

# Ošetření sbírkových předmětů z keramiky a skla

Ing. Alena Selucká, 2020

# Keramika ve sbírkách

- Tradiční keramika se získává většinou z jílovitých surovin (minerály na bázi silikátů – oxidů křemíku) , které se zpracují do požadovaného tvaru a vypálí při teplotách okolo 800 – 1300°C i více



Interiér cukrárny, SZ  
Hluboká, NPÚ



Depozitář Muzeum v Chrudimi



Depozitář SZM

# Keramika – rozdělení, termíny

- Rozdělení keramiky podle nasákavosti :
  - slinuté – nasákavost  $< 2\%$  (porcelán);
  - poloslinuté – nasákavost 2 – 5%; (kamenina),
  - pórovité – nasákavost  $> 5\%$  (hrnčířské výrobky, cihlářské výrobky, brusné materiály atd.)
- Tradiční keramika: hrnčina, kamenina, pórovina (majolika, fajáns, bělnina, terakota), porcelán a šamot.

# Glazura

- Glazura - sklovitý povlak na povrchu keramických výrobků (rozemleté sklovité, tavící, barvicí a další složky), který se následně smíchají s vodou a takto nanáší na přežahnutý výrobek
- Hlavní druhy glazur podle složení jsou: olovnaté, cíničité, solné, živcové a hlinité:
  - **Glazury olovnaté:** Nízkotavitelné glazury obsahující větší díl oxidu olova. V islámské i evropské keramice byly nejužívanějšími glazurami (např. **lidová hrnčina**)
  - **Glazury cíničité (olovnaté-cíničité).** Bílé neprůsvitné glazury vznikající přidáním oxidu cíničitého do olovnaté glazury (majolika a fajáns)
  - **Glazury solné:** Dosahují se na **vysokožámé kamenině** vhozením kamenné soli do pece v konečné fázi pálení. Tehdy vzniká oxid sodný a vytváří z křemičitanů tenký, ale tvrdý povlak poloprůsvitných glazur.
  - **Glazury živcové (Seladonové):** obsahující barvicí složky na bázi oxidů železa (od 15. stol. př. n. l. v Číně)
  - **Glazury hlinité:** Glazura, jejíž jedinou nebo podstatnou součástí je nízkotavitelná hlína, která při vypálení sline.



Solná glazura (hnědo-oranžová), Dolní Lužice, konce 18. stol., zdroj Vít Kozák

Seladonová glazura (zelenkavá) na čínské kamenině, 19. stol.



Vzácný dekor "volavky a pivoňky", dynastie Severní Song (960–1179). Zdroj: Christie's



# Olovnaté, cíničité glazury



Džbán s olovnatou glazurou,  
poč. 20. stol., Galerie Karoline



Stabilita olovnatých glazur závisí na poměru olova a křemíku. Mohou být poškozeny jemnými trhlinkami



Fajáns s olovnato-cíničitou glazurou, 20. stol., SZM

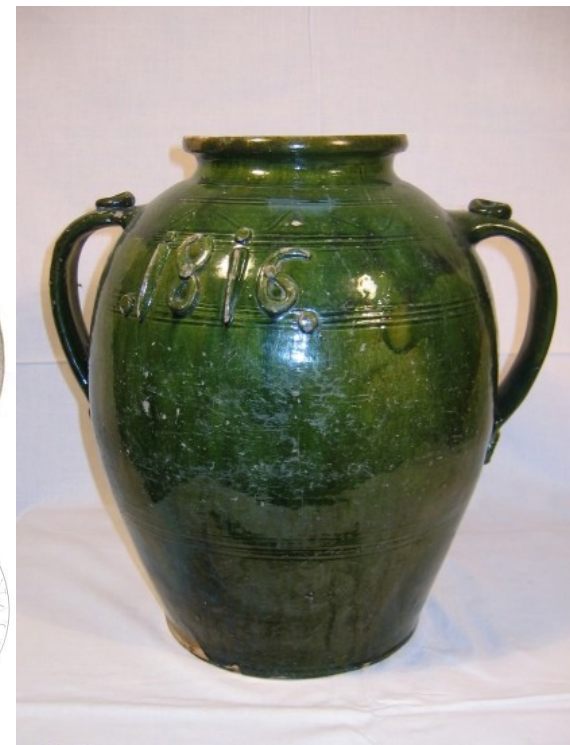
# Hrnčina

- Pórovitá keramika, vysoká nasákavost střepeu (neglazovaná/glazovaná)



Slovanská keramika, L. Svobodová,  
AÚ Praha, 500 – 700 n. l.

Doba halštatská, NM



Glazovaná hrnčina,  
1816, Muzeum J. A.  
Komenského

# Kamenina

- Kamenina je naopak materiál se slinutým střepem, jehož nasákavost je maximálně 5%, u užitné kameniny 1%. Finální teplota výpalu se pohybuje od 1200 do 1300° C. Kamenina se solnou glazurou vznikla v 11. století v Porýní.



Kamenina z Proskova,  
Slezské zem. muzeum



Kamenina, 19. stol.,  
Muzeum Břeclav



Kamenina ze sbírek UPM



# Majolika/fajáns

- Majolika je pórovina s jemným různobarevným střepem, který je pokryt neprůhlednými glazurami s barevným dekorem. Název vznikl podle ostrova Mallorca ve Středoziemním moři, přes který byl tento typ keramiky transportován ze Středního východu. Výrobky se vypalují několikrát v rozmezí teplot 950–1100<sup>o</sup> C. V Evropě se majolika objevuje v období 14. století.



Majolika, habánská fajáns, 17. stol. NM





# Fajáns

Fajáns je pórovitá keramika s jemným bělavým, nažloutlým až našedlým střepem s neprůhlednou bělavou olovnatocínčitou glazurou. Název vznikl podle italského města Faenza, později se tento typ keramiky v zaalpských zemích nazývala fayence. Teplota výpalu je obdobná jako u majoliky.



Fajánsový talíř, Metodika NPÚ



*Záběr na fajánsovou desku  
poč. 18. Století, SZ Hluboká*



Kachna, fajáns, 60.–70.  
léta 18. století. Moravské  
galerie v Brně.

# Terakota

- Tzv. terakota patří mezi neglazovanou pórovinu. Jedná se o hrnčířské výrobky se střepem různé kvality barvy cihlové, žlutavé až bělavé. Název je odvozen z latinského pojmenování terra cotta – pálená země. Terakotové výrobky se vypalují při teplotách přibližně 1000 °C.



Terakota, 5. stol. př.  
n. l., NM



Architektonický článek,  
16. stol., NM



# Porcelán

Porcelán je označení pro materiál, který je slinutý bílý a v tenké vrstvě průsvitný. Nepropouští vodu ani plyny. Vyrábí se z jemně mleté směsi kaolínu, křemene a živce. Měkké porcelány mají teplotu výpalu mezi 1280–1300 °C.



Zlacený porcelán, 19. stol., NM



Muzeum českého porcelánu, Zámek Klášterec nad Ohří,  
ze sbírek UPM

Porcelán –  
malovaný  
emailem, 19. stol.,  
NM



# Rizika

- Mechanická poškození
- Dodržovat správnou manipulaci!



Lepené spoje



CCI Notes, Caring for  
ceramics and glass objects

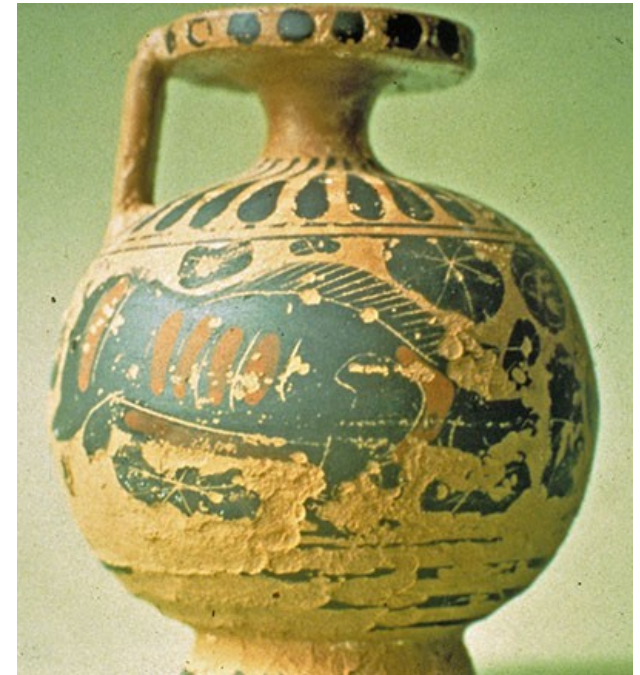


# Podmínky prostředí

- $RV - 40 - 60 \%$
- $RV > 75 \%$ : pozor zejména na pórovitou archeologickou keramiku - hrnčinu je velmi nasákavá; lepené spoje Dispercolem bobtnají, uvolňují kys. octovou a mohu plesnivět
- $RV < 30 \%$  hrozí krystalizace solí, odpodávání glazury
- $T: 10 - 25 \text{ }^\circ\text{C}$  pozor na zamrzání vody

# Krystalizace solí

- Velké výkyvy RV(keramika kontaminovaná solemi – chloridy, dusičnany, fosfáty) – problém zejména u archeologické keramiky (kontaminace může být ale i vlivem potravin, kontaktu s pecemi apod.),
- Doporučená RV 40 - 50%



CCI Notes, Caring for ceramics  
and glass objects

# Manipulace a transport



Nestabilní keramiku/sklo manipulovat  
v nitrilových rukavicích

# Konzervace

- Čištění střepeů:
  - Chemicky: voda + tenzid (+ desinfekce Ajatin, Septonex), odstraňování krust (hexametafosforečnan sodný, Chelaton III)
- Zpevnění střepeu:
  - Záchranné (odpadávající glazura, povrch):  
cyklododekan (organic. sloučenina rozpust. v benzínu), Sokrat (akrylátový kopolymer rozpust. ve vodě)
  - Petrifikace: na suchý střepe – akrylátová pryskyřice Paraloid; na mokré střepe (akryláty ve vodě)
- Lepení: tavná lepidla, Herkules, Dispercol, Epoxidová lepidla



# Konzervace archeologické keramiky – L. Svobodová, AÚ Praha



# Otázky k opakování

- Jaké znáte druhy keramiky a které z nich jsou nejvíce náchylné na změny parametrů okolního prostředí?
- Jaké znáte druhy glazur?
- Popište degradační mechanismus krystalizace solí u keramiky.
- Jaké druhy lepidel se používají pro lepení keramiky?
- Jaké jsou doporučené mikroklimatické podmínky pro uchovávání keramiky?

# Sklo

Sklo je **anorganický amorfní** (nekrystalický) materiál, vyrobený tavením vhodných surovin a následným řízeným ochlazením vzniklé skloviny bez krystalizace. Hlavní součástí je oxid křemičitý (křemičitý písek) a další přísady – uhličitan sodný, uhličitan draselný (snižují teplotu tavení) + vápenec

Podle chemického složení dělíme křemičitá skla na skla:

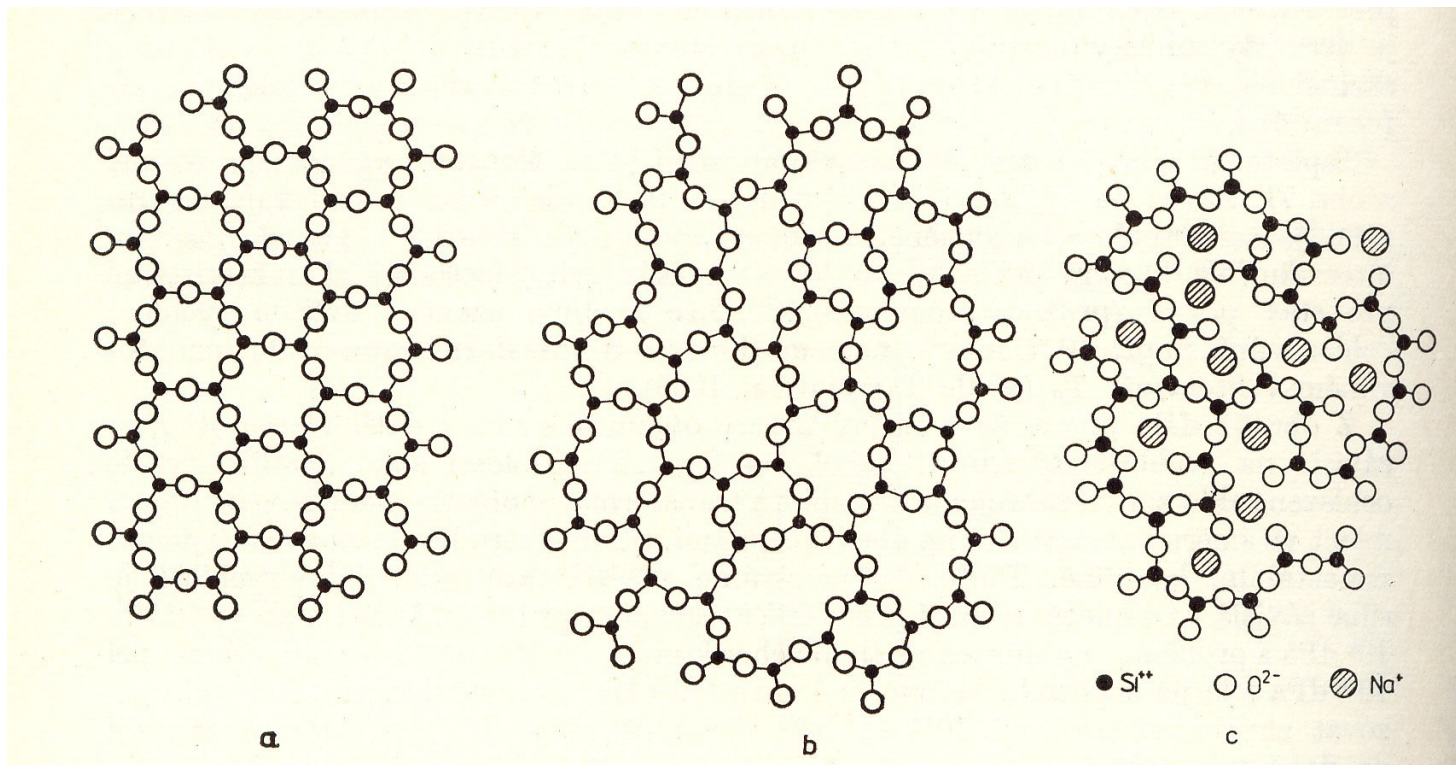
1. sodnovápenatá - sklo je lehce tavitelné, štípatelné a vhodné pro foukání (jako např. stará skla antická, sklo benátské, sklo francouzské apod.),
2. draselnovápenatá (české sklo vhodné k řezání a broušení), převažuje od středověku do 19. stol. – omezené zdroje sody
3. sodnodraselnovápenatá (sklo dnes běžně u nás vyráběné),
4. draselnoolovnatá – křišťálové (anglická, sklo je měkké a lesklé a využívá se k broušení, lití a výrobě skla optického).

Antické sklo, 1. stol. př. n. l., NM





# Struktura skla



Krystalická struktura  
křemene

Skelný stav  $\text{SiO}_2$

Sodnokřemičité sklo

Křemen –  $\text{SiO}_2$  (T okolo  $2000^\circ\text{C}$ )

Sklo  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O}$   
T okolo  $1400^\circ\text{C}$



# Sodno-vápenatá/draselno-vápenatá skla



Antické sklo, 1, stol., NM



**Pohárek z čirého foukaného skla, který je sestaven ze dvou kalíšků jako tzv. dvojstěnka, 1714, Sběrka Muzea Vysočiny Havlíčkův Brod**

# Lesní/zelené sklo



Replika zeleného středověkého skla

Středověké sklo v Praze, NPÚ

# Olovnaté sklo



Lustr, 1844, olovnaté sklo, CCI Notes, Caring for ceramics and glass objects



Bohemia Crystal, min. 24 % PbO –  
Křišťálové sklo

# Zdobení skla



Leptané sklo, Městské muzeum  
v Železném Brodě

Vrstevnaté sklo, ryté,  
Vlastivědné muzeum  
v Šumperku



Uranové sklo – barvené sloučeninami  
uranu, od pol. 19. stol., v UV světle  
fluoreskuje;  
<https://danatenzler.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=545595>





# Barvení skla



Zdroj: Úvod do studia materiálů, Technická univerzita v Liberci

# Poškození

- Mechanické/fyzikální
- Voda
- Nevhodná RV
- Polutanty
- UV – záření
- Devitrifikace – krystalizace skla (technologická vada)

# Mechanické poškození



# Voda – koroze skla



1. – 2. stol. , NM, e-sbírky

Vytvářené irizující vrstvy, zakalení povrchu, odlupování – důsledek půdní koroze u archeologického skla:



## Koroze skla:

- vymývání alkalických iontů vázaných ve struktuře skla působením vzdušné vlhkosti
- vznikající alkalický film na korodovaném povrchu skla reaguje dále s oxidem uhličitým za vytváření alkalických uhličitů, které dále narušují povrch – jejich precipitace formou korozních produktů
- narušování sítě SiO<sub>2</sub> (vznik křemičitého gelu – irizující vrstva)

**Irizující vrstvu neodstraňujeme!**



# Nevhodná RV

**Doporučená RV 40 – 50 % pro většinu skel**

Nestabilní sklo s vyšším podílem alkalických složek „zamlžený povrch“ – důsledek vymývání alkalických složek:

**Slení skla (weeping)** – kapičky alkal. solí

**Trhlinky skla (crizzling)** – krystalizace solí

„nemocné sklo“ – RV 30 – 40 %

Korozní vrstva precipitovaná – bílá, nažloutlá vrstva dusičnanů, uhličitanů, chloridům fosforečnanů – rozpustných i nerozpustných ve vodě (rozpustné lze opláchnout vodou).



# Solarizace skla



<https://ferrebeekeeper.wordpress.com/2012/09/14/sun-purple/>

# Devitrifikace – mineralizace skla

- **přechod skla z amorfni do krystalické formy**
- **většinou se jedná o výrobní chybu – vznikne ložisko krystalizace a ta postupně pokračuje**

# Konzervace-restaurování

- **Roztřídění** podle stupně zachovalosti:
  - 1** - vůbec nebo lehce zkorodovaný povrch
  - 2** - silně zkorodované
  - 3** - zkorodované bez vlastního skleněného jádra
- **b)Čištění**
- **c)Konzervace**
- **d)Rekonstrukce (restaurování)**

Zdroj: Konzervace a restaurování skla, Slezská univerzita v Opavě



# Čištění - konzervace

- POSTUPOVAT INDIVIDUÁLNĚ!!!
- Opatrné omytí v destilované vodě (příp. s přísávkem detergentu, alternativně lze použít i org. rozpoštědla)
- Vysušení (voda+etanol - etanol - etanol+éter);sušárna cca 50°C
- Zpevnění střepeu – akryláty (Paraloid), dočasně cyclododekanem
- Dočištění
- Lepení /petrifikace/(akryláty /Paraloid/, epoxidové pryskyřice /HXTAL NYL-1, Araldit 2020/, kyanoakrylátová lepidla/Loctite, Bison/)

# Restaurování



Skleněná číše, 1862, Victoria and Albert Museum

Renesanční skleněná láhev (17. - 1. pol. 18. století) –  
stav po restaurování, Středočeské muzeum v Roztokách  
u Prahy

# Otázky k opakování

- Jaké druhy skla znáte?
- Vysvětlete rozdíl mezi látkami krystalickými a amorfními.
- Vysvětlete mechanismus koroze skla a jak se projevuje.
- Objasněte pojmy devitrifikace skla a solarizace skla.
- Jaké jsou doporučené mikroklimatické podmínky pro nestabilní sklo?
- Jmenujte hlavní rizikové faktory způsobující poškození skla.

# Zdroje

- <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/ceramics-glass-preventive-conservation.html>
- Preventivní péče o předměty kulturní povahy v expozicích, depozitářích a zpřístupněných autentických interiérech; <https://mck.technicalmuseum.cz/wp-content/uploads/2017/12/Preventivn%C3%AD-p%C3%A9%C4%8De-o-p%C5%99edm%C4%9Bty-kulturn%C3%AD-povahy-v-expozic%C3%ADch-depozit%C3%A1%C5%99%C3%ADch-a-zp%C5%99%C3%ADstupn%C4%9Bn%C3%BDch-autentick%C3%BDch-interi%C3%A9rech.pdf>
- Archaeological Evidence for Glassworking *Guidelines for Best Practice, 2011*
- Archeologické sklo, Dana Rohanová, Ústav skla a keramiky, Vysoká škola chemicko-technologická Praha
- Sandra Davidson: Conservation and Restoration of Glass, 2006