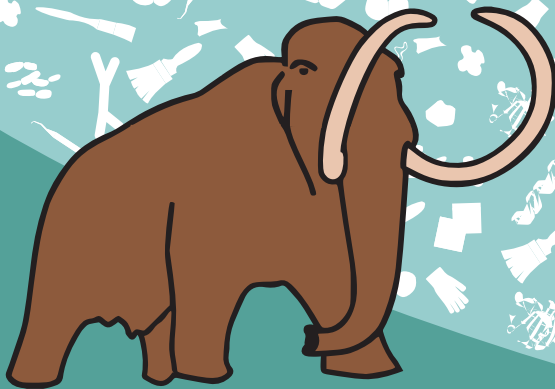
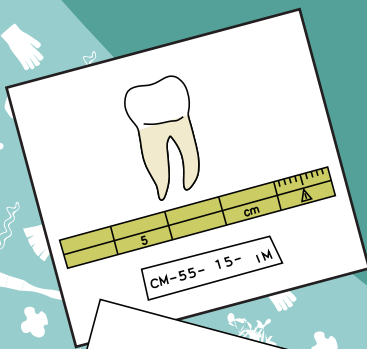
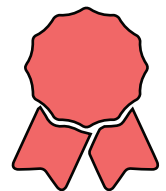


# ARHEOLOŠKE PUSTOLOVINE

Ova knjiga pripada:

Ime

Obuka za budućeg  
znanstvenika-  
arheologa



**Bojanka**

**Max Planck Institut za  
znanost o ljudskoj povijesti**



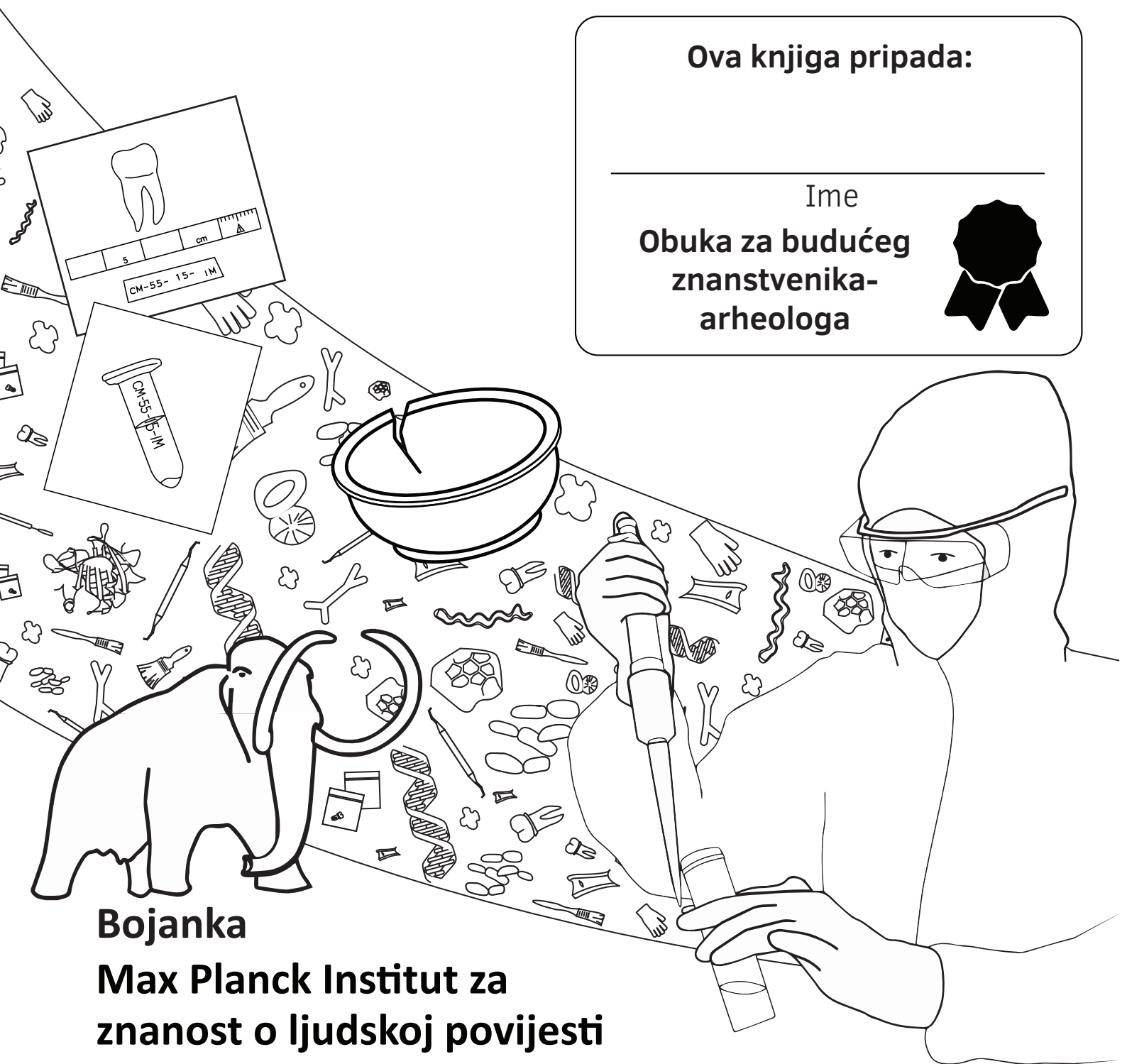


# ARHEOLOŠKE PUSTOLOVINE

Ova knjiga pripada:

Ime

Obuka za budućeg  
znanstvenika-  
arheologa



**Bojanka**

**Max Planck Institut za  
znanost o ljudskoj povijesti**



**Izdavač:** Max Planck Institut za znanost o ljudskoj povijesti  
(Max Planck Institute for the Science of Human History)

**Urednica:** Christina Warinner

**Pomoćna urednica:** Jessica Hendy

**Autori:**

Zandra Fagernäs

Jessica Hendy

Allison Mann

Åshild Vågene

Ke Wang

Christina Warinner

**Prevele na hrvatski:**

Barbara Pavlek & Mateja Hulina

Ova bojanka je nastala u sklopu tečaja znanstvene ilustracije.



Attribution-NonCommercial-ShareAlike

CC BY-NC-SA

DOI: 10.17617/2.3366080

2019



## TKO SMO MI

Arheolozi su znanstvenici koji koriste metode prirodnih znanosti i nove tehnologije u istraživanju ljudske prošlosti.



ŠPAHTLA

## Na terenu...

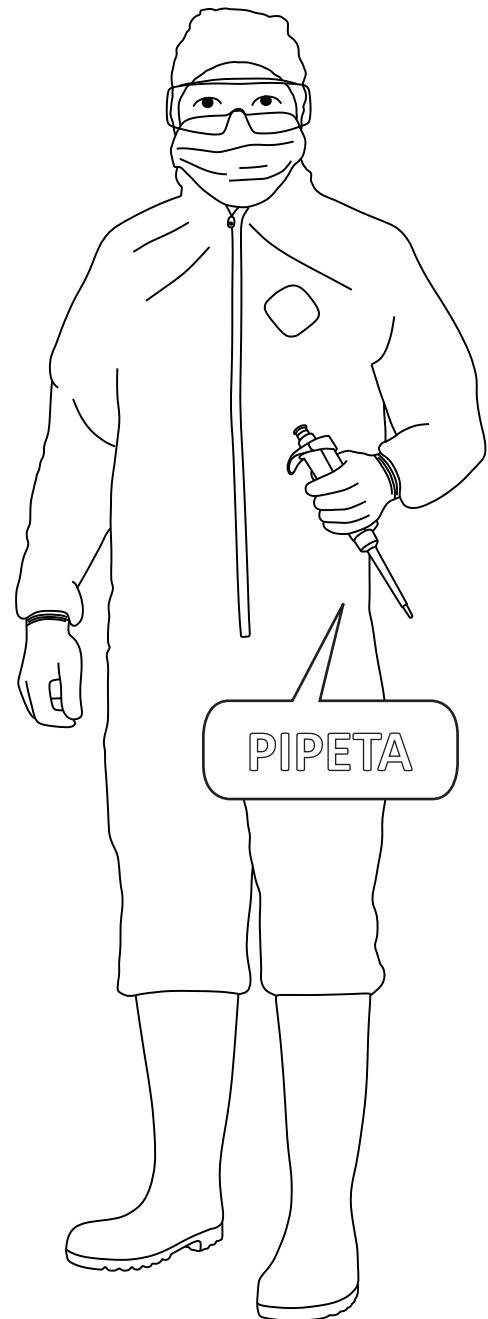
Znanstvenici surađuju s terenskim arheolozima na iskopavanju i uzimaju uzorke koje će proučavati u laboratoriju.

Poslovi na terenu uključuju sakupljanje uzoraka iz grobova i ostataka iz starih posuda, prepoznavanje životinjskih kostiju iz otpadnih jama i prosijavanje zemlje u potrazi za biljnim fosilima.

## U laboratoriju...

Dok istražuju DNA iz starih ljudskih ostataka, znanstvenici moraju raditi u čistim prostorima i biti odjeveni u posebna odijela, rukavice i čizme, kako bi zaštitili uzorke drevne DNA od kontaminacije (onečišćenja) modernom DNA.

Znanstvenici upotrebljavaju razne instrumente i opremu za proučavanje uzoraka drevne DNA.



PIPETA



# TERENSKO ISTRAŽIVANJE - ISKOPAVANJE

Arheolozi putuju po cijelom svijetu i istražuju ljudsku povijest i prapovijest. Osim pribora za iskopavanje, neka mjesta zahtijevaju posebnu opremu. Na primjer, u Himalajama arheolozi trebaju planinarske iskaznice i alpinističku opremu.

Ministry of Nepal  
Department of Immigration  
**TREKKING PERMIT**

accordance with the rule 33 of  
1994 the permission is for  
District (except Mustang  
to 19

2106/2012  
8 Veljkoj of Nepale  
7 Palace of Trekk  
8 Point of Trekk

**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:

**NTNC-ACA**  
Entry Fee Receipt  
Received by *[Signature]* from Mr/Ms/Ms  
Passport No. *[Handwritten]*  
Date *[Handwritten]*  
Agency Name *[Handwritten]*

Ticket No. **0281630**  
Date  
Nationality *[Handwritten]*  
Authorized Signatory *[Signature]*

**TOURIST COPY**

gration Officer  
No

Samdzong, Nepal





## Zubni kamenac

Zubni kamenac je stvrdnuti zubni plak, jedini dio našeg tijela koji se fosilizira dok smo živi. U kamencu se nalaze nakupine hrane i bakterija - zbog toga ga koristimo u rekonstrukciji zdravlja i prehrane.

## Kosti i zubi

Kosti i zubi sadrže ulomke DNA iz kojih možemo rekonstruirati seobe starih naroda i otkriti njihove osobine poput boje kose i očiju, kao i genetske prilagodbe. Zubi ljudi koji su umrli prilikom epidemija zaraznih bolesti također mogu sadržavati DNA patogena koji su ih zarazili.

## Organski ostaci iz keramike

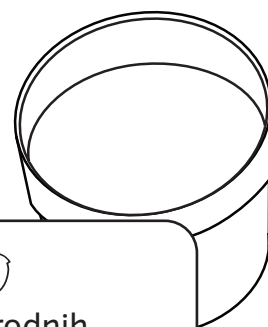
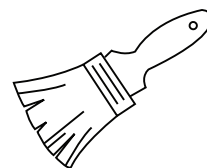
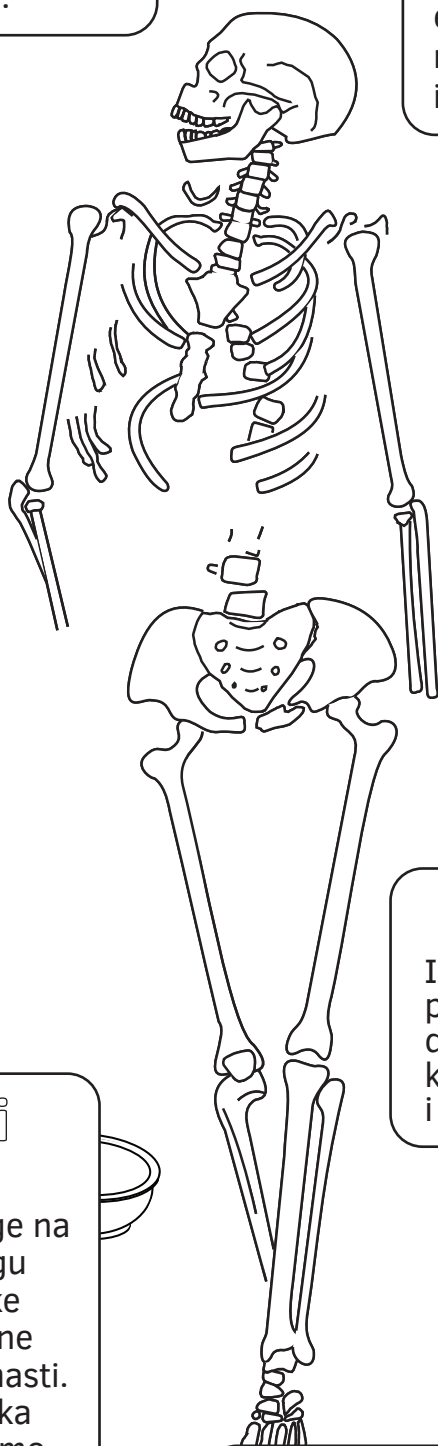
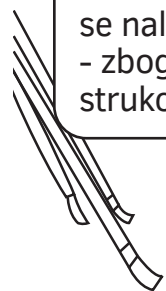
Ostaci hrane i druge naslage na keramičkim posudama mogu sadržavati biljne i životinjske proteine, mikroskopske biljne čestice i tragove kuhanja masti. Iz analiza organskih ostataka iz keramičkih posuda možemo saznati puno toga o načinima pripremanja hrane i prehrani drevnih ljudi.

## Životinjske kosti

Iz životinjskih kostiju možemo saznati puno toga o prehrani i privredi društava u prošlosti. Također ih koristimo za radiokarbonsko datiranje i rekonstruiranje okoliša iz prošlosti.

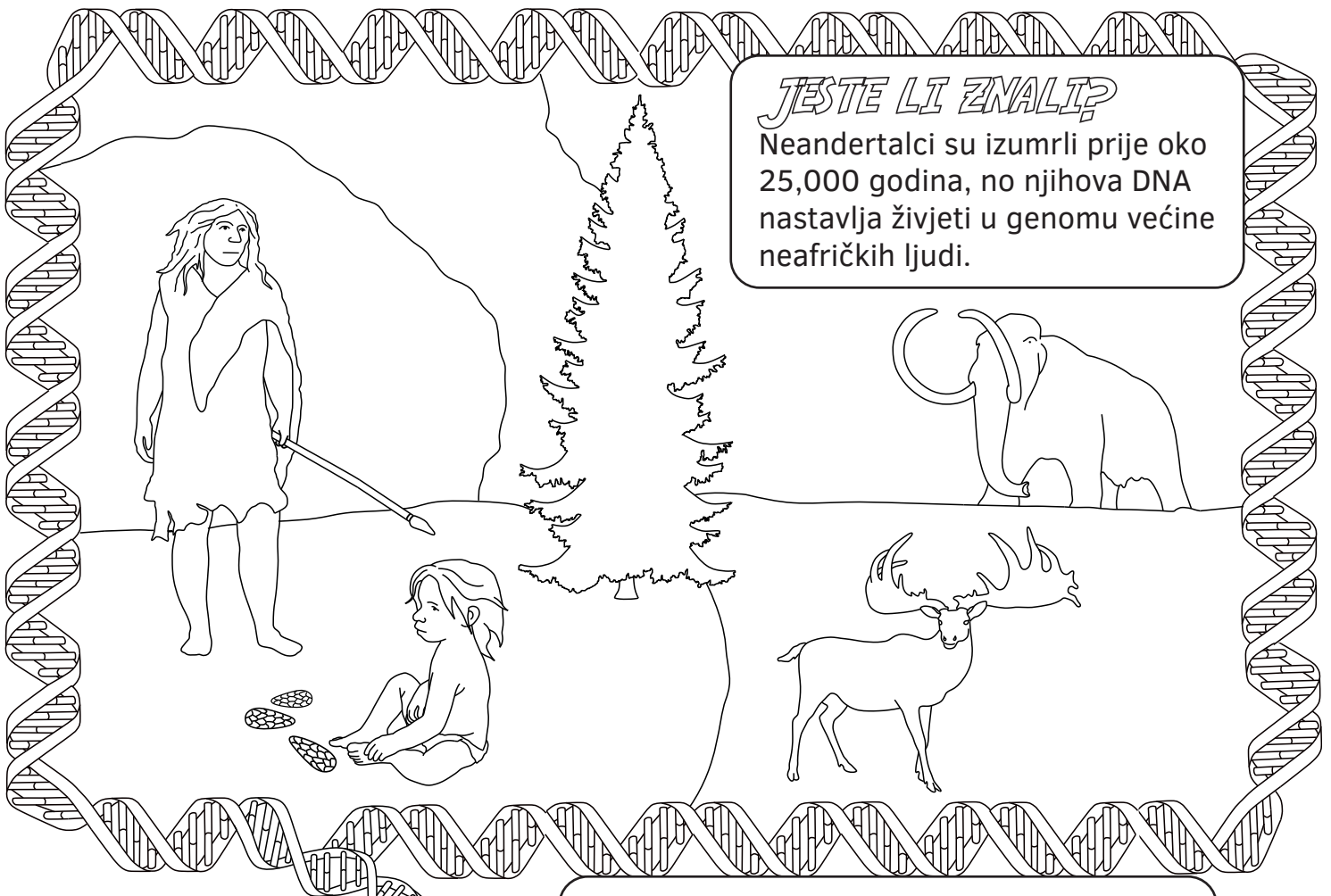
## ŠTO PROUČAVAMO

Arheolozi koriste metode prirodnih znanosti i nove tehnologije u istraživanju ljudske prošlosti. Primjenom pravih tehnika, iz vrlo malih uzoraka kao što je kost, zub ili keramička posuda može se dobiti puno informacija.



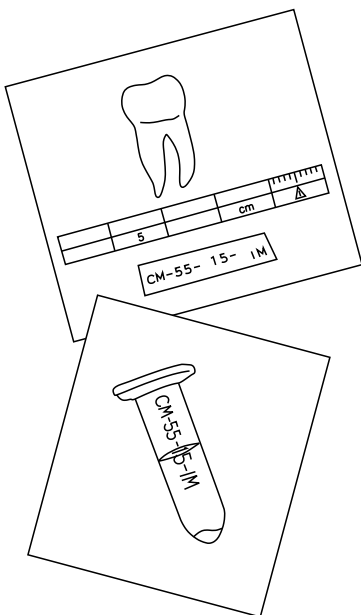
## JESTE LI ZNALI?

Neandertalci su izumrli prije oko 25,000 godina, no njihova DNA nastavlja živjeti u genomu većine neafričkih ljudi.



## LJUDSKO PODRIJETLO

Drevna DNA pomaže nam razumjeti naše najbliže evolucijske srodnike: Neandertalce.



## Evolucija

Proučavajući zube i kosti drevnih ljudi, možemo saznati kako su naši preci živjeli i kako smo se mi ljudi razvili u vrstu kakva smo danas.



## DREVNE SEOBE

Drevna DNA iz kostiju i zubi može se koristiti za rekonstrukciju prapovijesnih seoba. Kombinacija ove metode s analizama izotopa, kao što su radiokarbonsko datiranje i analize izotopa stroncija i kisika, omogućuje praćenje seoba kroz vrijeme i prostor.

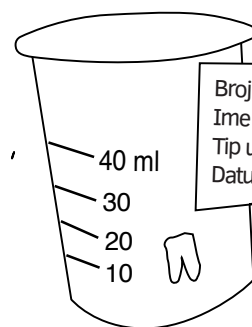


## JESTE LI ZNALI?

Radioaktivni ugljik, ili  $^{14}\text{C}$ , je nestabilni izotop ugljika koji biljke uzimaju iz zraka tijekom fotosinteze. Životinje ga apsorbiraju u svoja tkiva kad pojedu biljke. Radioaktivni ugljik se s vremenom raspada. Mjerenjem količine  $^{14}\text{C}$  u arheološkom uzorku moguće je procijeniti prije koliko je vremena organizam živio.



## Radiokarbonsko datiranje



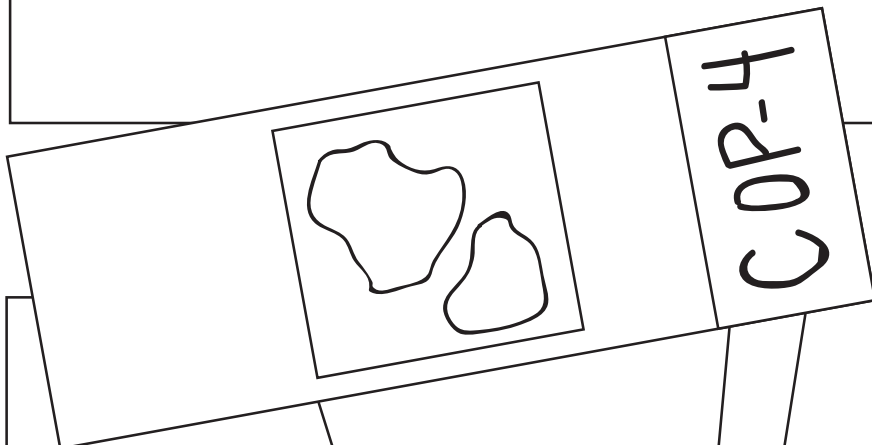
Broj uzorka:  
Ime arheologa:  
Tip uzorka:  
Datum:

Radiokarbonsko datiranje je tehnika kojom se može odrediti starost životinje ili biljke do 40,000 godina..

# DREVNA PREHRANA

Znanstvenici koriste mikroskope kako bi pronašli male komadiće hrane na drevnim posudama ili ljudskim zubima. Ovakva analiza "mikrofosila" otkrila nam je što su jele Maye u Srednjoj Americi prije više od 2,000 godina.

Copan, Honduras  
klasični period Maya, 300. god.

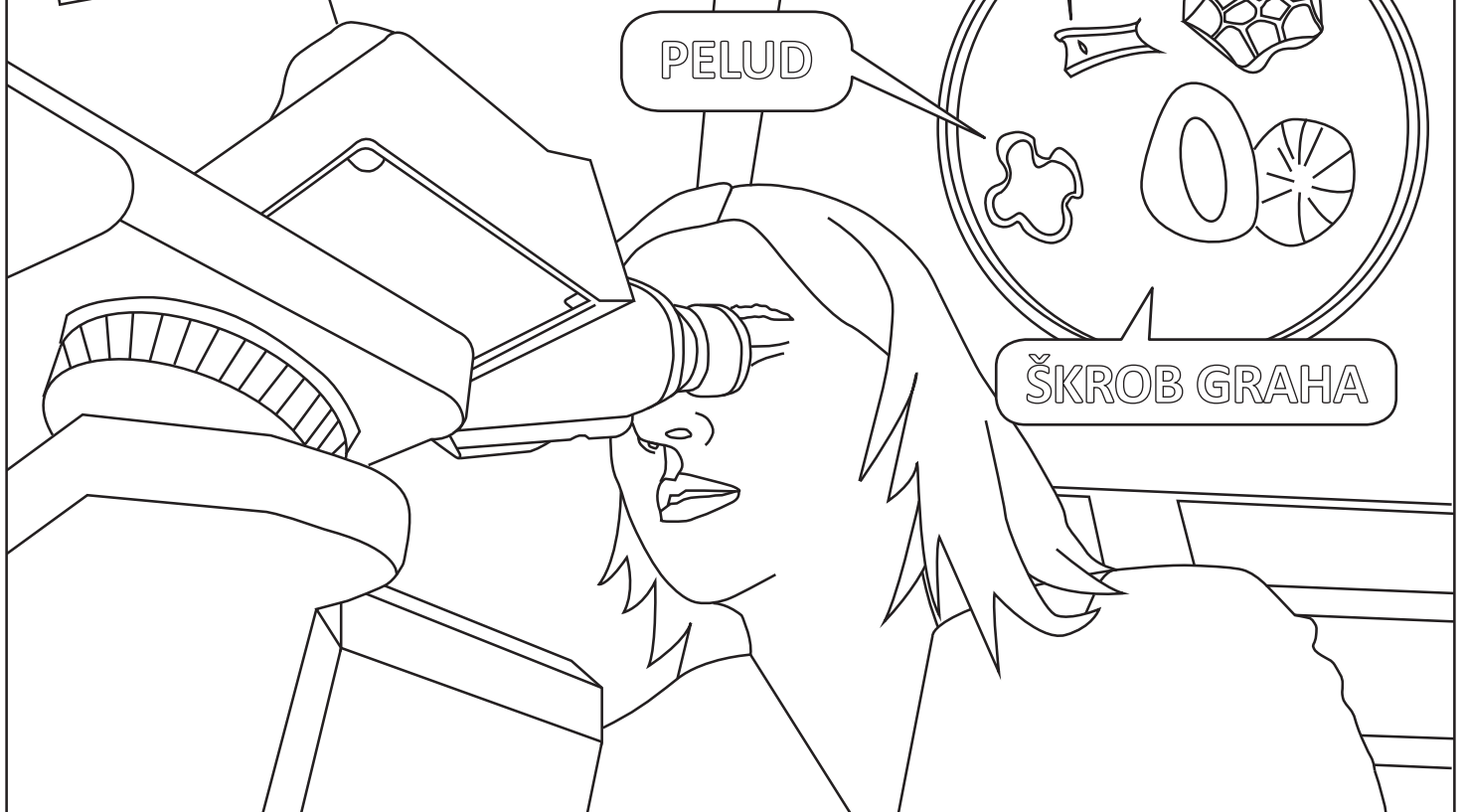


FITOLIT KUKURUZA

ULOMAK SJEMENKE

PELUD

ŠKROB GRAHA



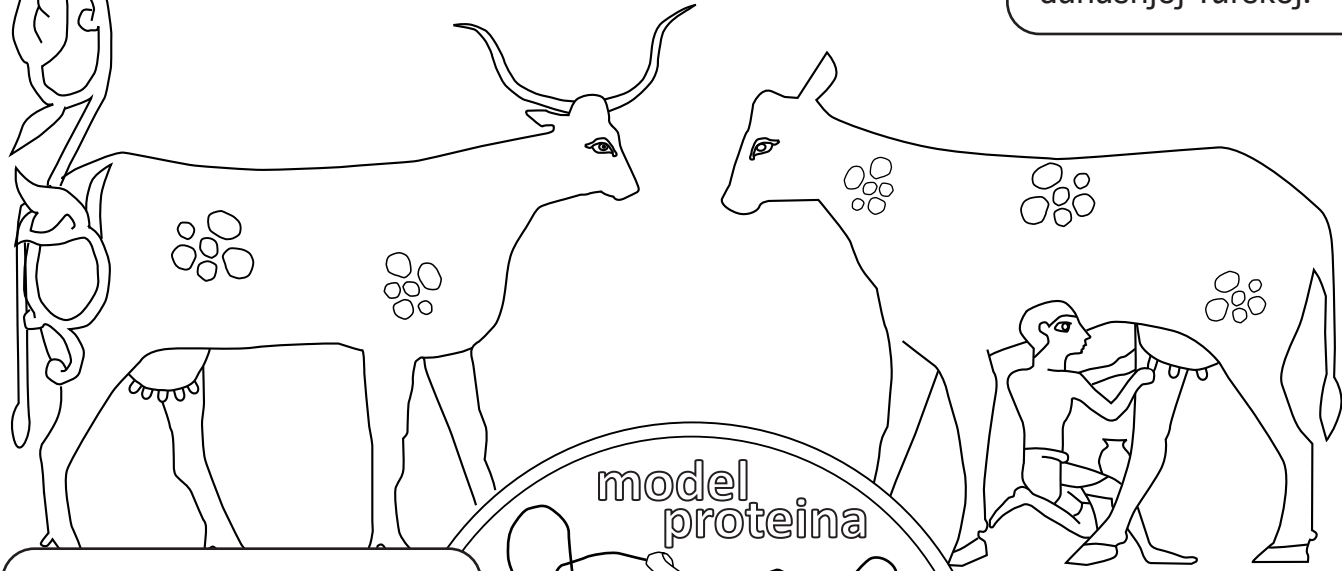


## DOMESTIKACIJA

Već više od 10,000 godina ljudi uzgajaju biljke i životinje odabrane zbog specifičnih karakteristika. Govedo je jedna od prvih domesticiranih (pripitomljenih) životinja. Drevni ljudi koristili su ih za rad (vuču), meso, mlijeko i kožu.

## JESTE LI ZNALI?

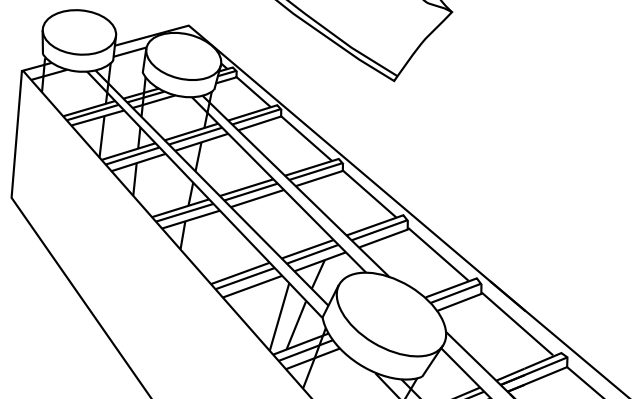
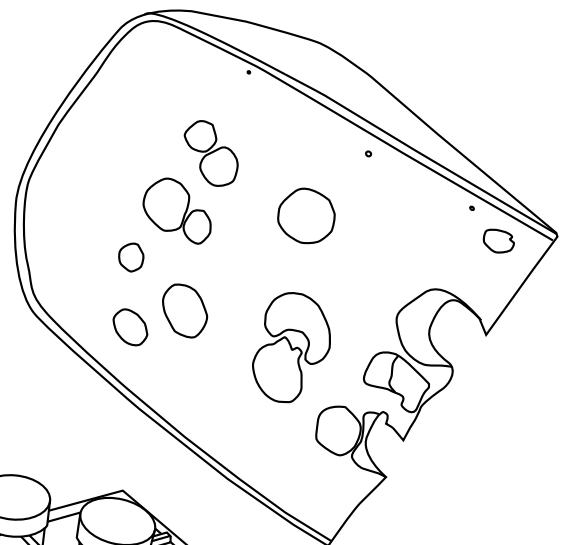
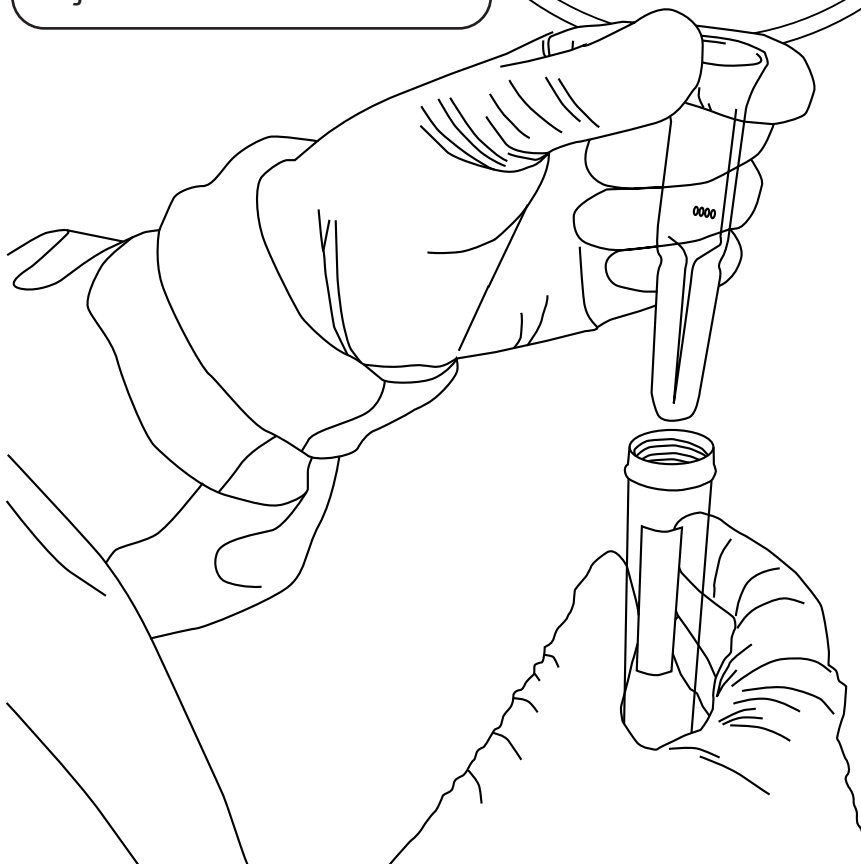
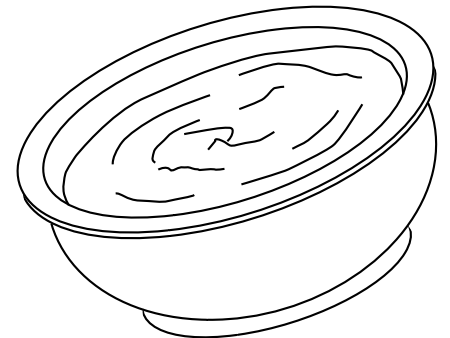
Predak domesticiranog goveda je pragovedo, velika vrsta bovida koja je sada izumrla. Najraniji dokazi o domesticiranom govedu zabilježeni su u Anatoliji, u današnjoj Turskoj.



## Podrijetlo mljekarstva

Počeci mljekarstva nisu nam dobro poznati, no znanstvenici koriste metodu zvanu masena spektrometrija kako bi otkrili mliječne proteine na prapovijesnim zubima i rekonstruirali ranu povijest mljekarstva.

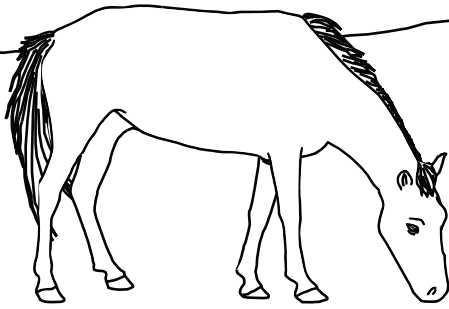
model proteina



## Mongolija

Na travnatim Mongolskim stepama žive mnoge životinje, uključujući konje, goveda, jakove, ovce, koze, sobove i deve. Nomadski stočari proizvode mliječne proizvode iz mlijeka svih tih životinja.

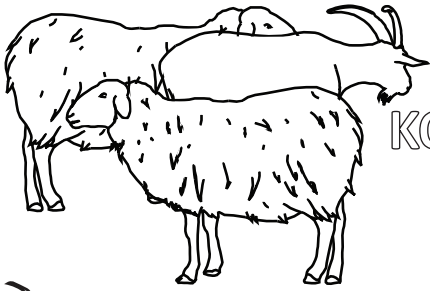
KONJ



JAK

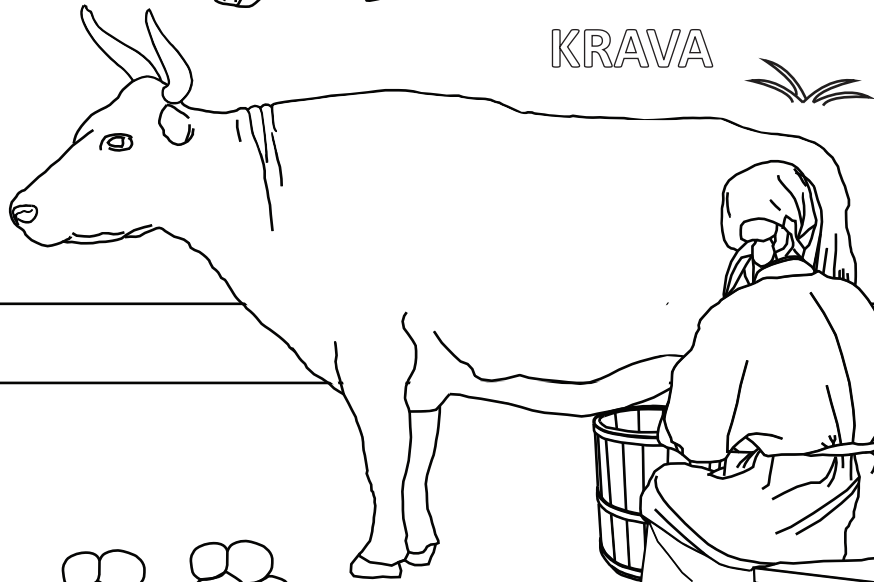


OVCA



KOZA

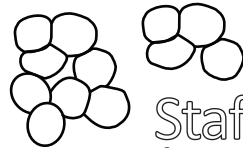
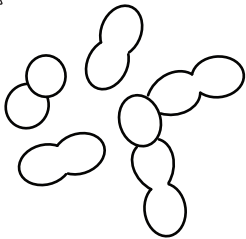
KRAVA



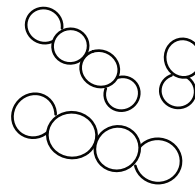
### MLIJEČNI PROIZVODI

Mliječni proizvodi izuzetno su važan dio svakodnevnog života u Mongoliji. Iz arheoloških istraživanja znamo da ta tradicija traje već najmanje 3,500 godina.

Leukonostok  
(Leuconostoc)



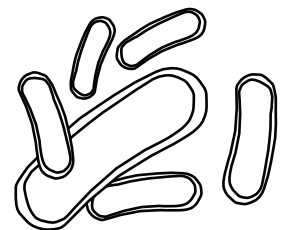
Stafilokok  
(Staphylococcus)



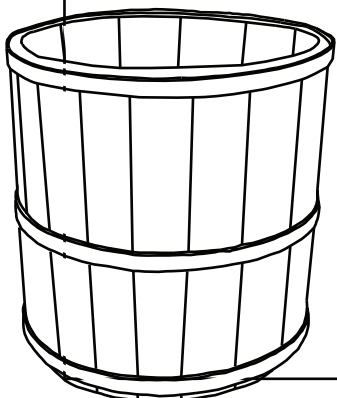
Laktokok  
(Lactococcus)

### Mliječni mikrobi

Mikrobi – osobito bakterije i kvaščeve gljivice – igraju važnu ulogu u stvaranju mliječnih proizvoda kao što su nama poznati jogurt, maslac i sir, ali i manje poznatih proizvoda, kao što su mongolski aaruul (suha skuta) i airag (pivo od konjskog mlijeka).



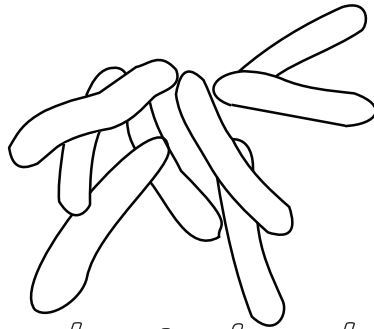
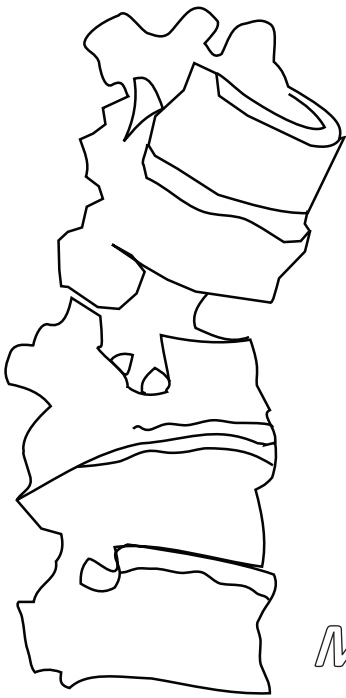
Laktobacil  
(Lactobacillus)



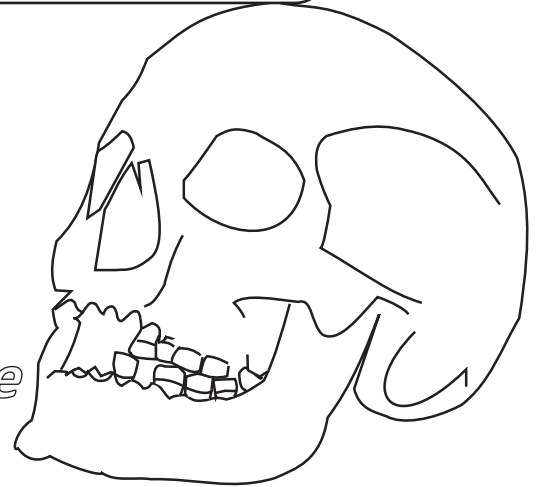


## TUBERKULOZA I GUBA

Tuberkulozu i gubu uzrokuju srodne bakterije: *Mycobacterium tuberculosis* i *Mycobacterium leprae*. Obje bolesti mogu zahvatiti kosti, a tragovi DNA koji se sačuvaju u kostima pomažu znanstvenicima rekonstruirati povijest ovih drevnih bolesti.

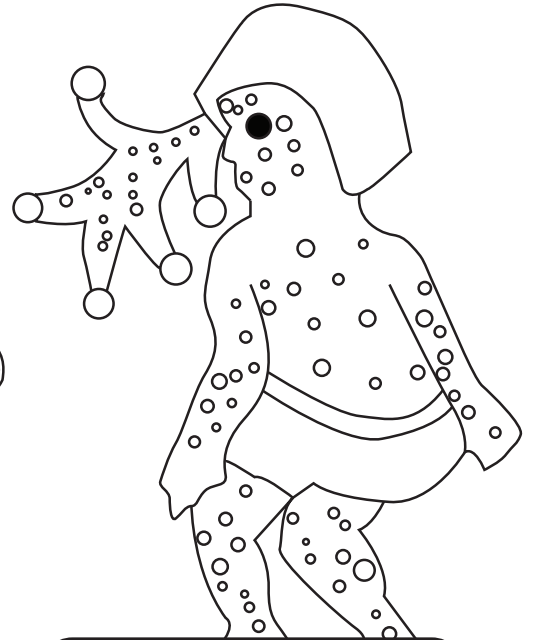


*Mycobacterium leprae*

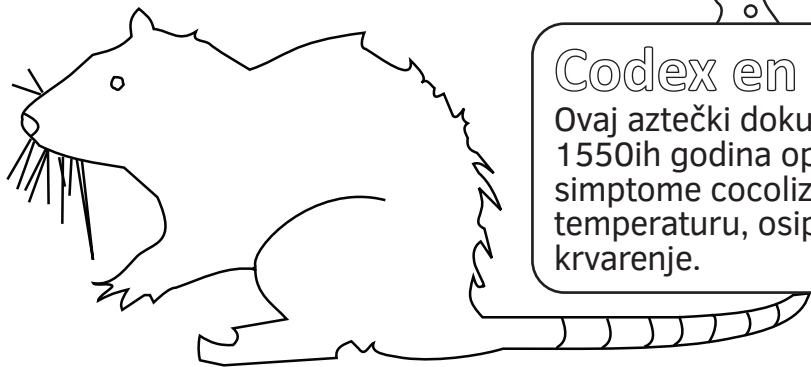
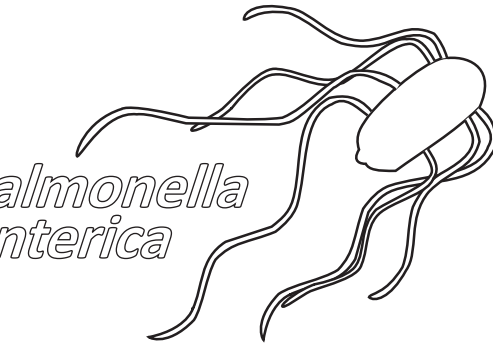


## COCOLIZTLI

Neidentificirana epidemija, koju su Azteci zvali cocoliztli, ubila je 60-90% meksičke populacije između 1545 i 1550 godine. Nedavno je u zubima žrtava ove epidemije pronađen DNA patogena *Salmonella enterica* Paratyphi C.



*Salmonella enterica*



## Dr. Schnabel

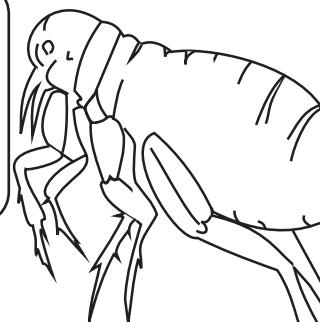
Liječnici koji su liječili oboljele od kuge u 17. stoljeću nosili su maske u obliku ptičjeg kljuna da bi se zaštitili od "lošeg zraka".

## Codex en Cruz

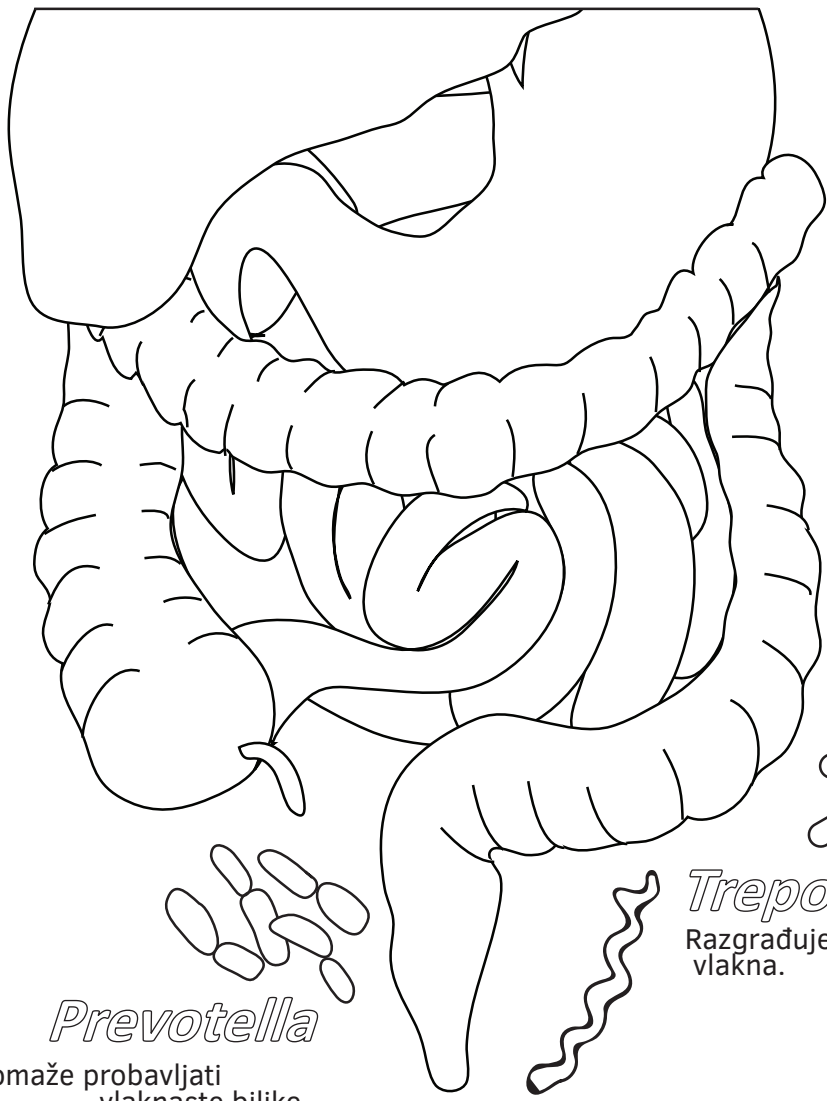
Ovaj aztečki dokument iz 1550ih godina opisuje simptome cocoliztlija: temperaturu, osip i teško krvarenje.

## Kuga

Kugu uzrokuje bakterija *Yersinia pestis*. Šire ju zaražene buhe koje napadaju štakore. Ljudi koje ugrizu te buhe mogu oboljeti od bubonske kuge. Kuga je bila uzrok Crne smrti (1346-1353.god.) koja je ubila polovicu stanovnika Europe.







*Helicobacter pylori*

Živi u želucu i može izazvati čireve i neke oblike raka.



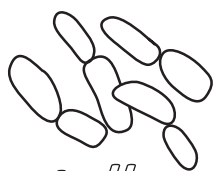
*Bifidobacterium*

Pomaže bebama probavljati mlijeko.



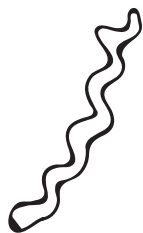
*Faecalibacterium*

Proizvodi hranu za crijevne stanice.



*Prevotella*

Pomaže probavljati vlaknaste biljke.



*Treponema*

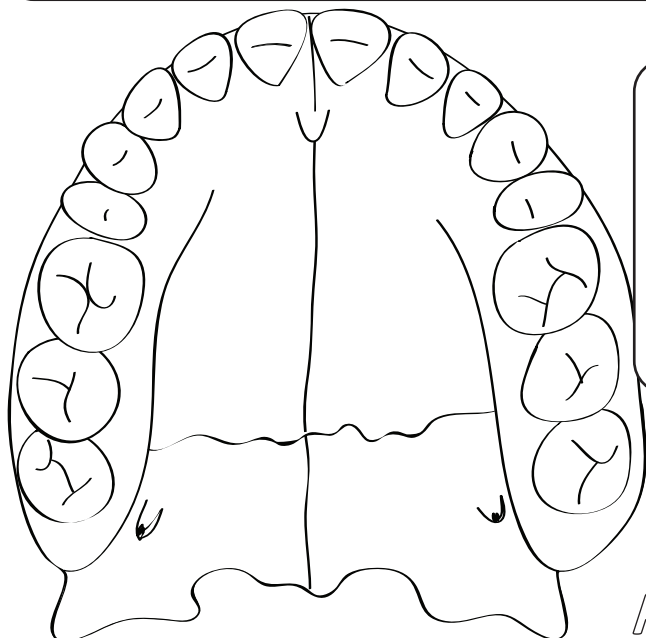
Razgrađuje biljni material i vlakna.

## NASLIJEĐENI MIKROBIOM

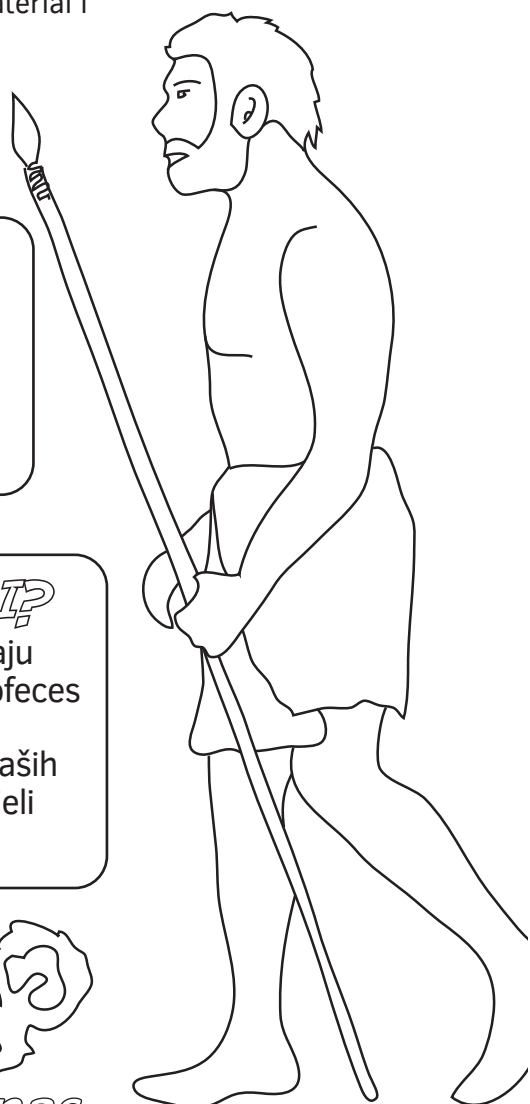
Naše tijelo dom je trilijunima bakterija koje se zajedno nazivaju mikrobiomom. Bakterije koje žive u našem probavnom sustavu pomažu nam probavljati hranu i jačaju naš imunostni sustav. Bakterije na koži pomažu nam održavati kožu čistom, a one u ustima štite nas od bolesti.

## JESTE LI ZNALI?

Znanstvenici proučavaju zubni kamenac i paleofeces (stare fekalije) kako bi definirali mikrobiom naših predaka i bolje razumjeli uzroke bolesti.



*Porphyromonas*



## TRAGAČI ZA HRANOM

Tragači za hranom, poznati i kao lovci-sakupljači, nalaze hranu u divljini. Zbog toga se njihova prehrana mijenja s godišnjim dobima.

Svi su ljudi živjeli kao lovci-sakupljači do prije oko 10,000 godina, kada su se počeli baviti poljoprivredom.

Današnji lovci-sakupljači imaju mnogo raznovrsniji crijevni mikrobiom od ljudi koji žive u industrijaliziranim društvima.



Žena s djetetom iz naroda Hadza, Tanzanija



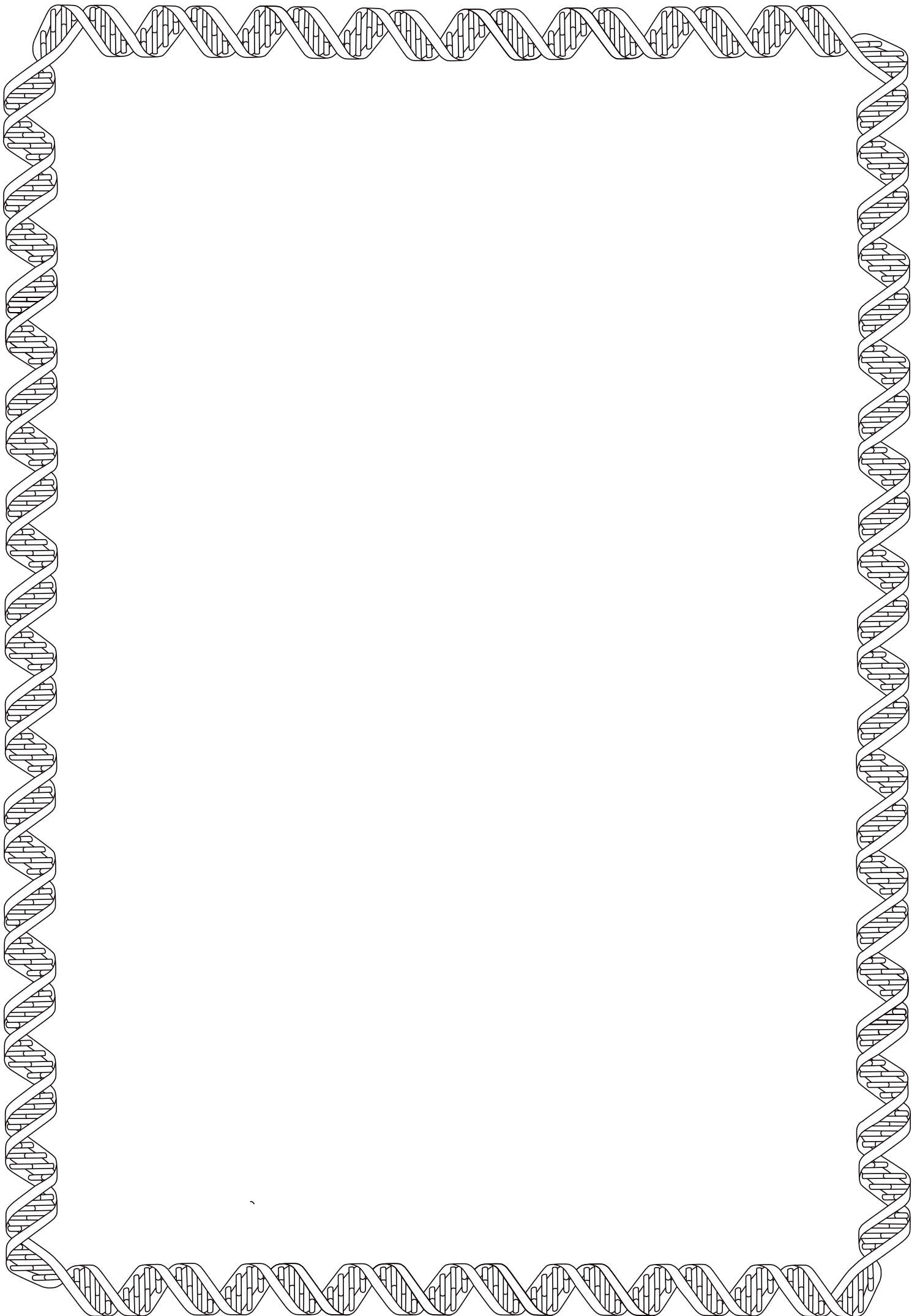
Amerikanka, SAD

## INDUSTRIJALIZIRANA DRUŠTVA

Pripadnici industrijaliziranih društava uglavnom konzumiraju hranu iz poljoprivrednih izvora. Proizvodnja hrane je usko specijalizirana i njome se bavi samo mali dio stanovništva.

Mehanizacija, čuvanje i skladištenje ključni su dijelovi industrijske proizvodnje hrane. Zbog toga hrana često prelazi velike udaljenosti prije nego ju konzumiramo.

Crijevni mikrobiom ljudi iz današnjih industrijaliziranih društava je manje raznolik, što povećava rizik od nekih kroničnih upalnih bolesti.







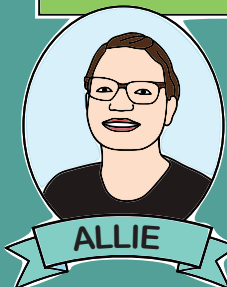




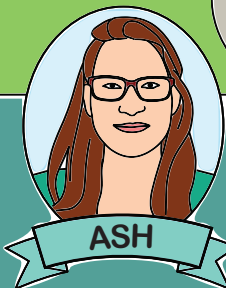




Max Planck Institut za  
znanost o ljudskoj povijesti



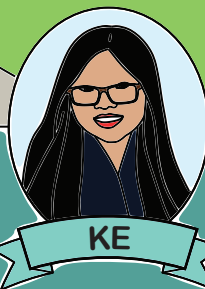
ALLIE



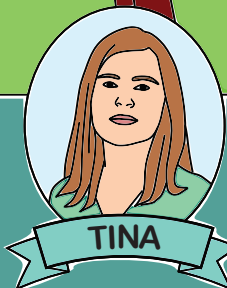
ASH



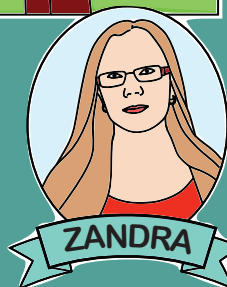
JESSIE



KE



TINA



ZANDRA

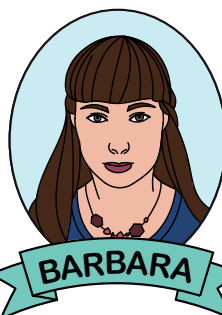
## ARHEOLOŠKE PUSTOLOVINE

### Bojanka

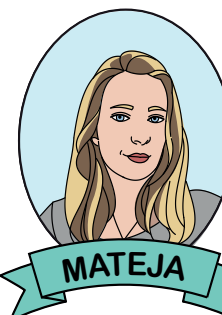
Nauči kako arheolozi i znanstvenici surađuju kako bi odgovorili na pitanja o ljudskoj prošlosti! Pridruži nam se i saznaj **tko smo** i **što proučavamo**, od **ljudskog podrijetla** do **srednjovjekovne kuge**. Nauči nešto o **drevnim seobama** i **radiokarbonskom datiranju**. Upoznaj način na koji znanstvenici rekonstruiraju **drevnu prehranu** iz mikroskopskih biljnih ostataka. Otkrij zanimljive činjenice o **domestikaciji** i proizvodnji **mliječnih proizvoda**. Istraži **drevne bolesti** i **epidemije** i otkrij što je to **naslijeđeni ljudski mikrobiom**.

Sastavili znanstvenici s Max Planck instituta  
za znanost o ljudskoj povijesti

Prevele na hrvatski jezik :  
Barbara Pavlek & Mateja Hulina



BARBARA



MATEJA