

# Zbigniew Brochwicz, Wiesław Domasłowski

---

## Wykonywanie przekrojów (naszlifów) tynków i polichromii, utwardzonych żywicą epoksydową w roztworze

---

Ochrona Zabytków 20/2 (77), 44-46

---

1967

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Les sculptures ornant la galerie des peintures au Palais de Łazienki, la statue de Vénus de Medicis et du Pâtre avec le chevreau nommé Capretto (copies du XVIIIe siècle des sculptures antiques) ont été presque complètement détruites à la suite de l'incendie qui dévasta le palais en 1944. Malgré cela il fut décidé de procéder à leur conservation. Etant donné que le marbre de Carrare dont elles étaient exécutées, brûlé, s'effritait sous le toucher, la méthode de conservation traditionnelle qui consistait à souder les fragments de la sculpture sur des barres s'est avérée non efficace. On a donc adopté un autre procédé consistant à consolider le matériel de marbre puis à introduire à l'intérieur des sculptures des armatures spéciales en béton armé. Dans la première étape des travaux on a durci le marbre, notamment les petits fragments de la sculpture composant les extrémités, surtout les pieds de la statue, sur lesquels devait reposer la sculpture. On a pris la décision de creuser ces fragments en ne laissant intacte que la carapace extérieure, fragment authentique. Ce procédé fut nécessaire pour deux différentes raisons, premièrement il devait faciliter la pénétration du liquide consolidant le marbre, deuxièmement — les orifices percés ont été prévus pour y introduire les armatures en béton armé. Pour creuser les fragments en marbre on a employé une vrille électrique à rotation rapide. Pour protéger les fragments de marbre contre une désagrégation au cours du perçage, chaque fragment a été recouvert d'une couche de colle de farine et enveloppé de bandage. Le durcissement a été obtenu en plongeant les fragments de la sculpture dans une solution alcoolique du poliacétate de vinyle.

Pour le montage il était indispensable de préparer un modèle en plâtre de chaque statue, d'après lequel fut réalisé le moule négatif, qui a servi de forme pour la composition des fragments conservés et pour compléter ceux qui manquaient. Le montage des statues fut réalisé en trois temps:

1. assemblage des jambes et de la base,
2. montage de la partie inférieure avec le corps,
3. montage de la tête et des bras de Vénus et montage des bras et de la tête du chevreau du Pâtre.

ZBIGNIEW BROCHWICZ  
WIESŁAW DOMASŁOWSKI

## WYKONYWANIE PRZEKROJÓW (NASZLIFÓW) TYNKÓW I POLICHROMII, UTWARDZONYCH ŻYWIĄĄ EPOKSYDOWĄ W ROZTWORZE

Nieodłączną częścią składową prac, wchodzących w zakres konserwacji malowideł ściennych, są wstępne badania technologiczne, mające na celu ustalenie stratygrafii warstw zarówno podłoża, jak i polichromii oraz ewen-

Après avoir disposé dans les formes les fragments entrant dans la composition des jambes, à travers les orifices percés on a introduit l'armature continue en barres d'acier de 20 mm d'épaisseur, ensuite on a rempli les parties creuses de béton en ciment blanc additionné de farine de marbre de Carrare. Les exigences statiques ont recommandé de former aux deux sculptures une base supplémentaire de construction en ciment, qui entoure l'ancienne base de marbre craquelée. Dans cette base supplémentaire se trouvent les extrémités de l'armature en acier des jambes et des autres parties, sur lesquels on soude des tiges d'acier en faisceau, ce qui assurait une résistance convenable du béton armé. Ensuite on procéda à l'assemblage de la partie inférieure avec le torse. A cette fin, en haut de la partie inférieure, à l'endroit où elle devait se joindre avec le torse, on laissa les barres saillantes d'environ 20 cm de long et dans le torse on perça des orifices appropriés. Après de premiers essais, consistant à ajuster les deux parties posées sur des rouleaux mobiles, on assembla définitivement les jambes avec le torse. Après la prise du béton, on disposa les deux statues verticalement, on composa les bras en les assemblant avec le torse, on fixa les têtes et compléta les éléments manquants. Le montage terminé on procéda au nettoyage et au polissage du marbre.

Du fait de l'irréversibilité du traitement effectué, en contradiction avec les principes actuels de la théorie de conservation, il convient d'expliquer qu'on entreprit ce procédé en se rendant pleinement compte du côté désavantageux de cette solution, n'ayant pas d'autres possibilités vu le poids des statues atteignant 700 kg. De plus, cette méthode fut autorisée, en raison du placement prévu de ces statues destinées aux intérieurs du palais, ce qui excluait l'action dangereuse des changements atmosphériques. La reconstruction effectuée avec succès, semble donc justifier entièrement la méthode appliquée, permettant de conserver ces précieux objets, d'autant plus précieux qu'ils appartiennent à l'aménagement intérieur original sensiblement réduit d'un des principaux monuments en Pologne — le Palais de Łazienki.

pionowych, prostopadłych do szkiełek przedmiotowych, bądź też na przekrojach ustawionych pod kątem  $45^\circ$ .<sup>1</sup> W obydwu przypadkach powierzchnia przekrojów powinna być idealnie prostopadła do osi układu optycznego mikroskopu, a co za tym idzie — równoległa do płaszczyzny stolika mikroskopowego. W badaniach tych uwzględniać się powinno obydwa rodzaje przekrojów. Przekrój próbki w pozycji pionowej winien służyć do mikrometrycznych pomiarów grubości poszczególnych warstw, co przy zestawieniu większej ilości materiału porównawczego jest sprawą dość istotną, natomiast przekrój wykonany pod kątem  $45^\circ$  pozwala na lepsze i wyraźniejsze uczynienie warstw szczególnie cienkich, o grubości rzędu kilkudziesięciu mikronów. Badania nasze, przeprowadzone na dość obfitym materiale zabytkowym, potwierdziły w całej rozciągłości słuszność naszych sugestii.

Wykonanie przekroju tynku, łącznie z leżącymi na nim warstwami polichromii i późniejszymi przemalowaniami, bez utwardzenia ich struktury jest prawie niemożliwe. Stosowane dotychczas metody nie spełniają w zasadzie swej roli. L. Losos<sup>2</sup> proponuje nasycanie i utwardzanie zapraw i tynków szkłem wodnym, co przy strukturach szczególnie porowatych nie daje pożądanego rezultatu. Podczas szlifowania utwardzonego w ten sposób tynku, w dalszym ciągu, aczkolwiek w mniejszym stopniu niż przy próbkach nie utwardzonych, następuje dezintegracja próbki, a więc rozsypanie się lepiszcza oraz wykruszanie się ziaren mineralnych wypełniacza. Świadczy to o niewystarczającym utwardzeniu całej struktury tynku. Poza tym podczas szlifowania występują zabielenia powierzchni przekroju, spowodowane szkłem wodnym. W ten sposób uzyskuje się powierzchnie przekroju porowate i zamazane. W petrografii próbki minerałów lub skał o dużej porowatości utwardza się przed wykonaniem przekroju zagęszczonym balsamem kanadyjskim na gorąco. Otrzymuje się co prawda powierzchnie gładkie i lustrzane, ale próbki zapraw i tynków, utwardzone tą metodą, zmieniają wyraźnie swój wizualny charakter, co ujawnia się szczególnie w dużym ściemnieniu oraz w całkowitym wypełnieniu porów. Wpływa to na zmniejszenie czytelności struktury i tekstury w badanych próbkach zapraw i tynków.

Badania nasze miały na celu zastosowanie takiego środka, który nie zmieniałby w takim stopniu powierzchni przekroju, a jednocześnie

pozwoлиły na utwardzenie struktur porowatych na tyle, aby można było wykonać z nich przekroje, bez obawy uszkodzenia próbki w procesie szlifowania. Do tego celu zastosowano roztwory żywicy epoksydowej<sup>3</sup> w mieszaninie rozpuszczalników, składającej się z metanolu i toluenu w stosunku 2:1.<sup>4</sup> W badaniach stosowano roztwory o stężeniu 10, 20, 30, 40, 50 i 60%. Do badań pobrano próbki tynków z różnych obiektów zabytkowych i o różnej porowatości i twardości. Szczególną uwagę zwrócono na tynki i zaprawy kruche, rozsypujące się przy nieznacznym nacisku mechanicznym. Przykładem tych ostatnich próbek może być zaprawa pobrana ze słupek w kaplicy zamku w Radzynie, o zabarwieniu szarym, zawierająca w swym składzie w dużej ilości węgiel drzewny, bardzo krucha, rozsypująca się przy najmniejszym nacisku mechanicznym.

#### SPOSÓB UTWARDZANIA

Przed nasyceniem próbek dodawano do roztworu żywicy epoksydowej utwardzacz — trójetylenoczteroaminę, w ilości 12% w stosunku do masy żywicy. Do tak przygotowanego roztworu zanurzano badane próbki zapraw i tynków na przeciąg 1 godziny, a następnie po wyjęciu usuwano nadmiar roztworu z powierzchni próbki przy użyciu bibuły filtracyjnej, po czym zawijano je szczelnie w folię polietylenową. W ten sposób zapobiegano gwałtownemu wyparowywaniu rozpuszczalnika i przemieszczaniu się żywicy ku powierzchni próbki. Istotą tego zabiegu jest równomierne wypełnienie badanej próbki przez żywicę, a co za tym idzie, utwardzenie całej masy próbki w jednakowym stopniu, zarówno wewnątrz, jak i na peryferiach. Nasyczone i owinięte próbki wkładano następnie do suszarki, gdzie ogrzewano je w temperaturze  $50^\circ\text{C}$  w ciągu 2 godzin, w celu przyspieszenia procesu utwardzenia żywicy.

Badania nasze wykazały, że najlepsze wyniki w utwardzaniu zapraw i tynków uzyskano, stosując 60% roztwór żywicy epoksydowej. Roztwory o mniejszym stężeniu w zbyt małym stopniu zwiększały odporność mechaniczną próbek, wskutek czego podczas szlifowania ziarna piasku ulegały wykruszeniu.

#### WYKONANIE PRZEKROJU (NASZLIFU)

Po całkowitym utwardzeniu próbek poddawano je wstępnemu szlifowaniu, szczególnie od strony, która miała być przytwierdzona do szkiełek

<sup>1</sup> Zbigniew Brochwicz, *Zastosowanie barwników organicznych do badania przekrojów warstw malarskich i zapraw*. „Materiały Zachodnio-Pomorskie”, t. V, 1959, s. 509—520. (W pracy tej omówiono bliżej sposób orientowania próbek na szkiełku przedmiotowym).

<sup>2</sup> L. Losos, *Metody kompleksnej analizy malt a omitek*, „Památkova Péče”, 1962, nr 9—10, s. 286—296.

<sup>3</sup> Stosowano żywicę Epidian 5, produkcji polskiej.

<sup>4</sup> Wiesław Domański, *Badania nad strukturalnym wzmocnieniem kamieni roztworami żywicy epoksydowych*. „Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków”, Seria B, t. XV, Warszawa 1966.

ka przedmiotowego. Szlifowanie przeprowadzano na średnioziarnistych kamieniach ściernych na mokro. Po wysuszeniu, przytwierdzano próbki do szkiełka przedmiotowego, stosując do tego celu pastę, składającą się z dwóch części wazeliny i jednej części wosku.<sup>5</sup> W czasie tego zabiegu próbki odpowiednio orientowano, nadając im pożądaną pozycję pionową lub pochyloną, pod kątem 45°. Zorientowaną w ten sposób próbkę zatapiano następnie w bloku żywicy epoksydowej. Przed zatopieniem próbki, formowano z kartonu lub z cienkiej tektury foremki, o wysokości odpowiadającej próbce na szkiełku przedmiotowym. Foremki te kształtowano najczęściej w formie owalu, następnie owijano cienką nicią, zanurzano w roztopionej parafinie i przytwierdzano do szkiełka przedmiotowego, umiejscawiając je w ten sposób, aby próbka zaprawy znalazła się w środku foremki. Miejsce styku foremki ze szkiełkiem przedmiotowym zalewano jeszcze dodatkowo na zewnątrz roztopioną parafiną, aby zapobiec wyciekaniu żywicy epoksydowej podczas wlewania jej do foremki.

Po całkowitym wypełnieniu foremki żywicą epoksydową z dodatkiem utwardzacza, po 24 godz. wkładano szkiełka przedmiotowe z prób-

kami do suszarki na przeciąg 2 godzin i ogrzewano w celu przyspieszenia procesu utwardzania w temperaturze 50°. Utwardzony blok żywicy epoksydowej wraz z próbką szlifowano przy użyciu drobnoziarnistych proszków korundowych i oleju parafinowego, na matowej płycie szklanej. Proces szlifowania przerywano z chwilą uzyskania gładkiej powierzchni, równoległej do szkiełka przedmiotowego. Nadmiar proszku korundowego usuwano z powierzchni przy pomocy alkoholu etylowego. Przekroje, zaopatrzone w krótkie opisy na etykietkach, przyklejonych na końcach szkiełek przedmiotowych, traktować można jako trwałe i przechowywać jako dokument w archiwum konserwatorskim.

Należy zaznaczyć, że podczas utwardzania próbek tynków, zawierających polichromię, w skład której wchodzi takie barwniki jak zieleń malachitowa, czy też błękit pruski, zachodzą zmiany barwne, spowodowane obecnością trójetylenoczeroaminy, która jest zasadą organiczną. Osobne zagadnienie stanowi utwardzanie, a następnie wykonywanie przekrojów farb i polichromii, pochodzących z obiektów malarstwa sztalugowego. Zagadnieniu temu poświęcony będzie odrębny artykuł.

<sup>5</sup> Praca zbiorowa, *Chromatografia*, Warszawa 1957, s. 348.

mgr Zbigniew Brochwicz  
doc. dr Wiesław Domasłowski

## COUPE (TAILLE) DU CRÉPI ET DE LA POLYCHROMIE, DURCIS DANS UNE SOLUTION D'ÉPOXYDE

Les études technologiques de la couche picturale et du crépi font partie intégrale de la conservation des peintures murales. Elles sont toujours précédées d'une coupe afin de mettre en évidence la stratigraphie de toutes les couches originales et des repeints éventuels. La coupe des couches picturales et des crépis sans un durcissement préalable, est presque impossible. La taille des échantillons non durcis s'accompagne forcément d'une désintégration du crépi — le liant calcaire s'effrite et les grains de la charge minérale s'éparpillent.

Pour le durcissement de la structure des crépis poreux on a appliqué une solution d'époxyde à 60% dans le mélange des dissolvants composé de méthanol et de toluène (2:1), additionné du durcisseur triéthylentetraamine (10% par rapport à la masse de la résine). Les échantillons des crépis avec la polychromie étaient plongés dans cette solution pendant une heure. Ensuite on les retirait, on enlevait le superflu de résine de la surface à l'aide de papier-filtre et on les enveloppait hermétiquement dans des feuilles en polyéthylène. Les échantillons imprégnés et enveloppés séchaient dans une température de 50° pendant deux heures, afin d'accélérer le processus du durci-

ssement de la résine. L'échantillon durci était ensuite plongé dans un bloc d'époxyde sans dissolvant, additionné du durcisseur triéthylentetraamine (12% par rapport à la masse de la résine). Après le durcissement, le bloc de résine avec l'échantillon était taillé à l'aide de poudre de corindon à petits grains et de l'huile paraffinée sur un plateau de verre mat. Après cette opération on enlevait le superflu de la poudre de corindon et de l'huile paraffinée en nettoyant la surface à l'aide d'alcool éthylique.

Nos études ont démontré, qu'il était nécessaire d'effectuer simultanément deux coupes, et notamment:

a) la coupe verticale, perpendiculaire à l'axe du système optique du microscope, destiné aux mesures des couches micrométriques apparaissant sur la surface du crépi,

b) la coupe oblique, sous un angle de 45°, permettant de mieux discerner les couches particulièrement minces, par exemple les restes de la peinture murale apparaissant parfois sous la couche des repeints (enduit) et couches picturales.