

**Univerzita Karlova**

**Filozofická fakulta**

**Ústav pro klasickou archeologii**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Martin Balda**

**Využití pigmentů k přípravě listů a k malbě  
antické keramiky**

**Use of pigments for covering and painting of ancient ceramics**

**Praha 2024**

**Mgr. Petra Tušlová, Ph.D.**

## **Poděkování**

Chtěl bych zde poděkovat svojí rodině za podporu během studia a během psaní této práce. Zároveň chci poděkovat Mgr. Petře Tušlové, Ph.D. za vedení této práce a její věcné připomínky a rady.

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Využití pigmentů k přípravě listů a k malbě antické keramiky“ vypracoval samostatně a vyznačil všechny citace z použité literatury a pramenů.

V Praze dne 8. ledna 2024

.....

*Martin Balda*

## **Abstrakt:**

Tato bakalářská práce se zabývá přípravou a zpracováním pigmentů využívaných k výrobě listů a k malbě keramických váz v období antiky. Cílem práce je podat ucelený souhrn znalostí o antických pigmentech a analyzovat vliv materiálů, technologických postupů a výpalu keramiky na tyto pigmenty. Práce se v první kapitole zabývá získáváním a zpracováním keramických jílnů a tvorbou keramických nádob. V druhé kapitole je věnován prostor procesu výpalu a vypalovacím strukturám. Třetí kapitola shrnuje veškeré pigmenty objevující se na antické keramice a rozděluje je na pigmenty nanášené před výpalem (listry) a na studené pigmenty nanášené po výpalu. Poslední tři kapitoly se věnují třem velkým skupinám antické keramiky a jejím zástupcům – černě listrované keramice (černofigurová a červenofigurová keramika), červeně listrované keramice (korálová červeň a terra sigillata) a bílým lekythům.

## **Abstract:**

This bachelor thesis deals with the preparation and processing of pigments used for the production of slips and for the painting of ceramic vases in antiquity. The aim of the thesis is to provide a comprehensive summary of the knowledge of ancient pigments and to analyse the influence of materials, technological processes and pottery firing on these pigments. The first chapter of the thesis deals with the extraction and processing of ceramic clays and the creation of ceramic vessels. The second chapter deals with the firing process and firing structures. The third chapter summarizes all pigments appearing on ancient ceramics and divides them into pigments applied before firing (slips) and cold pigments applied after firing. The last three chapters deal with three major groups of ancient pottery and their representatives – black-gloss pottery (black-figure and red-figure pottery), red-gloss pottery (coral red and terra sigillata) and white lekythoi.

## **Klíčová slova:**

antická keramika, listr, pigmenty, malba, technologie, pece

## **Key words:**

ancient ceramics, slip, pigments, paint, technology, kilns

# Obsah

Úvod .....	7
<b>1 Tvorba keramické nádoby.....</b>	<b>8</b>
1.1 Jíl.....	8
1.2 Voda a interakce s jílem .....	10
1.3 Příměsi a nečistoty .....	10
1.4 Získávání a zpracování jílu.....	11
1.5 Tvarování nádoby.....	12
1.6 Dokončení nádoby .....	13
<b>2 Vypalovací struktury a výpal .....</b>	<b>14</b>
2.1 Otevřené struktury.....	14
2.2 Pecní struktury .....	14
2.3 Atmosféra, teplota a čas .....	15
2.4 Třífázový výpal.....	16
<b>3 Dekorace keramické nádoby .....</b>	<b>17</b>
3.1 Druhy malby .....	17
3.2 Malba v antice .....	18
3.3 Příprava listrů .....	19
3.4 Výpal listrované keramiky .....	20
3.5 Studené pigmenty.....	21
3.6 Druhy studených pigmentů.....	21
3.6.1 Černé pigmenty .....	22
3.6.2 Zemité pigmenty a okry .....	23
3.6.3 Neokrové červené, žluté a oranžové pigmenty .....	25
3.6.4 Bílé pigmenty .....	26
3.6.5 Modré a zelené pigmenty .....	27
<b>4 Černě listrovaná keramika .....</b>	<b>30</b>
4.1 Složení černého listru .....	30
4.2 Aplikace a výpal černého listru .....	31
4.3 Černofigurová keramika.....	33
4.4 Červenofigurová keramika.....	34
<b>5 Červeně listrovaná keramika.....</b>	<b>37</b>
5.1 Korálová červeň.....	37
5.2 Terra sigillata .....	38
<b>6 Bílé lekythy .....</b>	<b>40</b>

6.1	Technika bílých lekythů.....	40
6.2	Bílá podkladová vrstva .....	40
6.3	Polychromie .....	41
	<b>Závěr .....</b>	<b>43</b>
	<b>Antické prameny .....</b>	<b>44</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>44</b>
	<b>Seznam obrazové přílohy .....</b>	<b>48</b>
	<b>Obrazová příloha .....</b>	<b>49</b>

# Úvod

Výrobky z keramické hlíny patří k prvním materiálním projevům lidstva. Keramika a z ní vyráběné keramické nádoby jsou tu s námi už tisíce let, a tak není divu, že během tak dlouhé doby prošly velmi rozmanitým vývojem, a to jak tvarovým, tak v oblasti dekorace. Vedle tvaru je právě dekor a jeho barevné schéma první věcí, která upoutá pozornost člověka, když se na keramickou nádobu podívá. Hrnčíři v průběhu staletí museli vyvinout značné úsilí v pozorování a neustálém zkoušení nových postupů, aby objevili, osvojili si a dál zdokonalili techniky a procesy výroby keramických nádob a jejich dekorace. V tomto dlouhém procesu hrají nositelé barev, nejčastěji pigmenty a barviva, velmi důležitou úlohu.

Mohou nám prozradit technologické postupy k jejich přípravě, technologii vypalování keramiky v keramických pecích nebo proces jejich získávání. Pokud je např. známé naleziště určitého pigmentu, je možné ho dát do kontextu s nově nalezenou nádobou s tímto pigmentem o několik kilometrů dál. Tak lze rekonstruovat i třeba celé výrobní nebo obchodní trasy. Zkoumání pigmentů se tak stává důležitou metodou archeologie, díky níž lze lépe pochopit dávné civilizace – jejich chování a myšlení. Zvláště, když v dnešní době nabírá výzkum starověkých pigmentů a polychromních objektů celkově na intenzitě.

Tato bakalářská práce se zaměřuje, jak je z názvu a předchozího odstavce patrné, na pigmenty používané v období antického Řecka a Říma k malované dekoraci keramických váz. Cílem práce je objasnit, jaké technologie a procesy se používaly ve výrobě a k aplikaci pigmentů na keramické vázy, jaké materiály se používaly pro daný pigment, a jakou roli v procesu hrál výpal keramických váz. Práce se dělí do šesti kapitol. První kapitola je věnována získávání a zpracování jílu až do stadia vytvoření keramické nádoby. Druhá kapitola pokračuje zkoumáním procesu vypalování keramické nádoby a zároveň zahrnuje i keramické pece, jejich typy a členění. Třetí kapitola se věnuje dekoraci, malbě a zkoumá pigmenty v antickém světě. Dále se věnuje pigmentům nanášeným před výpalem (litr) a studeným pigmentům, které se nanášely po výpalu. Tato část obsahuje přehled nejpoužívanějších druhů pigmentů v době antiky. Čtvrtá kapitola se věnuje černě listrované keramice. Zaměřuje na složení a aplikaci listru a na průběh výpalu. Nakonec se věnuje dvěma nejdůležitějším tradicím černě listrovaných nádob – černofigurové a červenofigurové keramice. Pátá kapitola pojednává o další velké skupině keramiky, a to červeně listrované. Zabývá se technikou korálové červeně a keramikou známou jako terra sigillata. Poslední kapitola se zabývá technikou bílých lekythů a jejich různorodou polychromií.

# 1 Tvorba keramické nádoby

Pochopení výrobního procesu, který přetváří surové materiály do stavu hotových keramických nádob, je pro archeologické zkoumání samotných nádob i ostatních věcí spojených s keramickou produkcí, velmi důležité (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 113). Výrobní proces je v jádru založen na vlastnostech třech surovin, které se navzájem ovlivňují, a jejichž charakteristika a role ve výrobě bude předmětem následujících podkapitol. Jedná se o **jíl**, **vodu** a **příměsi** (tj. neplastické, minerální nebo organické materiály). Až po těchto třech surovinách přicházejí na řadu další materiály jako barviva a pigmenty (SINOPOLI 1991, 9).

Výrobní proces lze definovat jako sled po sobě jdoucích fází, které formují finální produkt a ovlivňují jeho vlastnosti. Celkový výsledek výrobního procesu se tak odvíjí od složitých vzájemných vztahů mezi těmito fázemi i jednotlivými kroky. Záleží např. na složení materiálu, použitých nástrojích, schopnostech hrnčíře nebo výrobním prostředí, ale také na tom, jaké vlastnosti má mít požadovaný finální produkt. Jedná se o těchto sedm fází: 1) **získávání** surových materiálů, 2) **příprava** surových materiálů, 3) **vytvarování** nádoby, 4) **úprava** nádoby **před výpalem**, 5) **sušení**, 6) **výpal** a 7) **úprava** nádoby **po výpalu** (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 114). Tato kapitola se věnuje všem fázím v procesu kromě výpalu a úpravám nádoby, které jsou rozpracovány v samostatných kapitolách.

## 1.1 Jíl

Základní surovinou potřebnou k výrobě keramických nádob je jíl. **Obecná definice** jílu jej považuje za „velmi jemnozrnný sediment s velikostí částic menší než dvě tisíce milimetrů“ (SINOPOLI 1991, 10). Definice Shepardové (1965, 6) jíl definuje jako jemnozrnný zemité materiál, který se po kontaktu s vodou stává plastickým. Plasticita je jeho podstatnou vlastností, protože ho umožňuje formovat do požadovaných tvarů, ve kterých po vyschnutí zůstává, a pokud je vystaven po určitou dobu vysokým teplotám, ztvrdne v trvanlivý předmět (SINOPOLI 1991, 10).

Přírodní jíly jsou produkty zvětrávání hornin často vyvřelého původu v zemské kůře. Nejen minerální složení tzv. mateční horniny, ale i další minerály (např. křemen, živec nebo slída) ovlivňují výsledné složení jílu (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 22). Vliv na složení a vlastnosti jílu (i např. na barvu) má způsob sedimentace, který je dělí do dvou skupin. **Primární** jíly zůstávají v kontaktu se svojí mateční horninou, ze které vznikly, a vyznačují se tvrdšími minerály a malým podílem organické složky. Tvorba takových ložisek je velmi časově náročná,



a přestože mohou být velmi hluboká, často jsou velmi úzká a pro těžbu nevhodná (SHEPARD 1965, 11). **Sekundární** jíly (sedimentární) byly zaneseny na místo sedimentace pomocí řek, větru, ledovců či moře. Do této kategorie spadá většina jíků vhodných pro výrobu keramiky (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 114).

Většina jíků se **chemicky** skládá z poměru produktů zvětralých křemičitanů (*silikátů*) – oxidu křemičitého ( $SiO_2$ ) a oxidu hlinitého ( $Al_2O_3$ ) spolu s vodou ( $H_2O$ ) (RICE 1987, 40). Chemické složení je důležitou informací při identifikaci původu keramických nádob. Díky odlišnostem v chemickém složení, minerální skladbě a vzorcům uspořádání různých minerálních částic lze přímo definovat určité druhy jíků a určit jejich výskyt v prostoru.

**Mineralogicky** jsou nejčastější tzv. dvouvrstvé a třívrstvé jíly (podle počtu vrstev sítí ve vnitřní struktuře) ze skupiny vrstevnatých silikátů (*fylosilikátů*) složených z čtyřstěnů v krystalické mřížce. Nejčastějším zástupcem **dvouvrstvých** jíků je kaolinit, produkt zvětrávání živců v humidním prostředí (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 29). **Třívrstvé** jíly jsou typicky smektity a illity, které často byly používány hrnčíři na tvorbu listru. Jílové minerály mají odlišnou sílu vazeb ve vnitřní struktuře, což má vliv na absorpci vody i míru plasticity, což ovlivňuje smrštění, barvu, pevnost nebo tepelnou reakci (SINOPOLI 1991, 10).

Jíl má přirozenou barvu, která závisí na druhu mateční horniny, místu a způsobu sedimentace atd. **Barva v surovém stavu** závisí především na míře obsažených organických příměsí a sloučenin železa. Organické příměsi zbarvují jíl do šeda až černa. Sloučeniny železa jako oxid železitý ( $Fe_2O_3$ ) obsažené v hematitu nebo vodnatých oxidech (goethit, limonit) jíl zbarvují do červena, žluta nebo hněda. Minerály s ne plně zoxidovaným železem (magnetit, pyrit, siderit) dodávají šedé odstíny. Silikáty jako glaukonit nebo chlorit dodávají jílu nazelenalou barvu, vzácné fosforečnany železa zase zelenou, modrou nebo červenou. Odstín barvy surového jílu dále závisí i na velikosti zrn a jejich distribuci (SHEPARD 1965, 16).

**Barva a textura** jsou důležité aspekty finálního vzhledu nádoby a jsou mimo jiné závislé na chemickém složení jílu a typu výpalu. Záleží i na množství železitých minerálů a organických příměsí. Pokud tyto příměsi jíl neobsahuje, jeho barva po výpalu bude krémová až bílá. Železité minerály zbarvují jíl do červena až hněda pokud jsou vystaveny oxidační atmosféře, při redukční mění barvu na šedou až černou. Ne plně oxidované organické příměsi zbarvují tělo keramiky do tmavě hnědé, černé nebo šedé barvy. Protože v tradiční peci nejsou stejné podmínky ani v kontextu jednoho výpalu, mohou jednotlivé nádoby vykazovat odlišné barevné

odstíny (SINOPOLI 1991, 12-13). Proto barva již vypálených jílu závisí spíše na průběhu výpalu než na barvě surového jílu.

## 1.2 Voda a interakce s jílem

Voda je zásadní součástí celého procesu, protože jen ve spojení s ní se jíl stává plastický. **Plasticita**, základní vlastnost jílu, je schopnost být vyformován tlakem do určitého tvaru a zachovávat ho poté, co tlak přestane. Vzniká při kontaktu s vodou, která vytvoří vrstvu okolo jílových částic. Voda se chová jako lubrikant umožňující jílovým částicím po sobě klouzat (SINOPOLI 1991, 11). Jíl přichází o plasticitu při vypařování vody a při zvlhčení ji opět získává. Během výpalu tuto schopnost ztrácí a stává se odolný vůči okolním vlivům. Velmi záleží na velikosti a tvaru částic. Kvalitnější jíly s menšími částicemi disponují větší plasticitou, protože částice disponují větší celkovou plochou povrchu, která může být lubrikována vodou. Naopak hrubé jíly s příměsemi s relativně velkými částicemi jsou ze stejného důvodu méně plastické (RICE 1987, 58).

Když se voda během **sušení** vypařuje, dochází ke **smršťování**, tzn. dochází ke snížení objemu a váhy keramické hmoty. V keramické hmotě se nacházejí čtyři typy vody, které ji opouštějí za odlišných podmínek. Nejvýznamnější typ je **smršťovací voda** (*shrinkage water*) oddělující od sebe částice jílu podstatnými vzdálenostmi, což způsobuje nízkou hustotu jílové masy. Při vysychání se částice zase přibližují k sobě a celá masa se smršťuje. Když na sebe částice dosednou, smršťování přestane, ale v kapilárách jílu se stále nachází **pórová voda**. Dále v jílu zůstává voda povrchově absorbovaná a voda v krystalických mřížkách, které vysychají až při teplotách od 110 do 600 °C (viz kapitola 3) (RICE 1987, 64-65).

**Proces vysoušení** a smršťování probíhá ve dvou fázích. V první fázi probíhá vysychání, a tím pádem i snižování objemu a hmotnosti, konstantním tempem až do kritického bodu, kdy vznikne kožovitý stav. Ve druhé fázi vysychá pórová voda, objem ani hmotnost se už nemění a dochází k tlakům a praskání. **Hrubší jíly** mají větší kapiláry, a proto je voda opouští snadněji a nádoby tak méně praskají. **Jemné jíly** je naopak těžké sušit, protože kvůli různě rychlému schnutí dochází k napětí, které způsobuje praskání nádob (RICE 1987, 66-67).

## 1.3 Příměsi a nečistoty

Poslední složku tvoří a **příměsi** (*tempers*), **nečistoty** (*impurities*). Čisté jíly jsou v přírodě vzácné a většinou se mísí během pohybu se sedimenty. Zatímco primární jíly obsahují kombinaci zbytků mateční horniny s dalšími horninami, sekundární jíly mohou obsahovat

minerály z několika zdrojů, také soli a organickou složku. Existují dvě skupiny příměsí – velké hrubé částice a jemný koloidní materiál (částice pod 1  $\mu\text{m}$ ). **Hrubé příměsí** vytváří strukturu jílu v daném poměru k hmotě, mají danou velikost a tvarovou strukturu. Běžně se jedná o křemičitý písek, vápenec, sopečný písek či směsi materiálů (např. slída nebo živec) (RICE 1987, 72). Tvarová struktura je důležitá pro držení materiálu pohromadě. Kulaté příměsí činí nádobu křehčí, naopak optimální jíl potřebuje příměsí hranaté a v různých velikostech (RICE 1987, 74).

Umělé příměsí se dělí na tři skupiny podle svých vlastností. **Ostřiva** snižují objem smršťování, snižují dobu vysoušení, možnost deformace a zlepšují vypalovací schopnosti. Může jít o písek, sopečný popel, zlomky ulit, kamínky atd. Možné je použít i rozemletou vypálenou keramiku (*grog*) (RICE 1987, 75–76). **Taviva** slouží jako komponenta ke snížení pórovitosti a propustnosti tekutin. Na počátku se chovají jako ostřiva, ale při vysokých teplotách tají. Tím snižují porozitu a propustnost tekutin. Nevýhodou je, že nádoba měkne, takže může dojít i k jejímu kolapsu. Mezi přírodní taviva patří živce, vápenaté minerály a další horniny. **Lehčiva** obdobně snižují plasticitu, snižují objem smršťování a usnadňují vysoušení výrobku. Rozdíl je ten, že lehčiva zvyšují pórovitost struktury, protože jsou hořlavá a během výpalu se z hmoty zmizí, čímž vznikne množství dírek a dutinek. Jsou organického a anorganického původu. Do organických řadíme piliny, hobliny, třísky, dřevitý prach, jehličí atd. Do anorganických patří saze, grafit, uhlí, dřevěné uhlí atd. (TOMS 2019).

## 1.4 Získávání a zpracování jílu

Jíl se objevuje v mnohých částech světa. Nalézání nových jílových ložisek vyžaduje cestování, odkrývání a jejich transport. To se týká nejen jílu, ale také příměsí, paliva, materiálů na nástroje a pigmentů, přičemž tyto materiály jsou často transportovány na větší dálku než jíly. Získávání surových materiálů a jejich využití je ovlivněno několika faktory jako distribuce materiálu v prostoru, jeho cena a přístupnost, potřebné množství, náklady na dopravu a v neposlední řadě kulturní vnímání jeho hodnoty (SINOPOLI 1991, 15-16).

V praxi hrnčíři patrně **těžili** jíl na své výrobky lokálně (COOK 1997, 231). K dílně byl jíl **dopraven** zřejmě pěšky nebo pomocí zvířat s koši nebo jinými zásobníky, jak to bylo běžné v předindustriálních společnostech (SANTACREU 2014, 66). Vytěžený jíl se pak hromadil na dvoře u dílny, kde byl **skladován** a ponechán vlivu počasí (COOK 1997, 231). Málo přírodních jílu je tvárných bez jakékoli předchozí přípravy, proto byl před zpracováním jíl **čištěn** a zbaven hrubých minerálních a organických materiálů větších než 5 mm, které by narušovaly strukturu celé nádoby. Čištění se provádělo buď **mechanicky** tj. ručně nebo **proplavováním**

(SANTACREU, 2014, 67-68). Jíl se smísí s vodou v sedimentační nádrži (PEACOCK in ORTON – TYERS – VINCE 1993, 117), kde se nechá odstát, dokud se hrubší a těžší složky neusadí na dno. Jemnější částice zůstávají navrchu v suspenzi, odkud je možné po vypuštění nádrže a vyschnutí odebrat jemný jíl (COOK 1997, 231). Poté jíl přibližně půl roku **vysychal** (FOLSOM 1967, 40).

Během vysychání se do jílu **přimíchávaly** různé příměsi pro zlepšení keramických vlastností. Jednalo se o neorganické materiály (písek, vápencová nebo jiná drť) i ty organické (popel, slupky semen, sláma atd.). Tyto příměsi musely mít správnou velikost zrn a být ve správném poměru k plastické složce (SINOPOLI 1991, 16). Nakonec se celá směs ještě **prohnětla** (*kneading*) a válela, aby se lépe spojila a zmizely vzduchové bubliny (COOK 1997, 231).

## 1.5 Tvarování nádoby

Existují dva základní způsoby, jak vytvarovat keramickou nádobu. Jde o techniku tvarování v ruce a vytvoření pomocí hrnčířského kruhu (SINOPOLI 1991, 17). Prvotní technikou tvarování keramiky **v ruce** je vtlačování. Nádoba je vyrobena jednoduše vtlačováním prstů na jednom místě do keramické hmoty a dotvarováním do podoby nádoby. Takto byly vyrobeny nejstarší keramické nádoby. O trochu náročnější je technika **válečkování** a technika **plátů**. Při válečkování se nádoba vytvoří vytvarováním spirály z ručně vymodelovaných válečků. Při tvorbě z plátů jsou zase k sobě spojovány dva obdélné pláty tak, aby utvořily (nejen, ale nejčastěji) tvar nádoby, tj. dutého válce. Poslední ruční metodou využívanou už i s hrnčířským kruhem, je technika **vtlačení do forem**. Při této metodě je nutné vyrobit formu, do které se keramická hlína vtlačí, čímž získá určitý tvar. Takové formy se vyráběly z několika materiálů jako např. sádry nebo keramiky. Formy sloužily k rychlé produkci téměř identických tvarů (SINOPOLI 1991, 17-20).

**Hrnčířský kruh**, jako otočná plošina, umožňuje hrnčířům využívat principy odstředivé síly (SINOPOLI 1991, 21). Vznikl na Blízkém východě a umožnil produkci velkého množství keramiky (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 43). Fragmentární nálezy rozdělují kruhy na dva základní druhy odlišné konstrukce a účelu (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 120). První **jednoduchý** (*simple*) typ je kruh přímo rotující na vystouplém centrálním bodě. Roztočený kruh je v rovnovážné poloze, v klidu zůstává v určitém úhlu na straně. Na povrchu má obvykle malou prohlubeň, do které se zasouvá tyč, kterou se roztáčí (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 120). Druhý **kopací** (*kick*) typ je tvořen z dvou kruhů připevněných na dlouhou centrální osu ukotvenou vespod v důlku a nahoře, pod jedním z kruhů, uchycen v platformě. Horní menší

kruh slouží k vytáčení a spodní větší, upevněný nad důlkem, udržuje hybnost vzniklou hrnčířovým kopem (ORTON – TYERS – VINCE 1993 121-122).

**Tvorba keramiky** vytáčením na kruhu je náročným procesem. Je potřeba jemnější keramická hmota a větší množství vody než při tvorbě v ruce, a to hlavně proto, aby mohl hrnčíř hmotu lépe vytahovat a neměl neustále suché ruce. Proces začíná položením keramické koule na kruh a jejím vycentrováním. Je nutné, aby častým vlhčením rukou udržovali hrnčíři během celého procesu hlínu vlhkou. Koule se poté otevře a stěny nádoby se rovnoměrným tlakem zevnitř i zvenku zvedají a tvarují. Po vytvarování se nádoba sejme z kruhu pomocí drátu. (SINOPOLI 1991, 21-23).

## 1.6 Dokončení nádoby

Po vytvarování nádoby se přistupuje k **sušení**, během kterého se mechanicky vylučuje voda spjatá s jílovými částicemi. Během sušení nastává **smršťování**, tedy stav, kdy nádoba nerovnoměrně ztrácí objem a váhu, v důsledku čehož nastávají tlaky, které mohou nádobu poškodit (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 126). Po vysušení většiny vody si nádoba zachovává svůj tvar, čímž ztratila velkou část své plasticity. V tento moment nastává **kožovitý stav** (Obr. 2) (SINOPOLI 1991, 23).

Za **konečné úpravy** se považují různé úpravy povrchu a tvaru nádoby, hlavně zbavení povrchu nerovností či ztenčení stěn. Typicky se používají techniky **škrábání** (*scraping*) nebo **obtáčení** (*trimming*) (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 126). Poté se přidávají na tělo nádoby ouška, apliky apod. Nakonec jsou prováděny techniky jako **hlazení** (*burnishing*) nebo jemnější **leštění** (*polishing*) (SINOPOLI 1991, 24-26). Nakonec byla provedena buď dekorace mechanická a dekorace pigmenty. **Mechanická dekorace** se skládala se z činností jako rytí (Obr. 3), hřebenování nebo razítkování atd. (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 126). V rámci **dekorace pigmenty** se užívala barviva neboli pigmenty obsažené v nosném médiu. Patří sem techniky glazury, listru a malby (SINOPOLI, 26-27). Práce se z důvodu rozsahu a vymezení práce věnuje jen posledním dvěma technikám.

## 2 Vypalovací struktury a výpal

Výpal je nevratným úkonem, který způsobuje významné fyzikální a chemické změny a je považovaný za jednu z nejdůležitějších fází v celém procesu výroby. Proto velmi záleží na zvolených podmínkách výpalu. Ty zahrnují především volbu typu **vypalovací struktury** a **atmosféry** výpalu (SANTACREU 2014, 87). Vypalovací struktura je pyrotechnologický objekt sloužící k výpalu za pomoci vysokých teplot a nabývá podob od prostých ohnišť až po sofistikované pece (THÉR – MANGEL 2015, 48). Dělí se proto v základu na struktury **otevřené**, ve kterých je keramika smíšena s palivem, a **v peci**, kde je oddělena (což ale nemusí vždy být) (ORTON – TYERS – VINCE 1993, 127). Toto rozdělení ilustruje typologie T. Mangela a R. Théra (2018, 33) (Obr. 4).

### 2.1 Otevřené struktury

Nejjednodušší formou otevřeného výpalu je **milíř** (*bonfire*). Obvykle výpal probíhá tak, že je na kupu dřeva naskládána keramika, která se přikryje další vrstvou (dřeva, roští, trávy, hnoje atd.). Následně se zapálí spodní vrstva milíře a během hoření je často dodáváno další palivo. Po dohoření jsou nádoby buď ihned odebrány nebo se nechají vychladnout v popelu. Tímto způsobem je možné vypálit jednu, ale i stovky nádob (RICE 1987, 153). Hlavní výhodou milíře je jeho jednoduchost a dostupnost. Jinak má ale milíř mnoho negativ, především nízké dosažené teploty (600-800 °C dle RICE (1987, 156)) a velkou spotřebu paliva v důsledku velkých tepelných ztrát. Milíř také nemá žádnou kontrolu přístupu vzduchu, a tak nádoby pod vlivem nerovnoměrně rozložených teplot praskají (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 105).

### 2.2 Pecní struktury

Základní dělení podle umístění paliva rozlišuje pece jednokomorové a dvoukomorové. V **jednokomorových** pecích je palivo spolu s keramikou jako u předchozí ohrazené pece, ale jsou zde dvě změny. První změnou je klenutá konstrukce navrchu a druhou skutečnost, že keramika již není pod, ale vedle paliva (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 108). Nejefektivnější a velmi rozšířená byla pec **dvoukomorová** (dále už jen pec). Pec je kruhová nebo obdélná částečně zahloubená struktura se dvěma prostory. V prvním probíhá spalování paliva a do druhého prostoru se ukládá keramika. Prostory mohou být odděleny perforovaným roštem, který umožňuje přenos tepla do druhého prostoru (HASAKI 2002, 1). Pece přináší mnoho výhod,

zejména dosahují vyšších teplot, umožňují lepší regulaci teplot a snižují spotřebu paliva (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 108).

Nejčastějším a nejjednodušším typem dvoukomorové pece je **pec s vertikálním tahem** (Obr. 5), vzduch a teplo v ní proudí otvory v roštu nahoru do komory s keramikou a dále odchází otvorem v klenbě (SINOPOLI 1991, 32-33). Takový modelový typ se **člení** na několik částí. Hlavní části pece se nazývají topeniště a peciště. Topeniště je složeno ze spalovací komory spojené s nakládací komorou (překrytou čelem pece), která je pomocí vyústění topeniště spojena s předpecní jámou, tj. obslužným prostorem pro přikládání, vymetání atd. V topeništi se nachází podpěra roštu (uprostřed) spolu s osazením roštu (na krajích) podpírající rošt. Nad roštem se nachází peciště vymezené pláštěm peciště, ve kterém je umístěn vývod spalin. Občas se objevuje ještě nakládací otvor ve stěně peciště (THÉR – MANGEL 2015, 49).

Dvoukomorové pece mají také vlastní **typologii**, která se v průběhu času měnila. První typologii navrhla Nina Cuomo di Caprio (2017, 364-365) a vycházela z půdorysu (kruhový, obdélný), umístění podpěr a kouřovodů římských pecí v Itálii a římských provinciích (Obr. 5). Na její práci pak navázal Davaras, kterého zajímala přítomnost oddělených komor a typ podpěry roštu. V roce 2002 vznikla syntéza těchto typologií v práci Hasaki (2002) (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 108). Typologie dělí pece primárně dle jejich kruhovitěho a obdélného půdorysu a sekundárně dle typu a počtu podpěr roštu (HASAKI 2002, 149).

## 2.3 Atmosféra, teplota a čas

Výpal keramiky je proces, kdy se teplu vystavená plastická jílová hmota stává pevným materiálem – nejprve ztrácí svoji vlhkost, a se zvyšujícím se horkem nastávají změny v samotné minerální struktuře, které zapříčiní permanentní ztvrdnutí. Tento proces ovlivňují tři základní proměnné, které je třeba nutno vnímat komplexně. Jsou jimi atmosféra, teplota a čas. Výsledek výpalu je spíše dán kontrolou těchto proměnných a snahou o dosažení určitých efektů než použitou technologií, protože fyzikální a chemické změny se objeví v milíři i současné moderní peci (RICE 1987, 80).

Pojmem atmosféra se myslí přítomnost určitých plynů během výpalu v peci, především kyslíku a dusíku. Existují dva druhy atmosféry, oxidační a redukční. **Oxidační** atmosféra nastává, když je v peci volná cirkulace vzduchu a kyslík se může hojně vázat na prvky v keramice. **Redukční** atmosféra naopak vzniká, když do pece není kyslíku umožněn přístup. Ostatní přítomné plyny vznikají z keramiky a hoření paliva. Jde zejména o páru ( $H_2O$ ), oxid uhličitý ( $CO_2$ ), oxid

uhelnatý ( $CO$ ) a oxid siřičitý ( $SO_2$ ). Atmosféru je možné ovládat výběrem paliva a omezením přístupu vzduchu. To jde poměrně dobře u pecí, ale v případě otevřených struktur je to téměř nemožné, proto se u nich mluví o „částečné oxidaci“. Během výpalu lze atmosféru měnit nebo spojit s určitou fází (např. oxidační při max. teplotách a redukční na konec). Atmosféra má zásadní vliv na barvu keramiky a funguje jako hlavní nástroj ke zbarvení keramického povrchu (RICE 1987, 81).

**Teplota** je ovlivněna technologií výpalu (milíře dosahují menších teplot než pece), druhem a množstvím paliva a atmosférou. Během výpalu mění a hrnčíři ji tak odhadovali podle barvy horké keramiky nebo kouře. Barva značila změny v keramice, které se dějí při určitém teplotním rozpětí. Rozpětí maximálních teplot, při kterém dochází k vypálení keramiky, se liší podle typu a složení materiálu. Nejdůležitější je rozpětí pro hliněné zboží (*earthenware*), které se pohybuje mezi 900-1200 °C. Tyto teploty jsou stabilně dosahovány ve druhém stadiu, po prvotním stadiu růstu teploty. Konečné stadium přichází v moment, kdy se již nepřikládá palivo, teplota se snižuje a nádoby chladnou na okolní teplotu (RICE 1987, 81-82). **Doba výpalu** je úzce spjatá s teplotou a odvíjí se od použité technologie, paliva a keramického materiálu. Plynulé dosahování vysokých teplot prodlužuje dobu výpalu, ale zabraňuje praskání nádob v důsledku pnutí při tepelných skocích (RICE 1987, 82-86).

## 2.4 Třífázový výpal

Způsobů vypalování existovalo v antice vícero, ale tzv. třífázový výpal byl nejsložitější a spjatý s černofigurovou a červenofigurovou keramikou. Výpal se skládal z první fáze oxidační, pak následovala druhá tentokrát redukční fáze a po ní třetí a finální fáze, která byla opět oxidační (Obr. 6). Během **první fáze** se v peci díky oxidaci a silnému tahu zvýšila teplota na přibližně 800 °C a keramické nádoby se začaly vypalovat do červena. Během **druhé fáze** se uzavřelo vyústění topeniště i vývod spalin, při teplotě okolo 950 °C v peci přestal být přítomný kyslík a vznikla tak redukční atmosféra. V této atmosféře se keramické nádoby začaly zbarvovat do černa díky oxidu železitému a docházelo ke slinování. Při poklesu teploty na 900 °C přišla **poslední oxidační fáze**, kdy se obnovil přístup vzduchu, do peciště se dostal kyslík. Nádoby se začaly opět zbarvovat přes hnědou barvu zpět do červena, ale jen tam, kde nevznikla vrstva při slinování, která zabránila opětovné reoxidaci. Po pomalém vychladnutí byla keramika vyjmuta z pece a po očištění připravena k použití (COOK 1997, 236).



## 3 Dekorace keramické nádoby

**Dekorace** keramického povrchu se řadí do kategorie povrchových úprav. Povrchové úpravy jsou velmi různorodé a jsou rozlišovány podle různých kritérií např. na úpravy provedené před výpalem nebo po výpalu, úpravy na celém povrchu nádoby nebo jen na určitých částech. Dekorace označuje zkrášlení nádoby nad rámec procesu nutného pro její výrobu (RICE 1987, 144). Hlavní funkcí dekorace je vytvořit keramickou nádobu nějakým způsobem zajímavou na pohled a zakrýt základní (nezajímavý) materiál nádoby. Tato funkce slouží kromě uživatelům nádob i prodejčům, kteří se snaží o nabídnutí produktu, který bude zajímavější než ten konkurenční. I proto se hrnčíři snažili imitovat jiné materiály a velkou inspirací jim byly v určitých dobách třeba kovové nádoby (VELDE – DRUC 1999, 85). Kromě užitkové funkce existovala také funkce symbolická související se stylem jako nositelem sociálních, politických nebo ekonomických poselství uvnitř společnosti. Potřeba takových zpráv roste v rostoucích, komplexnějších společnostech, které potřebují o sobě předat informace svým fyzicky nebo sociálně vzdáleným členům. Proto by měla být dekorace vizuálně jasně zřejmá a rozpoznatelná tou skupinou, na kterou cílí. Tato symbolická funkce by měla sloužit k snazším sociálním interakcím, udržováním společenského statu quo a podporovat meziskupinovou solidaritu (RICE 1987, 267).

### 3.1 Druhy malby

Malba je druhem barevné dekorace, při kterém dochází k aplikování pigmentu nebo barviva (před nebo po výpalu) na povrch nádoby. **Pigment** (*pigment*) je termín označující širokou škálu barevných materiálů. Většina pigmentů je nanášena na keramiku ve formě směsi barviv, jemného jílu, vody a pojiva. Mohou být organického i anorganického původu. **Barviva** (*colorants*) jsou chemické prvky, které přispívají k barevnosti v rámci určité směsi. Aplikace těchto směsí se provádí nejčastěji malbou na povrch nádoby, tj. roztíráním štětcem ze zvířecími štětiniami nebo srstí, zeleninovými vlákny nebo ptačími pery (RICE 1987, 148-149).

R. E. Jones (1986, 760-761) rozděluje faktory ovlivňující typy antické malby do čtyř kategorií. První kategorie je určena **charakterem aplikované vrstvy**. Patří do ní právě malba a s ní související technika slinování, aplikace kovů (např. zlata), ale i glazura. Druhá kategorie se zabývá **povrchem**, na který je pigment aplikován. To může být kožovitý stav, listrovaný povrch, rytý povrch a vypálený povrch. Třetí kategorie věnuje pozornost **nositeli barvy**, kam patří pigmenty a barviva. Do poslední kategorie spadají základní **techniky malby**. Jejich

nejprostší klasifikace se odvozuje od počtu použitých barev na malby monochromní, bichromní a polychromní. Všechny tyto faktory působí na dekoraci různou měrou v závislosti na tom, jaké způsoby malby byly při výrobě použity.

Právě barevná schémata objevující se na keramice v podobě určitého počtu pigmentů jsou dobrým vodítkem k určení technik použitých k výrobě. **Monochromní dekorace** (nádoba má na povrchu jednu barvu) nejčastěji vzniká, jestliže se nádoba pokryje listrem (plně nebo částečně) nebo natřena barvou. **Bichromní dekorace** (nádoba má na povrchu dvě barvy) obvykle vzniká jako úprava techniky redukce železa (viz dále). Tloušťka nanesené vrstvy může být různá, proto tenká vrstva zbarvená během redukční fáze do černa může být následně reoxidována buď částečně (do šeda), nebo zcela (do červena). Za stejných podmínek výpalu zůstává silnější vrstva černá, protože proběhne účinnější slinutí, k němuž došlo v redukční fázi, a to vrstvu chrání před pozdější reoxidací. Dalším způsobem je kombinace manganových a železitých nátěrů, které v oxidačních podmínkách získají odstíny černé, resp. červené. **Polychromní dekorace** (nádoby se třemi a více barvami) často vznikají tak, že bichromní dekorace je rozšířena o další barvy jako bílá, oranžová nebo fialová. Tyto barvy se zpravidla nanášejí po výpalu (JONES 1986, 765).

### 3.2 Malba v antice

Stejně stará jako vynález keramické nádoby je touha člověka zdobit její povrch. To vždy představovalo mimořádně plodnou oblast výzkumu pro archeology i historiky umění – poskytuje svědectví o uměleckých výkonech a kulturně-historickém postavení starých národů. Způsob ztvárnění, tj. použité materiály i styl, poskytuje představu výrobního procesu reprezentujícího úroveň zkušeností, možností a znalostí technologií a surovin, kterými disponovaly dané starověké kultury. Z toho důvodu je malba velmi cenným pomocníkem při datování nalezených artefaktů včetně keramiky (NOLL – HOLM – BORN 1975, 602).

Pigmenty používané ve starověkém Řecku jsou dobře doložené z písemných pramenů. Kromě Homéra (*Ilias* II, 637) a historika Hérodota (IV, 191) se zmiňuje Xenofón (*Oec.* V, 5) o tom, že dámy se líčily olověným olejem a červenou barvou. Theofrastos (*DL*) kolem roku 320 př. n. l. napsal knihu „O kamenech“. V ní zmiňuje všechny minerály, které se používaly při malbě, stejně jako uměle vyrobené pigmenty. Uvádí informace o tom, kde byly přírodní pigmenty nalezeny nebo návody na výrobu umělých pigmentů. Jeho údaje byly potvrzeny mnoha materiálovými analýzami.

Komplexnější poznatky o antických pigmentech pocházejí ze starověkého Říma. Popisy antických spisovatelů, především Vitruvia (*DA VII, 11*) nebo Plinia (*NH XXX, 130*) jsou tak rozsáhlé a podrobné, že poskytují obsáhlý obraz o tehdejšímu používání pigmentů. Nejvýznamnější nálezy nezpracovaných pigmentů pocházejí z Pompejí, kde byly stovky vzorků analyzováno a zpracováno. Analýza malovaných předmětů, zejména četných nástěnných maleb, nepřinesla převratné informace. Poskytla i informace o jejich regionálním rozšíření. Detekce egyptské modři dokazuje širokou distribuci římských předmětů a ve srovnání s řeckou paletou vykazuje ta římská značné rozšíření (RIEDERER 1982, 84-86).

### 3.3 Příprava listrů

**Listr** (také *engoba* či *slip*) je hlavní a nejdůležitější technikou malby před výpalem a historicky znamená jednoznačně zdokonalení keramických technik, hlavně co se týče textury, barevnosti a propustnosti povrchu (SHEPARD 1965, 191). Jedná se o vrstvu velmi tekuté směsi, složená především z jílu a vody, aplikovaná ponořením nebo nátěrem na vysušené tělo keramické nádoby. Vyschlá keramika nasákne vlhkost listru, takže jeho částice dobře přilnou na povrch a vytvoří slabou vrstvu tenkou v řádech desítek mikrometrů až milimetrů. Smyslem listru je kromě dekorace také zakrytí vizuálních nedostatků v těstě nádoby. Povrch listru se výpalem stává až sklovitého rázu a zpevňuje tak celou nádobu (VELDE – DRUC 1999, 86). Listry mají obvykle odlišnou barvu oproti keramickému tělu. Je možné je dále vyhlazovat, leštit, rýt nebo provést dekoraci malbou (SINOPOLI 1991, 26). Listry, které mají podobný odstín jako tělo, jsou těžko rozlišitelné běžným okem od nelistrovaných nádob. Odlišné barvy, často velmi světlé až bílé, slouží jako čistý a hladký podklad pro další malovanou dekoraci. Listry se neliší pouze v barevných tónech, ale i v kvalitě, lesklosti nebo tloušťce. To vše ovlivňují jílové minerály obsažené v listrové suspenzi. **Barva povrchu před vypálením** se liší pouze v tónech v závislosti na hustotě a koncentraci. Konečné kontrastní barvy jsou výsledkem (třífázového) výpalu, nikoliv přidáním jakéhokoliv speciálního pigmentu (FOLSOM 1967, 41).

Nanesení listru je možné třemi způsoby. Prvním je ponoření celé nádoby do připraveného listru, což je dobrý způsob pro vytvoření jednolitého pokrytí, které zaplní všechny póry a nerovnosti povrchu. Další technikou je polévání, které se používá pro velké nádoby a nádoby listrované zevnitř. Poslední technikou je natírání, pro které lze použít různé nástroje (Obr. 1) nebo i ruce. U těchto technik velmi záleží na zručnosti hrnčíře, protože listr se může stát nerovnoměrným, mohou vzniknout bubliny nebo problémy s vysycháním listru. Listr se nejlépe přichytne na povrchu svým smrštěním a těsnému přilehnutí k tělu nádoby při schnutí. Pro správné přilnutí

by se měl skládat z materiálu použitého při tvorbě nádoby. Pokud se listr odloupne, děje se tak často v ostrých úhlech nebo rozích (LEACH 1940, 53).

Některé listry mají vysoký lesk, jiné mohou být ještě dodatečně leštěny. Je možné listrovat nádobu i vícekrát několika vrstvami. Náročnou fází pro listr je vypařování vody během schnutí a výpalu. Tělo nádoby a listr se mohou smrštit každý jiným tempem, takže listr špatně přilne a může při výpalu (nebo po něm) popraskat nebo se odloupat. Na některé typy keramiky z těchto důvodů byl listr nanášen až těsně před výpalem, kdy už byly vyschlé. Aby listr neztratil svůj lesk je nutné ho nevystavit příliš vysokým teplotám (RICE 1987, 149-151).

### 3.4 Výpal listrované keramiky

První technikou výpalu listrované keramiky je redukční technika zvaná **zakuřování** (*smudging*). Během redukční fáze výpalu dochází k uvolňování těkavých uhlovodíků z paliva, které se usazují na ještě horkém keramickém těle nádoby. Na rovném leštěném povrchu se grafitové vločky ukládají rovnoběžně, čímž se vytváří lesklý efekt. Na hrubém povrchu jsou grafitové vločky orientovány naopak náhodně, čímž vzniká matný vzhled (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 90).

Druhou technikou je hojně využívaná **technika redukce železa** (*iron reduction technique*). V redukční atmosféře se hematit přeměňuje na magnetit již při teplotách pod 600 °C. Ve vypálených jílech je magnetit stabilní do mezi 850 a 900 °C, ale přeměňuje se reakcí s oxidem hlinitým uvolňovaným rozkladem illitem na hercynit ( $\text{FeAl}_2\text{O}_4$ ). Naproti tomu v čistě oxidických systémech je magnetit za redukčních podmínek stabilní až do teploty 650 °C, což je bod průsečíku rovnovážných čar. Další zvyšování teploty posouvá rovnováhu směrem k tvorbě wusitu, který se při teplotě 730 °C mění na kovové železo (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 91).

Poslední technikou je technika **manganové černě**. Jak je uvedeno v předchozím odstavci, úspěšné použití techniky redukce železa vyžaduje poměrně přísnou kontrolu kyslíku v peci. Zejména reoxidace černé (magnetit, hercynit) na červenou (hematit) barvu při nežádoucím přístupu vzduchu způsobuje, že se výsledek redukčního výpalu nemusí povést. Těmto problémům bylo možné předejít použitím oxidů manganu jako černého pigmentu, který si zachovává barvu v širokém rozmezí atmosfér od plně oxidačních až po mírně redukční. Velkou výhodou tak bylo, že i v primitivních pecích bylo možné za oxidačních podmínek snadno dosáhnout bichromní červeno-černé barevné kombinace. Nevýhodou ale v antice bylo, že

zatímco železité jíly vhodné k výrobě keramiky byly všudypřítomné, manganové rudy jako je např. pyrolusit se nacházel pouze v oblastech východní Anatólie, Kypru, v Thessalii nebo na jižním Balkáně (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 91-92).

### 3.5 Studené pigmenty

Termín **povýpalová úprava** (*post-fire treatment*) značí nátěr nebo malbu studenými barvami (nevypálenými, přírodními nebo syntetickými pigmenty) na povrch vychladlé vypálené keramické nádoby při okolní teplotě. Velkou předností tohoto způsobu malby je možnost dosažení mnohem bohatší barevné palety než u malby na keramiku, protože není závislá na fyzikálně-chemických podmínkách panujících během vypalování, ale je dána již existující barvou naneseného pigmentu (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 55).

V antice se barvy aplikovaly malbou štětcem nebo jiným nástrojem na keramický povrch v podobě směsi jemně mletého pigmentu spolu s anorganickým nebo organickým **pojivem**, které bylo velmi důležité pro udržení pigmentu na povrchu. Jako anorganická pojiva se nejčastěji používala sádra a vápno. Mezi organická pojiva patřil vaječný bílek, zvířecí kliš, kaučuk, rostlinná pryskyřice (masticha) nebo vosk. Přesto přilnavost takové směsi je poměrně omezená, zvláště pokud je aplikovaná vrstva příliš tlustá. V některých případech byla silná vrstva barvy nutná, hlavně pro minerální pigmenty s nízkou barevností, které vyžadovali hrubší mletí, protože menší zrnitost by znamenala světlejší pigment. Hrubá zrna mají navíc špatnou přilnavost, takže vrstva nemusela vždy držet. Celkově mechanická a chemická odolnost studených barev byla poměrně nízká (v některých případech byla snaha zlepšit přilnavost druhým mírným výpalem o teplotách 250-300 °C, jak patrně svědčí etruské terakoty z lokality Ceri). Proto se patrně používání takto dekorované keramiky omezovalo na neúžitkové předměty, které nebyly vystaveny rozsáhlé manipulaci nebo zvýšeným teplotám. Navíc je pravděpodobné, že se velká část tohoto způsobu malby ztratila už jen opakovaným čištěním nebo otíráním. Organická pojiva mohla degradovat i v důsledku napadení řasami, houbami atd. (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 56-57).

### 3.6 Druhy studených pigmentů

Anorganické studené pigmenty se dělí do tří skupin podle přípravy na minerální, polosyntetické a syntetické. **Minerální** pigmenty jsou ty, které pocházejí z přírodních minerálů bez dalších úprav. Patří sem mnoho minerálů detailněji rozebraných dále, ale jen pro přiblížení to mohou být cinabarit, pyrolusit, kaolinit, goethit, malachit, lazurit a mnoho dalších. **Polosyntetické**

pigmenty vznikly jako přírodní minerální pigmenty, které prošly tepelnou úpravou a byly tak částečně nebo úplně dehydratovány. Do této skupiny patří červený okr (hematit) získaný zahřátím žlutého okru (goethit), černý pigment jakobsit získaný slinutím směsi železitých a manganových okrů s pigmenty s bílými hemihydráty, které se získávají částečnou dehydrací sádry při 130 až 160 °C. **Syntetické** pigmenty jsou pigmenty, které vznikají slinováním kalcitu, vápence, písku s uhlíčanem sodným nebo chloridem sodným a množstvím oxidu měďnatého, který se získával oxidací zahřátého malachitu, měděnky nebo měděných šupinek. Nejčastějšími zástupci syntetických pigmentů je egyptská modř, egyptská zeleň nebo třeba uhlíková čern nebo Neapolská žluť (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 57).

### 3.6.1 Černé pigmenty

**Pigmenty na bázi uhlíku** (*carbon-based black*) jsou skupinou tmavě zbarvených materiálů, které jsou klasifikovány podle výchozího materiálu a výrobního procesu. Jsou složeny z nějaké formy elementárního uhlíku a lze rozlišit čtyři skupiny: grafit, plamenné uhlíky, uhlíky a koks. Na druhé straně byly jako pigmenty použity také černé zeminy obsahující amorfní uhlíkaté materiály složené z komplexních směsí přírodních organických látek pocházejících z živočišných a rostlinných zdrojů s různým podílem minerálních látek. Pigmenty na bázi uhlíku byly identifikovány v archeologických artefaktech, skalním umění a na stojanech a nástěnných malbách. Ve většině případů se předpokládalo, že pigment je dřevěné uhlí nebo jednoduše „uhlíková čern“, což je termín obecně používaný pro označení jakéhokoli pigmentu na bázi uhlíku. Protože je přesná identifikace pigmentů důležitá pro pochopení technologie používané při výrobě uměleckého díla, stejně jako dostupných zdrojů, jednoznačná charakterizace pigmentů na bázi uhlíku zůstává velkou výzvou. Ramanova spektroskopie je ideální nedestruktivní technika pro charakterizaci různých uhlíkatých materiálů, protože je citlivá na krystalické a amorfní struktury, což umožňuje studium vysoce neuspořádaných materiálů, jako jsou pigmenty na bázi uhlíku (TOMASINI *et al.* 2015, 1).

Jeden z nejstarších důkazů o využívání černých pigmentů je minerální čern ve formě **manganového okru** a dalších zemin bohatých na mangan a grafit. Tyto černozemě jsou typicky složeny z komplexních sestav oxidů manganu a hydroxidových minerálů s oxidy železa. Provenience těchto minerálů je problematická, protože zdroje těchto černozemí jsou špatně popsány a skládají se ze složitých směsí minerálů jako např. groutit a nsutit. Dalšími častými minerály obsahujícími oxidy a hydroxidy manganu v černých pigmentech jsou hausmannit, pyrolusit, manganit nebo hollandit. Důkazy o černých pigmentech obsahující oxidy manganu v

umění doby železné jsou vzácné. Hlavní pigmenty použité v tomto období dále byly uhlíková černá a **saze**. (SIDDALL 2018, 8-9).

Jen velmi malý podíl, pokud vůbec nějaký, tvořily kromě manganových okrů a na mangan bohatých černozemí ostatní **minerální černě**. O antimonitu se předpokládalo, že se používal v kosmetice, ale analýzy toto tvrzení neprokázaly. Pouze několik příkladů egyptské a římské kosmetiky obsahovaly minerál galenit. Další doložená použití minerálních černí jsou vzácná. Byly potvrzeny i příklady pigmentů černých inkoustů jako např. Plattnerit, černý pigment, který se vyskytuje jako produkt rozpadu syntetické olovnaté běloby (SIDDALL 2018, 24).

**Uhelné a uhlovodíkové černě** (*coal, hydrocarbon blacks*) jsou přes jejich zjevné výhody jako neprůhlednost a hladkost mezi černými pigmenty špatně zaznamenány. Může to být tím, že jsou obtížně identifikovat pomocí technik používaných k identifikaci anorganických minerálů. Existují však určité důkazy o použití asfaltu ve starověku na blízkém východě, často v kontextu lepidel. Tyto materiály mohou být rozemlety a použity jako pigmenty (SIDDALL 2018, 13).

### 3.6.2 Zemité pigmenty a okry

Vůbec nejčastějším typem pigmentů jsou **zemité pigmenty**. Zemité pigmenty, které se vyskytují v různých archeologických kontextech, zahrnují okry bohaté na železo, okry bohaté na mangan, umbry, zelené zeminy, bílé zeminy, uhlíky, jiné pevné uhlovodíky a modré zeminy bohaté na vivianit. Tyto pigmenty sice nejsou čistými jednotlivými minerály, ale skládají se ze směsi několika širšího spektra minerálů a dalších složek, jako jsou jíly nebo křemeny. Jako významné a atraktivní zdroje pigmentů mají značný význam při tvorbě starověkého umění (SIDDALL 2018, 4). V terminologii umění a konzervace se zemité pigmenty rozlišují na základě barev – na žluté okry, červené zeminy, zelené zeminy, tmavě žluté nebo hnědé sieny a umbry (HRADIL *et al.* 2003, 224).

**Okry** jsou geologicky definovány jako zemité usazeniny bohaté na oxidy železa nebo hydroxidy železa, které vznikají v povrchovém nebo přípovrchovém prostředí. V kontextu dějin umění termín **okr** označuje prášky bohaté na oxidy a hydroxidy železa s různým množstvím oxidů manganu, přičemž u červených okrů převažuje hematit a u žlutých okrů obvykle goethit, i když lokální význam mají žluté okry bohaté na minerály skupiny jarositu. Běžně obsahují nečisté směsi minerálních složek, jako jsou křemen, jíl, slída nebo sulfidy kovů. Okry jsou obvykle měkké a drobivé, snadno se těží a zpracovávají. Jako jíly se mohou dělit na primární okry (u mateční horniny) a sekundární okry (v sedimentech). Sekundární ložiska jsou často soustředěna v potocích a řekách a představují pozoruhodné barevné pohledy. Barva přírodních

okrů je ovlivněna jejich složením a velikostí a rovnoměrností částic. Rozsáhlé barevné rozdíly byly pozorovány u okrů, kde má významný vliv velikost částic (SIDDALL 2018, 4-5).

Zemité pigmenty od matně žluté po červenou a hnědou se běžně v nazývají okry. Jsou definovány jako jíly používané k výrobě zemitých barev. Slovo okr se v historii ale používalo spíše jako synonymum pro žlutý okr. Jeho barva je dána přítomností oxidů a hydroxidů železa, hlavně goethitem a hematitem, hnědé odstíny způsobují oxidy manganu. Okr je levný a snadno dostupný. Proto se běžně používá již od paleolitu (HRADIL *et al.* 2003, 227).

Nejvíce používaným okrovým pigmentem v historii byl **červený okr** bohatý na **hematit** (Obr. 7). Figuruje ve všech uměleckých dílech všech období a tradic. Jako pigment se nepřetržitě používá od pleistocénu až do současnosti. Zpracování geologických okrů za účelem jejich přeměny na okrové pigmenty je přímočaré a zahrnuje odstranění větších nečistot (včetně např. kořenů rostlin), drcení, prosévání a/nebo rozmělnování před přidáním do pojiva za účelem výroby barvy. Využíván byl i jako barvivo do listů použitých k dekoraci i ošetření keramiky (SIDDALL 2018, 5).

Přírodní červeně jsou různé provenience, ale jejich barva je vždy dána přítomností hematitu. Červené jíly jsou v přírodě velmi běžné, pravděpodobně také kvůli fyzikální asociaci oxidu železitého a jílu. Dobře vykrystalizovaný hematit o velikosti asi mikrometru má výrazný fialový nádech. Obecně hematit převažuje nad zvětráváním goethitu v teplejším a sušším klimatu. Hematit se také přednostně tvoří na vnějších povrchích hornin a na povrchu sedimentárních profilů, které jsou vystaveny denní nebo sezónní změně vlhkosti a teploty. Hematit je také běžně přítomen jako pigment v sedimentech a v některých metamorfovaných horninách (HRADIL *et al.* 2003, 230-231).

Červený okr je možné získat i **polosyntetizací** žlutého pigmentu. Žluté goethitové okry zahřáté na teplotu přesahující cca 250 °C, vede k jejich přeměně na červený okr různých odstínů. Goethitový okr se asi po 45 minutách spalování v ohni mění na dobře krystalizovaný hematit. Proto dokázat vypalování okrů je v archeologických kontextech poměrně náročné. Další studie odhalily příměsi krystalizovaného uhlíku ve žlutých okrových pigmentech a amorfního uhlíku v červených okrových pigmentech, což naznačuje, že červený okr je vypálenou formou žlutého okru. Řízená modifikace okrové barvy zahříváním se stala běžnou praxí při výrobě barviv.

**Žluté okry** pocházejí buď ze skupin minerálů bohatých na **goethit** (Obr. 7) nebo **jarosit**. S rozšířením červené a černé se stal žlutý okr standardním uměleckým materiálem a zejména použití žlutých okrů bohatých na goethit se stalo celosvětově běžným. Žlutý okr obsahující



goethit byl použit na egyptských malbách, minojském i mykénském umění, v Persii, na helenistické terakotě i za římského císařství. Žlutý okr s obsahem jarositu je velmi hojný po celém světě. Od goethitu se liší nízkým dvojlomem a jinou strukturou krystalů, takže není lidským okem rozeznatelný. Jarosit byl spojován s Egyptem a východem, ale byl použit i v Pompejích.

Goethit se v přírodě vyskytuje pouze v čisté formě nebo jako masivní minerál. Goethit nebo směsi goethit/hematit bez jílových minerálů mohou vznikat oxidací pyritu, což je pravděpodobně hlavní případ nahnědlých limonitů. Tvoří se dobře krystalický partikulární goethit, kupř. intenzivním chemickým zvětráváním bazických nebo neutrálních hornin ve vlhkém klimatu, zejména v silných zvětrávacích pláštích a je proto běžně doprovázen kaolinitem nebo gibbsitem. Vysoká aktivita vody je nezbytným předpokladem pro zvýšení poměru goethitu/hematitu v produktech zvětrávání. Typickým příkladem výchozích minerálů goethitu je olivín, který je zvětráván na směs smektitu nebo kaolinitu a goethitu. Zeminy tmavších barev se obvykle nazývají sieny a umbry: mohou obsahovat příměsi hematitu a oxidů. Umbra se dovážela hlavně z Turecka. Kyperské umbry jsou stále dostupné. Tyto masivní umbry bohaté na goethit obsahují amorfní oxidy a mohou být doprovázeny palygorskitem (HRADIL *et al.* 2003, 229).

Hnědé a fialové okry lze snadněji připravit po zapojení manganu do receptur žlutého a červeného okru, přičemž pouhého ztmavnutí okrů lze dosáhnout i smícháním se sazemí. Pokud jde o zapojení manganu, je to možné buď přípravou jednofázových produktů (s kationty železa i manganu), nebo mechanickým mícháním fáze obsahující železo a fáze obsahující mangan, přičemž poslední možnost je nejběžnější (MASTROTHERODOS – BELTSIOS 2022, 10).

### **3.6.3 Neokrové červené, žluté a oranžové pigmenty**

**Červené a žluté okry** jsou nejhojnějšími a nejrozšířenějšími červenými, oranžovými a žlutými pigmenty v archeologických kontextech. Kromě nich se však používaly neokrové materiály jako sulfid arsenitý a sulfid rtuťnatý v podobě minerálů auripigmentu, realgaru a pararealgaru. Tyto minerály byly široce používány jako pigmenty, jak je vidět z názvu prvního z nich. Minerály se tvoří ve spojení s vulkanickými sublimáty kolem fumarolů a ve spojení s mineralizací zlata. Mají mnoho nevýhod – jsou vzácné, nestabilní a toxické. Tyto minerály ale byly ceněné pro svou intenzivní červenou a zlatožlutou barvu a podle současného autora Plinia Staršího byly považovány za cenné, „květinové“ pigmenty na paletách umělců římského období. Jejich geologická vzácnost vedla k časně výrobě těchto fází a většina výskytů minerálů

sulfidu arsenu v historických dobových uměleckých dílech jsou syntetické analogy. Auripigment a realgar se používaly ve staroegyptském malířství od Nové říše po dobu římskou ve všech souvislostech. Pigmenty byly nalezeny i v makedonských hrobkách (SIDDALL 2018, 21-22).

**Cinabarit** (rumělka) je jasně červený minerál, hlavní rudný minerál rtuti, který není v zemské kůře příliš zastoupen. Nejvýznamnější ložiska jsou ve Španělsku (známá od římských dob), střední Asii, v západním Turecku a na Balkánu (Slovinsko, Srbsko, Makedonie, Bulharsko). Rtuť a její barevnou minerální rumělku lze nalézt ve spojení s dalšími minerálními látkami (olovo, zinek, stříbro, antimon a arsen) (GAJIC-KVASCEV *et al.* 2012, 1027). Petrogeneticky je rumělka spojena především s hydrotermální mineralizací v přítomnosti mořských černých břidlic. Cinabarit vytváří jasně červenou, neprůhlednou barvu se svítivostí vyšší než u těch nejlepších červených okrů. Cinabarit se snadno syntetizuje. Tradiční výroba zahrnovala zahřívání rtuti a síry společně v hliněné nádobě za silného tepla. Výsledný produkt je známý jako rumělka a je k nerozeznání od přírodního minerálu, a proto je těžké určit, kdy byl tento proces poprvé použit. Cinabarit je ve starověku relativně vzácný v Egyptě i Blízkém východě. Široce používán byl v římské nástěnné malbě a byl cenným, možná nejcenějším pigmentem na paletě umělců. Zachoval se v Pompejích, nebo v Neronově Domu Aurea (SIDDALL 2018, 22-24).

### 3.6.4 Bílé pigmenty

Bílými pigmenty byly nejčastěji zástupci býlých zemin – kalcit, sádra, huntit a kaolinit. Bílé zeminy se používaly přímo jako pigmenty, ale také se používaly k rozpouštění pigmentů, jako základ či pojivo pro malování nebo jako substráty pro organická barvíva. Identifikace pigmentů z bílých zemin jde pouze na mikroskopické úrovni.

**Kalcit a sádra** jsou v podstatě uhličitan vápenatý a síran vápenatý a univerzálně se používají ve všech kulturách pro bílé pigmenty. Zahrnují širokou škálu možných pigmentových materiálů včetně přírodních geologických pigmentů odvozených z křídly nebo mletého žilkového kalcitu, vápence nebo mramoru, ale také zahrnuje pigmenty vyrobené z biogenních minerálů, jako jsou skořápky ústřic, korály a ptačí skořápky. Kalcit a sádra se používají jako vápenná omítka a média pro nástěnné malby a fresky. Kalcit i sádra byly užívány v Persii. Křída zase byla běžná v římské malbě.

**Huntit** byl poprvé popsán jako minerál v polovině 20. století, ale jako bílý pigment byl používán více než 4000 let. Tento minerál vzniká v mělkých jezerních prostředích na podloží

složeném z dolomitů. Huntit byl často používán ve starověkém egyptském malířství a byl použit dokonce na hrobce Tutanchamona. Pigment je méně podrobně rozpoznán v kontextu Středomoří. Byl identifikován na helénistických terakotových figurkách z Kréty nebo na římském pigmentovém hrnci v Pompejích.

Čínský jíl neboli **kaolinit** je bílý primární jíl, který byl podobně přitažlivý jako pigment. Je lokálně hojný v souvislosti s hydrotermální alterací žul a kyselých hornin. Navzdory tomu není dosud široce zaznamenán jako pigment sám o sobě...

Křemelinové zeminy (**diatomit**) se tvoří v primárně sladkovodních jezerních prostředích. Tyto sedimenty bohaté na oxid křemičitý jsou často čistě bílé a drobné, povrchově připomínají křídou, a jsou proto atraktivní jako bílé pigmenty. Diatomit lze bezpečně identifikovat pouze pomocí mikroskopických technik. To bylo zaznamenáno v 1. století u římských pigmentů v Pompejích. Také v Pompejích byl použit jako anorganický pojivo pro pigmenty na nádobách. Je pravděpodobné, že diatomit byl více používán, ale není identifikován kvůli přílišnému spoléhání se na chemické a spektroskopické analytické techniky (SIDDALL 2018, 10-12).

### 3.6.5 Modré a zelené pigmenty

Modré a zelené pigmenty mohou být jak zemitého, tak i syntetického původu. Modrý pigment byl v dějinách umění považován za vzácný. Kromě cenných minerálních pigmentů a jejich syntetických variant se v malbě používalo organické barvivo indigo nebo ultramarín. Některé velmi přesvědčivé modře ale bylo vyrobeno i pomocí směsi vosků a sazí.

Zemitého původu mají zelené pigmenty známé jako zelené zeminy (*terres vertes*). Odstíny pigmentu kolísají od šedozelených po modrozelené. Základem zelených zemin jsou dva minerály celadonit a glaukonit, od sebe téměř nerozeznatelné, ale tvořící se v rozdílných prostředích. **Celadonit** vzniká přeměnou čedičových hornin, zatímco glaukonit se získává z mořských jílů a pískovců. Provenience pigmentů zelených zemin bude proto vyžadovat znalost geologie regionu, ve kterém byl pigment získán. Zelené zeminy byly a jsou nejdostupnějšími čistými zelenými pigmenty a jako takové jsou celosvětově používány v umění (SIDDALL 2018, 10).

Zelená zemina se připravuje ze dvou blízkých příbuzných jílových minerálů, celadonitu a glaukonitu. Zatímco celadonit je tradičně považován za bohatý na hořčík, glaukonit za jílovou slídu bohatou na železo. Distribuce dvojmocného a trojmocného železa ve struktuře, která má za následek jejich zelenou barvu. Celadonit se v malých množstvích vyskytuje jako relativně

čistá látka v puklinách vulkanických hornin. Glaukonit, méně čistý, ale více rozšířený, se často vyskytuje ve formě malých nazelenalých pelet v sedimentárních horninách mořského původu. Do minerálů zelených zemin mohou být zamíchány i jiné jílové minerály, např. montmorillonity, chlority a kaolinity. Běžné jsou také příměsi volných oxidů železa (goethit). Kvalitativní rozdíly mezi přírodními zdroji byly rozpoznávány již od starověku – podle zdrojových textů Vitruvia a Plinia se nacházely ve Smyrně nebo Kyréně. Zelené zeminy jsou široce dokumentovány v římských nástěnných malbách (HRADIL *et al.* 2003, 226).

Modré zeminy obsahují minerál **vivianit** (hydrát fosforečnanu železitého), o kterém je známo, že se tvoří v rašeliništích a občas známý jako „modrý okr“. Ve starém světě je vivianit v archeologických souvislostech špatně zaznamenán, ale je velmi pravděpodobné, že v blízké budoucnosti budou provedeny další identifikace tohoto neobvyklého pigmentu. Byl identifikován ve středověkém malířství ve Francii a v nedávné době bylo učiněno několik objevů vivianitu v řadě malířských stojanů z historického období (SIDDALL 2018, 13).

Hydroxidy uhličitanu měďnatého, **malachit** a **azurit** jsou známé a poměrně běžné zelené a modré minerály. Přírodní minerály jsou považovány za používané po celé archeologické období. Malachit a azurit jsou náročné syntetické pigmenty. Při jemném mletí ztrácejí svou barvu a i proto jsou relativně vzácné v archeologických kontextech. Ve starověkém egyptském malířství byly nalezeny na rakvích. Malachit smíšený se zelenými zeminami a žlutými okry byl identifikován na římských lokalitách v jižním Německu (SIDDALL 2018, 14-15).

**Egyptská modř** je nejdůležitější modrý pigment vyskytující se v archeologických kontextech. Je to křemičitan analogický přírodnímu minerálu kuprorivaitu. Ten ale není pigmentem sám o sobě, takže nelze egyptskou modř s kuprorivaitem úplně srovnávat. Pigment se snadno syntetizuje a proces popsal už Vitruvius. Měděné piliny se zahřívají v hliněném kelímku v přítomnosti křemenného písku, uhličitanu vápenatého a sody na teploty 950–1000 °C. S egyptskou modří se setkáváme v egyptské nástěnné malbě od 4. dynastie po římské období. Pigment byl považován za obchodní artikl během doby bronzové, pigmentu byl nalezen na konci 14. století př. n. l. ve vraku Uluburun. Nachází se na freskách z minojských a mykénských lokalit v Řecku, kterým dominuje paleta červené, žluté, černé, bílé a modré. V římské době se usadily manufaktury pigmentu mimo Egypt a jsou doloženy současnými autory. Od Vitruvia je známo, že pigment vyvinul obchodní název jako Vestoriova modř poté, co Vestorius založil továrnu v Pozzuoli v Neapolském zálivu. Modř byla nalezena v ruinách Titových lázní, u nichž

jeho analýzy prokázaly, že mají stejné složení jako modrý pigment nalezený na nástěnných malbách. Pigment se používá v celé škále římského malířství (SIDDALL 2018, 18-19).

**Egyptská zeleň** je zelený pigment popsáný od konce 3. tisíciletí v př. n. l. v egyptském a mezopotámském kontextu. Zdá se, že tento pigment souvisí s egyptským obdobím Amarny; důkazy o „továrnách“ byly nalezeny v Tell El Amarně i na artefaktech z té doby. Pigment byl identifikován i na řadě objektů od Staré říše po 21. dynastii (SIDDALL 2018, 19).

## 4 Černě listrovaná keramika

**Černě listrovaná keramika** (*black-gloss pottery*) je jednou ze tří velkých skupin v tradici antické keramiky. Hlavními zástupci této skupiny jsou černofigurová a červenofigurová keramika, která se vyráběla v Řecku od 7. do 4. st. př. n. l., a na kterou navazují další, již méně propracované, tradice černě listrovaných nádob. Černě listrovaná keramika se vyznačuje černým lesklým povrchem, který byl ve formě tekutého listru nanesen na nádobu v kožovitém stavu. Po třífázovém vypálení nanesený listr zčernal a začal silně kontrastovat s přirozeným světlým odstínem těla nádoby. Následně byla nádoba dozdobena studenými pigmenty v rámci povýpalových úprav, které měly většinou rozsah barevných tónů od bílé přes červenou až po hnědou. Černofigurové vázy navíc měly ryté detaily. Kapitola obsahuje nejprve popis složení a použitých materiálů, poté následuje příprava a aplikace pigmentů, specifika třífázového výpalu a na konec kapitoly je věnován historii a rozdílům v dekoru černo a červenofigurové keramiky.

### 4.1 Složení černého listru

Černý lesklý listr se skládal z nevápenatého jílu bohatého na illit (silikáty bohaté na draslík), vyznačující se velmi vysokým obsahem oxidu železnatého a relativně vysokými hladinami oxidu hlinitého a draselného. Důležitý je nízký obsah oxidu vápenatého, protože kvalita konečného produktu totiž přímo odpovídá jeho množství v jílu. Nízký obsah oxidu vápenatého přispívá ke snížení teploty, která je potřebná pro slinutí. Jinak řečeno, hustý a stejnoměrný listr je spojen s velmi nízkým obsahem oxidu vápenatého a s použitím nejjemnější koloidní frakce. V listru dochází ke zvýšení obsahu oxidu draselného a železnatého, ale dochází k poklesu oxidu hlinitého a vápenatého. Analýzy odhalily i neočekávaně vysoké obsahy Zinku. Ten byl předmětem debat, nicméně jeho původ zůstává ne úplně jasným (JONES 2021, 98-100). Hlína použitá na listr byla spíše jemnější hlínou získanou proplavením. Hrnčíři tak používali pouze nejjemnější podíl jílu bohatý na oxid železnatý a draselný s nízkou koncentrací oxidu vápenatého, který se spolu s dalšími hrubými částicemi usadil na dně (AMICONE 2015, 30-31).

Existuje ale i pohled, který říká, že jíl pro tělo keramické nádoby a jíl pro výrobu listru nebyl stejný a hrnčíři byli plně obeznámeni s vlastnostmi železitých jíků, jak dokazuje skutečnost, že jíl použitý na tělo váz byl odlišný od jílu použitého na jejich nátěr (ALOUPI-SIOTIS 2020, 2). listr totiž obsahuje oproti tělu nádoby vyšší obsah hliníku, železa a draslíku a menší obsah vápníku. Jde o přítomnost poměrů oxidu hlinitého a oxidu křemičitého nebo oxidu železitého.

V listru jsou přítomny i minerály železa, hlavně hematit, magnetit, hercynit, maghemit, wustit a smíšený oxid  $\text{Fe}^{2+}$  a  $\text{Fe}^{3+}$ . Identifikován byl i uhlík z paliva (JONES 2021, 96-98). Podle Jonese (2021, 106) jde o dva různé jíly. První je hlína speciálně pro listr, kterou podle něj mohli prodávat potulní řemeslníci keramickým dílnám, které ji zrovna potřebovali. Druhou hlínu hrnčír ve velkém kopal v blízkosti své dílny. Nakolik to tento scénář reálný je ale zatím těžké určit. Důležitá byla i otázka, zda se přidávalo deflokulační činidlo do suspenze. Mělo sloužit k rozložení nadměrné koagulace částic v suspenzi a tím k většímu lesku (COOK 1997, 233) a v antickém světě mělo jít o potaš, víno, moč, krev atd. (JONES 1986, 801). Nicméně podle posledních zjištění se žádné činidlo přidávat nemuselo (ALOUPI-SIOTIS 2020, 5).

Parametry ovlivňující kvalitu černého listru závisí na povaze jílu-listru, procesu aplikace, třífázovém výpalu a později mechanismech zvětrávání v důsledku pohřbívání ve vlhkém suchozemském nebo mořském prostředí (ALOUPI-SIOTIS 2020, 1). Tloušťka vypáleného listru se podle různých zdrojů pohybuje 10–40  $\mu\text{m}$ . (JONES 1986, 803). Vrchní vrstva zodpovědná za povrchový lesk listru je velmi tenká, asi 1–2  $\mu\text{m}$ . Tato vrstva je bohatá na hliník a železo s nízkým podílem křemíku. Za to pravděpodobně může efekt vrstvení, ke kterému dochází při nanášení listru, který způsobuje úplné slinování ultrajemných jílových částic a zrn oxidu železa, čímž je vytvořila vnější vrstva. Takže přítomnost takové vrstvy je pouze u listru nejvyšší kvality (JONES 2021, 97). Černý lesklý listr může nabývat u nejkvalitnější attické keramiky také **namodralého odstínu lesku**. Tento lesk je spojen s přítomností hercynitu a magnetitu. Krystaly těchto oxidů železa jsou dispergovány ve vitrifikované aluminosilikátové matici. Namodralé zbarvení vzniká při vysoce intenzivních redukčních podmínkách počínaje 900 °C, zatímco při 950 °C se příležitostně objeví nazelenalý odstín (ALOUPI-SIOTIS 2020, 7). Jedná se tak o souhrn materiálového složení, zrnitosti a správného průběhu redukční fáze výpalu (JONES 2021, 103).

## 4.2 Aplikace a výpal černého listru

Po proplavení jílu a odebrání jeho jemné části následovalo vytvoření suspenze. Takový roztok mohl mít hrnčír i ve více koncentracích. Nejprve byl proveden předběžný náčrt a to buď uhlíkem, který byl běžný pro černofigurovou keramiku, a který při vypalování zcela zmizel. Mohl se patrně využívat i nějaký tvrdý nástroj. Stopy po takovém nástroji se objevují u některých červenofigurových váz, kde jsou zachyceny jako mírné prohlubně na povrchu. Nádoba pak mohla být potažena tenkým filmem s obsahem okru, který zajistil červenější odstín,

ale tato technika se patrně používala pro červenou figuru až od 5. st. př. n. l. a její pravidelné používání není jisté. Mohlo zde proběhnout také finální přešetění (COOK 1997, 233-234).

Na povrch nádoby byl poté aplikován jílový roztok v tužší koncentraci, aby netekl. K rozšíření listru byly používány štětce různé jemnosti, brky, jehly a chlupy (žíně, vlasy, štětiny) V černé figuře byly vymalovány siluety postav. Naopak v červené figuře malíř vytyčil nejprve obrysy postav z náčrtu reliéfní linií. Okolo postav pak namaloval tlustší obrysovou linií a nakonec vymalovat i zbytek pozadí. Tyto linie se mírně odlišují ve složení (JONES 2021, 100-101). Malování dekorativních pásů probíhalo na kruhu. Po dokončení malby se barvy na povrchu odlišovali jen malým odstínem, kontrastní barvy vznikly až po třífázovém výpalu. U černé figury byly aplikovány dodatečné barvy ještě před výpalem. S největší pravděpodobností se jednalo o bílý jíl (bílá) a jíl smíchaný s červeným okrem (červenofialová) (COOK 1997, 233-234). Po výpalu byla možnost dekorace chladnými barvami.

Výpal probíhal ve dvoukomorové peci tak, jak byla definována ve 2. kapitole. Keramika se naskládala do peciště otvorem v plášti nebo alternativně nestálou střešou pece, která se vždy postavila jen pro účel výpalu. Topeniště se naplnilo dřevem nebo dřevěným uhlím. Pak se pec zapálila a postupně se rozpálila až na 800 °C (COOK 1997, 234-235). Výpal a vznik černého listru byl podmíněn třífázovým výpalem (technika redukce železa), který se skládá z atmosféry oxidační, redukční a nakonec opět oxidační.

V první oxidační fázi dál roste teplota a nádoby se stávají červenými. Při dosažení požadované teploty začíná listr slinovat. Rozsah požadovaných teplot pro vytvoření černého listru je poměrně úzký, nejlepší kvality je dosahováno při 890 až 950 °C. Poté byla pec utěsněna, přerušil se přívod kyslíku a dochází ke snížení teploty (asi na 750-800 °C (JONES 2021, 103)). Během redukční fáze je kyslík absorbován z oxidu železitého, který se tak stává jedním ze dvou oxidů železa, který vykazuje černou barvu (FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Zčerná tak celá nádoba (COOK 1997, 232). V závěrečné oxidační fázi je opět připuštěn do pece vzduch, ale na slinovaných místech již nedochází k reoxidaci, takže zůstanou černá, zatímco místa bez listru projdou reoxidací a zčervenají. Fáze reoxidace vyžaduje velkou obratnost, protože teplota nesmí příliš stoupnout, protože v takovém případě by mohl listr opět zčervenat (ALOUPI-SIOTIS 2020, 3). Velmi velká část vyrobených nádob totiž vykazuje určitou reoxidaci barvy, ať už v důsledku nerovnoměrného vystavení různých částí během vypalování nebo proto, že se tloušťka barvy měnila (COOK 1997, 233).



### 4.3 Černofigurová keramika

Černofigurová technika (Obr. 3) spočívá v tvorbě tmavé siluety dotvořené množstvím rytých detailů a nanesením tmavě červené a bílé barvy. Tak vzniká schéma čtyř barev: bílá až oranžová barva těla nádoby, lesklá černá listru, bílý pigment a karmínová až purpurová červeně. Toto schéma poskytuje vyvážený kontrast a správnou rovnováhu světla a tmy. Černá figura byla vynalezena v Korintu, kde se technika siluety s vyřezávanými detaily objevuje brzy po začátku 7. st. př. n. l. V Korintu jsou brzy využívány červené detaily, ale bílá tam dlouho běžná není. Korintská hlína byla sama o sobě bělavá a bílé detaily by na světlém pozadí nevynikly. V Athénách se ryté detaily poprvé objevují o něco později než v Korintu, ale hojně jsou až v polovině 7. st. př. n. l. (BOARDMAN 1986, 1).

Na černofigurových vázách jsou figury a dekorativní motivy černé a podklad je v červené terakotové barvě těla. Nejprve byly namalovány obrysy figur, detaily vyvedené řezem a nakonec byly přidány barvy, bílá a červenofialová. Korintská keramika byla vypalována přibližně na teplotu 975 °C (JONES 2021, 95). Při vypalování místa pokrytá listrem zčernala, zatímco původně šedá hlína získala teplou cihlově červenou barvu. Fialový pigment se vyráběl z okru smíchaných s jílovým nátěrem, který vypalováním získal fialový nachový odstín. Detaily jsou načervenalé, vyhrazené na podkladu černého listru (ALOUPI-SIOTIS 2020, 4).

Kolem roku 700 př. n. l. začali hrnčíři experimentovat s jíly bohatými na železo, které umožňovaly získat rozmanité barvy. To vedlo ke vzniku černofigurových váz (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 177). **Korint** byl v 7. a 6. st. př. n. l. významným keramickým centrem, výrobcem a exportérem černofigurové keramiky. Zdroj hlíny pro výrobu keramiky bylo dlouho těžké určit, protože v blízkosti Korintu je hlína bohatá na oxid vápenatý, který není pro výrobu keramiky vhodný, protože má tendenci se odlupovat a praskat. Nejpravděpodobnější se však zdají zdroje na západ a jihozápad od Korintu nejen kvůli lepším vlastnostem hlíny, ale také kvůli umístění korintské hrnčířské čtvrtě (JONES 2021, 93). Avšak zdroje pro tvorbu černého listru, tj. hlíny s nízkým obsahem vápníku a vysokým obsahem železa, zatím nejsou známy. Přestože některé příklady korintského černého listru dosahují kvality toho attického a listr se časem mění z matného hnědočerného na sytější černý jemně slinutý listr, po roce 620 př. n. l. dochází k proměnlivosti a poklesu kvality výzdoby. (JONES 2021, 95).

Korintský jíl má velmi malý obsah oxidu železitého, a proto má světlou, bělavou, až nažloutlou barvu, čímž ho lze odlišit od jiných řeckých produkcí, které používali jíl červenější. Tato hlína se používala už od druhé poloviny 8. st. př. n. l. Malba se stejně jako hlína leskne a je zprvu

červená nebo středně tmavě hnědá, v 7. st. př. n. l. se stává tmavou a červené tony mizí. Ve druhé čtvrtině 6. st. př. n. l. dokonce získává oranžovočervený nátěr, čímž se snaží napodobit attické nádoby. Korintská keramika byla zdobena bílými pigmenty již od konce 8. st. př. n. l. a fialovými od počátku 7. st. př. n. l. Bílé detaily figur se objevují od začátku 6. st. př. n. l. (COOK 1997, 61-62). Červené a bílé pigmenty na bázi jílu se používaly pro zvýraznění částí oděvů, vlasů a zejména ženské pleti (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 178).

V době protoattické keramiky během orientalizujícího období v 7. st. př. n. l. se živé a výrazné obrysové postavy s malovanými vnitřními detaily a často natřené bílou barvou používaly ve spojení s černými siluetami nebo polosiluetovými postavami s obrysovými hlavami. Obrys v attické vázové malbě je však zastíněn na konci 7. st. př. n. l. přijetím černofigurové techniky z Korintu. Černá figura uvrhá **attickou keramiku** do světa černých siluet kontrastujících se světlým hliněným podkladem, i když nyní jsou tyto siluety vylepšeny přidanými červenými a bílými barvami a rytými detaily (COHEN 2006, 150-151). Pro přípravu černého lesklého listru v Aténách byla potřeba illitická hlína. Ta prošla třífázovým výpalem v rozsahu teplot 850-1000 °C a vytvořila na povrchu vrstvu 10–40 µm. To, zda bylo k výrobě použito i deflokulační činidlo je předmětem diskuse (JONES 2021, 96). Důležitou se stává bílá jako doplňkový pigment. Na počátku 6. st. př. n. l. je bohatě používána korintizujícími malíři, ve vyspělé fázi slouží ke znázornění ženské kůže a v pozdní fázi postupně mizí. Do druhé čtvrtiny 6. st. př. n. l. byla nanášena bílá přímo na hlínu nebo tmavý listr. Později se dostávají do popředí ryté detaily na tmavém listru. Detaily fialovým pigmentem na tmavé malbě jsou časté od poloviny 7. st. př. n. l. (COOK 1997, 87-88). Kulturní postavení přebírají po Korintu v 5. st. př. n. l. Atény. Ty v polovině 6. st. př. n. l. úplně vytlačí korintské zboží z trhu a Korintané následně už jen napodobují attický styl. Attičtí hrnčíři zdokonalí techniku černé figury a do dokonalosti ji dovede ve svých dílech malíř Exekias, který zároveň vynalezl i techniku červené figury (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 179).

#### 4.4 Červenofigurová keramika

Červená figura byla vynalezena kolem roku 530 př. n. l. v Attice a byla v módě až do konce 3. století př. n. l. Technika nejprve vznikla v kombinaci s černofigurovým stylem na tzv. bilingválních vázách. Nejdůležitější místa výroby byla Attika a později též jižní Itálie a Etrurie. V této částech starověkého světa se technika červené figury stala důležitým předchůdcem Terry Sigillaty (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 179-180). Červená figura je v podstatě také technika siluety: Nyní jsou však tyto siluety v barvě hliněného podkladu, kontrastují s černým listrem a

mají vykreslené vnitřní detaily. Aby se vytvořila vázová malba s červenou figurou, byly formy nejprve načrtnuty na vázu a obtaženy listrem (Obr. 8). Široká konturní linie nanesená štětcem poskytovala pojistku proti špatnému vymalování, zatímco pozadí bylo vymalování černým listrem. Obraz se tak přeměnil z obrysové kresby na bledě červenou siluetu postavy (COHEN 2006, 151).

Rytí detailů pokračuje ještě nějakou dobu, ale pak mizí (COOK 1997, 155). Pokud byly černofigurové vázy barevné díky červenofialové a bílé barvě na černých postavách, červenofigurové vázy vycházejí z kontrastu mezi oranžovými figurami a jejich černým pozadím. Použití další barvy bylo z velké části vyloučeno. Červenofialová a bílá nehrají ve výzdobě velkou roli a mizí. Ani ženská kůže není bílá, a tak malíři hledají nový způsob pro odlišení žen a mužů, který nacházejí v tělesných tvarech. Zajímavé je, že paralelní černofigurové vázy stále bílou využívají. Jde tak čistě o technologickou záležitost.

Koncem 5. st. př. n. l. začínají malíři váz opět používat bílou na větší plochy. Ženská těla jsou opět natřena bílou barvou, ale nejedná se o povinnost. Důležité postavy v kompozici jsou vyvedeny bíle, aby byly zdůrazněny. Použití bílé se stává kompozičním prvkem, který má i kontextový význam. Zdůrazňuje např. velmi krásné ženy, protože se předpokládá, že mají obzvláště krásnou bílou pleť. Občas tyto ženy mají bílý chiton, jehož záhyby jsou znázorněny zlatožlutými linkami. V použití bílé k zobrazení architektury a zvířat lze pozorovat jistý naturalismus. To platí i pro kovové předměty. Nejprve jsou natřeny bíle a poté překryty žlutou vrstvou, která působí dojmem lesklého zlatého kovu. Místo této metody se mohla využít i technika zlacení (WEHGARTNER 2002, 89-91). Vrchol zdobení krycími barvami přichází v pol. 4. st. př. n. l. v jižní Itálii na Apulských vázách, které jsou velmi často zdobeny bílou, žlutou, oranžovou a různými odstíny červené. Po konci červenofigurových váz užívání krycích barev pokračuje do roku 273 v tradici pseudočervenofigurové keramiky zvané Gnathia, u které se barvy aplikovaly přímo na černě listrovaný povrch vázy (TRENDALL 1989, 14-15).

Na konci 4. st. př. n. l. se vyrábí finální typ červenofigurových váz. Takzvané **kerčské vázy** se vyráběly v Aténách, Attice a možná na Chalkidiki a lze je datovat do druhé a třetí čtvrtiny 4. st. př. n. l. Tyto červenofigurové vázy fascinují zejména svojí bohatou polychromií. Kresba váz v kerčském stylu se liší od jemných linií attické vázové malby konce 5. st. př. n. l. Umělci používají přidanou barvu, často přes detaily natřené černým listrem, pro zdůraznění a vyvážení kompozic. Listr přidaný k bílé často vytváří žlutou. Matná růžová, červená a dokonce i modrá a zelená – barvy dříve aplikované na bílé lekythy – se také používají k oživení kompozic a ke

zdůraznění postav ve skupinách prostřednictvím kontrastu. Vedlejší postavy jsou často zobrazovány pouze jako červená postava, ačkoli detaily mohou být zvýrazněny přidáním bílé, nebo dokonce zlacení (COHEN 2006, 318-320).

Případová studie (SCOTT – TANIGUCHI 2002) peliky v kerčském stylu identifikovala na jejím povrchu několik barevných pigmentů (Obr. 9). Jako bílý pigment byl zjištěn kalcit aplikovaný po výpalu, bylo provedeno zlacení fólií z ryzího zlata, zelený pigment se skládal z malachitu obsahující měď, zinek a arsen. Dále byl potvrzen cinabarit pro červený pigment, růžový pigment byl směs cinabaritu s kalcitem. Modrý pigment byl poměrně přesvědčivě určen jako Egyptská modř. Šedý pigment byl opět směsí kalcitu a uhlíkem. Na váze se objevily i krémové pigmenty (které ale původně mohly být čistě bílé). První byl identifikován jako anorganická směs sádrovce, křemene a běloby uhličitanu vápenatého, která se mohla vlivem archeologických procesů přeměnit na šřavelan vápenatý ve formě whewellitu, který je zodpovědný za krémový tón. Druhý krémový pigment byl pravděpodobně illitový jíl. Posledním pigmentem na nádobě byl černý listr, takže směs železitých minerálů jako hercynit, magnetit, maghemit (SCOTT – TANIGUCHI 2002, 236-240).

## 5 Červeně listrovaná keramika

**Červeně listrovaná keramika** (red-gloss pottery) je druhou velkou skupinou v rámci antické keramické produkce. Hlavními zástupci je technika korálové červeně a římská terra sigillata. Jedná se o keramiky, které získávají svoji barvu velmi podobně jako černě listrovaná keramika, tj. výpalem listru s vysokým obsahem oxidu železa. Rozdíl je zde ten, že červeně listrovaná keramika (především terra sigillata) neprochází třístupňovým výpalem, ale v peci prochází pouze oxidačním výpalem bez přítomnosti redukční atmosféry. Listr tak po výpalu zůstává červený.

### 5.1 Korálová červeně

**Korálově červený listr** (*coral red*) byl vynalezen ve 30. letech 5. st. př. n. l. a vyráběl se necelé století v několika hrnčířských dílnách. Tato technika lesklého listru, používaná především na pohárech, byla obecně používána v pozdně archaických a klasických aténských keramických dílnách jako velkolepá alternativa k černému lesklému listru pro pokrytí širokých ploch povrchu na vázách (Obr. 10). Korálově červená keramika byla pojmenována podle své unikátní barvy. Často se této technice také přezdívá „úmyslná červeně“ (*intentional red*) (COHEN 2006, 44). Techniku patrně jako první vymyslel Exekias, vzhledem k tomu, že nejstarší známé použití se objevuje na jeho slavném kyliku s Dionýsem a delfínou z doby asi 535 př. n. l. Zajímavé je na něm to, že korálová červeně je zde aplikována ručně (ne s pomocí kruhu) a pohár tak obsahuje oddělený červený a černý listr vedle sebe, aniž by se překrývaly. (COHEN 2006, 45-46). I na mnoha dalších korálově červených nádobách lze pozorovat překrývání obou nátěrů. Existence obou typů překrývání tak naznačuje, že korálově červený listr musel být na keramiku aplikován spolu s černou (COHEN 2006, 45).

Ke korálově červeně se vážou dvě hlavní otázky. Její **složení** a **způsob výpalu**. Je několik možností, jak se listr připravoval. První možností je, že červeně vznikla smícháním okrové barvy se standardním listrem. Další možností je, že byl do směsi přidáván jako přísada kaolinitický jííl. Je i šance, že byla směs připravena jako méně rafinovaný roztok barvy, jehož účelem bylo snížit bod reoxidace listru (COOK 1997, 238). Jinak mají ale korálově červeně podobné složení jako černý lesk a dělí se na dva základní typy. První obsahuje nízký podíl vápníku a hořčíku (LCM) a druhý obsahuje vysoké podíly vápníku a hořčíku (HCM). Obě složení se vyznačují výrazně poréznější mikrostrukturou a ve srovnání s černým listrem také nižším stupněm slinování.

Podobnost složení černého listru a červeného listru s malými podíly vápníku a hořčíku nepodporuje předpoklad jediného třífázového výpalu, ale místo toho naznačuje, že černý listr a korálově červený listr vznikly během dvou samostatných výpalů. Při prvním redukčním výpalu vznikl černý listr a po ochlazení a nanesení korálově červeně proběhl druhý oxidační výpal (při 850–860 °C (JONES 2021, 107)), kdy vznikl listr červený. Nicméně složení korálově červeně s vysokými obsahy vápníku a hořčíku mělo být schopné díky svým žáruvzdorným vlastnostem vytvořit červený listr spolu s černým v jediném třífázovém výpalu (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 181). Hlavní argument proti klasifikaci dvou typů složení je ale ten, že z hlediska keramiky může být falešná. Každá dílna mohla mít svůj preferovaný recept na přípravu listru. Dohromady by tyto listry vykazovaly sice úzký, ale neklasifikovatelný rozsah složení. Existence jediného receptu, který by vyžadoval více než jedno vypálení k dosažení červeného listru je tak velmi nepravděpodobná (JONES 2021, 107).

## 5.2 Terra sigillata

Římská keramika byla vyvážena z Itálie už od 4. st. př. n. l. nejprve jako tzv. kampánská keramika, což byla černě listrovaná keramika, kterou nahradila v polovině 1. st. př. n. l. červeně listrovaná terra sigillata s výrobním centrem ve městě Arezzo. Terra sigillata vzkvétala ve všech částech římské říše. (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 192). Terra sigillata značí světle červeně vysoce standardizované masově vyráběné keramické nádoby (Obr. 11) pocházejí od 1. st. př. n. l. do 7. st. n. l. rozšířené v Evropě, severní Africe a na Blízkém východě. V historii bádání terra sigillata nejprve zahrnovala tvarované nádoby s reliéfními dekoracemi, typicky charakteristické svým lesklým, jasně červeným, lesklým listem. Postupem času však označení začalo zahrnovat také hladké nádoby vyrobené na kruhu, podobně charakteristické červeným listem, s proměnlivými tóny a brilancí (SCIAU – SANCHEZ – GLIOZZO 2020, 2).

Obyčejná nezdobená keramika jako talíře nebo jednoduché misky se tvarovala na kruhu, sušila se do kožovitého stavu, namáčela se do suspenze z nejjemnějších jílových částic, znovu sušena a vypalována v oxidační atmosféře. Technika výroby propracované sigillaty s reliéfní výzdobou spočívala ve vtlačení a vytvarování jílu ve formě, ve které byl reliéf vyveden v negativu. Hrnčíři také označovali své výrobky kolky. Technika lisování nádob z forem se již používala ve východním Středomoří přinejmenším od 2. st. př. n. l. a její původ lze najít v tzv. megarských číších, což byly zdobené nádoby z Řecka a Malé Asie ve 3. a na počátku 2. st. př. n. l. Megarské číše velmi ovlivnily italskou produkci, protože spolu sdílejí mnoho atributů, jako třeba právě reliéfní výzdobu. Zde nacházela výroba těchto tvarovaných nádob vhodnou půdu pro svůj

rozvoj, protože stejně jako v případě Etruského bucchera bylo reliéfní zboží v Itálii populární v době, kdy byly v Řecku v módě malované vázy (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 198-199).

K výrobě vysoce slinutého a barevného listru byla použita suspenze jílu chudá na CaO a bohatá na železo. Listr obvykle měří několik desítek mikronů a skládá se ze skelné matrice obsahující mikrometrické a nanometrické krystaly (např. křemen, hematit, korund, spinel) (SCIAU – SANCHEZ – GLIOZZO 2020, 5-6). Téměř veškerá keramika patřící do této skupiny keramiky byla vyrobena z vápenatých illitických jílu. Použití těchto jílu mělo pro výslednou keramiku několik výhod – větší tepelnou roztažnost, menší riziko popraskání, větší tuhost, je odolnější pro používání, vitrifikační struktura vápenatých jílu zůstává v podstatě nezměněna v rozsahu teplot výpalu 850 °C–1050 °C.

Staří hrnčíři udržovali nejjemnější částice hlíny (illitu) v suspenzi do které nádoby namáčeli. I když byla pro tělo nádoby a listr použita stejná hlína, jejich chemické složení se liší koncentrací železa a draslíku. Mohly být použity ale i různé jíly (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 203-205). Intenzita a trvanlivost typického červeného lesklého listru souvisí se stupněm jeho slinování, řízeným obsahem CaO a alkalických kovů, teplotou výpalu a velikostí zrn hematitu. Vyšší obsah CaO má za následek snížení lesku. Experimentální důkazy naznačují, že částice nanokrystalického hematitu zapouzdřené v silikátových maticích jsou chemicky a tepelně obzvláště stabilní a poskytují keramickému nádobí optimální zarudnutí (HEIMANN – MAGGETTI 2014, 206).

## 6 Bílé lekythy

Bílé lekythy jsou vedle černě a červeně listrované keramiky třetí a poslední velkou skupinou antické keramiky. Jedná se o keramické vázy, které na sobě mají povrchovou úpravu vytvořenou bílým materiálem. Nejčastěji jde o kaolinit nebo sádrovec. Na bílý povrch jsou malovány obrysy a detaily postav a dalších věcí nebo objektů polychromními studenými krycími barvami. Z valné většiny to jsou barviva zmíněná v podkapitole o pigmentech aplikovaných po výpalu. Jak je tedy patrné, šlo o velmi různorodé spektrum barev a odstínů, které upoutalo na první pohled pozornost. Barvy byly ale poměrně nestálé, a proto se tato technika používala právě na lekythech, tedy nádobách používaných v pohřebním kontextu.

### 6.1 Technika bílých lekythů

Bílé lekythy byly vyráběné v Aténách a jejich okolí v 5. století př. n. l., zpočátku používané jako baňky na olej a později většinou jako pohřební předměty. Všechny jsou částečně pokryty bílým listrem, který se doporučuje aplikovat především před procesem vypalování, sloužící víceméně jako bílý podklad pro další malbu (BERTHOLD *et al.* 2017, 513). Nejstarší známý bílý lekythos je připisován Psiaxovi. Technika bílých lekythů byla rozšířena především u lekythů, kyliků a kratérů. Jednalo se o hrnčířskou inovaci, která byla zpočátku těsněji svázána s tvarem než vyloženě s dekorací vázy a v tomto ohledu je podobná korálové červení (COHEN 2006, 190). Spojení techniky s pohřebním kontextem není náhodné. Jde totiž o neutilitární použití, které umožnilo hrnčířům experimentovat a vytvářet i dekoraci, která by při normálním používání neměla dlouhou životnost (JONES 1986, 811). Listr a ani barvy totiž byly poměrně nestálé. Experimentováním je tato technika i z toho hlediska, že se nejvíce blíží nástěnné malbě, která v 5. st. př. n. l. byla velmi významná (COHEN 2006, 190).

### 6.2 Bílá podkladová vrstva

Bílý povrch neměl jednotné složení. Kaolinit, který byl aplikován před vypálením, se patrně hojně používal. Kaolinit byl ale také nalezen v kombinaci kamencem (alunitem) nebo montmorillonitem. Vyskytly se dokonce případy s mastkovým základem (JONES 2021, 110). Do podkladu se pro čistě bílý efekt mohla přidávat i kostní běloba (BERTHOLD *et al.* 2017, 514). Kromě kaolinitu se ale využívala i sádra. Ta totiž byla nejspíš mnohem levnější a její aplikace byla technologicky jednodušší ve srovnání s kaolinovým listrem nanášeným před výpalem a byla vyhrazena pro speciální druhy lekythů. Překvapivě byla nalezena s překrývající vrstvou



černého listru (BERTHOLD *et al.* 2017, 513). Tento výrobní postup ale ještě nebyl plně pochopený. Obvykle je totiž černý listr aplikován před výpalem, kdežto sádrová vrstva byla aplikována za studena po výpalu. Jakým procesem tedy byl černý listr na sádru aplikován je prozatím nejasné (BERTHOLD *et al.* 2017, 517-519). Jinak se sádra používala k zakrytí prasklin a k opravám nádob (JONES 2021, 110).

### 6.3 Polychromie

Výhody bílého podkladu jsou zřejmé. Černé čáry se zobrazují lépe na bílé než na tmavě červené (Obr. 12) (FAIRBANKS 1907, 1). Bílý podklad poskytl umělcům největší prostor pro experimentování s polychromií (JONES 1986, 809). Umělci používali předběžný náčrt tupým hrotem, který vyvinuli malíři červenofigurových váz a je vidět na pečlivějších raných exemplářích bílých lekythů s obrysovou kresbou (FAIRBANKS 1907, 6-8). Předběžné náčrty se ale mohly provádět i jiným způsobem. Při svém výzkumu narazil Berthold *et al.* (2017, 517) na optických snímcích na čáry s obsahem olova, které na povrchu normálně nebyly viditelné. Tyto čáry následně určil jako čáry představující předběžný náčrt na povrchu nádoby vytvořené pigmentem s obsahem olova.

V klasické malbě se k vytvoření **červené** barvy využívaly hematit nebo cinabarit, a to často vedle sebe. Mohl to být ale také vermilion (WALTON *et al.* 2010). **Žlutá** se již nevytvářela zředěným listrem, místo toho se používal žlutý okr. Samozřejmě se nanášel až po výpalu, aby nezčervenal. **Modrá** je egyptská modř a **zelená** je malachit (WEHGARTNER 2002, 94). **Černý lesklý listr** na obou typech lekythů obsahoval hercynit, magnetit a maghemit. Nanášela se ale i **povýpalová čern** jako např. uhlík. Existují také důkazy nanášení **zlaté fólie** na povrch po výpalu. Zlato bylo velmi čisté s tloušťkou pod 0,5  $\mu\text{m}$ . Není jisté, jak bylo připojeno k povrchu, ale díky nálezům glukózy a fruktózy pod zlacením je pravděpodobné, že pochází z medu nebo lepidla na bázi škrobu (JONES 2021, 110).

Používala se i tzv. druhá **bílá**. Sloužila zejména k odlišení světlé pleti žen od listrovaného pozadí. V polovině 5. st. př. n. l. druhá bílá zcela ztratila přízeň, podklad se stal světlejší a poréznější a matné barvy aplikované po vypálení (černá, zelená a modrá) se staly výraznějšími. Od roku 430 př. n. l. byla veškerá dekorace provedena po vypálení. Zahrnovala růžové a světlé modré, které na attických vázách do té doby nebyly k vidění (COHEN 2006, 191).

Některé lekythy na sobě mají i zvláštní purpurově červené zbarvení (Obr. 13) zejména nebo často v blízkosti oblastí malby egyptskou modří. Jde o tenorit, oxid mědi a produkt oxidace

sloučenin mědi jako je právě egyptská modř (WEHGARTNER 2002, 94). Ukázalo se, že díky dalšímu zacházení v rámci pohřebního procesu prošel lekythos druhým nekontrolovaným výpalem v zakouřené atmosféře dosahující teploty až 1000°C, zcela nesouvisejícím s jeho původním výpalem. To odpovídá situaci, kdy byl lekythos úmyslně rozbit a během pohřebního rituálu vhozen do kremační hranice (JONES 2021, 110).

## Závěr

Tato bakalářská práce měla za cíl objasnit **technologický proces** spojený s výrobou a nanášením pigmentů na antické malované keramické vázy a zachytit odlišnosti **materiálů** a důležitost **výpalu** jako determinantu používání konkrétních pigmentů. Práce se snažila zachytit keramické nádoby a pigmenty jako nositele informací, které je možné analyzovat a stále podrobněji zkoumat. Tyto informace poukazují na dlouhý vývoj hrnčířského řemesla napříč dějinami a neustálou snahu inovovat a měnit způsoby dekorace.

**Technologický proces** naznačuje svoji propracovanost. Záleželo na správných poměrech, tloušťce listru nebo na ucpání pece ve správný moment a na správnou dobu, a to ještě nádoba musela být v peci na správném místě. To vše rozhodovalo o tom, zda bude listr krásně černý a lesklý, nebo jestli bude hnědý nebo dokonce červený. Chladné pigmenty zase trpěly na slabé přichycení k nádobě a tak se s nimi raději experimentovalo na pohřebních nádobách. I tak však veškeré postupy ještě nejsou plně probádané a případ černého listru na sádrovém podkladu stále nabízí prostor pro další zkoumání antických pigmentů. **Výpal** v je v tomto procesu zásadní. Odvíjí se od něj vyráběný styl, a tím pádem i použitý barevný dekor a použité materiály. Na teplotu, dobu a atmosféru musel řídit zkušený hrnčíř, který byl mistr svého oboru.

Používané **Materiály** pro výrobu listru se ukázaly jako rozmanité, ale barev příliš nebylo a dominují oxidy železa a hliníku. Mangan, hercynit, maghemit, pyrolusit a další polychromní dekorace je daleko pestřejší. Je vidět bílý kaolinit nebo sádra, červený, hnědý, žlutý okr, zelený malachit, modrá egyptská modř atd. Tato pestrost poukazuje na čilý obchod s těmito materiály a zásobování hrnčířů a malířů.

Práce poskytuje prostor pro další zkoumání pigmentů. To je možné třeba u keramických glazur (např. pozdně antických), které dodávají nádobám úplně odlišné povrchové efekty a barvy, které v této práci byly cíleně vynechány. Prostor by mohl existovat i pro výzkum obchodních tras a distribuce keramických výrobků a pigmentů nebo analýzu tvarů nádob a specifických vzorů, ornamentů nebo motivů používaných na keramických nádobách. Nemenší prostor skýtá i praktický výzkum pigmentů na keramických vázách či pokusy v rámci experimentální archeologie.

## Antické prameny

Homér, *Ilias* = Homér: *Iliad*. Překl. A. T. Murray. Rev. W. F. Wyatt. Loeb Classical Library 170. Cambridge 1924.

Hérodotos = Hérodotos: *The Persian Wars*. Překl. A. D. Godley. Loeb Classical Library 117. Cambridge 1920.

Plinius, *NH*. = Gaius Plinius Secundus: *Naturalis Historia*. Bibliotheca Teubneriana. Editor: K. Mayhoff. Svazek 5 (kniha XXXI.-XXXVII.), Leipzig 1906.

Theofrastos, *DL* = Theofrastos: *Theophrastus on Stones: Introduction, Greek Text, English Translation and Commentary*. Překl. E. R. Caley, J. F. C. Richards. Graduate School monographs 1. Columbus 1956.

Vitruvius, *DA*. = Marcus Vitruvius Pollio: *On Architecture*. Překl. F. Granger. Loeb Classical Library 251. Cambridge 1934.

Xenofón, *Oec*. = Xenofón: *Memorabilia. Oeconomicus. Symposium. Apology*. Překl. E. C. Marchant, O. J. Todd. Rev. J. Henderson. Loeb Classical Library 168. Cambridge 2013.

## Seznam použité literatury

ALOUPI-SIOTIS, E. 2020: Ceramic technology: how to characterise black Fe-based glass-ceramic coatings. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 1-15.

AMICONE, S. 2015: Fourth-century BC Black and Red Gloss Pottery from Iasos: A Technological Approach. In: Gürtekin-Demir, R. G. – Cevizoğlu, H. – Polat, Y. – Polat, G. (eds.): *Keramos Ceramics: A Cultural Approach. Proceedings of the First International Conference at Ege University May 9-13, 2011 İzmir*. Kızılay-Ankara.

BALACHANDRAN, S. 2019: Bringing Back the (Ancient) Bodies: The Potters' Sensory Experiences and the Firing of Red, Black and Purple Greek Vases. *Arts* 8, 1-24.

BEAZLEY, J. D. 1986: *Development of Attic Black-figure. Revised Edition*. London.

BERTHOLD *et al.* 2017 = Berthold, C. – Zimmer, K. B. – Scharf, O. – Koch-Brinkmann, U. – Bente, K.: Nondestructive, optical and X-ray analytics with high local resolution on ATTIC white-ground lekythoi. *Journal of Archaeological Sciences* 16, 513-520.

- COHEN, B. 2006: *The Colors of Clay: Special Techniques in Athenian Vases*. Los Angeles.
- COOK, R. M. 1997: *Greek Painted Pottery*. New York.
- CUOMO DI CAPRIO, N. 2017: *Ceramics in Archaeology : From Prehistoric to Medieval Times in Europe and the Mediterranean : Ancient Craftsmanship and Modern Laboratory Techniques*. Roma.
- FAIRBANKS, A. 1907: *Athenian White Lekythoi*. Norwood.
- FOLSOM, R. S. 1967: *Handbook of Greek Pottery*. London
- Gajic-Kvascev 2012 = Gajic-Kvascev, M. – Stojanovic, M. M. – Smit, Ž. – Kantarelou, V. – Karydas, A. G. – Šljivar, D. – Milovanovic, D. – Andric, V.: New evidence for the use of cinnabar as a colouring pigment in the Vinča culture. *JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE* 39, 1025-1033.
- HASAKI, E. 2002: *Ceramic Kilns in Ancient Greece: Technology and Organization of Ceramic Workshops*. Cincinnati.
- HAYES, J. W. 1997: *Handbook of Meditarrean Roman Pottery*. London.
- HEIMANN, R. B. – MAGGETTI, M. 2014: *Ancient and Historical Ceramics: Materials, Technology, Art and Culinary Traditions*. Stuttgart.
- HRADIL *et al.* 2003 = Hradil, D. – Grygar, T. – Hradilová, J. – Bezdička, P.: Clay and iron oxide pigments in the history of painting. *Applied Clay Science* 22, 223-236.
- JONES, R. E. 1986: *Greek and Cypriot Pottery: A Review of Scientific Studies*. Athens.
- JONES, R. E. 2021: The Decoration and Firing of Ancient Greek Pottery: A Review of Recent Investigations. *Advances in Archaeomaterials* 2, 67-127.
- LEACH, B. 1940: *A Potters Book*. London.
- LINHARES, P. 2023: How to Apply a Swirly Slip Coating to a Freshly Thrown Pot. Dostupné online: < <https://ceramicartsnetwork.org/daily/article/How-to-Apply-a-Swirly-Slip-Coating-to-a-Freshly-Thrown-Pot>> (navštíveno 08/01/2024).
- MANGEL, T. – THÉR, R. 2015: Ke stavu poznání hrnčířských pecí z doby laténské v Čechách a na Moravě. *Živá archeologie* 17, 48-54.
- MANGEL, T. – THÉR, R. 2018: *Laténské hrnčířské pece ve střední Evropě*. Červený kostelec.

- MASTROTHEODOROS, G. P. – BELTSIOS, K. G. 2022: Pigments – Iron-based red, yellow and brown ochres. *Archaeological and Anthropological Sciences* 14, 1-25.
- NOLL, W. – HOLM, R. – BORN, L. 1975: Painting of Ancient Ceramics. *Angewandte Chemie – International Edition* 14(9), 602-613.
- ORTON, C. – TYERS, P. – VINCE, A. 1993: *Pottery in Archaeology*. Cambridge.
- RICE, P. M. 1987: *Pottery Analysis: A Sourcebook*. Chicago.
- RIEDERER, J. 1982: Die Pigmente der antiken Malerei. *Naturwissenschaften* 69, 82-86.
- SANTACREU, D. A. 2014: *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production. The Technological Study of Archaeological Ceramics through Paste Analysis*. Berlin.
- SCIAU, P. – SANCHEZ, C. – GLIOZZO, E. 2020: Ceramic technology: how to characterise terra sigillata ware. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 1-22.
- SCOTT, D. A. – TANIGUCHI, Y. 2002: Archaeological Chemistry: a Case Study of a Greek Polychrome Pelike In: Tiverios, M. A. – Tsiafakis, D. S. (eds.): *Color in Ancient Greece: The role of Color in Ancient Greek Art 700-31 B.C.* Thessaloniki.
- SHEPARD, A. O. 1965: *Ceramics for the Archaeologist*. Washington.
- SIDDALL, R. 2018: Mineral Pigments in Archaeology: Their Analysis and the Range of Available Materials. *Minerals* 8, 1-35.
- SINOPOLI, C. M. 1991: *Approaches to Archaeological Ceramics*. New York.
- THÉR, R. – TREFNÝ, M. 2015: Červenofigurová číše Malíře heidelberské vázy č. 211. *Živá archeologie* 17, 32-36.
- TOMASINI *et al.* 2015 = Tomasini, E. P. – Gómez, B. – Halac, E. B. – Reinoso, M. – Di Liscia, E. J. – Siracusano, G. – Maier, M. S.: Identification of carbon-based black pigments in four South American polychrome wooden sculptures by Raman microscopy. *Heritage Science* 3, 1-8.
- TOMS, P. 2019: *Aplastika II*. Dostupné online: <<https://keramikum.cz/clanek/aplastika-ii-dil>> (navštíveno 31/07/2023).
- TRENDALL, A. D. 1989: *Red Figure Vases of South Italy and Sicily: A Handbook*. London.

VELDE, B. – DRUC, I. C. 1999: *Archaeological Ceramic Materials. Origin and Utilization*. Heidelberg.

WALTON *et al.* 2010 = Walton, M. S. – Svoboda, M. – Mehta, A. – Webb, S. – Trenrelman, K.: Material evidence for the use of Attic white-ground lekythoi ceramics in cremation burials. *Journal of Archaeological Science* 37, 936-940.

WALTON *et al.* 2009 = Walton, M. S. – Doehne, E. – Trentelman, K. – Chiari, G. – Maish, J. – Buxbaum, A.: Characterization of coral red slips on Greek Attic pottery. *Archaeometry* 51, 383-396.

WEHGARTNER, I. 2002: Color in Classical Vases. In: Tiverios, M. A. – Tsiafakis, D. S. (eds.): *Color in Ancient Greece: The role of Color in Ancient Greek Art 700-31 B.C.* Thessaloniki.

## Seznam obrazové přílohy

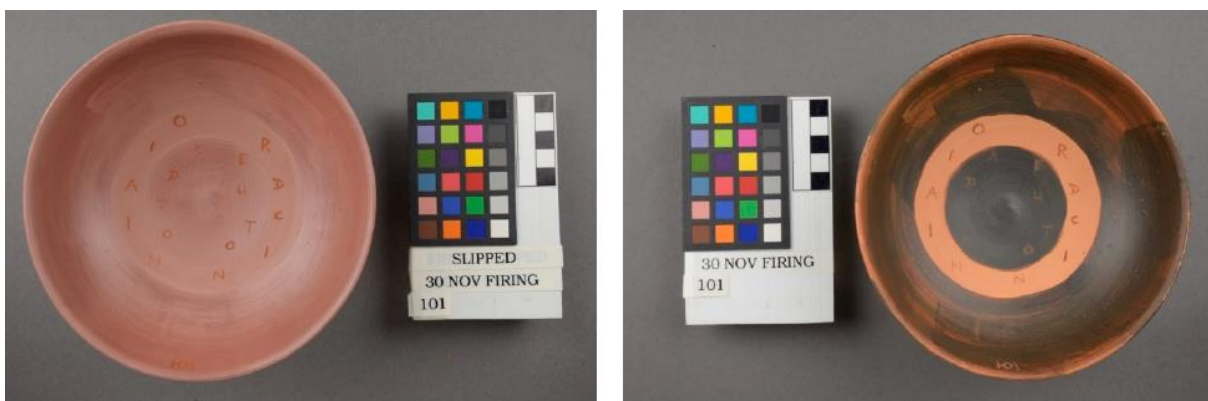
1. Obr. 1: Nanášení listru štětcem na keramickou nádobu (podle LINHARES 2023)
2. Obr. 2: Kožovitý stav nádoby s naneseným listrem (vlevo) a stav nádoby po vypálení (podle BALACHANDRAN 2019, Fig. 6)
3. Obr. 3: Detail na rytý dekor na černofigurové nádobce (podle MASTROTHERODOROS – BELTSIOS 2022, Fig. 5 b)
4. Obr. 4: Typologie pecí podle Richarda Théra (podle MANGEL – THÉR 2018, Fig. 12)
5. Obr. 5: Typologie dvoukomorových pecí podle Niny Cuomo di Caprio (podle CUOMO DI CAPRIO 2017, Tab. 18)
6. Obr. 6: Stádia třífázového výpalu (podle ALOUPI – SIOTIS 2020, Fig. 4)
7. Obr. 7: Pigmenty goethit (vlevo) a hematit v surovém stavu (podle MASTROTHERODOROS – BELTSIOS 2022, Fig. 4)
8. Obr. 8: Detaily malby na červenofigurovém kyliku (podle THÉR – TREFNÝ 2015, Obr. 3)
9. Obr. 9: Detail Athény v zelených šatech se zlatou aigidou na kerčské váze (podle SCOTT – TANIGUCHI 2002, Fig. 2)
10. Obr. 10: Kratér s detailem plecí znázorňující přechod mezi černým listrem a korálovou červení (podle WALTON *et al.* 2009, Fig. 1)
11. Obr. 11: Terra sigillata typ Dragendorff 29 z francouzské lokality Graufesenque (podle SCIAU – SANCHEZ – GLIOZZO 2020, Fig. 1)
12. Obr. 12: Tři polychromní bílé lekythy s ženskými postavami (podle HEIMANN – MAGGETTI 2014, Fig. 9.17)
13. Obr. 13: Detail na rozpitý fialový pigment na bílém lekythu (podle WALTON *et al.* 2010, Fig. 1 (B))



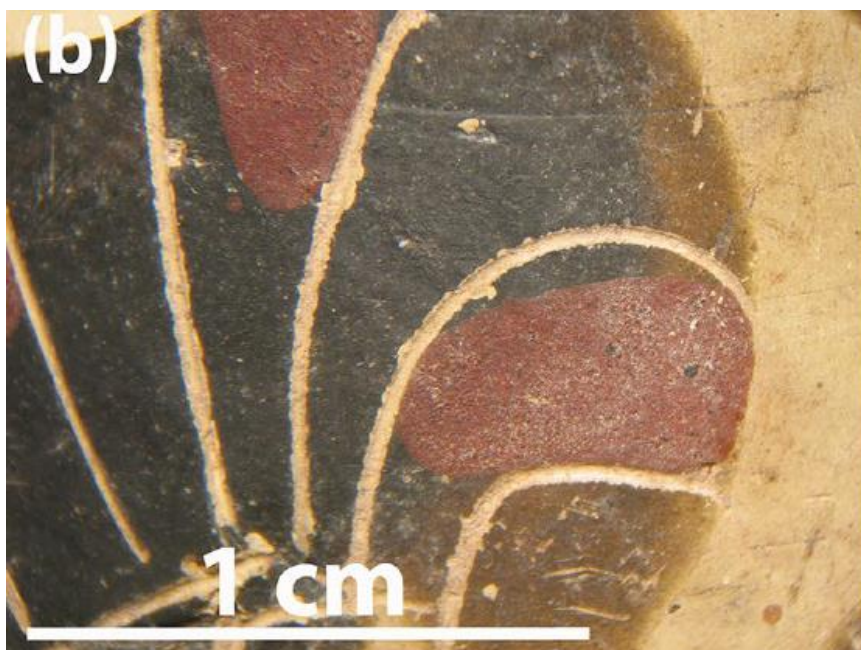
## Obrazová příloha



Obr. 1 Nanášení listru štětcem na keramickou nádobu (podle LINHARES 2023)



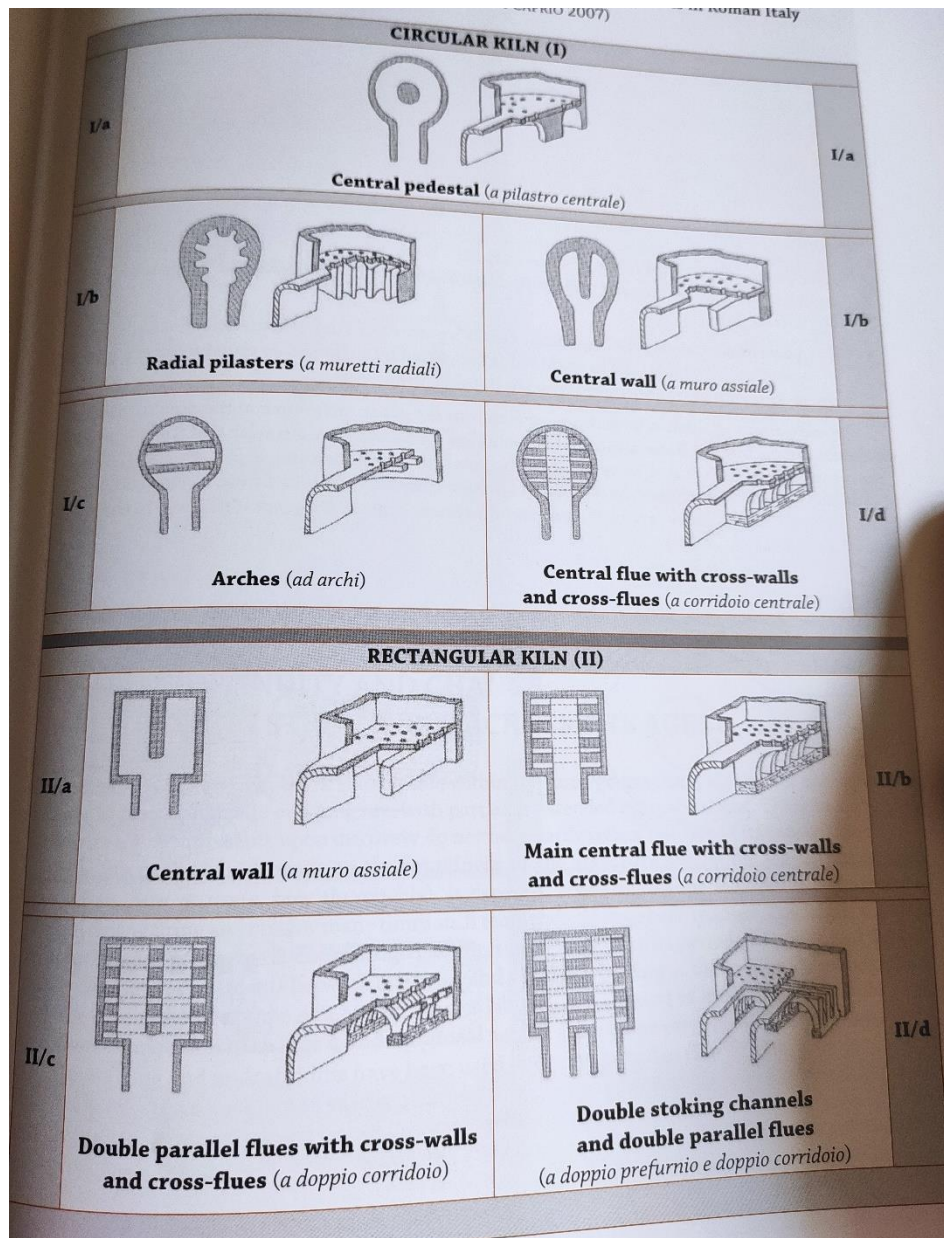
Obr. 2 Kožovitý stav nádoby s naneseným listrem (vlevo) a stav nádoby po vypálení (podle BALACHANDRAN 2019, Fig. 6)



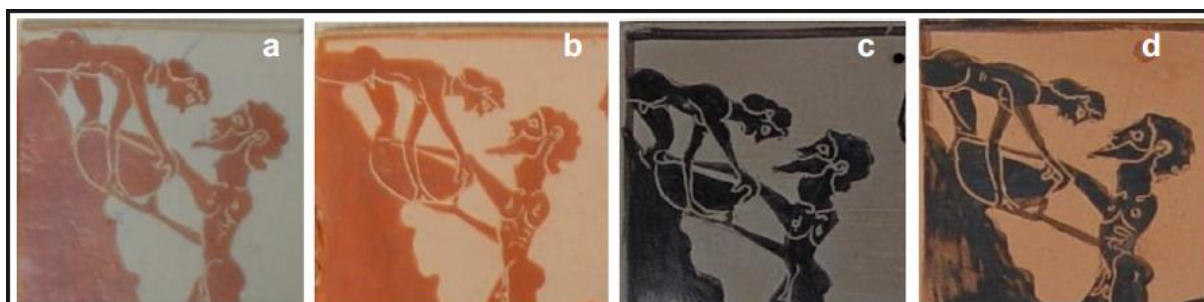
Obr. 4 Detail na rytý dekor na černofigurové nádobce (podle MASTROTHEODOROS – BELTSIOS 2022, Fig. 5 b)

		I		II	III
		1	2		
A					
B	1				
	2				

Obr. 3 Typologie pecí podle Richarda Théra (podle MANGEL – THÉR 2018, Fig. 12)



Obr. 5 Typologie dvoukomorových pecí podle Niny Cuomo di Caprio (podle CUOMO DI CAPRIO 2017, Tab. 18)



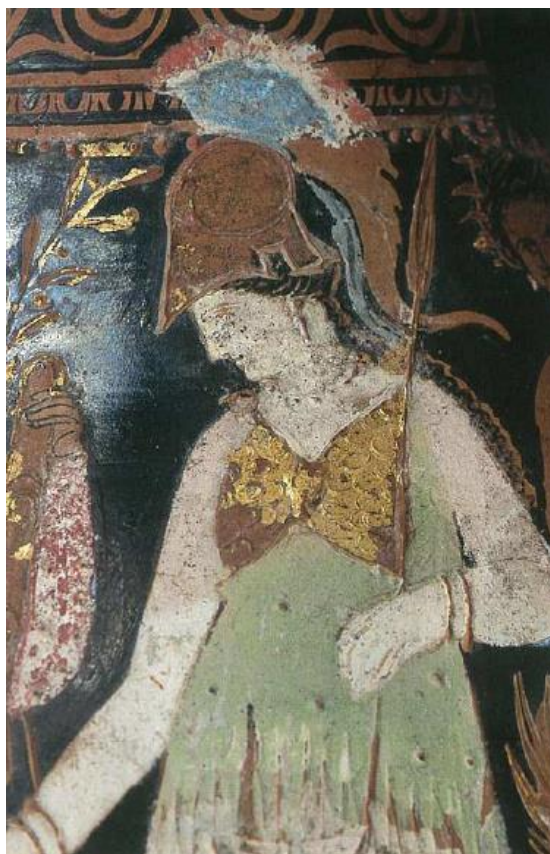
Obr. 6 Stádia třífázového výpalu (podle ALOUPI – SIOTIS 2020, Fig. 4)



Obr. 7 Pigmenty goethit (vlevo) a hematit v surovém stavu (podle MASTROTHEODOROS – BELTSIOS 2022, Fig. 4)



Obr. 8 Detaily malby na červenofigurovém kyliku (podle THÉR – TREFNÝ 2015, Obr. 3)



Obr. 9 Detail Athény v zelených šatech se zlatou aigidou na kerčské váze (podle SCOTT – TANIGUCHI 2002, Fig. 2)



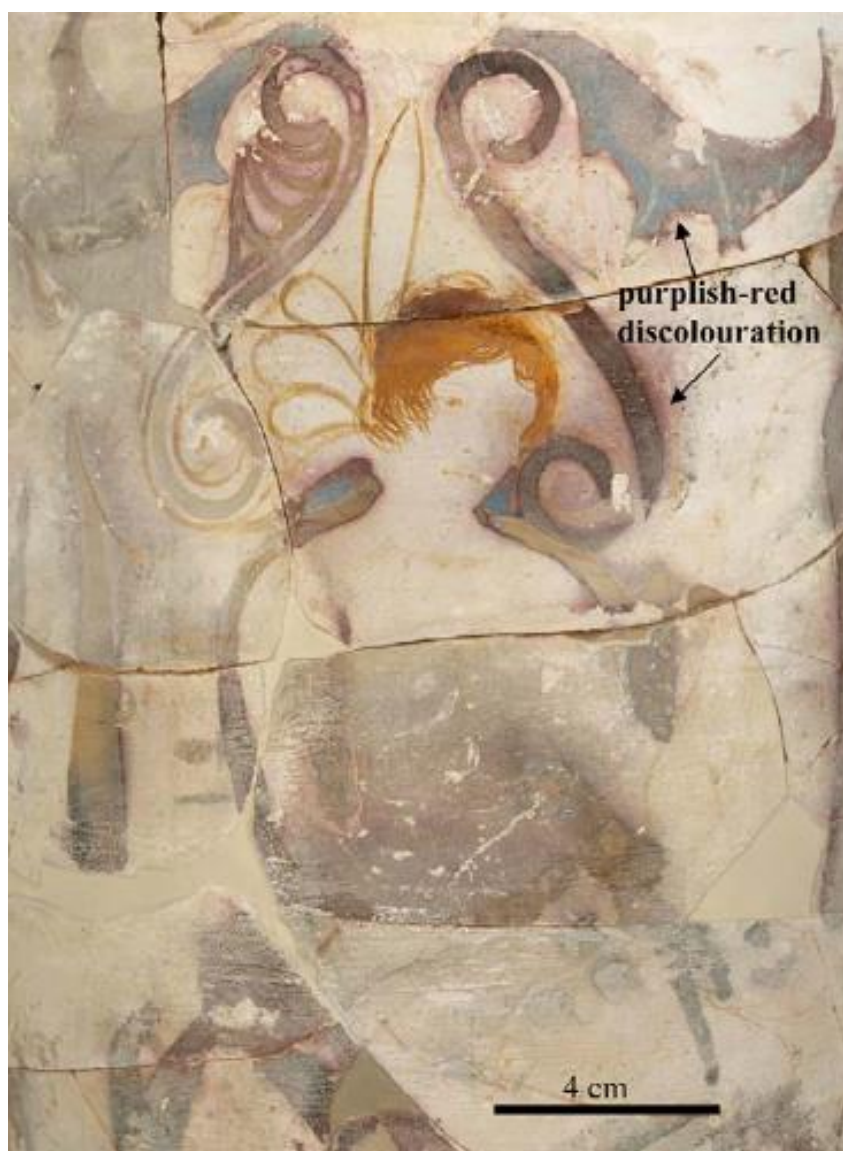
Obr. 10 Kratér s detailem plecí znázorňující přechod mezi černým listrem a korálovou červení (podle WALTON *et at.* 2009, Fig. 1)



Obr. 11 Terra sigillata typ Dragendorff 29 z francouzské lokality Graufesenque (podle SCIAU – SANCHEZ – GLIOZZO 2020, Fig. 1)



Obr. 12 Tři polychromní bílé lekythy s ženskými postavami (podle HEIMANN – MAGGETTI 2014, Fig. 9.17)



Obr. 13 Detail na rozpitý fialový pigment na bílém lekythu  
(podle WALTON *et. al.* 2010, Fig. 1 (B))