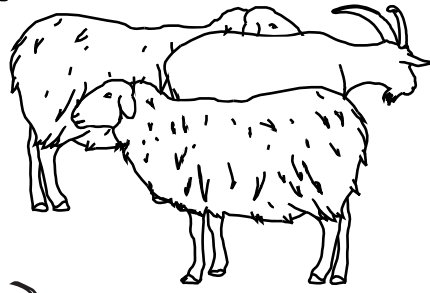
Жылқы



Сарлық

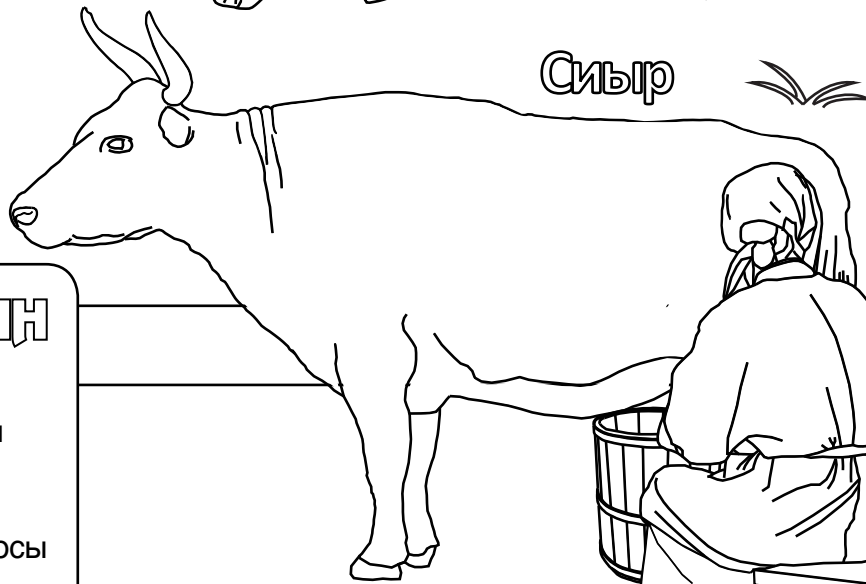


Қой



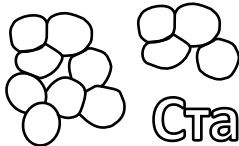
Ешкі

Сиыр

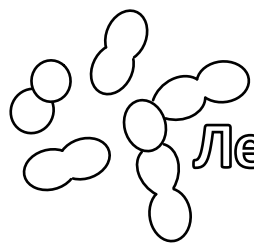


## Сүттен жасалатын тағамдар

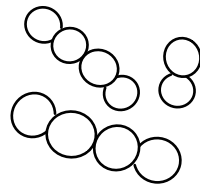
Моңғолияда күнделікті тіршілік үшін сүттен жасалатын тағамдардың алатын орыны өте жоғары. Археологиялық зерттеу арқылы біз осы дәстүрдің кемінде 3 500 жыл бұрын қалыптасқанын білдік.



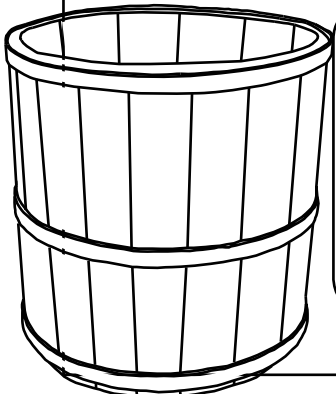
Стафилококк



Лейконосток

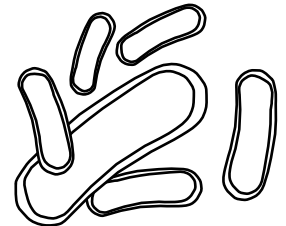


Лактококк



## Сүт өнімдеріндегі микробтар

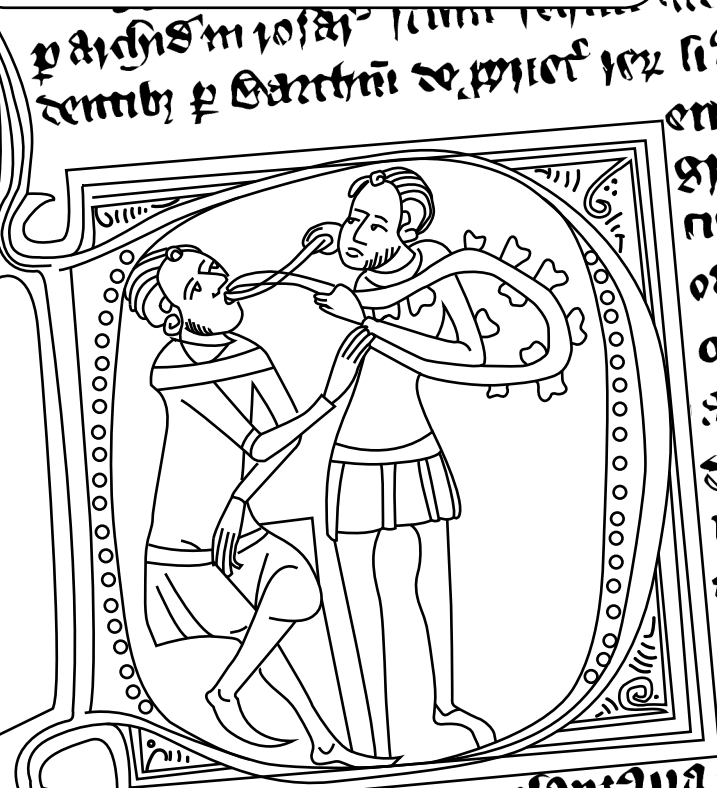
Микробтар, әсіресе бактериялар мен ашытқы саңырауқұлақтар – айран, сарымай, ірімшік, құрт және қымыз сияқты сүт өнімдерін жасау үшін өте зор рөл атқарады.



Лактобацилла

# Бауырғы аурулар

Сүйек, тіс және тіс тасында өткен кісілердің денсаулығы туралы құнды мәлімет сақталған. Мысалы, тіс тасына қорланған DNA және белок ғалымдардың қызылиек ауруы (gum disease) мен тістің шіру тарихын түсінуіне көмектеседі.



# Omne Bonum

Omne Bonum – Орта ғасырдағы Еуропадағы өмір туралы жазылған энциклопедия, қазір Британ кітапханасында сақтаулы тұр. Бұл кітапта тіс емдеу және денсаулық сақтау туралы жазылған мазмұндар бар. Осы мәліметтер Орта ғасырдағы денсаулық және ауру жағдайын түсінуімізге жәрдем жасайды.

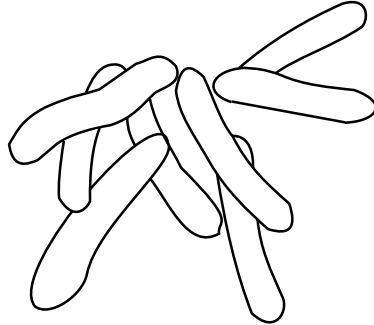
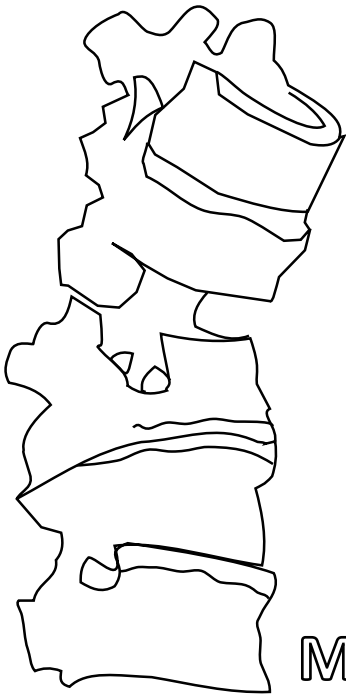


quos priores p...  
nis tamom f...  
ad flangendu

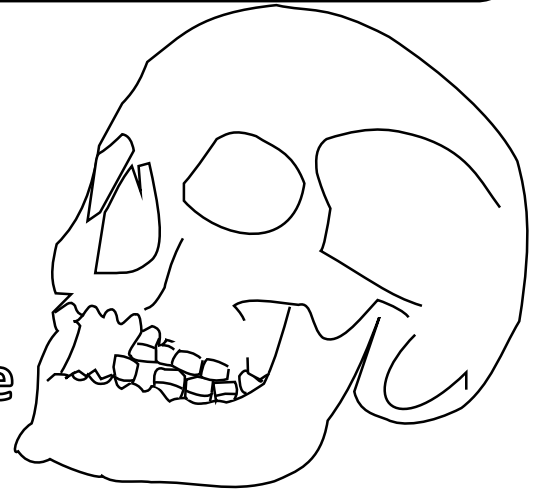
tantis...  
a dulcora sup me

## Туберкулез және Алапес

Туберкулез бен алапес ауруын тудыратын бактериялар *Mycobacterium tuberculosis* және *Mycobacterium leprae*. Бұлар бір-біріне туыс. Бұл екеуі де сүйекке зақым жасайды. Ғалымдар кісінің қаңқа сүйегінде қалған DNA қалдықтары арқылы осындай көне аурулардың тарихын жаңғыртады.

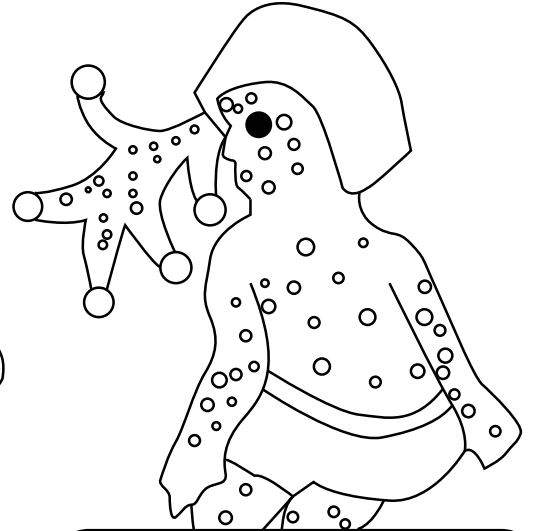


*Mycobacterium leprae*

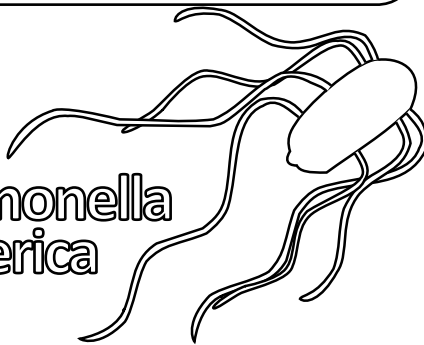


## Cocoliztli

Азтектер (Aztecs) Cocoliztli деп атаған бір белгісіз індет б.з. 1545-жылдан 1550-жылға дейінгі мезгілде Мексика қауымының 60-90 пайызының жанын жалмаған. Жақында осы індеттен зардап шеккен кісілердің тісінен *Salmonella enterica* Paratyphi деген патоген табылды.



*Salmonella enterica*



## Dr. Schnabel

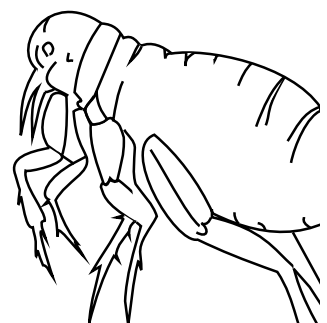
17-ғасырда обадан зардап шеккен кісілерді емдеген дәрігерлер құстұмсық маска киіп “жаман ауадан” сақтанған.

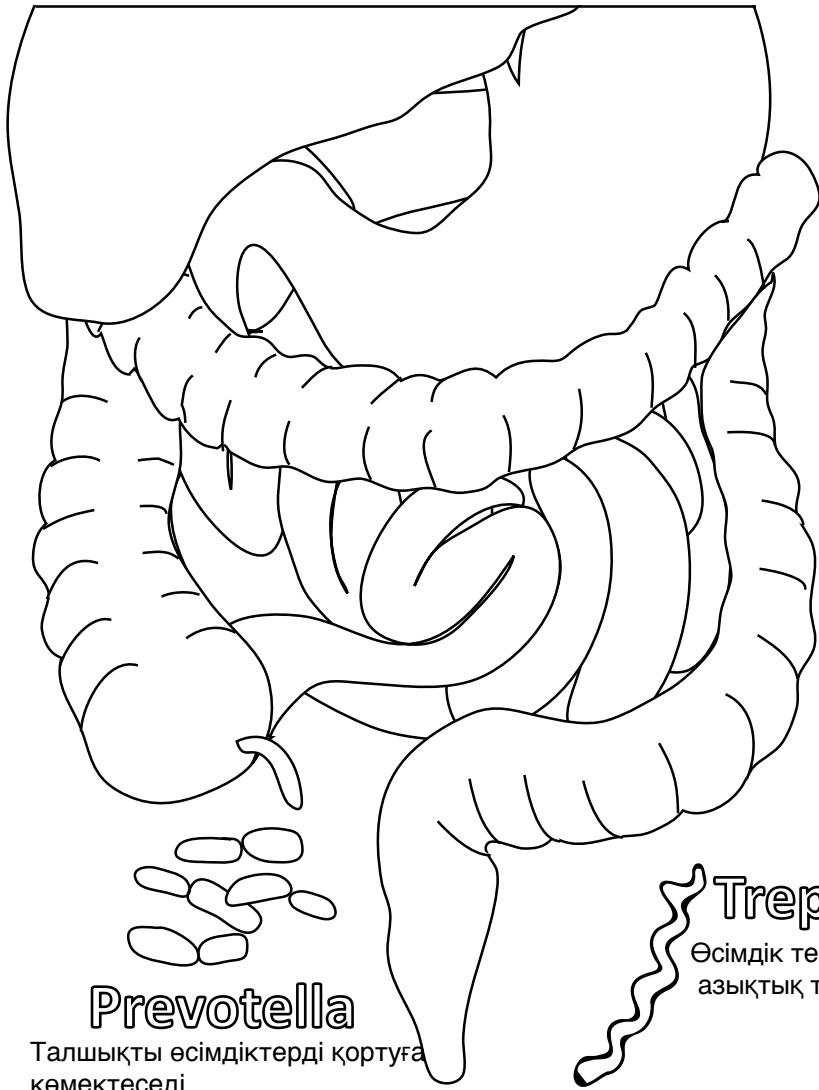
## Оба

Обаны *Yersinia pestis* деген бактерия тудырады. Ол тышқанның үстінде жасайтын бүргелер арқылы тарайды. Осындай бүрге шаққан кісілерде Бубон обасы пайда болады. Еуропа жұртының тең жартысының жанын жалмаған Қара Қырғынды (Black Death, б.з.1346-1353) тудырған оба.

## Codex en Cruz

Азтектер 1550-жылдары жазған бұл құжат Cocoliztli дің ауру белгілерін суреттеген: науқастың қызуы көтеріледі, денесі бөртеді және қаны ақса оңай тоқтамайды.



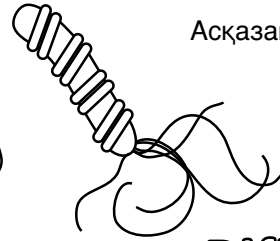


### Prevotella

Талшықты өсімдіктерді қортуға көмектеседі

### Helicobacter pylori

Асқазанда жасайды, асқазан жарасын және обыр тудырады.



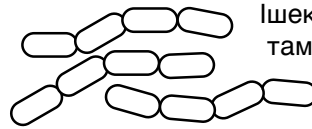
### Bifidobacterium

Бөбектердің сүтті қортуына көмектеседі.



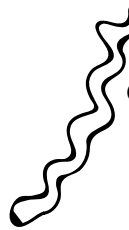
### Faecalibacterium

Ішек жасушалары үшін тамақ өндіреді



### Treponema

Өсімдік тектес заттарды және азықтық талшықтарды паршалайды

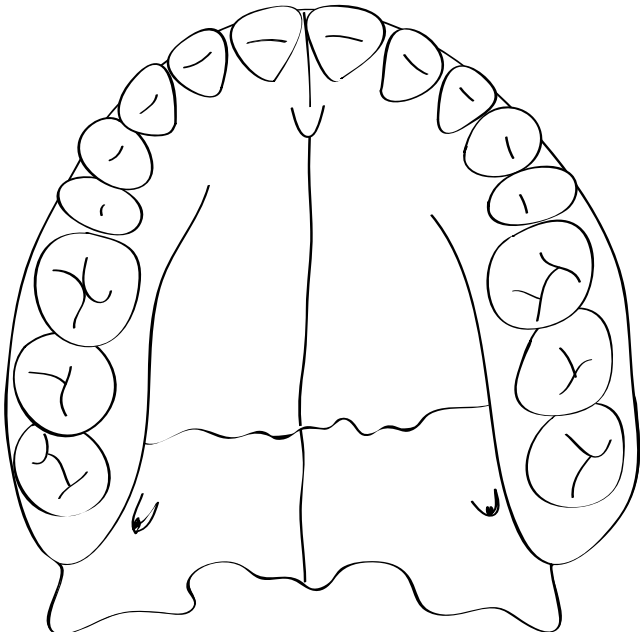


## БҰРЫНҒЫ МИКРОБИОМ

Кісі денесінде **триллиондаған** бактерия жасушалары жасайды, олардың барлығын жинақтап микробиом деп атайды. Сенің ішінде жасайтын бактериялар сенің ас қортуыңа көмектесіп, иммунитет жүйеңді күшейтеді. Сенің теріңдегі бактерия теріңнің тазалығын сақтайды, ал аузыңда жасайтын бактерия сені аурудан сақтайды.

## Сен мынаны білушіме едің?

Ғалымдар тіс тасын және палеотезекті зерттеу арқылы бұрынғы микробиомды анықтауға күш салып, аурудың себебін жақсырақ түсінуге талпынуда.



### Porphyromonas



# Кезбелер (Foragers)

Кезбелер, аңшы-тергіштер (hunter-gatherers) деп те аталады. Табиғаттағы жабайы азық-түлікті қорек етеді. Олардың азығы маусым сайын өзгеріп отырады.

Мөлшермен 10 000 жылдың алдында ауыл шаруашылығы басталудан бұрын, жұмыр жер бетіндегі адамзат атаулының барлығы кезбелер болған. Бүгінгі күнгі кезбелердің құрсағындағы микробиом өнеркәсіптенген елдердегі кісілердікіне қарағанда әлде қайда әралуан болады.



Танзаниядағы  
Хазда әйел  
және оның бөбегі



АҚШ,  
Американ әйел

## Өнеркәсіптенген елдер

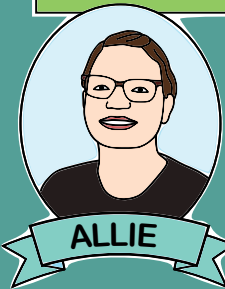
Өнеркәсіптенген елдер негізінен ауыл шаруашылық азық-түліктерін тұтынады. Азық-түлік өндірісі аз санды кісілердің арнаулы еңбегі арқылы орындалады. Механизациялау, сақтау және қамбаға қою өнеркәсіптенген азық-түлік тізбегінің негізгі аспектілері болып табылады, сонымен бірге азық-түлік алыс жерлерге жөнелтіледі.

Қазіргі өнеркәсіптенген елдерде құрсақ микробиомның алуандығы төмен болады. Сол себепті оларда қабынбалы ауруларға ұшырау қаупі жоғары болады.

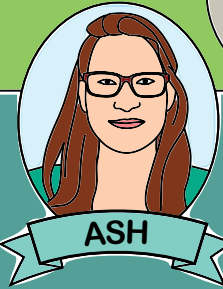




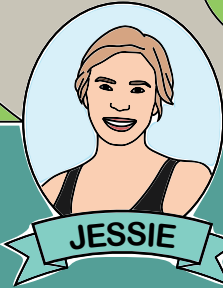
## Адамзат тарихы ғылымына арналған Макс Планк институты



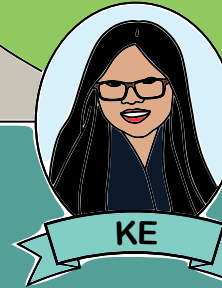
ALLIE



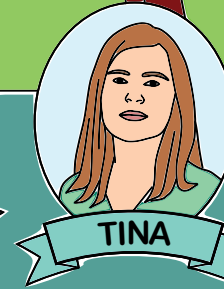
ASH



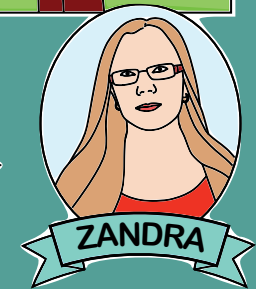
JESSIE



KE



TINA



ZANDRA

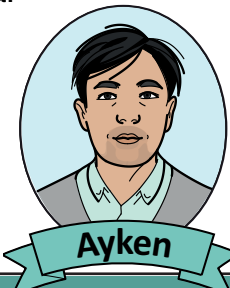
## Археология ғылымындағы тәуекелшілік

### Боялатын кітапша

Археологтар мен ғалымдар қалай селбесе еңбек етіп, адамзаттың өткені туралы сұрақтарға қалай жауап беретінін үйрен! Бізге қосыл, **өзіміздің кім екенімізді** түсіндіргенде, сондай-ақ **біздің не зерттейтінімізді адамзат пайда болғаннан** тартып, **орта ғасырдағы обаға** дейін баяндаған кезде біздің қасымызда бол. **Байырғы көші-қон** және **радио көміртегі талдауы** туралы біл. Ғалымдар **ежелгі азықты** өте ұсақ өсімдік қалдықтарынан қалай қайта жаңғыртатынын көр. **Қолға үйрету** туралы қызық факттерді ақтарып тап және **сүт тағамдарын** өмірге әкелген ғылымды біл! **Ежелгі аурулар** мен **індеттерге** көз жүгіртіп, **адамзаттың бұрынғы микробиомын** анықта.

Бұл кітапшаны Ғылым Жолындағы Ұзақ Түн бағдарламасы үшін Адамзат тарихы ғылымына арналған Макс Планк институтының ғалымдары шығарды

Қазақ тіліне аударған Айқын Асқапұлы



Ayken