



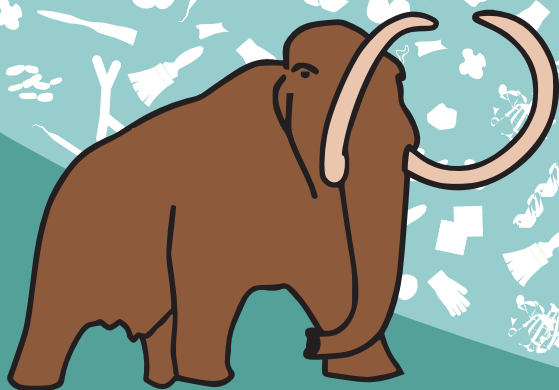
# Seiklused

# LABORATOORSES ARHEOLOOGIAS

Raamatu omanik:

Nimi

Tulevane arheoloog



Värviraamat

Max Plancki inimajaloo  
uuringute instituut

**Väljaandja:** Max Plancki inimajaloo uuringute instituut

**Toimetaja:** Christina Warinner

**Kaastoimetaja:** Jessica Hendy

**Autorid:**

Zandra Fagernäs

Jessica Hendy

Allison Mann

Åshild Vågene

Ke Wang

Christina Warinner

**Tõlge eesti keelde:**

Raija Heikkilä

Liivi Varul

Täname Sille Varulit ja Ester Orast  
asjalike kommentaaride eest.

See värviraamat loodi teadusillustratsiooni koolituse raames.



Attribution-NonCommercial-ShareAlike  
CC BY-NC-SA

## KES ME OLEMME?

Arheoloogid on teadlased, kes uurivad inimeste minevikku kasutades teaduslikke ja kaasaegseid meetodeid.

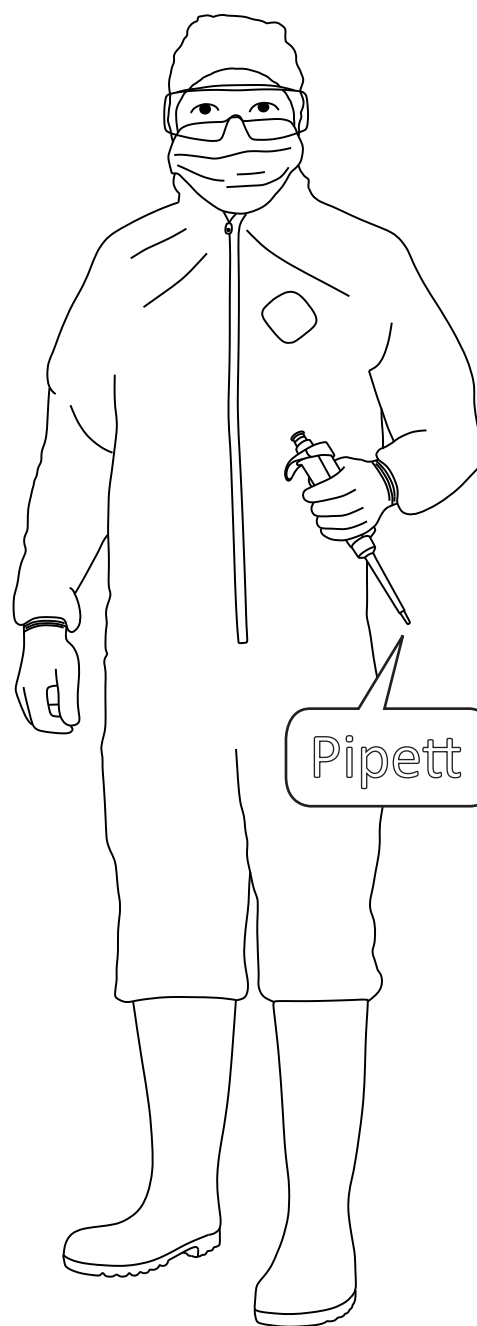


Kellu

## Laboris...

Vana DNA uurimiseks peavad teadlased töötama puhasruumis ja kandma spetsiaalseid ühekordseid kaitseriideid, kindaid ja jalanõusid, et vältida arheoloogiliste proovide saastamist tänapäevase DNA-ga.

Teadlased kasutavad arheoloogiliste proovide uurimiseks arvukalt erinevaid masinaid ja varustust.



Pipett

## Välitöödel...

Laboris töötavad arheoloogid teevad koostööd välitööde arheoloogidega, et koguda proove edasisteks laboratorseteks uuringuteks.

Proove saab võtta matustest, koguda toidujäätmeid savinõudest, määrata jäätmekihtidest (prügiaukudest) leitud loomaluud või sõeluda pinnast taimejäänuste leidmiseks.



# ARHEOLOOGILTISED VÄLJAKAEVAMITSED

Arheoloogid reisivad mööda maailma, et uurida ajaloolist aega ja muinasaega. Lisaks tavapärasele vahenditele on mõnes paigas vaja lisavarustust. Näiteks Himaalaja mägedes töötades on arheoloogidel vaja mägitatkamise luba ja ronimisvarustust.

Ministry of Nepal  
Department of Immigration  
**TREKKING PERMIT**  
210612/12  
8 Validity of Nepal  
7 Palace of Nepal  
9 Point of Trek

Ministry of Nepal  
Department of Immigration  
**TREKKING PERMIT**  
accordance with the rule 33 of  
1994 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 (Relating to Sub-Rule (1) of Rule 19)  
Receipt No. 0281630  
Entry Permit No.  
Full Name:  
Date of Birth:  
Passport No.  
Nationality:  
Purpose of Visit:

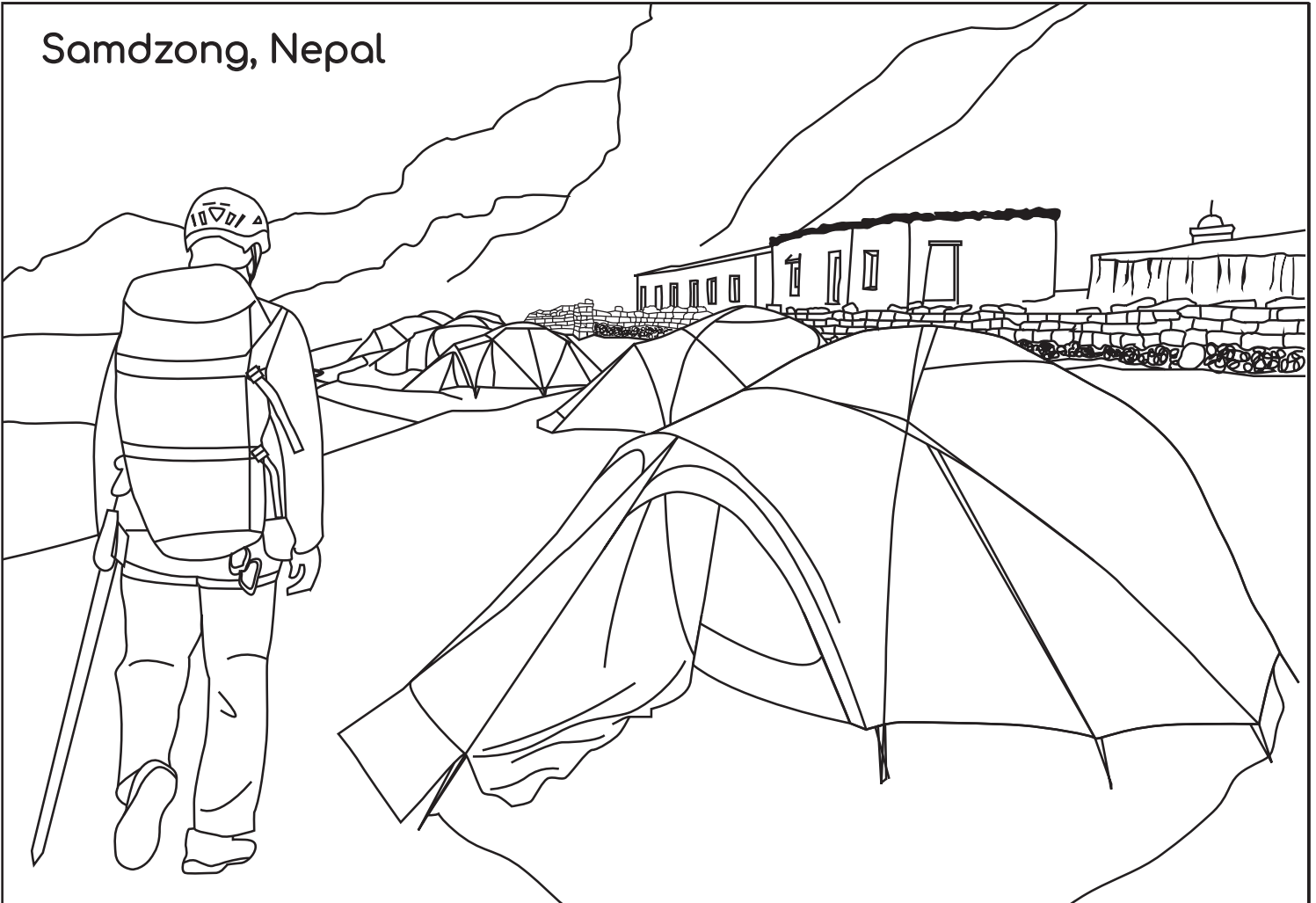
**NATIONAL TRUST FOR NATURE CONSERVATION**  
NTNC-ACAE  
Entry Fee Receipt  
Ticket No. 028150  
Date  
Nationality  
Authorized Signatory

Entry Permit Issuing Authority  
Signature  
Full Name:  
Designation:

gration Officer  
No

TOURIST COPY

## Samdzong, Nepal



## Hambakivi

Kivistunud hambakatt ehk hambakivi on ainus osa meie kehast, mis kivistub eluaja jooksul. Hambakivi sisse jäänud toidujäänuste ja bakterite abil saab uurida inimeste tervist ja toitumist.

## Luud ja hambad

Luud ja hambad sisaldavad DNA fragmente, mille abil saab uurida muinasaegsete inimeste rändeid, määrata bioloogilisi tunnuseid nagu juukse- ja silmavärv ning analüüsida geneetilisi kohastumisi. Epideemiatega ajal surnud inimeste hambad võivad säilitada ka haigusetekiitajate DNA-d.

## Toidujäägid savipottides

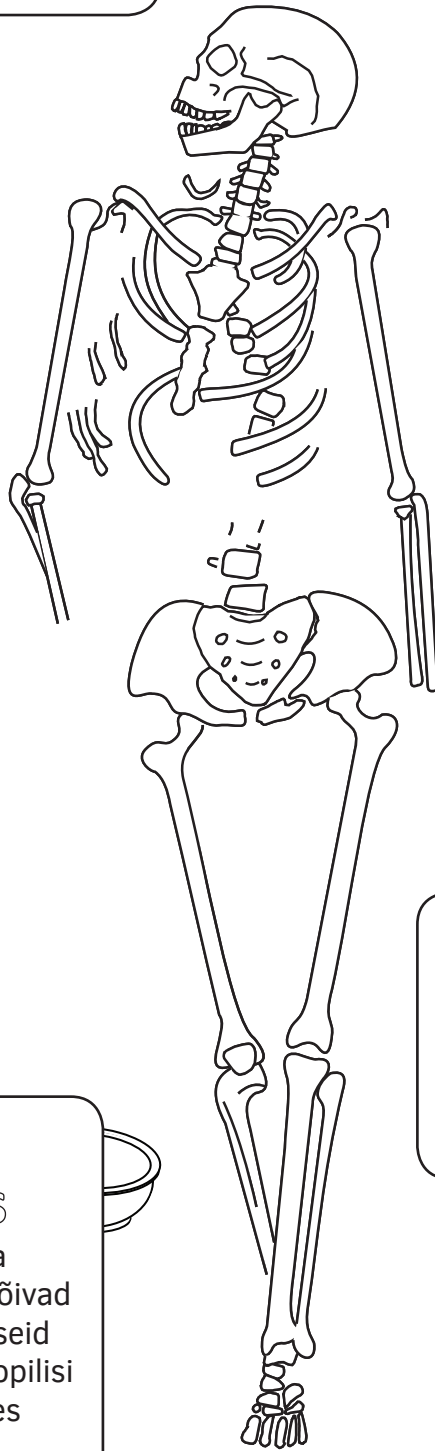
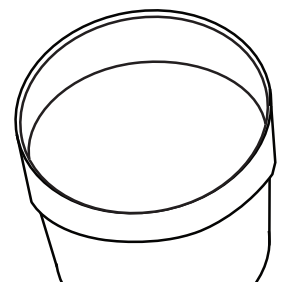
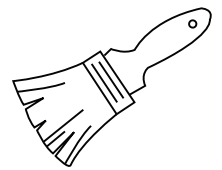
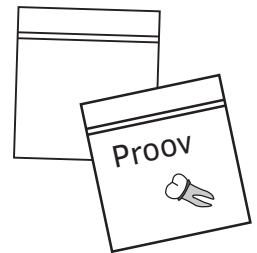
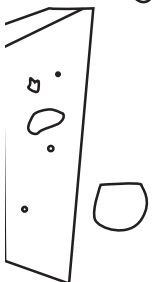
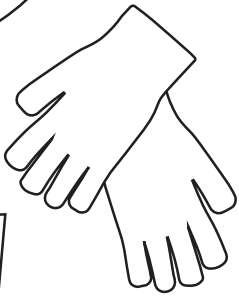
Kõrbenud toidu jäänused ja muud jäägid savipottides võivad sisaldada taimseid ja loomseid valke, rasvu ning mikroskoopilisi taimejäänuseid. Savinõudes säilinud toidujäänuste abil saame teavet muistsete inimeste toitumise ja kokakunsti kohta.

## Loomaluud

Uurides loomaluud õpime mineviku inimeste toitumise ja eluolu kohta. Loomaluud kasutatakse radiosüsinikdateerimisel ja mineviku keskkonnatingimuste rekonstrueerimisel.

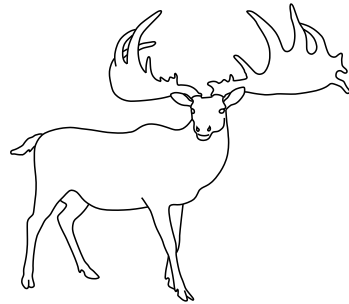
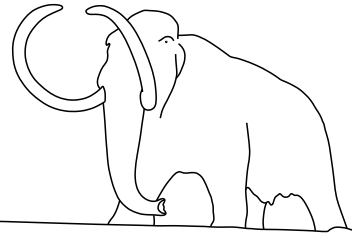
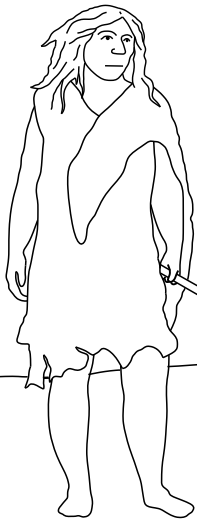
## MIDA ME UURIME?

Arheoloogid kasutavad inimeste mineviku uurimisel teaduslikke ja kaasaegseid meetodeid. Õigete vahendite abil saab ka väikesest luu-, hamba- või savinõuproovist palju teavet.



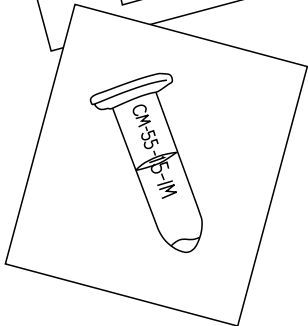
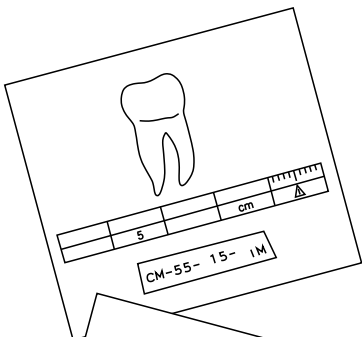
## KAS SA TEADSID?

Neandertaallased surid välja umbkaudu 40 000 aastat tagasi, aga nende DNA-d leidub enamike mitte-aafriklaste genoomides.



## INIMESTE PÄRITOLU

Vana DNA aitab meil mõista meie lähimaid evolutsioonilisi sugulasi: neandertaallasi.



## Evolutsioon

Uurides muinasaegsete inimeste hambaid ja luid, saame teada kuidas meie esivanemad elasid ning milline on meie liigi arengulugu.

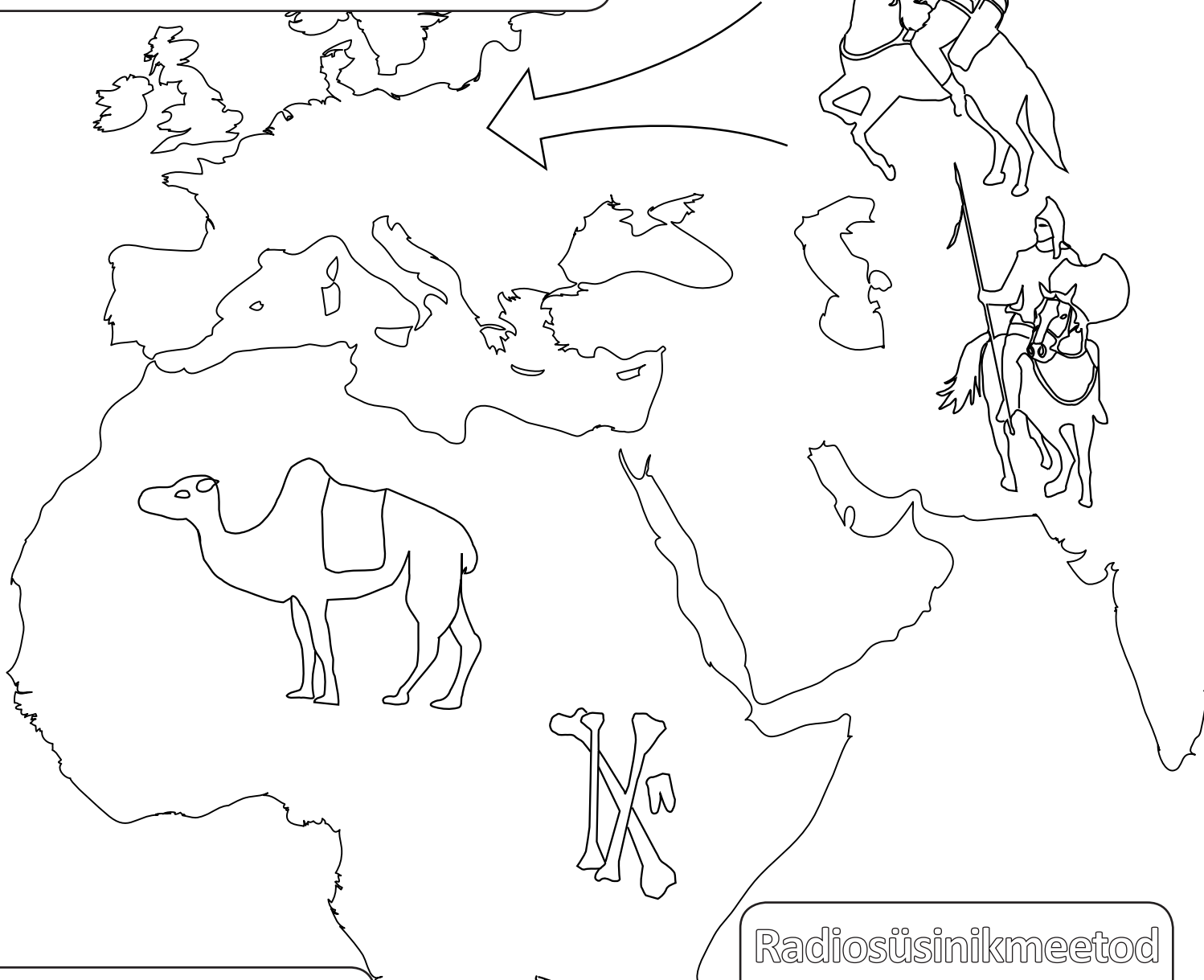




# INIMESTE RÄNDED MITNEVIKUS

Luudest ja hammastest saadud vana DNA abil on võimalik rekonstrueerida esiajaloolisi rändeid. Kui kõrvutada vana DNA andmeid radiosüsiniku ning strontsiumi ja hapniku isotoopanalüüside tulemustega on võimalik jälgida inimeste liikumisi ajas ja ruumis.

Sküüdid, Kesk-Aasia, rauaaeg, 700 eKr



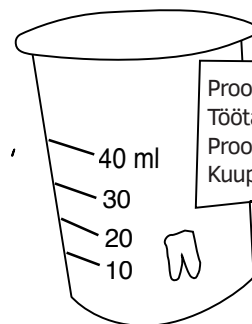
## KAS SA TEADSID?

Radisüsünik ( $^{14}\text{C}$ ) on atmosfääris esinev mittestabiilne süsiniku isotoop, mida taimed seovad fotosünteesi käigus. Loomad söövad taimi ja seeläbi omastavad radisüsünikku. Aja möödudes radioaktiivne süsinik laguneb.

Mõõtes  $^{14}\text{C}$  hulka arheoloogilises proovis, saame teada, kui kaua aega tagasi uuritav organism elas.



## Radisüsünikmeetod



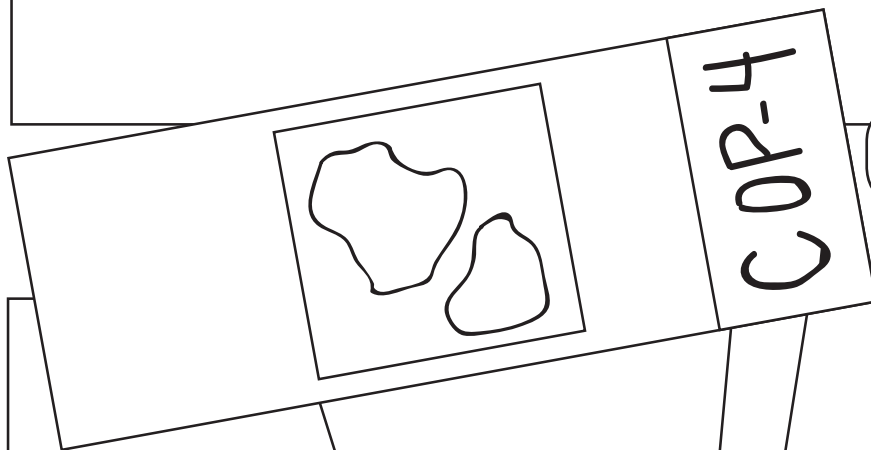
Proovi nimi:  
Töötaja nimi:  
Proovi tüüp:  
Kuupäev:

Radisüsünikmeetodit saab kasutada kuni 40 000 aasta vanuste loomade ja taimede vanuse määramisel.

# MUINASAEGNE TOITUMINE

Uurijad kasutavad mikroskoobe, et leida pisikesi toidutükke savipottides ja inimeste hammastel. Selliste mikrojäänuste analüüs on näidanud, mis toitu söid iidset maiad Kesk-Ameerikas rohkem kui 2000 aastat tagasi.

Copan, Honduras  
Maiade klassikaline ajajärk,  
300 pKr

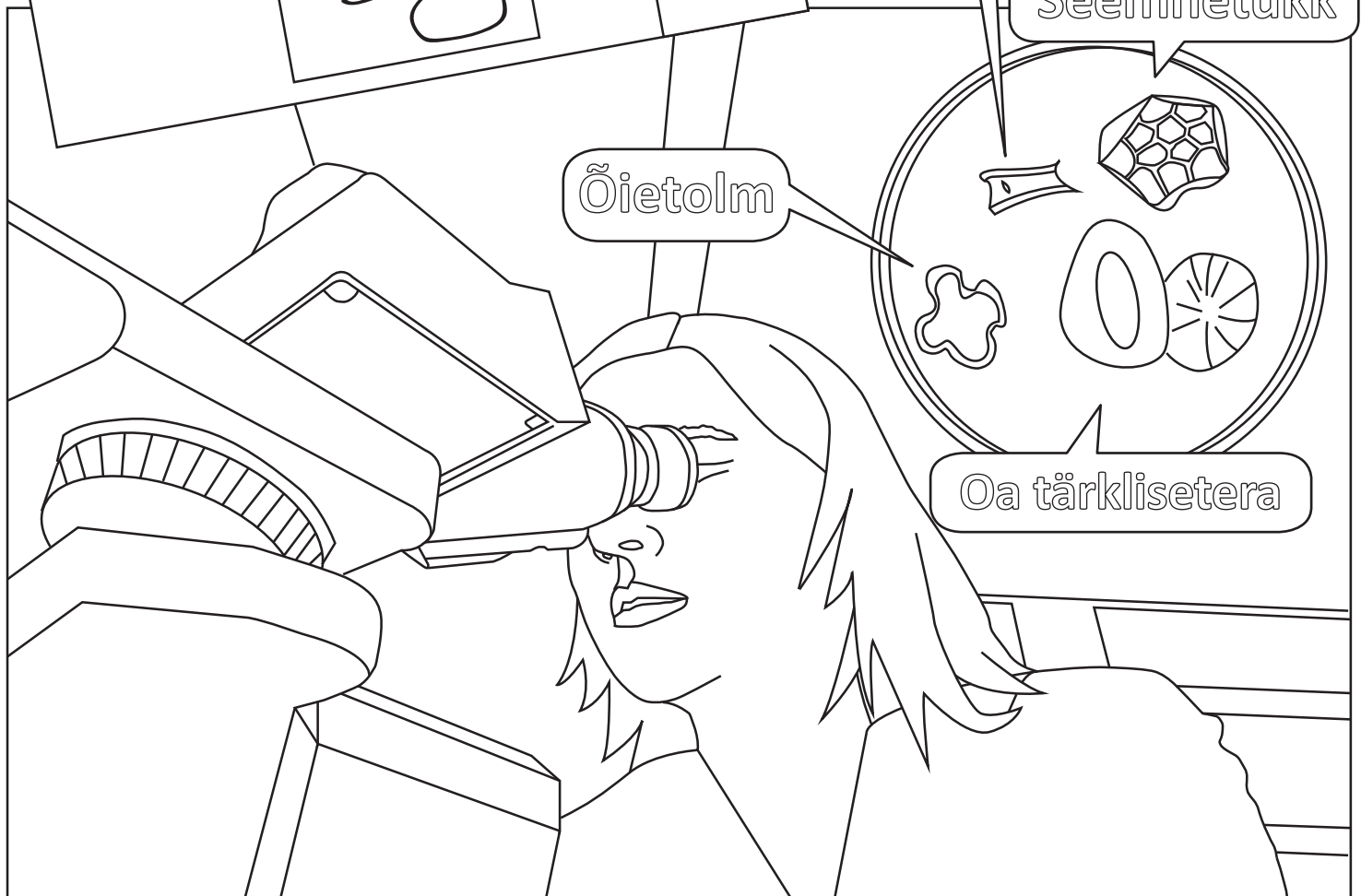


Maisi fütoliit

Seemnetükk

Õietolm

Oa tärklisetera



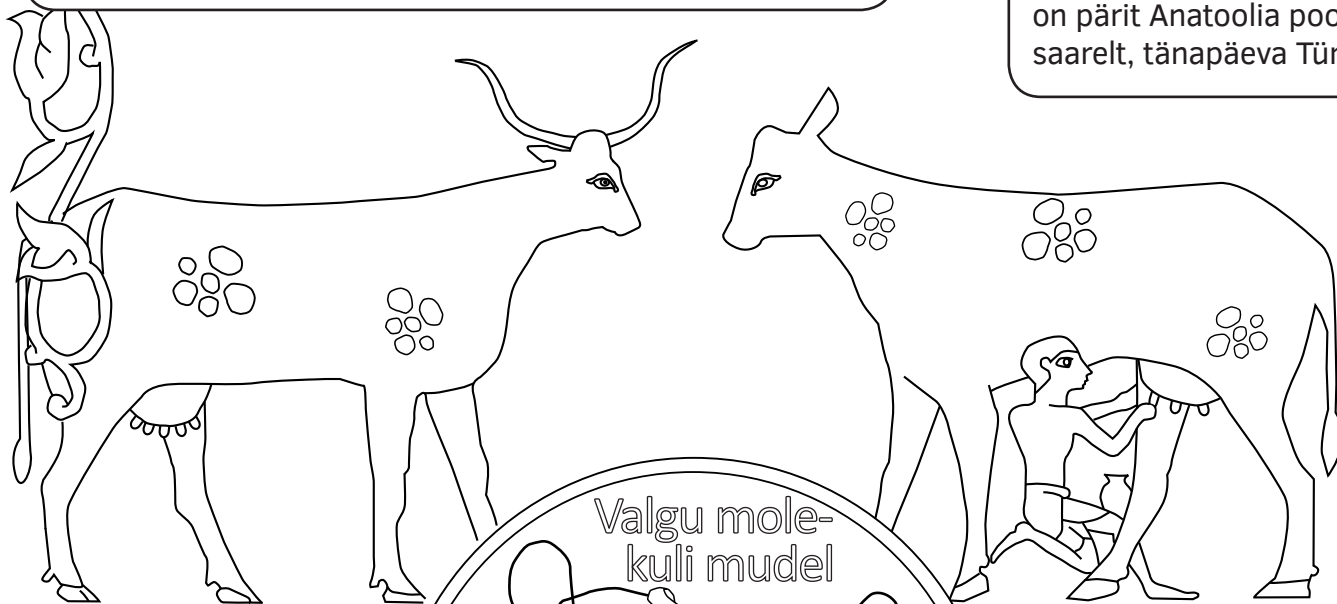


## KODUSTAMINE

Inimesed on juba üle 10 000 aasta aretanud taimi ja loomi, et saada soovitud tunnustega isendeid. Veised olid ühed esimesed kodustatud toiduloomad, keda muinasaegsed inimesed kasvasid liha, piima ja nahkade saamiseks ning kasutasid ka veeloomana.

## KAS SA TEADSID?

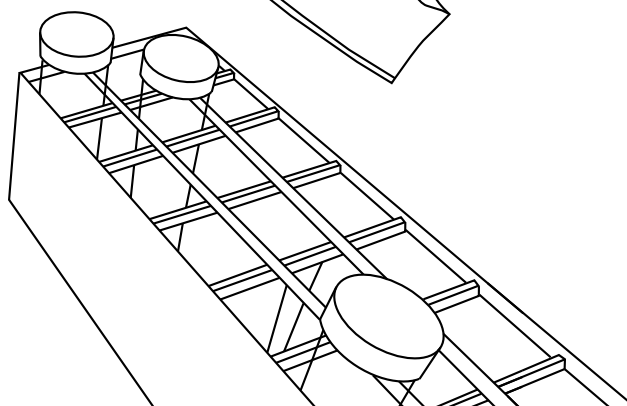
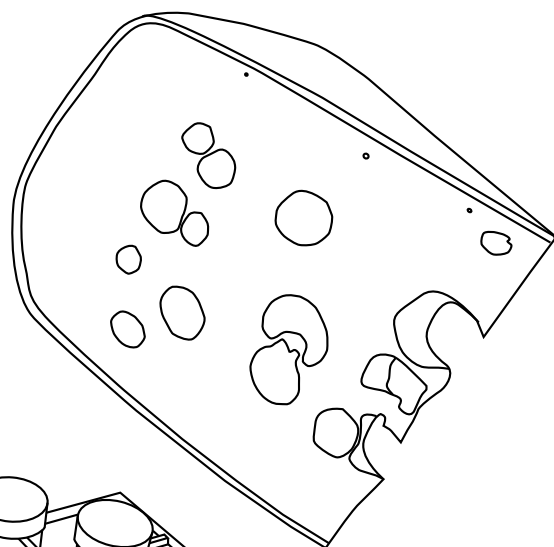
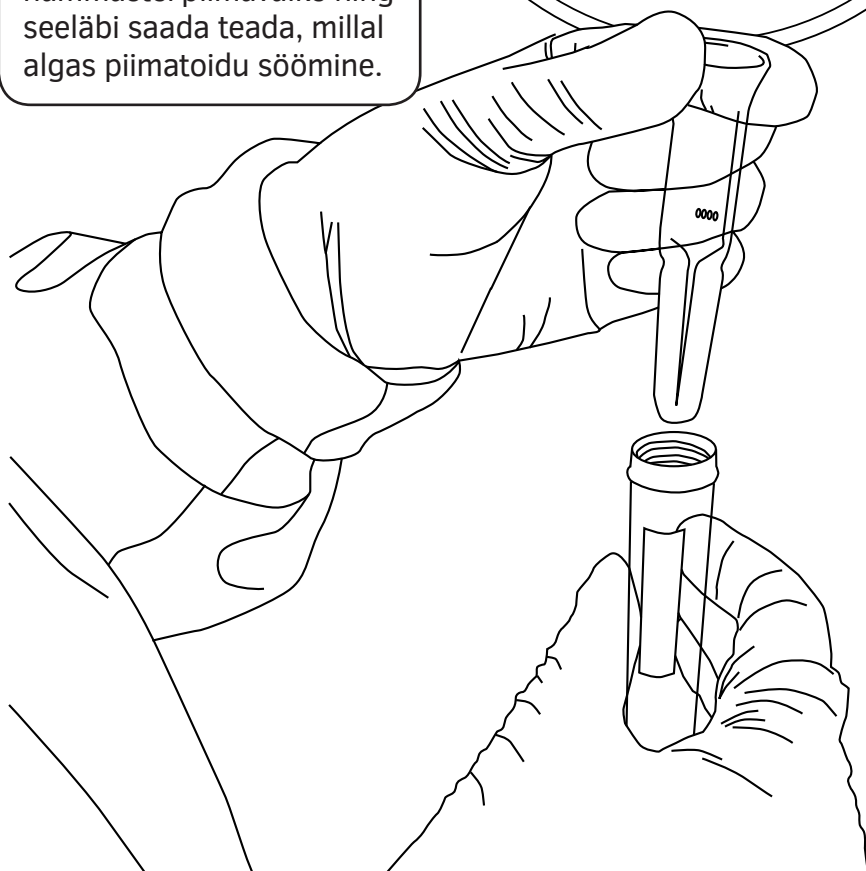
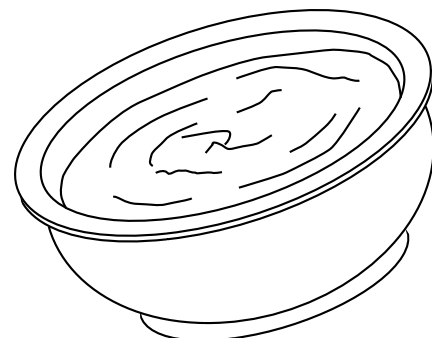
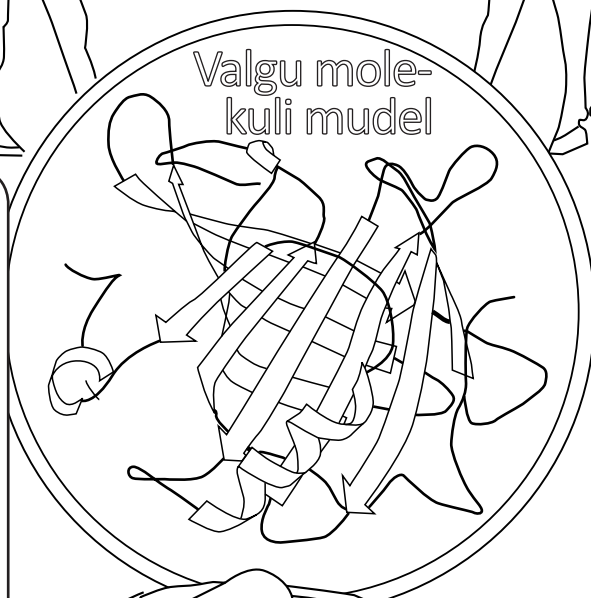
Veis kodustati suurest metsikust ürgveisest ehk tarvast, kes on nüüdseks välja surnud. Varaseimad tõendid kodustatud veisest on pärit Anatoolia poolsaarelt, tänapäeva Türgist.



Valgu molekuli mudel

## Piima tarbimise ajalugu

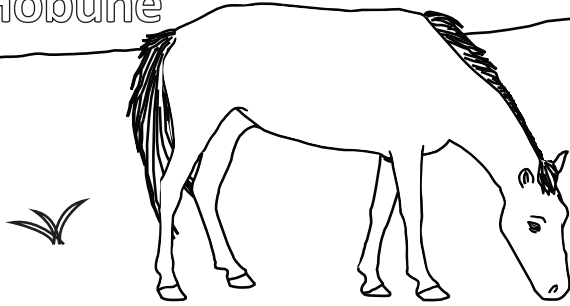
Kus ja millal piima ja sellest valmistatud toitu hakati tarbima, pole täpselt teada. Arheoloogid kasutavad massispektromeetria meetodit, et leida muinasaegsetel hammastel piimavalke ning seeläbi saada teada, millal algas piimatoidu söömine.



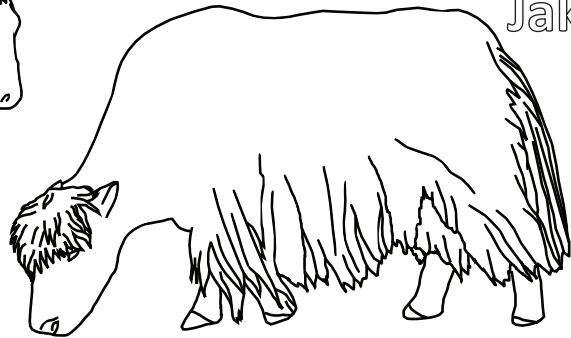
## Mongoolia

Mongoolia rohustepis elab palju erinevaid loomaliike, sealhulgas hobused, veised, jakid, lambad, kitsed, põhjapõdrad ja kaamelid. Rändkarjakasvatajad valmistavad toitu kõikide nende loomade piimast.

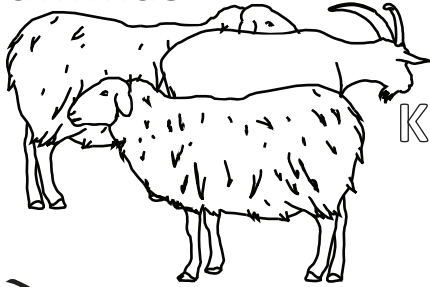
Hobune



Jakk



Lammas



Kits

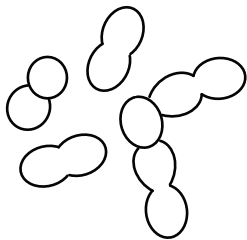


Lehm

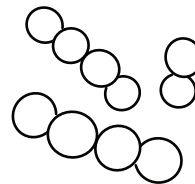
### PIIMATOIDUD

Mongoolias on piimast valmistatud toidud igapäevaelus väga olulised. Arheoloogilised uuringud näitavad, et selles piirkonnas on piimatoidu söödud juba 3 500 aastat.

Leuconostoc



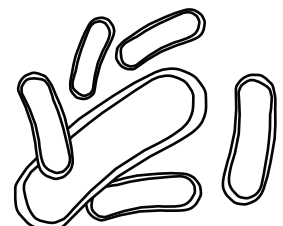
Staphylococcus



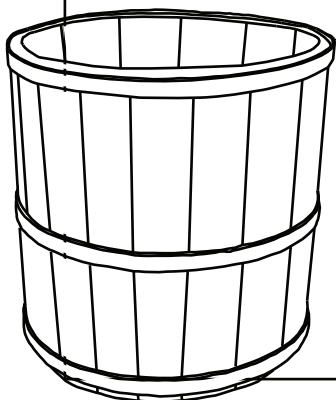
Lactococcus

### Piimatoidu mikroobid

Mikroobid, eriti bakterid ja pärmseened, mängivad olulist rolli piimatoodete valmistamisel. Nende abil valmistatakse meile tuttavad või, jogurt ja juust ning vähemtuntud Mongoolia aarul (kuivatatud kohupiim) ja airag (hobusepiima õlu).



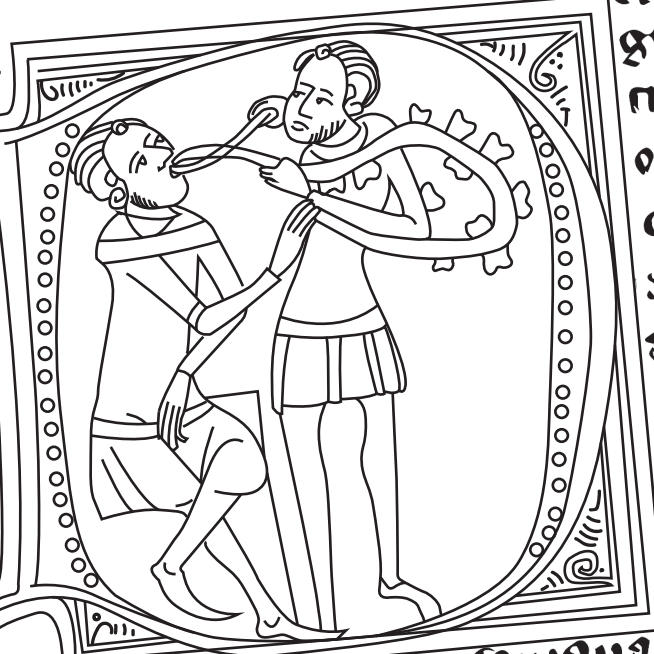
Lactobacillus



# MUISTSED HAIGUSED

Luud, hambad ja hambakivi säilitavad väärtuslikku informatsiooni minevikus elanud inimeste tervise kohta. Näiteks aitavad hambakivis säilinud DNA ja valgud mõista igemehaiguste ja hambaaukude tekke ajalugu.

non xxviii...  
p dicitur in iohannis...  
dentibus p dicitur de p...  
entes  
grecu  
nim  
ode  
on  
ap  
di  
re  
de...  
sunt deu



ros fm a? mesam plantana in osib; max  
illaz 2 ment quib; dam jacob; mar; 2 sit  
m...  
m...  
m...



quos priores plures...  
nis tamqm fornicib; ad flagrandu  
m...  
m...

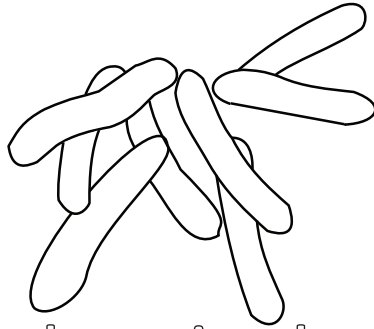
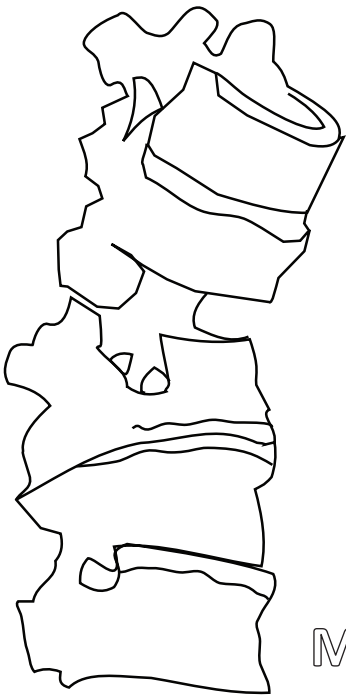
colorum oculis...  
b; capiat nec sapor...  
nec dimum 2 morte quod t  
aaf; 2 rimen alijms est y  
fale est. explicare non p  
sup johem...  
m utims Affiat: omnis  
su...  
Quos ad offerenda deo m  
m medio civitatis m

**Omne Bonum**  
Omne Bonum on Briti Raamatukogus hoitav 14. sajandi ladinakeelne entsüklopeedia, mis käsitleb elu keskaegses Euroopas. Raamat räägib ka hambaravist ja meditsiinist ning aitab uurijatel paremini mõista keskajal elanud inimeste tervist ja põetud haigusi.

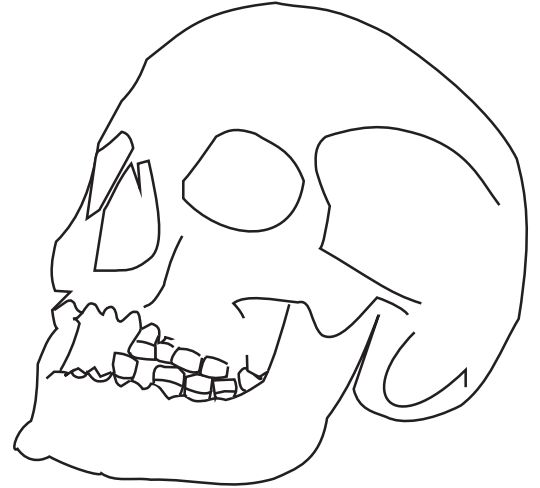
Paulus in teino...  
sunt scanti...  
mo loco humilitatis...  
pffoz in solio...  
mento fisci...  
ne...  
on...  
sup...  
om...  
up...  
og...  
glu...  
neu...  
i s...  
tis...  
du...  
ms...  
m...  
ila...  
tatis...  
a dulcora sup me

## TUBERKULOOS JA LEEPRA

Tuberkuloos ja leepra (pidalitõbi) on põhjustatud omavahel suguluses olevatest bakteritest: *Mycobacterium tuberculosis* ja *Mycobacterium leprae*. Need võivad haiguse käigus kanduda luudesse. Skelettides säilinud bakterite DNA aitab teadlastel mõista nende haiguste ajalugu.

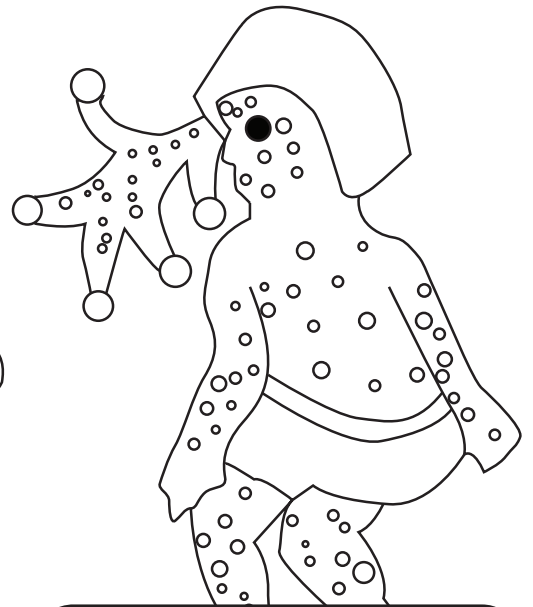


*Mycobacterium leprae*



## COCOLIZTLI

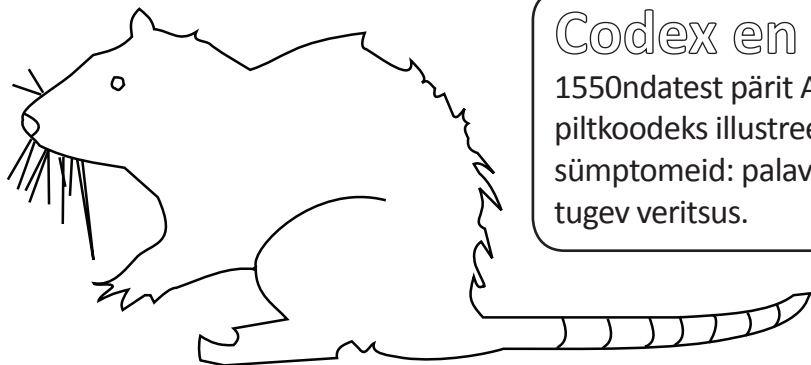
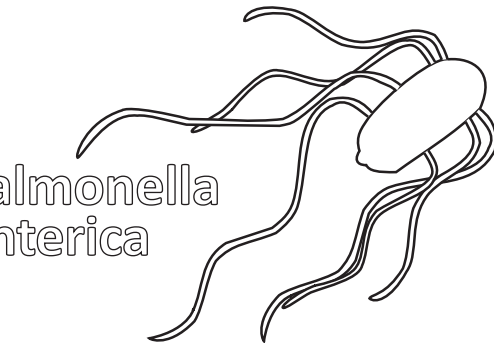
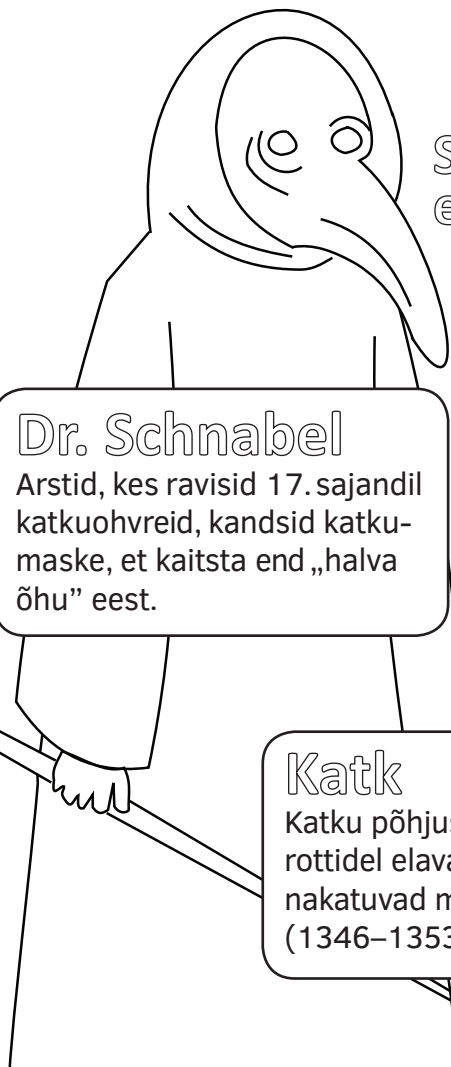
Tundmatu epideemia, mida asteegid nimetasid *cocoliztliks*, tappis 60–90% Mehhiko elanikkonnast aastatel 1545–1550. Hiljuti leiti epideemia ohvrite hammastest haigusetekitaja *Salmonella enterica* paratüüp C DNA-d.



*Salmonella enterica*

## Dr. Schnabel

Arstid, kes ravisid 17. sajandil katkuohvreid, kandsid katkumaski, et kaitsta end „halva õhu“ eest.

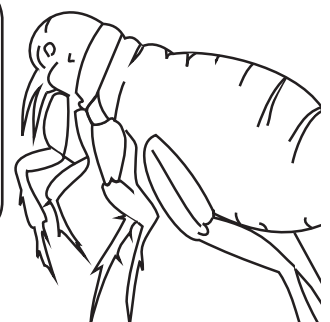


## Codex en Cruz

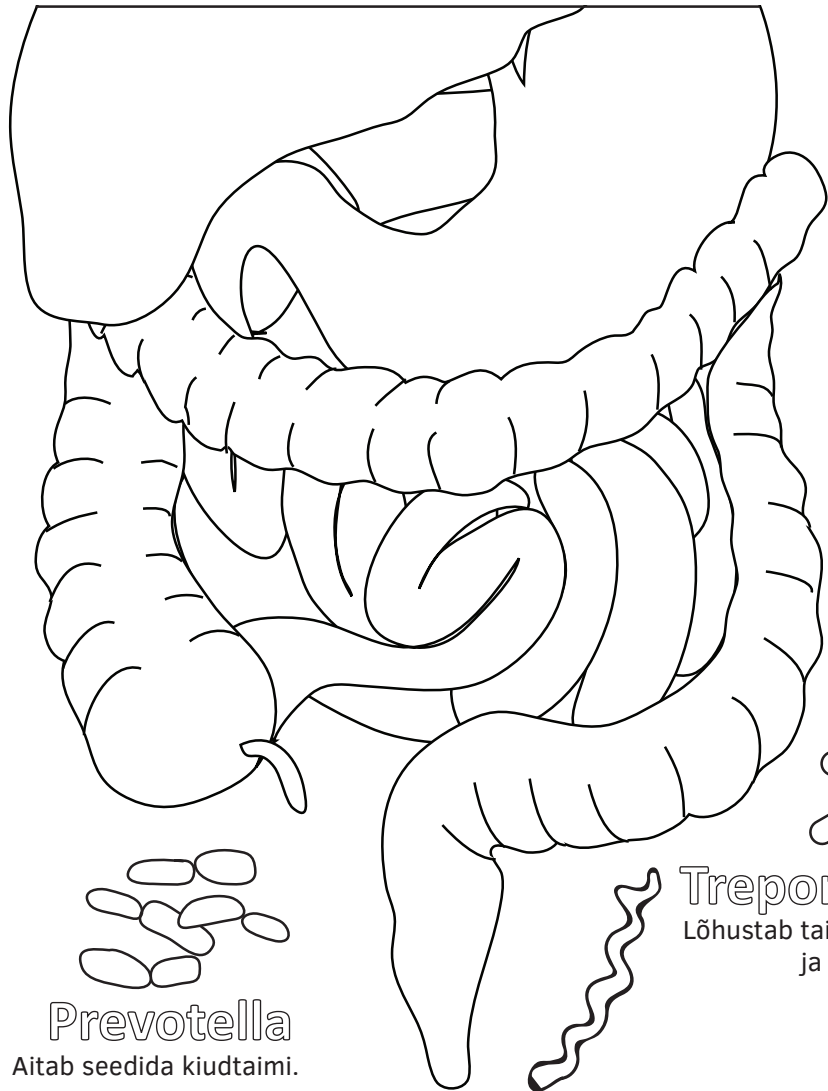
1550ndatest pärit Asteekide piltkoodeks illustreerib *cocoliztli* sümptomeid: palavik, lööve ja tugev veritsus.

## Katk

Katku põhjustab bakter *Yersinia pestis*. Bakter levib nakatades rottidel elavaid kirpe. Inimesed, keda need kirbud hammustavad, nakatuvad muhkkatku. Katk põhjustas Musta Surma (1346–1353), mis tappis pool Euroopa elanikkonnast.







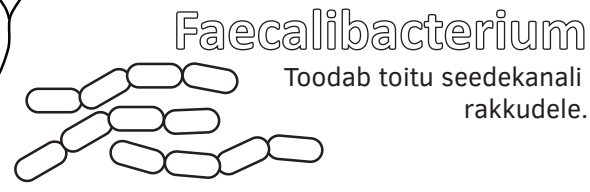
**Helicobacter pylori**

Elab kõhus ja võib põhjustada maohaavandeid ning vähki.



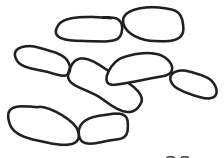
**Bifidobacterium**

Aitab imikutel piima seedida.



**Faecalibacterium**

Toodab toitu seedekanali rakkudele.



**Prevotella**

Aitab seedida kiudtaimi.



**Treponema**

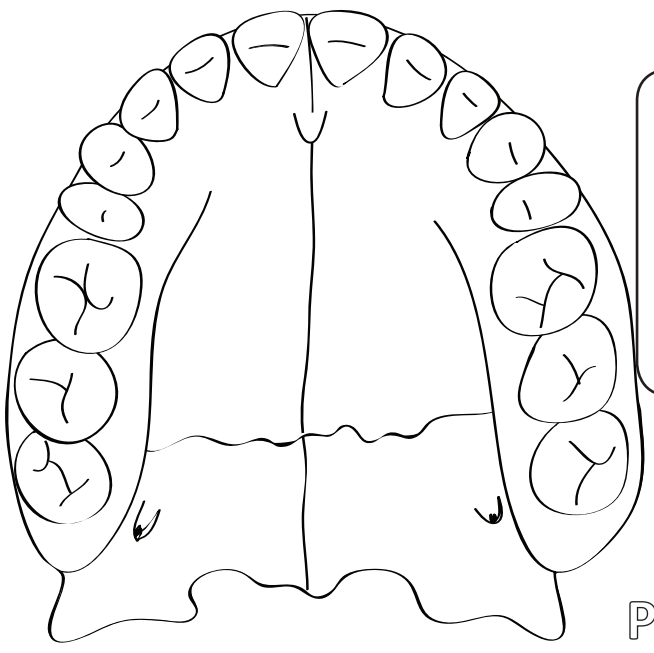
Lõhustab taimset toitu ja kiudaineid.

## ESIVANEMATE MIKROBIOOM

Meie kehas on **triljoneid** baktereid, mis moodustavad meie mikrobiomi. Bakterid, mis elavad meie seedekulgvas, aitavad seedida toitu ja tugevdada immuunsüsteemi. Bakterid, mis elavad nahal, aitavad hoida meid puhtana ning bakterid meie suus aitavad ennetada haiguseid.

### KAS SA TEADSID?

Arheoloogid uurivad hambakivi ja väljaheidete jäänuseid selleks, et uurida meie esivanemate mikrobiomi ning paremini mõista erinevate haiguste tekkepõhjuseid.



**Porphyromonas**





## KÜTT-KALUR-KORILASED

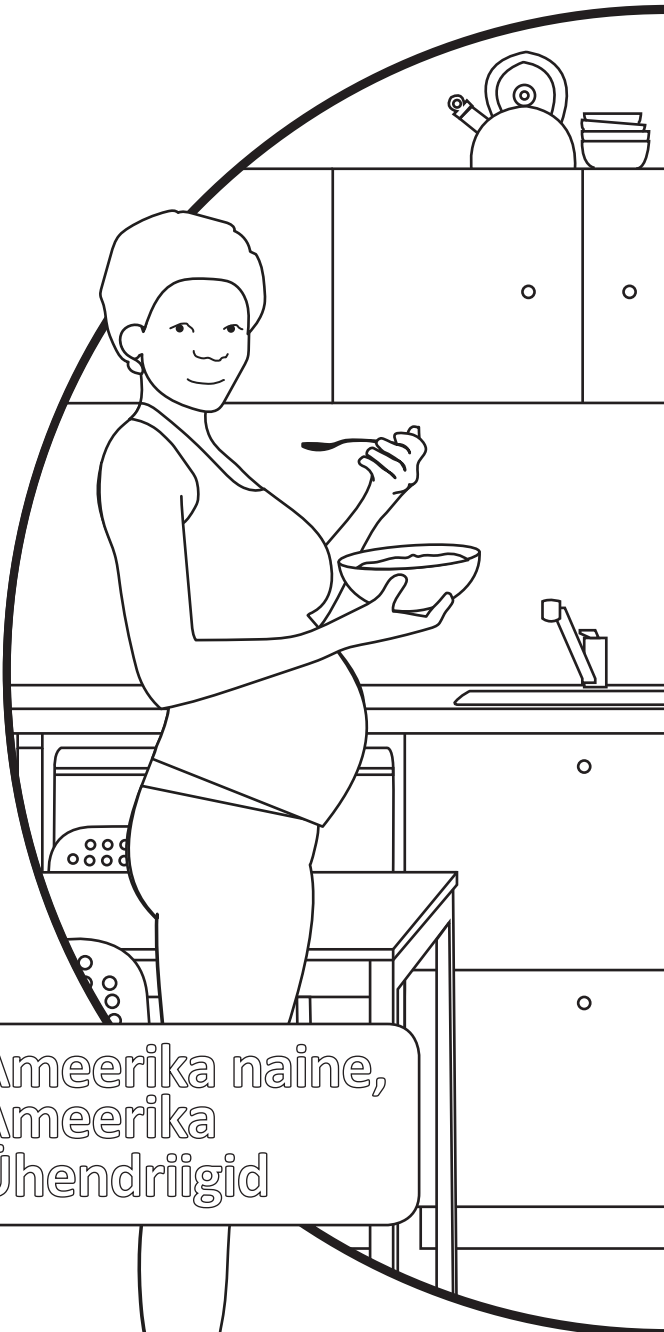
Püügimajandusest elavad inimesed, tuntud ka kui kütt-kalur-korilased, hangivad kogu oma toidu loodusest ning seetõttu sõltub nende söögilaud aastaegadest.

Enne põlluharimise algust, umbes 10 000 aastat tagasi, olid kõik inimesed maailmas kütt-kalur-korilased.

Tänapäeva kütt-kalur-korilastel on palju mitmekülgsem soolestiku mikrobiom kui inimestel, kes elavad tööstusühiskondades.



Hadza naine ja imik, Tansaania



Ameerika naine, Ameerika Ühendriigid

## TÖÖSTUSÜHISKONNAD

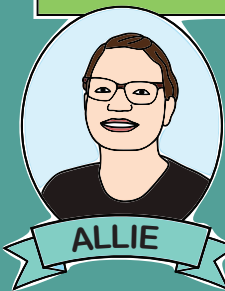
Tööstusühiskondades tarbitakse peamiselt põllumajandussaadusi, kuigi toidu tootmisega tegeleb vaid väike osa ühiskonnast.

Tänapäevases tootmisahelas on oluline toidu säilitamine ja hoiustamine ning tootmise mehhaniseerimine. Enne tarbijani jõudmist läbivad toidud tihti pikki vahemaid.

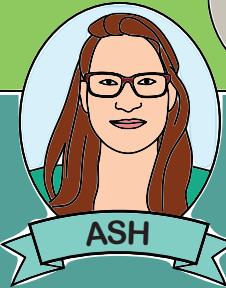
Tööstusühiskondades elavate inimeste soolestiku mikrobiom on ühekülgsem, mistõttu on neil suurem oht haigestuda kroonilistesse põletikulistesse haigustesse.



## Max Plancki inimajaloo uuringute instituut



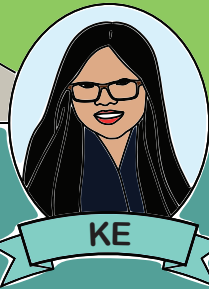
ALLIE



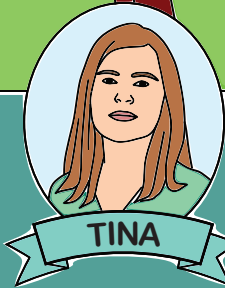
ASH



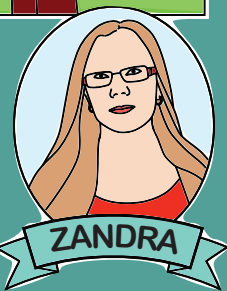
JESSIE



KE



TINA



ZANDRA

## Seiklused

# LABORATOORSES ARHEOLOOGIAS Värviraamat

Õpi, kuidas arheoloogid leiavad vastuseid inimeste minevikku puudutavatele küsimustele. Avasta, kes on arheoloog ja mida ta uurib: alates inimkonna juurtest kuni keskaegse katkuni. Õpi inimkonna rännete ja radiosüsinikdateeringu kohta. Uuri, kuidas teadlased rekonstrueerivad mineviku toitumist tuginedes mikroskoopilistele taimejäänustele. Avasta loomade kodustamise, piimatoitude ajaloo, vanade haiguste, epideemiate ja esivanemate mikrobioomi vahvad faktid.

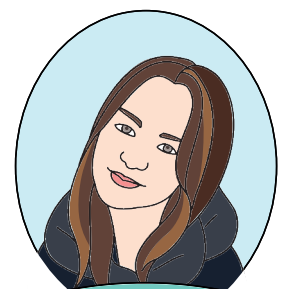
Koostatud Max Plancki inimajaloo uuringute instituudi teadurite poolt

Tõlge eesti keelde:  
Raija Heikkilä ja Liivi Varul

Täname Sille Varulit ja Ester Orast  
asjalike kommentaaride eest.



LIIVI



RAIJA