

Aleksandra Wasilkowska, Janusz Lehmann

Problem konserwacji szabli zabytkowej w świetle nauki o korozji metali

Ochrona Zabytków 17/2 (65), 70-75

1964

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, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

PROBLEM KONSERWACJI SZABLI ZABYTKOWEJ W ŚWIETLE NAUKI O KOROZJI METALI

W kwietniu 1963 roku przekazano do pracowni konserwatorskich Muzeum Narodowego w Poznaniu szablę znaną w trakcie prac rozbiórkowych w ruinach jednego z domów Staro Miasta w Poznaniu.

I. OPIS OBIEKTU.

Szabla z rękojeścią otwartą, zachowana z resztkami pochwy i kompletnymi jej okuciami (il. 1). Długość szabli 95 cm, długość głowni 82 cm, szerokość głowni 3,5 cm. Głownia bez zbrocza, lekko zakrzywiona, z zaznaczonym piórem, jest zdobiona w górnej partii złotymi inkrustacjami, herb Stefana Batorego „Wilcze zęby” oraz napis: „GLO/R/IA ET PATR/I/A” (il. 5, 6). Na drugiej stronie głowni widnieje prymitywne popiersie Stefana Batorego en face, pod którym znajduje się napis: „ST. BAT/O/R/I/ REX POL.”, obok zaś inskrypcja: „FORTUNAM DEUS DA/T/ GLORIA ET VICTORIA VI ADIPISCITUR MEA FORTITUDINE ET AB AMICIS AB INIMICIS GLORIA AFFICIOR” (il. 4). Jelec krzyżowy, wykonany z mosiądzu złożonego, jest ozdobiony rytym ornamentem, który — na ziarnistym tle — tworzy ośmiolistny wschodni medalion, skomponowany z wici, rozetek i palmetek (il. 8). Styl dekoracji jelca kontrastuje wyraźnie z ornamentem kościanej rękojeści, który ma charakter czysto barokowy. Występują tu mianowicie wydłużone liście akantu, motywy muszlowe oraz panoplia, otaczające barokowy kartusz zwieńczony koroną, w którym znajduje się równoramienny krzyż, posiadający jednak znaczenie wyłącznie dekoracyjne, a nie heraldyczne (il. 7). Boczne okucia rękojeści oraz rozetki przytrzymujące rękojeść są utrzymane w stylu ornamentu jelca. Ten sam zespół elementów dekoracyjnych powtarza się na srebrnych, złożonych okuciach pochwy: wić z palmetami i rozetami stwarza regularną kompozycję przecinających się owali, pozbawioną już jednak bardziej wschodniego charakteru (il. 9). Pod trzewiczkiem pochwy zachował się również mały kawałek starego amarantowego aksamitu.

Kształt głowni i rękojeści wskazuje na pochodzenie szabli z I połowy XVIII wieku; za tym datowaniem przemawiają również motywy dekoracji rękojeści oraz gatunek aksamitu pochodzący z pochwy. Inskrypcje i emblematy związane z osobą króla Stefana Batorego pozwalają określić szablę mianem „batorówki”. Szabla tego typu, będące świadectwem żywej i mocnej pamięci wojennych zasług Batorego,

były w Polsce niezwykle popularne; wykonywano je w kraju, nie tyle na użytek wojenny ile reprezentacyjny, przez cały wiek XVII, a nawet jeszcze w XVIII wieku.

A. Wasilkowska

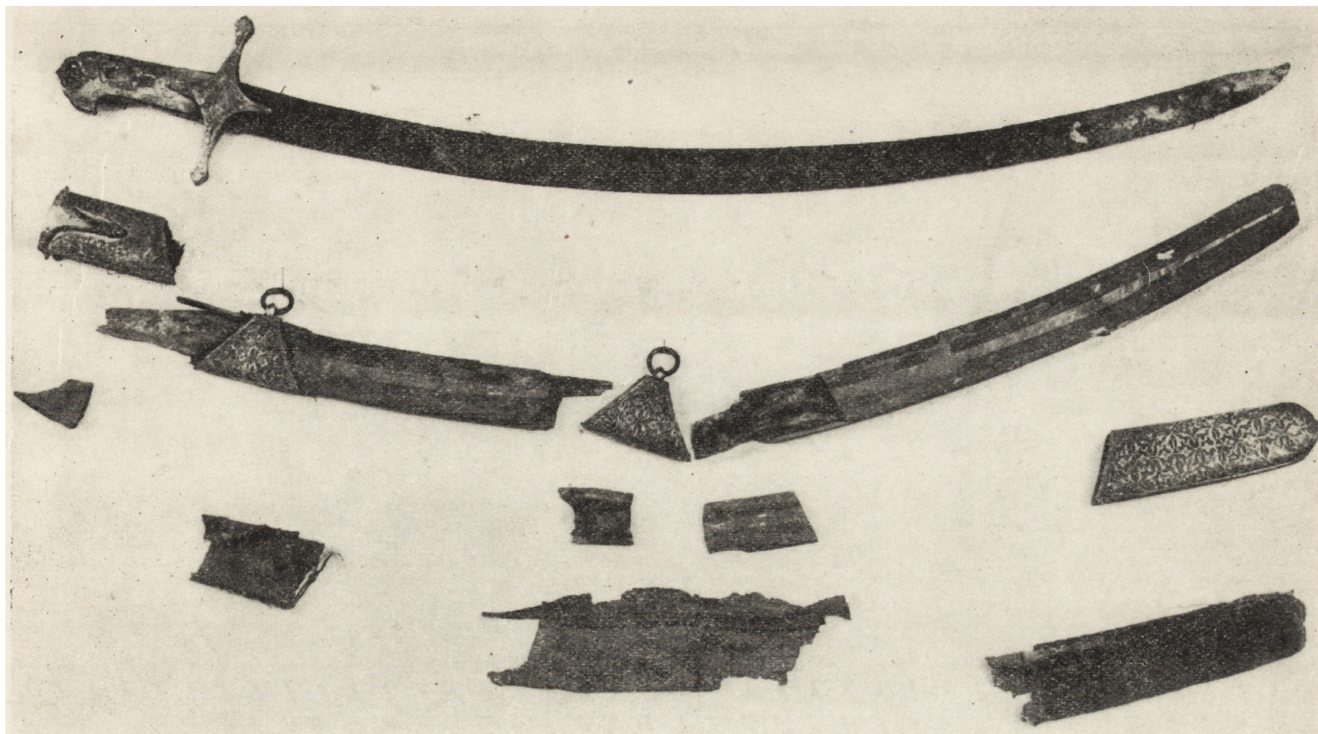
II. STAN ZACHOWANIA.

Stalowe ostrze (klinga) szabli uległo w znacznym stopniu korozji. W osadach rdzy widoczne były złote inkrustacje. Znajdowały się one na obu płaszczyznach klingi. Rękojeść kościana posiadała nieznaczne ubytki. Okucia wykonane były z brązu złożonego, jak i sam jelec, ozdobiony rytym ornamentem. Pochwa drewniana połamana. Stan zachowania drewna dość dobry. Nie stwierdzono skutków działania grzyba czy owadów. Okucia pochwy, sporządzone ze srebra złożonego, również zdobione są rytym ornamentem, podobnym do ornamentu okuc rękojeści. Pod okuciami zachowały się na drewnie pochwy resztki amarantowego aksamitu. Na przestrzeniach między okuciami aksamit został całkowicie zniszczony (il. 1). Przyczyną zniszczenia były prawdopodobnie mole.

III. BADANIA LABORATORYJNE I OKREŚLENIE SPOSOBU KONSERWACJI.

1. Klinga. Stopień skorodowania nierównomierny. W sąsiedztwie złotych inkrustacji osady korozji były szczególnie grube i pokrywały całą powierzchnię klingi. W miejscach nie posiadających inkrustacji stopień skorodowania obiektu był znacznie mniejszy. W niektórych miejscach widoczna była powierzchnia metalu, wolna od osadów korozyjnych. Celem określenia rozmiaru zniszczeń, spowodowanych przez korozję klingi, przeprowadzono badanie konduktometryczne i magnetyczne. Wyniki badań konduktometrycznych i magnetycznych pozwoliły na stwierdzenie, że grubość osadów tlenkowych i wodorotlenkowych nie przekracza 0,4 mm, i to tylko w nielicznych miejscach, przeważnie w sąsiedztwie złota. Przeciętnie grubość osadów korozyjnych wynosiła 0,1—0,2 mm.

Typ korozji z jakim mamy tu do czynienia, określamy mianem korozji powierzchniowej. Korozja powierzchniowa może być: a) równomierna — charakteryzująca się równomiernym niszczeniem metalu na całej powierzchni, b) nierównomierna — w której skutki niszczenia metalu występują tylko w pewnych miejscach.



1. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka” — stan przed konserwacją. (Fot. Leon Perz)

1. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory” — avant la restauration

Jeżeli w wypadku korozji nierównomiernej powierzchnia niszczonego metalu jest znaczna, mówimy o korozji plamowej, jeżeli powierzchnie są nie duże, mówimy o korozji punktowej. Tak korozja plamowa jak i punktowa, czyli ogólnie korozja nierównomierna jest niebezpieczniejsza od równomiernej. Powoduje ona w skupionym działaniu głębokie wżery, a nawet zdarza się że przechodzi przez metal na wskroś. Dla bliższego scharakteryzowania korozji nierównomiernej, obok podania głębokości wżer, konieczne jest również określenie, jaka część powierzchni jest pokryta osadami korozyjnymi. W wypadku badanej klingi stwierdzono, że produkty korozji zajmowały 80—85% powierzchni obiektu.

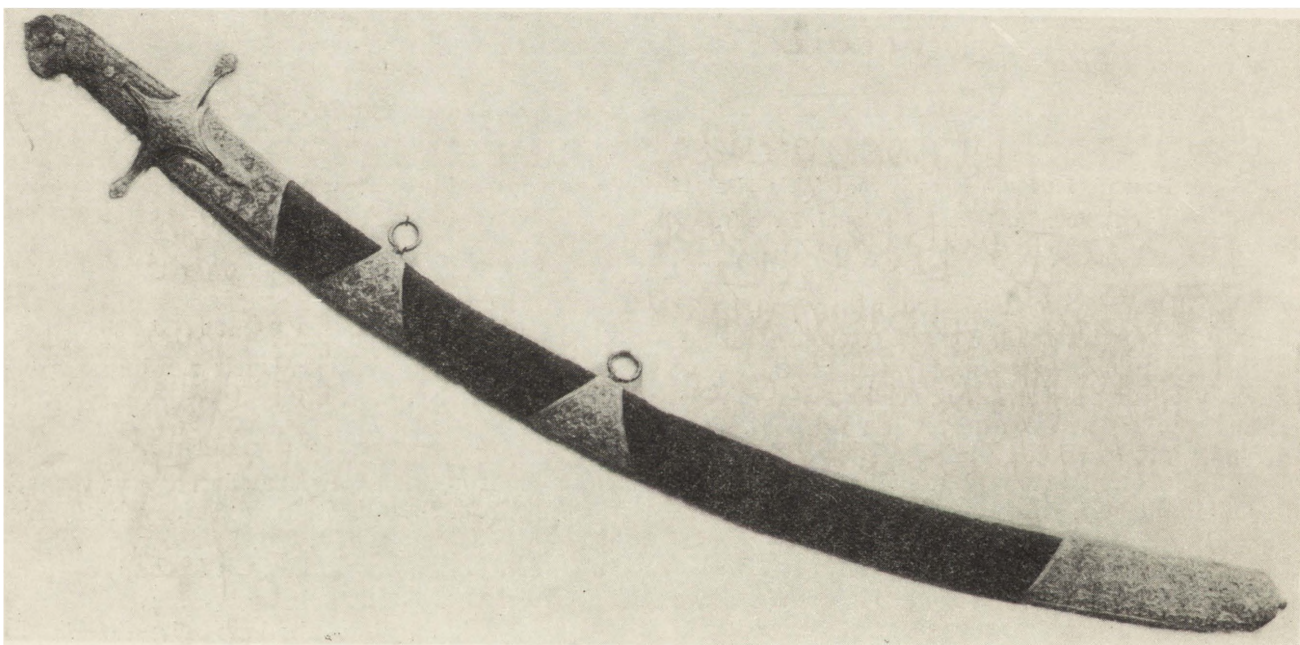
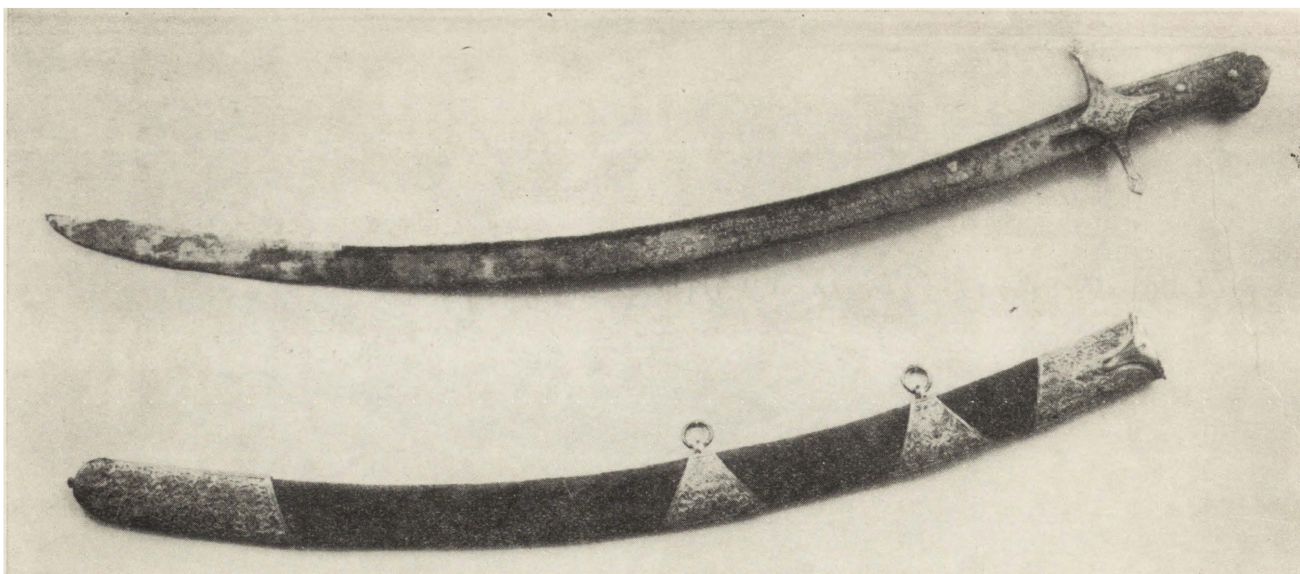
Po określeniu typu korozji i rozmiarów niszczeń metalu należało przystąpić do określenia mechanizmu fizyko-chemicznego danego przypadku korozji. Ponieważ mamy tutaj do czynienia z układem dwóch metali, mianowicie żelaza i złota, z których jeden ma niższy, a drugi wyższy potencjał właściwy, stwierdzamy że mechanizm korozji jest typu elektrochemicznego. (Potencjał właściwy żelaza wyn. — 0,44 V, potencjał złota +1,50 lub +1,29 V). W obecności elektrolitu układ ten zaczyna pracować jako ogniwo galwaniczne, w którym żelazo jest katodą, a złoto anodą. Ogniwo zaczyna wytwarzać prąd elektryczny kosztem katody, która w czasie przepływu prądu ulega rozpuszczaniu. Elektrolitem może być woda, która — choć w słabym stopniu — jest jednak zdysocjowana. Obok wody konieczna jest obecność tlenu. Roztworza-

nie elektrody żelaznej następuje przy wydzielaniu jonów wodorotlenowych zgodnie z równaniem:



Proces korozji zostaje przyspieszony w wypadku obecności czynników powodujących elektroliczną dysocjację wody, tzn. kwasów, zasad, soli. Obecność ich w produktach korozji, aktywizuje proces korozji.

Osady korozyjne zbadano chemicznie na obecność jonów. W tym celu zdjęto próby rdzy z kilku miejsc, zwłaszcza z wżer, w łącznej ilości ponad 500 mg, wygotowano w wodzie destylowanej przy energicznym mieszaniu. Odśadczone i przesącz po zagęszczeniu zbadano na obecność elektrolitu (jonów zdysocjowanych) konduktometrycznie, oraz jakościowo na obecność chlorków, siarczanów i azotanów. Obecności w/w jonów nie stwierdzono. Przewodnictwo elektrolitu uzyskanego z wyługowania rdzy, było tylko nieznacznie wyższe od przewodnictwa wody destylowanej. Mierzac przy zastosowaniu elektrod platynowych, oddalonych o 10 mm od siebie, w temp. 20°C. przewodnictwo wody destylowanej uzyskano cyfrą 7×10^{-4} , dla elektrolitu 5×10^{-4} . W naszym wypadku osady korozyjne są uwodnionym tlenkiem żelazowym o składzie chemicznym odpowiadającym w przybliżeniu wzorowi: $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \times 3 \text{H}_2\text{O}$. Ponieważ zawartość wody jest wielkością zmienną zależną od warunków otoczenia, piszemy $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$. Żelazo nie rdzewieje w suchym po-



2—3. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka” — stan po konserwacji. (Fot. Leon Perz)
 2—3. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory” — après la restauration

wietrze, jak również nie rdzewieje w wodzie całkowicie pozbawionej rozpuszczonego tlenu. Przyjmujemy, że dla procesu korozji żelaza niezbędna jest obecność tlenu i wody.

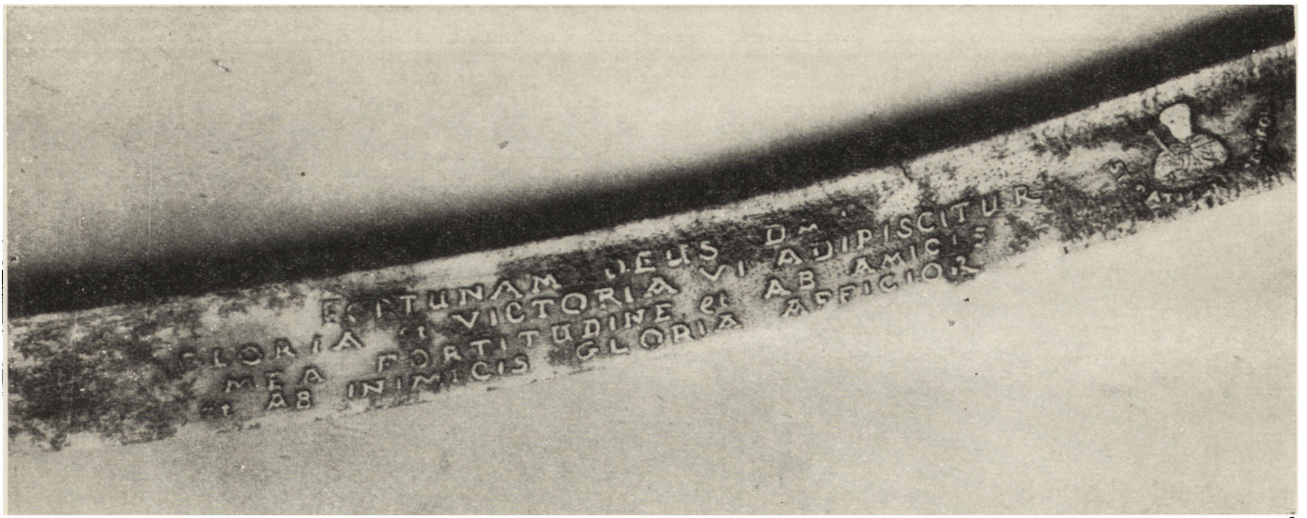
W celu wyjaśnienia zaobserwowanych faktów przyjęto następujący schemat procesu korozji żelaza:

- 1) $\text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + 2e$
- 2) $e + \text{H}^+ = \text{H}$
- 3) $4 \text{H} + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$
- 4) $4 \text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2n \text{H}_2\text{O} = 2 (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}) + 8\text{H}^+$

Sumując otrzymujemy:

$$5) 4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 + 2n \text{H}_2\text{O} = 2 (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}).$$

Jak wynika z podanych równań, reakcja może być przyspieszona przez: 1) Obecność kwasów (mogą pochodzić z zanieczyszczeń metalu) 2) Styczność z mniej aktywnymi elektrochemicznie metalami, 3) Obecność samej rdzy (autokataliza). Ad 1. Jony wodorowe wiążą elektrony pochodzące z przejścia żelaza ze stanu metalicznego w stan jonowy. W ten sposób stają się katalizatorem reakcji. Obecność kwasów zwiększa koncentrację jonów wodorowych i tym samym przyspiesza proces. Zanieczyszczenia żelaza lub domieszki, zwłaszcza siarka, fosfor i krzem tworzą na drodze rozkładu hydrolytycznego kwasy. Ad 2. Elektrony zwalniane w czasie



4



5



4. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, podobizna króla Stefana Batorego i napisy na klingie — stan w czasie konserwacji. (Fot. Leon Perz)

4. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, l'image du roi Etienne Batory et les inscriptions sur la lame du sabre — pendant la restauration

5. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, herb króla Stefana Batorego na klingie — stan w czasie konserwacji. (Fot. Leon Perz)

5. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, les armoiries du roi Etienne Batory sur la lame du sabre — pendant la restauration

6. Poznań Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, rękojeść i fragment klingi — stan w czasie konserwacji. (Fot. Leon Perz)

6. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, la poignée et un fragment de la lame du sabre — pendant la restauration



7



9



8

7. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, fragment rękojeści — stan po konserwacji. (Fot. Leon Perz)

7. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, fragment de la poignée — après la restauration

8. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, fragment rękojeści — stan po konserwacji. (Fot. Leon Perz)

8. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, fragment de la poignée — après la restauration

9. Poznań. Muzeum Narodowe. Szabla „Batorówka”, fragment okucia pochwy — stan po konserwacji. Fot. Leon Perz

9. Poznań. Musée National. Le sabre dit „du roi Batory”, fragment d'armature du fourreau — après la restauration

przechodzenia żelaza ze stanu metalicznego w stan jonowy (roztwarzanie się żelaza) płyną do metalu mniej aktywnego, gdzie ich energia staje się mniejsza. Usuwa to nadmierny ładunek ujemny z powierzchni żelaza i ułatwia opuszczenie powierzchni żelaza większej ilości jonów. Ad 3. Żelazo jest dobrym katalizatorem reakcji uwodornienia tlenu. Tlen cząsteczkowy w tej reakcji zostaje przetworzony na atomowy, łatwo reagujący z jonami żelazawymi. W wyniku reakcji jonu żelazawego z tlenem, powstaje uwodniony tlenek żelazowy, który jest właśnie rdzą.

Z przytoczonych wyników badań laboratoryjnych i rozważań teoretycznych wynika, że proces korozji stali klingi przyspieszany był w pierwszym rzędzie przez obecność złotych inkrustacji. Następstwem tego procesu stało się zawieszenie złotych inkrustacji w osadach korozyjnych rdzy wskutek jej nagromadzenia się w miejscach styku złota i żelaza oraz wokół inkrustacji. Całkowite usunięcie rdzy musiało by za sobą pociągnąć oddzielenie inkrustacji od klingi. Ponieważ w składzie chemicznym rdzy nie znaleziono elementów w znaczniejszy sposób aktywizujących proces korozji, uznano za możliwe częściowe zachowanie osadów korozyjnych, zwłaszcza pod inkrustacją.

2. Rękojeść i okucia brązowe rękojeści. Stan zachowania był na tyle dobry, że można było ograniczyć się do oczyszczenia i wypełnienia drobnych, szpecących ubytków kości.

3. Pochwa. Okucia pochwy, wykonane ze srebra złoconego, zachowały się dobrze. Można było ograniczyć się do ich oczyszczenia. Ponieważ drewniane elementy pochwy, chociaż połamane, zachowały się w komplecie, wystarczyło je skleić. Ze względu na dobry stan zachowania dekoracyjnych elementów szabli o znacznej wartości estetycznej, konieczne stało się pokrycie pochwy szabli nowym aksamitem koloru amarantowego. Zachowane resztki dawnego aksamitu dołączono do dokumentacji.

Konserwację obiektu przeprowadził zast. konserwatora Edmund Wojtyński, kierownik pracowni konserwacji metali Muzeum Narodowego w Poznaniu, przy współpracy pracowni konserwacji rzemiosła artystycznego (rękojeść kościana) i pracowni konserwacji tkanin (aksamit), według wskazań laboratorium. Osady korozyjne rdzy zostały zdjęte mechanicznie, na sucho, za pomocą zespołu igieł z twardej stali, o trójkątnych ostrzach, osadzonych w rękojeściach. Praca wymagała staranności i ostrożności, z uwagi na możliwość usunięcia i uszkodzenia złotych inkrustacji. Po zdjęciu osadów rdzy, powierzchnię zabezpieczono acetonowym roztworem azotanu celulozy. Miało to na celu zapobieżenie dalszej korozji i odpadaniu złotych inkrustacji. Rękojeść wymagała odrębnego traktowania. Ubytki w kości wypełniono specjalnym kitem, opartym na żywicy karbaminowej. Kość oczyszczono detergentem na mokro, po czym wysuszono. Okucia rękojeści z brązu złoconego oczyszczono kolejno: acetonem, etanolem i benzenem. Powierzchnię rękojeści zabezpieczono roztworem cellonu w acetonie. Okucia pochwy, wykonane ze złoconego srebra, oczyszczono podobnie jak okucia rękojeści sporządzone z brązu złoconego. Połamana drewnianą pochwę pokleiono klejem emulsyjnym oraz pokryto nowym aksamitem koloru amarantowego. Na pochwę nałożono oczyszczone okucia, również zabezpieczone roztworem cellonu przed niepotrzebnym ścieraniem złota przez chwytywanie. W wyniku przeprowadzonej konserwacji zbiory Muzeum Narodowego w Poznaniu wzbogaciły się o ciekawy obiekt (il. 2, 3). Został on włączony do kolekcji militariów i przeznaczony do wyeksponowania w Dziale Historii Wojskowości.

mgr Aleksandra Wasilkowska
mgr Janusz Lehmann
Muzeum Narodowe w Poznaniu

LE PROBLÈME DE LA CONSERVATION D'UN SABRE HISTORIQUE DU POINT DE VUE DE LA CORROSION DES MÉTAUX

L'atelier de conservation des métaux au Musée National de Poznań a réalisé la restauration d'un sabre dit „du roi Batory”, découvert pendant les travaux de construction à l'Ancienne Ville de Poznań.

La lame portant des inscriptions d'or, était dans un état de corrosion avancée. Le fourreau en bois recouvert de velours et ayant une armature en argent doré avait été cassé. L'armature du fourreau et la poignée du sabre étaient en bon état de conservation.

Nous avons observé que la corrosion était particulièrement avancée dans les endroits où l'acier de la

lame touchait à l'or des inscriptions. Cela confirme le fait qu'un métal précieux en contact avec un métal moins précieux accélère la corrosion de ce dernier. Inversement, un métal moins précieux en contact avec un métal précieux le protège contre la corrosion, pendant que lui-même subit une corrosion accélérée.

La conservation de la lame ayant pour but la protection des incrustations en or des parties corrodées a été faite par des moyens mécaniques. Le fourreau a été collé, recouvert d'un velours neuf et l'armature a été nettoyée.