



Sveučilište u Zagrebu
RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET



Glina kroz prostor i vrijeme - od prapovijesti do suvremenog svijeta

Marta Mileusnić



Međužupanijski stručni skup
11. Proljetni seminar za geografe

Šljunak, pijesak i glina u Hrvatskoj – važne mineralne sirovine u građevinarstvu

Zagreb, Hotel Antunović 1. travnja 2026.

SADRŽAJ

- Što su gline?
- Koja su svojstva glina?
- Gdje se sve koristi glina?
- Kako se glina koristila kroz povijest?
 - prapovijest
 - stare civilizacije
 - srednji vijek
 - novije doba i danas

ŠTO SU GLINE?



Kvartarna glina u Estoniji (starost: 400 000 godina)

Petrolog

→ glina je vrsta sitnozrnate nevezane klastične sedimentne stijene (čestice pretežno $< 4 \mu\text{m}$)

Mineralog

→ glina je skupni naziv za alumosilikatne minerale lističave strukture (kloriti, smektiti, kaolinski minerali...- strukturni kriterij, pojedini minerali ovisno o kemizmu)

Geolog za mineralne resurse

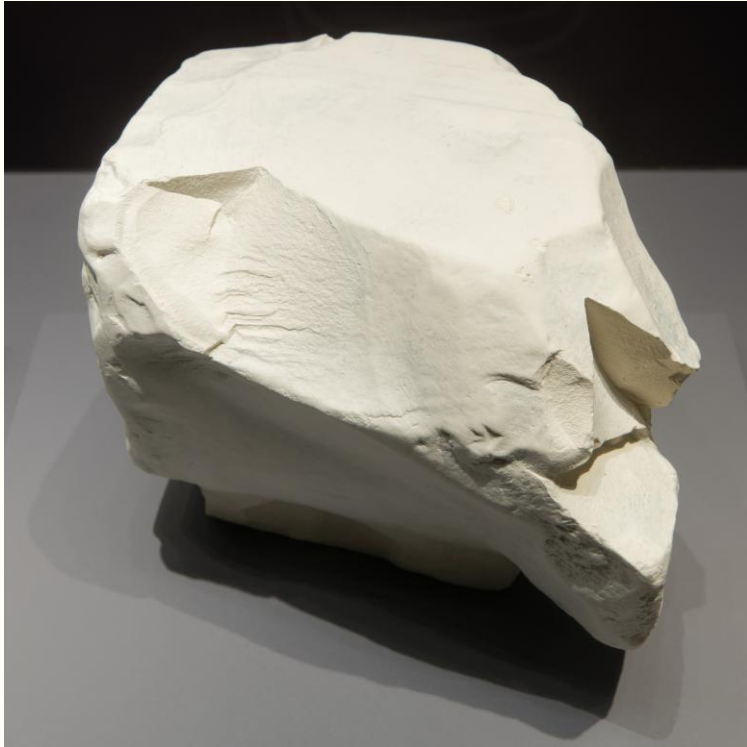
→ glina je korisna sirovina (industrijski mineral; nemetalna mineralna sirovina)

Pedolog

→ glina je najsitniji dio tla koji zadržava vodu i hranjive tvari

Lončar

→ glina je materijal koji se lako oblikuje kad je mokar, a očvrstne pečenjem



Kaolinit

(Ixtassou, Francuska)

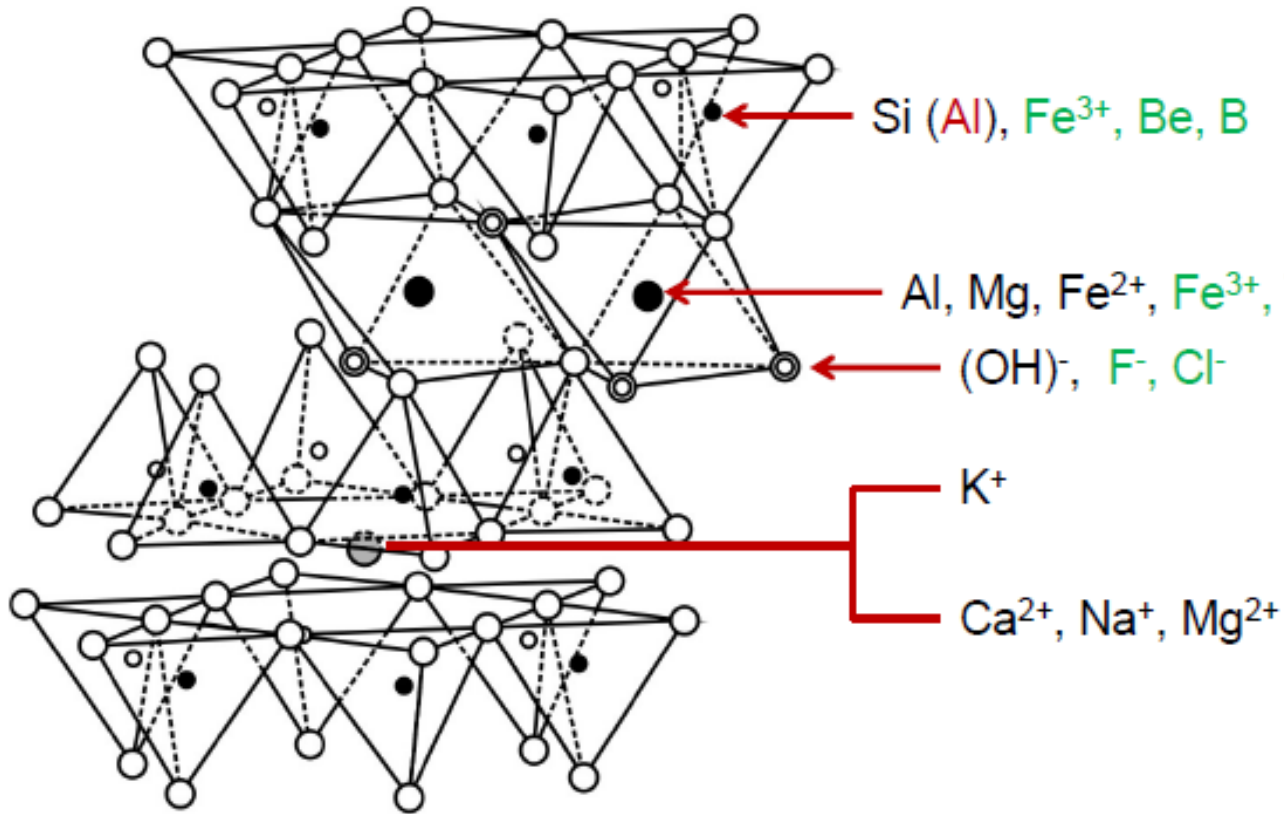
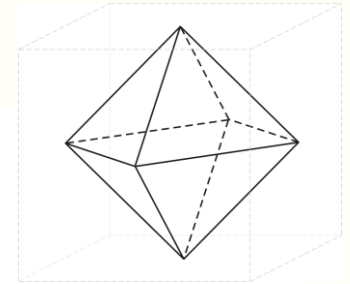
Francuski prirodoslovni muzej u Parizu

Autor: Marie-Lan Taÿ Pamart

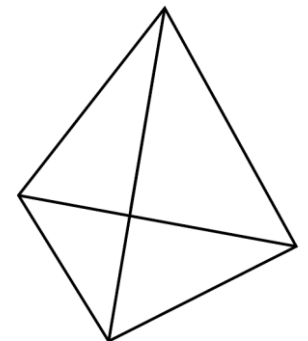


Smektitno tlo (Vertisol)

Bubrenje i skupljanje

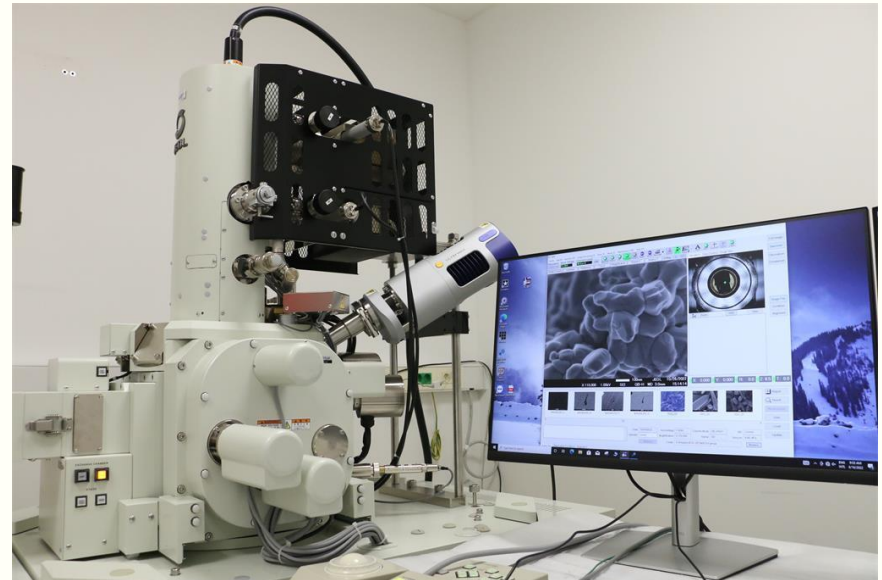


○○ ⊙OH ●Al^{VI} ⊙K ●○Si, Al^{IV}



Najvažnije metode analize:

- Rendgenska difrakcija
- Elektronska mikroskopija



Kaolinit



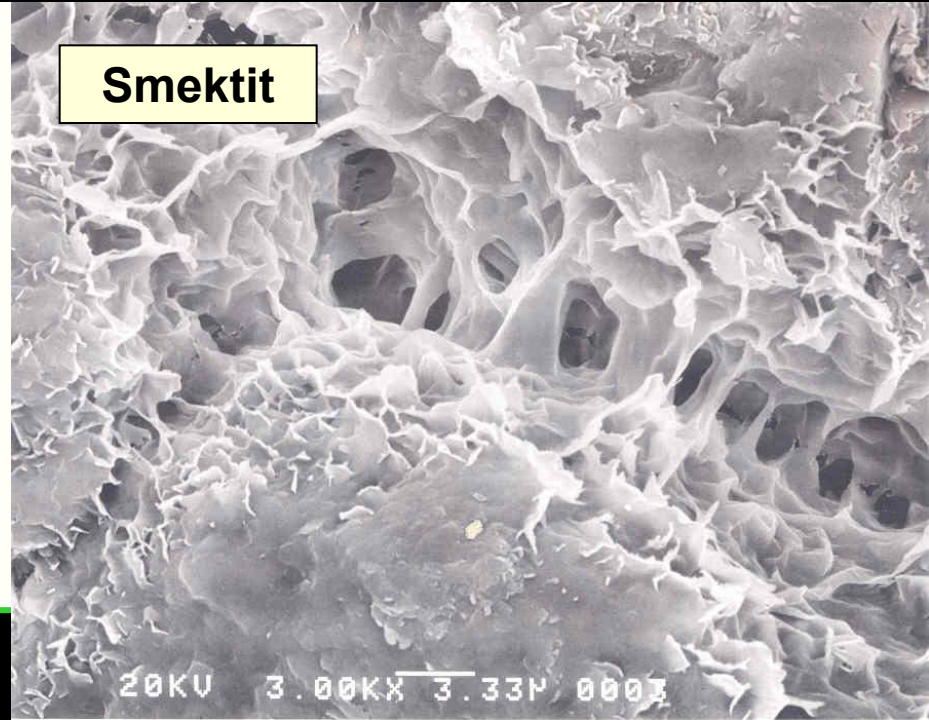
Klorit



Illit



Smektit



SVOJSTVA GLINA

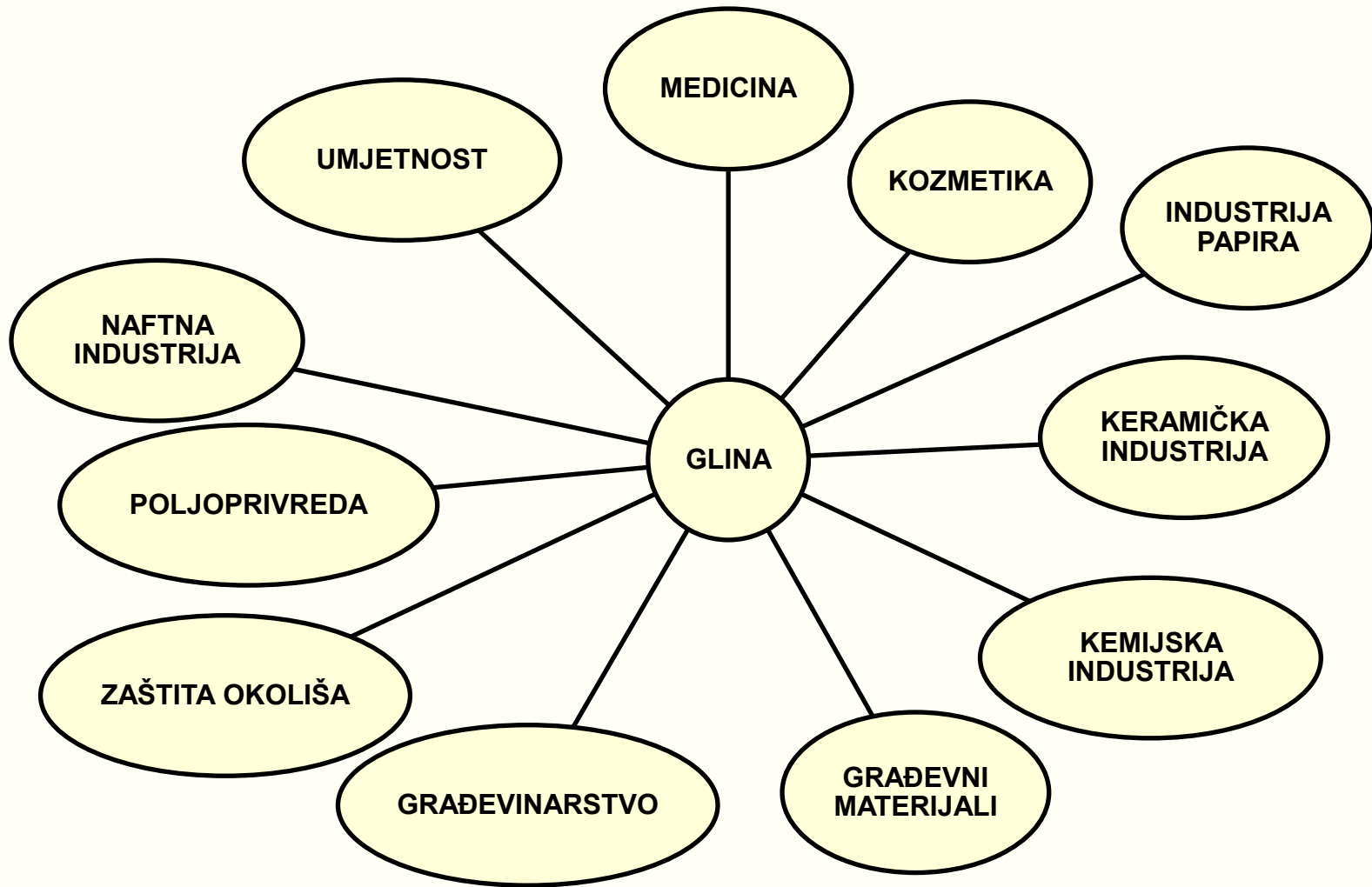
Fizička svojstva:

- vrlo mali promjer ($< 2 \mu\text{m}$)
- lističasta struktura
- plastičnost – lako se oblikuje kad je mokra
- kohezija – čestice se drže zajedno
- poroznost - visoka
- propusnost – niska

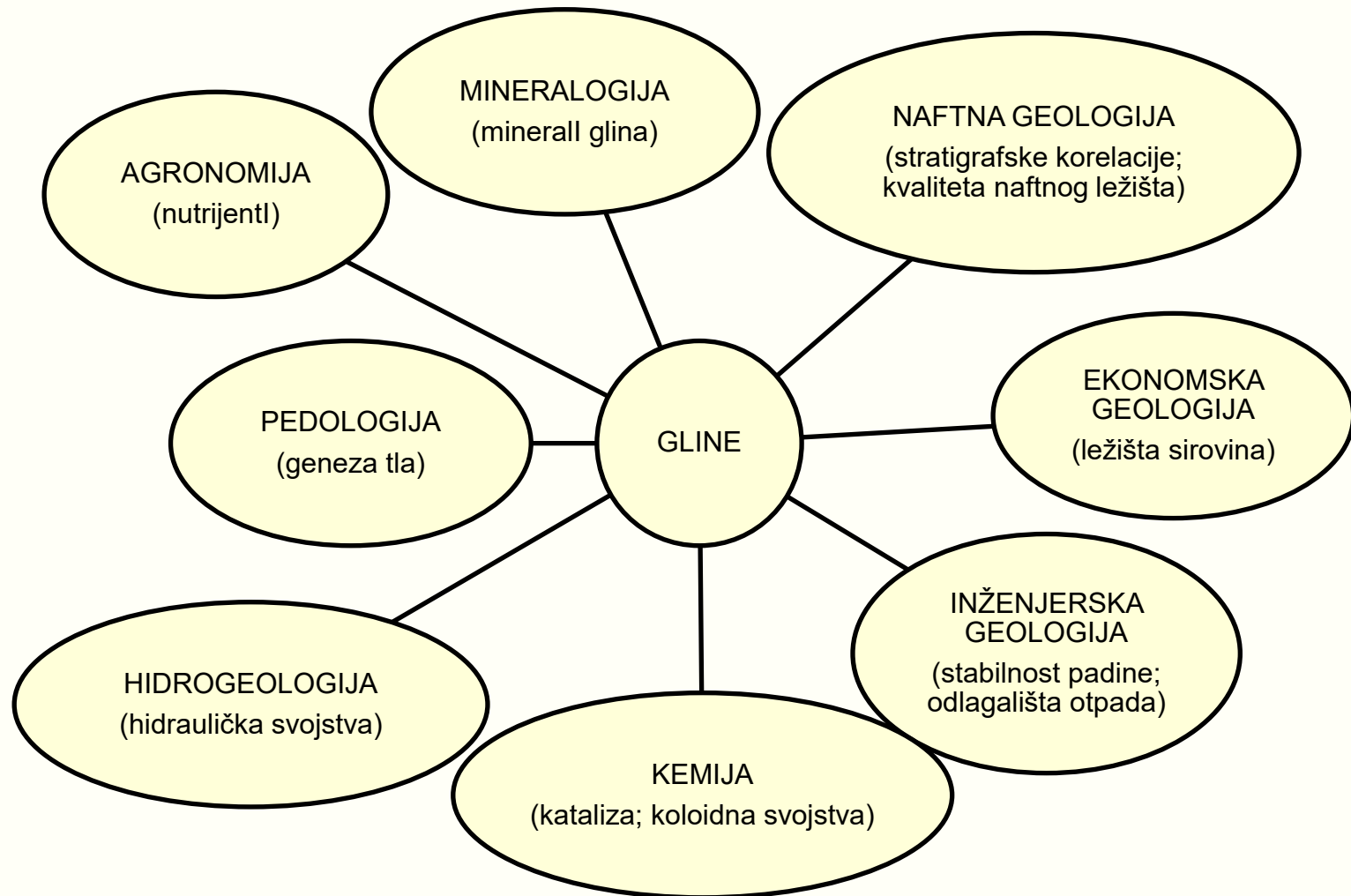
Kemijska svojstva:

- površinski naboj – čestice su električno nabijene
- adsorpcija vode – može zadržati do 4 sloja molekula vode (suspenzija)
- apsorpcija vode i bubrenje (npr. smektiti)
- kapacitet izmjene kationa (CEC) – veže katione (hranjive tvari)

UPOTREBA



Discipline koje koriste znanje o glinama



Najčešće i najšire korištena sirovina



Keramika

- Keramika je prvi sintetički materijal koji su stvorili ljudi
- Obuhvaća predmete od gline oblikovane, osušene i zatim pečene radi očvršćivanja (mijenja se fizičko stanje od plastičnog u kruto)
- Nastaje zagrijavanjem na visokim temperaturama (iznad 550–600 °C)
- Netopiva je u vodi
- Primjeri: figurine, lončarija, cigle, kanalizacijske cijevi, crijepovi, keramičke pločice, dijelovi zrakoplova, električni izolatori
- Jedan je od najčešćih nalaza u arheologiji
- Pruža važne informacije o ljudskoj prošlosti

Podjela po funkciji:

- **Uporabna keramika** – posuđe (hrana i piće), laboratorijsko posuđe, izolatori, filtracijski elementi)
- **Građevinska keramika** – cigle, crijep, pločice, sanitarije
- **Dekorativna i umjetnička keramika** – kipovi, ukrasi, mozaici

PRAPOVIJEST





Venera iz Dolních Věstonice,
najranija otkrivena keramika
(29.000. – 25.000. pr. Kr.)
gornji (mlađi) paleolitik
Gravettien kultura

Moravska

111x43 mm

500-800°C

Značenje figurina: vjerojatno simboličko ili ritualno
(plodnost, identitet, društveni status – interpretacije
nisu sigurne)

Funkcija: za umjetnost/ritual, ne za svakodnevnu
upotrebu

Društvo: male skupine lovačko-sakupljačkih
zajednica

Petr Novák, Wikipedia



Jomon keramika Japan

oko 16 000 pr. Kr. (rani Jomon, najstarije poznate keramičke posude na svijetu)

Vrhunac i razvoj stilova: 10 000–300 pr. Kr.

Kasni Jomon: ~300–100 pr. Kr., (početak poljoprivrede i željeza)

Društveni kontekst: polu-sedentarni lovci i ribari; veliki broj posuda → nije nomadski način života

Prva gradnja od gline (neolitik):

- Jerihon (Zapadna obala, palestinska samouprava) 10 tisućljeće pr. Kr.
- Çatalhöyük (Turska) – 7 tisućljeće pr. Kr.



Rekonstrukcije!

Masovna proizvodnja keramike ~4000 pr. Kr.

Uruk (Sumer)

- Razvoj urbanog društva – rast populacije i organizirane proizvodnje
- Standardizirani oblici – npr. jednostavne zdjele
- Brza izrada – korištenje jednostavnih tehnika i kalupa
- Funkcija: distribucija hrane, radnički obroci, administracija
- Ključna promjena:
→ keramika postaje dio organiziranog ekonomskog sustava



VUČEDOLSKA KULTURA

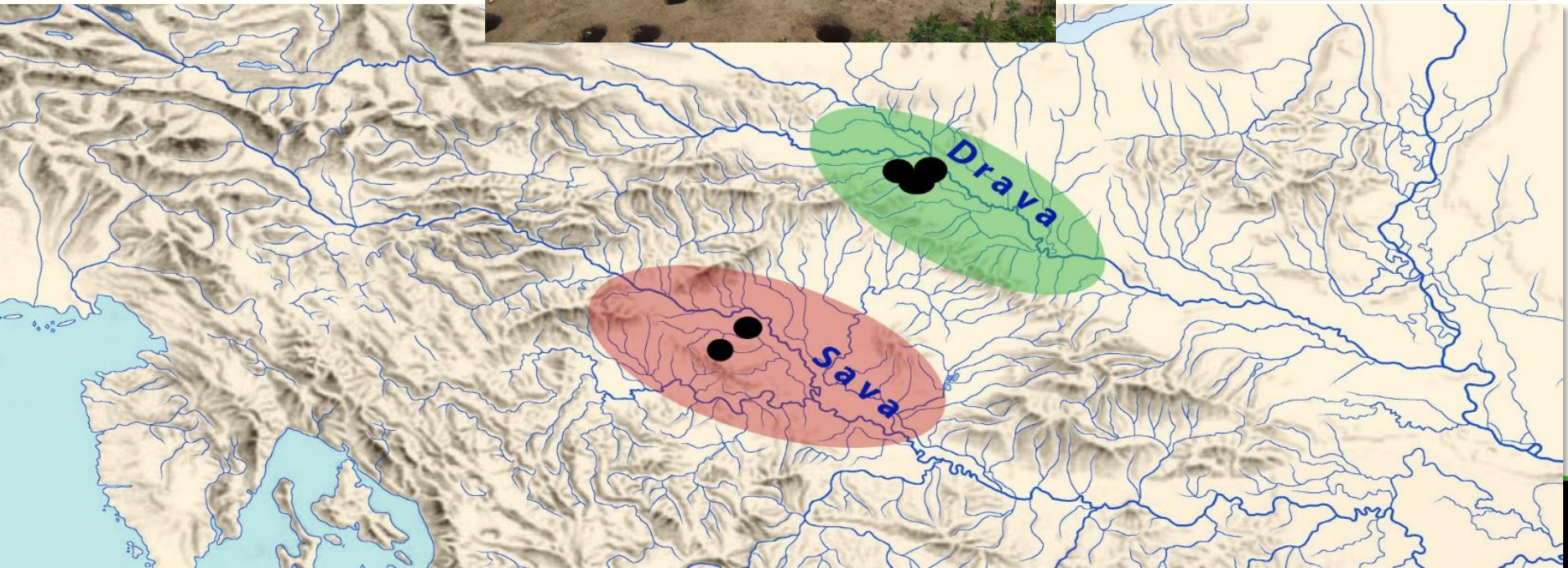


3000-2400. pr. Kr. (bakreno doba)



BRONČANODOBNA KERAMIKA

15-12. stoljeće pr. Kr.



PRVE CIVILIZACIJE I ANTIKA





prve glinene pločice s klinastim pismom

Sumer (Mezopotamija)
(područje današnjeg Iraka)

- oko 3400.–3000. g. pr. Kr.
- za vođenje evidencije (trgovina, porezi, zalihe)
- predstavljaju početak pisane povijesti

Kupoprodajni ugovor pisan klinastim pismom na glinenoj pločici iz Sumera, oko 2600 pr. Kr. Louvre, Pariz

Prvo lončarsko kolo

Mezopotamija

~4000 pr. Kr. (ili malo ranije)
→ sporo kolo

~3500–3000 pr. Kr.
→ pravo lončarsko kolo



Samo za ilustraciju!



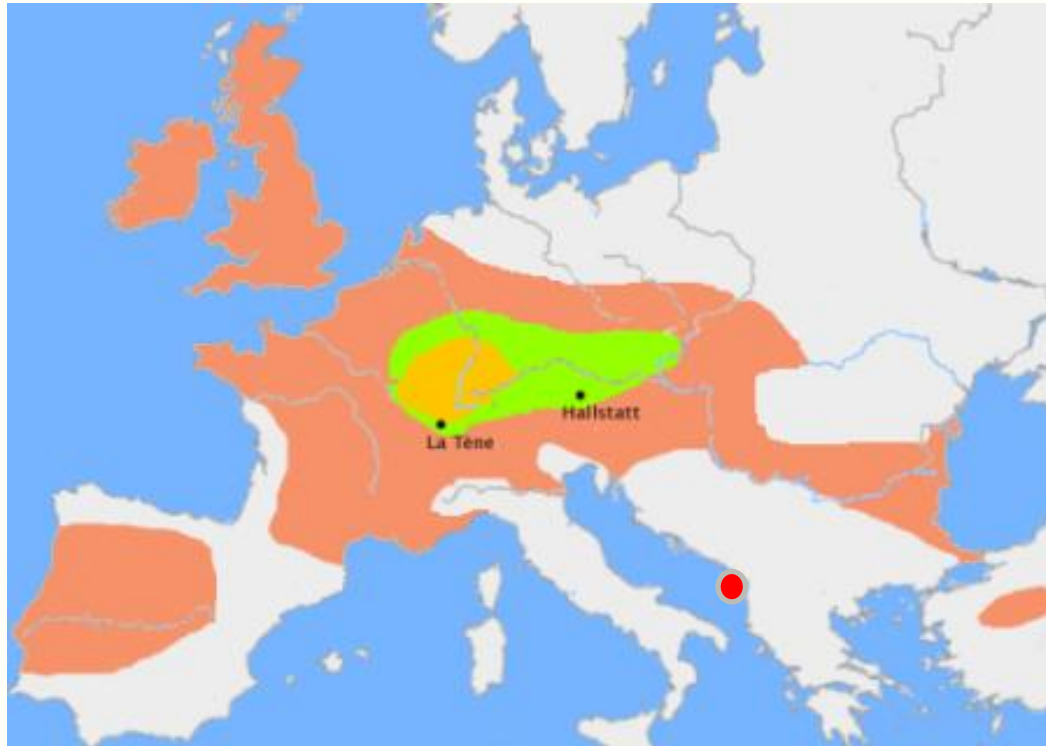
Getty images



Terakotna vojska – tisuće glinenih vojnika u prirodnoj veličini

- oko 210. g. pr. Kr. (3. stoljeće pr. Kr.)
- Kina, u blizini grada Xi'an
- štite grob prvog kineskog cara (Qin Shi Huang) u zagrobnom životu
- jedan od najvažnijih arheoloških nalaza na svijetu (8000 vojnika + životinje + kola + konkubine...)
- svaki vojnik ima jedinstvene detalje (lice, frizura, odjeća)
- 700 tisuća ljudi radilo više od 36 godina

LATENSKA KULTURA



Kasno željezno doba
(450.–1. st. pr. Kr.)



HELENISTIČKA KERAMIKA VIS (ISSA) (4.-1. stoljeće pr. Kr.)





Keramičke cijevi bile su ključan dio rimske infrastrukture, posebno u vodovodnim sustavima (akveduktima) i sustavima grijanja (hipokaust), a arheološki nalazi potvrđuju njihovu masovnu upotrebu diljem Carstva, uključujući i područja današnje Hrvatske.

SREDNJI VIJEK





Anuradhapura, Šri Lanka
3. stoljeće n.e.
kralj Mahasena
budistička stupa (jedna od najvećih na svijetu)
Originalna visina: **oko 122 m**
Trenutna visina: **oko 71 m**



Shebeli

Damavand, Iran

Mauzolej

12. Stoljeće

Primjer srednjovjekovne perzijske
arhitekture i majstorstva gradnje
opekom



Chan Chan (Peru)

- glavni grad Chimu civilizacije
- izgrađen otprilike u periodu 900.–1470. godine.
- 11 citadela i jedna piramida unutar 8 metara visokih zidova

Backsteingotik



Lübeck – „Kraljica Hanze”
(13. stoljeće)



Malbork –najveća ciglena utvrda
na svijetu (Poljska, 13. st.)



Gotika (14. stoljeće)

Palazzo Vecchio, Firenca

Pločica za kalijevu peć
(1550-1600.)
British Museum



Majolika (fajansa)

NOVI VIJEK





Najviši toranj od cigle na svijetu (130,6 m)
Crkva svetog Martina u Lanshutu
1500. g.



„Manhattan pustinje“ - Shibam (Jemen) -16. st.

- visina (do 16 katova; oko 40 metara)
- izrađene kako bi zaštitile građane od napada Beduina

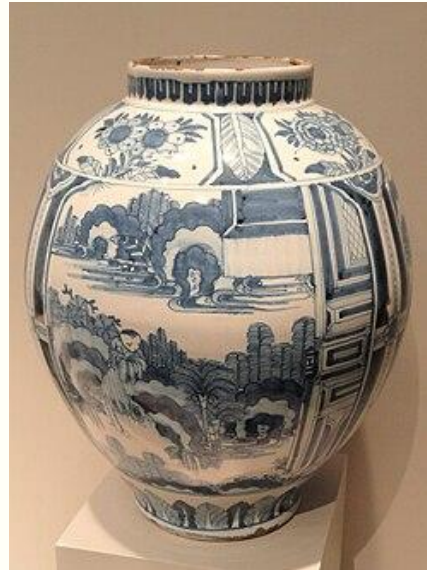


Aït Benhaddou (Maroko), 17. st.

Porculan



Plavo-bijela zdjela
Ming dinastija
(14.–17. st., Kina)



Vaza u japanskom stilu
cca. 1680., Delft)



Figure commedia dell'arte,
oko 1740., 1744., 1735.

Sean Pathasema/Birmingham Museum of Art

Von Louis le Grand - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,



**Bobo Dioulasso, velika đamija, Burkina Faso
19. stoljeće**



Majolika Haus

-stambena zgrada s dekorativnom fasadom od glazirane keramike -- Linke Wienzeile 40, Beč, Austrija

-1898.–1899.

-Arhitekt Otto Wagner

Stil: Art Nouveau / Secesija



„Chile house” in Hamburg, Germany

- Hamburg, Njemačka
- 1922. – 1924. godine.
- arhitekt Fritz Höger.
- 10 katova.
- Ekspresionizam u cigli (Backsteinexpressionismus)

DANAS





GEOFAGIJA

- konzumiranje gline
- prisutna u mnogim kulturama svijeta: Afrika, Sjeverna i Južna Amerika, Azija
- sekundarni izvor minerala (npr. željezo, kalcij)
- često u trudnoći ili kod probavnih tegoba



By Brian Ralphs - originally posted to Flickr as DSC_8786.NEF, CC BY 2.0

Kako uključiti upotrebu gline u nastavu iz geografije?

1. Gradnja i dostupnost resursa

- vrsta materijala za gradnju (glina, kamen, drvo) i tehnologija (sunčevo sušenje, pečenje)
- veza između **lokalnih prirodnih resursa i tipa naselja**

Aktivnost: analiza različitih tipova kuća na karti Europe i objašnjenje zašto su nastajale upravo tamo

2. Keramika kao pokazatelj trgovine i kulturnih veza

- tipovi i dekoracije keramike
- geografska rasprostranjenost

Aktivnost: označavanje regija i pojavljivanja pojedinih vrsta keramike na karti Europe → diskusija o kulturnim kontaktima, trgovinskim rutama i migracijama

Glina je **sredstvo za povezivanje prirodnog okoliša i ljudske aktivnosti**, što omogućuje interdisciplinarnu, praktičnu i vizualnu nastavu geografije. Učenici kroz glinu mogu istraživati **prirodu, povijest, kulturu i tehnologiju** u jednoj temi.



Hvala na pažnji!