

I en serie på tre artikler vises det, hvordan kemi indgår i en tværfaglig sammenhæng med historie, kunsthistorie og naturhistorie i konservatorens varierede og alsidige virkefelt.

Konservatoren og kemi - II

Hvor farvestråleende var antikken?

Polykrominetværket blev etableret i 2004 med det formål at undersøge antik polykromi på græske og romerske skulpturer i Glyptotekets samling [16].

Af Kim Pilkjær Simonsen, René Larsen, Mikkel Scharff, Knud Botfeldt og Elisabeth Kofod-Hansen, Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi

Siden tidligt i 1800-tallet har det været kendt, at antikkens bygninger og skulpturer oprindeligt var eller kunne være polykromt bemalede. Opdagelsen blev gjort under udgravninger i Grækenland, og den vakte stor interesse blandt arkæologer, arkitekter og kunstnere. Det resulterede i en temmelig righoldig litteratur [17], ligesom det afspejledes i dele af tidens moderne arkitektur, der

indimellem projekteredes med polykrome dekorative detaljer eller hele farvelagte facader og interiører. Et velbevaret hjemligt eksempel på denne tendens er Thorvaldsens Museum, 1838-1848, af arkitekten M.G. Bindsbøll [18]. Opdagelsen ansporede også til en ny vurdering af antikke skulpturer i etablerede museumssamlinger [19], hvor man undersøgte for spor af farve, der kunne give en antydning af værkernes oprindelige bemaling.

Resultatet af sådanne og senere undersøgelser var dog kun sporadiske og usikre, og det er først nu, hvor den moderne naturvidenskabs hjælpemidler kan benyttes i en systematiseret undersøgelse af værkerne, at man kan begynde at nærme sig en afklaring



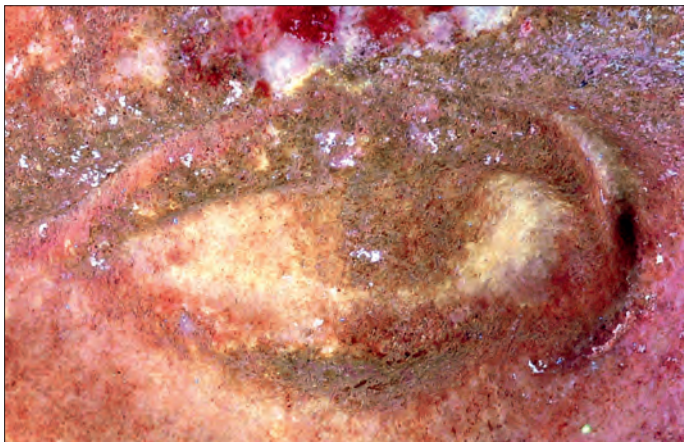
Figur 1. Kvindehovede, sandsynligvis en gudinde, udført i Paros Lychnites marmor i Athen ca. år 425 f.v.t. Fragmentet af hovedet stammer fra en statue i lidt over naturlig størrelse. Det lidt lysere område omkring venstre øje er en senere reparation (genhugning), måske udført i romersk tid. Tilhører Ny Carlsberg Glyptoteket, I.N.2830. ©Kunstakademiet's Konservatorskole.



Figur 2. UV-fluorescensoptagelse af kvindehovedet fra figur 1. UV-stråling får visse pigmenter og bindemidler til at fluorescere, udsende synligt lys af forskellig farve. Af den gulligt-orange fluorescens på kvindehovedet kan man se, at der er trukket rester af pigment og bindemiddel ind i næsten hele overfladen, bortset fra det genhuggede område omkring venstre øje. De mørkerøde pletter skyldes jernforekomster i selve marmoren. ©Kunstakademiet's Konservatorskole.



Læs artiklen i sin helhed på www.kemi2011.dk



Figur 3. Detalje af UV-fluorescensoptagelsen af kvindehovedet fra figur 2 - højre øje. Der er ikke fundet spor af pigmenter i øjet, men i UV-fluorescens ses tydeligt en meget lys fluorescens i den hvide del af øjet. Det antyder, at den hvide del af øjet har været bemalt. Selve pupillen, der i dag fremstår mørk men også uden spor af pigmenter, har måske været bemalt eller været dækket af et materiale, der skulle forestille en pupil, f.eks. en rund mørk sten eller bjergkrystal.

©Kunstakademiets Konservatorskole.

af udvalgte antikke skulpturers polykromi, hvilket bl.a. har konsekvenser for værkernes bevaring. Kendskab til og omfang af farverne vil være retvisende for rengøring og vedligeholdelse og kan danne udgangspunkt for sikring mod yderligere tab af farvespor. På længere sigt kan sådanne undersøgelser ændre afgørende ved vor forståelse af den antikke verdens visuelle kultur.

Indledende undersøgelser

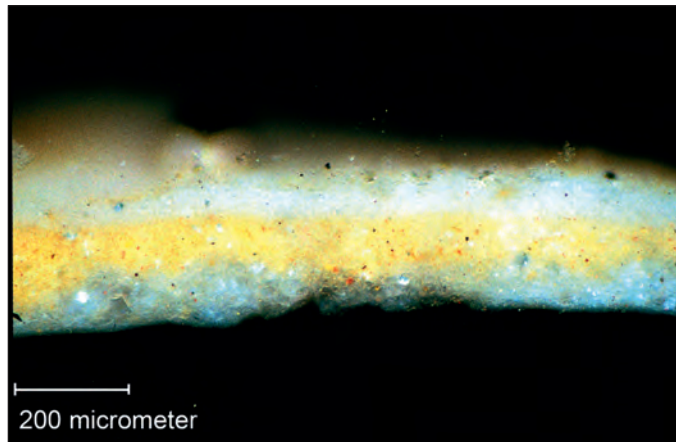
Polykrominetværket indledtes med et pilotprojekt, hvor man valgte at undersøge et fragment af et kvindehoved for farvespor.

Kemien i konservering

Konservatoren beskæftiger sig med bevaring af alle håndgribelige levn fra vor fælles kultur- og naturarv, og opgaverne spænder vidt fra naturhistoriske fund over historiske vidnesbyrd om menneskets hverdag til de mest forfinede og dekadente resultater af dets kunstneriske stræben. Inden for dette varierede og alsidige virkefelt er der naturlige ledetråde.

Skal et maleri renses for gammel fernis, kræver det forståelse af de fysisk-kemiske egenskaber af organiske solventer, såsom Hansen-opløselighedsparametre (HSP), δ_D , δ_P og δ_H , Hildebrand-opløselighedsparametre og Teas-parametre (fraktionelle opløselighedsparametre) og -diagrammer [1]. Retouchering af farvelag forudsætter identifikation af de pigmenter, som kunstneren anvendte. De kan oftest foretages med uorganisk kvalitativ analyse, spottest [2], FTIR- eller Raman-spektroskopiske analyser. Afrensning af fossiler og murværk kræver kendskab til koordinationskemi, da ligander anvendes til at kompleksbinde genstridige metalsalte af kobber og jern.

Datering og bekræftelse af kunst- og kulturarvsgenstandes autenticitet er et andet aspekt af konservatorens arbejde, hvor kemi indgår i en tværfaglig sammenhæng med historie, samfundsfag og kunsthistorie.



Figur 4. Farvesnit fra højre kind på kvindehovedet. En materialeprøve på størrelse med et knappenålshovede er udtaget fra en fordybning i kinden, hvor der lå rester af en lille smule farve. Farveprøven er bearbejdet til et farvesnit, et tværsnit af farvelagene, hvor man nederst ser det ca. 100 μm tynde hvide calciumholdige grunderingslag, herover et lige så tyndt lag af calciumholdig okkerfarve, der igen er dækket af et tyndt, calciumholdigt farvelag øverst. Det formodes, at det hvide lag øverst skal lysne og dæmpe virkningen af det gullige okkerlag, så karnationsfarven (hudfarven) virker mere naturlig.

©Kunstakademiets Konservatorskole.

Kvindehovedet (figur 1), udført i Paros Lychnites marmor, blev købt i Athen i 1910, og det dateres af stilistiske grunde til ca. år 425 f.v.t. Dvs. at fragmentet tilhører den klassiske periode, en ▶

Førende inden for automatiseret SPE

Trilution GX271 ASPEC SYSTEM
Fås også som kombineret - SPE / GPC System

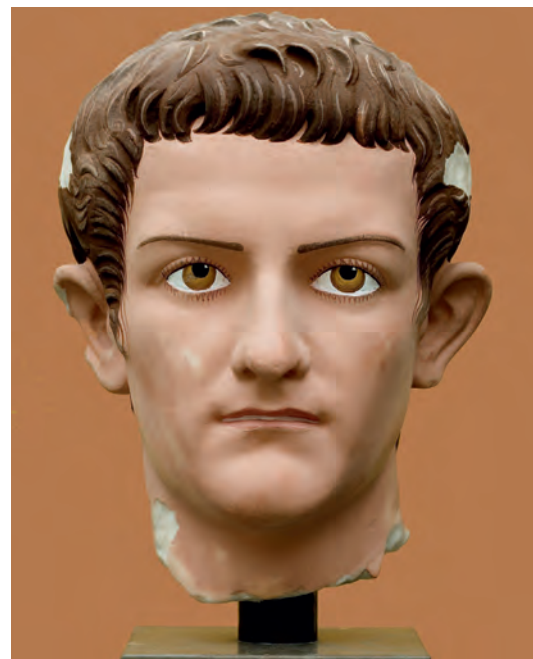
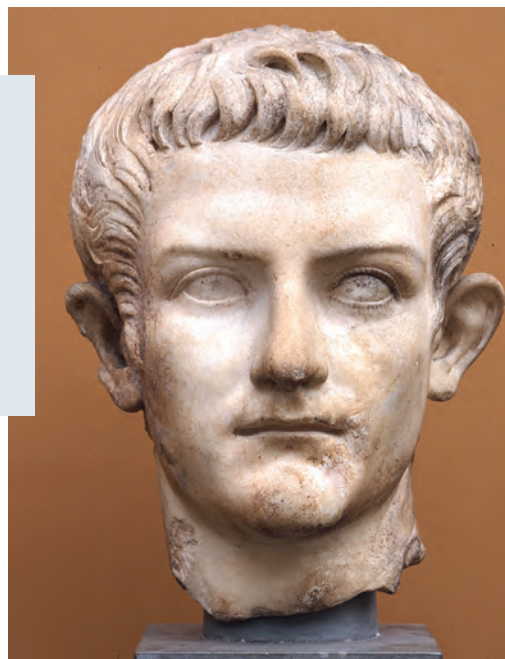
GILSON



Biolab A/S · Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
Telefon 8621 2866
Telefax 8621 2301
E-mail: sales@biolab.dk

Kalibrering af pipetter.
DANAK akkreditering nr. 482.
Specialister i :
SPE * HPLC * GPC * LC * FLASH
* Spektrofotometre * TLC * CE *
Pipetter * SPR * mikrobiologisk
analyse * syntese

Polykrominetværket (CPN, Copenhagen Polychromy Network) består af Konservatorskolen, Ny Carlsberg Glyptotek, Institut for Kemi på Danmarks Tekniske Universitet og Geologisk Museum/Danmarks Naturhistoriske Museum.



Figur 5. Portræt af kejser Caligula, (kejser år 37-41) udført i Parisk marmor. Små farverester på hovedets overflade er blevet undersøgt, og på dette grundlag er det muligt at danne sig et indtryk af hovedets oprindelige farveholdning og visse detaljer. Der blev fundet spor af en lys karnationsfarve og brunt hår med lysere striber, men også detaljer som f.eks. mørke øjenvipper og rødlige læber. Tilhører Ny Carlsberg Glyptotek, I.N.2687. ©Ny Carlsberg Glyptotek.

Rekonstruktion af den oprindelige farveholdning på portrættet af kejser Caligula. Rekonstruktionen er lavet på en marmorkopi af det originale hoved, med den samme slags pigmenter som der er fundet spor af på det originale hoved og med ægtempera som bindemiddel, hvilket der også er fundet spor af. Med rekonstruktioner kan man formidle det oprindelige udseende af skulpturer og arkitektur fra de antikke græsk-romerske kulturer og museumspublikum kan således danne sig indtryk af, hvor farverige omgivelser antikkens folk bevægede sig rundt i. ©Ny Carlsberg Glyptotek og Renate Kühling.

periode der mht. polykromi er ringe belyst. Det formodes, at nogle af de 15 til 20 pigmenter, der er omtalt i antikke kilder, og som er fundet under tidligere undersøgelser, også er til stede på værker fra denne periode.

Forskrift til undervisningsbrug

Ægtempera

En ægtempera kan fremstilles af 1 del æggeblomme tilsat 1 del vand. Når dette er grundigt rørt sammen, har man bindemidlet ægtempera.

Et pigment, f.eks. berlinerblåt, $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, anbringes i en bunke i en petriskål. Der tilsættes vand lidt ad gangen, og der blandes grundigt med en spatel. Den færdige blanding – farvepasta – skal have konsistens som tyk yoghurt. Man må prøve sig frem, og blandingsforholdet er forskelligt fra pigment til pigment. Mål og vej, hvor meget du bruger undervejs, hvis du vil kende blandingsforholdet.

Til sidst blandes omtrent lige dele pigmentpasta med ægtemperabindemidlet, og man er klar til at male, f.eks. på træ eller papir. Når malingen er tørret op, skal overfladen være fløjlsagtig, men det gør heller ikke noget, hvis overfladen er en lille smule blank. Sådant holdt datidens malere af, at overfladen så ud. Hvis det er for mat, tilsættes lidt mere ægtempera, og hvis det er for blankt tilsættes lidt mere af farvepastaen.

Først blev stenens overflade undersøgt med mikroskop. Der blev samlet fotodokumentation i sort/hvid og farve samt med infrarød stråling og UV-fluorescens (figur 1). Man valgte én farveprøve fra fire udvalgte områder. Halvdelen af hver prøve blev gemt til senere analyse, mens den anden halvdel blev anvendt som farvesnit. Disse farvesnit blev studeret vha. mørkefeltmikroskopi og UV-fluorescensmikroskopi og fotograferet, hvorefter man drøftede deres mulige sammensætning og besluttede, hvilke yderligere analysemetoder det ville være relevant at anvende. De fire farvesnit blev analyseret med SEM-EDX og mikroskop FTIR-ATR, som gav flere oplysninger om den kemiske sammensætning og struktur i farveprøverne.

Typer af bemaling

Den visuelle analyse i kombination med fotodokumentationen afslørede kun meget få farvespor på skulpturens overflade. Der var tre slags bemaling. Den ene sad som bittesmå rester af karnation i ansigtet, især på højre kind lige under øjet, på venstre kind ved hagen og lige under højre øre. Den anden var brune områder i fordybninger i håret, og endelig var der en tredje farve i hårkanten over panden, hvor der fandtes en mørk brun over et gråligt-hvidt farvelag – et område som ligger oven over et ældre brud.

UV-fluorescens afslørede, at øjnene havde været bemalede. En tydelig fluorescens i det hvide område af øjet (figur 2) understregede dette, selv om der ikke var spor af farve, pigmenter eller bindemiddel. Desuden var der en gullig UV-fluorescens, der stammer fra blandingen af pigment eller bindemiddelrester i stenens overflade i de områder, hvor der havde været karnation.

De forskellige farvesnit

To farvesnit af karnationen (figur 3) var ens opbygget og bestod af tre lag, en hvid calciumholdig grundering under et farvelag, som var en blanding af calcium og okker. Dette lag var dækket af endnu et hvidt calciumholdigt lag. Hvert af disse lag var ca. 100-125 µm. Et tredje farvesnit fra det brune område i håret, bestod af to lag, en calciumholdig grundering med en tykkelse på ca. 25-50 µm under et farvet lag på ca. 100 µm, som fortrinsvis bestod af et calciumholdigt materiale med jern (okker) og kul som farvestof. Den væsentligste forskel på karnationen og hårfarven var mængden af kul og jern i sammensætningen. Farvesnittet af hårfarven indeholdt blot ét stort korn af kul. Prøverne viser endvidere meget homogene og relativt tynde farvelag.

Fjerde farvesnit, fra håret lige over panden, indeholdt et meget tykt, hvidt calciumholdigt lag. Farven, indeholdende jern, barium og svovl, lå i klumper i og ovenpå dette lag. Tilstedeværelsen af bariumsulfat tyder på, at dette farvelag ikke er mere end 200 til 300 år gammelt.

Under pilotprojektet fandt man ikke spor af bindemiddel, hvilket kommende undersøgelser forhåbentlig kan rette op på. Til gengæld fandt man gamle farvelag, hvor farvestrukturen i karnationen var bemærkelsesværdigt overensstemmende med tilsvarende strukturer i middelalderlige bemalinger, og man identificerede senere tilføjelser. Klassiske arkæologer opfatter dette som den første nogenlunde sikre påvisning af tidlig antik

karnation. Med vor nuværende viden om antikke pigmenter kan det ikke med sikkerhed afgøres, om farvesporene på det undersøgte skulpturfragment rent faktisk er spor efter den oprindelige bemaling. For at sandsynliggøre dette kræves videre undersøgelser, ikke blot af antik polykromi, men også af middelalderlig polykrom stensulptur – igen i et tværfagligt samarbejde.

Andre undersøgelser

Siden pilotprojektets afslutning er det på andre antikke skulpturer på Glyptoteket lykkedes at påvise brugen af flere karnationspigmenter end hidtil kendt [20,21]. Det har især været overraskende at finde ægyptisk blå på antikke græsk-romerske skulpturer.

Projektet har været støttet af Kirsten og Freddy Johansens Fond og kan nu, takket være en toårig bevilling fra Ny Carlsbergfondet, fortsætte arbejdet frem til 2013. Resultaterne af projektet har konsekvenser for bevaring, kunsthistorie og klassisk arkæologi og kan via rekonstruktioner (figur 5) benyttes til at formidle, hvordan de antikke skulpturer i sin tid kan have set ud.

E-mail-adresser

Kim Pilkjær Simonsen: kps@kons.dk

René Larsen: rl@kons.dk

Mikkel Scharff: ms@kons.dk

Knud Botfeldt: kbb@kons.dk

Elisabeth Kofod-Hansen: ekh@kons.dk

Ordforklaringer

Autenticitet: ægthed, oprindelighed

Bindemiddel: Den karakteristiske bestanddel i maling eller lak. Oliemaling har olie som bindemiddel, acrylmaling acryl osv. Bindemidlet sammenbinder malings forskellige bestanddele såsom pigmenter og fyldstoffer.

Farvesnit: Mikroskopisk tværsnit af farvelag

Karnation: Hudfarvet maling

Konservering: bevarende indgreb til stabilisering af nedbrudte genstande, efterfølgende behandling kan være restaurering, se dette

Polykromi: Af græsk poly = megen, mange og khrōma = farve, dvs. fler- eller mange-farvede


Restaurering: komplettering og udbedring af skader på genstande, evt. tilbageførsel til oprindelig form, i maleri f.eks. retouchering, se dette

Retouchering: af fransk re + touche = berøre igen, dvs. i malerikonservering at udbedre mindre skader og mangler i et farvelag


Ægtempera: Maling hvor æggeblomme, eller blomme plus hvide, udgør bindemidlet.

Referencer

1. Burke, J.: Solubility Parameters: Theory and Application AIC Book and Paper Group Annual, Volume 3, 1984, (Craig Jensen, Editor), pp. 13-58.
2. Feigl, F and Anger, V.: Spot Tests in Inorganic Analysis Elsevier Science, 6th edition, 1972.
16. På sporet af FARVEN – Forskningsprojekt om farven i antik skulptur, <http://www.glyptoteket.dk/farven> og www.glyptoteket.dk/trackingcolour.pdf
17. Ward, G. (ed.). *The Grove Encyclopedia of Materials and Techniques in Art* Oxford, Oxford University Press, 2008. p. 521-525 og (Polychromy) www.oxfordartonline.com
18. Balslev Jørgensen, L.: *Thorvaldsens Museum, symbol og fortolkning*. Meddelelser fra Thorvaldsens Museum 1970. pp. 7-15. Thygesen, A.L. *Lidt om Baggrunden for Thorvaldsens Museums polykromi*. En bog om kunst til Else Kai Sass. København, Forum, 1977. pp. 352-363. Hartmann, S. (red.). *Dansk Kunstnerleksikon* Weilbach, Bd. 1. København, Munksgaard-Rosinante, 1994. (Bindsbøll, Michael G.)
19. Collignon, M. *La polychromie dans la sculpture greque*. Petite bibliothèque d'art et d'archéologie, Paris, Ernst Leroux Editeur, 1898.
20. <http://www.glyptoteket.dk/tracking-colour2.pdf>
21. Nielsen, A.N. og Østergaard, J.S.: (eds.) *ClassiColor - farven i antik skulptur* København, Ny Carlsberg Glyptotek, 2004.



Første PDF Logger®:
Cold Chain Monitoring
uden nogen software
ved modtager,
PDF/A Rapport inklusiv,
via USB port over
alt i verden.



For mere information omkring dette unikke produkt, venligst Kontakt:

ELPRO Nordic
DK-2970 Hørsholm
T +45 4517 4160
www.elpro.com

ELPRO

www.pdf-datalogger.com