

МИЛИЦА ДРИЊАКОВИЋ

### КОНЗЕРВАЦИЈА КРСТА И ПАФТЕ ИЗ JEЖЕВИЦЕ

МИЛИЦА ДРИЊАКОВИЋ  
УУ 32000 Чачак  
Народни музеј

UDK 902.3 (497.11)

Приликом археолошких ископавања црквене порте парохијског храма у Жежевици<sup>1</sup>, који је посвећен Св. Николи (саграђен вероватно у средњем веку)<sup>2</sup>, истражен је део некрополе, за коју се испоставило да се формирала у дужем периоду. За разлику од већине гробова, који су били без прилога, у гробу означеном бројем 26 (сонда III) откривени су занимљиви гробни налази – бронзани крст и пафта, са украсом у техници емајла.<sup>3</sup>

Оба предмета се, према стилским одликама, датују у прву половину XVII века и највероватније су северно-грчке провинцијенције.<sup>4</sup>

#### ИЗГЛЕД ПРЕДМЕТА ПРЕ КОНЗЕРВАЦИЈЕ

Троделни крст чине две бронзане плочице и дрвени део нешто већих димензија, који су, вероватно, некада били спојени у целину. На ту тврдњу наводе трагови лепка, нађени на једној страни крста. Услед стајања у влажној земљи, металне плочице су се одвојиле од дрвеног крста. Испод остатака лепка назирани су се трагови резбарења (лик на

левом краку крста у раму). Једна плочица била је прекривена грубом, прашкастом корозијом светло-зелене боје. Испод тих наслага назирали су се резбарени биљни орнаменти, испуњени малим површинама, белог емајла. На преосталом делу плочице, због великог оштећења, нису уочавани детаљи.

Друга бронзана плочица је боље очувана, са мањом површином (око 1 цм<sup>2</sup>) на доњем делу вертикалног крака крста, прекривеном прашкастом, светло-зеленом корозијом. У средишњем делу крста је представа Крштења Христовог, а околи, у рамовима, допојасне су фигуре јеванђелиста. Простор око фигура био је испуњен геометријским и цветним орнаментима. Већа површина плочице била је прекривена глатком, фином патином зелене боје. На овој плочици, у пољима орнамената и фигура, утврђено је присуство емајла беле, светло-плаве, зелене, окер и ултрамарин боје (сл. 1).

Димензије предмета:

- дужина металних плочица – 83 мм,
- ширина металних плочица – 63 мм,
- тежина обе плочице пре конзервације – 36,4 гр,
- дужина дрвеног дела крста – 105 мм,
- ширина дрвеног крста – 59 мм,
- тежина дрвеног крста – 20,3 гр.

Бронзана пафта (димензија 210 x 85 мм и тежине 130,84 гр) састојала се из два дела повезана кожним тракицама. Средишни део пафте, облика розете, био је поломљен. На краћем крају пафте налазила су се два правоугаона отвора, кроз која је провучена сува, испуцала, кожна трака везана у чворовић (сл. 5). На полсјини пафте видели су се остаци три поломљене плочице од танког гвозденог лима, нагрижени корозијом црвено-мрке боје. Слепљени корозијом, сасушеном земљом и биљним остацима, могли су се уочити комадићи танке памучне тканине, типа газе, који су вероватно потицали са кошуље покојника, од којих је највећи био величине 7-8 мм<sup>2</sup>. Пафта је била прљава, а у удубљењу средишњег дела задржала се осушена земља (сл. 6). Цела површина предњег дела пафте прекривена је фином, стабилном патином зелене боје, преко које се појављивао траг патине плаве боје. Испод патине су уочене три розете са полихромним емајлом, које су уоквирене тракама геометријског орнамента. Око централне розете налази се декоративни фриз, на чијем су врху и дну круне различитих величина. На целој површини предмета видљива су поља жутог, плавог, зеленог, ултрамарин и белог емајла, који је местимично скинут.

Конзервација ових предмета отпочела је крајем 1991. године. Стајање у измењеним условима средине, у депоу Народног музеја у Чачку, допринело је губитку апсорбоване влаге код оба предмета. Нагли губитак влаге, као и корозија, угрожавали су стабилност предмета. То је посебно уочавано на дрвеном крсту, који је почео да се криви, а претила је опасност да дође до његовог пуцања. На бронзаним деловима корозија је напредовала, глатки слој се претварао у прашкасту масу, што је претило да уништи орнаменте на оба предмета. На пафти су корозиони продукти гвожђа и очврсла земља прожимали структуру тканине, општегили влакна, тако да су се она при додиру распадала.

Због лошег стања у коме су се предмети налазили, разноврсности материјала (бронза, سماјл, гвожђе, дрво) и чињенице да су давно ископани из земље, требало је одредити најпоузданији поступак конзервације којим би се они трајно заштитили од пропадања. У договору са кустосом, одлучено је да се патина у потпуности скине како би се спасла орнаментика, јер је напредовао процес претварања фине патине у тзв. „дивљу“.

Одмах је констатовано пропадање тканине која се није могла спасити. Визуелно је утврђено и да су гвоздене плочице на пафти, захваћене корозијом, скоро сасвим пропале, а гвоздено језгро сачувано само у траговима.

## КОРОЗИЈА – ВРСТЕ И МЕХАНИЗМИ НАСТАЈАЊА

Под корозијом се подразумева нежељсно разарање метала при физичко-хемијском деловању средине.<sup>5</sup>

Основна карактеристика корозије метала и легура је да она почиње на површини предмета, а онда се брже или спорије шири у дубину, при чему долази до промене састава метала и његових својстава. У процесу стварања корозије метал може делимично или потпуно да се раствори, а легура да се разложи на компоненте, или се на металу може образовати талог корозионих продуката, а често долази и до промене физичко-механичких својстава предмета (смањује се чврстоћа предмета, губитак металног звука и друго).

Процес преласка метала, под дејством корозије, у једињења (оксиде или минерале) којих има у природи, супротан је добијању метала из руда.

Према величини захваћене површине корозија може бити: местимична (захваћена су само поједина места или су њени продукти неравномерно распоређени по површини) и општа (захвата целу површину предмета).

Корозија се јавља код предмета који су закопани у земљи, изложени деловању атмосферских фактора, потопљени у воду...

На основу механизма деловања разликују се хемијски и електро-хемијски облици корозије. Чест облик разарања музејских предмета представља електро-хемијска корозија која је најраспрострањенија у природи. Њу изазивају: јони ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ...), неутрални молекули ( $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ...), нерастворна опца корозионих продуката на површини метала, органска једињења са кисеоником и друго.

Ови облици разарања јављају се код металних предмета закопаних у земљу, какви су често – музејски. У земљи процес корозије траје спонтано, уз истовремено деловање више фактора, што га чини сложеним. Упоредо са примарном корозијом могу тећи и секундарни процеси, при којима примарни производи корозије реагују међусобно или са електролитом и гасовима у средини која их окружује образујући опне тешко растворних једињења. Овакве опне (патине) имају, некада, већа или мања заштитна својства, што објашњава чињеницу да неки предмети остају у тлу сачувани хиљадама година.

Музејски предмети су често израђени, не само од чистих метала, већ и од легура. Процес корозије на њима је врло сложен. Услед хетерогености чврсте фазе, па овим предметима долази до такозване структурне корозије. Она, по правилу, настаје услед разлике електронских потенцијала<sup>6</sup> структурних компонената легуре, односно услед разлике брзине растварања компонената.

Земља представља капиларно-порозни колоидни систем,<sup>7</sup> чије су поре испуњене ваздухом, влагом и честицама разних супстанци, које јој дају киселост. Раније се тврдило да је узрок корозије влага, а данас се зна да је она секундарног значаја у колико су у средини одсутни хлориди ( $\text{Cl}^-$ )<sup>8</sup>. Хлорида има у изворским водама, ваздуху, некада се јављају као продукти разлагања органских материја... тако да се често налазе у земљишту. У присуству хлорида процес разарања предмета се убрзава, јер се они задржавају у порама патине или микронским пукотинама предмета, реагују са металима и легурама, разграђујући их.

Циљ конзервације металних предмета је, првенствено, имобилизација хлорида, а затим заштита од нежељеног деловања хемијских агенаса из средине која их окружује и у којој се чувају.

## КОРОЗИЈА БАКРА И БРОНЗЕ

На површини бакарних предмета, услед стајања у земљи, која обилује влагом и солима, долази до стварања корозионог слоја бакар (I) оксида ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) у облику минерала куприта ( $\text{CuO}_2$ ). Деловањем угљен-

диоксида куприт прелази у бакарни карбонат и тако ствара модри слој чији је хемијски састав једнак минералу азуриту ( $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ), или зеленкасти чија је база минерал малахит ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ). Ови минерали су постојани и штите предмет од пропадања уколико у средини, где се он налази, нису присутни хлориди. Једињења бакра и хлора су врло опасна, јер могу створити, не само патину на предмету, већ и узроковати његово пропадање. Растворне соли у земљи која садржи хлор претварају малахитну патину (Pleuderleithu) у минерал нантокит, који даљом оксидацијом прелази у атакамит-бакров окси хлорид ( $3\text{CuO} \cdot \text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).

Овакву патину често срећемо код музејских предмета и она чини површину предмета неравном, кртом и пуном кратера. То је такозвана „дивља” патина, чије присуство угрожава структуру предмета. За очување стабилности предмета неопходно је у потпуности уклонити ову патину.

У пракси се често срећу предмети од бронзе. Бронза представља легуру бакра и калаја са малим примесима других метала (Pb, Al, Zn). Код оваквих предмета може доћи до различитих промена на њиховој површини, што компликује процес конзервације. Поред тога, калај се лакше раствара од бакра,<sup>9</sup> а тај процес прати претварање калаја у метакалајну киселину ( $\text{H}_2\text{Sn}(\text{OH})_6$ ), која се таложи на површини предмета, па патина постаје агресивна и разара метал.

## КОНЗЕРВАЦИЈА КРСТА И ПАФТЕ

Због сложености механизма настанка патине на бронзи, потребно је пре конзервације приступити утврђивању врсте патине и присуства хлорида у њој, што ће условити примену оговарајућег конзерваторског поступка.

Крст и пафта, израђени од бронзе са украсима од سماјла, били су прекривени, делимично (једна плочица крста и део пафте) фином, глатком патином, али је код оба предмета утврђено, визуелно, присуство тзв. „дивље” патине, која је угрожавала предмете. Чињеницу да је на предметима присутна „дивља” патина, потврдило је посматрање предмета под микроскопом. Сонде, направљене на кори, откривале су присуство металног језгра, које је било сачувано испод корозионог слоја.

Следећи корак у заштити предмета је утврђивање присутности хлорида на њима. Мада је у случају ових предмета оно било очигледно, на основу изгледа површине, извршена је још једна провера методом тзв. Розенбергове коморе.<sup>10</sup>

Појава капљица на површини предмета потврдила је присуство хлорида у патини. Хлориди су на овим предметима могли да буду присутни у два облика: као растворни бакар (II) хлорид и нерастворни бакар (I) хлорид. Како су крст и пафта били прекривени зеленом патином, која је по саставу слична малахиту, а плаво обојење на једној плочици и пафти указивало на азурит, значило је да је бакар у тој патини био присутан у облику  $\text{Cu}^{2+}$ , када гради стабилне соли. На основу боје и изгледа патине на појединим деловима предмета (прашката, трошна, светло-зелена), могло се претпоставити да је дошло до процеса претварања стабилне патине у непожељни минерал атакамит (бакров окси хлорид), који је угрожавао метално језгро предмета. Због присуства нерастворних хлорида, исољавање предмета у дестилованој води, уз додатак натријум-би-карбоната ( $\text{NaHCO}_3$ ), не би дало очекиване резултате. Зато је потпуно уклањање хлорида било могуће постићи применом комбинованих поступака конзервације (механичких и хемијских).

Конзерваторски поступак отежавало је и постојање малих емајлираних површина. Емајли представљају тврде, мутне, различито обојене превлаке стопњене стакласте масе, састављене од неорганских оксида. Они су обично отпорни, али изворске воде, због растворних соли, могу их оштетити. С обзиром да су крст и пафта били изложени деловању соли у земљи, дошло је до оштећења појединих површина, са којих је емајл отпао.

У конзерваторском поступку уклањања корозије неопходна је била примена, слабо концентрованих раствора, који неће довести до раздвајања емајла од предмета.

При хемијском поступку уклањања корозије са бронзе на којој су украси од емајла, обично се користе 3-5% раствори неких органских киселина као што су: лимунска ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), сирћетна ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), мравља ( $\text{HCOOH}$ ) киселина, амонијак и друго.

За конзервацију крста и пафте коришћена је мравља киселина различитих концентрација. Са плочица крста и пафте најпре су пажљиво, механички (борсерима) одстрањени слојеви „дивље” патине. Површине предмета су затим тампониране, најпре тридесетпроцентним раствором мравље киселине, јер је дебели слој патине то дозвољавао, без бојазни да ће предмет бити оштећен. После скидања тампона предмети су испирани дестилованом водом и благо четкани финим четкама. Како се слој патине, нарочито са друге плочице крста, скидао, почеле су да се указују представе које су остале сачуване испод корозионе корс (сл. 2). Због тога је даљи рад настављен са петпроцентним раствором мравље кисе-

липе, уз повећану опрезност у раду да се са одстрањивањем корозије не би одвојили и комадићи смајла. После сваког тампонирања предмети су темељито испирани дестилованом водом. Овакав поступак је био спор и дуготрајан, али је омогућио контролу процеса скидања корозионих слојева и праћење понашања предмета под дејством киселине (сл. 7).

Када је скоро сва корозија уклоњена, предмети су потопљени у петпроцентни раствор комплексона III ( $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 \cdot H_2O$ )<sup>21</sup> како би се побољшало испирање. Раствор је свакодневно мењан, а процес је трајао до престанка појаве плавог обојења раствора. Затим је вршено искувавање (испод тачке кључања воде), уз проверу хлорида. Провера на хлор вршена је помоћу сребро нитрата ( $AgNO_3$ ). Негативан тест на хлориде, односно одсуство белог талога, био је знак да су они имобилисани са предмета, па се могло обуставити испирање. Површина предмета је затим пасивизирана бензо-тразолом у вакууму ( $C_6H_5N_3$ ).

Посебне тешкоће у раду са нафтом представљало је присуство другог метала, гвожђа, на њеној полеђини. Комад тканине се није могао сачувати, јер су влакна била потпуно уништена, не само услед влаге у земљи, већ их је разорила црвена корозиона кора гвожђа-рђа, која је прожимала структуру тканине. Осим тога, пафта је дуго била изложена променљивим условима средине, при чему је дошло до губљења апсорбоване влаге и наглог сушења, што је у комбинацији са осталим факторима допринело да мали комад танке тканине потпуно изгуби своја физичко-механичка својства.

Остаци четири плочице од танког гвозденог дима били су трошни, са скоро потпуно уништеним језгром. Слој рђе, црвено-мрке боје, са калцинираним наслагама, градио је грубу, аморфну масу. Са плочица је механички одстрањен дебели слој корозије, а затим је, наизменично, извршено тампонирање површине деоксидансом, испирање и механичко чишћење. Поступак је понављан до потпуног одстрањивања корозије, при чему су на предмету остали само делови металног језгра. Пафта је испирана у дестилованој води – да би се уклониле, евентуално заостале, честице хлорида и изреагованог талога. Ради пасивизације површине, на овим местима, извршено је тампонирање једнопроцентним раствором натријум бензоата ( $C_6H_5COONa$ ). На крају су плочице мало загрејане и гвоздени делови премазани деоксидансом, који ствара заштитну фосфатну превлаку на металу. Бронзани делови пафте конзервирани су на исти начин као и метални делови крста.

Пошто су метални делови крста и пафте очишћени и пасивизирани, осушени су на температури од 60°C, импрегнирани у вакууму петпроцентним раствором бедакрила 122X у ксилолу, па затим сушени на собној температури. Тиме је конзервација металних делова предмета завршена.

Поломљени део пафте залепљен је двокомпонентним епоксидним лепком (Dopirox) са додатком пуниоца.

Кожне траке су пажљиво развезане. Услед исушивања површина коже је испуцала и ронила се при додиру. Било је неопходно очистити их од прљавштине и вратити кожи еластичност. Зато су траке најпре потопљене у дестиловану воду, којој је додат глицерин, да би се уклонили остаци сасушене прашине. Чишћење је настављено мешавином алкохола и глицерина (1:1), чиме је постигнуто одмашћивање и потпуно чишћење коже. У циљу повраћања еластичности коже, траке су, више пута, премазане глицерином. Када је кожа омекшала и постала савитљива, извршена је њена конзервација пастом за кожу на бази ланолина.<sup>12</sup> Траке су враћене у отвор пафте (сл. 8).

### КОНЗЕРВАЦИЈА ДРВЕНОГ ДЕЛА КРСТА

Дрвени крст је на конзервацију дошао доста очуван, није било видљивих трагова црвоточине, која је велики узрочник пропадања дрвета. Пошто на предмету нису били пронађени трагови анобијум инсеката, који проузрокују стварање црвоточине, крст је до почетка конзерваторских радова био потопљен у дестиловану воду – да би се спречило његово даље кривљење. Конзервација је отпочела прањем у неутралном детерџенту. Вода је из дрвета истиснута 20, 40, 60 и 90% алкохолом, а пре импрегнасиња алкохол је одстрањен ксилолом. Импрегнација је извршена тропроцентним раствором бедакрила 122Х у ксилолу, чиме је остварено и инсектицидно дејство импрегната на предмет, поред тога што је извршена његова консолидација. Површинска заштита дрвеног крста урађена је петпроцентним раствором бедакрила у ксилолу у вакууму. После сушења на ваздуху, на дрвени крст је, тридесетпроцентним раствором бедакрила залепљена само једна метална плочица, и то на оној страни на којој су пронађени трагови лепка. На овај начин остварен је уједно и заштитни слој, који би спречавао, евентуално, непожељни утицај бронзе на дрво, а са друге – омогућио лако скидање залепљеног дела у случају потребе. Други део није залепљен, у договору са кустосом, због боље могућности презентације (сл. 3,4).

Конзервација крста и пафте завршена је 1992. године. Конзервирани предмети су чувани у полиетиленским врећицама у нормалним условима влажности и температуре. Сталном контролом и посматрањем до сада нису примећене никакве промене на њима, па треба очекивати да ће такво стање остати и даље, мада су предмети сада изложени у сталној поставци у Народном музеју у Чачку.



## ПАПОМЕНЕ

1. Радове је извео Завод за заштиту споменика културе у Краљеву у сарадњи са Народним музејом у Чачку 1982. године.
2. Делфина Рајић, „Црква Св. Николе у Жељевици и манастир Стјеник”, Зборник радова Народног музеја, књ. XXIV, Чачак, 1995, стр. 189.
3. Народни музеј, Чачак. Крст, инв. бр. А 1511, пафта, инв. бр. А 1510.
4. Делфина Рајић, „Црква Св. Николе у Жељевици”, каталог, Народни музеј, Чачак, 1994, стр. 12.
5. М. Миленковић, С. Младеновић, И. Вучковић, „Корозија и заштита”, НИП „Техничка књига”, Београд, 1966, стр. 9.
6. Др И. Риковски, „Неорганска хемија”, ИП „Грађевинска књига”, Београд, 1971, стр. 267. – Релативна хемијска активност метала одређена је његовим местом у „напонском низу метала”, најактивнији је онај метал, чији нормални потенцијал има највећу негативну бројчану вредност (калијум), а најмање је активан метал, чији нормални потенцијал има највећу позитивну вредност (злато). Метали, који се у овом низу налазе испред водоника, растварају се у киселинама.
7. Инж. В. Костић, др Љиљана Костић, „Хемијско-технолошки лексикон”, ИРО „Рад”, Београд, 1980, стр. 338. – Колоидни системи су врста течних суспензија у којима се делићи суспендоване течности или чврсте материје налазе у врло фино подељеном облику.
8. Хлориди, једињења метала, неметала или органских радикала са хлором.
9. Нормални потенцијал калаја је  $-0.136\text{ V}$ , а бакра  $+0.345\text{ V}$ .
10. М. В. Фармаковски, „Конзервирање и рестаурирање музејских збирки”, Загреб, 1949, стр. 75.
11. Комплексиони су група аминополикарбонских киселина. Граде стабилне комплексе са јонима метала. Користе се за одстрањивање нечистоће из метала.
12. Жаклин Ридли, „Одржавање и поправљање антиквитета”, НИРО „Техничка књига”, Београд, с.а. стр. 99.

## RESTAURATION D'UNE CROIX ET D'UNE PATTE MISES AU JOUR AU VILLAGE DE YÉJÉVITZA

Au cours des fouilles archéologiques dans l'enceinte de l'église Saint-Nicolas à Yéjévitza on été mises au jour, en tant qu'objets funéraires, une croix et une patte en bronze et en émail polychrome. Ce n'est qu'au bout de plusieurs années que l'on a procédé à la restauration de ces objets.

La croix, constituée de trois éléments, comprenait deux plaques en bronze et une croix en bois de dimensions un peu plus grandes qui, autrefois étaient jointes. Une des plaques était recouverte d'une couche corrodée assez épaisse d'un vert clair, à l'état de poudre, par-dessus laquelle s'étendait une trace bleue de corrosion. Quant à l'autre plaque, la surface recouverte d'une couche corrodée pulvérulente était moins grande, alors que le reste de la couche corrodée était lisse, le degré de corrosion y étant uniforme. La partie en bois, ayant perdu l'humidité avec le temps, avait commencé à se courber. Il n'y avait pas de traces de vermoulure.

La patte en bronze présentait, à son tour, une couche corrodée d'un vert clair avec des traces bleues; cette couche était stable. Sur l'envers de la patte on remarquait les restes de trois petites plaques en fer, totalement corrodées. S'y trouvaient aussi, collés par la corrosion et la terre desséchée, de petits morceaux de tissu en coton qui se désagrégeaient au toucher. La partie centrale

de la patte était brisée. Par les ouvertures de la patte passait une bande de cuir crevassée. Étant donné la couleur et l'aspect de la patine de bronze, on pourrait supposer que la patine stable s'est transformée en celle que l'on qualifie de „sauvage”. La présence de petites surfaces en émail rendait difficile le procédé de restauration.

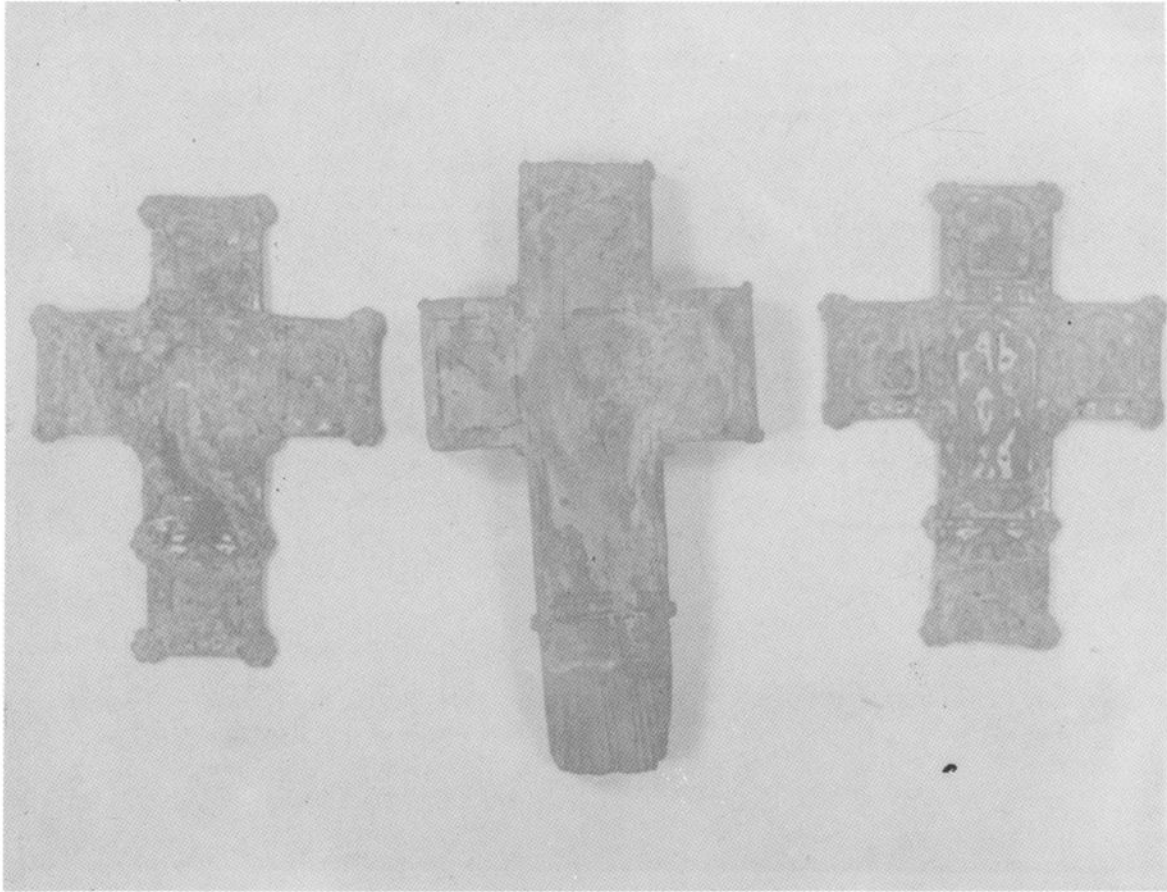
Étant donné la diversité des matériaux et l'état où l'objet se trouvait, la couche corrodée a été éliminée par un procédé combiné, à la fois mécanique et chimique. Les plaques en bronze ont été nettoyées avec de l'acide formique 15%. On les a soigneusement grattées et rincées, en contrôlant continuellement le pourcentage des chlorures, jusqu'à la disparition totale de la couche corrodée. Les petites plaques en fer ont été traitées, à leur tour, par un produit propre à les débarrasser de la rouille, pour finir par les passiver. La surface des plaques en bronze a été passivée aussi et, ensuite, toutes les parties métalliques ont été protégées par une couche de vernis à base de métacrylique.

Les bandes en cuir, après le lavage et le séchage, ont été protégées au moyen d'une pâte à cuir.

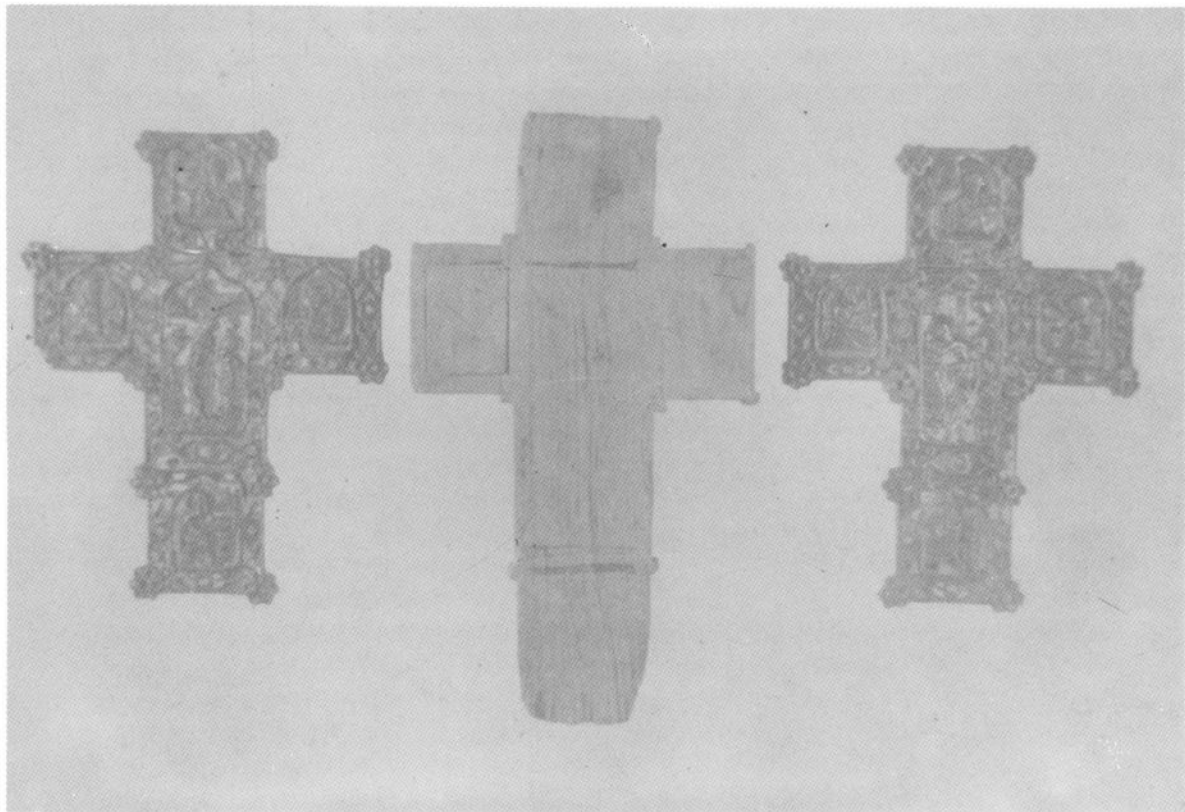
La partie de la croix qui est en bois a été traitée par le xylol en tant qu'insecticide et, après le séchage, par un vernis protecteur. Enfin, une des plaques en bronze a été recollée pardessus la partie en bois au moyen d'une solution à 30% de hédacryle.

La partie brisée de la patte a été recollée avec une colle à deux composants.

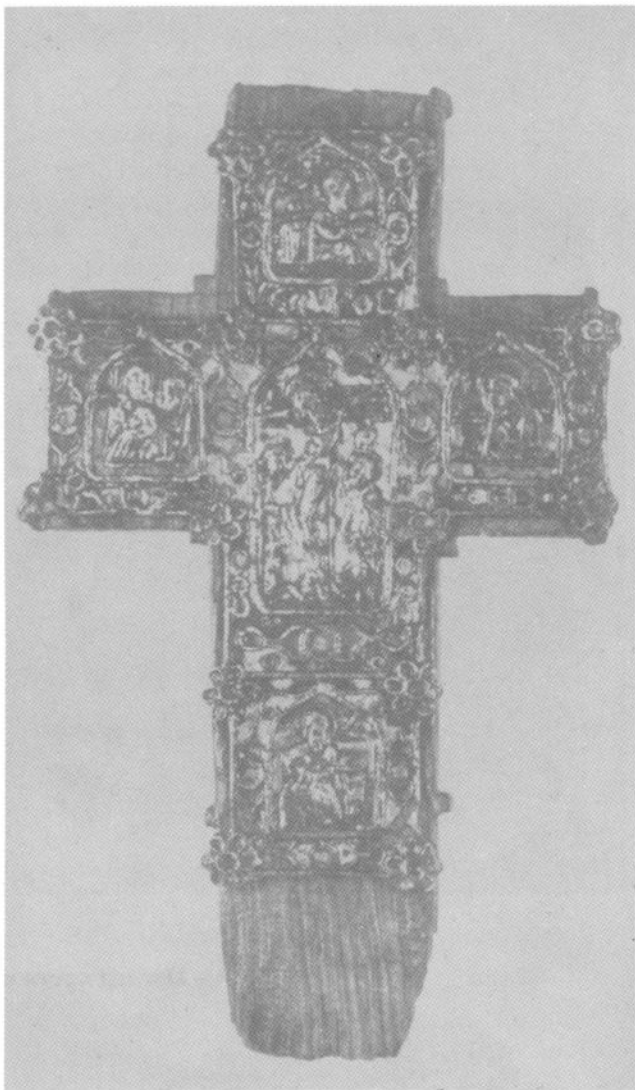
Milica Drinjaković



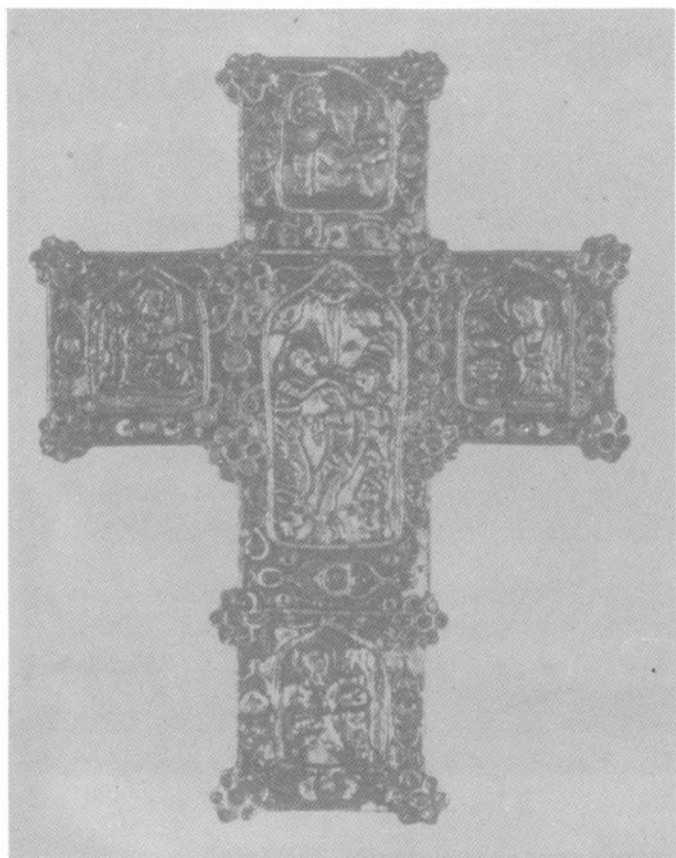
Сл. 1 – Изглед крста пре конзервације

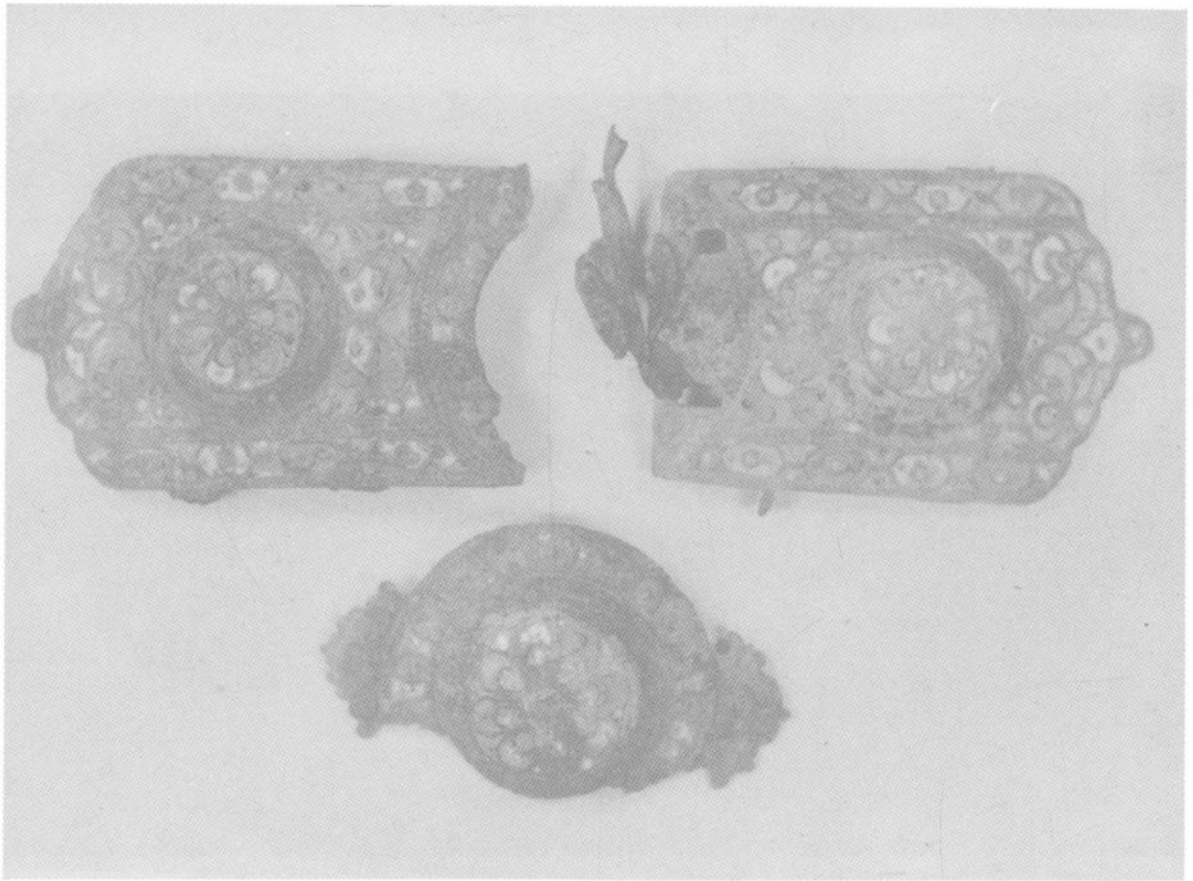


Сл. 2 – Изглед крста у току конзервације

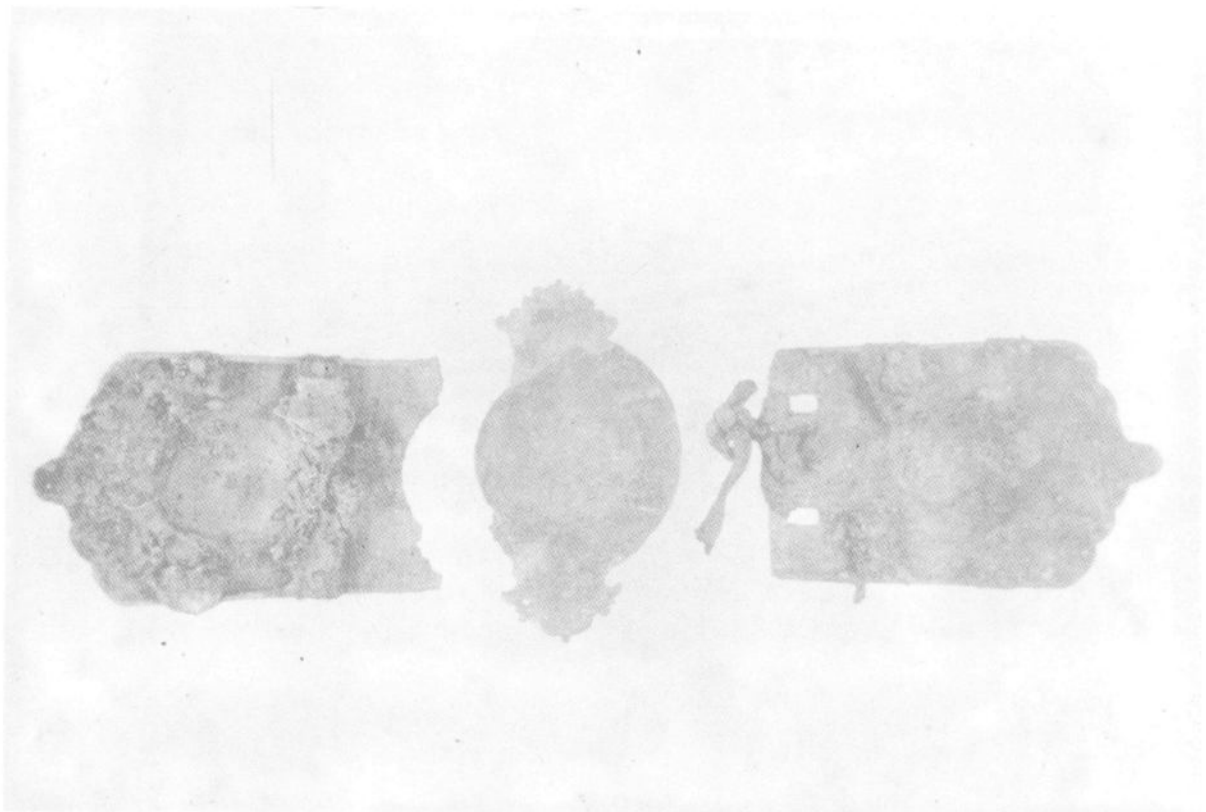


Сл. 3, 4 – Изглед крста после конзервације

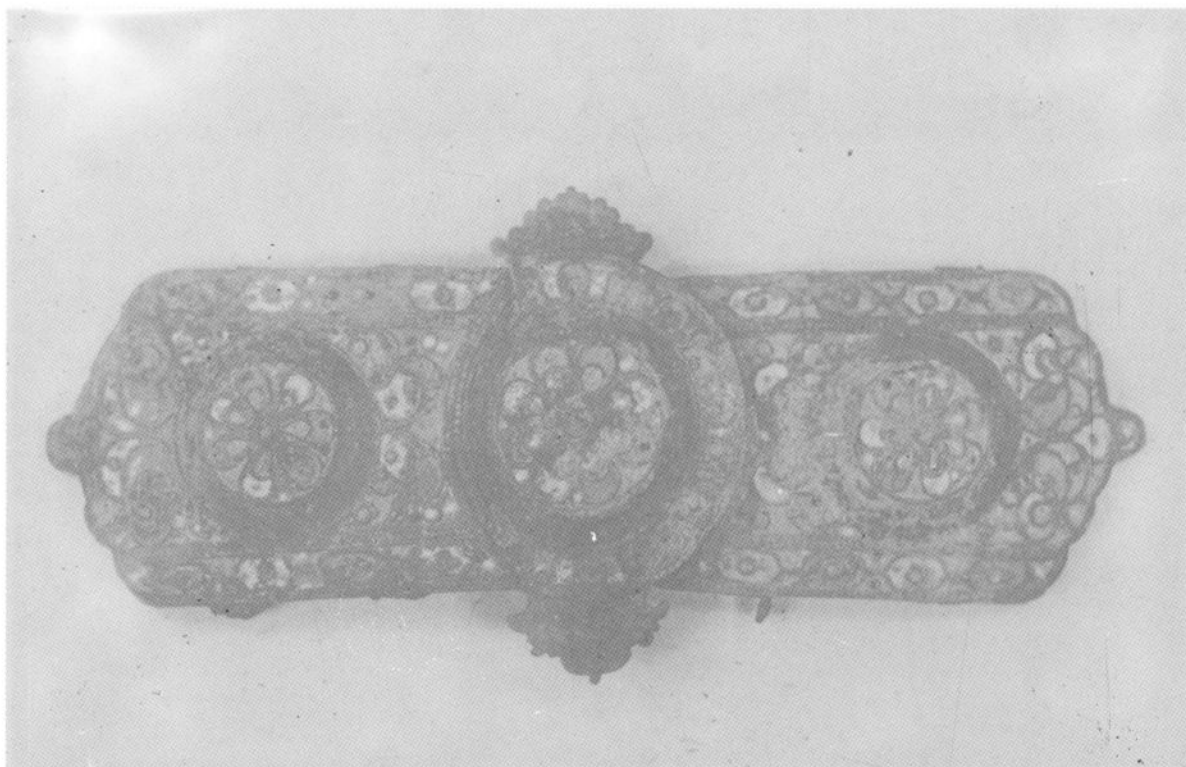




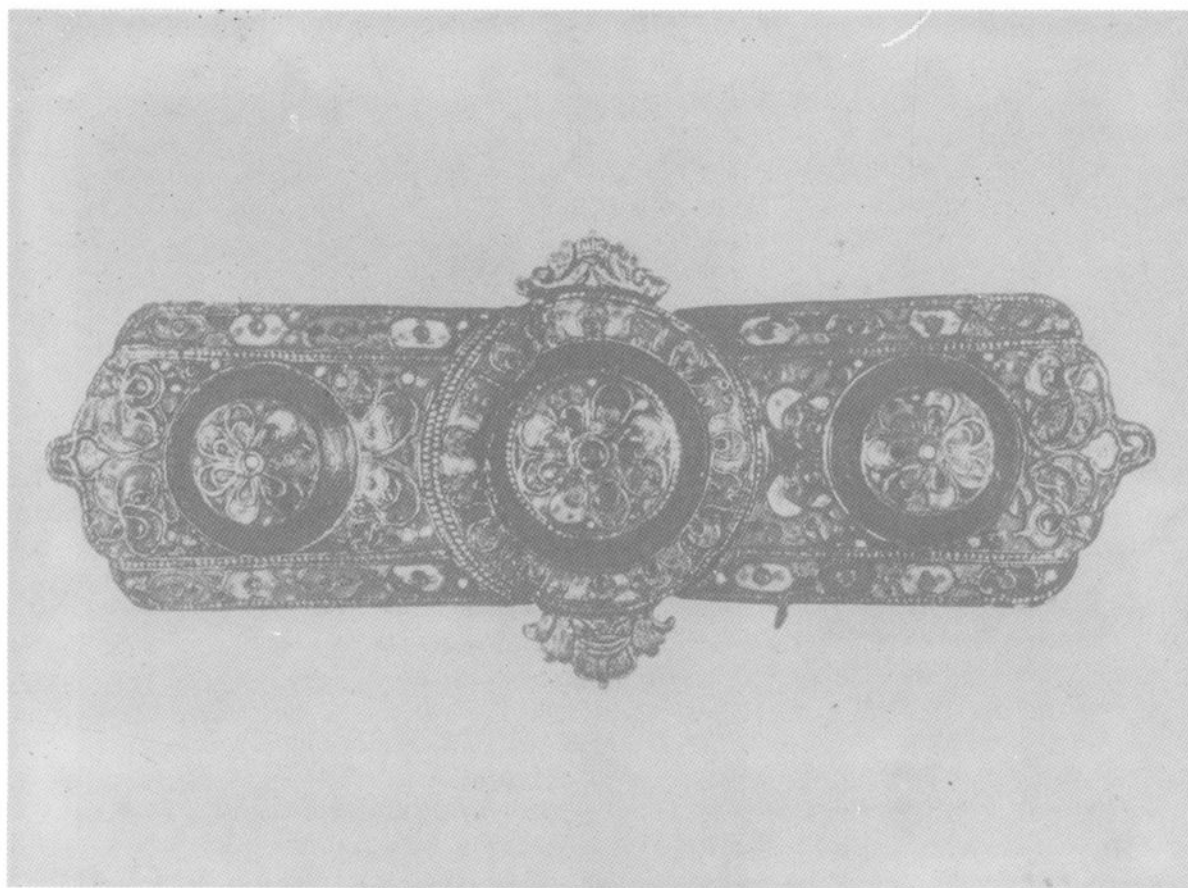
Сл. 5 – Изглед предње стране пафте пре конзервације



Сл. 6 – Изглед задње стране пафте пре конзервације



Сл. 7 – Изглед пафте у току конзервације



Сл. 8 – Изглед пафте после конзервације