

MIECZE
ŚREDNIOWIECZNE
Z OSTROWA LEDNICKIEGO
I GIECZA

ABSTRAKT
ABSTRACT

FONTES. Biblioteka Studiów Lednickich, seria B1, tom 3
FONTES. Library of Lednica Studies, series B1, volume 3

Seria *Fontes* Biblioteki Studiów Lednickich stanowi wydawnictwo źródłowe Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy – Muzeum noszącego tytuł Pomnika Historii Narodu Polskiego i będącego kuratorem przetrwałych do naszych czasów, najważniejszych na ziemiach polskich relikwii przeszłości – grodowych i sakralnych – na Ostrowie Lednickim koło Gniezna, w Gieczu, Grzybowie i Radzimiru. W kolejnych monograficznych tomach serii publikujemy źródła pisane od średniowiecza do czasów nowożytnych, a przede wszystkim źródła kultury materialnej pozyskane w czasie wieloletnich, interdyscyplinarnych badań archeologiczno-architektonicznych poszczególnych obiektów.

The *Fontes* series of the Library of Lednica Studies is a source publication of the Museum of the First Piasts at Lednica. The Museum which has been conferred with the title of the Monument of History of the Polish Nation, is the custodian of outstanding relics of Poland's past, secular and ecclesiastic, which survive on the island of Ostrów Lednicki between Gniezno and Poznań, at Giecz, Grzybowo, and Radzim. Every monographic volume in the *Fontes* series will be a publication of written sources from the medieval until the modern age, but first and foremost, material evidence from long-term interdisciplinary archaeological and architectural investigation of particular sites and structures.

MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY
MUSAEUM PRIMORUM PRINCIPUM EX STIRPE PIASTEA IN LEDNICA

MIECZE ŚREDNIOWIECZNE Z OSTROWA LEDNICKIEGO I GIECZA

Redakcja:
Andrzej M. Wyrwa
Paweł Sankiewicz
Piotr Pudło

DZIEKANOWICE – LEDNICA 2011

BIBLIOTEKA STUDIÓW LEDNICKICH, t. XXII, seria B 1
FONTES
tom 3

Komitet redakcyjny serii:
Danuta Banaszak (sekretarz), Janusz Górecki, Zofia Kurnatowska
(zastępca redaktora naczelnego), Jacek Wrzesiński, Andrzej M. Wyrwa (redaktor naczelny)

Recenzenci: prof. dr hab. Marian Głosek
dr Lech Marek

Tłumaczenia: Anna Kinecka, Bogusław Więcek, Grzegorz Żabiński
Fotografie: M. Biborski, M. Józwiakowska, R. Olbrycht, P. Pudło, W. Rączkowski,
P. Sankiewicz, W. Stępień, J. Stępiński, T. Świątczak, B. Więcek
Fotografie RTG: Piotr Biszewski

Projekt okładki: Wojciech Kujawa

Redakcja techniczna, skład, druk i oprawa:
DRUKAT Sp. z o.o.
ul. Mikołowska 100a, 40-065 Katowice
tel. 32 757 43 94, fax 32 253 85 25, www.drukat.pl

Wydawca:
Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy
z siedzibą w Dziekanowicach
Dziekanowice 32, 62-261 Lednogóra
tel. (61) 427 50 10; fax (61) 427 50 20
e-mail: sekretariat@muzeumlednica.pl
www.lednicamuzeum.pl
© Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

SPIS TREŚCI / CONTENTS

<i>Gladius, ferrum, ensis. Czyli o średniowiecznych mieczach z dwóch grodów pierwszych Piastów. Introductio (Andrzej M. Wy r w a)</i>	7
<i>Gladius, ferrum, ensis. Medieval swords from two strongholds of the first Piasts. Introductio</i>	10

KU SYNTEZIE / TOWARDS A SYNTHESIS

Paweł Sankiewicz <i>Kolekcja mieczy w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy</i>	13
<i>Collection of the swords in the Museum of the First Piasts at Lednica</i>	17
Piotr Pudło, Grzegorz Żabiński <i>Analiza formalna mieczy ze zbiorów Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy</i>	19
<i>A formal analysis of the swords from the collection of the Museum of the First Piasts at Lednica</i>	33
Andrzej Janowski <i>Elementy okuć pochew broni białej</i>	37
<i>Fittings of side arms' scabbards</i>	40

KATALOG / CATALOGUE

<i>Katalog mieczy z Ostrowa Lednickiego i Giecza (Piotr Pudło, Paweł Sankiewicz, Grzegorz Żabiński)</i>	41
---	----

ANALIZY SPECJALISTYCZNE / SPECIALIST ANALYSES

Tomasz Stępnik <i>Drewniane okładziny rękojeści mieczy</i>	71
<i>Wooden grips of sword hilts</i>	79
Marcin Biborski, Janusz Stępiński, Grzegorz Żabiński <i>Badania metaloznawcze sześciu mieczy z Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy</i>	81
<i>Archaeometallurgical examinations of six swords from the Museum of the First Piasts at Lednica</i>	91
Paweł Kucypera, Piotr Pudło <i>Badania radiograficzne mieczy ze zbiorów Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy</i>	121
<i>X-ray examination of swords from the collection of the Museum of the First Piasts at Lednica</i>	123
Bogusław Więcek, Robert Olbrycht, Piotr Pudło, Tomasz Świętaczak <i>Badania termowizyjne mieczy lednickich</i>	133
<i>Thermovision research on the Lednica swords</i>	137
BIBLIOGRAFIA/ BIBLIOGRAPHY	141

GLADIUS, FERRUM, ENSIS CZYLI O ŚREDNIOWIECZNYCH MIECZACH Z DWÓCH GRODÓW PIERWSZYCH PIASTÓW INTRODUCTIO

Miecze według najprostszej ich definicji stanowią broń sieczną o prostej głowni i rękojeści. W języku łacińskim na ich określenie w średniowieczu, nawiązując do czasów starożytnych, stosowano trzy pojęcia – *gladius*, *ferrum*, *ensis*, tj. miecz, żelazo, miecz. Jako oręża walki w ogólnych ramach chronologicznych miecze stosowano od epoki brązu do XVI wieku. Potem zastępowano je innymi rodzajami broni, w wyniku czego stopniowo przyjmowały one rolę prestiżowej, symbolicznej nagrody.

Szukając jednak wcześniejszych ich korzeni, przed pojawieniem się metalu, bez żadnych uogólnień możemy je wywieść m.in. od przedmiotów drewnianych, kościanych, czy wykonanych z poroża, które stanowiły przedłużenie siły uderzenia ręki w starciach obronnych i zaczepnych.

Mieczom niezależnie od swego militarnego przeznaczenia, związanego z zadawaniem ciosów przeciwnikowi, od początku nadawano też znaczenie mitologiczno-symboliczne, w wyniku czego uzyskiwał on wielokrotnie metafizyczny charakter, stając się m.in. atrybutem bogów wojny i burzy, mitologicznych rycerzy i ziemskich władców.

Nie trzeba pogłębionych studiów, aby stwierdzić, że w mieczu zawarte są dwa przeciwstawne oblicza. Jest on orężem obrońcy i orężem najeźdźcy. W różnych podaniach i legendach nadawano mu moc nadprzyrodzoną, a osoby, które mogły go dzierżyć i nim się posługiwać stawały się mocarzami, „wysłannikami bogów”. W tym kontekście z jednej strony był on symbolem wojennych cnót, męskiej siły i odwagi, a jednocześnie symbolem władzy. Z drugiej zaś miał/ma on konotacje negatywne wskazujące na okropności wojny.



Ryc. 1. Wizerunek wojny. Miniatura z francuskiej Biblii Ludwika IX, zwanej m.in. Biblią Maciejowskiego, z ok. 1250 roku (wg Bartelet 2002, s. 112)

Fig. 1. Image of war. Miniature from a French Bible of Louis IX, it is also called the Maciejowski Bible, c. 1250 (after Bartelet 2002, p. 112)

W symbolice chrześcijańskiej, z ideologią której chronologicznie związane są prezentowane w niniejszym opracowaniu miecze, choć w opisywanym zbiorze nie ma na nich śladów symboli chrześcijańskich, to przez swój kształt stanowią one już same w sobie swoisty jej symbol o synkretycznym charakterze – charakterze materialnym i duchowym. Z jednej strony bowiem miecz symbolizował „przenikliwość słowa Bożego”, „słowo Boże”, „władzę królewską”, a z drugiej śmierć i wojnę. Umieszczony w ręku Boga oznaczał gniew Boży, władzę Boga, a wychodzący z ust Boga Sędziego – wyrok ostateczny (Janicka-Krzywda 1993, s. 173-174; Forstner 1990, s. 467-469; Oesterreicher-Moliwo 1992, s. 95-96; Kopaliński 1990, 222-225). Nadano mu też wartość *sacramentale* w obrzędzie koronacji. Leżąc w czasie tego rytuału najpierw z innymi insygniami na ołtarzu, po odśpiewaniu uroczystego Alleluja był wręczany nowemu władcy jako oznaka władzy królewskiej i z woli Boga przeznaczony mu do obrony „świętego Kościoła Bożego”. Z obrzędem tym wiązało się jednak przypomnienie, że „święci nie mieczem ale wiarą zwyciężali królestwa (Forster 1990, s. 469). W walce o sprawy Boże był on „świętym mieczem”. Był on też symbolem stosowania prawa i narzędziem do wykonywania wyroków. Bezpośrednim tego odbiciem było m.in. „prawo miecza” przyznawane w średniowieczu przez panującego miastom i panom feudalnym, które oznaczało prawo sądenia spraw zagrożonych karą śmierci i prawo jej wykonywania. Wszystkie te elementy znajdują swe odbicie w rozlicznych przedstawieniach ikonograficznych.



Ryc. 2. Chrystus Sędzia, trzymający w ustach lilię na znak łaski zbawionych i miecz jako znak potępionych, początek XVI w., Erfurt Muzeum Miejskie (wg Zlatohlávek, Tätsch, Müller-Ebeling 2002, s. 219)

Fig. 2. Christ the Judge, holding a lily and a sword in His mouth. The lily is a sign of grace for the saved and the sword is a sign of the condemned. Early 16th c., the Stadtmuseum Erfurt (adapted from Zlatohlávek, Tätsch, Müller-Ebeling 2002, p. 219)

Miecze zawsze stanowią cenne relikty przeszłości. Przechowuje się je w skarbcach, eksponuje w muzeach jako symbole władzy, oręża rycerzy i władców. Nie mamy tu miejsca na pogłębione rozwinięcie tego problemu, jednoznacznie jednak stwierdzić należy, że nie były i nie są to zwykłe przedmioty mate-

rialne. Zawsze stanowią one cenne źródło poznania tak kultury materialnej, społecznej, jak i duchowej, jednocześnie rzemiosła metalurgicznego, sztuki militarnej oraz prądów kulturowych.

Miecze średniowieczne, które są przedmiotem pogłębionych analiz w niniejszym opracowaniu, w prostej linii wywodzą się od rzymskiej *spathy*, która była uzbrojeniem konnicy germańskiej złożonej z najemników – *spathari* (Behmer 1939, s. 17; Marek 2004, s. 9-11).

Niniejsza praca stanowi kolejny tom (nr 3 *Annales*) interdyscyplinarnych studiów nad średniowiecznymi źródłami archeologicznymi pochodzącymi ze zbiorów Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. Prezentujemy w niej wyniki badań mieczy z Ostrowa Lednickiego i Giecza - dwóch z bardzo ważnych ośrodków „stołecznych” pierwszych Piastów. Przy prezentacji tych zabytków staraliśmy się nawiązać do najlepszych przykładów tego typu publikacji z poszerzeniem jej o szerokie spektrum badań specjalistycznych.

Merytorycznie tom podzielono na trzy części. W części pierwszej dokonano syntetycznej prezentacji kolekcji. Wprowadzeniem do niej jest artykuł Pawła Sankiewicza omawiający charakter analizowanego w tomie zbioru. Szczegółowe jego omówienie zostało dokonane następnie w artykule autorstwa Piotra Pudło i Grzegorza Żabińskiego. Część tą kończy opracowanie Andrzeja Janowskiego na temat elementów okuć pochew broni białej pozyskanych w czasie badań archeologicznych na obydwu stanowiskach. Część druga to katalog, w którym zawarto m.in. podstawowe informacje dotyczące miejsca odkrycia, dane metryczne oraz opis stanu zachowania zabytków. W części trzeciej prezentowane są analizy specjalistyczne: drewnianych okładzin rękojeści mieczy (Tomasz Stępnik); badania metaloznawcze opisywanej kolekcji (Marcin Biborski, Janusz Stępiński, Grzegorz Żabiński) oraz badania radiograficzne (Paweł Kucypera, Piotr Pudło). Część tą kończy opracowanie Bogusława Więcka, Roberta Olbrychta, Piotra Pudło i Tomasza Świątczaka traktujące o możliwościach badań mieczy przy wykorzystaniu kamery termowizyjnej pozwalającej m.in. na nieinwazyjne odcyfrowanie potencjalnych inskrypcji występujących na głowniach mieczy.

Mamy nadzieję, że publikacja ta, z zawartym w niej katalogiem i wszystkimi zamieszczonymi w niej analizami będzie stanowiła znakomity punkt wyjścia do dalszych pogłębionych studiów, badań analitycznych i syntez nad uzbrojeniem średniowiecznej Polski i jej związków z europejskim kręgiem kulturowym.

Andrzej M. Wyrwa

Gladius, ferrum, ensis
Medieval swords from two strongholds of the first Piasts
Introductio
Summary

According to their simplest definition, swords are cutting weapons with straight blades and hilts. Three terms which derived from the Antiquity were used in Latin in the Middle Ages to refer to them: *gladius, ferrum, ensis*. Swords were used as instruments of fight since the Bronze Age until the 16th c., within a general chronological framework. Swords were then replaced with other types of weapons. In result, swords gradually became prestige and symbolic prizes.

If one searches for their earlier origin, before the appearance of metal, one can no question derive them from i.a. wooden, bone or antler artefacts. Such items were an extension of the impact of a hand strike in defensive or offensive fights.

Apart from their military destination, related to delivering strikes to the adversary, swords were from their very beginning provided with mythological and symbolic meanings. As a result, the sword often became an object with metaphysical features, thus becoming an attribute of gods of war and storm, an attribute of mythological knights and earthly rulers.

No in-depth studies are necessary in order to state that the sword comprises two opposing aspects. It is a weapon of a defender and an invader. In various tales and legends swords were provided with supernatural powers. Persons who were able to hold and use them became heroes and “emissaries of gods.” Swords in this contexts were on the one hand symbols of war virtues, male strength and courage, and symbols of power at the same time. On the other hand, sword had and still have negative connotations, implying atrocities of war.

Swords in the Christian symbolism (the swords dealt with in the present work are also related to its ideology) also have a diversified syncretic significance, being both of material and spiritual nature. On the one hand, the sword stood for the “sacredness of the word of God,” the “word of God,” and the “royal power.” On the other hand, it meant death and war. The sword in the Hand of God stood for His wrath and power; the sword emerging from the mouth of God the Judge meant his Ultimate Verdict. It was also provided with a value of a *sacramentale* in coronation rites. First, it remained on the altar together with other insignia during these rites. Then, after a ceremonial Hallelujah had been sung, it was handed to a new ruler as an attribute of the royal power and an instrument of defending the “holy Church of God” by the will of God. These rites, however, also implied an admonition that “the saints conquered kingdoms not with sword but with faith”. The sword was a “holy one” when fighting for the case of God. It was also a symbol of jurisdiction and an executioner’s tool. Its direct expression was i.a. the “law of the sword” which was granted by the ruler to towns and feudal lords in the Middle Ages. It meant the right to judge in capital punishment cases and the right to execute such punishments. All these elements are abundantly expressed in iconography.

Swords are always precious relics of the past. They are stored in treasuries and exhibited in museums as symbols of power and as weapons of knights and rulers. There is no room here to discuss this issue in detail. It must be firmly said, however, that swords were not and are not usual artefacts. They are always invaluable sources for studies on both material and social as well as spiritual culture. Furthermore, they enable the researcher to study the craft of metallurgy, the art of war and cultural trends.

Early medieval and medieval swords discussed in this work directly derive from Roman *spathae*. Such swords were the equipment of mercenary Germanic cavalry – *spathari*.

This work is another volume (*Annales* No. 3) of interdisciplinary studies on medieval archaeological sources from the collection of the Museum of the First Piasts at Lednica. It offers results of research on the swords from Ostrów Lednicki and Giecz – two extremely important “capital” centres of the first Piasts. When dealing with these relics, it was attempted at following the pattern of the best works of this kind, with an extensive use of specialist analyses.

In terms of the research subject, the volume is divided into three parts. Part One offers a summary presentation of the collection. It opens with the contribution by Paweł Sankiewicz, discussing the nature of the assemblage. A detailed discussion is offered in the contribution by Piotr Pudło and Grzegorz Żabiński. This part closes with the paper by Andrzej Janowski, concerning scabbard fittings of side arms acquired in the course of archaeological examinations in both sites. Part Two is the catalogue, including i.e. basic data on find places, metrical data and the condition of preservation of the relics. Part Three includes specialist analyses: wooden grips of sword hilts (Tomasz Stępnik); metallographic analyses of the assemblage (Marcin Biborski, Janusz Stępiński, Grzegorz Żabiński); and X-ray examinations (Paweł Kucypera, Piotr Pudło). This part closes with the contribution by Bogusław Więcek, Robert Olbrycht, Piotr Pudło and Tomasz Świątczak. It deals with opportunities to examine swords using a thermovision camera. This enables the researcher to i.a. decipher putative inscriptions on sword blades in a non-invasive way.

We hope that the present volume with the catalogue and all the specialist analyses will constitute an excellent point of departure for further in-depth studies, analyses and syntheses on medieval Polish weapons and their relations to the European cultural circle.

Text: A. M. Wyrwa
English translation by G. Żabiński

KU SYNTEZIE
TOWARDS A SYNTHESIS



KOLEKCJA MIECZY W ZBIORACH MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY

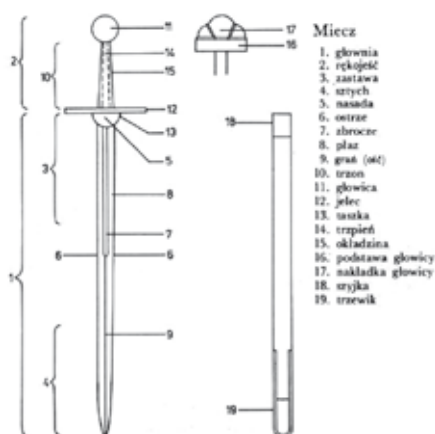
Spośród wszystkich form uzbrojenia na przestrzeni wieków, a zwłaszcza w okresie średniowiecza, szczególnie istotne miejsce zajmował miecz. Był on nie tylko jednym z podstawowych typów oręża, ale posiadał również szereg funkcji pozamilitarnych.

Miecz należy do broni siecznej długiej. Podstawową jego cechą jest prosta linia otwartej rękojeści i obosiecznej głowni. Zarówno rękojeść jak i głownia powinny być symetryczne (Nadolski 1954, s. 20). Miecz składa się z dwóch części: głowni i rękojeści (Ryc. 1). Poszczególne fragmenty głowni to zastawa i sztych. Jej krawędzie płaskie to płazy. Wczesnośredniowieczne miecze mają niezbyt długą, szeroką i masywną głownię, często o przekroju soczewkowatym z zazwyczaj wklęsłymi płazami. Brzeszczoty takie lekko zewężają się ku sztychowi lub posiadają wręcz zaokrąglone końce, przez co wydaje się, że miecze przeznaczone były raczej do cięcia, czy rąbania niż kłucia. Aby broń zyskała większą sprężystość i lepsze rozłożenie ciężaru, głownia nierzadko zaopatrzona była w zbrocze (strudżinę) lub/i grań (ość). Ość wzmacniała konstrukcję, a zbrocze, czyli wgłębienie biegnące wzdłuż płazu, sprawiło, że broń stała się lżejsza. Na płazach, zwłaszcza na zastawie, dość często umieszczano różnego rodzaju inskrypcje lub znaki (Nadolski 1954, s. 20; idem 1984, s. 21-26; Kwaśniewicz 1988, s. 139-140, 144; Nowakowski 1991, s. 49-57). Pomiedzy głownią a rękojeścią znajduje się jelec. Jest to poprzeczna sztabka, której zadaniem jest zabezpieczenie dłoni wojownika. Jelec początkowo dość masywny i krótki z czasem wydłużył się, przez co lepiej osłaniał dłoń (Nadolski 1982, s. 43-44).

Rękojeść dzieli się na głowicę i trzon. Wewnętrzny rdzeń trzonu to trzpień, na którym montowano okładzinę. Ta mogła być wykonana z drewna i obszyta skórą, owinięta drutem lub w całości wykonana z metalu. Odpowiednie wyważenie miecza zapewniała umieszczona na końcu głowica. Mogła być ona jednorodna lub wielodzielna wykonana w całości z żelaza lub z wykorzystaniem metali kolorowych. Wielodzielne głowice spotykane są wśród okazów broni wykonanych we wczesnym średniowieczu. Składały się z podstawy i nakładki. Z czasem kształt głowicy stał się soczewkowaty, półkolisty lub dyskoidalny. Głowice i jelce bywają bogato ornamentowane.

Wśród bogatej kolekcji uzbrojenia wczesnośredniowiecznego w Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy znajduje się jednaście mieczy lub ich fragmentów oraz trzy elementy okuć pochew. Znaleziska pochodzące z Ostrowa Lednickiego i jego najbliższej okolicy stanowią największy w Polsce zbiór omawianej kategorii uzbrojenia odkryty w ramach jednego zespołu osadniczego.

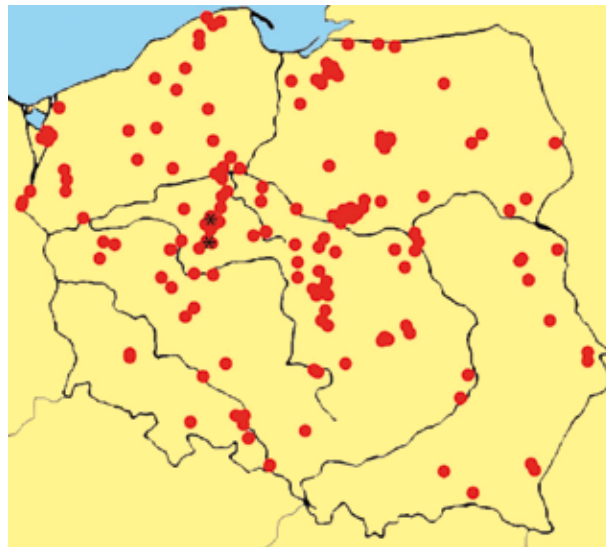
Większa część zabytków (7 sztuk) została pozyskana podczas archeologicznych badań podwodnych na dnie Jeziora Lednica prowadzonych przez Zakład Archeologii Podwodnej IA UMK w Toruniu (Głosek, Kirpičnikov 2000; Górecki 2001a, 2001b; Kirpičnikov 1998; Kola, Wilke 2000; Wilke 2006). Z odcinka mostu wschodniego, tzw. gnieźnieńskiego (stanowisko Rybitwy–Ostrów Lednicki 3b) pochodzą: częściowo zachowany miecz z inskrypcją (nr inw. MPP/A/26/3/82), miecz z inskrypcją oraz doskonale zachowaną organiczną okładziną rękojeści (nr inw. MPP/A/31/33/84) oraz rękojeść miecza



Ryc. 1. Budowa miecza. Wg. Nadolski 1974, ryc. 1, s. 15

Fig. 1. Construction of the sword. After Nadolski 1974, fig. 1, p. 15

zachowana w postaci trzpienia i głowicy (nr inw. MPPA/64/23/92). W rumowisku mostu zachodniego, tzw. poznańskiego (stanowisko Rybitwy–Ostrów Lednicki 3a), znaleziono dwa całkowicie zachowane miecze (nr inw. MPP/A/74/1/94, MPP/A/74/3/94). Fragmenty dwóch kolejnych egzemplarzy, część głowni z rękojeścią zakończoną 26-ściennej głowicą (nr inw. MPP/A/93/3/99) oraz część sztychową głowni (nr inw. MPP/A/93/85/99/W), odkryto w niewielkiej odległości od mostu zachodniego. Z podgrodzia grodu na Ostrowie Lednickim (stanowisko Rybitwy-Ostrów Lednicki 2) pochodzi znaleziony w 1962 roku całkowicie zachowany miecz z inskrypcją (nr inw. MPP/A/4/5/62) (Nadolski 1966). Kolejnym okazem militariów z tego obszaru jest odkryty w roku 2009 brązowy trzewik pochwy miecza (MPP/A/28/09).



Ryc. 2. Znajdźiska wczesnośredniowiecznych mieczy z obszaru Polski z zaznaczonymi Ostrowem Lednickim i Gieczem. Oprac. P. Pudło

Fig. 2. Sword finds from Poland. Ostrów Lednicki and Giecz are marked. Drawing P. Pudło



Ryc. 3. Jezioro Lednica. Stan. 1 – gród na Ostrowie Lednickim, stan. 2 – podgrodzie, stan. 3a – most tzw. poznański, stan. 3b – most tzw. gnieźnieński, stan. 4 – gródek stożkowaty na Ledniczce (fot. W. Rączkowski, oprac. P. Sankiewicz)

Fig. 3. Lake Lednica. Site 1 – Ostrów Lednicki stronghold, Site 2 – outskirts of the stronghold, Site 3a – so-called Poznań bridge, Site 3b – so-called Gniezno bridge, Site 4 – motte on the Ledniczka Island (photo. W. Rączkowski, draw. P. Sankiewicz)

Podczas prac archeologicznych na pobliskiej wyspie Ledniczka na gródku stożkowatym (stanowisko Rybitwy–Ledniczka 4) odkryto fragment okucia pochwy broni białej (nr inw. MPP/A/8/12/66) (Górecki, Łastowiecki, Wrzeński 1996).

Natomiast w trakcie badań prowadzonych na średniowiecznym cmentarzysku (stanowisko Dziekanowice 22) w grobie nr 8/94 znaleziono miecz (nr inw. MPP/A/71/5/94). Znajdował się on wśród wy-

posażenia grobowego mężczyzny zmarłego w wieku *Maturus* (około 40 lat) ułożony od biodra wzdłuż prawej nogi zmarłego (Wrzesiński 1995; Wrzesiński 1998). Z tego miejsca pochodzi również brązowy trzewik pochwy miecza (nr inw. MPP/A/79/162/95), na który natrafiono tuż pod warstwą orną (Wrzesiński 2007).

Kolekcję militariów lednickich uzupełniają znaleziska z Giecza – kolejnego grodu centralnego znajdującego się pod opieką MPP na Lednicy. Podczas badań prowadzonych w obrębie reliktyw średniowiecznego mostu/grobla w Gieczu (stanowisko 2) odkryto wczesnośredniowieczny miecz (nr inw. Gz/18:1521) (Kubiak, Makohonienko, Polcyn 1991). Zalegał on między konstrukcjami palowymi przejścia skierowany głównie w dół pod kątem około 60°. Najprawdopodobniej miecz wpadł do wód otaczającego gród giecki jeziora i wbił się w dno, gdzie pozostał do czasu odkrycia. Z badań grodziska w Gieczu pochodzi również półkolista żelazna głowica miecza (nr inw. MPP/Gz/7:1120).



Ryc. 4. Giecz. Stan. 1 – grodzisko, stan 2 – pozostałości mostowo-groblowe (foto. W. Stępień, oprac. P. Sankiewicz)

Fig. 4. Giecz. Site. 1 – stronghold, Site 2 – bridge and dike remains (photo. W. Stępień, draw. P. Sankiewicz)

Stan publikacji wyżej wymienionych elementów uzbrojenia nie jest specjalnie obszerny. Dotychczas tylko część z nich została opracowana.

Najwcześniej w literaturze przedmiotu pojawił się miecz z Ostrowa Lednickiego (Nadolski 1966). Został on przyporządkowany do typu X wg J. Petersena (1919) (Nadolski 1966, s. 7-8, ryc. 7-8), co potwierdzano w kolejnych pracach (Broń średniowieczna... 1978, s. 28, [kat. 10] tabl. 3; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/3). Kolejna publikacja dotycząca znalezisk lednickich łączy się z osobą A. N. Kirpičnikova (1998), który w artykule umieszczonym w popularno-naukowym czasopiśmie szczególnie nacisk położył na inskrypcje i znaki, znajdujące się na mieczach. W roku 2000 ukazało się opracowanie wyników badań nad wczesnośredniowiecznymi mostami traktu gnieźnieńskiego znajdującymi się przy Ostrowie Lednickim. Znalazło się tam m.in. studium dotyczące broni siecznej pochodzącej z tego obszaru badań (Głosek, Kirpičnikov 2000). Analizie poddano dwa miecze znalezione w reliktyw mostu wschodniego. Pierwszy (nr inw. MPP/A/31/33/84) z widocznym napisem +VLFBERH+T oraz fragmentarycznie zachowaną okładziną rękojeści składającej się z drewna owiniętego skórzanym paskiem, został przyporządkowany do typu X wg J. Petersena (Głosek, Kirpičnikov 2000, 73-76, ryc. 2-3; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/5). Drugi opracowany zabytek to zachowany w dwóch fragmentach miecz (MPP/A/26/3/82) z inskrypcją +ИГФBERH+. Niestety brak głowicy uniemożliwił jego dokładną

klasyfikację (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73-76, ryc. 1; Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50b; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/4). Również w 2000 roku ukazała się popularno-naukowa praca dotycząca badań podwodnych przy Ostrowie Lednickim (Kola, Wilke 2000). Także tutaj, pokrótce omówiono okazy mieczy znalezionych przy mostach lednickich. Ostatnią publikacją wymieniającą znaleziska mieczy jest monograficzne studium dotyczące grobu na Ostrowie Lednickim (Górecki 2001a). Zaprezentowano tu okazy znane już w literaturze podtrzymując ich dotychczasową klasyfikację oraz nowe znaleziska pochodzące z badań podwodnych mostów lednickich. Zaprezentowano dwa całe miecze, jeden (MPP/A/74/1/94) przypisując do typu X, drugi (MPP/A/74/3/94) ze znakami na głowni i zachowaną drewnianą okładziną rękojeści do typu M wg Petersena. Ponadto w zbiorze wymieniono zachowaną partię sztychową głowni miecza (MPP/A/93/85/99) oraz głowicę z fragmentem trzpienia (MPP/A/64/23/92) Przedstawiono również fragmentarycznie zachowany miecz późnośredniowieczny (MPP/A/93/3/99) identyfikując go jako typ XIIIa, II, 1 wg R. E. Oakeshotta i wydatowano go na okres XIII – XIV w. Miecz pochodzący z grobu na cmentarzysku w Dziekanowicach po publikacji (Wrześniński 1995) stał się podstawą do opracowania grobów z mieczami pochodzącymi z terenu wczesnośredniowiecznej Polski (Wrześniński 1998). Kolekcję dziekanowickich militariów związanych z bronią sieczną uzupełnia publikacja tzw. trzewika – dolnego okucia pochwy miecza (Wrześniński, Wrzeńska 2007). Ostatnim opublikowanym elementem zbioru jest pozyskany podczas prac na gródku stożkowatym na wyspie Ledniczka przedmiot określony jako „*okucie pochwy miecza*” (Górecki, Łastowiecki, Wrześniński 1996, s. 227; ryc. 11/15).

Collection of the swords in the Museum of the First Piasts at Lednica Summary

Swords hold a special place among all types of arms and armour known in the past, with special reference to the Middle Ages. Apart from their combat role, they also fulfilled numerous other functions.

Swords are long side arms with symmetrical open hilts and straight double-edged blades. A sword blade consists of a forte and a point. Early medieval sword blades are usually broad and massive, often with lenticular cross-sections and concave flats. Such blades slightly taper towards their points. Some points are even rounded, which suggests that such blades were basically designed for striking and not thrusting. Blades were often provided with fullers and/or ridges for better elasticity and balance. Flats were often ornamented with marks and inscriptions.

A crosspiece secures the combatant's hand. It was initially rather massive and short and it became longer in the course of time. A hilt consists of a pommel and a grip, with the latter being mounted on a tang. Grips were made of wood and leather and sometimes they were wrapped with wire. Some grips were entirely made of metal. A proper balance was secured by the pommel. It consisted of one or of several parts and it was made either entirely of iron or with the use of non-ferrous metals. Pommels made of several parts are remarkable for the early Middle Ages. They consisted of pommel bases and pommel heads. Later pommels are usually lenticular, semicircular or discoid. Some pommels and crosspieces were lavishly ornamented.

The abundant collection of early medieval weaponry at the Museum of the First Piasts in Lednica contains eleven swords or sword part and three scabbard fittings. Most of them (seven items) were found during underwater archaeological research carried out in the Lake of Lednica by the Centre for Underwater Archaeology at the Institute of Archaeology of the University of Nicolaus Copernicus in Toruń. The following artefacts were found from the eastern (so-called Gniezno) bridge (Site Rybitwy-Ostrów Lednicki 3b): a partially preserved sword with an inscription (inv. No. MPP/A/26/3/82), a sword with an inscription and with a perfectly preserved wooden grip (inv. No. MPP/A/31/33/84), and a partially preserved sword hilt (inv. No. MPP/A/64/23/92). The next two swords were discovered in the remains of the western (so-called Poznań) bridge (Site Rybitwy-Ostrów Lednicki 3a) (inv. Nos. MPP/A/74/1/94 and MPP/A/74/3/94). Fragments of two other swords: a part of a hilt with a multifacial pommel (inv. No. MPP/A/93/3/99) and a sword blade point (inv. No. MPP/A/93/85/99/W) were found near the western bridge.

The outskirts of the stronghold on Ostrów Lednicki (Site Rybitwy-Ostrów Lednicki 2) yielded another sword with an inscription. It was found in 1962 (inv. No. MPP/A/4/5/62). Another relic of weaponry from this site is a bronze scabbard chape, found in 2009 (inv. No. MPP/A/28/09).

During excavation works on the neighbouring island of Ledniczka (a motte, Site Rybitwy-Ledniczka 4), a fragment of a scabbard fitting of a side weapon was found (inv. No. MPP/A/8/12/66).

Research on a medieval cemetery (Site Dziekanowice 22) yielded another sword (Grave 8/94, inv. No. MPP/A/71/5/94). Its owner was a man who died at the age of about forty. The same site also yielded a bronze sword scabbard chape (inv. No. MPP/A/79/162/95). It was found directly under the humus.

The collection of arms and armour also includes finds from the stronghold in Giecz. Research within remains of an early medieval bridge/dike (Site 2) yielded an early medieval sword (inv. No. Gz/18:1521). It was found between a post construction of the passage. The research in Giecz also yielded a semicircular iron sword pommel (inv. No. MPP, O/Giecz, 145/53).

Not much research has been done so far on these items. One of the swords from Ostrów Lednicki was first published by A. Nadolski (Nadolski 1966, 7-8, Fig. 7-8; see also Broń średniowieczna ... 1978, 28, cat. No. 10, Table. 3; Górecki 2001a, 129, 167, Fig. 81/3). In a popular paper by A. N. Kirpičnikov (1998) special stress was put on inscriptions and marks on the swords. In 2000 research results on the early medieval bridges on the Gniezno route near Ostrów Lednicki were published. This publication also contained a contribution on side arms from this area (Głosek, Kirpičnikov 2000). Two swords were published: inv. No. MPP/A/31/33/84 with an +VLFBERH+T inscription and inv. No. MPP/A/26/3/82 with an +ИГФBERH+ inscription. In the same year a popular book on underwater archaeological research near Ostrów Lednicki was published (Kola, Wilke 2000). It briefly discussed swords which were found in the remains of the Lednica bridges. The last work which deals with these swords is a monograph study on the stronghold on Ostrów Lednicki (Górecki 2001a). Both already published swords as well as new finds from underwater research were published. Apart from two completely preserved swords (inv. Nos. MPP/A/74/1/94 and MPP/A/74/3/94), the sword blade point (MPP/A/93/85/99) and the pommel with the fragment of the tang (MPP/A/64/23/92). Furthermore, the late medieval sword (MPP/A/93/3/99) was also dealt with. The sword from Dziekanowice (published by Wrzesiński 1995), gave rise to research on early medieval grave with swords from Poland (Wrzesiński 1998). The collection of Dziekanowice weaponry finds is completed by a sword scabbard chape (published by Wrzesiński, Wrzesińska 2007). The last published item is a sword scabbard fitting, discovered at the motte on Ledniczka (Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, 227; Fig. 11/15).

English summary by G. Żabiński

ANALIZA FORMALNA MIECZY ZE ZBIORÓW MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY

Jak już wspomniano we wstępie, w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy znajduje się 11 mieczy oraz ich fragmentów. Jednym z najstarszych zabytków wydaje się być okaz o nr inw. MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1) wyłowiony z Jeziora Lednica przy reliktach mostu zachodniego, tzw. poznańskiego (stan. 3a) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 4; Kola, Wilke 2000, s. 68, ryc. 50:d, 52; Górecki 2001a, 167 [kat. 5]). Wspomniany zabytek zachował się prawie w całości (Tabl. I:1). Jego długa głownia, dość mocno zwężająca się ku sztychowi, zaopatrzona jest w zbroczę, którego szerokość przy zastawie sięga połowy szerokości brzeszczotu. Kształt głowni sugeruje, że nie była ona tylko i wyłącznie przeznaczona do rąbania, ale mogła być także używana do kłucia. Na obydwu płazach głowni stwierdzono różnego rodzaju znaki wykładane żelaznym drutem. Według rosyjskiego badacza A. N. Kirpičnikova są to dwa laskowane krzyże, pomiędzy którymi znajduje się spirala, na jednej stronie i dwie zwrócone ku sobie końcami omegi rozdzielone laskowanym krzyżem na drugiej (Tabl. I:4) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 4). Przeprowadzona ostatnio analiza makroskopowa potwierdziła te ustalenia (Tabl. XII:4). Rękojeść miecza zaopatrzona jest w prosty masywny jelec, który w rzucie od góry przyjmuje kształt łódkowaty oraz podstawę głowicy będącej mniejszą formą jelca. Na trzpieniu rękojeści zachowała się drewniana okładzina. Niestety do dnia dzisiejszego nie dotrwała nakładka głowicy (Tabl. I:3). O fakcie, że takowa istniała, informują dwa otwory na nity wydrążone w podstawie, służące do mocowania wspomnianego wyżej elementu (Tabl. I:2). Zarówno jelec jak i podstawa głowicy zostały pokryte słabo dziś widocznymi pionowymi paskami wykonanymi ze stopu miedzi.

Omawiany okaz należy zaliczyć do typu H wg J. Petersena (1919, s. 89–91; zob. też Jones 2002, s. 17–18). Nie można tego zabytku przyporządkować do typu M, jak tego chciał J. Górecki (2001a, s. 128–129, 167). Rękojeści typu M nie były ornamentowane oraz nie posiadały nakładki głowicy¹. Ponadto w rzucie od góry zarówno jelec jak i głowica przyjmowały kształt prostokątny (Petersen 1919, s. 117). Miecze typu H są datowane na okres od końca VIII do poł. X w. a nawet 3. ćw. X w. (Jakobsson 1992, s. 35; Geibig 1991, s. 151; Jones 2002, s. 17–18). Tego rodzaju zabytki są formą ogólnoeuropejską i dość powszechną (Nadolski 1954, s. 32; Michalak, Pudło 2008, s. 370, ryc. 4). Obecnie z terenu Europy znanych jest ok. 600 egzemplarzy typu H oraz bliźniaczo podobnego typu I (Jakobsson 1992, s. 35, 209–210). Na obszarze Polski zaobserwowano 15 egzemplarzy typu H/I², z których najbliższymi analogiami do omawianego miecza są okazy znalezione w Domanikowie, pow. kolski, Gromnicach,

¹ Funkcje głowicy pełniła tylko i wyłącznie prostokątna żelazna sztabka, w której nie było żadnych otworów na nity.

² Dwa miecze z m. Belcząc, pow. radzyński (Bienia, Kirpičnikov 1996, s. 18–19; Bienia 1998, s. 48–55; Strzyż 2006, s. 20), po jednym egzemplarzu z Domanikowa, pow. kolski (Antoniewicz 1922, s. 140, ryc. 22; Nadolski 1954, s. 146 [kat. 14]; Sarnowska 1955, s. 279–280, ryc. 7; Żak 1960, s. 304), Elbląga, pow. *loco* (Hařka 1973, s. 21–32; Mazur, Nosek 1973, s. 3–19; Kazakevičius 1996, s. 103 [kat. 7]; Jagodziński 1997, s. 68–69; Kittel 2002, s. 169, ryc. 1:1; *Pacifica terra...* 2004, s. 113 [kat. 222]; Kirpičnikov, Jagodziński 2006, s. 437–442, ryc. 1), Gromic, pow. plocki (Nadolski 1954, s. 148–149 [kat. 23], tabl. II:4; Żak 1960, s. 304; Rauhut 1971, s. 492; Miśkiewicz 1982, s. 143; *Słowianie w Europie...* 1998, s. 139–140 [kat. 129]), Kałdusa pow. chełmiński (Bojarski 2005, s. 114, ryc. 19; Kaźmierczak, Rybka 2010), okolic Łomży, pow. *loco* (Żygulsk 1975, ryc. 10; Czerwiński 1989, s. 28; Marek 2004, s. 114 [kat. 240]; Strzyż 2006, s. 21), Łuknajna, pow. mragowski (Kossina 1929, s. 104, tabl. III:4a–b; Sarnowska 1955, s. 285–286, ryc. 20; Kittel 2002, s. 166, tabl. I:2), Ostrowa, pow. inowrocławski (Nadolski 1954, s. 152–153 [kat. 50], tabl. I:4; Sarnowska 1955, s. 291, ryc. 25; Żak 1960, s. 302), Szczecina, pow. *loco* (Łęga 1930, s. 291 [481]; Sarnowska 1955, s. 295, ryc. 29; Nadolski 1954, s. 154–155 [kat. 64], tabl. I:3; Żak 1960, s. 300; Świątkiewicz 2002, s. 18 [kat. 17], tabl. I:6), Strzegocic, pow. dębicki (Gruszczyńska 1971, s. 239; Strzyż 2006, s. 20, tabl. 1:2), Studzianek pow. sztumski (Langenheim 1933, s. 266–267, ryc. 5 [kat. 17]; Sarnowska 1955, s. 299, ryc. 36; Żak 1960, s. 302; Jagodziński 1997, s. 114; Kittel 2002, s. 168, tabl. I:3; Strzyż 2006, s. 20), Załuk pow. białostocki (Trzeciakowska 2006, s. 144–146) oraz dwa fragmenty dwóch mieczów z Janowa Pomorskiego, pow. elbląski (Biborski, Jagodziński, Pudło, Stępiński, Żabiński 2010, s. 19 [kat. 1–2]).

pow. płocki, Kałdusie, pow. chełmiński, okolicach Łomży, pow. *loco* oraz Załukach, pow. białostocki, datowane na IX–X w.

Niestety w materiale archeologicznym z terenu Polski nie stwierdzono zabytku, który byłby wyposażony w sygnaturę analogiczną do wspomnianej powyżej. Najbardziej zbliżone zestawienie znaków zawierające omegokształtne figury, pomiędzy którymi być może znajdował się inny znak, stwierdzono na mieczu typu S z m. Lipiany, pow. pyrzycki (Jankuhn 1930, s. 282, ryc. 2), którego chronologię ustalono na koniec IX–pocz. X w. oraz egzemplarzu przechowywanym w Muzeum Warmii i Mazur w Olsztynie (nr inw. 204, nr kat. 303/62) datowanym ogólnie na IX–X w. Niestety drugi z mieczy pozbawiony jest rękojeści, w związku z czym nie jest możliwe jego typologiczne przyporządkowanie³. Z kolei znak przypominający spiralę został odczytany na głównej miecza (również typu H) znalezionej w Ostrowie, pow. inowrocławski, datowanego na IX w. (Nadolski 1954, s. 152–153 [kat. 50] tabl. I:4; Sarnowska 1955, s. 291, ryc. 25; Żak 1960, s. 302; informacja o znaku Autorzy) oraz egzemplarzu z 2. poł. X w. (typu S) przechowywanym w Państwowym Muzeum Archeologicznym, nr inw. V/5980, kat. 12 (Dunin-Krawicki 1978, s. 165–168, ryc. 1).

Najbliższe analogie do omawianej sygnatury udało się natomiast znaleźć w materiale zagranicznym m.in. na mieczu typu L z Lempälä-Henneri, Finlandia (Leppäaho 1964, s. 24–25, ryc. 10.2; Kivikoski 1973, s. 113, ryc. 842; Anteins 1973, s. 56–57, ryc. 73:B), którego chronologia nie została bliżej sprecyzowana, mieczu z X–pocz. XI w. (typu Z) przechowywanym w Państwowym Muzeum w Moskwie oraz egzemplarzu typu E z Ust'-Rubeżna, Rosja datowanego na X w. (Kirpičnikov 1966a, s. 78, 82 [kat. 43, 78]; idem 1966b, s. 262–263, ryc. 3:3 i 3:8).

Oprócz powyższych przykładów podać można jeszcze inne wybrane analogie:

- miecz typu H z Deggendorf w Niemczech Zachodnich (Geibig 1991, nr kat. 3, ryc. 2, s. 212, katalog, nr 3, s. 5–6);
- miecz z Sääksmäki w Finlandii z jelcem datowanym na ok. 1050 r. i wcześniejszą głównią, zdobioną dziwerowaną inskrypcją VLFBERH+ oraz ornamentem III Ω + Ω III, przy czym krzyż posiada belki poprzeczne w połowie długości belek głównych (Leppäaho 1964, s. 36–37, rys. 16; Müller-Wille 1971, s. 78, ryc. 8; Oakeshott 2002, s. 8, ryc. 2);
- miecz z Lough Gur w Irlandii, typ Q, datowany na X w. Płazy głównej zdobione są dziwerowanymi znakami III + O + III oraz na stronie drugiej III Ω + Ω III (Peirce 2004, s. 95; Lang, Ager 1989, s. 104–105, ryc. 7.11.c);
- miecz z Lempäälä w Finlandii, zbliżony do typu S lub R. Jeden płaz zdobiony jest kombinacją Ω + Ω, zaś drugi ornamentem II><<III (Leppäaho 1964, s. 22–23, ryc. 9.4; Peirce 2004, s. 95);
- miecz z Loppi w Finlandii z kombinacją III Ω + Ω III z jednej strony, a z drugiej III + O + III (Leppäaho 1964, s. 24–25, ryc. 10.1; Peirce 2004, 95);
- miecz typu V z Thorblaa w Norwegii z kombinacją O + O (Lorange 1889, ryc. III, 5; Peirce 2004, s. 95; Petersen 1919, s. 155, ryc. III);
- miecz z rzeki Lea k. Edmonton w Anglii, typ U, datowany na X w. Na jednej stronie głównej widnieje kombinacja Ω + Ω (Peirce 2004, 110; Lang, Ager 1989, s. 106–107, ryc. 7.9b);
- miecz z Tamizy k. Westminster w Anglii, typ L/Wallingford Bridge, X–pocz. XI w. Na jednym płazie widnieje kombinacja Ω – spirala – Ω, na drugim trzy krzyże laskowane (Lang, Ager 1989, s. 106–107, ryc. 7.9);
- miecz z Gniezdowa w Rosji, typ E, ok. 900 r. Na jednym płazie widnieje zniekształcony napis VLFBERH+T, a na drugim kombinacja III Ω III Ω III (Kirpičnikov 1966a, s. 30, s. 80–81, [kat. 45], ryc. XVI:1; Müller-Wille 1970, s. 88, ryc. 9);
- miecz z Gniezdowa w Rosji, typ E, ok. 950 r. Na jednym płazie widnieje schematyczne przedstawienie leżącej postaci człowieka, na drugim zaś kombinacja krzyż spirala krzyż (Kirpičnikov 1966a, s. 30, 80–81, [kat. 46], ryc. XVIII:7);
- miecz z Gniezdowa w Rosji, typ H, X w., ze znakiem spirali na płazie (Kirpičnikov 1966a, s. 27, 76–77, [kat. 17], ryc. XVIII:9);

³ Za informację nt. zabytku oraz możliwość oglądu składają autorzy podziękowania dr. M. Hoffmanowi oraz mgr. J. Sobierajowi z Muzeum Warmii i Mazur w Olsztynie.

- miecz z Hemne w Norwegii, typ H, gdzie na jednym płazie widnieje ornament IXXI, a na drugim OIO lub CIO (Kirpičnikov, Stalsberg 1992, s. 39, 42);
- miecz z Załachtowia k. Pskowa w Rosji, typ E, ok. 950–1000 r. Na jednym płazie widnieje półksiężyc końcami w dół, a na drugim krzyż (Kirpičnikov 1992, s. 71, ryc. 5.1, s. 75, ryc. 15, s. 80 [kat. 15]);
- miecz z Timieriewa k. Jarosławia w Rosji, typ W, 950–1000 r., gdzie na jednym płazie widnieje C, a na drugim znak krzyża (Kirpičnikov 1992, s. 71, ryc. 5.2, s. 75, ryc. 16, s. 80 [kat. 16]);
- miecz z Grodna na Białorusi, typ Y, 900–1000 r. Na jednym z płazów widnieje znak leżącej omegi (Kirpičnikov 1992, s. 71, rys. 5.4, s. 76, rys. 17, s. 80 [kat. 17]);
- miecz z Mikulčic na Słowacji, gdzie jeden z płazów zdobiony jest ornamentem C X O, a drugi + O (Kirpičnikov 1992, s. 71, ryc. 6.2, s. 81 [kat. 19]; Ruttkay 1978, s. 103 [kat. 4]).

Według A. Geibiga znaki wykonane żelazem na niedziwerowanej głowni należy datować na okres od 2. poł. VIII w. do poł. X w., natomiast wykonane żelazem spirale na poł. IX do poł. X w. (Geibig 1991, s. 155). Wobec powyższych informacji wydaje się słusznym zawężenie chronologii zabytku na okres od poł. IX do połowy, ewentualnie 3 ćw. X w. Warto jednak zaznaczyć, że broń szczególnie cenna, a taką wydaje się być miecz, miała tendencje do funkcjonowania nawet w kilkadziesiąt lat od momentu jej powstania (Nadolski 1954, s. 23).

Dość trudną do ustalenia sprawą jest kwestia pochodzenia miecza typu H z Jeziora Lednickiego. J. Petersen uważał ten typ za wytwór północnej Europy, podobne poglądy na temat pochodzenia typu H pojawiają się także w pracach innych badaczy skandynawskiego pochodzenia (Petersen 1919, s. 89 i n.; Gjessing 1930–1933, s. 17). A. Nadolski rozważał możliwość ogólnoeuropejskiego charakteru tej broni, która na tereny Polski przybyła za pośrednictwem Skandynawii (Nadolski 1954, s. 33). Na fakt ogólnoeuropejskości tego typu zwróciła również uwagę W. Sarnowska (1955, s. 301). Z kolei J. Żak widział tego rodzaju broń jako wytwór nadreński (Żak 1960, s. 300). Pogląd ten w swojej pracy podtrzymał A. N. Kirpičnikov (1966a, s. 27). Za kontynentalną produkcją typu H, a następnie przeniesieniem jej ciężaru do Skandynawii, opowiedział się w swojej pracy A. Geibig (1991, s. 165). W świetle powyższych wywodów wypada zgodzić się z ogólnoeuropejskim charakterem miecza typu H z Jeziora Lednickiego. Należy jednak podkreślić, że wobec dość wczesnej chronologii (2. poł. IX–koniec X w.) oraz występowaniem na jego głowni znaków krzyża dość silnie powiązanych z kręgiem chrześcijańskim, należałoby szukać miejsca wytworzenia raczej na terenie państw zachodnioeuropejskich, być może w kręgu nadreńskim. Acz większość analogii mieczów z podobnymi znakami pochodzi z terenów Skandynawii lub obszarów poddanych silnej penetracji skandynawskiej (jak Ruś), to niewłaściwym byłoby chyba dopatrywanie się skandynawskiej genezy zabytku z Lednicy. A. N. Kirpičnikov i A. Stalsberg podając liczbę 18 znanych im mieczów ze znakami krzyży, okręgów, półksiężyców i półkoli-omeg, interpretują je jako symbole kosmiczne, związane z przedstawieniami słońca i księżyca. Przywołują jednocześnie arabski traktat o mieczach z IX w. autorstwa al-Kindiego, który pisał, iż znaki krzyża, sierpa i półksiężyca występowały na zastawach mieczów frankijskich (Kirpičnikov, Stalsberg 1998, s. 511-512, ryc. 2.1, z podanym przykładem miecza – zapewne Typ Specjalny 1 – z Rimstad w Norwegii, na którego głowni widnieją symbole III C X O, (por. Hoyland, Gilmour 2006, s. 43, 77–79).

Kolejny miecz (kat. 2) został znaleziony w obrębie pozostałości mostu-grobli (stan. 2) w Gieczu, (Kubiak, Makohonienko, Polcyn 1991, s. 367). Głownia miecza jest prosta i nieznacznie zwęża się ku sztychowi. Jej kształt wskazuje na przystosowanie brzeszczotu wyłącznie do rąbania (Tabl. II:1). Na powierzchni głowni po jednej stronie widoczny jest napis OI CRAAD lub O | CRAAD (Tabl. XII:5) (pionowa kreska jest znacznie wyższa niż reszta liter). Pierwsze znaki O | CR robią wrażenie bardziej wklęsłych, z możliwym wypełnieniem drutem dziwerowanym, zaś dalsze AAD są bardziej wypukłe, a materiał wypełnienia zdaje się być bardziej jednolity. Może być to jednak kwestia stanu zachowania zabytku. Poza tym na brzeszczocie stwierdzono dziwerowany wzór, który podczas analizy makroskopowej okazał się być cienką blaszką zespoloną z rdzeniem brzeszczotu (Tabl. II:4). Odpowiadałby on najbardziej wzorowi C (cztery pasma ułożone w podwójną „jodelkę”) wg Lang i Agera (1989, s. 88, ryc. 7.2). Rękojeść zaopatrzone w krótki masywny jelec w rzucie od góry owalny, a w przekroju bocznym ośmiokątny, gdzie górna i dolna krawędź tworzyły dwa dłuższe boki tej figury (Tabl. II:3). Głowica miecza jest dwudzielna. Została ona zanitowana na trzpieniu (na podstawie oglądu zewnętrznego nie

udało się stwierdzić istnienia nitów mocujących nakładkę głowicy do jej podstawy). Podstawa głowicy, podobnie jak jelec, jest krótka i masywna, w rzucie od góry owalna, a w przekroju bocznym prostokątna. Nakładka przyjmuje kształt zbliżony do półokręgu, na którym można wyróżnić dwa ledwo widoczne wcięcia, sugerujące istnienie trójpodziału. Przy dokładnym oglądzie udało się zaobserwować również wyraźnie wypukłą, patrząc od góry, część środkową, która zdaje się potwierdzać trójdzielność nakładki (Tabl. II:2). Na trzpieniu miecza, podobnie jak w poprzednim przypadku, zachowała się drewniana okładzina rękojeści. Zarówno jelec jak i głowica zostały ozdobione pionowymi paskami wykonanymi ze stopu miedzi.

Miecz z Giecza został w literaturze przyporządkowany do typu H (Kubiak, Makohonienko, Polcyn 1991, s. 368) oraz typu V (Marek 2004 s. 47, tabl. 27) wg J. Petersena (1919) a także X,B1,3 (Sawicki 2003a, s. 37 [kat. I.4]) wg typologii R. E. Oakeshotta (1964 i n.). Biorąc jednak pod uwagę kształt głowicy, a w szczególności jej nakładki, formę i ośmioboczny przekrój jelca oraz wymiary elementów rękojeści, wydaje się, że najbardziej podobny do gieckiego miecza jest typ Mannheim wydzielony przez H. Jankuhna (1939). Egzemplarz ten można sklasyfikować również jako typ kombinacyjny 3 według Geibiga (Geibig 1991, s. 33–36, ryc. 4). Taki tok rozumowania zdaje się poświadczać okaz znaleziony w Szczecinie-Gocławiu, który posiada analogiczne zdobienia głowicy, w postaci pionowych pasków wykonanych z mosiądzu, a także zdobione jelec i podstawę głowicy jedynie w kórnych i dolnych partiach powierzchni bocznych (Klimek, Kucypera, Kurasiński, Pudło [w druku]). Większość przykładów tego rodzaju posiada jednak dużo bogatszą ornamentykę niż egzemplarz z Giecza⁴. L. Jones podaje ponadto, iż niektóre głowice typu Mannheim zdają się być pozbawione wyraźnego trójpodziału, zaś nasadka głowicy jest zasadniczo półkolista (Jones 2002, s. 17). Brak bogatego zdobnictwa, a także kształt nakładki głowicy mogłyby, zatem sugerować nieco późniejsze datowanie zabytku z Giecza – być może należałoby uznać go za formę przejściową między typami Mannheim i H? Jedyny egzemplarz Mannheim z terenu polski wyłowiony z Odry na wysokości Szczecina-Gocławia został wydatowany na pocz. IX w. (Łęga 1930, s. 291, 359 [481, 207]; Jankuhn 1939, s. 158, tabl. I:6; Sarnowska 1955, s. 280–281, ryc. 8; Nadolski 1954, s. 148–149 [kat. 19], tabl. II:1; Świątkiewicz 2002, s. 19 [kat. 5] tabl. I:2; Marek 2004, s. 107 [kat. 162]). Z terenu Europy pochodzi przynajmniej 25 egzemplarzy omawianego typu datowanych na okres od poł. VIII do pocz. IX w. (Geibig 1991, s. 151; Jakobsson 1992, s. 41; Kazakevičius 1996, s. 39–40).

Odczytany na głowni omawianego zabytku napis nie znajduje analogii pośród europejskiego materiału archeologicznego. Z jednej strony zaliczyć by go można do grupy inskrypcji imiennych typu VLFBERHT, INGELRII i podobnych. Z drugiej strony, inskrypcja giecka może być pozbawiona sensu imiennego – zauważa się, że np. w przypadku kopii naśladowczych grupy VLFBERHT sama obecność napisu mogła być postrzegana jako synonim jakości (zob. np. Geibig 1991, s. 116–128). Ponadto, w kwestii datowania zabytku gieckiego, A. Geibig podaje, iż pisane kapitałami inskrypcje inne niż VLFBERHT, INGELRII i podobne, łączyć można właśnie z typem kombinacyjnym 3 (odpowiednikiem Mannheim) i datować je na 2. poł. IX w. A. N. Kirpičnikov sugerował, że imię CRAAD może być proveniencji niderlandzkiej lub fryzyjskiej (Kirpičnikov 1998, s. 24). Warto jednak przyjrzeć się samemu sposobowi wykonania głowni. Została ona pokryta cienkim panelem imitującym dziwer, mającym na celu prawdopodobnie podniesienie walorów estetycznych, acz nie można wykluczyć, że dziwerowane nakładki na obu płazach miały polepszyć sprężystość głowni. Produkcja tego rodzaju brzeszczotów rozpoczyna się w IX w. i trwa najpóźniej do początku XI w. (Kucypera 2009, s. 247–248, tam dalsza literatura).

Pewnym problemem jest tu bardzo rzadkie występowanie mieczów z inskrypcjami wykładanymi żelazem na dziwerowanej głowni, bądź w postaci całego dziwerowanego rdzenia, bądź to w formie nakładek. Można podać tu kilka wybranych przykładów:

- miecz z Prozor-Gornja Luka w Chorwacji, typ K, z inskrypcją VLFBERHT, datowany na ok. 950 r. Miał on posiadać dziwerowaną głownię z dziwerowaną inskrypcją (*damaszierte Klinge mit sichtbar eindamaszierter Schwertfegermarke ULFBERHT*, zob. Vinski 1983, s. 483–486, 488, ryc. 15.3, s. 500,

⁴ Np. znaleziska z Grundoldendorf (2 egz.), Mannheim, okolic Neuburga oraz Zetel w Niemczech (Geibig 1991, s. 232, 268, 333–334, 352, tabl. 22, 58, 123–124, 142:5–6), czy Wierhuizen (Ypey 1960–1961, s. 376–378, ryc. 10–11).

[kat. 18]; idem, 1983–1984, s. 190, 199 [kat. 16]; idem 1981, s. 20, 28, ryc. 9.2, s. 38, [kat. 15]; zob. też Geibig 1991, s. 120 oraz Lista 5, nr 89);

- miecz z Biskupija-Crkvina w Chorwacji z Grobu 1, typ K, z inskrypcją VLFBERHT, datowany na ok. 800 r. Oprócz ciekawej pisowni samej inskrypcji: +VLFBERHT+, uwagę zwraca, iż miała być ona trawiona, zaś sama głownia była prawdopodobnie dziwerowana (Vinski 1983, s. 481–483, ryc. 10, s. 499, [kat. 11]; idem, 1983–1984, s. 190–192, 198 [kat. 1b]; Vinski 1981, s. 20–21, ryc. V.1, s. 37 [kat. 1b]). Zdaniem Geibiga, z uwagi na kształt inskrypcji i brak zwyczajowego ornamentu ukośnych kratek na drugiej stronie głowni, miecz ten jest zapewne kopią naśladowczą (Geibig 1991, s. 122–123, Lista 5, nr 88);

- miecz typu X, datowany na ok. 950–1050 r.; według R. E. Oakeshotta dziwerowana głownia nosi wykładaną żelazem inskrypcję (Oakeshott 1991 i n., s. 24 [kat. 4]);

- miecz typu X z Wijk bij Duurstede (Dorestad) w Holandii, z dziwerowaną głownią na całej długości i inskrypcją ATALBALD (Ypey 1984, s. 221–222, tabl. 1, s. 224, ryc. 7G [kat. 19G]).

Wobec powyższego należy stwierdzić, że chronologia egzemplarza z Giecza ograniczałaby się do IX w., z możliwością jej rozszerzenia o wiek X.

Miecze typu Mannheim są najczęstszym znaleziskiem na terenie Niemiec oraz południowej Skandynawii (Jakobsson 1992, s. 222). Biorąc pod uwagę rozprzestrzenienie geograficzne, datowanie miecza sięgające IX w. oraz odczytane na głowni napisy wykonane alfabetem łacińskim wydaje się, że miejsca produkcji należałoby szukać w kręgu ówczesnych państw chrześcijańskich za szczególnym uwzględnieniem terenu dzisiejszych Niemiec.

Trzeci z mieczy (nr kat. 3) przechowywanych w MPP na Lednicy (nr inw. MPP/A/4/5/62) znaleziono na wschodnim brzegu wyspy Ostrów Lednicki, w miejscu dawnego podgrodzia (stan. 2), w warstwie destrukcyjnej mostu, na jego przyczółku (Nadolski 1966, s. 7–8, ryc. 7–8; Broń średniowieczna... 1978, s. 28 [kat. 10], tabl. 3; Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 3; Kola, Wilke 2000, s. 68, ryc. 50c; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/3). Zabytek ten zachowany jest w dwóch fragmentach (Tabl. III:1). Głownia została złamana ok. 11 cm poniżej jelca. Mimo dość dużych ubytków spowodowanych procesami korozyjnymi można jednoznacznie określić kształt brzeszczotu, który dość mocno zwężał się w kierunku sztychu. Taka forma głowni wskazuje na możliwość wykorzystania jej zarówno do klucia jak i rąbania. Na obu jej płazach, tuż pod jelcem, zaobserwowano napisy: NEN po jednej stronie oraz NON na drugiej (Tabl. III:3, XII:2), w których litery N zostały wykonane jako lustrzane odbicie normalnego N (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 3; Kola, Wilke 2000, s. 68, ryc. 50c; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/3). Pozbawiona elementów ornamentowanych rękojeść składa się z wykonanego z żelaza, dość krótkiego, prostego jelca o lekko zwężających się końcach oraz jednolitej żelaznej głowicy o kształcie zbliżonym do soczewki. Górna krawędź głowicy jest nieco bardziej uwypuklona od dolnej. Miecz ten przyporządkowano do typu X wg J. Petersena (1919) (Nadolski 1966, s. 7–8, ryc. 7–8; Broń średniowieczna... 1978, s. 28 [kat. 10], tabl. 3; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/3). Jednak typ X wg J. Petersena w wariantach starszym charakteryzuje się półokrągłą głowicą, w rzucie od góry owalną, oraz krótkim masywnym jelcem, którego końce mogą być lekko wygięte w kierunku głowni. Wariant młodszy posiada niższą, krótszą oraz grubszą od poprzedniego głowicę, a także krótki lub długi jelec (Petersen 1919, s. 159–160). Egzemplarze o cechach zbliżonych do opisywanego zabytku (nr kat. 3) są formami przejściowymi pomiędzy mieczami epoki wikingów i średniowiecznymi (Ibidem, s. 166, ryc. 129). Wobec powyższego należy omawiany zabytek przyporządkować do typu α (alfa) odmiany 1 wg A. Nadolskiego datowanego na XI w. (Nadolski 1954, s. 26–29) lub Xa,A/B,1 wg typologii R. E. Oakeshotta, którego chronologię określić można na XI–1. poł. XII w. (Oakeshott 1964 i n.)⁵. Na terenie Polski znaleziono ponad 40 zabytków, które ogólnie określić można jako miecze z soczewkowatą głowicą. Spośród nich najbliższymi, pod względem formy i wymiarów, analogiami do miecza lednickiego są okazy z Ciechanowa, pow. *loco*

⁵ Głowica miecza lednickiego odpowiadałaby typowi kombinacyjnemu 15 Geibiga (który z kolei odpowiada typowi B i częściowo A według Oakeshotta) lub typowi kombinacyjnemu 16 Wariant 1 Geibiga (łączonego przez tego badacza z typem B2 wydzielonym przez Gloska oraz z typem α Nadolskiego) (Geibig 1991, s. 65–73; zob. też Głosek 1984, s. 36, ryc. 3 oraz Nadolski 1954, s. 138). Chronologię na podstawie kryterium typologicznego można określić dość szeroko na okres od 2. poł. X do nawet 2. poł. XII w. (Geibig 1991, s. 151, tab. 39; Oakeshott 1964; idem 2000, s. 29, 32, 54–56, 61).

(Antoniewicz, Janowski 1955, s. 83–85, ryc. 1; Broń średniowieczna... 1978, s. 27 [kat 2], tabl. 2; Rauhut 1971, s. 570; Miśkiewicz 1982, s. 136; Marek 2004, s. 106 [kat. 148]), Czerska, pow. Piaseczno (Rauhut 1971, s. 569; Rauhtowa 1976, s. 149–157, ryc. 3-4; Wrzesiński 1998, s. 10; Bronicka-Rauhut 1998, s. 42, 97, ryc. 83:1, tabl. 6:10), Grzebska, pow. mławski (Zawadzka-Antosik 1973, s. 461–462; Rauhut 1971, s. 536, ryc. 23, tabl. VII:i; Głosek 1973, s. 59–60, s. 139 [kat. 10], tabl. III:2; Broń średniowieczna... 1978, s. 27 [kat. 5], tabl. 2; Miśkiewicz 1982, s. 181; Głosek 1984, s. 157 [kat. 249]; Marek 2004, s. 49, tabl. 23:D), Namysłowa, pow. *loco* (Zotz 1934, s. 162, ryc. 1; Langenheim 1936, s. 287, tabl. XXIX:2; Nadolski 1954, s. 152–153, [kat. 45], tabl. VI:4; Sarnowska 1955, s. 289, ryc. 24; Żak 1960, s. 323; Głosek 1973, s. 83, 143 [kat. 21], tabl. VII:2; id. 1984, s. 159 [kat. 278]), Winnicy, pow. płocki (Nadolski 1954, s. 152–153 [kat. 54], tabl. X:3; Broń średniowieczna... 1978, s. 28 [kat. 11]), datowane najczęściej na XI–pocz. XII w. Tego typu miecze są formą dość popularną i występują także na terenie Danii, Finlandii, Niemiec, Litwy, Łotwy, Słowacji, Szwajcarii, Rumunii oraz państw byłej Jugosławii w czasie od końca X w. do 1. poł. XII w. (najczęściej w XI–1. poł. XII w.) (zob. m.in. Leppäaho 1964, s. 16–17, tabl. 6:1, 6:2; Ruttkay 1975, s. 177 [kat. 144], ryc. 7:3; idem 1976, s. 254; Głosek 1984, s. 139 [kat 27] i n.; Oakeshott 1964 i n., s. 93; idem 1991, s. 55 i n.; Geibig 1991, s. 222 [kat. 16] i n.; Kovács 1994–1995, ryc. 14:3; Kazakevicius 1996, s. 86; Pinter 2007, s. 133, 200, tabl. 34:b; Aleksic 2007, s. 144 [kat 16] i n.).

Występujące na głowni napisy NEN i NON z odwrotnie zapisanymi N praktycznie nie posiadają żadnych analogii pośród publikowanych mieczy europejskich. Napis formą przypominający NEN został odczytany jedynie na mieczu z Gnezdova, Rosja, którego chronologię ustalono na X w. Różni się jednak formą zapisu. Tylko pierwsza litera N została w nim obrócona. Sygnaturę tę zinterpretowano jako imię ULEN, gdzie litery U i L zostały wydzielone z odwróconego N, podobnie jak to się czyni w przypadku niektórych napisów VLFBERHT (Kirpičnikov 1966a, s. 82 [kat. 71], tabl. XVII:3; idem 1966b, s. 258–259, ryc. 2:3). Być może taki właśnie zabieg został również dokonany na głowni lednickiego miecza. Inskrypcja ta może być także częścią modlitwy bądź inwokacji (Kirpičnikov 1998, s. 23), a odwrócone litery N mogły zostać błędnie wykonane przez niepiśmiennego kowala. Wydaje się jednak, że w takim przypadku inwokacja byłaby ograniczona bądź z jednej strony, bądź obustronnie krzyżami. Jednak wobec umiejscowienia pierwszych liter napisu (tuż pod jelcem) istnienie krzyża „otwierającego” inwokację można w zupełności wykluczyć. Brak także jakichkolwiek śladów świadczących o bytności innych znaków za ostatnią literą. Zwraca także uwagę miecz typu L, odmiana Wallingford Bridge, znaleziony w Tamizie i datowany na X–XI w. Na jednym z płazów widnieje inskrypcja ИСИ+, gdzie środkowe C może być nieodkrytą omegą. Na drugim płazie umieszczono ornament ukośnej kratki, przypominający wzór znany z mieczy grupy VLFBERHT, krzyż grecki między dwoma poziomymi belkami i symbol przypominający szczytkową literę T (Evison 1967, s. 162, ryc. 1f, s. 167, 170, ryc. 5a). Obecność ornamentu pod postacią ukośnej kratki mogłaby wzmacniać zasygnalizowane wyżej przypuszczenie, iż symbol И może być ligaturą V i L wiążącą zdobione tak miecze z grupą VLFBERHT (Geibig 1991, s. 119).

Omawiając kwestię ligatur czy możliwego błędnego odwrócenia liter, warto wspomnieć też o opinii T. G. Wagnera, J. Worley’a, A. H. Blennow i G. Beckholmen. Wskazują oni na możliwość celowego stosowania abrewiatur czy odwracania liter. W takiej interpretacji każda z takich inskrypcji, mających zapewnić właścicielowi miecza dodatkową ochronę czy pomoc Boga, mogła mieć charakter bardzo osobisty, będąc, jak piszą autorzy, indywidualnym sekretem każdego posiadacza takiego miecza (Wagner, Worley, Blennow, Beckholmen 2009, 12, 17, 36)

Wobec braku analogii nierozwiązana pozostaje również kwesta interpretacji i/lub rozwinięcia takiego napisu. Warto również wspomnieć, że napisy lub znaki wykonane żelazem są najczęściej datowane na okres od poł. X do pocz. XIII w. (Anteins 1966, s. 116; Geibig 1991, s. 155). A. Anteins zawęził chronologię żelaznych liter wpisanych w zboczce, którego szerokość sięga 1/2 szerokości głowni, do IX i X w. (Anteins 1966, s. 116).

W związku z powyższym należy miecz z podgrodzia wydatować na okres od końca X do poł. XI w. Można również przyjąć, że omawiany zabytek jest formą, która dość powszechnie występuje na terenie Europy, zwłaszcza w XI i na pocz. XII w. Jednoznaczne wskazanie miejsca produkcji bądź pochodzenia

zabytku jest niemożliwe. Wydaje się jednak, że najbardziej prawdopodobnym obszarem byłaby Europa Środkowa.

Analogiczną do zabytku opisanego powyżej (nr kat. 3) formę głowicy posiada okaz o nr inw. MPP/A64/23/92 (nr kat. 4) wyłowiony z Jeziora Lednickiego na linii przebiegu mostu gnieźnieńskiego (stan. 3b). Omawiany egzemplarz zachował się w dwóch fragmentach (obecnie zespolonych w jeden), na które składają się soczewkowata głowica o nieznacznie bardziej uwypuklonej górnej krawędzi oraz fragment trzpienia (Tabl. VIII:1) (Górecki 2001a, s. 128, 167, ryc. 81/2). Głowica sprawia wrażenie odkutej z jednego kęsa żelaza. Biorąc pod uwagę jej kształt i formę należy ją zaklasyfikować do typu α odmiany 1 wg A. Nadolskiego (1954, s. 28) lub A wg R. E. Oakeshotta (1964 i n., s. 93). Tego rodzaju głowice występowały najczęściej wraz z prostym, wąskim i długim jalcem typu 1 lub 3 oraz głowniami typu X (dziesięć) wg R. E. Oakeshotta (1964 i n., s. 29). Wobec braku pozostałych elementów miecza, które być może byłyby pomocne w uściśleniu chronologii zabytku, należy wspomniany fragment miecza wydatować ogólnie na okres od końca X w. do pocz. wieku XII. Podobnie jak miecz znaleziony na wyspie Ostrów Lednicki, na terenie podgrodzia (nr kat. 3), należy ów egzemplarz zaliczyć w poczet mieczy o charakterze ogólnoeuropejskim, których produkcja być może była umiejscowiona gdzieś w Europie Środkowej.

Z Jeziora Lednickiego, na linii mostu gnieźnieńskiego (stan 3b), wyłowiono również miecz o nr inw. MPP/A/31/33/84 (nr kat. 5) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 1; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 2–3; Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50a; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/5). Głownia miecza jest zachowana w dwóch fragmentach (złamanie w ok. 2/3 długości), na jej powierzchni bardzo wyraźnie widoczne jest szerokie zboczce (Tabl. IV:1). Na jednym z płazów odczytano słabo już dziś widoczny napis +VLFBERH+T, gdzie pierwsza i druga litera zespolone są w jedną. Drugą stronę głowni sygnowano ograniczoną obustronnie pionowymi (po trzy z każdej strony) kreskami kratka ułożona z przecinających się pod skosem prostych linii (Tabl. IV:3, XII:3) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 1; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 2–3; Sawicki 2003c, s. 37). Rękojeść, choć zbliżona do miecza znalezionego na podgrodziu Ostrowa Lednickiego (nr kat. 3), różni się kilkoma elementami konstrukcyjnymi, m.in. prostym i dłuższym jalcem oraz dużo większą i pustą w środku soczewkowatą głowicą (Tabl. IV:2). Ten ostatni element, jak wykazała analiza makroskopowa, został najprawdopodobniej wykonany z trzech przygotowanych wcześniej blach żelaznych. Niestety nie można dzisiaj stwierdzić, czy tego rodzaju głowice były podczas fazy użytkowej również puste, czy wypełnione innym metalem, bądź jakąś substancją organiczną, które nie zachowały się do dnia dzisiejszego. Takie wypełnienie mogło służyć jako element wyważenia miecza. Na trzpieniu rękojeści zachowała się częściowo okładzina, wykonana z kawałka bądź kawałków drewna owiniętych skórzanym paskiem (Tabl. IV:2). W dostępnych publikacjach miecz został przyporządkowany do typu X wg J. Petersena (1919), co wobec powyższego wyjaśnienia charakterystycznych cech typu X (zob. miecz o nr kat. 3) nie wydaje się być do końca prawidłowe (Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 2–3; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/5). Podobnie jak w przypadku dwóch poprzednich egzemplarzy najodpowiedniejsze będzie przyporządkowanie tego zabytku do typu α odmiany 1 wg A. Nadolskiego (1954, s. 28) lub X,A/B,1 wg R. E. Oakeshotta (1964 i n.). Na terenie Polski udało się zidentyfikować kilka mieczy zaopatrzonych w głowice o zbliżonym kształcie, również wykonanych z trzech blach. Są to zabytki z Charłupi, pow. sieradzki (Nadolski 1954, s. 146 [kat. 8], tabl. VIII:1), Sądki, pow. zamojski (Wartołowska 1958, ryc. 3), Rzymówki, pow. legnicki (Bykowski 1982, s. 67, tabl. XIX:e, l), Warszawy-Mokotowa (Królikarnia), pow. *loco* (Głosik 1964, s. 221–222; Broń średniowieczna... 1973, s. 28 [kat. 15]; Dunin-Krawicki 1978, s. 168, ryc. 4a) i Winiar, pow. plocki (Nadolski 1954, s. 154–155 [kat. 66], tabl. VIII:3; Broń średniowieczna... 1973, s. 28 [kat. 16], tabl. 3; Głosek 1984, s. 164 [kat. 332]), których chronologia określona została na okres od ok. 1000 r. do XII w. Z terenu innych państw brak jak do tej pory informacji nt. konstrukcji tego rodzaju głowic mieczowych. Wydaje się jednak, że większość podobnych elementów, których szerokość przekracza 9 cm, była w środku pusta. Takich rozmiarów jednolita głowica wykonana w całości z żelaza (bez wolnej przestrzeni w środku) byłaby zbyt ciężka i raczej przeszkadzałaby niż pomagała w boju. Drugim elementem datującym miecz z Jeziora Lednickiego jest napis +VLFBERH+T. Na terenie dzisiejszej Polski egzemplarze z inskrypcją VLFBERHT znaleziono m.in. w Awajkach, pow. elbląski (Kossina 1929a,

s. 103; idem 1929b, s. 308, ryc. 10; Langenheim 1933, s. 266, 279 [kat. 33]; Jankuhn 1951, ryc. 1:e; Sarnowska 1955, s. 276; Łuka 1969, s. 6; Müller-Wille 1971, s. 74, 86, ryc. 7:46; Mühlen 1975, s. 33, tabl. 10:2; Naber 1976, s. 162; Kazakevičius 1996, s. 108 [kat. 5]; Jagodziński 1997, s. 165; Kittel 2002, s. 168–169, tabl. 1:4), Brześciu Kujawskim, pow. włocławski (Sarnowska 1955, s. 277; Müller-Wille 1971, s. 85; Głosek 1973, s. 136, tabl. II:2 [kat. 3]; Broń średniowieczna... 1978, s. 27 [kat. 1], tabl. 1; Vinski 1983, s. 58, tabl. XI:3; Sawicki 2003b, s. 37, 73 [kat. I.5], ryc. 3; Marek 2004, s. 106 [kat. 142]), Lipianach, pow. pyrzycki (Kossina 1929a, s. 100, tabl. I; Łęga 1930, s. 291, 358–359 [481, 206–207]; Paulsen 1933, s. 35–39; Jankuhn 1951, s. 215; Nadolski 1954, s. 150–151 [kat. 34], ryc. 1, tabl. III:2; Sarnowska 1955, s. 285, ryc. 15; Żak 1960, s. 307 i in.; Głosek 1973, s. 86, 140 [kat. 13]; Świątkiewicz 2002, s. 21 [kat. 9], tabl. I:5), dolnej Odrze (Jankuhn 1951, s. 229, przypis 101; Żak 1960, s. 307; Müller-Wille 1971, s. 85; Głosek 1973, s. 143–144 [kat. 24]), Nowej Wiosce, pow. świebodziński (Jankuhn 1951, s. 224; Żak 1960, s. 314; Głosek 1973, s. 143 [kat. 22]; Müller-Wille 1971, s. 85), Sądkowiu, pow. braniewski (Gearte 1926, s. 318; Kossina 1929, s. 103; Langenheim 1933, s. 265, 279 [kat. 31]; Łuka 1969, s. 6; Sarnowska 1955, s. 293; Müller-Wille 1971, s. 86; Kazakevicius 1996, s. 118 [kat. 12]; Jagodziński 1997, s. 140). Odkryte na terenie Polski miecze z inskrypcją VLFBERHT są datowane na IX–XI w. Ponadto warto wspomnieć, że w reliktach mostu gnieźnieńskiego w Jeziorze Lednickim (stan. 3b) znaleziono kolejny miecz, na którego powierzchni udało się odczytać zbliżoną inskrypcję (zob. poniżej kat. 6).

Głównie sygnowane tego rodzaju napisem występują w Europie od Islandii po Morze Czarne i rzekę Wołgę (Solberg 1991, s. 244). Szacunkowa liczba mieczy z sygnaturą VLFBERHT (w różnych zestawieniach liter i krzyży) wynosi obecnie 166 egzemplarzy (Stalsberg 2008 s. 13, 322; eadem 2009, s. 51). W literaturze przedmiotu panuje dość jednoznaczne przekonanie co do tego, że głównie VLFBERHT pochodziły z terenów nad środkowym Renem, oraz że należy je datować na IX–XI w., a nawet na początek XII w. (Jankuhn 1951, s. 217–220; Anteins 1966, s. 113; Kirpičnikov 1966b, s. 225; Davidson 1962, s. 47; Müller-Wille 1971, s. 74; Głosek, 1973, s. 32; Vinski 1983, s. 57; Oakeshott 2002, s. 7–8; Martens 2004, s. 128; Marek 2004, s. 45; Stalsberg 2008, s. 338). Do dnia dzisiejszego nie zostało jednoznacznie wyjaśnione znaczenie tego napisu. H. Jankuhn, powołując się na współczesną VLFBERHTowi inskrypcję INGELRII, która została odczytana na głowni miecza z Sigridsholm, Szwecja wraz z dopiskiem ME FECIT, wysnuł wniosek, jakoby słowo VLFBERHT było również imieniem kowala (Jankuhn 1951, s. 221–222). Niemożliwe jest jednak, by jedna osoba wykonała tak dużą liczbę mieczy (166, a może i więcej) datowanych na okres trzech wieków (IX–pocz. XII w.). Nowe spojrzenie na problem głowni inskrybowanych napisem VLFBERHT przedstawiła A. Stalsberg. Wg niej VLFBERHT nie był kowalem, ponieważ ci w owym czasie byli zazwyczaj niepiśmienni. Osoby, które potrafiły pisać, za wyjątkiem niewolników (i to też chyba z rzadka), raczej nie pracowały w kuźni. Być może więc VLFBERHT był osobą, która zlecała, zarządzała lub była właścicielem pracowni produkującej sygnowane głownie. W takim przypadku samym procesem wytworzenia zajmowałiby się niepiśmienni kowale. Wyjaśniałoby to kwestię dużej liczby błędnie zapisanych imion (aczkolwiek należy pamiętać o wcześniejszym zastrzeżeniu dotyczącym możliwej celowości takich zabiegów), traktowanych przez niektórych badaczy jako fałszyfikaty, których w świetle obecnych informacji i tak nie można wykluczyć (Stalsberg 2008, s. 346–348; Kurasinski, Pudło 2009, s. 285–286).

Jakkolwiek oczywistą zdaje się teza, że wszystkie znane obecnie miecze VLFBERHT nie mogły pochodzić z jednego warsztatu czy ośrodka produkcyjnego, wydaje się wskazanym przyjęcie założenia istnienia nadreńskiego „centrum” czy grupy powiązanych ze sobą warsztatów działających pod marką VLFBERHT oraz innych, pozakarolińskich ośrodków, imitujących tę markę. A. Geibig założył, iż w przypadku mieczów znalezionych na terenie władztwa karolińskiego będzie bardziej prawdopodobnym, że miecze takie będą „oryginałami”. Zauważył on ponadto, iż w większości przykładów zachodniemieckich spotyka się przedstawienie znaku krzyża i T (VLFBERH+T), zaś znak na drugiej stronie miecza ma formę kombinacji ukośnych i prostych kresek. Dopatrywał się ponadto wspólnego kryterium metrycznego inskrypcji dla uznanych przez siebie za „oryginały” mieczów – długość takich inskrypcji wahać się ma od 14 do 19.8 cm, zaś ich wysokość od 1.9 do 2.7 cm. Przyjmując za punkt wyjścia 61 inskrypcji (za Müller-Wille 1971), badacz ten uznał, że niemal 30 z nich jest kopiami naśl-

dowczymi. Analizując rozkład przestrzenny występowania tej marki (zebrał dane o 122 mieczach), A. Geibig doszedł do wniosku, iż „oryginały” dominują na terenie władztwa karolińskiego, pozostałych obszarach niemieckich, w Prusach i w Polsce. Z kolei większa liczba (aczkolwiek nie przewaga) kopii wystąpić miała w północnej części wschodniego wybrzeża Bałtyku i na Rusi (Geibig 1991, s. 116–122, ryc. 33; zob. też *ibidem*, s. 192–194, Lista 5). W świetle danych Geibiga miecz lednicki, którego inskrypcja ma długość ok. 13.5 cm i wysokość ok. 2 cm, zbliżony byłby do egzemplarza „oryginalnych”. Warto tu przy okazji wspomnieć o nowych badaniach A. R. Williamsa, wskazującego, iż niektóre miecze z grupy VLFBERHT wykonywane były ze stali eutektoidalnej lub hypereutektoidalnej (o właściwościach damastu krystalicznego, otrzymywanej w procesie wytopu tyglowego, tzw. *crucible steel*, zawierającej 0.8% lub więcej, a czasem nawet i 1.2-1.6%C), pochodzącej z centralnej lub południowej Azji (Persja, Indie). Dotyczy to jego zdaniem jedynie mieczy z inskrypcją +VLFBERHT (a więc mogących zostać uznany za „oryginały”), a konkretnie 14 badanych przypadków, z których 9 (lub 10) wykonano ze stali hypereutektoidalnej, a pozostałe ze stali eutektoidalnej. Wszystkie z nich mogły zostać wykonane ze stali otrzymywanej w procesie wytopu tyglowego. W mieczach innych grup (z inskrypcją +VLFBERHT+ i innymi jej wariantami) zdaniem tego badacza stal eutektoidalna lub hypereutektoidalna nie występuje (Williams 2009, 124-140). Badacz ten doszedł zatem do wniosku, iż warsztat produkujący „oryginalne” miecze VLFBERHT posiadał dostęp do stali otrzymywanej w procesie wytopu tyglowego, pochodzenia centralnoazjatyckiego, importowanej szlakiem nadwołżańskim. Miecze wykonywane z takiego materiału odznaczały się wysoką jakością, co stało się powodem imitacji marki przez inne warsztaty (Williams 2009, 143; zob. też Williams 2007, 233-243). Zauważyć tu jednakże należy, iż niezbędne są dalsze badania, gdyż liczba przebadanych metaloznawczo mieczy VLFBERHT jest ciągle zbyt niska w stosunku do ogólnej liczby zabytków tej grupy. Nie można ponadto wykluczyć, iż łupka zawierająca tak wysoki odsetek węgla mogła zostać uzyskana także i w procesie dymarskim, gdzie podwyższona obecność fosforu mogła prowadzić do lokalnego przejścia metalu przez stan ciekły (informacja w korespondencji od J. Stępińskiego).

Wśród analogii inskrypcyjnych do zabytku lednickiego wskazać można by następujące miecze:

- z miejscowości Šestovicy na Rusi, typu V, datowany na ok. 950–1000 r. Oprócz znacznego podobieństwa samej inskrypcji uwagę zwraca podobnie wykonana marka na drugiej stronie miecza – trzy pionowe kreski III – ornament ukośnej kratki – trzy pionowe kreski III (Kirpičnikov 1966a, s. 32, s. 82–83 [kat. 64], ryc. XVI:7; uznany przez Geibiga za „oryginał”, zob. Geibig 1991, s. 192–194, Lista 5);
- z miejscowości Semenovka na Rusi, zapewne typu V, datowany na X w. (Kirpičnikov 1992, s. 70, ryc. 1.2, s. 72, ryc. 8.3, s. 77 [kat 6]);

W świetle powyższych informacji należy określić chronologię miecza o nr inw. MPP/A/31/33/84 na XI w. Sygnowana głownia miecza najprawdopodobniej pochodzi z Nadrenii natomiast oprawa mogła być wykonana na terenie dzisiejszej Polski, co zdaje się potwierdzać znalezisko elementów rękojeści pozbawionych śladów użytkowania w chacie na grodzisku w Rzymówce, pow. legnicki (Bykowski 1982, s. 67, tabl. XIX:e, l).

Drugim zabytkiem sygnowanym imieniem VLFBERHT w zbiorach MPP na Lednicy jest miecz nr inw. MPP/A/26/3/82 (nr kat. 6). Został on, podobnie jak poprzedni, znaleziony w wodach Jeziora Lednickiego, na linii mostu gnieźnieńskiego (stan. 3b) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 1; Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50b; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/4). Omawiany egzemplarz zachował się w dwóch fragmentach, z których większy przedstawia zachowaną w 2/3 głownię, ułamaną przy zastawie i pozbawioną sztychu. Mniejszy fragment obejmuje zachowany połowicznie jelec wraz z niewielkimi fragmentami głowni i trzpienia. Na głowni zachowało się zboczne wielkości połowy szerokości głowni (Tabl. V:1). Jeden z płazów inskrybowano znakami (Tabl. V:2), które zostały początkowo zinterpretowane jako sygnatura +IIEIIEI+ (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2; Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50b), a następnie jako +IIFBERHT+ (Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 1; Górecki 2001a, s. 129, 167, ryc. 81/4). Druga interpretacja, z niewielkimi poprawkami, wydaje się jednak bardziej prawdopodobna. Potwierdza to nie tylko analiza makroskopowa, ale i przeprowadzone badania termograficzne mieczy (zob. *Badania termowizyjne* w dalszej części pracy; Tabl. XLVI:4-5). Wobec dostępnych danych można wspomnianą inskrypcję odtworzyć jako napis +IIFBERHT+, gdzie

II należałoby interpretować jako zespolone litery VI (V i odwrócone L). Po drugiej stronie głowni znajduje się czytelny do dzisiaj ciąg znaków, składający się z cyklu pionowych kresiek i koła – IIIIIIOIIIIII (XL:1). Niestety rękojeść miecza w większości została utracona. Jej częściowej rekonstrukcji można dokonać na podstawie istniejącego fragmentu długiego, prostego jelca. Biorąc pod uwagę jego kształt i wymiary należy przypuszczać, że zabytek był prawdopodobnie zaopatrzonej w głowicę o kształcie soczewkowatym (rozważyć należy zarówno mniejszą, jednolitą jak i większą, wykonaną z kilku elementów – blach, pustą w środku) typu A wg R. E. Oakeshotta (1964 i n., s. 93), głowicę półokrągłą (z lekko uwypukloną lub prostą dolną krawędzią) typu B i B1 wg R. E. Oakeshotta (ibidem, s. 93–94) lub dyskoidalną, np. typu G wg R. E. Oakeshotta (ibidem, s. 95). Ponieważ chronologia oraz funkcja napisów VLFBERHT została omówiona przy okazji poprzedniego egzemplarza (nr kat. 5) autorzy zajmą się tu jedynie sygnaturą IIIIIIOIIIIII. Podobne znaki odczytano na następujących mieczach:

- typu B wg J. Petersena (1919) z Kokemäki, Finlandia – IIIIOIIII (Leppäaho 1964, s. 6–7 tabl. 1:2; Kivikoski 1973, s. 112 [kat. 112]; Anteins 1973, s. 52, ryc. 63:b);

- zdekompletowanym egzemplarzu nieokreślonego typu z Loppi, Finlandia – III+O+III (Leppäaho 1964, s. 24–25, tabl. 10:1; Anteins 1973, s. 56, ryc. 73:b; Janowski, Kotowicz, Michalak 2008, s. 181 [kat. 27]);

- z płaską dyskoidalną głowicą z Halikko, Finlandia (Leppäaho 1964, s. 28–29, tabl. 12:1; Anteins 1973, s. 58, ryc. 77);

- typu Y wg J. Petersena (acz z prostym jelcem) z Hodne w Norwegii, gdzie na jednym płazie widnieje wzór + II H II H C (lub E) +, zaś na drugim II >< II >< II C + (Lorange 1889, tabl. 3, nr 3);

- typu X wg J. Petersena z Nijmegen w Holandii, którego głownia nosi ślady wzoru O II O II (C) II II O II (C) (Ypey 1984, s. 218–219, rys. 3.2);

- typu D z Mikhailovskoie na Rusi, datowanego na koniec X w. Na jednym z płazów widnieje wzór II O I O II, a na drugim IIIXIXIXII (Kirpičnikov 1966a, s. 26, s. 74–75 [kat. 4], ryc. XVIII:6).

Niestety chronologia żadnego z tych mieczy – prócz zabytku z Mikhailovskoie – nie została w literaturze przedmiotu bliżej określona. Warto jednak zwrócić uwagę, że miecze typu B wg J. Petersena (1919) są datowane najczęściej na okres od poł. VIII do pocz. X w. (Jakobsson 1992, s. 35; Jones 2002, s. 18–19). Datowanie typów D, Y i X wg J. Petersena obejmuje z kolei okresy lat odpowiednio: 800–850, 900–1100 oraz 850–1100 (Jakobsson 1992, s. 41, 49, 57; Jones 2002, 16–20). Zabytki z płaską dyskoidalną głowicą na ogół występują wspólnie z głowniami typu X i XI wg R. E. Oakeshotta, których chronologię określono na lata 950–1100 (typ X) oraz 1120–1200/1220 (typ XI) (Oakeshott 1964 i n., s. 28–30, 95).

Biorąc pod uwagę chronologię możliwych form głowicy (koniec X–poł. XII w.), datowanie omówionych wcześniej (nr kat. 5) napisów VLFBERHT oraz przytoczonych analogii, należałoby zaliczyć miecz lednicki w poczet innych zabytków z końca X–końca XI w.

Podobnie jak w poprzednim przypadku (nr kat. 5), prawdopodobnym miejscem wytworzenia głowni może być Nadrenia, acz z drugiej strony zabytek ten może być przykładem lokalnego naśladownictwa wyrobów nadreńskich. Kwestia wykonania oprawy, wobec jej znacznych ubytków, pozostaje nadal otwarta.

Dwa następne miecze, nr inw. MPP/A/71/5/94 znaleziony w grobie nr 8/94 (nr kat. 7) na cmentarzysku w Dziekanowicach (stan. 22) (Wrześniński 1995, s. 213; Wrześniński 1998, s. 10, tabl. 1:6; Kirpičnikov 1998, s. 24, ryc. 5; Marek 2004, s. 107 [kat. 157]; Wrześniński 2007, s. 75–76, ryc. 1) oraz egzemplarz o nr inw. MPP/A/74/1/94 (nr kat. 8) wydobyty z reliktyw mostu poznańskiego (stan. 3a) (Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/6), są do siebie zbliżone zarówno pod względem kształtu, jak i wymiarów. W związku z tym wskazane będzie rozpatrywać je razem. Głownia pierwszego z nich (nr kat. 7) jest dość szeroka i z lekka tylko zwęża się ku sztychowi. Świadczy to o przystosowaniu jej raczej do rąbania (Tabl. VI:1). Na jej powierzchni daje się zaobserwować szerokie zboczce (ok. 1/2 szerokości głowni) oraz ślady nieczytelnego znaku lub napisu, który przez A. N. Kirpičnikova został odczytany jako figura w kształcie okręgu (Kirpičnikov 1998, s. 24, ryc. 5). Przeprowadzona analiza makroskopowa nie zdołała tego potwierdzić. Pozytywną weryfikację tego faktu osiągnięto częściowo poprzez badanie radiograficzne. Ponadto wykonana analiza ujawniła istnienie znaku zbliżonego do krzyża tuż pod jelcem (Tabl.

XII:6). Żelazna rękojeść miecza składa się z długiego, prostego jelca o prostokątnym przekroju oraz półokrągłej, jednolitej głowicy z lekko uwypukloną dolną krawędzią (Tabl. VI:1). Na obydwu elementach nie zaobserwowano śladów zdobień. Głownia drugiego z mieczy (nr kat. 8) jest dużo słabiej zachowana i widoczne są na niej (zwłaszcza w partii ostrzowej) efekty procesów korozyjnych (Tabl. VII:1). Mimo stanu zachowania można stwierdzić, że zwężała się ona dość mocno w kierunku sztychu, będąc przez to przystosowaną również do klucia. Widoczne na jej powierzchni zboczce jest dużo węższe i zajmuje jedynie 1/3 szerokości głowni. W przypadku tego miecza nie odkryto, mimo wykonanych badań, żadnych śladów sygnowania brzeszczotu. Pozbawiona ornamentu rękojeść, podobnie jak w egzemplarzu dziekanowickim, składa się z długiego, prostego, żelaznego jelca o czworobocznym przekroju oraz półokrągłej, jednolitej, żelaznej głowicy z lekko uwypukloną dolną krawędzią (Tabl. VII:1).

Miecz z Dziekanowic (nr kat. 7) został w literaturze określony jako typ X,B,3 wg typologii R. E. Oakeshotta (Wrzesiński 1995, s. 213; Wrzesiński 1998, s. 10, tabl. 1:6; Wrzesiński 2007, s. 75–76, ryc. 1) lub α wg A. Nadolskiego (Marek 2004, s. 107 [kat. 157]). Takie przyporządkowanie wydaje się być słuszne, wymaga jednak drobnej korekty. Jelce typu 3 wg R. E. Oakeshotta (1964 i n., s. 114) są zazwyczaj dość krótkie oraz mocno spłaszczone, a w przekroju prostokątne. Z kolei jelec miecza dziekanowickiego jest w przekroju bardziej zbliżony do kwadratu i, jak pokazują to zdjęte wymiary, lekko zwężony na końcach, co umieszcza go w typie 1 wg R. E. Oakeshotta (1964 i n., s. 113). W związku z tym należałoby określić przynależność typologiczną tego zabytku jako X,B,1. Zbliżony do dziekanowickiego okaz miecz z Jeziora Lednickiego (nr kat. 8) określono jako typ X wg J. Petersena (Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/6), co wobec dywagacji na temat typu X w przypadku innego miecza wyłowionego z Jeziora Lednickiego (zob. nr kat. 3) wydaje się nie do końca prawidłowym zabiegiem. Bardziej prawidłowym działaniem byłoby przyporządkowanie tego zabytku do typu Xa,B,1 wg typologii R. E. Oakeshotta (1964 i n.). Głowice B zostały przez Oakeshotta wydatowane na lata 1050–1150. Chronologię głowni mieczy można natomiast określić odpowiednio na okres 950–1100 r. (typ X) i XI–XII w. (typ Xa) (ibidem, s. 30, 93, 139). Wstępną chronologię omawianych mieczy można przyjąć odpowiednio na: XI w. – zabytek z Dziekanowic (nr kat. 7) oraz XI–pocz. XII w. – egzemplarz z Jeziora Lednickiego (nr kat. 8). Najbliższymi „polskimi” analogiami do mieczy (nr kat. 7 i 8) ze zbiorów MPP na Lednicy są:

- egzemplarz z Ostrowąży, pow. koniński, datowany na XII w. (Hensel, Hilczer-Kurnatowska 1972, s. 292; Kara 1991, s. 115; Marek 2004, s. 111 [kat. 202]; Sawicki 2003d, s. 37 [kat. I.9])⁶;
- zabytek z XI w. znaleziony w okolicach Żuromina, pow. *loco*, (Grzymkowski 2007, s. 24);
- miecz z miejscowości nieznanej znajdujący się w zbiorach Muzeum Narodowego w Szczecinie, nr inw. A/12.377, datowany na XI w. (Nadolski 1954, s. 154–155 [kat. 62]; Świątkiewicz 2002, s. 25 [kat. 19], tabl. III:6);

Wśród analogii z pozostałej części Europy warto wymienić m.in.:

- pochodzący z 1. poł. XII w. egzemplarz z Espenhain, Niemcy (Spehr 1988);
- trzy zabytki z m. Roxheim-Scharrau, Stade, Worpsswede, Niemcy, datowane przez A. Geibiga na poł. XI–3. ćw. XII w.⁷ (Geibig 1991, s. 228, 353, 356 [kat. 118, 234, 240]);
- dwa okazy ze Szwajcarii wyłowione z Jeziora Bodeńskiego i Neuenburskiego, określone na lata 1130–1200 (pierwszy) i 1150–1200 r. (drugi) (Schneider 1980, s. 19–20 [kat. 11 i 14]);
- miecz z Zuilen, Holandia, którego chronologię określono na pocz. XI w. (Ypey 1960–1961, s. 383–384 ryc. 18–20).

W świetle powyższych faktów należy przyjąć wstępnie określoną chronologię zabytków za ostateczną. Wobec niejasności – w przypadku miecza dziekanowickiego (nr kat. 7) – i braku – w przypadku drugiego z omawianych mieczy (nr kat. 8) – sygnatury na głowni, nie można dokładniej uściślić datowania oraz miejsca pochodzenia egzemplarzy. Jednakże, biorąc pod uwagę występowanie zbliżonych kształtem i wymiarami zabytków na terenie dzisiejszych Holandii, Niemiec, Polski i Szwajcarii, można przypuszczać, że być może ośrodek produkcyjny znajdował się gdzieś na wskazanym wyżej obszarze.

⁶ Obecnie błędnie podpisany w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu i katalogu wystawy *Oręż wieków minionych* (2003, s. 37 [kat. I.9]) jako miecz z pow. włocławskiego.

⁷ Wymienione tu miecze A. Geibig zaliczył do wydzielonego przez siebie typu 15 Var. III, który wydatował na XI–3. ćw. XII w. (Geibig 1991, s. 151).

Na grodzisku w Gieczu, pow. średzki (stan. 1) znaleziono kolejny z zabytków mieczowych, pozostający w zbiorach MPP na Lednicy Oddział w Gieczu, nr inw. 145/53 (nr kat. 9). Jest to żelazna, pusta w środku, półokrągła głowica wykonana z trzech blaszek żelaznych. Jej dolna krawędź w rzucie *en face* jest lekko uwypuklona. Na dolnej powierzchni głowicy zaobserwowano, prócz otworu na trzpień, niewielką, okrągłą dziurkę (Tabl. VIII:3). Drugiego, analogicznego otworu nie stwierdzono. Obecność otworu, w który być może był wpuszczony nit, zdaje się świadczyć o tym, że była to nakładka głowicy mieczowej mocowana do podstawy głowicy. Z drugiej strony rzadko spotyka się miecze, których nakładka głowicy zespolona była z podstawą nie tylko za pomocą nitów, ale także przechodzącego przez całą głowicę trzpienia zaklepanego na jej szczycie.

Argumentem dyskwalifikującym omawiany zabytek jako nakładkę jest również jej kształt. Brak bowiem pośród znanego materiału archeologicznego zabytku zaopatrzonego w żelazną, półokrągłą nakładkę głowicy o tak ukształtowanej dolnej krawędzi. Najbardziej zbliżone nakładki głowicy w mieczach typu N wg J. Petersena miały dolną krawędź prostą (Petersen 1919, s. 126).

W świetle tych argumentów wypada uznać giecki fragment miecza za głowicę typu B wg R. E. Oakeshotta (1964 i in., s. 93). Jej nieduży rozmiar oraz fakt, że była ona pusta w środku, może wskazywać na istnienie ewentualnego wypełnienia, zapewne w celu odpowiedniego wyważenia broni. Jak już wykazano powyżej (nr kat. 7 i 8) tego rodzaju elementy były datowane na okres 1050–1150 r. Wobec braku innych przesłanek należy przyjąć takie ramy chronologiczne za ostateczne.

Przedostatnim z omawianych zabytków (nr kat. 10) jest fragment partii sztychowej głowni miecza o nr inw. MPP/A/93/85/99/W, wyłowiony w odległości 110 m na północ od linii mostu poznańskiego (stan. 3a) (Górecki 2001a, s. 130, 167). Na obydwu stronach brzeszczotu bardzo wyraźnie rysuje się zboczce, które pierwotnie biegło przez prawie całą długość głowni (Tabl. VIII:2). Jego szerokość w miejscu złamania sięga połowy szerokości brzeszczotu. Fragment ten został pierwotnie sklasyfikowany jako głownia typu XIIIa wg R. E. Oakeshotta i wydatowany na okres XIII–XV w. (Górecki 2001a, 167). Biorąc pod uwagę fakt, że brzeszczoty XIIIa charakteryzowały się wąskim zboczem biegnącym zaledwie przez połowę ich długości (Oakeshott 1964 i n., s. 43), należy zastanowić się nad słusznością takiego przyporządkowania. Bardziej prawidłowe wydaje się być sklasyfikowanie omawianego zabytku jako typ X (dziesięć) wg R. E. Oakeshotta, który to charakteryzuje się zbliżonymi cechami formalnymi. Tego rodzaju głownie datuje się zasadniczo na okres od poł. X do XII w. (Ibidem, s. 30, 139; idem 2000, s. 23–35). Dziwierowana struktura głowni ujawniona podczas badań metaloznawczych pozwala zawęzić chronologię zabytku do poł. X–pocz. XI w.⁸

Również ostatni (nr kat. 11) i zarazem najmłodszy z mieczy przechowywanych w MPP na Lednicy, nr inw. MPP/A/93/3/99, wyłowiono z okolic reliktyw mostu poznańskiego (98 m na południe od linii mostu) (stan 3a) (Górecki 2001a, s. 130). Egzemplarz ten zachował się w trzech fragmentach (Tabl. IX:1). Głownia miecza delikatnie zwięża się w kierunku sztychu. Niestety sama partia sztychowa nie zachowała się, stąd dokładne określenie pierwotnego kształtu i wymiarów głowni nie jest możliwe. Na obu powierzchniach brzeszczotu znajduje się słabo widoczne zboczce szerokie na 1/3 szerokości głowni. Jelec miecza średniej długości wygięty jest lekko w stronę głowni. Patrząc na niego z góry można zauważyć wyraźne poszerzenie w części środkowej (Tabl. IX:1). Odłamana głowica miecza jest bryłą o 26 ściankach. Zarówno *en face*, w rzucie od boku jak i od góry przyjmuje kształt oktagonalny (Tabl. IX:1). W jej dolnej części zachował się fragment trzpienia. Patrząc na nią od przodu można zauważyć umieszczone w jej środku owalne wklęsłości. Na podstawie dość znacznej różnicy w przekroju końców trzpienia dla obu części miecza (tj. fragmentu głowni z jelcem i częścią trzpienia oraz głowicy z kawałkiem trzpienia) przyjąć należałoby (oczywiście zakładając, iż mamy tu do czynienia z fragmentami jednego miecza), że miał on dość długą rękojeść, umożliwiającą oburęczne nim władanie. Uwaga ta wydaje się być istotna zarówno dla datowania miecza (nie wcześniej niż schyłek XII w.), oraz dla klasyfikacji typologicznej głowni. J. Górecki określił ten zabytek jako typ XIIIa,11,1 wg R. E. Oakeshotta i wydatował go na okres XIII–XIV w. (Ibidem, s. 130). Warto jednak zauważyć, że głownie typu XVIa równie często występują z głowicami typu II co typ XIIIa (zob. Oakeshott 1964 i n.; Głosek, Nadolski 1970, s. 23; Głosek 1984, katalog; Aleksic 2007, katalog). Wobec dużych ubytków w obrębie głowni

⁸ Produkcja tego rodzaju brzeszczotów zanika najpóźniej w początkach XI w. (Kucypera 2009, s. 247–248).

także typ XVIa należy brać pod uwagę. Obydwa z wymienionych typów w części, w jakiej zachowana jest głownia miecza lednickiego, są do siebie bardzo podobne. Specyficzny jelec miecza nie jest raczej „czystym” typem 1 – mógłby to być tzw. typ 1 pochyły (*curved*), mogący się nieco rozszerzać w części środkowej, wyróżniany czasem przez R. E. Oakeshotta, bądź też wręcz typ 7 (zob. Oakeshott 1964, s. 113, 115–117, idem 2000, 94, 118, 121, 123, 151, 158, 162, 164, 166).

Z terenu Polski znanych jest kilka egzemplarzy mieczy z głowicami typu II oraz głowniami XIIIa lub XVIa. Są zabytki z m. Bałdrzychów, pow. poddębicki, Elbląg, pow. *loco*, Gdańsk, pow. *loco*, Kraków-Rakowice, pow. *loco*, Nysa, pow. *loco*, Płowce, pow. radziejowski, Raciążek, pow. aleksandrowski, Tropie, pow. nowosądecki, Warszawa, pow. *loco* (Dziewanowski 1937, s. 114–115; Głosek, Nadolski 1970, s. 34, 40, 43, 46, 50 [kat. 10, 11, 27, 37, 46, 64, 65]; Głosek 1984, s. 155, 156, 158, 160–162, 164 [kat. 226, 228, 254, 280, 293, 301, 328]; Marek 2008, s. 158 [kat. 12])⁹.

W kwestii datowania zabytku, miecze z głowicami II oraz głowniami XIIIa lub XVIa z obecnego terytorium Polski datowane są dość szeroko, na okres od końca XIII do poł. XV w., przy czym wyraźnie widać, że większość zabytków datuje się na ok. 1350 r. lub okres ok. 1350–1400 r. (zob. podana wyżej literatura). Najwcześniejszym zabytkiem byłby tu miecz z o nieznanym miejscu znalezienia, przechowywany w Muzeum Narodowym w Szczecinie. Należy on do typu XIIIb (a więc z jednoręczną rękojeścią), II, 1a i datowany jest na czas ok. 1250–1350 (Głosek 1984, s. 168 [kat. 383]).

Z kolei, według danych dla Europy Południowo-Wschodniej, zebranych przez M. Aleksicia, wśród 21 zabytków z głowicami II najwięcej jest głowni typu XIIIc (5), XIIIa (4), XVIa (3) i XVa (3). Generalnie więc dominują typy z rękojeścią dwuręczną. Większość z nich datowana jest na okres XIV–pocz. XV w. (16 egzemplarzy), z czego 11 zabytków umieścić można w przedziale 1350–1400 (Aleksić 2007, s. 144, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 162, 163, 168, 170, 176, 179 [kat. 9, 42, 62, 71–72, 76, 82–86, 93, 110, 114, 116, 119, 156, 193, 201, 250, 270, 333, 361]). Najwcześniejszy miecz – zabytek z miejscowości Jablonove na Słowacji (określony jak typ XI?, II?, I?) – datować można na lata 1150–1250 (Ibidem, s. 144, [kat. 9]).

W świetle powyższych danych porównawczych wydaje się więc, iż zabytek z Jeziora Lednickiego określić należy by jako typ XIIIa/XVIa, II, 1/7 i datować go generalnie na XIV w., bądź wręcz na drugą połowę tegoż stulecia.

Podsumowując stwierdzić można, iż niemal wszystkie miecze, zarówno pochodzące z Jeziora Lednickiego, jak i Ostrowa Lednickiego (z wyjątkiem ostatniego, późnośredniowiecznego zabytku), a także zabytki z Giecza i Dziekanowic tworzą dość zwarty chronologicznie zbiór, który mógł funkcjonować około roku 1000. Z drugiej strony niezmiernie trudno jest wnioskować na temat miejsca ich pochodzenia czy produkcji. Z typologicznego punktu widzenia znakomita większość z nich to typy ogólnoeuropejskie, gdzie jedynie w przypadku miecza typu Mannheim / H z Giecza można by sugerować proveniencję karolińską, ale tylko (!) na podstawie samego zaszeregowania typologicznego. Inskrypcje i zdobienia, acz dostarczają cennych wskazówek chronologicznych, to posiadają analogie z różnych obszarów Europy. Miecz typu X,A/B,1 (nr kat. 5) z inskrypcją VLFBERHT można by uznać za pochodzący z obszarów nadreńskich i zaopatrzony w lokalną oprawę, ale jest to jedynie hipoteza. W podobny sposób traktować można miecz o nr kat. 6 – jako lokalne naśladownictwo grupy VLFBERHT.

W tym miejscu należałoby także odnieść się do wielokrotnie powtarzanych tez o skandynawskim charakterze załogi stacjonującej na Ostrowie Lednickim, gdzie jednym z zasadniczych argumentów miał być właśnie skandynawski charakter znalezisk uzbrojenia (zob. m.in. Buko 2006, s. 278, 352; Kara 1991, s. 107, przede wszystkim w oparciu o znaleziska włóczni i toporów).

Wydaje się jednak, iż słuszne są opinie G. Wilkego, wyrażającego swój sceptycyzm wobec tezy „skandynawskiej”, chociaż postulującego konieczność dalszych badań. Słusznie wskazuje on na brak

⁹ Ponadto głowice typu II stwierdzono na zabytku z Ciechanowa, pow. *loco*, Ligoty Pięknej, pow. wrocławski, Łuzek, pow. sokolowski, Olzy, pow. wodzisławski, Płocka, pow. *loco* oraz ośmiu mieczach z miejscowości nieznanymi, przechowywanych w różnych muzeach (Głosek, Nadolski 1970, s. 41, 45 [kat. 33, 44]; Głosek 1984, s. 161, 165–166, 168–170 [kat. 291, 339, 358, 383, 385, 398, 400, 401, 411]; Małowiecki 1989, s. 130–134; Marek 2008 s. 158, 160 [kat. 9, 14, 33]). Dominują wśród nich późniejsze chronologicznie typy głowni, jak XIIIa, XIIIb, XV, XVIa czy XX, jednakże w całym zespole zabytków z głowicami II wyraźnie przeważają głownie XVIa.

możliwości rozróżnienia broni atakujących i obrońców i zauważa różnorodne cechy zabytków broni, pozwalające na lokalizowanie ich proveniencji w różnych częściach Europy. Biorąc ponadto pod uwagę częstą cyrkulację broni jako przedmiotu daru, handlu, łupu, sceptycznie zapatruje się on na próbę określania tożsamości etnicznej posiadacza na podstawie wyposażenia (Wilke 2006, s. 450–451). Na dość szerokie, z punktu widzenia geograficznego, analogie do znalezionych okazów uzbrojenia (toporów, włóczni, części rzędu końskiego i oporzędzenia jeździeckiego) wskazywał też W. Tokarski, podkreślając niemożność jednoznacznego określenia pochodzenia użytkowników tego oręża (Tokarski 2000, s. 82–83, 85, 88). Wreszcie M. Głosek i A. N. Kirpičnikov, badający miecze odpowiadające nr kat. 5 i 6 niniejszego opracowania (z inskrypcjami grupy VLFBERHT), także bardzo sceptycznie odnieśli się do prób łączenia ich ze Skandynawią (Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 75).

Na koniec wypada dodać, że kwestia określenia tożsamości etnicznej obrońców Ostrowa Lednickiego wymaga dalszych badań i rozstrzygnięcie jej nie jest zadaniem niniejszego opracowania. Z drugiej strony należy z całym naciskiem podkreślić, że miecze z Ostrowa Lednickiego, wchodzące w skład badanego zbioru oręża, nie pozwalają na jednoznaczne łączenie ich użytkowników ze Skandynawią.

A formal analysis of the swords from the collection of the Museum of the First Piasts in Lednica. Summary

The first sword in question (inv. No. MPP/A/74/3/94; cat. No. 1; Fig. I:1) was found in the Lake Lednica near the remains of the western (so-called Poznań) bridge (Site 3a). On both flats of the blade there are iron inlaid marks – two crosses potent with a spiral in between on one side and two omegas with a cross potent in between on the other side. No pommel head survived, but its original existence can be assumed based on the presence of rivet holes in the pommel base (Fig. I:2). Both the crosspiece and the pommel base were ornamented with vertical straps of copper inlay. The sword can be classified as J. Petersen's Type H. 15 examples of such swords are known from Poland. On the other hand, no precise analogies to the marks on this sword have been discovered on swords from Poland. The closest analogies are offered by the Type L sword from Lempälä-Henneri, Finland, the Type Z sword stored on the State Museum in Moscow (the 10th-early 11th c.) and the Type E sword from Ust'-Rubežna, Russia (the 10th c.). Similar marks have also been found on other swords from Finland, Russia, Norway and other countries.

Based on the sword type and the marks, it is possible to propose the chronology of this weapon as c. 850-bef. 1000. With regard to its possible origin, Type H is usually considered as very interregional. Crosses could suggest a Christian territory, possibly Rhineland. It is worth mentioned that the 9th c. Arabic treatise on swords by al-Kindi refers to Frankish swords ornamented with symbols of the cross, the sickle and the crescent.

Another sword (inv. No. 36/90/G; cat. No. 2; Fig. II:1) was found in bridge and dike remains in Giecz (Site 2). The blade is remarkable for an inscription, which can be read as OI CRAAD or O | CRAAD. The inscription seems to be partially inlaid with pattern-welding and partially with homogeneous iron. Apart from that, there are thin pattern-welded sheets on the flats. They correspond to the so-called "double herringbone" pattern. Both the crosspiece and the pommel are ornamented with vertical straps of copper alloy.

The sword was considered as Type H, Type V or R. E. Oakeshott's Type X, B1, 3. It seems, however, that it is more justified to classify it as Type Mannheim or A. Geibig's Combination Type 3. At least 25 Type Mannheim swords are known from Europe (with only one from the present territory of Poland). They are usually dated to c. 750-after 800.

No precise analogy to the inscription on this sword can be suggested. It could belong to the group of name inscriptions (such as VLFBERHT or INGELRII); on the other hand, the mere presence of an inscription may have been considered as quality mark. Interestingly, capital inscriptions (other than VLFBERHT, INGELRII and the like) can be related to A. Geibig's Combination Type 3 (which corresponds to Type Mannheim) and they can be dated to c. 850-900.

Remarkably, pattern-welded blades with iron inlaid inscriptions are considerably rare. Some examples can be pointed out, such as two Type K swords with the VLFBERHT inscriptions from Prozor-Gornja Luka and Biskupija-Crkvina in Croatia (dated to c. 950 and c. 800, a Type X sword (c. 950-1050) or the Type X sword from Wijk bij Duurstede in Holland, with the ATALBALD inscription. All this premises would enable the researcher to date the Giecz sword to the 9th c. Based on the spatial distribution of Type Mannheim sword, a German origin of the Giecz find could tentatively be proposed.

The third sword (inv. No. MPP/A/4/5/62; cat. No. 3; Fig. III: 1) was found on the eastern bank of Ostrów Lednicki, in the location of the former outskirts of the stronghold (Site 2), in the destruction layer of the bridge. The sword blade is broken c. 11 cm behind the crosspiece. On both sides of the flat there are inscriptions ИЕИ and ИОИ. The sword was previously classified as J. Petersen's Type X; it seems, however, that the weapon should rather be classified as A. Nadolski's Type α (alpha) Variation 1 (datable to the 11th c.) or R. E. Oakeshott's Xa, A/B, 1 (generally dated to c. 1000-1150). More than 40 swords with similar lentoid pommels are known from the territory of Poland and they are usually dated to the 11th-early 12th c. Such swords are quite popular in other countries as well.

On the other hand, no analogies to the inscriptions of ИЕИ and ИОИ are known so far. A somehow similar inscription of ИЕН was found on a 10th c. sword from Gnezdovo in Russia. It was interpreted as ULEN, analogously to some inscriptions from the VLFBERHT group. Alternatively, the Lednica inscription could also be of devotional or invocation nature. On the other hand, such an inscription should be opened and closed with crosses. Another interesting inscription ИСИ+ was found on the Type L Variation Wallingford Bridge from the Thames (the 10th-11th c.). The central C may be interpreted as the unclosed omega. The pattern of diagonal check ornament on the other flat relates this sword to the VLFBERHT group. This could additionally support an assumption that the И may be a ligature of V and L and thus relate the swords to the VLFBERHT group.

The sword could possibly be dated to the late 10th or mid-11th c. It represents a common form and thus it is impossible to precisely define its origin. Central Europe may tentatively be suggested.

An analogous pommel can be seen in the case of the next sword from the Lake Lednica (inv. No. MPP/A64/23/92; cat. No. 4; Fig. VIII:1). It was found in the line of the so-called Gniezno bridge. Regrettably, only the pommel and part of the tang survived. The pommel could be classified as A. Nadolski's Type α (alpha) Variation 1 or R. E. Oakeshott's Type A. Such pommels were usually accompanied with R. E. Oakeshott's Type 1 or 3 crosspieces and Type X blades. As the sword survived in a vestigial form, it can be only generally dated to the late 10th-early 12th c.

The line of the Gniezno bridge (Site 3b) yielded another sword (inv. No. MPP/A/31/33/84; cat. No. 5; Fig. IV: 1). The blade is preserved in two fragments. On one flat there is a hardly legible +VLFBERH+T inscription, with the initial VL written in a ligature. The other flat is ornamented with a diagonal check pattern, which three vertical lines on each end. The sword hilt is quite similar to the sword No. 3; the crosspiece, however, is much longer and the pommel is much larger. It was made of three iron sheets – it is difficult to say whether it was originally filled with any metal or organic inlay. Remains of wooden and leather grip survived on the hilt (Fig. IV: 2). The sword was previously classified as J. Petersen's Type X. It seems, however,

that it would rather correspond to A. Nadolski's Type α (alpha) Variation 1 or to R. E. Oakeshott's Type X, A/B, 1. Several swords with analogous empty pommels are known from Poland. They are usually dated to between c. 1000 and c. 1200. No data of similar swords from other regions were gathered, but it could be assumed that most large pommels of this type were not all-iron. Such pommels would be simply too heavy and would render the sword hardly wieldable. Concerning the +VLFBERH+T inscription, several swords with this mark have been discovered in the present territory of Poland. They are usually dated to the 9th-11th c. Furthermore, another sword with a similar inscription was found in the Lake Lednica (see No. 6 below).

VLFBERHT blades are known from the entire Europe, with an estimated number of 166 such swords (with various combinations of letters and crosses). It is commonly assumed that the Rhineland area was a centre of their manufacture and they are generally dated to the 9th-11th (or even early 12th c.). The significance of this mark remains unclear – it was possibly the name of a bladesmith or an organiser / owner of bladesmithing centre. Numerous variations of the ways the name is written on blades could be explained by several smiths forging the blades in such a centre.

Apart from this centre (or perhaps a group of associated workshops), a large scale imitative manufacture in other regions can be assumed. Based on the criteria proposed by A. Geibig, the Lednica sword would roughly correspond to "original" blades. Concerning some possible analogies to the inscription on the Lednica sword, one could suggest two swords from the territory of Rus': from Šestovicy (Type V, c. 950-1000) and Semenovka (possibly Type V, c. 900-1000). All this would enable the researcher to date the sword to the 11th c., with the blade possibly being of Rhineland origin.

Another sword with a possible VLFBERHT inscription (inv. No. MPP/A/26/3/82; cat. No. 6; Fig. V: 1) was also found in the Lake Lednica along the line of the Gniezno bridge (Site 3b). It remained in two fragments and part of the blade and the entire pommel are missing. Marks on one of the flats were originally interpreted as +ИЕИЕИ+ and then as +ИГФБЕРН+, with the latter version (eventually read as +ИГФБЕРН+; which is also confirmed by thermographic examination, see Fig. XI:4-5). Initial И is in all probability to be interpreted as the ligature of V and L. The other flat is ornamented with a sequence of signs IIIIIIOIIIIII. Based on the shape of the long and straight crosspiece, it could be proposed that the sword was originally equipped with a lentoid (R. E. Oakeshott's Type A), a semicircular (R. E. Oakeshott's Type B and B1) or a discoid (R. E. Oakeshott's Type G) pommel. Concerning the IIIIIIOIIIIII mark, similar signs are known from some other swords, such as the Type B sword from Kokemäki in Finland (IIIOIIII), an unclassified sword from Loppi in Finland (III+O+III), a sword with a flat discoid pommel from Halikko in Finland, the Type Y sword from Hodne in Norway (+ II H II H C (or E) + and II >< II >< II C), the Type X sword from Nijmegen in Holland (O II O II (C) II O II (C)), and the Type D sword from Mikhailovskoe in Rus' from the late 10th c. (II O I O II and IIIXIXII). Based on the chronology of the afore-mentioned sword pommels, the VLFBERHT inscriptions and possible analogies a date of the late 10th-early 11th c. could be proposed for this Lednica sword. The blade may be of Rhineland origin, but local imitative manufacture cannot be excluded, either.

The next two swords (inv. No. MPP/A/71/5/94, cat. No. 7, from Grave 8/94 in the cemetery in Dziekanowice, Site 22; and inv. No. MPP/A/74/1/94, cat. No. 8, from the remains of the Poznań bridge, Site 3a) are quite similar to each other. The former (Fig. VI: 1) was considered to have an illegible mark or an inscription on the blade. This, however, was not confirmed. The sword was previously classified as R. E. Oakeshott's Type X, B, 3 or A. Nadolski's Type α (alpha). A minor change of the crosspiece's type into Type 1 could be proposed. No traces of marks or inscriptions were found on the latter sword, either (Fig. VII: 1). This sword was classified as J. Petersen's Type X, which should be corrected into R. E. Oakeshott's Xa, B, 1. Based on their typology, both swords could tentatively be dated to the 11th c. and the 11th-early 12th c. respectively. This is additionally confirmed by finds of analogous swords, both from the present territories of Poland and other regions of Europe. As no marks or inscriptions are present, neither the chronology nor the origin of both swords can be defined in a more precise manner.

The next item (inv. No. MPP, O/Giecz, 145/53; cat. No. 9; Fig. VIII: 2) was found in the stronghold of Giecz (Site 1). It is an iron semicircular pommel (empty inside), made of three iron sheets. In all probability, it can be classified as R. E. Oakeshott's Type B. It may have been filled (or it was planned to be filled) with some sort of infill in order to provide the sword with a proper balance. It can be dated to c. 1050-1150.

The next item (inv. No. MPP/A/93/85/99; cat. No. 10; Fig. VIII: 3) was found c. 100 m to the north from the line of the Poznań bridge (Site 3a). It is a point part of a sword blade. It was originally classified as R. E. Oakeshott's Type XIIIa and dated to the 13th-14th c. It seems, however, that Type X (which is usually dated to c. 950-c. 1200) is more probable. Furthermore, the fact that the blade was pattern-welded enables the researcher to narrow down the chronology to c. 950-after 1000.

The last sword (inv. No. MPP/A/93/3/99; cat. No. 11; Fig. IX: 1) was discovered 98 m to the north from the remains of the Poznań bridge (Site 3a). The point and the pommel of the sword are broken off and the crosspiece is slightly bent towards the blade. The pommel is a solid with 26 sides. It is octagonal both in its frontal and lateral plane. As a considerable part of the tang is missing, it may be assumed that the sword had a two-handed hilt. The sword was previously classified as R. E. Oakeshott's Type XIIIa, II, 1 and it was dated to the 13th-14th c. On the other hand, Type XVIa for the blade is also possible. The crosspiece is either Type 1 *curved* or even Type 7. Analogous swords from the present territory of Poland (Type XIIIa or XVIa blades and Type II pommels) are broadly dated from the late 13th to the mid-15th c., with most of them falling between 1350 and 1400. Comparative data from other regions of Europe are similar. In conclusion, the sword could be classified as Type XIIIa/XVIa, II, 1/7 and it could be dated to the 14th c., perhaps to c. 1350-1400.

To sum up, almost all the swords in question form a chronologically coherent group which may have functioned c. 1000. On the other hand, it is extremely difficult to define their origin. A vast majority of them are all-European types and it is only in the case of the Giecz sword (Type Mannheim) that the Carolingian provenience could be suggested based on the sole type. Inscriptions and marks have their analogies in various regions of Europe. The Type X, A/B, 1 sword (cat. No. 5) with the

VLFBERHT inscription could be tentatively considered as made in Rhineland and locally hilted. Conversely, the cat. No. 6 sword could be regarded as the local imitation of the VLFBERHT group.

As previously maintained in scholarship, a putatively Scandinavian nature of weaponry was one of chief arguments for the Scandinavian origin of the Ostrów Lednicki's garrison. Other scholars, however, pointed with right that it was impossible to distinguish between the weapons of the defending garrison and the attackers. Various features of the weapons could suggest their provenience from various regions of Europe. As weapons often circulated as gifts, commodity or booty, an attempt at defining the ethnic identity solely on these grounds is extremely risky. Therefore, it seems that the issue of the ethnic identity of the Ostrów Lednicki's garrison requires further research. Although the present contribution does not intend to answer this question, it needs to be firmly stressed that the swords from Ostrów Lednicki do not unambiguously enable the researcher to define their bearers as Scandinavians.

English summary by G. Żabiński

ELEMENTY OKUĆ POCHEW BRONI BIAŁEJ

W trakcie dotychczasowych badań w Jeziorze Lednickim i w jego okolicy znaleziono trzy przedmioty, które interpretować można jako pozostałości średniowiecznych okuć pochew broni białej. Pierwszy z nich odkryto w sierpniu 1966 r. w trakcie prac prowadzonych na gródku stożkowatym zlokalizowanym na Ledniczce (stan. 4) - jednej z trzech wysp w południowej części Jeziora Lednickiego (nr kat. 12). Przedmiot wykonano ze sklepanej na końcu taśmy żelaznej. Ma on kształt silnie wydłużonego owalu, zwężającego się na zaklepanym końcu. Jego długość całkowita wynosi 72 mm, a maksymalna szerokość 16 mm (Tabl. X:2). W oparciu o współwystępujące z omawianym przedmiotem materiały ruchome datować można go na XIV/XV - początek XV w., a sam zabytek określony został przez autorów opracowania jako „okucie pochwy miecza” (Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, s. 227, 235; ryc. 11.15). Taka interpretacja funkcji zabytku podtrzymana została ostatnio przez P.A. Nowakowskiego (2006, s. 68), który zasugerował także, iż okucie to obejmowało pochwę w partii zastawy.

Jednoznaczna identyfikacja okucia z Ledniczki jako elementu pochwy miecza jest moim zdaniem problematyczna, nie posiada ono bowiem żadnych cech charakterystycznych pozwalających na taką identyfikację. O ile nie można całkowicie wykluczyć, że przedmiot ten istotnie jest okuciem pochwy, to jednak biorąc pod uwagę kształt i asymetryczność otworu upatrywać należy w nim raczej okucia pochwy broni jednosiecznej. Odpowiadają jej także parametry wielkościowe. Długość otworu wynosi 48 mm, a maksymalna szerokość 11 mm, a zatem głownia ewentualnej broni umieszczonej w okutej tym elementem pochwie mogła mieć około 40 mm szerokości i niecałe 10 mm grubości. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki zakładać należy raczej, iż jest to okucie pochwy kordu lub tasaka. Oba typy broni cieszyły się w XIV-XV w., a więc w okresie użytkowania gródka na Ledniczce, duża popularnością, zwłaszcza ze względu na stosunkowo niską cenę. Jako broń codzienną lub podrózną wykorzystywali ją ludzie o różnym statusie społecznym - kupcy, mieszczanie, rzemieślnicy, a także rycerstwo (por. Głosek 1990, s. 121-124; Nowakowski 2005, s. 68-70).

W przeciwieństwie do opisanego wyżej przedmiotu, wątpliwości odnośnie interpretacji funkcji nie pozostawiają pozostałe dwa zabytki. Oba wykonano ze stopu miedzi, i są to dolne okucia pochew mieczy tzw. trzewiki. Pierwsze odkryto w 1995 r. na cmentarzysku wczesnośredniowiecznym w Dziekanowicach (stan. 22a) tuż pod warstwą orną, na pograniczu warstw I i II (nr kat. 13) (por. Janowski 2006, s. 35, ryc. 6.2; 10; Wrzesiński, Wrzesińska 2007, s. 76, ryc. 2), a drugie znaleziono na terenie osady przyrodowej na Ostrowie Lednickim w 2009 r. (nr kat. 14).

Każda z połówek trzewika dziekanowickiego odlana została samodzielnie, na następnie spojono je. W trakcie użytkowania lub już po jego zaprzestaniu trzewik rozpadł się w miejscu łączenia odlewów i do naszych czasów zachował się w dwóch częściach. Dolna partia zabytku jest znacznie uszkodzona, brak także zwieńczenia. Okucie jest lite i ma prostą formę, a cała powierzchnia jest bardzo silnie wytarta. Górna krawędź obu połówek jest profilowana w trzy żeberka. Przez środek pola trzewika, wzdłuż dłuższej osi, przebiega wypukłe żeberko, rozszerzające się u dołu. Słaby stan zachowania tej partii utrudnia odczytanie ornamentu, ale przypuszczalnie ozdobiona była ona motywem palmety(?)¹ (Tabl. X:1).

Biorąc pod uwagę powyższe cechy trzewik z cmentarzyska w Dziekanowicach zaklasyfikować można ogólnie do typu III (niem. *Ortbänder mit orientalischer Palmette*) w typologii P. Paulsena (1953, s. 59-97). Niepełna wiedza o wyglądzie zwieńczenia i dolnej partii trzewika w znacznym stopniu utrudnia

¹ Na rysunku zamieszczonym w pracach A. Janowskiego (2006, ryc. 6.2) oraz A. i J. Wrzesińskich (2007, ryc. 2) motyw roślinny w dolnej części trzewika nie jest zaznaczony, jego górną część - środkowy liść i fragmenty bocznych - dostrzec można jednak, choć z trudnością, na zdjęciach (por. Tabl. X:1).

próby bardziej precyzyjnego przyporządkowania typologicznego². W tym konkretnym przypadku ma to znaczenie o tyle istotne, że o ile w obrębie typu III umieszczono okucia o podobnej stylistyce - wspólnym głównym motywie, to jednak różniące się szczegółami ornamentu, a niekiedy także zdecydowanie proveniencją.

Trzewik dziekanowicki ma profilowaną górną krawędź, nie jest to niestety cecha dystynktywna, odnaleźć można ją bowiem na okuciach wszystkich podtypów typu III. Dużo istotniejsze znaczenia dla prób jego stypologizowania ma wypukłe żeberko przebiegające wzdłuż dłuższej osi. Element ten występuje wyłącznie na okuciach tzw. grupy wschodniopruskiej (niem. *eine ostpreußische Gruppe* - typ III.4 w klasyfikacji P. Paulsena 1953, s. 87-96; por. typ IIIc wg V. Kazakevičiusa 1998, s. 300-301, 303). Trzewiki te nie są jednak wykończone w dolnej partii motywem palmety jak ma to miejsce w okazie z Dziekanowic. Peterowi Paulsenowi znany był tylko jeden egzemplarz łączący obie cechy. Mowa tu o zabytku z miejscowości Podhorce (obecnie Pidgirici) na Ukrainie, znalezionym jesienią 1882 r. w trakcie badań tzw. „wielkiej mogiły bliźniaczej nr I” (Paulsen 1953, s. 63; por. także Liwoch 2005; 2007, tu starsza literatura). Badacz ten zaliczył go, choć nie bez wątpliwości, do wyróżnionego przez siebie typu III.1 (tzw. grupa wareska - niem. *eine warägische Gruppe*). Do niedawna trzewik ten był jedynym, obok dziekanowickiego, który ozdobiono w ten nietypowy sposób. W ostatnich latach pojawiły się jednak informacje o dwóch następnych. Pierwszy z nich odkryto jeszcze w XIX w. w miejscowości Pogrebi na Ukrainie, nie był jednak wcześniej publikowany (Zocenko 2004, s. 95), a kolejny znaleziono na osadzie w Gniezdowie w Rosji (Kainov 2009, ris. 11.1). Według V. Zocenki trzewiki z Podhorców i Pogrebi stanowią ogniwo przejściowe pomiędzy trzewikami typów III.1 i III.4 wg P. Paulsena. W tekście opublikowanym w 2006 r. wskazywałem na ewentualność, że obie grupy są genetycznie powiązane, i albo posiadają wspólny pierwowzór, albo jedna z nich stanowiła wzorzec dla drugiej. Nie byłem jednak w stanie ustalić wzajemnych relacji (Janowski 2006, s. 31-32). Zaledwie kilka nowych okazów nadal nie pozwala na taki zabieg, interesujących danych dostarcza jednak obserwacja rozmieszczenia miejsc ich odkrycia (por. Tabl. XI:2). Znaleźiska trzewików typu III.1 grupują się na terenie Europy południowej i południowo-wschodniej, aż 7 odkryto w Bułgarii³, trzy na Ukrainie, dwa w Polsce, a po jednym na Białorusi, Węgrzech i w Rosji. Zauważył to już P. Paulsen, który przypuszczał, że powstawały one na terenie Rusi, a ich obecność w Europie południowej wiązał z inspirowaną przez Bizancjum wyprawą księcia ruskiego Światosława przeciwko Bułgarii w 969 r. (Paulsen 1953, s. 65; Yotov 2004, s. 51). Według G.F. Korzuhiny (1950, s. 68) na pewno nie wytwarzano ich nad Morzem Bałtyckim i badaczka ta wskazała na tereny naddunajskie: Węgry oraz Bułgarię. Hipoteza to została podtrzymana przez V. Yotova (2004, s. 51), który w najnowszym opracowaniu militariów z terenu Bułgarii opowiedział się za ich wytwarzaniem na terenach położonych na południe od Kijowa, nad dolnym i środkowym Dunajem.

Odmienne od omówionych kształtuje się geografia znalezisk trzewików typu III.4, które w zdecydowanej większości znane są z terenów zamieszkiwanych niegdyś przez plemiona pruskie i uznawane są powszechnie za wyrób miejscowy. Aż 17 egzemplarzy odkryto w obwodzie kaliningradzkim i na Litwie (Kazakevičius 1998, s. 300-301, 303), a jeden w Polsce na Mazurach w okolicy Jeziora Silm⁴. Odsobnionymi znaleziskami są okazy z cmentarzyska w Tampere-Vilusharju w Finlandii (Nallinmaa-Luoto 1978, s. 130, taula XXIV.14) oraz osady w Gniezdowie w Rosji (Kainov 2009, ris. 11.2) (Tabl. XI:2).

Trzewiki, w których zdobnictwie odnaleźć można elementy obu typów odkryto jak dotychczas jedynie w pasie pomiędzy omówionymi wyżej strefami i nie wykluczone, że właśnie gdzieś na styku obu stref doszło do ich powstania. V. Zocenko (2004, s. 95) sugerował, że były to tereny środkowego Naddnieprza, a okucia stanowią według niego przejaw rzemiosła „późnodrużynnego”. Obecnie trudno moim zdaniem zająć tak jednoznaczne stanowisko, choć hipoteza ta jest prawdopodobna. Trudno rów-

² W tekście opublikowanym w 2006 r. w sposób dość zdecydowany zaliczyłem trzewik z Dziekanowic do typu IIIc wg V. Kazakevičiusa (Janowski 2006, s. 35) wówczas nie miałem jednak możliwości zapoznania się z zabytkiem.

³ Trzy znaleźiska nie mają dokładnej lokalizacji.

⁴ Trzewik ten nie doczekał się jeszcze opracowania naukowego, a jego zdjęcie znaleźć można w tygodniku „Kurier Iławski”, nr 38, z dnia 16.09.2009, na stronie 12. Za informacje o znalezisku, publikacji i jej udostępnienie serdecznie dziękuję mgr Sewerynowi Szczepańskiemu z Instytutu Historii i Stosunków Międzynarodowych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

niez wskazać źródła inspiracji oraz kierunku oddziaływań. Istotną przeszkodę w rozważaniach stanowi niska precyzja ustaleń chronologicznych. W świetle dotychczasowej wiedzy trzewiki typu III.1 datować można na X-XI w. Tak jest w przypadku egzemplarzy bułgarskich (Yotov 2004, s. 54, katalog), a także białoruskiego (Plavinski 2009, s. 38, 90, nr 3) i trzewika z Székesfehérvár na Węgrzech, znalezione go w grobie wraz z mieczem typu S (Paulsen 1953, s. 63). Jeden z egzemplarzy z Chersonozu datowany jest na koniec X-początek XI w. (Vizantyjskij 1991, s. 102), a okaz z Biljarska na XI w. (Izmajlov 1997, s. 46, 199). Datowanie to pokrywa się w zasadzie z ustaleniami odnośnie okuć typu III.4. P. Paulsen (1953, s. 65, 92) sugerował, że wytwarzano je w X-XI w., a B. v.z. Mühlen (1975, s. 40) wskazywał wiek X i początek XI. Według V. Kazakevičiusa (1998, s. 301) trzewiki te datować należy na koniec X-XI w., a P. Sikora (2003, s. 25) uważa je za typowe dla 1. połowy XI w. Jedynie G.F. Korzuhina (1950, s. 67-68) opowiadała się za znacznym ich odmłodzeniem i twierdziła, że okucia te produkowano w XI-XII w.

Powyższe ustalenia pokrywają się z przyjętymi dla okuć łączących cechy obu grup. R. Liwoch datuje trzewik z Podhorców na koniec X-początek XI w. (Liwoch 2005, s. 54), a S.Ju. Kainov okaz z Gniezdova na koniec X-XI w. (Kainov 2009, s. 101-103). Egzemplarz dziekanowicki znaleziony został w warstwie datowanej na XII-XIII w., co biorąc pod uwagę przedstawione powyżej dane sugeruje, że znalazł się w niej wtórnie i pochodzi ze starszego bliżej nieokreślonego zespołu.

Trzewik znaleziony na podgrodziu na Ostrowie Lednickim w 2009 r. zachowany jest znacznie gorzej - brakuje ponad połowy górnej części okucia. On także wykonany został metodą odlewania. Zachowana dolna partia zabytku jest lita, ma prostą formę i zakończona jest u dołu niewielkim guzkiem. W dolnej partii trzewika widoczny jest słabo czytelny wypukły ornament roślinny(?) zbliżony do palmety (Tabl. XI, 1). Na górze centralnej łodygi znajduje się zwieńczenie w kształcie odwróconego serca (?). Poniżej widoczne są dwa niewielkie liście zawinięte ku dołowi. Dolna część łodygi jest wyraźnie pogrubiona, bulwiasta.

Mimo, iż okaz ten jest mocno niekompletny nie stwarza problemów przy próbie sklasyfikowania - podobnie jak zabytek omówiony wcześniej umieścić należy go w typie III (niem. *Ortbänder mit orientalischer Palmette*) w typologii P. Paulsena, a konkretnie w podtypie 3 (niem. *eine baltisch-ostpreußische Gruppe* - Paulsen 1953, s. 84-87). W klasyfikacji V. Kazakevičiusa (1998, s. 300-301, 303) analogiczne trzewiki umieszczone zostały w typie IIIb. Większych trudności nie stwarza także próba ustalenia pochodzenia okucia oraz jego chronologii. Jak dotychczas znaleziono zaledwie 8 trzewików pochew mieczowych, których dolna część ozdobiona została w podobny sposób⁵. Wszystkie pochodzą z terenów zamieszkiwanych we wczesnym średniowieczu przez plemiona Bałtów (Tabl. XI:3) i w zgodnej opinii badaczy są wyrobem lokalnym. Trzy z nich znaleziono w grobach (Bikavenai, grób 210; Ludzos Uodukalnīs, grób 32a; Turaida-Puteli, kurhan 32(3)), które na podstawie współwystępujących przedmiotów datować można na XI w. (por. Paulsen 1953, s. 87, Abb. 105-9; Kazakevičius 1998, s. 299-300, pav. 20.3-4; 315-316, kat. nr 3, 9, 14-17).

W świetle powyższych informacji trzewik z Ostrowa Lednickiego uznać trzeba bez wątplenia za znalezisko niezwykle, stanowiące przypuszczalnie import z terenów bałtyjskich. Nie będzie też chyba błędem przyjęcie założenia o jego XI-wiecznej chronologii.

Podsumowując stwierdzić należy, iż oba trzewiki wnoszą cenne dane do naszej wiedzy o tej grupie przedmiotów. Pierwszy przez wzgląd na fakt, że łączy w sobie cechy charakterystyczne dla dwóch podtypów trzewików i być może w przyszłości będzie jednym z argumentów przemawiających za wydzieleniem jemu podobnych w odrębny typ⁶, a drugi ponieważ jest jedynym jak dotychczas okazem typu III.3 wg P. Paulsena znalezionym z dala od obszaru zamieszkiwanego przez jego przypuszczalnych wytwórców – plemiona Bałtów.

⁵ W typie IIIb V. Kazakevičius umieścił łącznie 20 okuć, część z nich jest jednak ornamentowana w sposób odmienny od omawianego.

⁶ Tak uczynił już P. Sikora (2003, s. 25), który dla trzewików z Dziekanowic i Podhorców stworzył osobny typ - IVb.

Fittings of side arms' scabbards Summary

Three items discovered in the Lake Lednica and its vicinity may be interpreted as fittings of medieval side arms' scabbards. The first item comes from a motte on Ledniczka, Site 4 (one of three islands in the southern part of the Lake Lednica) (cat. No. 12). It is made of iron band, forged at its ends. It is of oblong oval shape and it narrows towards the ends. Its length is 72 mm and its maximum width is 16 mm (see Fig. X: 2). Based on contextual data, this item was dated to the turn of the 14th and the 15th c. and it was referred to as a "sword scabbard's mount," possibly a fitting to its upper part.

Such an unambiguous classification of the fitting is, however, rather problematic. It cannot be excluded that it actually is a scabbard fitting. Based on the dimension of its slot (48 mm x 11 mm), it was rather a fitting of a one-edged weapon's scabbard, perhaps of a falchion or a cutlass. Such weapons were quite popular in the late Middle Ages as everyday or travelling arms of men from various social groups (burghers, artisans, merchants or nobility).

Two other items raise no such doubts. Both are made of copper alloy and they are scabbard chapes. The first one was discovered on an early medieval cemetery in Dziekanowice (Site 22a; cat. No. 13) and the other one was found on a suburbium on Ostrów Lednicki (cat. No. 14). The Dziekanowice chape was made of two separately cast elements, which were then joined. During or after the period of use the chape broke up into two parts again. The upper edges of both parts are ornamented with three ribs and a convex ridge goes along the vertical axis of the chape. It cannot be excluded that the lower part of the chape was ornamented with a palmette (see Fig. X: 1).

The chape may generally be classified as P. Paulsen's Type III, referred to as *Ortbänder mit orientalischer Palmette* or "chapes with oriental palmettes." A more precise classification is fairly difficult. The vertical convex ridge is exclusively present in the case of the so-called eastern Prussian group – P. Paulsen's Type III. 4. Such chapes are, however, not ornamented with a palmette in its lower part. Chapes which have both features are known from Podhorce on Ukraine (this item was classified by P. Paulsen as Type III.1 – a "Varangian group"), from Pogrebi on Ukraine, and from Gniezdowo in Russia. The items from Podhorce and Pogrebi are a link between P. Paulsen's Types III.1 and III. 4. Interesting conclusions may be drawn from the geographic distribution of such finds (Fig. XI: 2). Types III.1 are known from Bulgaria (7 ex.), the Ukraine (3 ex.), Poland (2 ex.), Belarus (1 ex.), Hungary (1 ex.) and Russia (1 ex.). It cannot be therefore excluded that they originated in the lower and central Danube basin. Types III. 4 are mostly known from the Baltic tribes' areas (18 finds from the Kaliningrad region, Lithuania and northern Poland) and are usually considered as being of Prussian origin. Some separate finds are known from Finland and Russia. Chapes with traits of both types have been discovered so far in a transition zone between the two regions and it cannot be excluded that they originated there. A significant difficulty is that no precise chronological data are available. Type III.1 chapes are usually dated to the 10th-11th c., which basically corresponds to the chronology of Type III. 4 finds. It is also true for finds which combine features of both groups. The Dziekanowice find was discovered in a 12th-13th c. layer, which strongly implies that it was secondarily deposited there.

The second chape was survived in a much worse condition and more than a half of its upper part is missing. The lower part terminates with a small knob. A presence of a convex floral ornament, similar to a palmette, could possibly be suggested there (see Fig. XI: 1). The central stem is crowned with a reverse heart (?) with two leaves beneath it.

The find can easily be classified as P. Paulsen's Type III.3, a so-called "Baltic-eastern Prussian group" or V. Kazakevičius' Type IIIb. 8 similar chapes are known so far with all coming from the areas inhabited by Baltic tribes in the early Middle Ages (Fig. XI: 3). They are commonly agreed upon as being of local origin. Based on contextual data, they are dated to the 11th c. In the light of these data the Lednica find is in all probability a Baltic import and it can also be dated to the 11th c.

To conclude, both finds significantly contribute to our knowledge of such items. The former combines features which are remarkable for two sub-types of chapes. It cannot be excluded that it could serve as an argument for classifying similar finds as a separate group. The other is at present the only P. Paulsen's Type III.3 chape that has been found outside the areas inhabited by Baltic tribes.

English summary by G. Żabiński

**KATALOG
CATALOGUE**

MIECZE I ICH ELEMENTY

Nr kat. 1 Tabl. I

Miejsce znalezienia:

Jezioro Lednica, stan. 3a, badania z 1994 r. - relikty mostu zachodniego tzw. poznańskiego, który łączył zachodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

Poł. IX – 3 ćw. X w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/74/3/94.

Stan zachowania:

Miecz zachowany praktycznie w całości. Brak nakładki głowicy. Do dnia dzisiejszego nie zachowały się również zdobienia rękojeści w postaci pionowych pasków kolorowego metalu. Na trzpieniu rękojeści zachowana drewniana okładzina.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 88,3 cm
Długość głowni - 74,7 cm
Szerokość głowni - 5,26 cm
Grubość głowni - 0,48 cm
Szerokość zboczka - 2,74 cm
Długość jelca - 9,51 cm
Wysokość jelca - 1,5 cm
Grubość jelca - 2,33 cm
Długość trzonu rękojeści - 10,29 cm
Szerokość trzonu przy jelicu - 3,16 cm
Szerokość trzonu przy głowicy - 2,27 cm
Grubość trzonu - 1,99 cm
Długość podstawy głowicy - 6,65 cm
Wysokość podstawy głowicy - 1,56 cm
Grubość podstawy głowicy - 2,36 cm
Waga - 832 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni po jednej stronie słabo widoczny znak spirali pomiędzy dwoma krzyżami, po drugiej stronie znak krzyża pomiędzy dwoma znakami omegi.

Typologia:

Typ H wg J. Petersena

Literatura:

Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 4.
Kola, Wilke 2000, s. 68, ryc. 50:d, 52.
Górecki 2001a, s. 167 [kat. 5].

SWORDS AND THEIR ELEMENTS

Cat. No. 1 Pl. I

Find place:

Lednica Lake, Site 3a, excavations in 1994 - relicts of western bridge (so-called Poznań bridge), which connected western shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

Half of the 9th – 3rd quarter of the 10th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/74/3/94.

Condition:

Sword is well-preserved. Pommel head is missing. Hilt ornament made of vertical copper alloy straps has not survived. Preserved wooden grip on tang.

Measurements:

Total length - 88,3 cm
Blade length - 74,7 cm
Blade breadth - 5,26 cm
Blade thickness - 0,48 cm
Fuller breadth - 2,74 cm
Lower-guard length - 9,51 cm
Lower-guard height - 1,5 cm
Lower-guard thickness - 2,33 cm
Tang length - 10,29 cm
Tang breadth at lower-guard - 3,16 cm
Tang length at upper-guard - 2,27 cm
Tang thickness - 1,99 cm
Upper-guard length - 6,65 cm
Upper-guard height - 1,56 cm
Upper-guard thickness - 2,36 cm
Weight - 832 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There is hardly visible spiral sign between two crosses on one side of the blade. On the other side there is a single cross between two omega signs.

Typology:

Type H according to J. Petersen.

Scholarship:

Kirpičnikov 1998, p. 23, fig. 4.
Kola, Wilke 2000, p. 68, fig. 50:d, 52.
Górecki 2001a, p. 167 [cat. 5].

Miejsce znalezienia:

Giecz, pow. średzki, stan. 2, badania z 1990 r. – dawny zbiornik wodny w pobliżu wczesnośredniowiecznego grodziska w obrębie pozostałości mostowych.

Chronologia:

IX (-X?) w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy O/Giecz, nr inw. Gz/18:1521.

Stan zachowania:

Miecz zachowany praktycznie w całości. Nie-wielkie ubytki widoczne są w partii ostrzowej głowni oraz w obrębie zdobień rękojeści.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 87,0 cm
 Długość głowni - 72,8 cm
 Szerokość głowni - 4,52 cm
 Grubość głowni - 0,47 cm
 Szerokość zbrocza - 2,72 cm
 Długość jelca - 7,7 cm
 Wysokość jelca - 1,58 cm
 Grubość jelca - 3,02 cm
 Długość trzonu rękojeści - 9,6 cm
 Szerokość trzonu przy jelcu - 2,71 cm
 Szerokość trzonu przy głowicy - 1,81 cm
 Grubość trzonu - 0,96 cm
 Długość podstawy głowicy - 5,57 cm
 Wysokość podstawy głowicy - 1,48 cm
 Grubość podstawy głowicy - 2,0 cm
 Szerokość nakładki głowicy - 5,22 cm
 Wysokość nakładki głowicy - 2,11 cm
 Grubość nakładki głowicy - 1,78 cm
 Waga - 720 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni po jednej stronie widoczny napis OI CRAAD. Głownia dziwerowana. Na elementach rękojeści widoczne zdobienia w postaci pionowych pasków wykonanych z złotego metalu.

Typologia:

Typ Mannheim/H wg H. Jankuhna / J. Petersena

Literatura:

Kubiak, Makohonienko, Polcyn 1991, s. 67-368.
 Kirpičnikov 1998, s. 24, ryc. 6.

Find place:

Giecz, Środa Wlkp. district, Site 2, excavations in 1990 – former reservoir near to early medieval stronghold in bridge relicts.

Chronology:

9th (-10th?) century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Giecz Branch, inv. No. Gz/18:1521.

Condition:

Sword is well-preserved. Small parts are missing in the edges. Hilt ornament made of vertical straps of copper alloy has also survived with small damage. Preserved wooden grip on tang.

Measurements:

Total length - 87,0 cm
 Blade length - 72,8 cm
 Blade breadth - 4,52 cm
 Blade thickness - 0,47 cm
 Fuller breadth - 2,72 cm
 Lower-guard length - 7,7 cm
 Lower-guard height - 1,58 cm
 Lower-guard thickness - 3,02 cm
 Tang length - 9,6 cm
 Tang breadth at lower-guard - 2,71 cm
 Tang length at upper-guard - 1,81 cm
 Tang thickness - 0,96 cm
 Upper-guard length - 5,57 cm
 Upper-guard height - 1,48 cm
 Upper-guard thickness - 1,78 cm
 Pommel-head length - 5,22 cm
 Pommel-head height - 2,11 cm
 Pommel-head thickness - 1,78 cm
 Weight - 720 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There is visible inscription OI CRAAD on one side of the blade. Blade is pattern-welded. Hilt ornament made of vertical copper alloy straps.

Typology:

Type Mannheim / H according to H. Jankuhn / J. Petersen

Scholarship:

Kubiak, Makohonienko, Polcyn 1991, p. 367-368.
 Kirpičnikov 1998, p. 24, Fig. 6.

Miejsce znalezienia:

Ostrów Lednicki, stan. 2, badania z 1962 r. - podgrodzie.

Chronologia:

X – poł. XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/4/5/62.

Stan zachowania:

Miecz zachowany praktycznie w całości. Głownia złamana pod jelcem. Rękojeść niezdobiona.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 95,5 cm
 Długość głowni - 81,8 cm
 Szerokość głowni - 4,78 cm
 Grubość głowni - 0,4 cm
 Szerokość zboczka - 2,28 cm
 Długość jelca - 13,32 cm
 Wysokość jelca - 1,1 cm
 Grubość jelca - 1,9 cm
 Długość trzonu rękojeści - 10,2 cm
 Szerokość trzonu przy jelcu - 2,38 cm
 Szerokość trzonu przy głowicy - 1,44 cm
 Grubość trzonu - 0,5 cm
 Szerokość głowicy - 7,74 cm
 Wysokość głowicy - 3,41 cm
 Grubość głowicy - 2,69 cm
 Waga - 920 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni po jednej stronie widoczny napis ИЕИ, po drugiej ИОИ.

Typologia:

Typ α wg A. Nadolskiego
 Typ Xa,A/B,1 wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Nadolski 1966, s. 7-8, ryc. 7-8.
 Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 3.
 Kola, Wilke 2000, s. 68, ryc. 50:c.
 Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/3 [kat. 1].

Find place:

Lednica Island, Site 2, excavations in 1962 outskirts of the stronghold.

Chronology:

10th – half of the 11th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/4/5/62.

Condition:

Sword is well-preserved. Blade is broken under the lower cross-guard. Hilt without any ornaments.

Measurements:

Total length – 95,5 cm
 Blade length – 81,8 cm
 Blade breadth – 4,78 cm
 Blade thickness - 0,4 cm
 Fuller breadth - 2,28 cm
 Lower-guard length - 13,32 cm
 Lower-guard height - 1,1 cm
 Lower-guard thickness - 1,9 cm
 Tang length - 10,2 cm
 Tang breadth at lower-guard - 2,38 cm
 Tang length at pommel – 1,44 cm
 Tang thickness – 0,5 cm
 Pommel length - 7,74 cm
 Pommel height - 3,41 cm
 Pommel thickness - 2,69 cm
 Weight - 920 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There is visible inscription ИЕИ on one side of the blade and ИОИ on the other.

Typology:

Type α according to A. Nadolski
 Type Xa,A/B,1 according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Nadolski 1966, p. 7-8, fig. 7-8.
 Kirpičnikov 1998, p. 23, fig. 3.
 Kola, Wilke 2000, p. 68, fig. 50:c.
 Górecki 2001a, p. 167, fig. 81/3 [cat. No. 1].

Miejsce znalezienia:

Jeziro Lednica, stan. 3b, badania z 1992 r. - relikty mostu wschodniego tzw. gnieźnieńskiego, który łączył wschodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

Koniec X – początek XII w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A64/23/92.

Stan zachowania:

Miecz zachowany fragmentarycznie. Do dnia dzisiejszego przetrwała jedynie głowica oraz fragment trzpienia.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita – 11,39 cm
Długość trzonu rękojeści - 8,22 cm
Szerokość trzonu przy głowicy – 1,61 cm
Grubość trzonu – 0,51 cm
Szerokość głowicy - 7,16 cm
Wysokość głowicy - 3,23 cm
Grubość głowicy - 1,97 cm
Waga - 108 g

Informacje dodatkowe:

Elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Głowica jednolita.

Typologia:

Typ α wg A. Nadolskiego
Typ ?,A,? wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/2 [kat. 6].

Find place:

Lednica Lake, Site 3b, excavations in 1992 - relicts of eastern bridge (so-called Gniezno bridge), which connected eastern shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

End of the 10th – beginning of the 12th century

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A64/23/92.

Condition:

Sword is partially preserved. Only pommel and part of the tang survived.

Measurements:

Total length - 11,39 cm
Tang length - 8,22 cm
Tang length at pommel - 1,61 cm
Tang thickness – 0,51 cm
Pommel length – 7,16 cm
Pommel height – 3,23 cm
Pommel thickness - 1,97 cm
Weight - 108 g

Additional data:

Hilt's parts are made from iron. Pommel is solid.

Typology:

Type α according to A. Nadolski.
Type ?,A,? according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Górecki 2001a, p. 167, fig. 81/2 [cat. No. 6].

Miejsce znalezienia:

Jezioro Lednica, stan. 3b, badania z 1984 r. - relikty mostu wschodniego tzw. gnieźnieńskiego, który łączył wschodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/31/33/84.

Stan zachowania:

Miecz zachowany praktycznie w całości. Głownia złamana. Brak końca sztychu głowni. Na trzpieciu rękojeści zachowana drewniana okładzina.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 72,5 cm
 Długość głowni - 58,9 cm
 Szerokość głowni - 4,78 cm
 Grubość głowni - 0,49 cm
 Szerokość zbrocza - 2,4 cm
 Długość jelca - 17,1 cm
 Wysokość jelca - 0,97 cm
 Grubość jelca - 1,15 cm
 Długość trzonu rękojeści - 9,34 cm
 Szerokość trzonu przy jelcu - 2,96 cm
 Szerokość trzonu przy głowicy - 1,57 cm
 Grubość trzonu - 1,05 cm
 Szerokość głowicy - 10,3 cm
 Wysokość głowicy - 3,9 cm
 Grubość głowicy - 3,37 cm
 Waga - 591 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni prawie nie widoczny napis +VLFBERT+H. Po drugiej stronie romby ograniczone trzema pionowymi kreskami na każdym z końców.

Typologia:

Typ α odm 1. wg A. Nadolskiego
 Typ X,A/B,1 wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 1.
 Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73-76, ryc. 2-3.
 Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50a.
 Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/5 [kat. 3].

Find place:

Lednica Lake, Site 3b, excavations in 1984 - relicts of eastern bridge (so-called Gniezno bridge), which connected eastern shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

11th century

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/31/33/84.

Condition:

Sword is well-preserved. Blade is broken. Point is missing. Preserved wooden grip on tang.

Measurements:

Total length - 72,5 cm
 Blade length - 58,9 cm
 Blade breadth - 4,78 cm
 Blade thickness - 0,49 cm
 Fuller breadth - 2,4 cm
 Lower-guard length - 17,1 cm
 Lower-guard height - 0,97 cm
 Lower-guard thickness - 1,15 cm
 Tang length - 9,34 cm
 Tang breadth at lower-guard - 2,96 cm
 Tang length at pommel - 1,57 cm
 Tang thickness - 1,05 cm
 Pommel length - 10,3 cm
 Pommel height - 3,9 cm
 Pommel thickness - 3,37 cm
 Weight - 591 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There is hardly visible +VLFBERT+H inscription on one side of the blade. On the other side there are diamond-shape signs between vertical lines (three at each end).

Typology:

Type α Var. 1 according to A. Nadolski
 Type X,A/B,1 according R. E. Oakeshott

Scholarship:

Kirpičnikov 1998, p. 23, fig. 1.
 Głosek, Kirpičnikov 2000, p. 73-76, fig. 2-3.
 Kola, Wilke 2000, p. 65, fig. 50a.
 Górecki 2001a, p. 167, fig. 81/5 [cat. No. 3].

Miejsce znalezienia:

Jeziro Lednica, stan. 3b, badania w 1982 r. - relikty mostu wschodniego tzw. gnieźnieńskiego, który łączył wschodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

Koniec X – koniec XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/26/3/82.

Stan zachowania:

Miecz zachowany fragmentarycznie. Głownia złamana. Brak głowicy, części trzpienia oraz fragmentu jelca.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita – 59,0 cm

Długość głowni – 56,0 cm

Szerokość głowni - 4,98 cm

Grubość głowni - 0,57 cm

Szerokość zbrocza - 2,4 cm

Długość jelca - 10,98 cm

Wysokość jelca – 0,96 cm

Grubość jelca - 1,23 cm

Długość trzonu rękojeści – 2,35 cm

Szerokość trzonu przy jelcu - 2,87 cm

Grubość trzonu – 0,48 cm

Waga - 322 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni prawie nie widoczny napis NTFBERH+. Po drugiej stronie IIIIIIOIIIIII.

Typologia:

Typ ?

Literatura:

Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2.

Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73-76, ryc. 1.

Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50b.

Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/4 [kat. 2].

Find place:

Lednica Lake, Site 3b, excavations in 1982 - relicts of eastern bridge (so-called Gniezno bridge), which connected eastern shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

End of 10th – end of the 11th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/26/3/82.

Condition:

Sword is partially preserved. Blade is broken. Pommel, part of tang and part of lower cross-guard are missing.

Measurements:

Total length – 59,0 cm

Blade length – 56,0 cm

Blade breadth - 4,98 cm

Blade thickness - 0,57 cm

Fuller breadth - 2,4 cm

Lower-guard length - 10,98 cm

Lower-guard height – 0,96 cm

Lower-guard thickness - 1,23 cm

Tang length – 2,35 cm

Tang breadth at lower-guard - 2,87 cm

Tang thickness – 0,48 cm

Weight - 322 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There is hardly visible NTFBERH+ inscription on one side of the blade. On the other side there is IIIIIIOIIIIII sign.

Typology:

Type ?

Scholarship:

Kirpičnikov 1998, p. 23, fig. 2.

Głosek, Kirpičnikov 2000, p. 73-76, fig. 1.

Kola, Wilke 2000, p. 65, fig. 50b.

Górecki 2001a, p. 167, fig. 81/4 [cat. No. 2].

Miejsce znalezienia:

Dzieskanowice, pow. gnieźnieński stan. 22, badania z 1994 r. – cmentarzysko, grób nr 8/94.

Chronologia:

XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/71/5/94.

Stan zachowania:

Miecz zachowany praktycznie w całości.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 76,9 cm
 Długość głowni – 62,0 cm
 Szerokość głowni - 4,77 cm
 Grubość głowni - 0,48 cm
 Szerokość zboczca - 1,8 cm
 Długość jelca - 20,5 cm
 Wysokość jelca – 1,13 cm
 Grubość jelca - 1,5 cm
 Długość trzonu rękojeści – 9,45 cm
 Szerokość trzonu przy jelcu - 2,89 cm
 Szerokość trzonu przy głowicy – 1,84 cm
 Grubość trzonu – 0,54 cm
 Szerokość głowicy – 8,14 cm
 Wysokość głowicy – 4,15 cm
 Grubość głowicy - 3,59 cm
 Waga - 969 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza. Na głowni pozostałości znaków lub napisów.

Typologia:

Typ X,B,1 wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Wrzesiński 1995, s. 213.
 Wrzesiński 1998, s. 10, tabl 1:6.
 Kirpičnikov 1998, s. 24, ryc. 5.
 Marek 2005, s. 107.
 Wrzesiński 2007, s. 75-76, ryc. 1.

Find place:

Dzieskanowice, Gniezno district, Site 22, excavations in 1994 – cemetery, grave No. 8/94.

Chronology:

11th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/71/5/94.

Condition:

Sword is well preserved.

Measurements:

Total length - 76,9 cm
 Blade length - 62,0 cm
 Blade breadth - 4,77 cm
 Blade thickness - 0,48 cm
 Fuller breadth – 1,8 cm
 Lower-guard length - 20,5 cm
 Lower-guard height – 1,13 cm
 Lower-guard thickness - 1,5 cm
 Tang length – 9,45 cm
 Tang breadth at lower-guard - 2,89 cm
 Tang length at pommel – 1,84 cm
 Tang thickness – 0,54 cm
 Pommel length – 8,14 cm
 Pommel height – 4,15 cm
 Pommel thickness - 3,59 cm
 Weight - 969 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron. There are visible traces of inscription or sign.

Typology:

Type X,B,1 according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Wrzesiński 1995, p. 213.
 Wrzesiński 1998, p. 10, fig. 1:6.
 Kirpičnikov 1998, p. 24, fig. 5.
 Marek 2005, p. 107.
 Wrzesiński 2007, p. 75-76, fig. 1.

Miejsce znalezienia:

Jezioro Lednica, stan. 3a, badania z 1994 r. - relikty mostu zachodniego tzw. poznańskiego, który łączył zachodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

XI – początek XII w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/74/1/94.

Stan zachowania:

Miecz zachowany prawie w całości.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita – 78,5 cm

Długość głowni – 64,9 cm

Szerokość głowni - 3,92 cm

Grubość głowni - 0,50 cm

Szerokość zbrocza - 1,5 cm

Długość jelca - 17,4 cm

Wysokość jelca – 1,03 cm

Grubość jelca - 1,22 cm

Długość trzonu rękojeści – 8,95 cm

Szerokość trzonu przy jelcu - 2,04 cm

Szerokość trzonu przy głowicy – 1,51 cm

Grubość trzonu – 0,51 cm

Szerokość głowicy – 6,68 cm

Wysokość głowicy – 3,67 cm

Grubość głowicy – 1,86

Waga - 510 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane są z żelaza.

Typologia:

Typ Xa,B,1 wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Górecki 2001a, s. 167, ryc. 81/6 [kat. 4].

Find place:

Lednica Lake, Site 3a, excavations in 1994 - relicts of western bridge (so-called Poznań bridge), which connected western shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

11th – beginning of the 12th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/74/1/94.

Condition:

Sword is well-preserved.

Measurements:

Total length – 78,5 cm

Blade length – 64,9 cm

Blade breadth - 3,92 cm

Blade thickness - 0,50 cm

Fuller breadth - 1,5 cm

Lower-guard length - 17,4 cm

Lower-guard height – 1,03 cm

Lower-guard thickness - 1,22 cm

Tang length – 8,95 cm

Tang breadth at lower-guard - 2,04 cm

Tang breadth at pommel – 1,51 cm

Tang thickness – 0,51 cm

Pommel length – 6,68 cm

Pommel height – 3,67 cm

Pommel thickness – 1,86 cm

Weight - 510 g

Additional data:

Both blade and hilt are made from iron.

Typology:

Type Xa,B,1 according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Górecki 2001a, p. 167, fig. 81/6 [cat. No. 4].

Nr kat. 9 Tabl. VIII:3

Miejsce znalezienia:

Giecz, pow. średzki, stan. 1, badania z lat 90tych XX w. - wczesnośredniowieczne grodzisko.

Chronologia:

Poł. XI – poł. XII w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy O/ Giecz, nr inw. 145/53.

Stan zachowania:

Zachowana jedynie żelazna.

Wymiary zabytku:

Szerokość głowicy – 5,52 cm

Wysokość głowicy – 2,99 cm

Grubość głowicy – 3,01 cm

Waga - 60 g

Informacje dodatkowe:

Głowica wykonana z trzech elementów żelaznych, pusta w środku.

Typologia:

Typ ?,B,? wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

-

Cat. No. 9 Pl. VIII:3

Find place:

Giecz, Środa Wlkp. district, Site 1, excavations in the 1990s – early medieval stronghold..

Chronology:

Half of the 11th – half of 12th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Giecz Branch, inv. No. 145/53.

Condition:

Only sword pommel survived.

Measurements:

Pommel length – 5,52 cm

Pommel height – 2,99 cm

Pommel thickness – 3,01 cm

Weight - 60 g

Additional data:

Pommel is made of three iron sheets and is empty inside.

Typology:

Type ?,B,? according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

-

Nr kat. 10 Tabl. VIII:2

Miejsce znalezienia:

Jeziro Lednica, stan. 3a, badania z 1993 r. – obok reliktyw mostu zachodniego tzw. poznańskiego, który łączył zachodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

Poł. X – pocz. XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/93/85/99/W.

Stan zachowania:

Zachowana głownia na odcinku sztychowym.

Wymiary zabytku:

Długość głowni – 38,5 cm

Szerokość głowni – 4,2 cm

Grubość głowni – 0,5 cm

Szerokość zbrocza – 2,01 cm

Waga - 248 g

Informacje dodatkowe:

Głownia wykonana z żelaza.

Typologia:

Typ X,?,? wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Górecki 2001a, s. 167 [kat. 8].

Cat. No. 10 Pl. VIII:2

Find place:

Lednica Lake, Site 3a, excavations in 1993 – near to relicts of western bridge (so-called Poznań bridge), which connected western shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

Half of the 10th – beginning of the 11th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, inv. No. MPP/A-/93/85/99/W.

Condition:

Only part of sword blade survived.

Measurements:

Blade length – 38,5 cm

Blade breadth – 4,2 cm

Blade thickness - 0,5 cm

Fuller breadth – 2,01 cm

Weight - 248 g

Additional data:

Blade made from iron.

Typology:

Type X,?,? according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Górecki 2001a, p. 167 [cat. No. 8].

Miejsce znalezienia:

Jezioro Lednica, stan. 3a, badania 1993 r. – obok reliktywów mostu zachodniego tzw. poznańskiego, który łączył zachodni brzeg jeziora z grodziskiem na Ostrowie Lednickim.

Chronologia:

XIV w. względnie 2 poł. XIV w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/93/3/99.

Stan zachowania:

Zachowany fragmentarycznie miecz. Złamana głownia jak również trzon rękojeści.

Wymiary zabytku:

Długość całkowita – 50,1 cm
 Długość głowni – 36,1 cm
 Szerokość głowni - 5,26 cm
 Grubość głowni - 0,54 cm
 Szerokość zboczka - 1,33 cm
 Długość jelca - 15,9 cm
 Wysokość jelca – 1,89 cm
 Grubość jelca - 2,75 cm
 Długość trzonu rękojeści – 8,56 cm
 Szerokość trzonu przy jelcu - 2,7 cm
 Szerokość trzonu przy głowicy – 1,2 cm
 Grubość trzonu – 0,5 cm
 Szerokość głowicy – 5,5 cm
 Wysokość głowicy – 4,54 cm
 Grubość głowicy – 3,9
 Waga - 578 g

Informacje dodatkowe:

Głownia oraz elementy rękojeści wykonane z żelaza.

Typologia:

Typ XIIIa/XVIa,I1,1/7 wg R. E. Oakeshotta

Literatura:

Górecki 2001a, s. 167 [kat. 7]

Find place:

Lednica Lake, Site 3a, excavations in 1993 – near to relicts of western bridge (so-called Poznań bridge), which connected western shore of lake with stronghold on Ostrów Lednicki Island.

Chronology:

14th century, perhaps 1350-1400.

Museum:

Museum of the First Piasts, inv. No. MPP/A/93/3/99.

Condition:

Sword is partially preserved. Blade and tang are broken.

Measurements:

Total length – 50,1 cm
 Blade length – 36,1 cm
 Blade breadth – 5,26 cm
 Blade thickness – 0,54 cm
 Fuller breadth – 1,33 cm
 Lower-guard length – 15,9 cm
 Lower-guard height – 1,89 cm
 Lower-guard thickness – 2,75 cm
 Tang length – 8,56 cm
 Tang breadth at lower-guard – 2,7 cm
 Tang breadth at pommel – 1,2 cm
 Tang thickness – 0,5 cm
 Pommel length – 5,5 cm
 Pommel height – 4,54 cm
 Pommel thickness – 3,9 cm
 Weight – 578 g

Additional data:

Both blade and hilt are made of iron.

Typology:

Type XIIIa/XVIa,I1,1/7 according to R. E. Oakeshott.

Scholarship:

Górecki 2001a, p. 167 [cat. No. 7]

OKUCIE POCHWY

Nr kat. 12 Tabl. X:2

Miejsce znalezienia:

Ledniczka, stan. 4, badania 1966 r. – gródek stożkowaty.

Chronologia:

XIV/XV – początek XV w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/8/12/66.

Stan zachowania:

Dobry

Wymiary zabytku:

Długość całkowita - 7,2 cm

Szerokość całkowita - 1,6 cm

Wysokość całkowita - 1,1 cm

Długość otworu - 4,78 cm

Szerokość otworu - 1,1 cm

Waga – 15 g

Informacje dodatkowe:

Prawdopodobnie jest to okucie pochwy broni jednosiecznej.

Typologia:

?

Literatura:

Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, s. 227, 235; ryc. 11.15.

Nowakowski 2006, s. 68.

SCABBARD FITTING

Cat. No. 12 Pl. X:2

Find place:

Ledniczka Island, Site 4, excavations in 1966 – motte.

Chronology:

14th/15th – beginning of the 15th century.

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/8/12/66.

Condition:

Good.

Measurements:

Total length – 7,2 cm

Total breadth – 1,6 cm

Total height – 1,1 cm

Hole length – 4,78 cm

Hole breadth – 1,1 cm

Weight – 15 g

Additional data:

It is probably scabbard fitting of single-edged weapon.

Typology:

?

Scholarship:

Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, p. 227, 235; fig. 11.15.

Nowakowski 2006, p. 68.

TRZEWIKI

Nr kat. 13 Tabl. X:1

Miejsce znalezienia:

Dziewkanowice, stan. 22a, badania 1995 r. – cmentarzysko.

Chronologia:

X – XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/79/162/95.

Stan zachowania:

Zachowany w 2 fragmentach.

Wymiary zabytku:

Wysokość całkowita - 5,97-6,32 cm

Szerokość całkowita - 4,45-4,46 cm

Grubość całkowita - 0,28-0,3 cm

Waga - 32 g

Informacje dodatkowe:

Zdobiony w dolnej części.

Typologia:

Typ III wg P. Paulsena

Literatura:

Janowski 2006, s. 35 ryc. 6.2;

Wrzesiński, Wrzesińska 2007, s. 76, ryc. 2

CHAPES

Cat. No. 13 Pl. X:1

Find place:

Dziewkanowice, Site 22a, excavation in 1995 – cemetery

Chronology:

10th – 11th century

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/79/162/95.

Condition:

Preserved in two parts.

Measurements:

Total height – 5,97-6,32 cm

Total breadth – 4,45-4,46 cm

Total thickness – 0,28-0,3 cm

Weight – 32 g

Additional data:

Ornament in lower part.

Typology:

Type III according to P. Paulsen

Scholarship:

Janowski 2006, p. 35 fig. 6.2;

Wrzesiński, Wrzesińska 2007, p. 76, fig. 2

Miejsce znalezienia:

Ostrów Lednicki, stan. 2, badania z 2009 r. - podgrodzie.

Chronologia:

XI w.

Miejsce przechowywania:

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. MPP/A/28/09.

Stan zachowania:

Brakuje górnej części trzewika.

Wymiary zabytku:

Wysokość całkowita - 3,65 cm

Szerokość całkowita - 3,48 cm

Grubość całkowita - 0,82 cm

Waga – 11,5 g

Informacje dodatkowe:

Zdobiony ornamentem roślinnym (?).

Typologia:

Typ III wg P. Paulsena

Literatura:

-

Find place:

Lednica Island, excavation in 2009 – outskirts of stronghold.

Chronology:

11th century

Collection:

Museum of the First Piasts, Lednica, inv. No. MPP/A/28/09.

Condition:

Upper part of chape is missing.

Measurements:

Total height – 3,65 cm

Total breadth – 3,48 cm

Total thickness – 0,82 cm

Weight – 11,5 g

Additional data:

Surface is ornamented with floral motif (?).

Typology:

Type III according to P. Paulsen

Scholarship:

-

*Opracowanie: Piotr Pudło, Paweł Sankiewicz, Grzegorz Żabiński
English translation by G. Żabiński*

Tablica I



Tabl. I

1. Miecz wyłowiony z Jeziora Lednica (nr kat. 1) – widok ogólny (fot. P. Pudło)
2. Widok podstawy głowicy z otworami do mocowania nakładki
3. Widok ogólny rękojeści
4. Zachowane znaki na głowni miecza

Pl. I

1. Sword from the Lake Lednica, cat. No. 1 – general view (photo P. Pudło)
2. Pommel base with holes for riveting the pommel head
3. Hilt – general view
4. Signs on the sword blade

Tablica II



Tabl. II

1. Miecz znaleziony w okolicach grodu w Gieczu (nr kat. 2) – widok ogólny (fot. P. Pudło)
2. Widok głowicy od góry
3. Widok ogólny rękojeści miecza
4. Widok zachowanego napisu na głowni miecza

Pl. II

1. Sword from the neighbourhood of the stronghold in Giecz, cat. No. 2 – general view (photo P. Pudło)
2. Pommel from above
3. Hilt – general view
4. Inscription on the blade

Tablica III



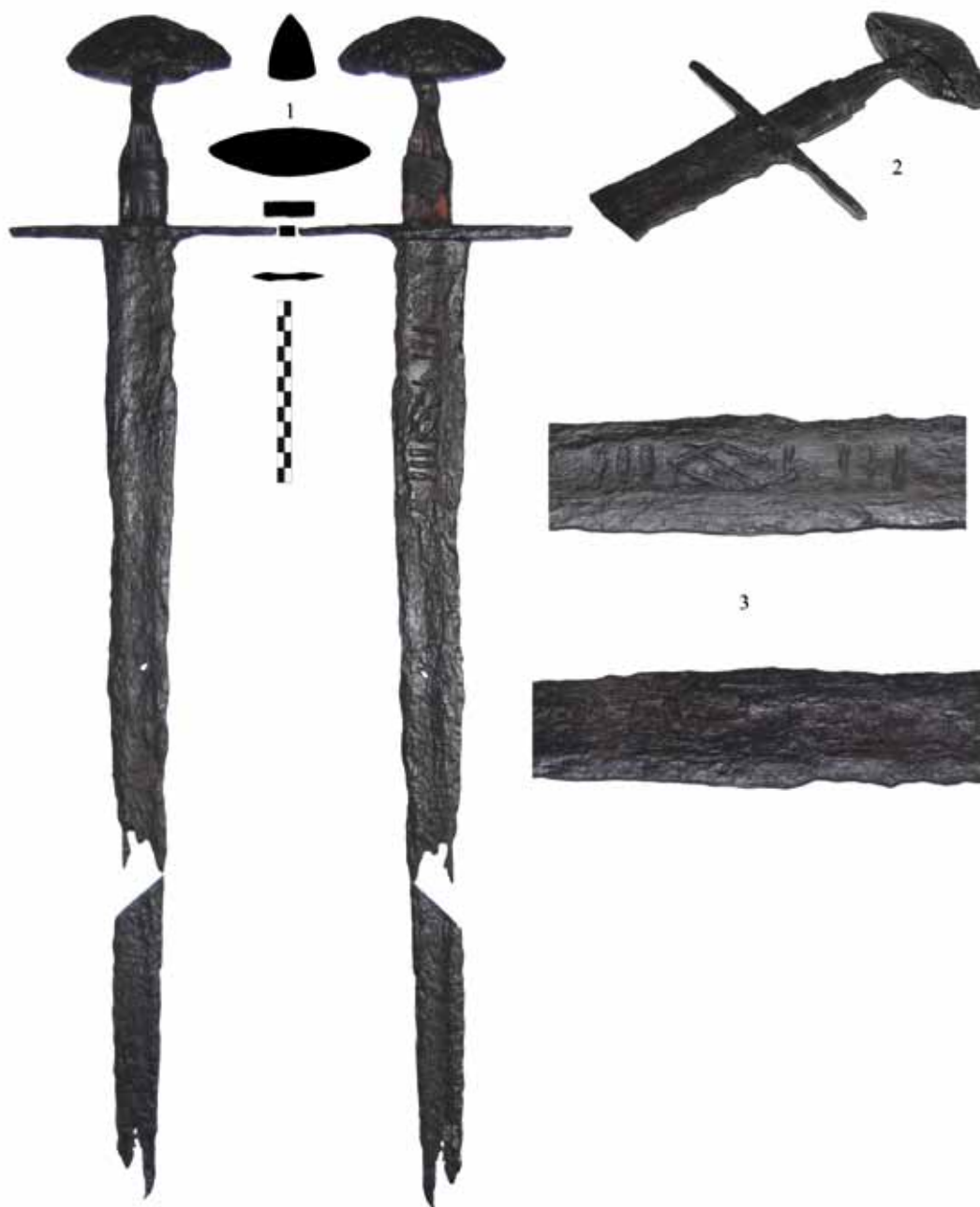
Tabl. III

1. Miecz znaleziony na podgrodziu grodu na Ostrowie Lednickim (nr kat. 3) (fot. P. Pudło)
2. Widok ogólny rękojeści miecza
3. Zachowane obustronne napisy na głowni

Pl. III

1. Sword from the Ostrów Lednicki Island, outskirts of the stronghold, cat. No. 3 (photo P. Pudło)
2. Hilt – general view
3. Inscriptions of both sides of the blade

Tablica IV



Tabl. IV

1. Miecz wyłowiony z Jeziora Lednica (nr kat. 5) (fot. P. Pudło)
2. Szczegóły konstrukcyjne rękojeści miecza
3. Znaki i napisy widoczne na powierzchni głowni

Pl. IV

1. Sword from the Lake Lednica, cat. No. 5 (photo P. Pudło)
2. Hilt – construction details
3. Signs and inscriptions on the blade

Tablica V



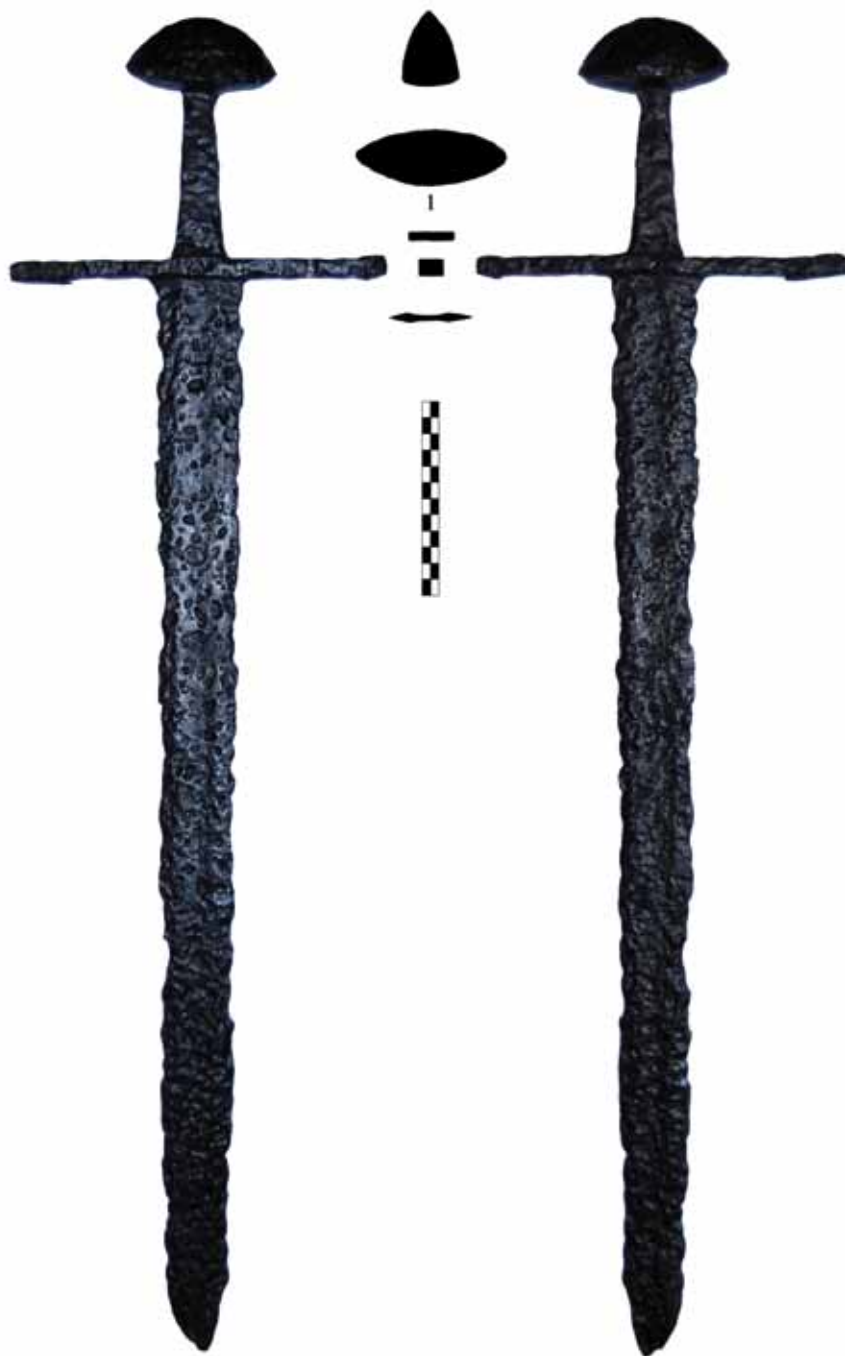
Tabl. V

1. Miecz wyłowiony z Jeziora Lednica (nr kat. 6) (fot. P. Pudło)
2. Pozostałości znaków i napisów na głowni miecza

Pl. V

1. Sword from the Lake Lednica, cat. No. 6 (photo P. Pudło)
2. Remains of signs and inscriptions on the blade

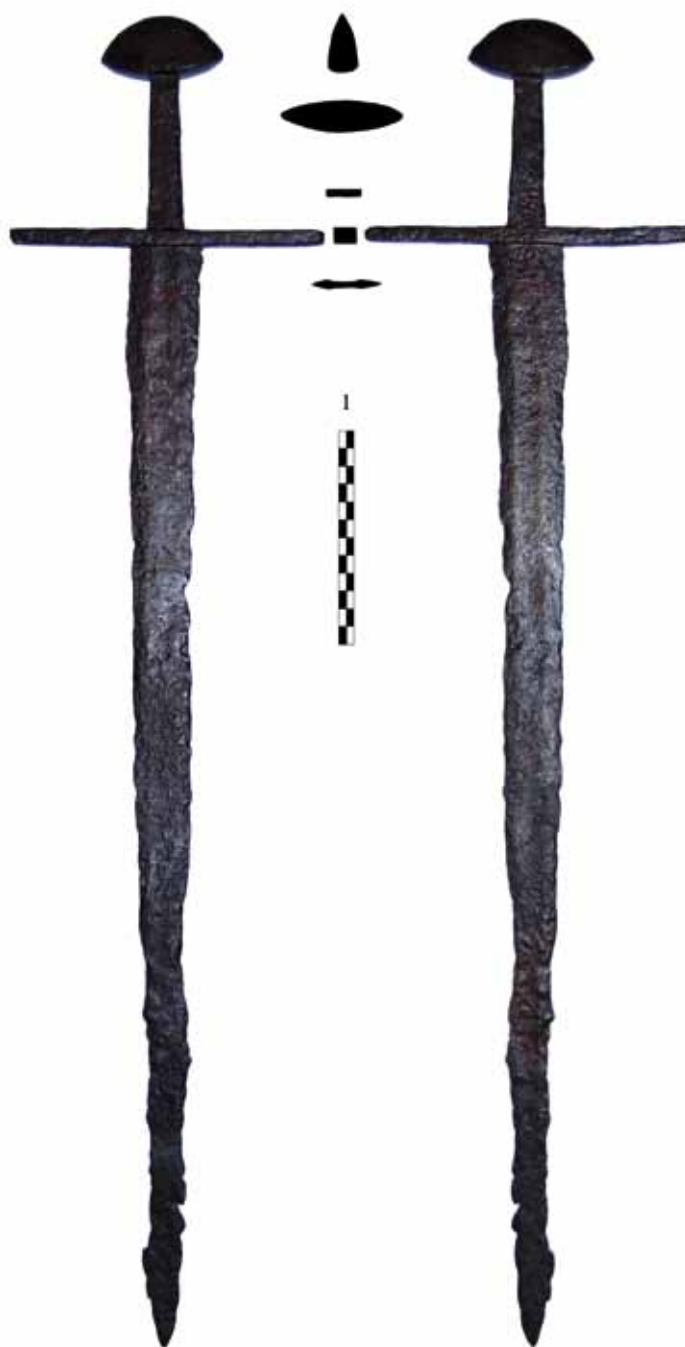
Tablica VI



Tabl. VI. Miecz znaleziony na cmentarzysku w Dziekanowicach (nr kat. 7) (fot. P. Pudło)

Pl. VI. Sword from the cemetery in Dziekanowice, cat. No. 7 (photo P. Pudło)

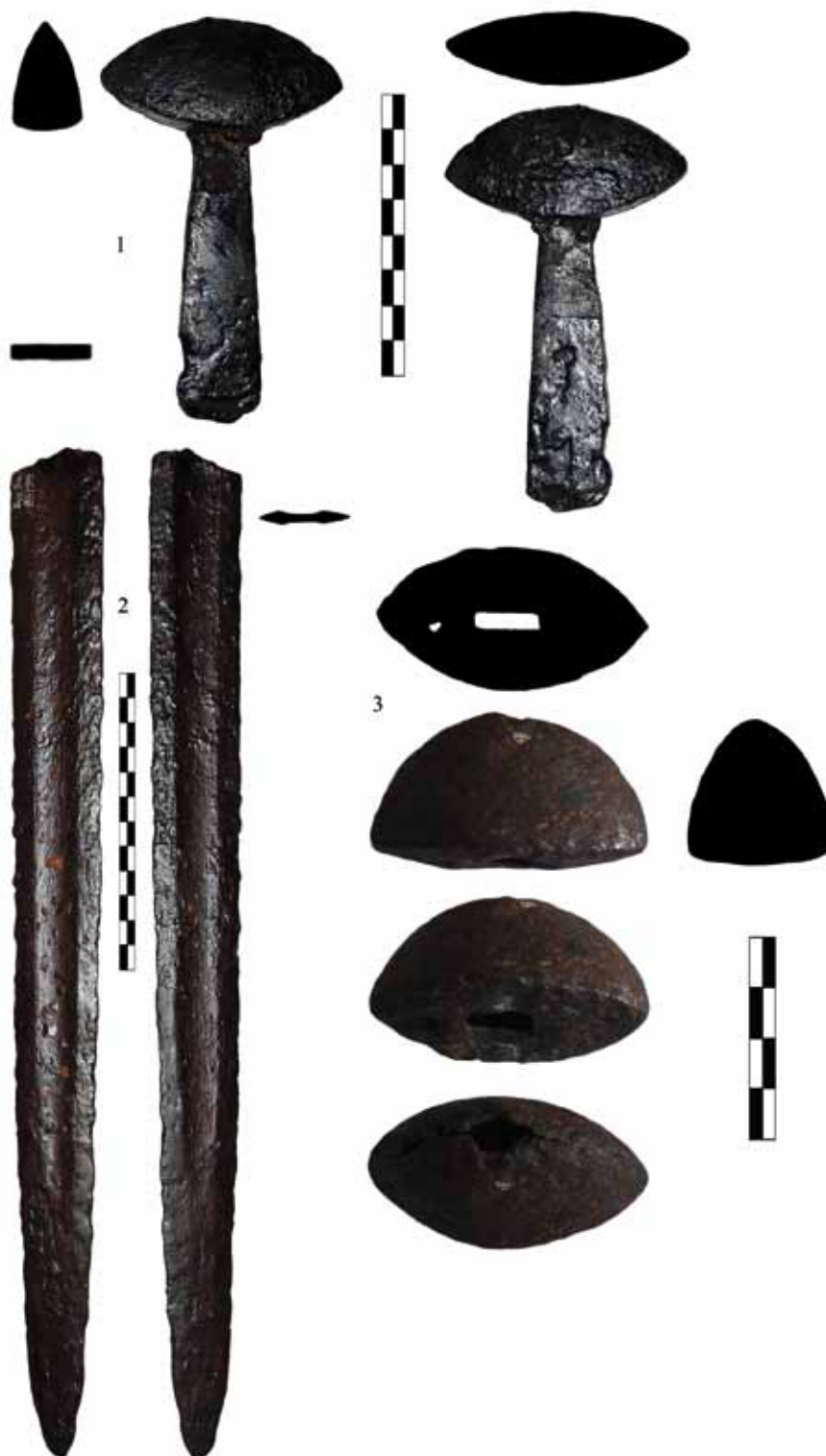
Tablica VII



Tabl. VII. Miecz wyłowiony z Jeziora Lednica (nr kat. 8) (fot. P. Pudło)

Pl. VII. Sword from the Lake Lednica, cat. No. 8 – general view (photo P. Pudło)

Tablica VIII



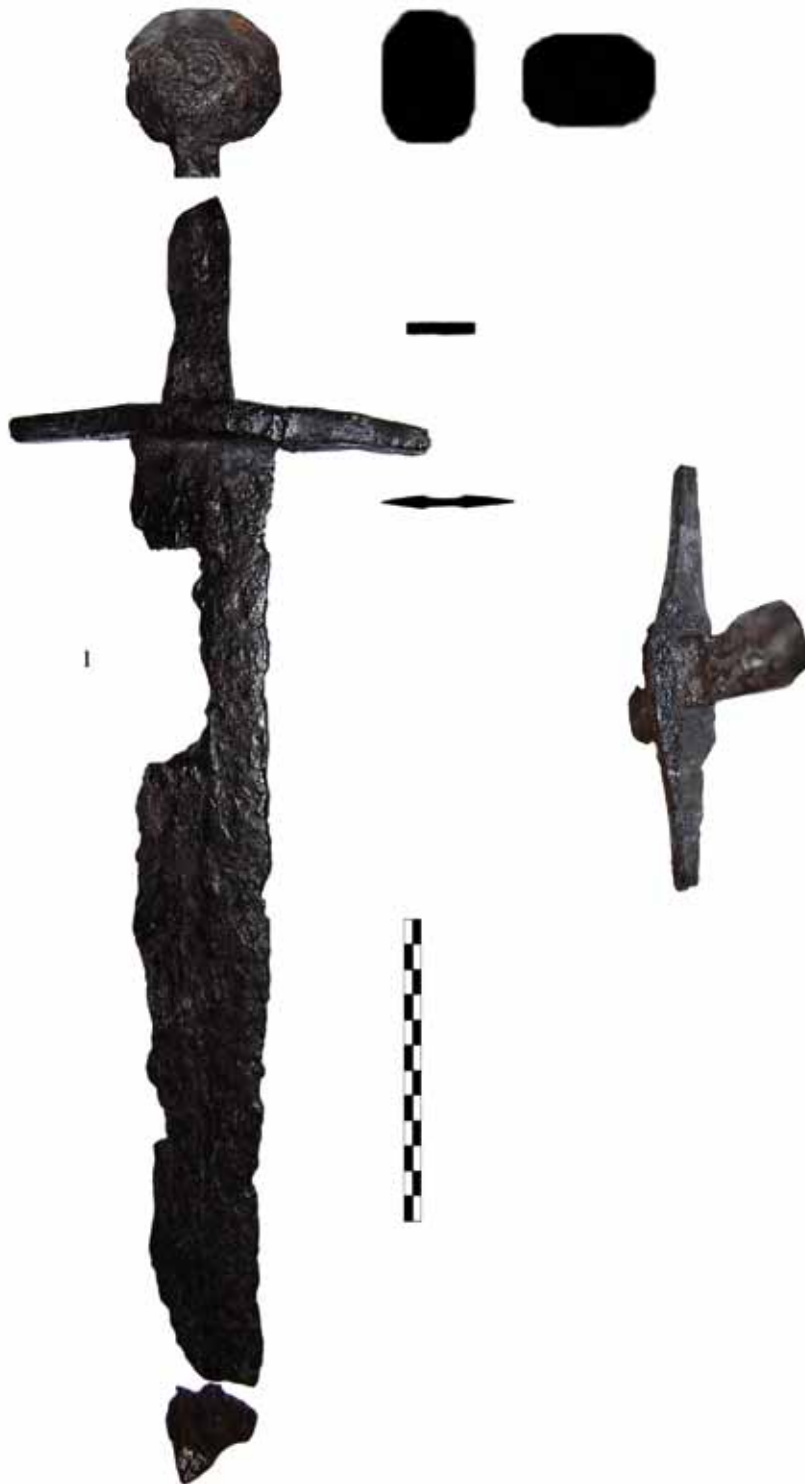
Tabl. VIII

1. Fragment miecza wyłowiony z Jeziora Lednica (nr kat. 4) (fot. P. Pudło)
2. Fragment głowni miecza pochodzący z Jeziora Lednica (nr kat. 10)
3. Żelazna głowica miecza znaleziona na grodzisku w Gieczu (nr kat. 9)

Pl. VIII.

1. Sword fragment from the Lake Lednica, cat. No. 4 (photo P. Pudło)
2. Sword blade fragment from the Lake Lednica, cat. No. 10
3. Iron pommel head from the stronghold in Giecz, cat. No. 9

Tablica IX



Tabl. IX. Miecz z Jeziora Lednica (nr kat. 11) (fot. P. Pudło)

Pl. IX. Sword from the Lake Lednica, cat. No. 11 (photo P. Pudło)

Tablica X



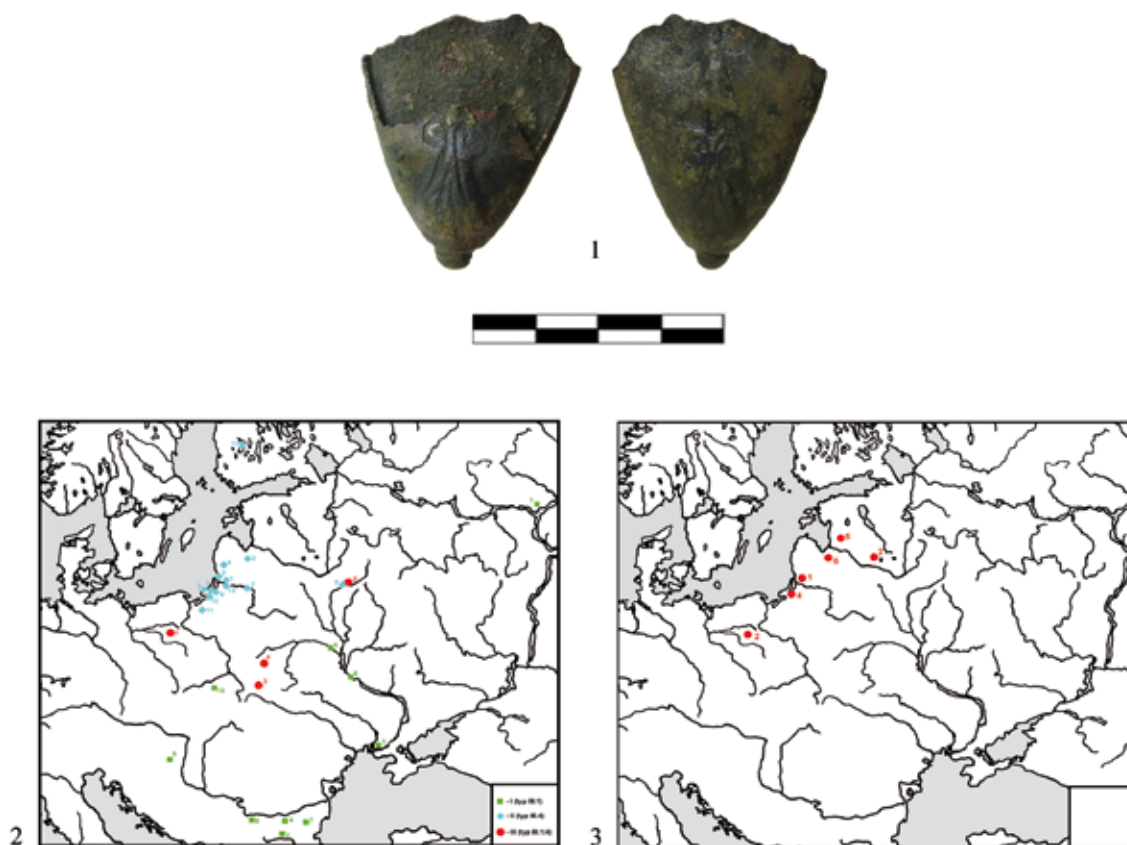
Tabl. X

1. Trzewik pochwy miecza z Dziekanowic (nr kat. 13) (fot. P. Pudło)
2. Okucie pochwy kordu (?) z Ledniczki (nr kat. 12), (wg Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, ryc. 11.15)

Pl. X

1. Sword scabbard chape from Dziekanowice, cat. No. 13 (photo P. Pudło)
2. Falchion (?) scabbard mount from Ledniczka, cat. No 12 (drawing after Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1996, Fig. 11.15)

Tablica XI



Tabl. XI

1. Trzewik pochwy miecza znaleziony na Ostrowie Lednickim (nr kat. 14) (fot. P. Sankiewicz)
2. Rozmieszczenie znalezisk trzewików typów III.1, III.4, III.1/III.4 (dane wg Vizantyjskij 1991, s. 102; Janowski 2006, ryc. 8, 10; Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski, Ważny 2009, ryc. 5.j; Kainov 2009; Plavinski 2009, s. 38, z uzupełnieniem A. Janowskiego):
I (typ III.1 wg P. Paulsena 1953) 1 - Biljarsk, 2 - Čirpan, 3 - Chersonesz (2 egz.), 4 - Gigen, 5 - Juravicy, 6 - okolice Kijowa, 7 - Madara, 8 - Miladinovči, 9 - Székesfehérvár, 10 - Zawada Lanckorońska; 11- Bobęcino;
II (typ III.4 wg P. Paulsena 1953) 1 - Bikavénai, 2 - Čunkanai-Drengeriai, 3 - Dobrojé, 4 - Gintališke, 5 - Gniezdowo (2 egz.), 6 - Löbertshoff, 7 - Marvele, 8 - Muromskoje, 9 - Priekulė, 10 - Rževskojé (7 egz.), 11 - Silm, 12 - Sovchoznoje (2 egz.), 13 - Tampere-Vilusenharju;
III (typ III.1/III.4) 1 - Dziekanowice, 2 - Gniezdowo, 3 - Pidgirici, 4 – Pogrebi.
3. Rozmieszczenie znalezisk trzewików typu III.3 wg P. Paulsena (wg Paulsen 1953; Kazakevičius 1998, z uzupełnieniem A. Janowskiego): 1 - Bikavénai, 2 - Dziekanowice, 3 - Ludzos Uodukalnis, 4 - Tiuleninas, 5 - Turaida-Puteli, 6 - Vecsaulės Čapanai (3 egz.)

Pl. XI

1. Sword scabbard chape from the Ostrów Lednicki Island, cat. No 14 (photo P. Sankiewicz)
2. Distribution of Type III. 1, III. 4 and III.1/III.4 scabbard chapes (source: Vizantyjskij 1991, p. 102; Janowski 2006, Fig. 8, 10; Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski, Ważny 2009, Fig. 5.j; Kainov 2009; Plavinski 2009, p. 38. Supplemented by A. Janowski):
I (Type III.1 according to P. Paulsen 1953) 1 – Biljarsk, 2 – Čirpan, 3 – Chersonesz (2 items), 4 – Gigen, 5 – Juravicy, 6 – vicinity of Kiev, 7 – Madara, 8 – Miladinovči, 9 - Székesfehérvár, 10 - Zawada Lanckorońska; 11- Bobęcino;
II (Type III.4 according to P. Paulsen 1953) 1 - Bikavénai, 2 - Čunkanai-Drengeriai, 3 - Dobrojé, 4 - Gintališke, 5 - Gniezdowo (2 items), 6 - Löbertshoff, 7 - Marvele, 8 - Muromskoje, 9 - Priekulė, 10 - Rževskojé (7 items), 11 - Silm, 12 - Sovchoznoje (2 items), 13 - Tampere-Vilusenharju;
III (Type III.1/III.4) 1 - Dziekanowice, 2 - Gniezdowo, 3 - Pidgirici, 4 – Pogrebi.
3. Distribution of Type III.3 scabbard chapes (after Paulsen 1953, Kazakevičius 1998. Supplemented by A. Janowski): 1 - Bikavénai, 2 - Dziekanowice, 3 - Ludzos Uodukalnis, 4 - Tiuleninas, 5 - Turaida-Puteli, 6 - Vecsaulės Čapanai (3 items)

Tablica XII



Tablica XII

1. Napis +VLFBERHT+ oraz znaki geometryczne widoczne na głowni miecza wyłowionego z Jeziora Lednica (nr kat. 6) (Rys. P. Pudło)
2. Napisy NEN i NON odczytane na głowni miecza znalezionej na Ostrowie Lednickim w miejscu Podgrodzia (nr kat. 3)
3. Napis +VLFBERH+T oraz znaki geometryczne widoczne na głowni miecza wyłowionego z Jeziora Lednica (nr kat. 5)
4. Znaki odczytane na głowni miecza wyłowionego z Jeziora Lednica (nr kat. 1)
5. Napis OI CRAAD odczytany na głowni miecza znalezionej w okolicach grodu w Gieczu (nr kat. 2)
6. Znaki odczytane na głowni miecza znalezionej na cmentarzysku w Dziekanowicach (nr kat. 7)

Pl. XII

1. +VLFBERH+T inscription and geometrical marks on the blade of the sword from the Lake Lednica (cat. No. 6) (Drow. P. Pudło)
2. NEN and NON inscriptions on the blade of the sword from the Ostrów Lednicki Island, the outskirts of the stronghold (cat. No. 3)
3. +VLFBERH+T inscription and geometrical marks on the blade of the sword from the Lake Lednica (cat. No. 5)
4. Marks on the blade of the sword from the Lake Lednica (cat. No. 1)
5. OI CRAAD inscription on the blade of the sword from the vicinity of the stronghold in Giecz (cat. No. 2)
6. Marks on the blade of the sword form cemenary in Dziekanowice (cat. No 7)

ANALIZY
SPECJALISTYCZNE
SPECIALIST ANALYSES

DREWNIANE OKŁADZINY RĘKOJEŚCI MIECZY

Z całego zbioru mieczy lednickich liczącego w sumie 11 sztuk do analizy ksylogicznej, mającej na celu określenie gatunku, a najczęściej rodzaju drewna, wytypowano sześć egzemplarzy, przy czym relikty drewna, pozwalające na wykonanie oznaczenia, zaobserwowano na trzech (MPP/A/31/33/84 (nr kat. 5), MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1) i 36/90/G (nr kat. 2))¹. Dwa pierwsze odkryte w Jeziorze Lednickim posiadały bardzo dobrze zachowane okładziny, zaś na trzecim egzemplarzu pochodzącym z Giecza, drewno zachowało się w postaci cienkiej smugi na trzonie rękojeści. Na kolejnych trzech mieczach można było zaobserwować niewielkie zgrubienia rdzy na trzonie w okolicy jelca i główicy, istniało więc pewne prawdopodobieństwo, że w szczątkowej formie zachowały się w tych miejscach relikty okładzin. Zdarza się bowiem, że w partii drewna, które sąsiadują bezpośrednio z metalem, wnika rdza do pewnego stopnia zabezpieczając kształt poszczególnych elementów budowy anatomicznej. Rozpad drewna nie przebiega równomiernie, niektóre elementy rozkładają się wolniej, a część z nich właśnie pod wpływem rdzy, czyli tlenków metali, ulega swoistej fosylizacji. Dotyczy to w szczególności promieni drzewnych oraz ścianek średnich i dużych naczyń, w mniejszym zaś stopniu cewek. Zjawisko to można zaobserwować w świetle odbitym pod mikroskopem stereoskopowym. Ogranicza to oczywiście jakość oznaczeń, pozwalając często jedynie na wydzielenie drewna drzew iglastych lub liściastych, a w przypadku lepiej zachowanych prób: liściastych rozpierzchło- i pierścieniowonaczyniowych. Szanse analizy botanicznej drewna rosną, jeśli możliwe jest wykonanie jej przed konserwacją, która niestety zaciera wiele śladów².

Okładziny rękojeści w analizowanych trzech mieczach wykonano w całości z materiałów organicznych. Ranga zabytków narzucała przy badaniach poważne ograniczenia. Preparaty należało pobrać na tyle ostrożnie, aby nie uszkodzić okładzin i najlepiej w taki sposób, aby nie zostawić śladów pobierania. W związku z tym nie zawsze możliwe było wykonanie preparatu w miejscu najbardziej, z punktu widzenia naszych analiz, odpowiednim. Szczególnie delikatnie należało obchodzić się z mieczem gieckim, gdzie drewno było zachowane w złym stanie.

1. Miecz z Jeziora Lednickiego MPP/A/31/33/84 (nr kat. 5). Trudno jednoznacznie stwierdzić, czy okładzina składała się z czterech drewnianych listewek, dwóch szerszych i dwóch węższych po bokach, czy też z jednego kawałka drewna nasadzonego na trzpień. Bardziej prawdopodobna wydaje się opcja pierwsza. Wystające spod oplotu okładziny są mocno spękane. Słoje, czyli przyrosty roczne układały się równoległe do metalowego trzonu, przez co na powierzchni bocznej tylko w niewielkim stopniu widoczny był rysunek drewna (obecnie dodatkowo zatarty w wyniku konserwacji). Rękojeść owinięto ciasno skórzaną taśmą, pod którą drewno nie było widoczne. Słoje roczne można było natomiast zaobserwować w przekroju poprzecznym. Preparaty do obserwacji w świetle przechodzącym pobrano z trzech płaszczyzn rękojeści, dwóch szerszych i jednej węższej; z drugiej węższej pobranie próby bez uszkodzenia oplotu było niemożliwe. Drewno zarówno z powierzchni szerszej, jak i węższej trzonu rękojeści oznaczono jako klonowe (*Acer sp.*). Drugą okładzinę szerszą oznaczono mniej dokładnie, jako drewno liściaste rozpierzchłonaczyniowe. Drewno klonów zaliczamy właśnie do tej grupy, przyjmując więc możemy, że okładzina drewniana w całości wykonana została z tego samego rodzaju drewna.

2. Miecz z Jeziora Lednickiego MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1). Uchwyt wykonano wyłącznie z drewna. Dokładne spasowanie okładzin z trzpieniem oraz brak śladów oplotu sugerować może użycie do ich zamocowania jakiegoś lepiszcza. Okładzina składała się z czterech drewnianych płytek, szersze wyko-

¹ Problem specyfiki doboru drewna na okładziny rękojeści mieczy jest słabo rozpoznany, jedyny znany mi egzemplarz przebadany pod tym kątem to miecz z grobu 364 w Kałdusie, stan. 4, w którym zarówno okładziny rękojeści, jak i elementy drewniane pochwy wykonano z drewna bukowego (Kaźmierczak, Rybka 2010, s. 175).

² Wszystkie miecze w zbiorach MPP są po konserwacji.

nano z drewna cisu (*Taxus sp.*), a układ przyrostów rocznych w stosunku do powierzchni trzpienia był poprzeczny, przez co ładnie wyeksponowany został rysunek drewna. Boczne listewki wykonano natomiast z drewna klonu (*Acer sp.*), a układ słoików był równoległy do powierzchni trzpienia, co sprawiało, że rysunek nie był czytelny.



1



2

Fot. 1, 2. Miecz z Jeziora Lednickiego (nr kat. 5). Okładzina składa się prawdopodobnie z czterech drewnianych listewek wykonanych z klonu (*Acer sp.*) oraz skózanego oplotu (fot. M. Józwickowska)
Fig. 1, 2. . Sword from the Lake Lednica (cat. No. 5). The grip consists of perhaps four wooden slats made of maple (*Acer sp.*) with a leather wrap (photo M. Józwickowska)



3



4

Fot. 3, 4. Miecz z Jeziora Lednickiego (nr kat. 1). Okładzina składa się z czterech drewnianych listewek, szersze wykonano z cisu (*Taxus sp.*), a boczne-węższe z klonu (*Acer sp.*) (fot. M. Józwickowska)
Fig. 3, 4. Sword from the Lake Lednica (cat. No. 1). The grip consisted of four wooden slats; wider ones were made of yew (*Taxus sp.*) and lateral slats were made of maple (*Acer sp.*) (Photo M. Józwickowska)

3. Miecz z Giecza 36/90/G (nr kat. 2). Relikty drewna zachowały się tylko na jednej, szerszej powierzchni, przy czym najprawdopodobniej układ słoików był prostopadły do powierzchni trzpienia, co może wskazywać na chęć eksponowania rysunku drewna, oraz sugerować raczej wykorzystanie czterech okładzin, a nie nasuniętego na rękojeść jednego kawałka drewna. Zachowana grubość okładziny mierzy obecnie około 0,3 mm, co bardzo utrudniało wykonanie preparatu z przekroju poprzecznego i stycznego. Przekrój poprzeczny można było obserwować w świetle odbitym na mikroskopie stereoskopowym. Preparat do obserwacji w świetle przechodzącym udało się pobrać tylko dla przekroju promieniowego. Pozwoliło to jedynie na stwierdzenie, że okładzinę wykonano z drewna liściastego najprawdopodobniej rozpierzchnościanowego.



5



6

Fot. 5, 6. Miecz z Giecza (nr kat. 2). Relikty drewna liściastego rozpierzchnościanowego zachowały się tylko na jednej, szerszej powierzchni trzpienia rękojeści (fot. M. Jóźwikowska).

Fig. 5, 6. Sword from Giecza (cat. No. 2). Remains of deciduous diffuse-porous woods survived only on one wider surface of the tang (Photo M. Jóźwikowska)

Okładziny rękojeści z jednej strony ułatwiały operowanie mieczem, z drugiej zaś stanowiły istotny element ozdobny. W niektórych egzemplarzach eksponowano naturalny układ przyrostów rocznych, jak to miało miejsce w przypadku miecza MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1), gdzie powierzchnie boczne wykonano z drewna cisowego. Poprzeczny układ słoików w stosunku do powierzchni trzpienia sprawił, że były one szczególnie dobrze widoczne. W przypadku miecza MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1) walory estetyczne drewna nie miały znaczenia, układ przyrostów rocznych był równoległy do powierzchni trzpienia, przez co naturalny rysunek słoików nie był czytelny. Ponadto powierzchnię rękojeści pokryto skórzanym opłotem.

W związku z tym, że okładziny w stosunkowo małym stopniu narażone były na naprężenia, z mechanicznych właściwości drewna pewne znaczenie mogła mieć jedynie wytrzymałość na ścieranie, z czym związana jest twardość drewna. O wiele istotniejsze, jak się wydaje, były fizyczne właściwości drewna, a w szczególności te, które były związane z jego użytkowaniem oraz wyglądem.

Wydaje się, że duży wpływ na komfort użytkowania, miało dokładne spasowanie okładziny z trzpieniem. W szczególności dotyczyło to rękojeści wykonanych z jednego kawałka drewna nasadzonego na trzpień oraz okładzin zbudowanych z listewek o wyeksponowanym rysunku, bez zastosowania dodatkowego opłotu. W tym kontekście istotne znaczenie mogą mieć właściwości fizyczne drewna związane z jego reakcją na wilgoć, pochodzącą od spoconych dłoni, warunków atmosferycznych, przypadkowego zanurzenia w wodzie czy też naturalnej wilgotności zawartej w powietrzu. Drewno absorbując parę

wodną lub wodę z otoczenia zwiększa swoje wymiary liniowe, czyli pęcznieje, a oddając ją - kurczy się. Procesy te są różne w zależności od przekroju i rozkładają się nierównomiernie. Dla przykładu w drewnie klonu całkowity skurcz drewna surowego (maksymalnie spęczniałego) wynosi: 0,5% dla przekroju wzdłuż włókien; 3,0% dla promieniowego; 8,0% dla stycznego, natomiast skurcz objętościowy wynosi 11,8% (Szczuka, Żurowski 1981, s. 60). Tak więc jeśli wilgoć dostanie się pomiędzy okładzinę a metalowy trzpień rękojeści, to od wewnątrz będzie ona pęczniała zwiększając swoją objętość, warstwy zewnętrzne pod wpływem ciepła, słońca i wiatru będą wysychały kurcząc się. Może to powodować pęknięcie zewnętrznej powierzchni okładzin. Z drugiej strony, jeśli oprawa rękojeści była na tyle dobrze spasowana i szczelna, że wewnętrzna powierzchnia okładzin pozostawała sucha, to pod wpływem panujących warunków np. atmosferycznych, zewnętrzna powierzchnia okładziny, czy rękojeści mogła chłonać szybciej wilgoć, a tym samym pęcznieć, co doprowadzić mogło do pęknięcia wewnętrznego. Także zwiększanie i zmniejszanie objętości okładzin wpływało negatywnie na spasowanie rękojeści, tworzenie się szpar między okładzinami oraz ich pęknięcie. Do pewnego stopnia te niedoskonałości w budowie drewna mógł zniwelować np. skórzany opłot, który dociskał okładziny do trzpienia (nie dotyczyło to oprawy rękojeści wykonanej z jednego kawałka drewna) oraz dodatkowo, do pewnego stopnia zabezpieczał drewno przed nagłymi zmianami wilgotności. Nie zmienia to jednak faktu, że w szczególności przy oprawie rękojeści mieczy z wyeksponowanym usłojeniem, najkorzystniejsze były te rodzaje drewna, które najmniej odkształcały się pod wpływem wilgoci. Pod tym względem zarówno cis, jak i klony zaliczane są do gatunków stosunkowo mało kurczliwych (Godet 2008, s. 42, 70, 74, 78; Szczuka, Żurowski 1981, s. 60).

Z technicznego punktu widzenia, zastosowanie w okładzinach dwóch rodzajów drewna nie miało sensu. Poszczególne gatunki posiadają zróżnicowaną budowę, a tym samym odmiennie zachowują się w tych samych warunkach pracy, pod kątem np. wspomnianej już wyżej kurczliwości, czy ogólnie zużywania się poszczególnych elementów okładziny. Uzasadnieniem takiego doboru może być natomiast chęć podniesienia walorów estetycznych miecza, sprawienie aby rękojeść wyróżniała się bardziej atrakcyjnym wyglądem, tym bardziej, że w odróżnieniu od głowni zazwyczaj spoczywającej w pochwie, z reguły była ona widoczna.

Na wygląd drewna wpływają jego barwa, połysk i rysunek. Pierwszym elementem, na który zwracamy uwagę jest najczęściej jego barwa. W zależności od gatunku paleta kolorów jest szeroka począwszy od białej poprzez żółtą, brązową, czerwoną aż po czarną (np. czarny dąb, czy orzech). Barwa drewna ulega zmianom pod wpływem działania czynników atmosferycznych i światła. Zazwyczaj zaraz po ścięciu ma kolor jasny, który z czasem stopniowo ciemnieje wskutek utleniającego działania powietrza. Skrajnym przykładem jest drewno olszy, które już w parę godzin po ścięciu przybiera barwę pomarańczowo-czerwoną. Natomiast żółte w odcieniu czerwonym drewno cisa przybiera z czasem odcień fioletowy. Drewno narażone na działanie zmiennych czynników atmosferycznych stopniowo ciemnieje i szarzeje. Także sąsiedztwo metali, w tym żelaza ma wpływ na przebarwienia (Krzysik 1978, s. 310-313).

W Polsce występują trzy gatunki klonów: klon polny (paklon) *Acer campestre* L., klon pospolity (zwyczajny) *Acer platanoides* L. oraz klon jawor *Acer pseudoplatanus* L. Wszystkie klony mają drewno bardzo jasne zbliżone do barwy białej, w odcieniu od kremowego po delikatnie różowe lub czerwonawe. Białe okładziny klonowe na węższych bokach miały szerokość rękojeści, przez co boczne okładziny cisowe były wpuszczone między nie.

Walory estetyczne dodatkowo zwiększa połysk, który jest następstwem odbicia promieni świetlnych od gładkich powierzchni drewna. Powierzchnia szorstka rozprasza promienie świetlne i nie daje połysku. Jego nasilenie zależy od gatunku drewna, rodzaju przekroju oraz sposobu wykończenia powierzchni. Najbardziej nasilony połysk jest na przekroju promieniowym, a do jego spotęgowania przyczyniają się promienie drzewne. Ten właśnie przekrój wyeksponowany był na okładzinach cisowych. Lepszym połyskiem charakteryzują się twarde, twardzielowe gatunki liściaste, o wiele gorszym miękkie gatunki liściaste beztwardzielowe i iglaste (Krzysik 1978, s. 315-317). Z kolei iglaste mają wyraźniejszy rysunek słoików. Klony mają drewno co prawda beztwardzielowe, ale stosunkowo ciężkie i twarde.

Kolejnym elementem jest rysunek drewna, na który mają wpływ szerokość przyrostów, wyraźne granice między nimi, a także ich falisty przebieg, co generalnie jest wadą drewna, ale zwiększa jego walory estetyczne. Klony mają średnio widoczne usłojenie, ponadto równoległy do trzpienia układ słoików w obu mieczach MPP/A/31/33/84 (nr kat. 5) i MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1), wskazywał, że nie zależało wykonawcy na eksponowaniu rysunku, a przynajmniej w partii bocznej, węższej rękojeści. Odmiennie natomiast przedstawiała się sytuacja z okładzinami cisowymi. Wyraźny rysunek tego drewna przypominał dziwier, co dodatkowo podkreślał prostopadły w stosunku do powierzchni trzpienia układ słoików rocznych. Urozmaicony wygląd drewna iglastego stanowi równocześnie jego największą wadę, która powodowała, że w zasadzie nie wykorzystywano drewna drzew iglastych na oprawki i rękojeści. Wynikało to ze specyfiki ich budowy, a w szczególności dużych różnic w twardości w obrębie jednego przyrostu rocznego. Przyrost wczesny, powstający na wiosnę, jest z reguły bardzo miękki, a tym samym szybciej się zużywa, nie ma połysku i chłonie brud. Natomiast przyrost późny, powstający głównie latem jest bardzo twardy. Znajduje to również swoje odbicie w kolorystyce. Przyrost wczesny jest jasny koloru kremowego, a późny – ciemny, koloru jasnobrazowego. Te różnice w twardości, a zarazem i trwałości powodowały nierównomierne zużywanie się oraz pękanie okładzin w trakcie użytkowania. W skrajnej postaci mogły przyczynić się także do powstawania ostrych zadziorów kaleczących dłonie. Dodać jednak należy, że ze wszystkich iglastych cis ma najbardziej wąskosłoiową budowę, nie posiada przewodów żywicznych oraz jest twardy, o dużej gęstości, przez co jest trwały i stosunkowo łatwy do polerowania w porównaniu z innymi iglastymi, a ponadto kurczy się nieznacznie (Godet 2008, s. 42). Wydaje się, że pomimo istotnych wad drewna iglastego, w tym przypadku walory estetyczne i niewielka kurczliwość przeważyły. Klon z kolei posiadał rysunek przyrostów niezbyt czytelny, ale bardzo łatwo obrabiało się jego drewno. Kurczy się ono nieznacznie, a w przypadku jaworu jest również wytrzymałe (Godet 2008, s. 69-79). Drewno to wykorzystywane było przy wyrobie rękojeści, trzonek i najwyraźniej stanowiło dobre uzupełnienie okładzin cisowych.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę na spotykaną w materiałach etnograficznych klasyfikację drewna na odparzające i nieodparzające, co miało się wiązać z komfortem pracy. Do drewna nieodparzającego zaliczano obok klonu także brzozę, lipę i topolę, a do drzew mocno odparzających grab, buk i dąb. Iglastych ze względu na wspomniane mankamenty budowy nie uwzględniano w tej klasyfikacji³.

Przedstawiona powyżej interpretacja specyfiki doboru rodzaju drewna przy wykonywaniu okładzin mieczy oparta została na argumentach użytkowo-estetycznych. Ale pojawia się pytanie, czy tylko względy użytkowe, właściwości fizyczne i mechaniczne drewna należy brać pod uwagę. Miecz nie był zwykłym narzędziem walki, wiązała się z nim rozbudowana symbolika i często w legendach przypisywano mu właściwości nadnaturalne. Liczne źródła etnograficzne wskazują, że niektóre gatunki drzew miały pewne atypowe cechy. Możemy się zastanawiać, czy poprzez fakt wykorzystania do wyrobu okładzin „odpowiedniego” drewna posiadającego specyficzne właściwości magiczne, nie zwiększano tym samym „mocy” miecza oraz ochrony właściciela. Niestety nie dysponujemy źródłami średniowiecznymi odnoszącymi się bezpośrednio do tego zagadnienia, a jedynie przekazami zebranymi przez etnografów głównie w XIX i XX wieku⁴. Z pełną świadomością, że nie jest uzasadnione proste przenoszenie wierzeń z tego okresu na realia wczesnośredniowieczne, spróbujmy potraktować poniższe wywody tylko jako propozycję spojrzenia na to zagadnienie z całkiem odmiennego punktu widzenia.

Praktyki nadawania mocy przedmiotom, często codziennego użytku, wiązały się ze specjalnym obrzędem wykonywanym w określonych dniach roku oraz wypowiedaniem odpowiednich zaklęć i modlitw. Dzięki temu narzędzie, czy przedmiot zyskiwały moc broniącą je od złych wpływów, ale także pozwalającą oddziaływać często negatywnie na najbliższe otoczenie. Osoba posiadająca odpowiednie predyspozycje i wiedzę opatrywała ów sprzęt znakami symbolicznymi, np. „*krzyżkiem niespodzianym*” broniącym od czarów, jak również wkładała w nie odpowiednie środki apotropcyjne, tzw. duszę. Jej nośnikiem mógł być np. fragment drewna. Wierzono, że dusza chroniła i uodparniała dany przedmiot

³ Szerzej ten temat został omówiony w pracach magisterskich (Karwicka 1955, Cudnoch 1955).

⁴ Do nielicznych, wczesnośredniowiecznych przykładów należy cisowy miecz (VI/VII w.) z miejscowości Arum w zachodniej Fryzji z napisem runicznym brzmiącym: „powracający posłaniec” interpretowany jako wezwanie do wojny (podobną rolę pełniły wici) (Davidson 1998, s. 44-45).

przed szeroko rozumianymi czarami. Na Podhalu wspominało, że „trza włożyć duse” w postaci poświęconej drzazgi cisowej lub jaworowej, aby dany wyrób „nabrał mocy” (Bazińska 1957, s. 171-173). Zwraca tutaj uwagę wymienianie właśnie drewna cisowego i klonowego (jawor jest gatunkiem klonu) w kontekście tego typu zabiegów magicznych.

Niezwykle interesująco pod względem wierzeń przedstawiał się cis, którego z jednej strony się obawiano, a z drugiej - ceniono. Wśród licznych wątków mitologicznych i wierzeniowych przewija się on jako drzewo żałobne, drzewo śmierci poświęcone bóstwom podziemnym (Fischer 1921, s. 346; Fischer 1937, s. 65; Ziółkowska 1983, s. 56-57; Seneta 1991, cz. 1, s. 36)⁵. Źródła XVI i XVII-wieczne podają, że cień cisa miał być szkodliwy, mógł nabawić choroby, a nawet zabić (Fischer 1937, s. 65)⁶. Podobne wierzenia odnotowano na Podhalu, gdzie górale zdając sobie sprawę z tych właściwości wykorzystywali drewno cisowe w magii szkodzącej. W świetle relacji terenowych z tego rejonu - istniały drzewa cisowe na Rusinowej Polanie, w Roztoce i w Jaworzynie, koło których jeszcze u schyłku XIX wieku gromadzili się w pewnych porach roku ludzie, palili nocą ognie, przyprowadzali dzieci i chorych. Zachowała się też relacja o zakopywaniu głowy młodego baranka pod cisowym drzewem, co stanowi wyraźną postać ofiary. Wspominało również o ofiarach z jałówki, wołu i konia, a także płodów rolnych. Cisowi przypisywano wielką moc magiczną, zarówno dobrą, jak i złą. Górale uważali, że „... najświętsze drzewo, co je Pan Bóg se upatrzył, to je cis”, a także „cis to je mocne drzewo (...) to bela strasna siła” (Bazińska 1957, s. 162, 173; Karwicka 1970, s. 343-345). Szczególną moc miało jego drewno, czy gałązki zerwane w określonym miejscu i czasie, np. w wigilię św. Jana o północy, a więc w noc przesilenia letniego. Wierzono także, że było to drzewo krzyża „Pan Jezus na cisie wisiał – temu to drzewo jest święte i na wselinijakie cary pomagające” (Bazińska 1957, s. 162-163).

Cis powszechnie wykorzystywano w magii ochronnej i to nie tylko na ziemiach polskich, ale również w południowych Niemczech i na Bałkanach. Służył odpędzaniu od ludzi i zwierząt wszelkich nieszczęść, chorób w tym wścieklizny, burz, piorunów, a także sił nieczystych (Fischer 1937, s. 66; Karwicka 1970, s. 345-346). Dlatego też starano się nosić przy sobie drobny przedmiot z drewna cisowego, taki też cel miało wkładanie gałązek cisowych zmarłemu do grobu. Z jednej strony asekurowano się przed jego powrotem na ziemię, a z drugiej strony dostarczano mu „broń” do walki z istotami demonicznymi na tamtym świecie. Wierzono także, że łyżki cisowe miały chronić przed trucizną, a więc zdradziecką śmiercią (Karwicka 1970, s. 346, 349).

Z klonami związanych jest znacznie mniej wierzeń, w porównaniu z cisem. Generalnie postrzegano je jako drzewa opiekuńcze, na Łotwie nawet utożsamiano je z duchem opiekuńczym zagrody. Gałęzie klonowe wykorzystywano w ochronie przed burzami i piorunami (Karwicka 1970, s. 37, 228). Wierzono także, że klon ma moc odstraszenia złych duchów, a w Meklemburgii robiono zatyczki do drzwi obory z drewna klonowego, by nie dopuścić czarownic. Z tego samego powodu sadzono klony przy domu, oraz uważano, że w jego cieniu można bezpiecznie odpoczywać (Karwicka 1970, s. 250-251). Jego liście miały natomiast moc odwracania złego (Fischer 1932, s. 125).

Drewno tego drzewa miało także opiekować się duszami zmarłych. Na wschodnich obszarach Polski wybierano deski na trumnę z klonu, gdyż jak wierzono taka deska odpędzała złe duchy (Wójcicki 1842, s. 252; Fischer 1921, s. 159; 1932, s. 125). Cenione były trumny z desek klonowych i sosnowych, gdyż te pierwsze odganiały diabła od zmarłego, a drugie nie pozwalały wstawać umarłemu z grobu (Fischer 1921, s. 159; Ziółkowska 1983, s. 165). To łączenie różnych gatunków drewna w jednym wyrobie może stanowić interesującą analogię dla klonowo-cisowych okładzin miecza lednickiego. Podobnie ma się z cisowymi i klonowymi drzazgami wkładającymi w przedmiot „duszę”. W tym kontekście patrząc na miecz MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1), drewno cisu mogło dawać moc, a drewno klonu ochronę, a całość dodatkowo wzmacniano odpowiednimi magicznymi znakami umieszczanymi na głowni. W przypadku

⁵ W literaturze irlandzkiej znajdujemy motyw cisa wyrastającego na grobie zmarłego młodzieńca lub harfiarza zakłętego w drzewie cisowym. We Włoszech zaś cis nazywany był jeszcze do niedawna drzewem śmierci, a we Francji i Niemczech sadzono to drzewo na grobach (Karwicka 1970, s. 343). Łotysze natomiast sypali na drogę, którą szedł kondukt żałobny, gałęzie cisu, aby uniemożliwić zmarłemu powrót (Fischer 1921, s. 347-348).

⁶ Niewykluczone, że pewien wpływ na takie postrzeganie cisa miała obecność szczególnie w jego igłach trującego alkaloidu – taksyny (Seneta 1991, cz. 1, s. 36).

Podhalan był to najczęściej wspominany już „*krzyż niespodziany*”, a w przypadku miecza lednickiego na obydwu płazach głowni były to różnego rodzaju znaki wykładane żelaznym drutem: dwa laskowane krzyże, pomiędzy którymi znajdowała się spirala, na jednej stronie i dwie zwrócone ku sobie końcami omegi rozdzielone laskowanym krzyżem na drugiej. Motyw krzyża umieszczany na broni czy narzędziach był popularny, zarówno w czasach przedchrześcijańskich, jak i później. Najczęściej był on rozumiany jako znak opiekuńczy, który strzegł życia właściciela, chronił go od zła, a wrogowi przynosił śmierć (Kobielus 2000, s. 219; Maringer 1980, s. 91), ale również był on symbolem słońca i światła oznaczającym zdrowie i życie (Forstner 1990, s. 13). W czasach chrześcijańskich znaczenie tego symbolu wzrosło. Święty Efreem z Nisibis w jednym ze swoich kazań mówił: „*Dlatego pragniemy ten życiodajny krzyż nosić ..., aby się uzbroić w nie do pokonania zbroję chrześcijan, która przewycięża śmierć ...*” (za Kobielus 2000, s. 221). Apotropaiczne działanie krzyża odnosiło się zarówno do jego przeciwników fizycznych, jak i duchowych. Święty Hieronim mawiał, że „*ktokolwiek bowiem ma sztandar krzyża na swoim czole, ten nie może zostać uderzony przez szatana*” (za Kobielus 2000, s. 221). Forma krzyży laskowanych umieszczonych na obu płazach głowni miecza z Jeziora Lednickiego MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1) była popularna w okresie wczesnego średniowiecza. Podobnie znaki na mieczach lednickich odczytuje Anatol Kirpicznikow i wiąże je z treściami religijnymi oraz magicznymi, służącymi ochronie właściciela miecza (Kola, Wilke 2000, s. 68). Pamiętać jednak należy, że bardzo często przedstawienia krzyża nie miały charakteru ochronnego ani kultowego, lecz czysto dekoracyjny.

Drugim znakiem na mieczu MPP/A/74/3/94 (nr kat. 1) była kolistą spirala, symbol popularny w wielu kręgach kulturowych i najczęściej interpretowany jako znak życia, płodności, upływu czasu oraz jako znak solarny. We wczesnym średniowieczu bywał on często łączony ze znakiem krzyża, pojawiał się także jako element ozdobny np. na kapitelach kolumn romańskich kościołów. Pseudo-Dionizy, a po nim Tomasz z Akwinu widzieli w spirali symbol kontemplacji (Forstner 1990, s. 58, 59). Spirala w tej formie, co obserwowana na analizowanym mieczu nawiązywała do labiryntu, który często właśnie w średniowieczu przedstawiano jako system koncentrycznych kręgów. Symbolizowały one poszukiwania prawdziwej drogi do Boga, na której trzeba pokonywać przeszkody i dokonywać moralnych wyborów, oznaczały również wędrówkę i pielgrzymowanie (Baldock 1994, s. 119, 120; Forstner 1990, s. 62, 63). Takie odczytywanie tego symbolu może wpisywać się w kształtowanie się specyficznej mentalności rycerskiej.

Ostatni znak występujący na omawianym mieczu to Ω - omega⁷, i jako ostatnia litera alfabetu greckiego postrzegana była jako symbol doskonałości, co może się odnosić do jakości głowni. W symbolice chrześcijańskiej litera ta oznaczała koniec, śmierć i zapewne z tego też powodu umieszczano ją na nagrobkach (Forstner 1990, s. 28, 29). Zwraca tutaj uwagę przeciwstawienie, a zarazem uzupełnianie się symboli. Na jednym płazie głowni miecza widzimy symbol życia (spirala), a na drugim symbol śmierci (omega). Znakom tym towarzyszą ochronne znaki krzyża. Co charakterystyczne apotropaiczny program obserwowany na głowni może być do pewnego stopnia powtórzeniem oraz rozwinięciem programu zaobserwowanego na rękojeści tego miecza. Częstotliwość występowania symboli na średniowiecznych mieczach świadczyć może z jednej strony o powszechności wiary w ich magiczną skuteczność, a z drugiej strony sugeruje czytelność takich zabiegów. Wydaje się, że dla człowieka średniowiecza wielokrotnie powtarzające się symbole krzyży, omegi, kółek, belek i innych znaków dawały jasny i zrozumiały przekaz, z którym wiązała się odstraszająca moc miecza. W tym kontekście skuteczność w walce zależała nie tylko od jakości miecza i umiejętności właściciela, ale również od jego nadnaturalnych właściwości. Wydaje się, że już sama groźba użycia miecza oraz widniejące na jego głowni i rękojeści symbole i znaki, czy to jakościowe, wymieniające np. imię wytwórcy, czy też magiczne - zwiększające pewność i ochronę właściciela, mogły być rodzajem psychologicznej tarczy, dodającej śmiertelnej mocy samemu mieczowi.

Okładziny drewniane będąc materiałem organicznym zachowują się stosunkowo rzadko. W zbiorach lednickich możliwe było oznaczenie okładzin zaledwie trzech rękojeści. Jedna była w całości wykonana z drewna klonowego, druga miała okładziny mieszane klonowo-cisowe, trzecia zaś, najgorzej zachowana – z drewna liściastego najprawdopodobniej rozpierzchnaczyniowego. Brak dłuższych serii ozna-

⁷ Znak Ω bywa także interpretowany jako przedstawienie podkowy, haftki lub kabłączka skroniowego (Marek 2004, s. 51).

czeń niestety nie pozwala na wyciąganie dalej idących wniosków, dlatego też w niniejszym opracowaniu skupiono się na ocenie technicznej i funkcjonalnej wyboru drewna. Ocena ta nie jest jednoznaczna. W przypadku drewna klonowego wypada ona pozytywnie, gdyż jest to gatunek w miarę twardy i trwały, o delikatnym, nieostrym słoju, nieodparzającym dłonie, i jak wskazują analogie zarówno archeologiczne, jak i etnograficzne, w miarę regularnie wykorzystywanym na rękojeści, trzonki czy toporzyska. Ocena drewna cisowego nie jest jednoznaczna, posiada ono co prawda najkorzystniejsze cechy ze wszystkich iglastych, ale niestety posiada również i ich wady. Wydaje się, że w tym przypadku, o jego użyciu przeważały względy estetyczne, czyli w dużej mierze subiektywne. Na koniec przedstawiono również próbę odmiennego spojrzenia na przyczyny doboru drewna na okładziny mieczy. Aczkolwiek należy pamiętać, że jest to tylko propozycja posiadająca wszystkie słabe strony powoływania się na tak odległe czasowo i kulturowo analogie. Odślaniają one jednakże mechanizmy postrzegania pewnych zjawisk, w tym przypadku magii ochronnej oraz nadawania mocy przedmiotom oraz dają przykład jednej z możliwych interpretacji. Warto więc w tym kontekście zastanowić się, czy irracjonalny świat wierzeń nie odgrywał znacznie większej roli w życiu ówczesnych ludzi niż obecnie gotowi jesteśmy to przyznać.

Wooden grips of sword hilts Summary

Three specimens from the collection of the Lednica swords underwent dendrological analyses. Grips of two swords from the Lake Lednica survived in a very good condition. All that remained of the grip of the sword from Giecz is a narrow strip of wood.

The sword from the Lake Lednica, MPP/A/31/33/84 (cat. No. 5). The grip in all probability consisted of four wooden slats – two wider ones and two narrower ones at the sides. The grip was tightly wrapped with a leather strap. The wood from both the wide and the narrow surface of the tang was identified as maple (*Acer sp.*).

The sword from the Lake Lednica, MPP/A/74/3/94 (cat. No. 1). The grip was made entirely of wood. Tight fitting of the grip to the tang and the lack of traces of a wrap may imply that some sort of glue was used to attach the grip. It consisted of four wooden slats. Wider ones were made of yew (*Taxus sp.*), while narrow lateral ones were made of maple (*Acer sp.*).

The sword from Giecz, 36/90/G (cat No. 2). Remains of wood survived only on one wide surface. Due to poor preservation, it was only possible to state that the grip was made of deciduous and possibly diffuse-porous wood.

On the one hand, grips facilitated the use of swords; on the other hand, they were important decorative elements. Sometimes the natural layout of growth rings was shown, as it is the case with the sword MPP/A/74/3/94 (cat. No. 1). Lateral surfaces of the grip were made of yew. A perpendicular layout of the growth rings in relation to the tang surface rendered them particularly visible. In the case of the sword MPP/A/31/33/84 (cat. No. 5), aesthetic qualities of the wood were of no significance. The layout of growth rings was parallel to the tang surface, thus rendering the ring layout illegible. Furthermore, the grip was covered with a leather wrap.

No further conclusions can be drawn due to the small number of analysed grips. This paper therefore concentrates on the technical and functional assessment of wood selection. This assessment is not unambiguous. It is generally positive for maple wood, as this species is reasonably hard and durable. It is not very prone to contractility and its growth ring layout is delicate and not sharp. Based on both archaeological and ethnographic analogies, it was fairly often used for making grips and shafts, including axe shafts. The assessment of yew wood is lower. It is the most convenient out of all coniferous species; however, it also has their shortcomings. It seems that in this case aesthetic reasons (i.e., to a great degree subjective ones) decided on its use.

From a technical point of view, the use of two species of wood for a grip makes no sense. Particular species have various structures and thus they behave differently in the same working conditions, considering, e.g., their contractility or general wear of particular elements of the grip. Such a selection, however, may be justified with an intention to increase the aesthetic values of the sword and to make the hilt more spectacular. This is even more significant as hilts were usually visible, as opposed to blades in scabbards. A question remains whether it was the only reason for such a selection. Swords have a well-developed symbolism and they were often considered to possess supernatural features. Numerous ethnographic sources inform us that several wood species had certain atypical features. It can be debated whether the use of “appropriate” wood with particular magical features was not aimed at increasing the sword’s “power” and at protecting its owner. Regrettably, no medieval sources for this issue are known. All that is at one’s disposal are 19th and 20th c. ethnographic relations. We are fully aware of the fact that a direct transfer of beliefs of that period into the early medieval reality is not justified. We would therefore treat the following considerations as merely an attempt at seeing the problem from a completely different point of view.

Rites of providing items (often everyday use artefacts) with “power” were related to particular rituals that were performed on particular days of the year, with appropriate incantations and prayers being said. Thanks to these, a tool or an item acquired powers which defended them against evil influence and which enabled them to often have negative impact on the direct vicinity. A person with proper qualities and knowledge provided such items with symbolic signs, such as the cross, which defended against sorcery. Furthermore, such a person also provided the item with appropriate apotropaic means, the so-called “soul.” A piece of wood could be the bearer of this “soul.” It was believed that such a “soul” protected and immunised a given item against sorcery in a broad sense. There are relations informing us that items were provided with “souls” by putting consecrated yew or maple splinters into them. Thus, such items acquired supernatural powers. Worth noting are mentions of yew and maple wood in the context of such magical rites. Yew was commonly used in protective magic. It served for repelling all the misfortune and diseases (including rabies), storms, thunders and evil forces from men and animals. Maple trees were considered as protective trees and they were believed to possess the power to revert the evil. Combination of different species of wood (including maple) was also known, in order to increase the power of a given item. This may be an interesting analogy to the maple and yew grip of the Lednica sword MPP/A/74/3/94. Within this framework, yew wood could provide the sword with power and maple wood - with protection. All this was additionally reinforced with appropriate magical signs on the sword blade. It was usually the cross in the case of ethnographic analogies. In the case of the Lednica sword, there were two crosses with a spiral between them on one flat, while the other flat was ornamented with two omegas with a cross between them.

It must be remembered, however, that this interpretation is merely a proposal. It has all the weaknesses related to using analogies being so distant in time and space. It nevertheless reveals the mechanisms of understanding of protective magic and of providing items with supernatural powers.

English translation by G. Żabiński

BADANIA METALOZNAWCZE SZEŚCIU MIECZY Z MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY

Przedmiotem badań metaloznawczych objętych zostało sześć mieczy z Muzeum Pierwszych Piastów w Lednicy. Wybrane do badań próbki pochodziły z mieczy możliwie mało uszkodzonych przez korozję. Dlatego można uznać, że są one w pełni reprezentatywne dla badanych głowni.

Metody badań

Pobrane próbki zostały zatopione w żywicy epoksydowej i poddano szlifowaniu oraz polerowaniu, z wykorzystaniem past diamentowych. Uzyskane w ten sposób zgłady metalograficzne wytrawiono 4 % nitaliem, ujawniającym mikrostrukturę próbek. Obserwacje makro- i mikrostruktury próbek przeprowadzono przy użyciu mikroskopu optycznego „Leica DMLM”. Zawartość węgla w badanych próbkach oceniono w przybliżeniu w oparciu o obserwacje mikroskopowe. Pomiar twardości metalu próbek wykonano metodą Vickersa przy obciążeniu 10 kG, każdy wynik jest średnią z kilku pomiarów. Uzyskane wyniki badań przedstawiono na tablicach XIV – XXXIX oraz omówiono w dalszej części pracy.

Miecz obosieczny, nr kat. 1, z Jeziora Lednickiego o nr inw. MPP/A/74/3/94

Z miecza o nr kat. 1 do badań metalograficznych pobrana została jedna próbka, z jego głowni.

Badania głowni miecza

Próbka 1 do badań metalograficznych, w kształcie klina, obejmująca połowę poprzecznego przekroju głowni pobrana została w połowie długości miecza (Tabl. XIII:1). Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z lekko wklęsłymi płazami (Tabl. XV:5).

Makro- i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 1 pokazano na Tabl. XIII:2 oraz XIII:3.

Cały przekrój głowni charakteryzuje znaczne pociemnienie mikrostruktury, co cechuje wyroby stalowe poddawane zabiegowi obróbki cieplnej tj. hartowania i odpuszczania (Tab. XIII:2) Widoczna natomiast na badanym przekroju poprzeczna zgrzeina jest zapewne pochodzenia materiałowego, gdyż łączy ona kawałki o takiej samej mikrostrukturze (Tabl. XIV:3-5).

W przekroju próbki 1 (Tabl. XIII:3) w ostrzu (Tabl. XIII:4-6 oraz Tabl. XIV:1-2) jak i w części środkowej głowni (Tabl. XIV:1-3) wyróżnić można następujące mikrostruktury: martenzyt odpuszczony, troostyt lub bardzo zwarty perlit oraz śladowe ilości ferrytu.

Występowanie iglastych produktów rozpadu austenitu na przekroju próbki 1 potwierdza wcześniejsze obserwacje makroskopowe i świadczy o zastosowaniu zabiegu obróbki cieplnej do wykonania miecza. Najprawdopodobniej zabieg ten polegał na nagraniu miecza do temperatury kucia, zanurzeniu go w ośrodku chłodzącym i szybkim wyjęciu. Taka obróbka cieplna spowodowała zahartowanie powierzchniowej warstwy głowni i zapewniła zarazem jej częściowe samo odpuszczenie, ciepłem pozostałym w rdzeniu miecza. Gotowy miecz po takiej obróbce był odpowiednio twardy i sprężysty, a przy tym odporny na pękanie.

Obserwowana na zgładzie, powierzchnia zewnętrzna głowni jest miejscami znacznie uszkodzona przez korozję (Tabl. XIII:5). W metalu użytym do wykonania głowni występują też liczne, jedno i wielofazowe wtrącenia żużla, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu (Tabl. XV:4).

Twardość

Mierzona w ostrzu twardość wynosi 363-469 HV10, a w części środkowej głowni kształtuje się na poziomie 290-362 HV10. Wysoka twardość ostrza nadawała mu należyte właściwości tnące, zaś niższa twardość środkowej części głowni sprawiała, iż miecz był mniej podatny na pękanie, a jednocześnie odpowiednio elastyczny.

Technologia

Przekrój głowni i prawdopodobną technologię jej wykonania przedstawiono na Tabl. XV:5. Miecz ma budowę prętową. Wykonany został zapewne z kilku (2-3) mniejszych kawałków stali twardej, o dość równomiernym nawęgleniu w zakresie 0.6-0.7 %C, zgrzanych razem. Wskazuje na to widoczna na próbce 1 poprzeczna zgrzeina materiałowa, łącząca kawałki o podobnej mikrostrukturze, jak też porównywalne wartości twardości metalu zmierzone na przekroju miecza. Jak widać z przeprowadzonych badań metaloznawczych, miecz po wykuciu poddano jeszcze zabiegowi obróbki cieplnej, polegającej na hartowaniu i samoodpuszczaniu głowni. Taka obróbka cieplna sprawiła, że uzyskano głownię bardzo dobrej jakości tj. odpowiednio twardą a zarazem odporną na pękanie w walce.

Miecz obosieczny, nr kat. 3, z Ostrowa Lednickiego o nr inw. MPP/A/4/5/62

Z miecza o nr kat. 3 do badań metalograficznych pobrane zostały trzy próbki. Z głowni - próbka 1, z jelca - próbka 2 oraz z głowicy - próbka 3.

Badania głowni miecza

Próbka 1, w kształcie klina, obejmująca połowę poprzecznego przekroju głowni pobrana została w połowie długości miecza (Tabl. XVI:1). Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z lekko wklęsłymi płazami (Tabl. XVIII:5).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 1 pokazano na Tabl. XVI:2 oraz XVI:3.

Na przekroju głowni widoczne jest zróżnicowane zaciemnienie mikrostruktury, co wskazuje na nierównomierne rozłożenie węgla. Widoczna natomiast na badanym przekroju poprzeczna zgrzeina jest zapewne pochodzenia materiałowego, gdyż łączy ona kawałki o podobnym, miejscowym, nawęgleniu (Tabl. XVII:2).

Na całym badanym przekroju głowni mikrostruktura zmienia się (Tabl. XVI:3) od ferrytyczno-perlitycznej - odpowiadającej stali miękkiej o zawartości węgla 0.1-0.3 %C - do perlityczno-ferrytycznej typowej dla stali twardej o zawartości węgla 0.6-0.7 %C (Tabl. XVI-XVIII).

Ostrze głowni uformowane zostało ze stali twardej perlityczno-ferrytycznej (0.6-0.7 %C), co wskazuje na świadomy dobór metalu na tę część miecza przez kowala (Tabl. XVI:4-6). W metalu użytym do wykonania głowni występują też miejscami liczne, jedno i wielofazowe wtrącenia żuźla, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu (Tabl. XVIII:4).

Obserwowana na zglądzie, powierzchnia zewnętrzna głowni jest lokalnie znacznie uszkodzona przez korozję (Tabl. XVI:4).

Twardość

Mierzona w ostrzu twardość głowni wynosi 304 HV10, a w pozostałych miejscach na przekroju głowni zmienia się w zależności od zawartości węgla (Tabl. XVI:3). I tak, w obszarach ferrytyczno-perlitycznych wynosi 124-158 HV10, natomiast w obszarach perlityczno-ferrytycznych kształtuje się na poziomie 221-307 HV10. Jak wspomniano wyżej, wysoka twardość ostrza miecza była niezbędna do zapewnienia mu należytych właściwości tnących, zaś niższa twardość środka głowni zapewniała elastyczność głowni. W tym przypadku jednak podobne wartości występują i w ostrzu i w środkowej części głowni. Jest to zapewne spowodowane tym, iż najtwardsze (a więc zawierające najwięcej węgla) partie ostrza uległy skorodowaniu, tak więc pierwotna twardość krawędzi tnących miecza mogła być jeszcze wyższa.

Technologia

Miecz o nr kat. 3 ma budowę prętową (Tabl. XVIII: 5). Wykonany został zapewne z kilku (2-3) mniejszych kawałków stali twardej, o nierównomiernym nawęgleniu (0.1-0.7 %C), zgrzanych razem. Wskazują na to: widoczna na próbce 1 poprzeczna zgrzeina materiałowa, łącząca kawałki o podobnym nawęgleniu, jak też porównywalne wartości twardości metalu zmierzone na przekroju miecza. Umieszczenie w ostrzu główki metalu wysokowęglowego, a więc twardego, świadczy o świadomym doborze kawałków do wykonania miecza.

Badania jelca miecza

Próbka 2, obejmująca cały przekrój poprzeczny jelca, pobrana została z jednego jego końca w miejscu pokazanym na Tabl. XVI:1.

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego jelca wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 2 pokazano na Tabl. XIX:1 oraz XIX:2.

Przekrój jelca charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co wskazuje na nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XIX:1).

Na znacznej części badanego przekroju jelca dominuje mikrostruktura ferrytyczna (Tabl. XIX:2), w której lokalnie obserwuje się liczne wtrącenia żużla oraz charakterystyczny wzór widmowy (tzw. *ghosting structure*). Występowanie wzoru widmowego w mikrostrukturze wczesnośredniowiecznego żelaza związane jest z lokalnie podwyższoną zawartością fosforu, mogącą świadczyć o wykorzystywaniu rudy darniowej. Wygląd takiej mikrostruktury w miejscu 1 przedstawia Tabl. XIX:3.

Jedynie w dwóch miejscach na przekroju jelca widoczne są obszary zawierające węgiel i to w ilości dość dużej, bo odpowiadającej stali twardej tj. 0.5-0.6 %C. Zmianę mikrostruktury od powierzchni w głąb jelca w jednym z takich obszarów, w miejscu 2, przedstawia Tabl. XIX:4. Mikrostruktura obszarów zawierających węgiel oprócz ferrytu i troostytu zawiera także iglaste produkty rozpadu austenitu jak martenzyt oraz bainit. Ich występowanie świadczy o przyspieszonym chłodzeniu jelca miecza z zakresu temperatur niepełnej austenitizacji tj. 727 °C-912 °C. Twardość zmierzona, na próbce 2, w obszarach ferrytycznych mieści się w granicach 128-151 HV10, a w obszarach zawierających węgiel kształtuje się na poziomie 290 HV10.

Technologia

Jelec miecza o nr kat. 3 (próbka 2) wykonany został najprawdopodobniej z jednego kawałka żelaza, o podwyższonej zawartości fosforu, lokalnie zawierającego obszary nawęglone odpowiadające mikrostrukturą stali twardej. Po wykuciu jelec miecza został ochłodzony, zapewne w wodzie. W tym przypadku czynności chłodzenia nie należy jednak wiązać z zbiegiem świadomego harowania, a raczej z zamiarem obniżenia temperatury wykutego już jelca. Wskazuje na to też jego mikrostruktura (próbka 2), w której rozmieszczenie węgla nie jest odpowiednie do zahartowania całego przedmiotu.

Badania główki miecza

Próbka 3, w kształcie klina, pobrana została z górnej części główki miecza w miejscu pokazanym na Tabl. XVI:1.

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego główki wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 3 pokazano na Tabl. XX:1 oraz XX:2.

Na całym badanym przekroju próbki 3 występuje mikrostruktura ferrytyczna (Tabl. XX:4) zawierająca miejscami bardzo liczne, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu wtrącenia żużla, o budowie jedno i wielofazowej (Tabl. XX:5). Miejscami, w mikrostrukturze ferrytycznej, trawienie ujawniło występowanie struktury widmowej (tzw. *ghosting structure*), której obecność świadczy o lokalnie podwyższonej zawartości fosforu w metalu główki (Tabl. XX:6). Przy jednej z krawędzi próbki 3 (Tabl. XX:2) obserwuje się przypowierzchniowe niewielkie nawęglenie metalu główki (do ok. 0.1 %C), w którego mikrostrukturze oprócz ferrytu występują też nieliczne kolonie perlitu (Tabl. XX:3).

Technologia

Głowica miecza o nr kat. 3 (próbka 3) wykuta została najprawdopodobniej z jednego kawałka żelaza o podwyższonej zawartości fosforu. Widoczne na próbce 3 przypowierzchniowe nawęglenie głowicy ma raczej charakter przypadkowy, a mogło powstać w ognisku kowalskim podczas nagrzewania głowicy do kucia.

Miecz obosieczny, nr kat. 5, z Jeziora Lednickiego o nr inw. MPP/A/31/33/84

Z miecza o nr kat. 5 do badań metalograficznych pobrana została jedna próbka, z jego głowni.

Badania głowni miecza

Próbka 1 obejmująca cały poprzeczny przekrój głowni pobrana została za połowę długości miecza w miejscu pobieranej już wcześniej próbki (Tabl. XXI:1). Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z lekko wklęsłymi płazami (Tabl. XXIV:5).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 1 pokazano na Tabl. XXI:2 oraz XXI:3.

Mikrostruktura widoczna na przekroju głowni charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem, co sugeruje nierównomierne rozłożenie węgla (Tabl. XXI:2). Widoczne natomiast na badanym przekroju ślady poprzecznych zgrzein są zapewne pochodzenia materiałowego, gdyż położone są one w miejscach o podobnym nawęgleniu (Tabl. XXI:4 oraz XXIII:4).

Na całym badanym przekroju głowni dominuje mikrostruktura typowa dla stali twardej perlityczno-ferrytycznej, o zawartości węgla 0.5-0.7 %C (Tabl. XXII-XXIV). W ostrzach głowni zawartość węgla wzrasta nawet do 0.77 %C, co odpowiada występowaniu mikrostruktury perlitycznej (Tabl. XXII:2 oraz XXIV:2-3). Z drugiej jednak strony na badanym przekroju głowni występują też obszary ferrytyczno-perlityczne, gdzie zawartość węgla obniża się do poziomu ok. 0.1-0.2 %C (Tabl. XXII:6 oraz XXIII:5).

W obszarach o niższej zawartości węgla trawienie nitalem ujawniło miejscami występowanie wzoru widmowego (tzw. *ghosting structure*), świadczącego o lokalnie podwyższonej zawartości fosforu (Tabl. XXIII:2).

W metalu użytym do wykonania głowni występują też miejscami liczne, jedno i wielofazowe wtrącenia żuźla, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu (Tabl. XXIV:4).

Obserwowana na zglądzie, powierzchnia zewnętrzna głowni jest bardzo uszkodzona przez korozję (Tabl. XXI:2). Całkowitej korozji uległa krawędź tnąca dolnego ostrza miecza (Tabl. XXI:2), a w obszarze płazów za połowę długości głownia przekorodowała na wskroś, rozpadając się na dwie części przy pobieraniu próbki.

Twardość

Mierzona w ostrzach twardość głowni przyjmuje wartości 220 HV10 i 312 HV10. W pozostałych miejscach pomiarów na przekroju głowni zmienia się w zależności od zawartości węgla (Tabl. XXI:3). I tak, w obszarach ferrytyczno-perlitycznych wynosi 139-160 HV10, natomiast w obszarach perlityczno-ferrytycznych kształtuje się na poziomie 188-273 HV10. Po raz kolejny widoczna jest prawidłowość, iż wyższa twardość materiału widoczna jest na krawędziach tnących i przy powierzchni, zaś niższa w centralnej partii głowni. Konstrukcja taka pozwalała na odpowiednie wyważenie proporcji między twardością a elastycznością głowni. Jak zaznaczono wyżej, obszary przy ostrzach uległy całkowitemu skorodowaniu, tak więc pierwotna twardość tych części miecza była zapewne jeszcze wyższa.

Technologia

Miecz o nr kat. 5 (próbka 1) ma budowę prętową (Tabl. XXIV:5). Wykonany został zapewne z kilku (2-3) mniejszych kawałków stali twardej, o nierównomiernym nawęgleniu (0.1-0.77 %C), zgrzanych razem. Wskazują na to widoczne na próbce 1 poprzeczne zgrzeiny materiałowe, łączące kawałki o podobnym, miejscowym, nawęgleniu. Umieszczenie w ostrzach głowni metalu wysokowęglowego (0.6-0.77 %C) świadczy o świadomym doborze kawałków przez wykonującego miecz kowala.

Na tej podstawie można też przypuszczać, że kowal mógł znać zabieg hartowania i pewnie utwardził warstwę zewnętrzną miecza. Natomiast jej brak na badanym przekroju, może mieć związek z dużymi ubytkami warstwy zewnętrznej głowni, spowodowanymi korozją.

Miecz obosieczny, nr kat. 7, z Dziekanowic o nr inw. MPP/A/71/5/94

Z miecza o nr kat. 7 do badań metalograficznych pobrane zostały trzy próbki. Z głowni - próbka 1, z jelca - próbka 2 oraz z głowicy - próbka 3.

Badania głowni miecza

Próbka 1, w kształcie klina, obejmująca połowę poprzecznego przekroju głowni pobrana została w rejonie połowy długości miecza, Tabl. XXV:1. Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z lekko wklęsłymi płazami (Tabl. XXVII:6).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 1 pokazano na Tabl. XXV:2 oraz XXV:3.

Przekrój głowni charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co sugeruje nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XXV:2). Widoczna natomiast na badanym przekroju poprzeczna zgrzeina wyraźnie oddziela ostrze od rdzenia głowni (Tabl. XXVI:2).

Ostrze głowni uformowane zostało ze stali twardej o mikrostrukturze perlityczno-ferrytycznej (0.6-0.7 %C), a lokalnie nawet perlitycznej (0.77 %C), (Tabl. XXV:4 oraz XXVII:1). Cechą charakterystyczną morfologii perlitu występującego w ostrzu głowni jest jego częściowa sferoidyzacja. Ma to zapewne związek z kilkukrotnym nagrzewaniem miecza do kucia, jak też z lokalnie podwyższoną zawartością fosforu w metalu ostrza.

Z kolei w rdzeniu głowni mikrostruktura zmienia się (Tabl. XXV:3) od ferrytyczno-perlitycznej odpowiadającej stali miękkiej do perlityczno-ferrytycznej typowej dla stali twardej, czemu odpowiadają zmiany węgla na zglądzie od 0.1 %C do 0.6 %C (Tabl. XXVI:3-6 oraz Tabl. XXVII:1-4). Mikrostruktura perlitu w rdzeniu głowni charakteryzuje się również częściową sferoidyzacją (Tabl. XXVI:4). Dobrze widoczne w rdzeniu głowni obwódki wokół koloni perlitu (w tym przypadku żelaza o zawartości węgla 0.6% C) (Tabl. XXVII:4) świadczą z kolei o przebywaniu miecza w zakresie temperatur 727 °C-912 °C, Wskazują one także na podwyższoną zawartość fosforu w tym obszarze, co może stanowić informację o użytym materiale wyjściowym, pochodzącym zapewne z wysokofosforowych rud darniowych.

W metalu użytym do wykonania głowni występują miejscami liczne, jedno i wielofazowe wtrącenia żuźla, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu (Tabl. XXVI:6 oraz Tabl. XXVII:1).

Obserwowana na zglądzie powierzchnia zewnętrzna głowni jest bardzo uszkodzona przez korozję (Tabl. XXV:4 oraz Tabl. XXVII:5).

Twardość

Mierzona w ostrzu twardość głowni wynosi 209 HV10, a w rdzeniu zmienia się w zależności od zawartości węgla od 144 HV10 do 185 HV10. Po raz kolejny powtarza się więc schemat konstrukcyjny polegający na obecności materiału o wyższej twardości w ostrzu, celem zapewnienia mu należytych właściwości tnących. Fakt, iż twardość materiału w ostrzach jest jednak niższa niż w przypadku poprzednich egzemplarzy, spowodowany jest zapewne daleko idącym stopniem skorodowania powierzchni głowni, gdzie najtwardsze (najbardziej nawęglone) obszary uległy zniszczeniu.

Technologia

Miecz o nr kat. 7 (próbka 1) ma budowę prętową (Tabl. XXVII: 6). Wykonany został zapewne z trzech kawałków stali, zgrzanych razem w procesie kucia. Ostrza miecza uformowane zostały z dwóch mniejszych kawałków stali twardej perlityczno-ferrytycznej, o dość równomiernym nawęgleniu w zakresie 0.6-0.7 %C. Większy, rozdzielający je kawałek - rdzeń charakteryzuje się nierównomiernym nawęgleniem odpowiadającym, po uśrednieniu, stali półtwardej perlityczno-ferrytycznej (0.3-0.5 %C).

Umieszczenie w ostrzu główki metalu wysokowęglowego, a w rdzeniu niżej węglowego, wskazuje na świadomy dobór kawałków metalu na poszczególne partie miecza. Częściowa sferoidyzacja perlitu obserwowana w mikrostrukturze główki może mieć związek z wielokrotnym grzaniem miecza do kucia, jak też z podwyższoną zawartością fosforu w metalu główki.

Badania jelca miecza

Próbka 2, obejmująca cały przekrój poprzeczny jelca, pobrana została z jednego jego końca w miejscu pokazanym na Tabl. XXV:1.

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego jelca wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 2 pokazano na Tabl. XXVIII:1 oraz XXVIII:2.

Przekrój jelca charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co wskazuje na nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XXVIII:1).

Na znacznej części badanego przekroju jelca dominuje mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna (0.2-0.3 %C) oraz perlityczno-ferrytyczna (0.5-0.7 %C) (Tabl. XXVIII:3-5). Zmiany mikrostruktury na szerokości jelca w miejscu 2 przedstawia Tabl. XXVIII:4. W obszarze zawierającym mniej węgla w mikrostrukturze występuje ferryt z cementytem trzeciorzędowym na granicach ziaren (Tabl. XXVIII:6).

Twardość zmierzona, na próbce 2, w obszarach ferrytycznych wynosi 123 HV10, w obszarach ferrytyczno-perlitycznych osiąga wartość 92 HV10 natomiast w obszarach perlityczno-ferrytycznych kształtuje się w zakresie 128-182 HV10. Są to wartości zdecydowanie niższe od występujących w ostrzach mieczy, a odpowiadające wartościom pojawiającym się w centralnych partiach główki. Materiał taki nie byłby zbyt twardy (co zresztą nie było konieczne ze względów konstrukcyjnych), natomiast byłby dość odporny na pęknięcie.

Technologia

Jelec miecza o nr kat. 7 (próbka 2) wykonany został najprawdopodobniej z jednego kawałka stali półtwardej nierównomiernie nawęglonej, o podwyższonej zawartości fosforu.

Badania główki miecza

Próbka 3, w kształcie klina, pobrana została z górnej części główki miecza w miejscu pokazanym na Tabl. XXV:1.

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego główki wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 3 pokazano na Tabl. XXIX:1 oraz XXIX:2.

Prawie na całym badanym przekroju próbki 3 występuje mikrostruktura ferrytu oraz ferrytu z cementytem trzeciorzędowym (Tabl. XXIX:3) zawierająca miejscami bardzo liczne, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu wtrącenia żużla, o budowie jedno i wielofazowej (Tabl. XXIX:5). Przy jednej z krawędzi próbki 3 (Tabl. XXIX:2) obserwuje się przypowierzchniowe nawęglenie metalu główki (0.3-0.5 %C), w którego mikrostruktura składa się z perlitu i ferrytu (Tabl. XXIX:4-5).

Twardość zmierzona, na próbce 3, w obszarze ferrytycznym wynosi 76 HV10, a w obszarze zawierającym węgiel kształtuje się na poziomie 107 HV10. Materiał taki jest dość miękki, jednak w przypadku główki miecza nie istniała funkcjonalna potrzeba wykonywania jej z materiału twardego.

Technologia

Główka miecza o nr kat. 7 (próbka 3) wykuta została najprawdopodobniej z jednego kawałka żelaza. Widoczne na próbce 3 przypowierzchniowe nawęglenie główki ma raczej charakter przypadkowy, a mogło powstać w ognisku kowalskim podczas nagrzewania główki do kucia.

Miecz obosieczny, nr kat. 8, z Jeziora Lednickiego o nr inw. MPP/A/74/1/94

Z miecza o nr kat. 8 do badań metalograficznych pobrane zostały trzy próbki. Z główki - próbka 1, z jelca - próbka 2 oraz z główki - próbka 3.

Badania głowni miecza

Próbka 1, w kształcie klina, obejmująca połowę poprzecznego przekroju głowni pobrana została w rejonie zastawy miecza (Tabl. XXX:1). Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z lekko wklęsłymi płazami (Tabl. XXXIII:5).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości pokazano na Tabl. XXX:2 oraz XXX:3.

Przekrój głowni charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co sugeruje nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XXX:2). Z kolei odmienne zabarwienie krawędzi tnącej miecza wskazuje na zabieg hartowania ostrza (Tabl. XXX:4). Widoczne na badanym przekroju głowni zgrzeiny oddzielają ostrze (kawałek A) od rdzenia głowni (Tabl. XXXI:3 oraz Tabl. XXXIII:1-2), który zbudowany jest z dwóch kawałków (Tabl. XXXII:1): stalowego (kawałek B) i dziwerowanego (kawałek C).

Mikrostruktura obserwowana w ostrzu głowni (kawałek A) składa się: z martenzytu oraz niewielkich ilości: bainitu, troostytu i ferrytu (Tabl. XXXI:1-2 oraz Tabl. XXXI:5-6). Występowanie iglastych produktów rozpadu austenitu w ostrzu miecza potwierdza wcześniejsze obserwacje makroskopowe i świadczy o zastosowaniu zabiegu hartowania do utwardzenia ostrza.

Ślady iglastych produktów rozpadu austenitu, w postaci bainitu i martenzytu, obecne są też w mikrostrukturze rdzenia, w kawałku B, gdzie dominuje mikrostruktura perlityczno-ferrytyczna o zawartości węgla 0.5-0.6 %C (Tabl. XXXII:2-3). W pobliżu zgrzeiny rozdzielającej kawałki rdzenia C i B, od strony kawałka B zawartość węgla lokalnie obniża się do zakresu 0.1-0.3 %C, co odpowiada mikrostrukturze stali miękkiej ferrytyczno-perlitycznej (Tabl. XXXIII:4).

Dziwerowany kawałek C składa się natomiast z ok. 4 warstewek żelaza wzbogaconego w fosfor. W jego mikrostrukturze dominuje gruboziarnisty ferryt. Warstewki te przedzielone są pasmami stali półtwardej perlityczno-ferrytycznej (Tabl. XXXII:1, Tabl. XXXII:4-5 oraz Tabl. XXXIII:3).

W poszczególnych kawałkach głowni występują miejscami jedno i wielofazowe wtrącenia żużla, zróżnicowane co do wielkości i kształtu. Największa ich ilość zalega jednak w rdzeniu, w kawałku B, jak pokazano na Tabl. XXXI:4.

Obserwowana na zglądzie powierzchnia zewnętrzna głowni jest miejscami wyraźnie uszkodzona przez korozję (Tabl. XXX:2 oraz XXX:4).

Twardość

Mierzona w ostrzu głowni twardość zmienia się od 548 HV10 do 665 HV10, przy krawędzi tnącej miecza. W rdzeniu głowni, w kawałku stalowym B, twardość osiąga wartość 180 HV10, a kawałku dziwerowanym C zmienia się w zależności od miejsca pomiaru. W warstewkach gruboziarnistego ferrytu fosforowego twardość wynosi 204 HV10, a w warstewkach stali perlityczno-ferrytycznej kształtuje się na poziomie 174 HV10. Głownia wykonana w ten sposób miała najprawdopodobniej znakomite właściwości funkcjonalne. Bardzo twarde ostrza zapewniały doskonale właściwości tnące, a niższa twardość środkowej części głowni sprawiała, że była ona odporna na pęknięcie w walce.

Technologia

Miecz o nr kat. 8 (próbka 1) ma budowę prętową (Tabl. XXXIII:5). Wykonany został zapewne z czterech kawałków różnego materiału, zgrzanych razem w procesie kucia. Ostrza miecza uformowane zostały najprawdopodobniej z kawałków takiego samego materiału tj. ze stali twardej o mikrostrukturze perlityczno-ferrytycznej i dość równomiernym nawęgleniu 0.5-0.6 %C. Natomiast rdzeń głowni wykuto z dwóch kawałków odmiennego materiału. Jednego stalowego o nawęgleniu podobnym do ostrzy tzn. 0.5-0.6 %C i mikrostrukturze perlityczno-ferrytycznej oraz drugiego dziwerowanego. Dziwerowany kawałek składa się z kilkunastu naprzemianległych warstewek, wzbogaconego w fosfor, żelaza oraz stali półtwardej. Występowanie w przecie dziwerowanym materiału różniącego się zawartością węgla i fosforu spowodowało powstanie tzw. wzoru zgrzewanego „*pattern-welded*”, dobrze widocznego na przekroju miecza. Technologia taka stosowana była już w czasach rzymskich, a takie umieszczenie wzoru zgrzewanego w mieczu określa się nazwą „dziweru powierzchniowego jednostronnego”. Jednak

w tym przypadku, na podstawie jednej próbki, trudno jest jednoznacznie stwierdzić, czy był to wybór świadomy? Czy po prostu, rdzeń głowni wykonał kowal z resztek materiału, jaki miał pod ręką. Na pewno zbiegiem świadomie wykonanym przez kowala był dobór materiału na ostrza, jak też zabieg ich utwardzenia poprzez hartowanie.

Badania jelca miecza

Próbka 2, obejmująca cały przekrój poprzeczny jelca, pobrana została z jednego jego końca (Tabl. XXX:1).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego jelca wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 2 pokazano na Tabl. XXXIV:1 oraz XXXIV:2.

Przekrój jelca charakteryzuje się wyraźną pasmowością jak też zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co wskazuje na nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XXXIV:1).

Na całym badanym przekroju próbki 2 występuje mikrostruktura przemiennie ułożonych pasm ferrytyczno-perlitycznych (0.1-0.2 %C) oraz ferrytycznych, różnej grubości, co przedstawia Tabl. XXXIV:3-5. W mikrostrukturze pasm ferrytycznych obecna jest też lokalnie struktura widmowa (tzw. *ghosting structure*), wskazująca na podwyższoną zawartość fosforu (Tabl. XXXIV:5).

Wtrącenia żużla widoczne w mikrostrukturze jelca mają budowę jedno i wielofazową są liczne i zróżnicowane, co do wielkości oraz kształtu, (Tabl. XXXIV:4-5).

Twardość zmierzona, na próbce 2, w obszarach ferrytycznych zawiera się w granicach 116-157 HV10, a w obszarach zawierających węgiel kształtuje się na poziomie 130 HV10. Podobnie jak w przypadku jelca miecza o nr kat. 7, jest to materiał dość miękki, acz jednocześnie odporny na pęknięcie. Posiada on więc cechy funkcjonalne będące odpowiednimi dla tego elementu konstrukcyjnego miecza.

Technologia

Jelec miecza o nr kat. 8 (próbka 2) wykonany został najprawdopodobniej z jednego kawałka metalu pakietowanego tj. uzyskanego przez zgrzanie razem kilku mniejszych kawałków, stali miękkiej i żelaza o podwyższonej zawartości fosforu.

Badania głowicy miecza

Próbka 3, w kształcie klina, pobrana została z górnej części głowicy miecza (Tabl. XXX:1).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowicy wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 3 pokazano na Tabl. XXXV:1 oraz XXXV:2.

Przekrój głowicy charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co sugeruje nierównomierne rozłożenie węgla na przekroju (Tabl. XXXV:1).

Mikrostruktura głowicy na badanym przekroju, podobnie jak jelec, również wykazuje budowę pasmową (Tabl. XXXV:4). W pasmach o niższej zawartości węgla (0.2-0.3 %C), występuje mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna z charakterystycznymi obwódkami wokół koloni perlitycznych (Tabl. XXXV:3), co ma związek z lokalną obecnością fosforu. Natomiast w pasmach wyżej węglowych głowicy dominuje mikrostruktura martenzytyczna na tle której widoczne są wydzielenia bainitu, troostytu oraz ferrytu. Występowanie iglastych produktów rozpadu austenitu w mikrostrukturze świadczy o przyspieszonym chłodzeniu głowicy miecza z zakresu temperatur niepełnej austenitacji, tj. 727 °C-912 °C.

Twardość zmierzona, na próbce 3, w pasmach ferrytyczno-perlitycznych wynosi 193 HV10, a w pasmach zawierających więcej węgla kształtuje się w zakresie 313-425 HV10. Jak widać, twardość materiału wyżej nawęglonego jest dość znaczna i jest ona porównywalna z wartościami występującymi w krawędziach tnących mieczy. Tak wysoka twardość nie była zapewne konieczna ze względów funkcjonalnych. Niewykluczone zatem, iż wytwórca miecza zdecydował się tu np. ze względów oszczędnościowych wykorzystać materiał pozostały po produkcji głowni.

Technologia

Głowica miecza o nr kat. 8 (próbka 3) wykuta została najprawdopodobniej z jednego kawałka metalu pakietowanego tj. uzyskanego przez zgrzanie razem kilku mniejszych kawałków, stali miękkiej i twardej

o podwyższonej zawartości fosforu. Po wykuciu głowica miecza została ochłodzona, zapewne w wodzie. W tym przypadku czynności chłodzenia nie należy jednak wiązać z zbiegiem świadomego hartowania. Chodziło tu raczej o obniżenie temperatury wykutej już głowicy, na co wskazuje też jej mikrostruktura.

Miecz obosieczny, nr kat. 10, z Jeziora Lednickiego o nr inw. MPP/A/93/85/99/W

Z głowni miecza o nr kat. 10 do badań metalograficznych pobrana została jedna próbka.

Badania głowni miecza

Próbka 1 do badań metalograficznych, w kształcie klina, obejmująca połowę poprzecznego przekroju głowni pobrana została za połową długości miecza (Tabl. XXXVI:1). Przekrój badanej głowni jest sześciokątny z wklęsłymi płazami (Tabl. XXXVIII:6).

Makro i mikrostruktura

Makroskopowy obraz przekroju poprzecznego głowni wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych oraz schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości na próbce 1 pokazano na Tabl. XXXVI:2 oraz XXXVII:3.

Po wytrawieniu, przekrój głowni charakteryzuje się zróżnicowanym zaciemnieniem mikrostruktury, co ma związek z nierównomiernym rozłożeniem węgla na przekroju (Tabl. XXXVI:2). Intensywny nalot występujący przy krawędzi tnącej miecza wskazuje dodatkowo na zabieg obróbki cieplnej, któremu poddano miecz po wykuciu (Tabl. XXXVI:4). Widoczna na badanym przekroju głowni poprzeczna zgrzeina oddziela wyraźnie ostrze (kawałek A) od rdzenia głowni (kawałek B) (Tabl. XXXVII:3-5).

Mikrostruktura obserwowana w ostrzu głowni (kawałek A) składa się z martenzytu odpuszczonego (Tabl. XXXVII:1) oraz niewielkich ilości troostytu i ferrytu (Tabl. XXXVII:2).

Jak wynika z obserwacji mikrostruktury rdzeń głowni (kawałek B) składa się z dwóch dziwerowanych pasm (Tabl. XXXVI:3). Jedno z nich widoczne jest w całości na badanym zglądzie. Wyróżnić w nim można ok. 5 warstewek stali miękkiej, ferrytyczno-perlitycznej o zawartości węgla 0.2-0.3 %C (Tabl. XXXVIII:3-4), rozdzielonych warstewkami stali twardej, perlityczno-ferrytycznej o zawartości węgla 0.5-0.6 %C (Tabl. XXXVIII:1-2). Mikrostrukturę warstewek stali miękkiej cechuje występowanie charakterystycznych obwódek wokół koloni perlitycznych, świadczących o podwyższonej zawartości fosforu w tych obszarach (Tabl. XXXVIII:5). Z kolei warstewki stali twardej oprócz perlitu i ferrytu w swej mikrostrukturze zawierają też wydzielenia martenzytu odpuszczonego (Tabl. XXXVIII:2).

Występowanie iglastych produktów rozpadu austenitu na przekroju próbki 1 potwierdza wcześniejsze obserwacje makroskopowe i świadczy o zastosowaniu zabiegu obróbki cieplnej do wykonania miecza. Najprawdopodobniej zabieg ten polegał na nagraniu miecza do temperatury kucia, zanurzeniu go w ośrodku chłodzącym i szybkim wyjęciu. Taka obróbka cieplna spowodowała zahartowanie głowni i zapewniła zarazem jej częściowe samoodpuszczenie, ciepłem pozostałym w rdzeniu miecza.

Obserwowana na zglądzie, powierzchnia zewnętrzna głowni jest znacznie uszkodzona przez korozję (Tabl. XXXVI:4). W poszczególnych kawałkach głowni występują miejscami jedno i wielofazowe wtrącenia żużla, zróżnicowane, co do wielkości i kształtu. Największa jednak ich ilość zalega w zgrzeinie (Tabl. XXXVII:5).

Twardość

Mierzona w ostrzu głowni twardość zmienia się od 458 HV10 do 475 HV10, przy krawędzi tnącej miecza. Oznacza to, iż wytwórcy udało się tu osiągnąć wysokie wartości tej cechy, zapewniające ostrzu należyte właściwości tnące.

W dziwerowanym rdzeniu głowni twardość zmienia się w zależności od miejsca pomiaru. W warstewkach stali miękkiej, wzbogaconej w fosfor, twardość wynosi 205-229 HV10, a w warstewkach stali perlityczno-ferrytycznej kształtuje się na poziomie 322 HV10.

Technologia

Miecz o nr kat. 10 (próbka 1) ma budowę prętową (Tabl. XXXVIII:6). Wykuty został zapewne z czterech wstępnie przygotowanych kawałków różnego materiału. Ostrza miecza zrobione zostały ze sta-

li twardej dość równomiernie nawęglonej w zakresie 0.5-0.6 %C. Do budowy rdzenia głowni użyto natomiast dwóch, wstępnie skręconych, prętów dziwerowanych, widocznych na zglądzie jako pasma. Każdy z dziwerowanych prętów składa się z kilkunastu naprzemianległych warstewek bogatej w fosfor stali miękkiej oraz pasem stali twardej. Występowanie w prętach dziwerowanych materiału różniącego się zawartością węgla i fosforu spowodowało powstanie wzoru zgrzewanego „*pattern-welded*” - z tzw. dziwerem na wskroś kątowym - dobrze widocznego na przekroju miecza.

Po wykuciu miecz poddano jeszcze zabiegowi obróbki cieplnej, polegającej najprawdopodobniej na hartowaniu i samo odpuszczaniu głowni. Dzięki czemu uzyskano głownię bardzo dobrej jakości tj. odpowiednio twardą, a zarazem odporną na pękanie.

Na podstawie badań metaloznawczych można stwierdzić, że budowa miecza o nr kat. 10 przypomina technologią rzymskie miecze dziwerowane.

Archaeometallurgical examinations of six swords from the Museum of the First Piasts at Lednica Summary

Six swords altogether were selected for the purpose of examination. These were items with a relatively small degree of corrosion damage. Samples were polished and then etched with 4% nital reagent. Micro- and macrostructures of samples were carried out using a Leica DMLM optical microscope. Carbon contents were estimated based on microscopic observations. Hardness tests were carried out using the Vickers method with a 10 kG load, with each result being an average of several examinations.

Inv. No. MPP/A/74/3/94; cat. No. 1

One sample was taken from the central part of the blade (Fig. XIV: 1). The blade's cross-section is hexagonal with slightly concave flats (Fig. XVI: 5). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XIV: 2 and XIV: 3. The entire cross-section is remarkable for considerable darkening, which stands for thermal treatment (quenching and tempering). A horizontal weld joins two pieces of metal with analogous microstructure (Figs. XV: 3-5).

The microstructure consists of tempered martensite, troostite or very compact pearlite and minimal share of ferrite (Figs. XIV: 3-6; Figs. XV: 1-2; Figs. XVI: 1-3). The presence of acicular products of austenite decomposition confirms the assumption of thermal treatment. In all probability the blade was heated up to the temperature of forging and then immersed in cooling environment for a moment. Thanks to this, the blade was quenched on its surface and it was also partially quenched by the heat from its central part. Such a blade was both hard and elastic, and thus resistant to breaking. There are numerous single- and multiphase slag inclusions in the metal of the blade (Fig. XVI: 4). The hardness in the edges is 363-463 HV10 and in the central part of the blade it is 290-362 HV10.

The blade was forged from several (possibly 2 or 3) rods of hard steel with carbon contents of 0.6-0.7 % C. As it was said, the sword was additionally quenched. The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XVI: 5.

Inv. No. MPP/A/4/5/62; cat. No. 3

The blade

Sample 1 was taken from the central part of the blade (Fig. XVII: 1). The cross-section of the blade is hexagonal with slightly concave flats (Fig. XIX: 5). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests on Sample 1 can be seen on Figs. XVII: 2 and XVII: 3. Uneven darkening suggests uneven distribution of carbon in the cross-section. A vertical weld joins pieces of metal with similar carbon contents (Fig. XVIII: 2). The microstructure changes on the entire cross-section from ferritic-pearlitic (i.e., soft steel with 0.1-0.3 % C) to pearlitic-ferritic (i.e., hard steel with 0.6-0.7 % C) (Figs. XVII-XIX). The edge of the blade was consciously made of hard steel (Fig. XVII: 4-6). Numerous single- and multiphase slag inclusions are notable (Fig. XVIII: 4). The hardness in the edge is 304 HV10, while in ferritic-pearlitic zones it is 124-158 HV10 and in pearlitic-ferritic zones it is 221-307 HV10.

The blade was in all probability forged from 2 or 3 rods of steel with uneven carbon contents (0.1-0.7% C). The metal with high carbon contents was consciously used to forge the edges. The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XIX: 5.

The crosspiece

Sample 2 was taken from one end of the crosspiece (Fig. XVII: 1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XX: 1 and XX: 2.

Uneven darkening of microstructure implies uneven carbon contents in the cross-section. Its considerable part is dominated by ferritic microstructure (Fig. XX: 2) with numerous slag inclusions and the so-called ghosting structure. The latter is related to locally increased phosphorus contents (see Fig. XX: 3). Zones with high carbon contents (hard steel, 0.5-0.6 % C) can be seen in two spots only (see Fig. XX: 4). Apart from ferrite and troostite, the microstructure of carburised areas also contains acicular products of austenite decomposition, such as martensite and bainite. Their presence testifies to accelerated cooling of metal from the range of incomplete austenitisation, i.e., 727 °C-912 °C. The hardness is 128-151 HV10 in ferritic areas and 290 HV 10 in carburised areas.

The crosspiece was in all probability made of one piece of metal with increased phosphorus contents and local carburised areas. The crosspiece was cooled down after forging, but it was rather intended to simply lower the temperature of the item than to consciously quench it.

The pommel

Sample 3 was taken from the upper part of the pommel (Fig. XVII: 1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXI: 1 and XXI: 2. The entire cross-section is dominated with ferritic microstructure, with numerous single- and multiphase slag inc-

lusions (Figs. XXI: 4 and XXI: 5). Locally increased phosphorus contents are testified to by the presence of ghosting structures (Fig. XXI: 6). Near one of the edges of Sample 3 a local zone of surface carburising (c. 0.1 % C) can be seen (Fig. XXI: 3).

The pommel was in all probability forged from one piece of metal with increased phosphorus contents. The afore-mentioned surface carburising is in all probability of accidental nature and it may have originated in the process of heating the pommel in the hearth.

Inv. No. MPP/A/31/33/84; cat. No. 5

Sample 1 was taken from the blade. It encompassed its entire cross-section (Fig. XXII:1). The cross-section is hexagonal with slightly concave flats (Fig. XXV: 5). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXII:2 and XXII: 3. The cross-section is remarkable of various degree of microstructure darkening, which implies uneven carbon distribution. Vertical welds join pieces of metal with similar degree of carburising (Figs. XXII: 4 and XXIV: 4). The entire cross-section is dominated with the pearlitic-ferritic microstructure (hard steel, 0.5-0.7% C; Figs. XXIII-XXV). Carbon contents at the edges increase to even 0.77% C, which corresponds to the pearlitic microstructure (Figs. XXIII: 2 and XXV: 2-3). On the other hand, there are also ferritic-pearlitic zones in the cross-section with carbon contents of 0.1-0.2% C (Figs. XXIII: 6 and XXIV: 5). The presence of the ghosting structure in these areas testifies to increased phosphorus contents (Fig. XXIV: 2). Furthermore, numerous single- and multiphase slag inclusions can be seen (Fig. XXV:4). The hardness on the edges is 220 HV10 and 312 HV10. In ferritic-pearlitic zones it is 139-160 HV10, while in pearlitic-ferritic zones it reaches the level of 188-273 HV10.

The sword was forged from several (2 or 3) rods of hard steel of uneven carbon contents (0.1-0.77% C). The metal with high carbon contents (0.6-0.77% C) was consciously used to forge the edges. Quenching of the outer layer of the sword may be assumed, but this layer on the examined cross-section was destroyed by corrosion. The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XXV: 5.

Inv. No. MPP/A/71/5/94; cat. No. 7

The blade

Sample 1 was taken from the central part of the blade (see Fig. XXVI:1). The blade's cross-section is hexagonal with slightly concave flats (Fig. XXVIII: 6).

A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXVI: 2 and XXVI: 3. The cross-section is remarkable for various degree of microstructure darkening, which implies uneven carburising. A vertical weld joins the edge and the core of the blade (Fig. XXVII: 2). The core was forged from hard steel of pearlitic-ferritic (0.6-0.7% C) and locally even pearlitic (0.77% C) microstructure.. The pearlitic structure in the edge is partially spheroidised, which is possibly related to several times of heating of the blade and locally increased phosphorus contents.

The microstructure in the core (Fig. XXVI: 3) changes from ferritic-pearlitic (soft steel) to pearlitic-ferritic (hard steel), which corresponds to a change in carbon contents from 0.1% do 0.6 % C (Figs. XXVII: 3-6 and XXVIII: 1-4). The pearlitic microstructure is also remarkable for partial spheroidisation (Fig. XXVII: 4). Rims around colonies of pearlite (Fig. XXVIII: 4) testify to the sword being treated with the temperature of 727 °C-912 °C. They also point to increased phosphorus contents in these areas. Furthermore, numerous slag inclusions can be seen (Figs. XXVII: 6 and Figs. XXVIII: 1). The hardness in the edges is 209 HV10 and in the core (depending on carbon contents) it is from 144 to 185 HV10.

The sword was in all probability forged from three rods of steel, with the edges having been forged from hard pearlitic-ferritic steel (0.6-0.7% C). The core is remarkable for uneven carburising, which averagely corresponds to semi-hard pearlitic-ferritic steel (0.3-0.5% C). The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XXVIII: 6.

The crosspiece

Sample 2 was taken from the end of the crosspiece (see. Fig. XXVI:1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXIX: 1 and XXIX: 2. Uneven darkening is related to uneven distribution of carbon (Fig. XXIX: 1). A considerable part of the cross-section is dominated by the ferritic-pearlitic (0.2-0.3 % C) and pearlitic-ferritic microstructure (0.5-0.7%) (see Figs. XXIX: 3-5). Zones with lower carbon contents contain ferrite with tertiary cementite on the edges of grains (Fig. XXIX: 6). The hardness of ferritic zones is 123 HV10, that of ferritic-pearlitic zones is 92 HV10 while for pearlitic-ferritic zones it reaches the level of 128-182 HV10. The crosspiece was forged from one piece of semi-hard steel of uneven carburising and with increased carbon contents.

The pommel

Sample 3 was taken from the upper part of the pommel (Fig. XXVI: 1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXX: 1 and XXX: 2. The microstructure is dominated by ferrite and ferrite with tertiary cementite (Fig. XXX: 3), with numerous single- and multiphase slag inclusions (Fig. XXX: 5). A zone of surface carburising with the pearlitic-ferritic microstructure (0.3-0.5% C) can be seen near one of the edges of the sample (Fig. XXX: 4-5). The hardness of ferritic areas is 76 HV10 while

in carburised areas it is 107 HV10. The pommel was in all probability forged from one piece of metal. The surface carburising is in all probability of accidental nature and it may have originated in the process of heating the pommel in the hearth.

Inv. No. MPP/A/74/1/94; cat. No. 8

The blade

Sample 1 was taken from the lower part of the blade, close to the hilt (see Fig. XXXI: 1). The blade's cross-section is hexagonal, with slightly concave flats (Fig. XXXIV: 5). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXXI: 2 and XXXI: 3. Uneven darkening implies uneven carbon distribution within the cross-section and a different colour of the edge testifies to quenching (Fig. XXXI: 4). Visible welds join the edge (A) and the core (Figs. XXXII: 3 and XXXIV: 1-2). The latter consists of two part: a steel (B) and a pattern-welded (C) one (Fig. XXXIII: 1). The microstructure in Part A consists of martensite with small amounts of bainite, troostite and ferrite (Figs. XXXII: 1-2 and XXXII: 5-6). The presence of acicular products of austenite decomposition confirms that the edge was quenched. Bainite and martensite are also present in Part B, which is generally dominated by the pearlitic-ferritic microstructure (0.5-0.6 % C, Fig. XXXIII: 2-3). Carbon contents locally decrease near the weld between Parts C and B, which corresponds to ferritic-pearlitic soft steel (0.1-0.3% C, Fig. XXXIV: 4). The pattern-welded Part C consists of approximately 4 layers of phosphorus-rich iron with the coarse grain ferritic structure. These are separated by layers of semi-hard pearlitic-ferritic steel. Numerous single- and multiphase slag inclusions can be seen, especially in Part B (Figs. XXXII: 1, XXXIII: 4-5, XXXIV: 3). The hardness in the edge changes from 548 HV10 to 665 HV10. In Part B it is 180 HV and it changes in Part C. In the layers of phosphorus-rich ferrite it reaches 204 HV while in the layers of pearlitic-ferritic steel it is 174 HV10.

The sword was forged from perhaps four rods. The edges were made of pearlitic-ferritic hard steel (0.5-0.6% C). The core was made of pearlitic-ferritic steel (0.5-0.6% C) and the pattern-welded piece. The latter consists of several layers of phosphorus-rich iron and semi-hard steel. This technology (already known from Roman swords) can be referred to as "one side surface pattern-welding." It is, however, difficult to say whether this construction was a conscious choice or perhaps the smith used a piece of remaining material. The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XXXIV: 5.

The crosspiece

Sample 2 was taken from one end of the crosspiece (Fig. XXXI: 1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXXV: 1 and XXXV: 2. The cross-section is remarkable for various degrees of darkening, which testifies to uneven carbon distribution. There are alternating layers of ferritic-pearlitic (0.1-0.2 % C) and ferritic structures. In the latter there are also local areas of ghosting structures, which testify to increased phosphorus contents (Figs. XXXV: 3-5). There are numerous single- and multiphase slag inclusions (Figs. XXXV: 4-5). The hardness in ferritic zones is between 116 and 157 HV, while in zones with higher carbon contents it is 130 HV 10. The crosspiece was in all probability made from piled or laminated metal, i.e., material that was obtained by forging several pieces of soft steel and iron with increased phosphorus contents.

The pommel

Sample 3 was taken from the upper part of the pommel (Fig. XXXI: 1). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXXVI: 1 and XXXVI: 2. The cross-section is remarkable for uneven darkening, which implies uneven carbon distribution. Several layers are notable (Fig. XXXV: 4). In the layers with lower carbon contents (0.2-0.3% C) there is a ferritic-pearlitic microstructure with rims around the colonies of pearlite, which is related to the local presence of phosphorus (Fig. XXXV: 3). The layers with higher carbon contents are dominated by the martensitic structures with separations of bainite, troostite and ferrite. The presence of acicular products of austenite decomposition testifies to accelerated cooling from the temperature range of incomplete austenitisation, i.e., 727 °C-912 °C. The hardness in the ferritic-pearlitic layers is 193 HV10 while in the layers with higher carbon contents it is 313-425 HV10. The pommel was in all probability made from one piece of piled or laminated material, consisting of several pieces of soft and hard steel with increased phosphorus contents. The pommel was then cooled, perhaps by immersing in water. This was, however, not related to conscious quenching but simply to an intention of lowering the temperature of the pommel.

Inv. No. MPP/A/93/85/99/W; cat. No. 10

Sample 1 was taken from the blade (Fig. XXXVII: 1). The cross-section of the blade is hexagonal with concave flats (Fig. XXXIX: 6). A macroscopic image of the cross-section with spots of microscopic observations and a distribution of structural components and hardness tests can be seen on Figs. XXXVII: 2 and XXXVII: 3. Uneven darkening of the microstructure implies uneven carbon distribution and the coating next to the cutting edge suggests additional thermal treatment (Fig. XXXVII: 4). A vertical weld joins the edge (Part A) from the core of the blade (Part B) (Figs. XXXVIII: 3-5). The microstructure of the edge consists of tempered martensite (Fig. XXXVIII: 1) and small amounts of troostite and ferrite (Fig. XXXVIII: 2). Fig. XXXVII: 3 demonstrates that the core consists of two pattern-welded layers. In one of them it is possible to point out c. 5 layers of soft ferritic-pearlitic steel with carbon contents of 0.2-0.3 % C (Fig. XXXIX: 3-4), separated with layers of hard pearlitic-

-ferritic steel with carbon contents of 0.5-0.6 % C (Fig. XXXIX: 1-2). The presence of rims around the colonies of pearlite in the layers of soft steel testifies to increased phosphorus contents (Fig. XXXIX: 5). Apart from pearlite and ferrite the layers of hard steel also contain separations of tempered martensite (Fig. XXXIX: 2). The presence of acicular products of austenite decomposition testifies to thermal treatment. In all probability the blade was heated up to the temperature of forging and then it was immersed in cooling environment for a moment. In this way the blade was quenched and partially tempered with the heat which remained in the core of the blade. The outer surface of the blade is considerably damaged by corrosion (Fig. XXXVII: 4). Single- and multiphase slag inclusions can be seen throughout the cross-section, particularly in the afore-mentioned weld (Fig. XXXVIII: 5). The hardness in the edge is from 458 HV10 to 475 HV10. In the pattern-welded core it is 205-229 HV in the layers of phosphorus-rich soft steel and it reaches the level of 322 HV10 in the layers of pearlitic-ferritic steel.

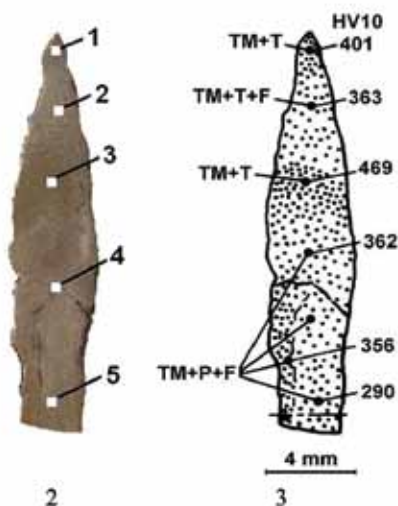
The sword was in all probability forged from four rods. The edges were made of hard steel with carbon contents of 0.5-0.6 %C. The edge was made of two twisted pattern-welded rods. Each of them consists of several intertwined layers of phosphorus-rich soft steel and hard steel. The pattern-welding type can be classified as the so-called all-angular one. The blade was additionally thermally treated by quenching and tempering. Thanks to this a high-quality product was made, which was hard and resistant to breaking. It can be said that the structure of the blade resembles Roman pattern-welded swords. The cross-section of the blade and possible technology of manufacture can be seen on Fig. XXXIX: 6.

English summary by G. Żabiński

Tablica XIII



1



2

3



4



5



6

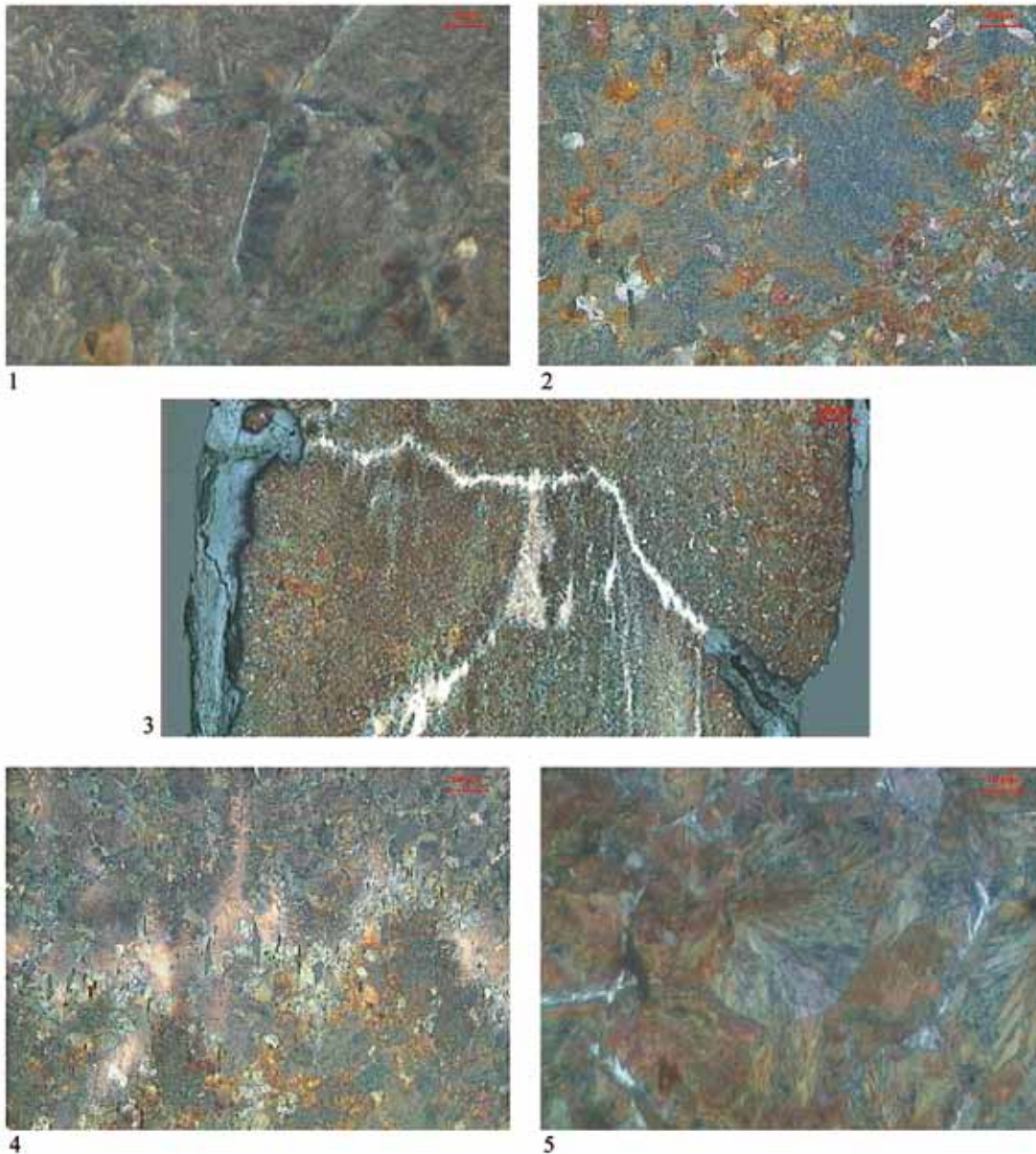
Tablica XIII. Głównia miecza obosiecznego (nr kat. 1) z Jeziora Lednickiego (fot. M. Biborski, J. Stępiński):

1. Zachowany kształt miecza wraz z miejscem pobrania próbki 1 do badań metalograficznych.
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-5).
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (TM-martenzyt odpuszczony, T-troostyt, P-perlit, F-feryt, kropki obrazują obecność węgla).
4. Makrostruktura ostrza miecza (miejsce 1).
5. Częściowo skorodowana krawędź tnąca miecza (miejsce 1).
6. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego i troostytu w ostrzu miecza (miejsce 1).

Pl. XIII. Sword blade, cat. No. 1, inv. No. MPP/A/74/3/94 (M. Biborski, J. Stępiński):

1. Sword with the sample location
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-5)
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (TM – tempered martensite, T – troostite, P – pearlite, F – ferrite; dots represent carburised areas)
4. Macrostructure of the blade edge (Spot 1)
5. Partially corroded cutting edge (Spot 1)
6. Microstructure of tempered martensite and troostite in the blade edge (Spot 1)

Tablica XIV



1. Tablica XIV. Głównia miecza obosiecznego (nr kat. 1) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/3/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):
2. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego, troostytu oraz ferrytu w miejscu 2
3. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego oraz troostytu w miejscu 3
4. Obraz zgrzeiny materiałowej w miejscu 4
5. Liczne wtrącenia żużla zalegające w zgrzeinie (miejsce 4)
6. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego, perlitu i ferrytu w obszarze poniżej zgrzeiny

Pl. XIV. Sword blade, cat. No. 1, inv. No. MPP/A/74/3/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure of tempered martensite, troostite and ferrite in Spot 2
2. Microstructure of tempered martensite in Spot 3
3. Weld in Spot 4
4. Slag inclusions in the weld (Spot 4)
5. Microstructure of tempered martensite, pearlite and ferrite in the zone below the weld

Tablica XV



1



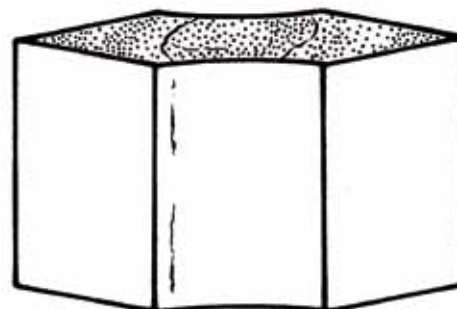
2



3



4



5

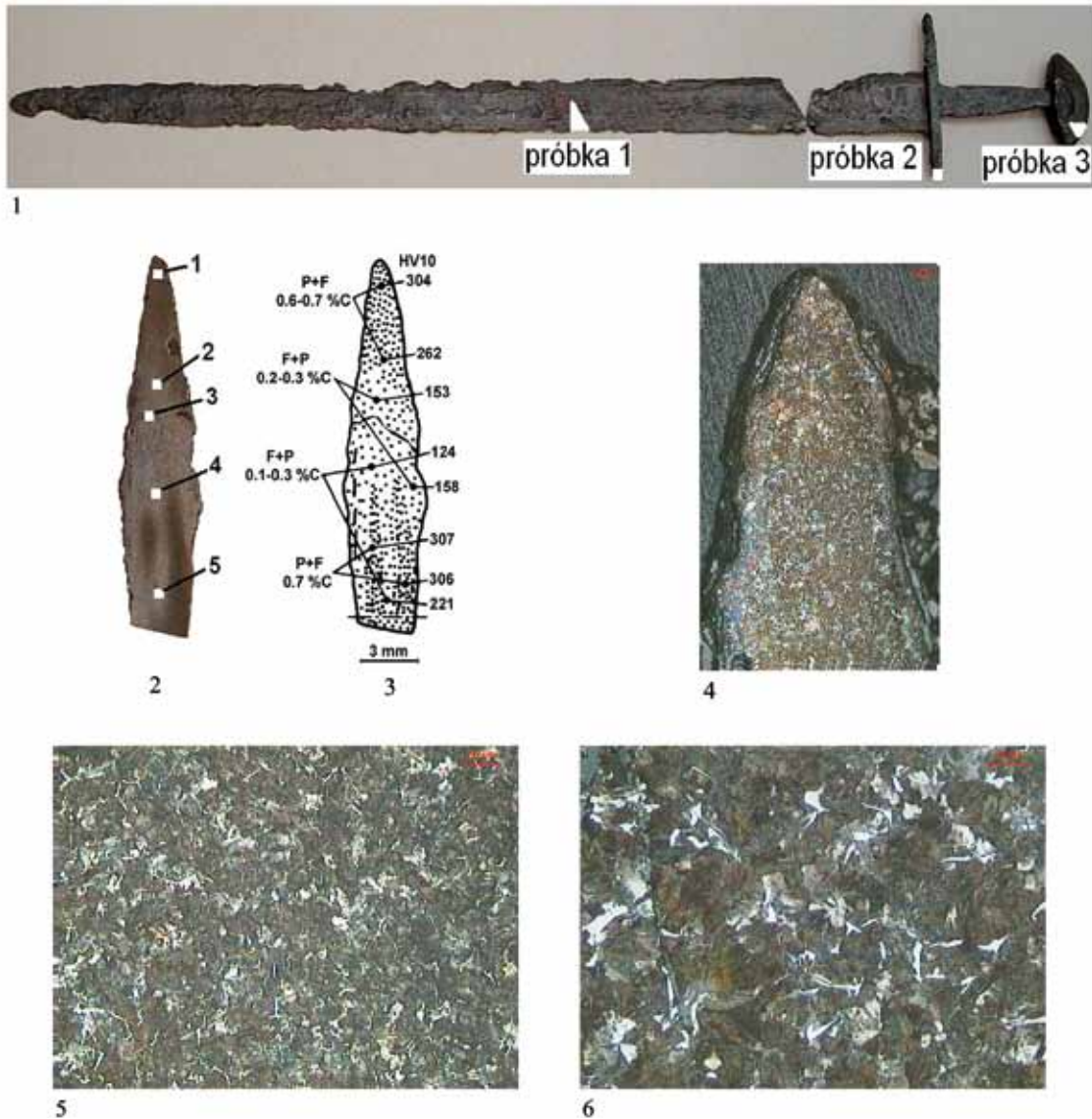
Tablica XV. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 1) z Jeziora Lednickiego, nr inv. MPP/A/74/3/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 5 na badanej próbce
- 2, 3. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego, perlitu i ferrytu w miejsce 5
4. Liczne wydłużone wtrącenia żużla na tle martenzytu odpuszczonego i troostytu w miejscu 3
5. przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

Pl. XV. Sword blade, cat. No. 1, inv. No. MPP/A/74/3/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure change in Spot 5.
- 2, 3. Microstructure of tempered martensite, pearlite and ferrite in Spot 5.
4. Numerous oblong slag inclusions against the background of tempered martensite and troostite in Spot 3.
5. Blade cross-section and possible technology of manufacture.

Tablica XVI



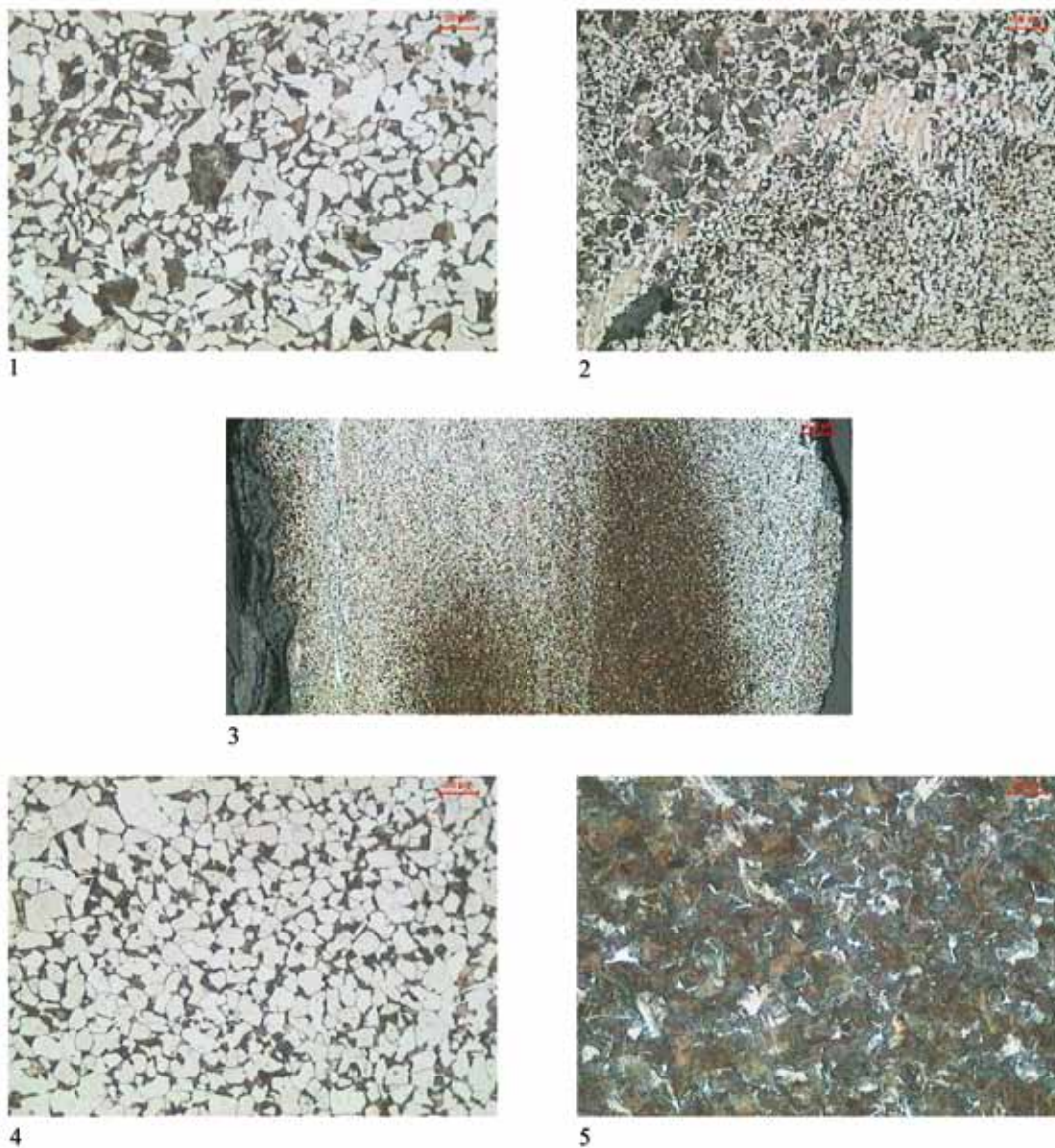
Tablica XVI. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 3) z Ostrowa Lednickiego, nr inw. MPP/A/4/5/62 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zachowany kształt miecza wraz z miejscami pobrania próbek do badań metalograficznych
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-5)
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-ferryt, kropki obrazują obecność węgla)
4. Częściowo skorodowana krawędź tnąca miecza (miejsce 1)
- 5, 6. Mikrostruktura w ostrzu miecza, jasne wydzielenia ferrytu na tle zwartego perlitu (miejsce 1)

Pl. XVI. Sword blade, cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sword with locations of samples
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-5)
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F – ferrite; dots represent carburised areas)
4. Partially corroded cutting edge (Spot 1)
- 5, 6. Microstructure of the blade edge – bright separations of ferrite against the background of compact pearlite (Spot 1)

Tablica XVII



Tablica XVII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 3) z Ostrowa Lednickiego, nr inv. MPP/A/4/5/62 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna w miejscu 2
2. Fragment zgrzeiny materiałowej w miejscu 3
3. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 4
4. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna w obszarze niżej węglowym w miejscu 4
5. Mikrostruktura w obszarze wyżej węglowym w miejscu 4, jasne wydzielienia ferrytu na tle zwartej perlitu

Pl. XVII. Sword blade, cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Ferritic-pearlitic microstructure in Spot 2.
2. Fragment of weld in Spot 3.
3. Microstructure change in Spot 4.
4. Ferritic-pearlitic microstructure in the area with lower carbon contents (Spot 4).
5. Microstructure in the area with higher carbon contents (Spot 4) – bright separations of ferrite against the background of compact pearlite.

Tablica XVIII



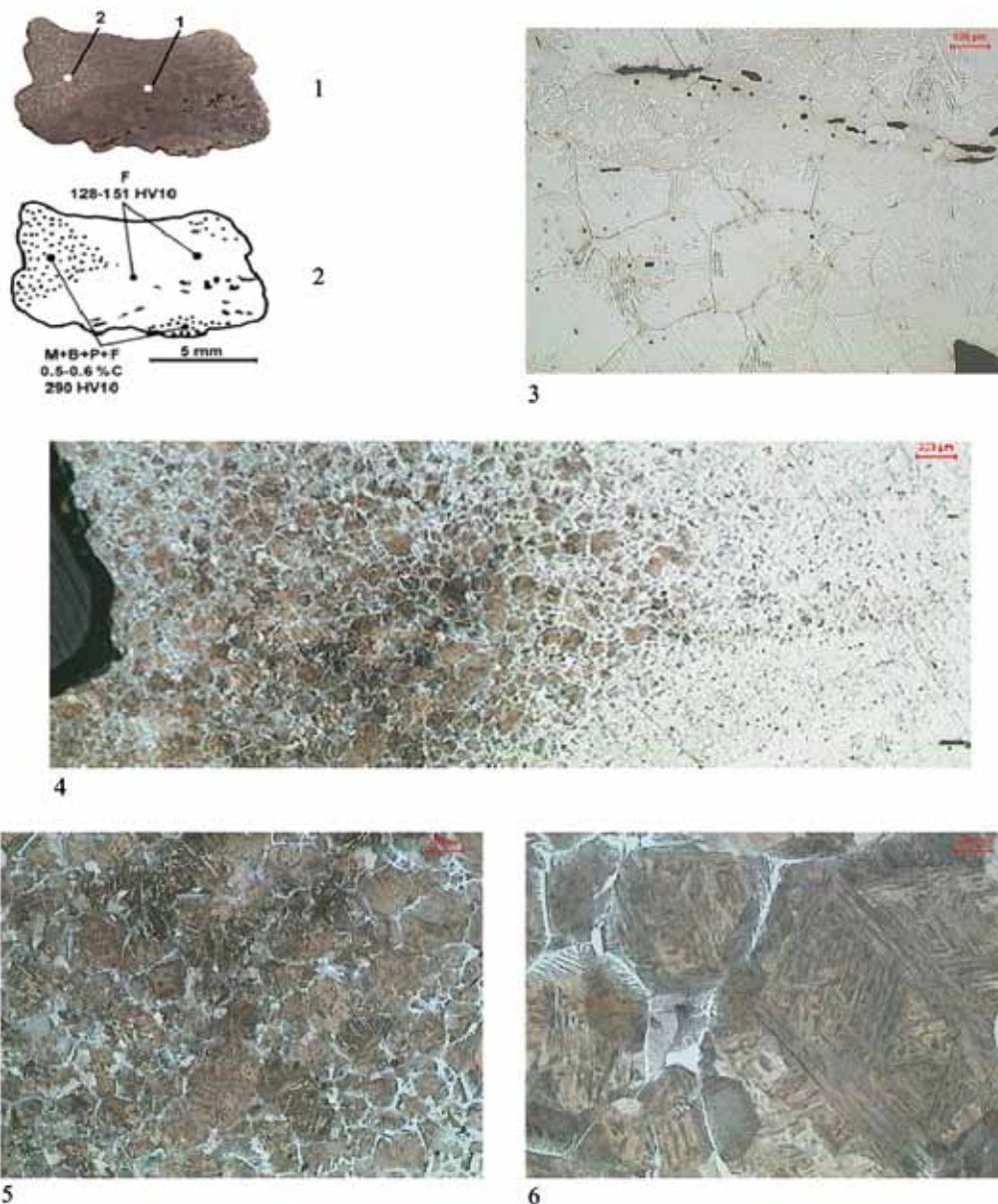
Tablica XVIII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 3) z Ostrowa Lednickiego, nr inv. MPP/A/4/5/62 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 5
2. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna w obszarze niżej węglowym w miejscu 5
3. Mikrostruktura w obszarze wyżej węglowym w miejscu 5, jasne wydzielenia ferrytu na tle zwartego perlitu
4. Liczne wydłużone wtrącenia żużla w miejscu 4, na tle mikrostruktury ferrytyczno-perlitycznej
5. Przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

Pl. XVIII. Sword blade, cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure change in Spot 5.
2. Ferritic-pearlitic microstructure in the area with lower carbon contents (Spot 5).
3. Microstructure in the are with higher carbon contents (Spot 5) – bright separations of ferrite against the background of compact ferrite.
4. Numerous oblong slag inclusions against the background of ferritic-pearlitic microstructure in Spot 4.
5. Blade cross-section and possible technology of manufacture.

Tablica XIX



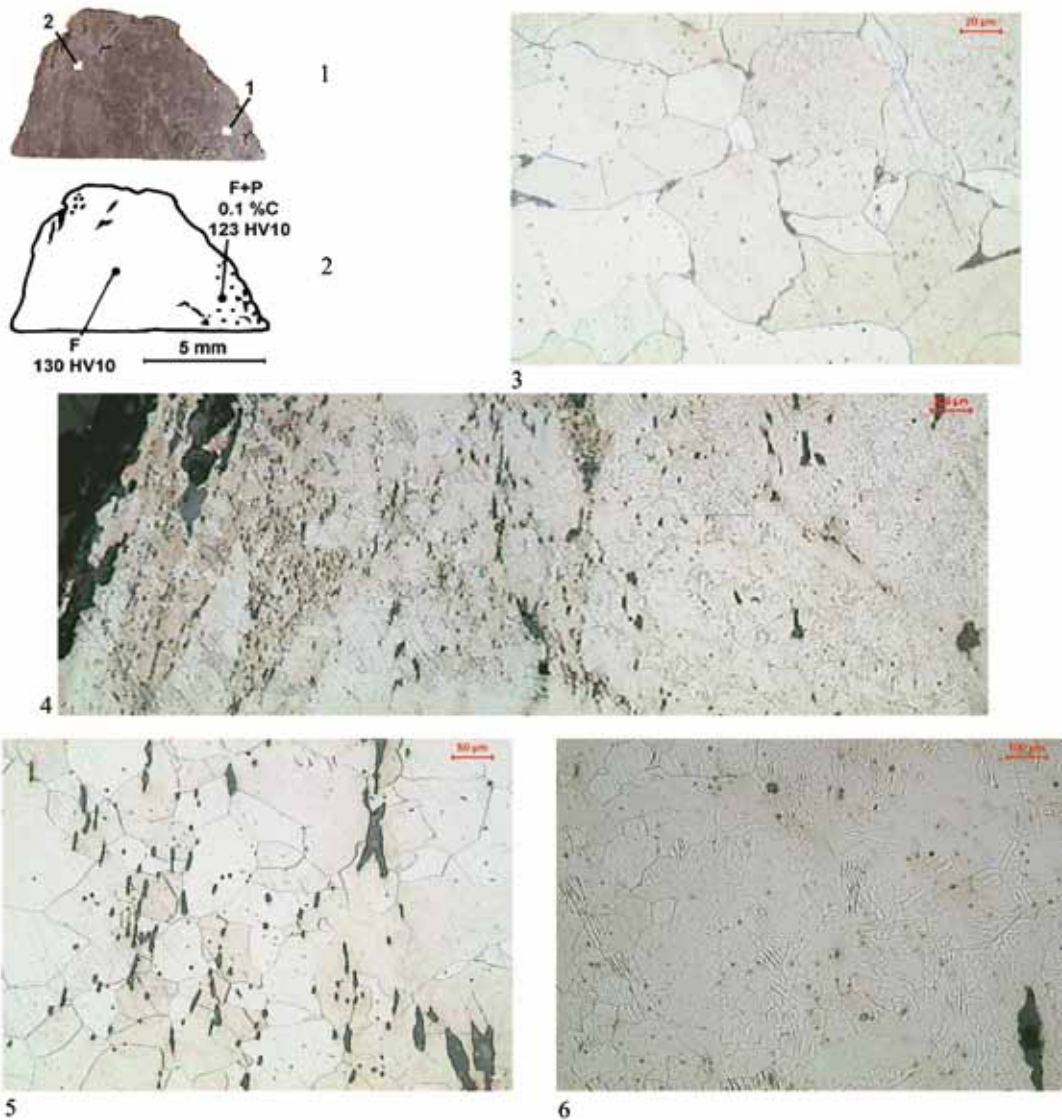
Tablica XIX. Jelec miecza obosiecznego (nr kat. 3) z Ostrowa Lednickiego, nr inw. MPP/A/4/5/62 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 2 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-2).
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (M-martenzyt, B-bainit, P-perlit, F-ferryt, kropki obrazują obecność węgla)
3. Gruboziarnista mikrostruktura ferrytyczna z charakterystycznym wzorem widmowym, tzw. *ghosting structure*, w miejscu 1.
4. Zmiana mikrostruktury od powierzchni w głąb jelca w miejscu 2.
- 5, 6. W mikrostrukturze obszaru nawęglonego, w miejscu 2, występują: martenzt, bainit, perlit oraz ferryt.

Pl. XIX. Sword crosspiece, cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sample 2 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-2).
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (M – martensite, B – bainite, P – pearlite, F – ferrite; dots represent carburised areas)
3. Coarse grain ferritic microstructure with the so-called *ghosting structure* (Spot 1).
4. Microstructure change from the surface to the core (Spot 2).
- 5, 6. Microstructure of carburised area in Spot 2: martensite, bainite, pearlite and ferrite.

Tablica XX



Tablica XX. Głowica miecza obosiecznego (nr kat. 3) z Ostrowa Lednickiego, nr inw. MPP/A/4/5/62 (fot. M. Biborski, J. Stępiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 3 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-2)
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-feryt, kropki obrazują obecność węgla)
3. W miejscu 1, w mikrostrukturze obszaru śladowo nawęglonego, na tle ferrytu występują nieliczne kolonie perlitu
4. Zmiana mikrostruktury od powierzchni w głąb głowicy w miejscu 2
5. Bardzo liczne wydłużone wtrącenia żużla w miejscu 2, na tle mikrostruktury ferrytycznej
6. Gruboziarnista mikrostruktura ferrytyczna z charakterystycznym wzorem widmowym, tzw. *ghosting structure*, w miejscu 2

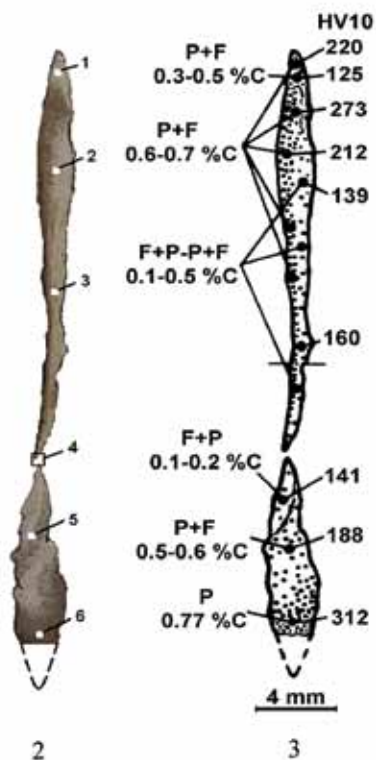
Pl. XX. Sword pommel, cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (M. Biborski, J. Stępiński):

1. Sample 3 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-2)
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P – pearlite, F – ferrite; dots represent carburised areas)
3. Spot 1 – microstructure of sparsely carburised area, few colonies of pearlite against the background of ferrite
4. Microstructure change from the surface to the core (Spot 2)
5. Very numerous oblong slag inclusions against the background of ferritic microstructure (Spot 2)
6. Coarse grain ferritic microstructure with the so-called *ghosting structure* (Spot 2)

Tablica XXI



1



4

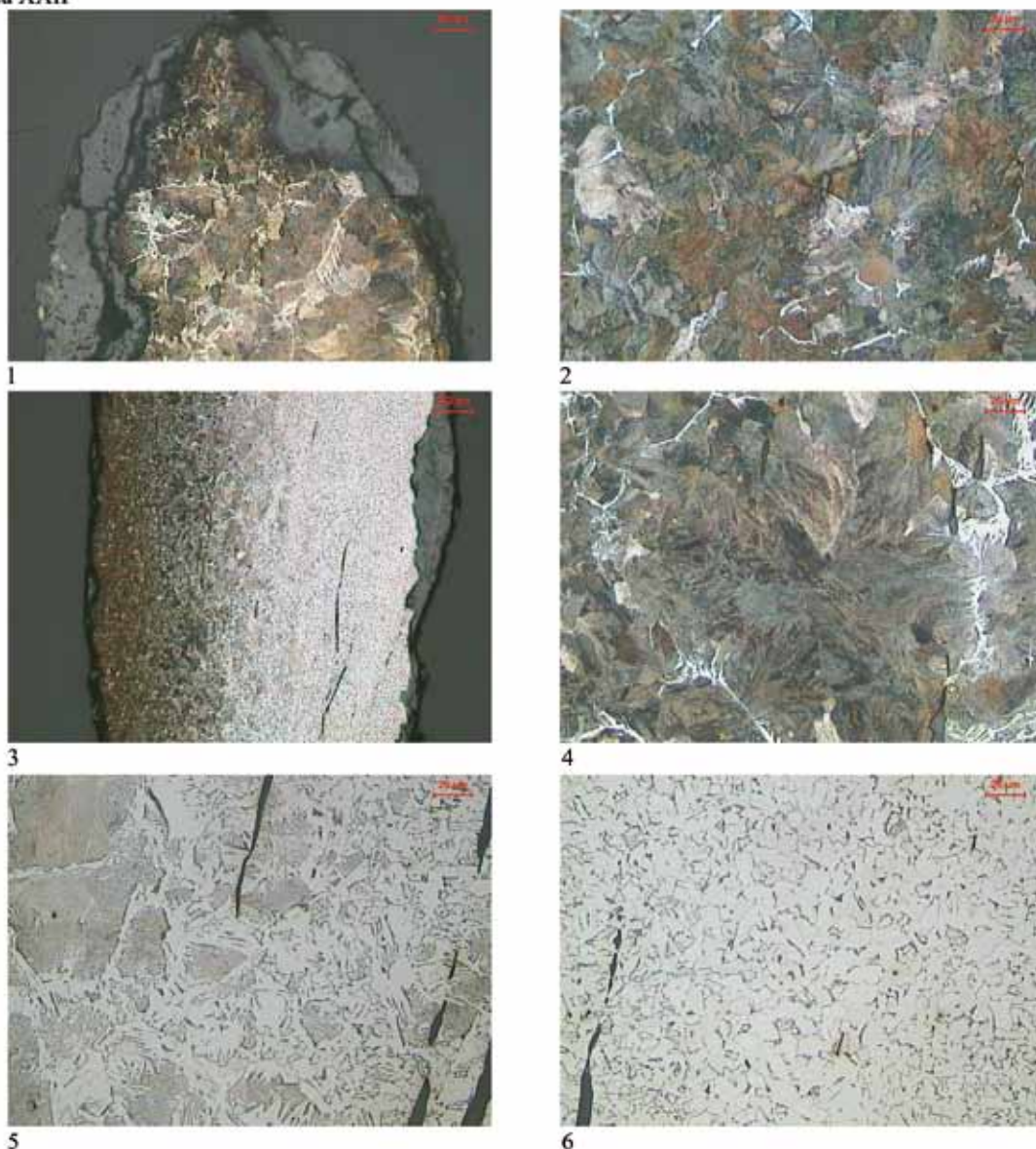
Tablica XXI. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 5) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/31/33/84 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zachowany kształt miecza wraz z miejscem pobrania próbki do badań metalograficznych
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-5)
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-feryt, kropki obrazują obecność węgla)
4. Mikrostruktura pierwszego ostrza miecza w miejscu 1, widoczny ślad zgrzeiny materiałowej

Pl. XXI. Sword blade, cat. No. 5, inv. No. MPP/A/31/33/84 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sword with locations of samples
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-5)
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas)
4. Microstructure of Edge 1 in Spot 1 with traces of a weld

Tablica XXII



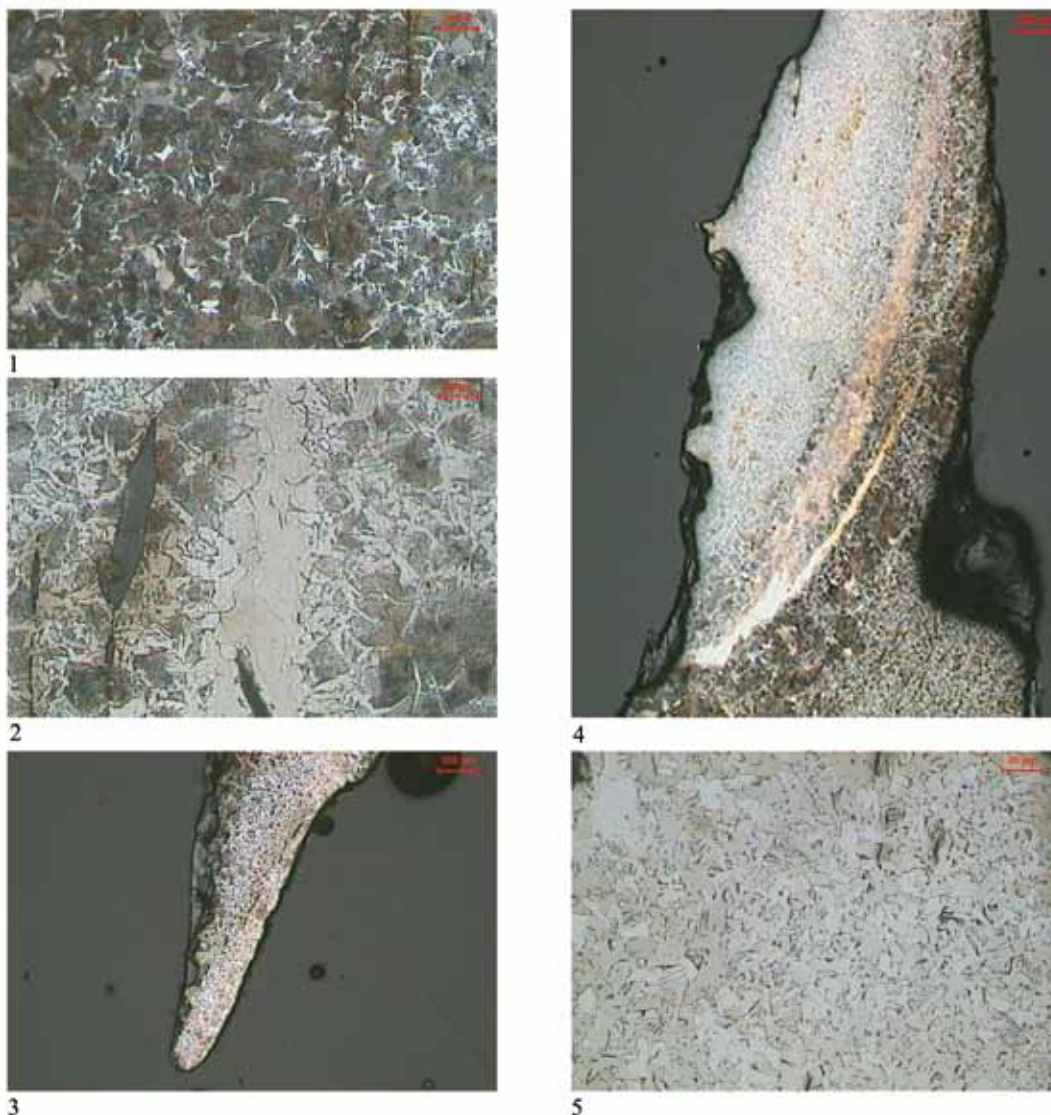
Tablica XXII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 5) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/31/33/84 (fot. M. Biborski, J. Stępiński):

1. Częściowo skorodowane pierwsze ostrze miecza w miejscu 1
2. Mikrostruktura perlityczna z resztkami siatki ferrytu na granicach ziaren, w pobliżu krawędzi tnącej miecza, w miejscu 1
3. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 2
4. Mikrostruktura obszaru wyżej węglowego w miejscu 2, perlitu z niewielką ilością ferrytu
5. Przejście do obszaru niżej węglowego w miejscu 2
6. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna w obszarze niżej węglowym, w miejscu 2

Pl. XXII. Sword blade, cat. No. 5, inv. No. MPP/A/31/33/84 (M. Biborski, J. Stępiński):

1. Partially corroded Edge 1 in Spot 1.
2. Pearlitic microstructure with remains of a ferritic network in the grain boundaries (Spot 1).
3. Microstructure change in Spot 2.
4. Microstructure in the area with higher carbon contents (Spot 2): pearlite with small amount of ferrite
5. Transition to the area with lower carbon contents (Spot 2)
6. Ferritic-pearlitic microstructure in the area with lower carbon contents (Spot 2)

Tablica XXIII



Tablica XXIII. Głównia miecza obosiecznego (nr kat. 5) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/31/33/84 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Mikrostruktura obszaru wyżej węglowego w miejscu 3, perlit z resztkami siatki ferrytu na granicach ziaren
2. Mikrostruktura obszaru niżej węglowego w miejscu 3 z charakterystycznym wzorem widmowym tzw. *ghosting structure*
3. Skorodowana na wskroś głównia miecza w miejscu 4
4. Zgrzeina materiałowa w miejscu 3
5. Mikrostruktura ferrytyczno-perltyczna w miejscu 5

Pl. XXIII. Sword blade, cat. No. 5, inv. No. MPP/A/31/33/84 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure in the area with higher carbon contents (Spot 3): pearlite with remains of a ferritic network in the grain boundaries
2. Microstructure in the area with lower carbon contents (Spot 3): the so-called *ghosting structure*
3. Completely corroded blade in Spot 4
4. Weld in Spot 3
5. Ferritic-pearlitic microstructure in Spot 5

Tablica XXIV



1



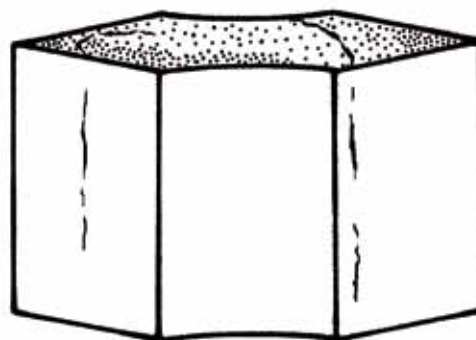
3



4



2



5

Tablica XXIV. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 5) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/31/33/84 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Mikrostruktura drugiego ostrza miecza w miejscu 6, krawędź tnąca uległa całkowitej korozji
- 2, 3. Mikrostruktura zwartego perlitu w drugim ostrzu miecza (miejsce 6)
4. Wydłużone i zróżnicowane, co do wielkości wtrącenia żużla w miejscu 3
5. Przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

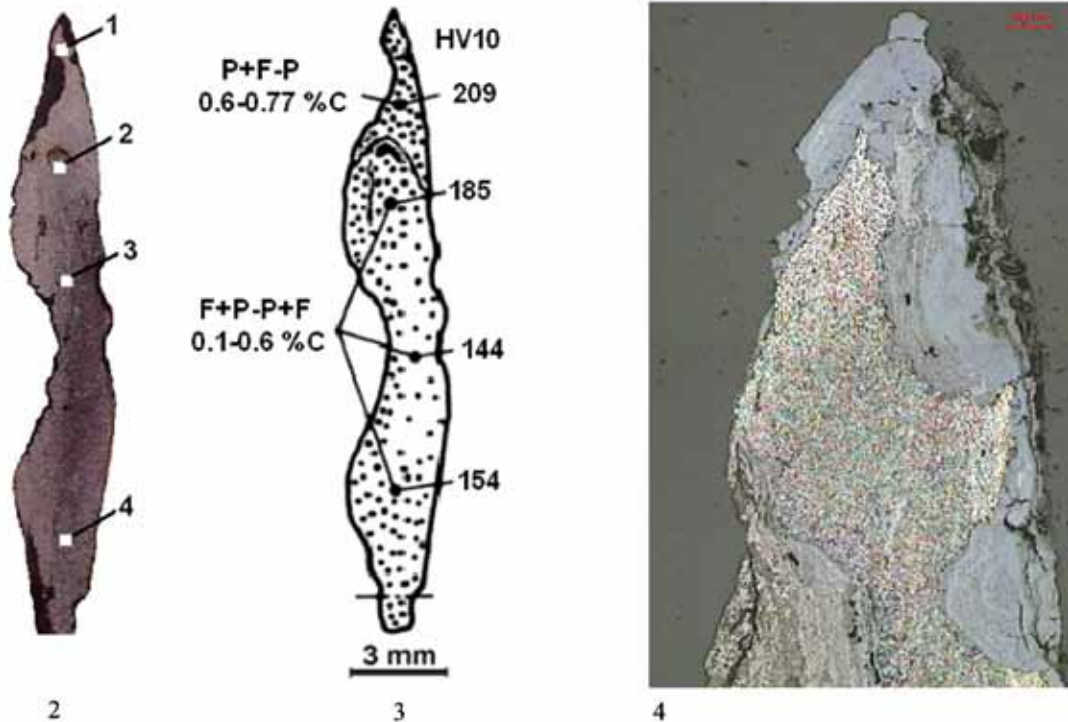
Pl. XXIV. Sword blade, cat. No. 5, inv. No. MPP/A/31/33/84 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure of Edge 2 in Spot 6: the cutting edge is completely corroded
- 2, 3. Microstructure of compact pearlite in Edge 2 (Spot 6)
4. Oblong slag inclusions, varying in size (Spot 3)
5. Blade cross-section and possible technology of manufacture

Tablica XXV



1



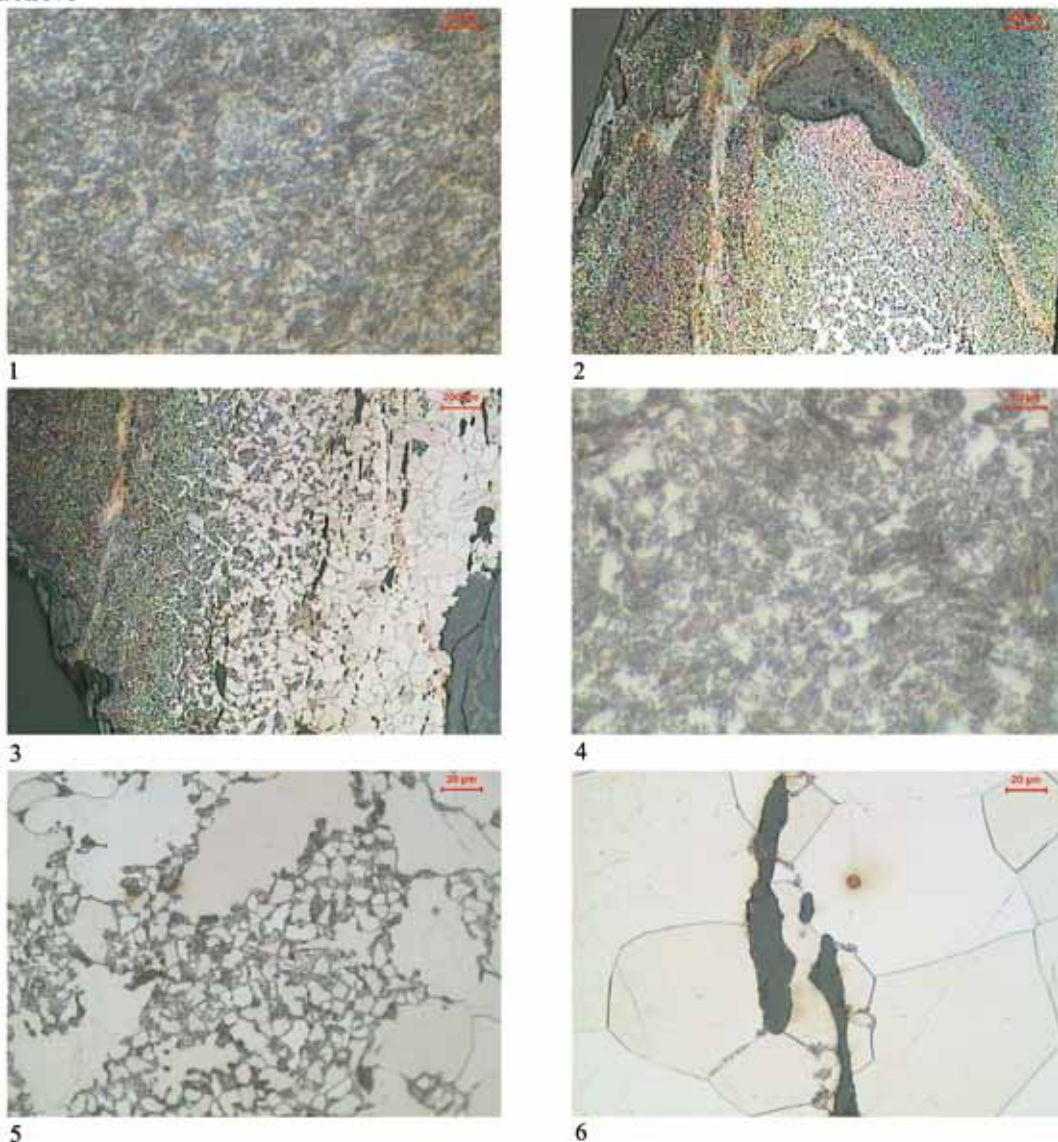
Tablica XXV. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 7) z Dziekanowic o nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. M. Biborski, J. Stępiński):

1. Zachowany kształt miecza wraz z miejscami pobrania próbek do badań metalograficznych.
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-4).
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-ferryt, kropki obrazują obecność węgla).
4. Skorodowana krawędź tnąca miecza (miejsce 1).

Pl. XXV. Sword blade, cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (M. Biborski, J. Stępiński):

1. Sword with locations of samples
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-4)
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas)
4. Corroded blade edge (Spot 1)

Tablica XXVI



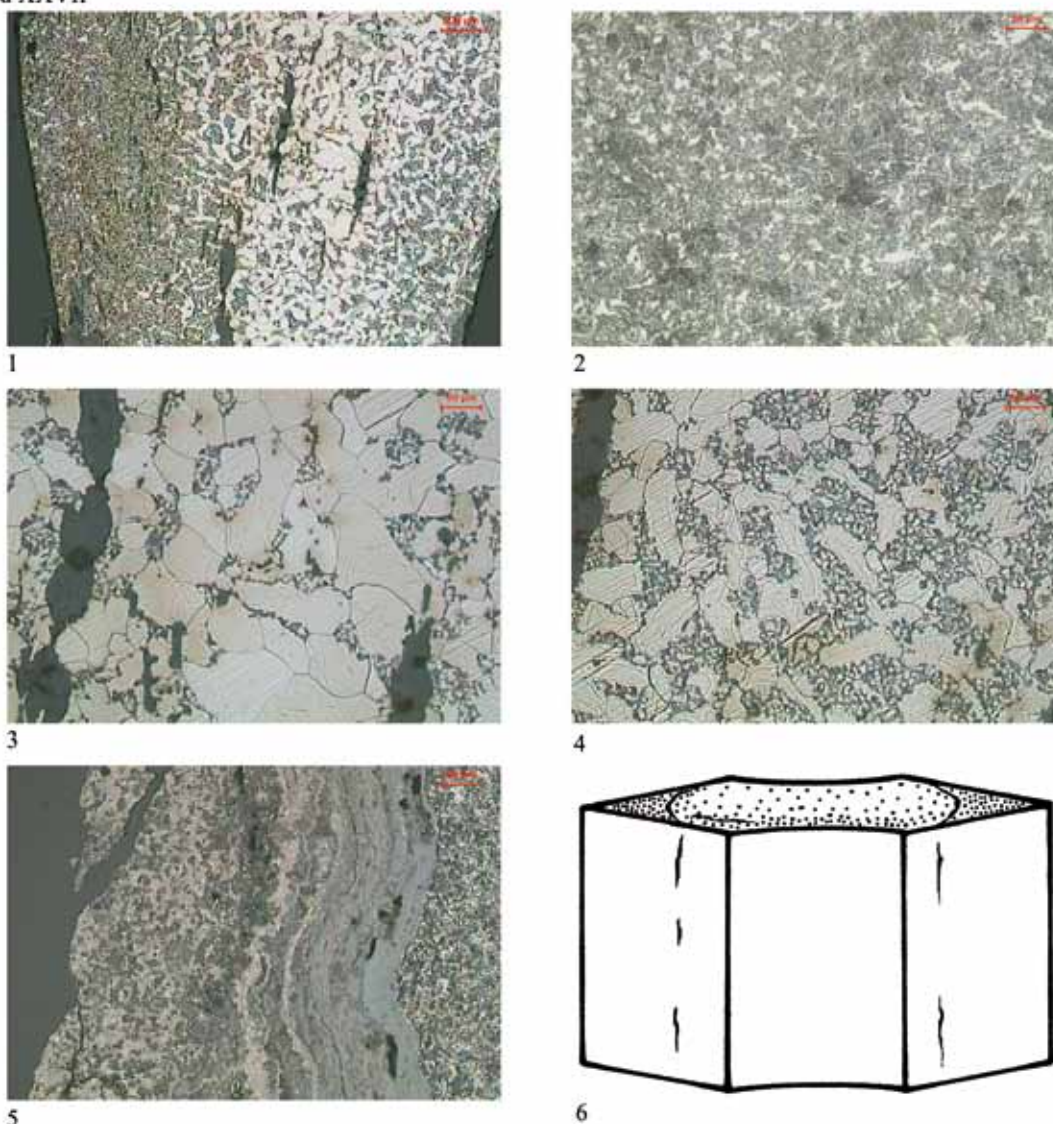
Tablica XXVI. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 7) z Dziekanowic, nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Mikrostruktura perlitu częściowo skoagulowanego z niewielką ilością ferrytu w ostrzu miecza (miejsce 1)
2. Zgrzeina materiałowa w miejscu 2, z widocznym bardzo dużym żuzłem położonym centralnie
3. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 3
4. Mikrostruktura perlitu częściowo skoagulowanego i ferrytu w obszarze wyżej węglowym w miejscu 3
5. Mikrostruktura drobnych koloni perlitu częściowo skoagulowanego na tle mikrostruktury ferrytycznej w miejscu 3
6. Wtrącenia żuzła na tle mikrostruktury ferrytycznej i nielicznych koloni perlitu w miejscu 3

Pl. XXVI. Sword blade, cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure of partially coagulated pearlite with small amount of ferrite in the blade edge (Spot 1)
2. Weld in Spot 2 with a centrally situated large piece of slag
3. Microstructure change in Spot 3
4. Microstructure of partially coagulated pearlite and ferrite in the area with higher carbon contents in Spot 3
5. Microstructure of small colonies of partially coagulated pearlite against the background of the ferritic microstructure in Spot 3
6. Slag inclusions against the background of the ferritic microstructure and few colonies of pearlite in Spot 3

Tablica XXVII



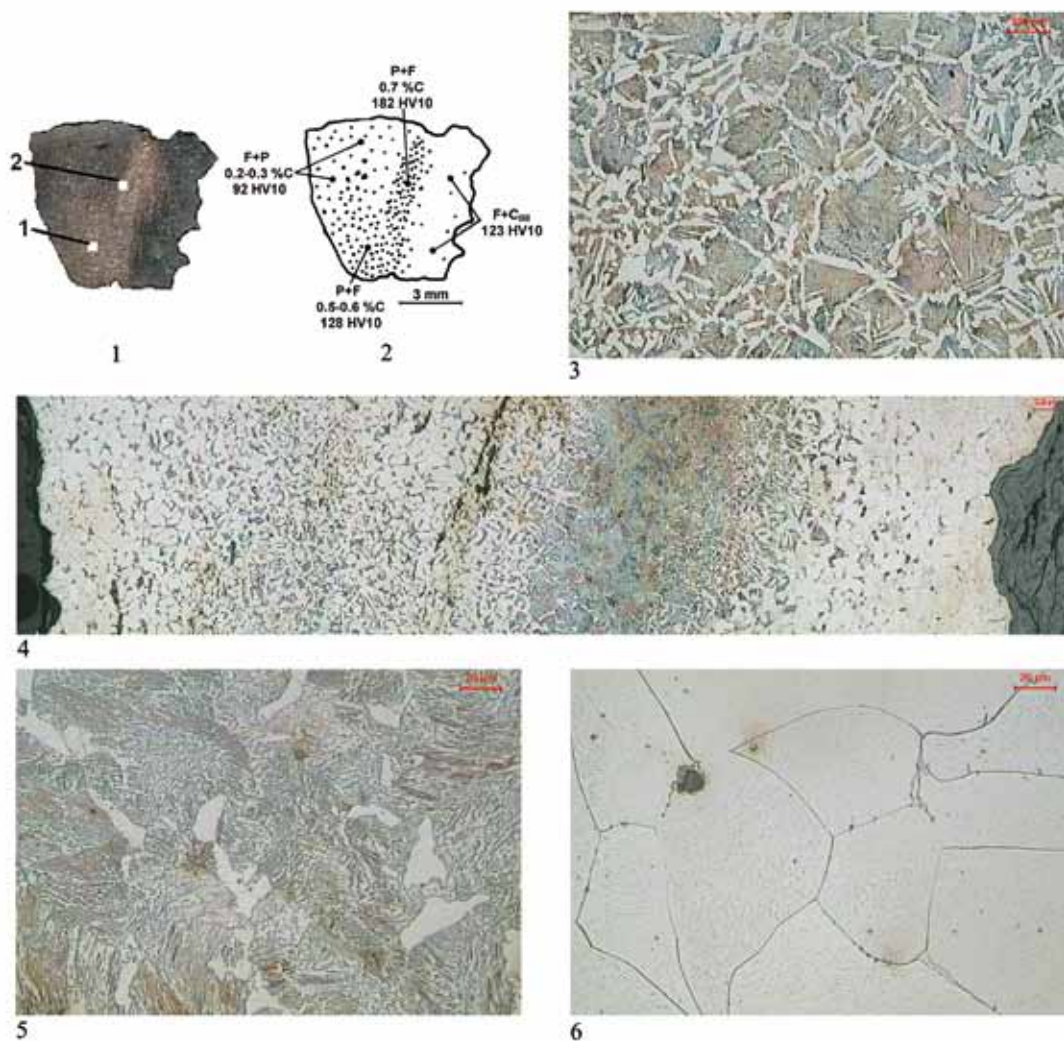
Tablica XXVII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 7) z Dziekanowic, nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w miejscu 4
2. Mikrostruktura perlitu częściowo skoagulowanego i ferrytu, w obszarze wyżej węglowym, w miejscu 4
- 3, 4. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna, z charakterystycznym wzorem widmowym tzw. *ghosting structure*, w miejscu 4
4. Gruba warstwa produktów korozji w ostrzu miecza
5. Przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

Pl. XXVII. Sword blade, cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure change in Spot 4.
2. Microstructure of partially coagulated pearlite and ferrite in the area with higher carbon contents in Spot 4.
- 3, 4. Ferritic-pearlitic microstructure with the so-called *ghosting structure* in Spot 4.
5. Trick layer of corrosion products in the edge of the sword.
6. Blade cross-section and possible technology of manufacture

Tablica XXVIII



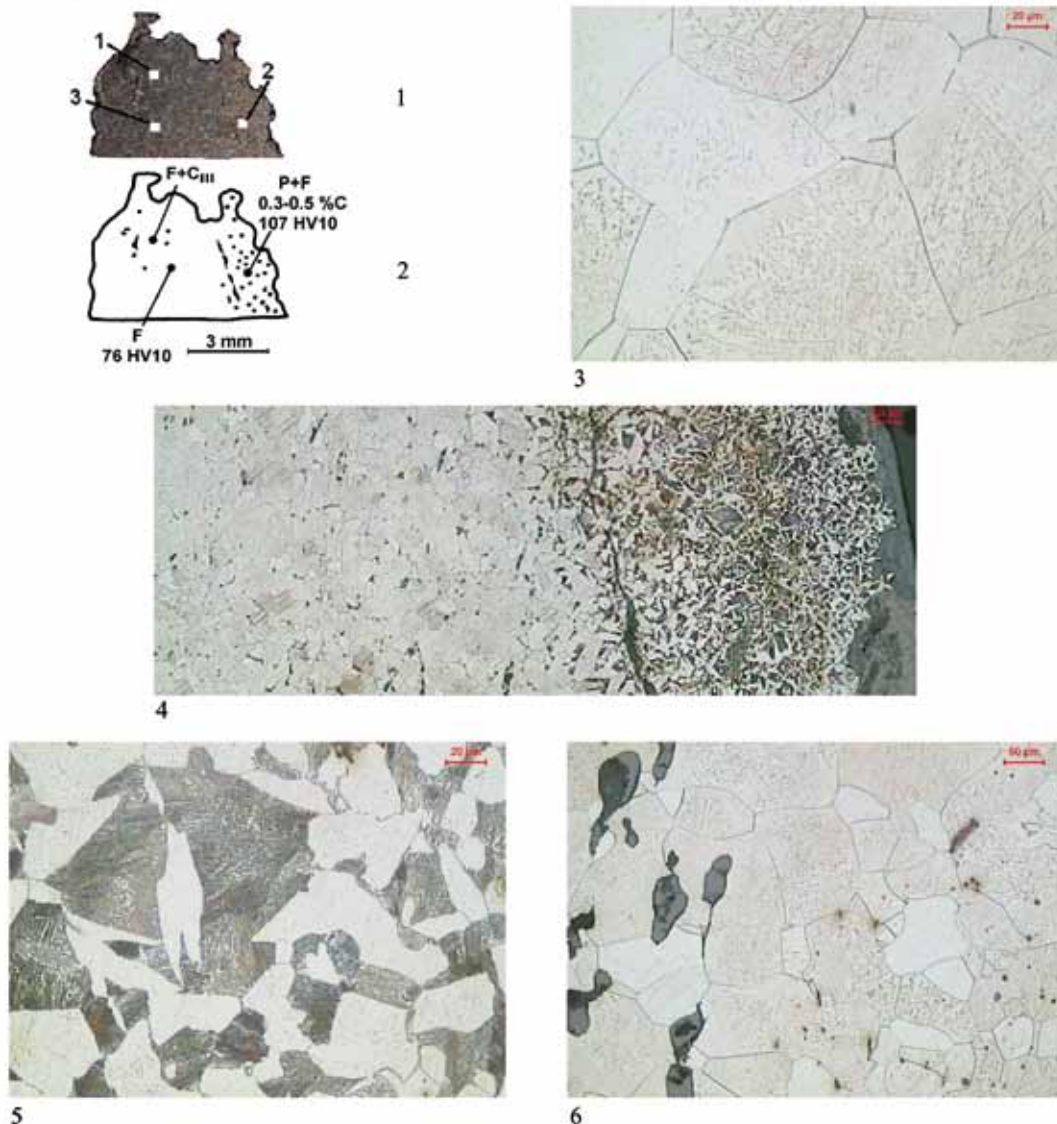
Tablica XXVIII. Jelec miecza obosiecznego (nr kat. 7) z Dziekanowic, nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 2 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-2)
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-ferryt, C_{III} -cementyt trzeciorzędowy, kropki obrazują obecność węgla)
3. Mikrostruktura perlityczno-ferrytyczna w miejscu 1
4. Zmiana mikrostruktury na szerokości jelca w miejscu 2
5. Obszar nawęglony w miejscu 2, mikrostruktura składa się z perlitu oraz pozostałości siatki ferrytu
6. Wydzielenia cementytu trzeciorzędowego na granicach ziaren ferrytu w obszarze słabo nawęglonym w miejscu 2

Pl. XXXVIII. Cross-piece, cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sample 2 – macrostructure and spots of microscopic observations
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite, C_{III} -tertiary cementite; dots represent carburised areas)
3. Pearlitic-ferritic microstructure in Spot 1
4. Microstructure change in Spot 2
5. Carburised area in Spot 2 – the microstructure consists of pearlite and remains of a ferritic network
6. Separations of tertiary cementite in the boundaries of ferrite grains in the area with lower carbon contents in Spot 2

Tablica XXIX



Tablica XXIX. Głowica miecza obosiecznego (nr kat. 7) z Dziekanowic, nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 3 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-3)
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-feryt, C_{III} -cementyt trzeciorzędowy, kropki obrazują obecność węgla)
3. Wydzielenia cementytu trzeciorzędowego na granicach ziaren ferrytu w obszarze słabo nawęglonym w miejscu 1.
4. Zmiana mikrostruktury od powierzchni w głąb głowicy w miejscu 2
5. Mikrostruktura perlityczno-ferytyczna w miejscu 2
6. Wtrącenia żużla na tle mikrostruktury ferytycznej w miejscu 3

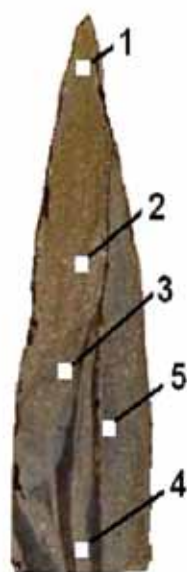
Pl. XXIX. Sword pommel, cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sample 3 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-3)
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite, C_{III} -tertiary cementite; dots represent carburised areas)
3. Separations of tertiary cementite in the boundaries of ferrite grains in the area with lower carbon contents in Spot 1
4. Microstructure change in Spot 2
5. Pearlitic-ferritic microstructure in Spot 2
6. Slag inclusions against the background of the ferritic microstructure in Spot 3

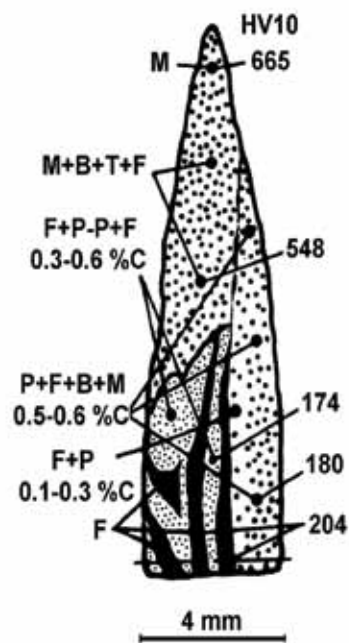
Tablica XXX



1



2



3



4

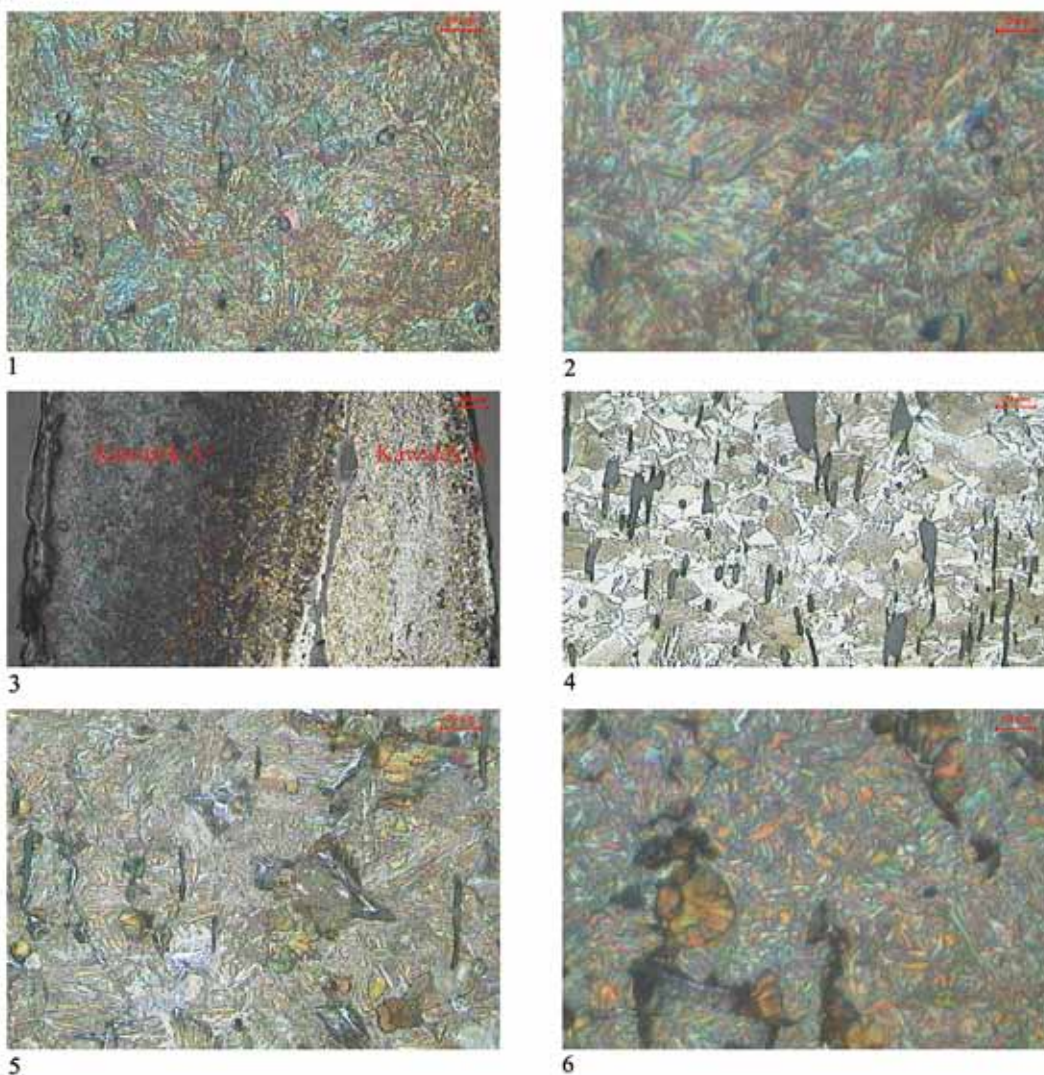
Tablica XXX. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zachowany kształt miecza wraz z miejscami pobrania próbek do badań metalograficznych
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-5)
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (M-martenzyt, B-bainit, T-troostyt, P-perlit, F-feryt, kropki obrazują obecność węgla)
4. Skorodowane ostrze miecza w miejscu 1 (kawałek A)

Pl. XXX. Sword blade, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sword with locations of sample
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-5)
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (M-martensite, B-bainite, T-troostite, P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas)
4. Corroded blade edge in Spot 1, Part A

Tablica XXXI



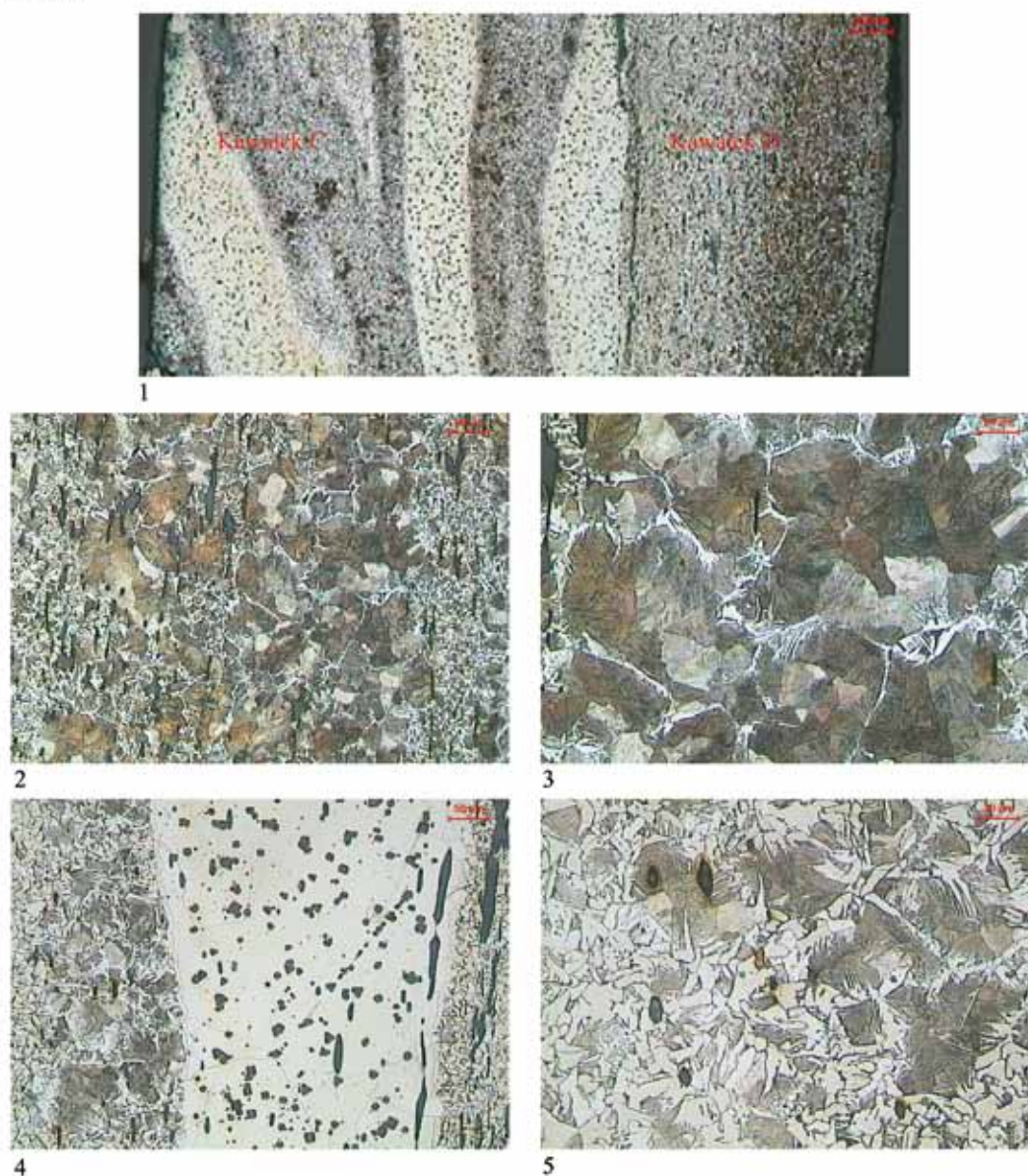
Tablica XXXI. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stępiński):

- 1, 2. Mikrostruktura martenzytyczna przy krawędzi tnącej głowni w miejscu 1 (kawałek A)
3. Duże wtrącenia żużla zalegające w miejscu łączenia ostrza (kawałek A) z rdzeniem (kawałek B) w miejscu 2
4. Liczne wtrącenia żużla widoczne na tle mikrostruktury perlityczno-ferrytycznej, w kawałku B (miejsce 2)
- 5, 6. Wydzielenia: bainitu, troostytu oraz ferrytu na tle mikrostruktury martenzytycznej obserwowane w ostrzu głowni, w miejscu 2 (kawałek A)

Pl. XXXI. Sword blade, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stępiński):

- 1, 2. Martensitic microstructure in the cutting edge in Spot 1 (Part A)
3. Large slag inclusions in the weld of the edge (Part A) and the core (Part B) in Spot 2
4. Numerous slag inclusions against the background of the pearlitic-ferritic microstructure in Part B (Spot 2)
- 5, 6. Separations of bainite, troostite and ferrite against the background of the martensitic microstructure in the blade edge in Spot 2 (Part A)

Tablica XXXII



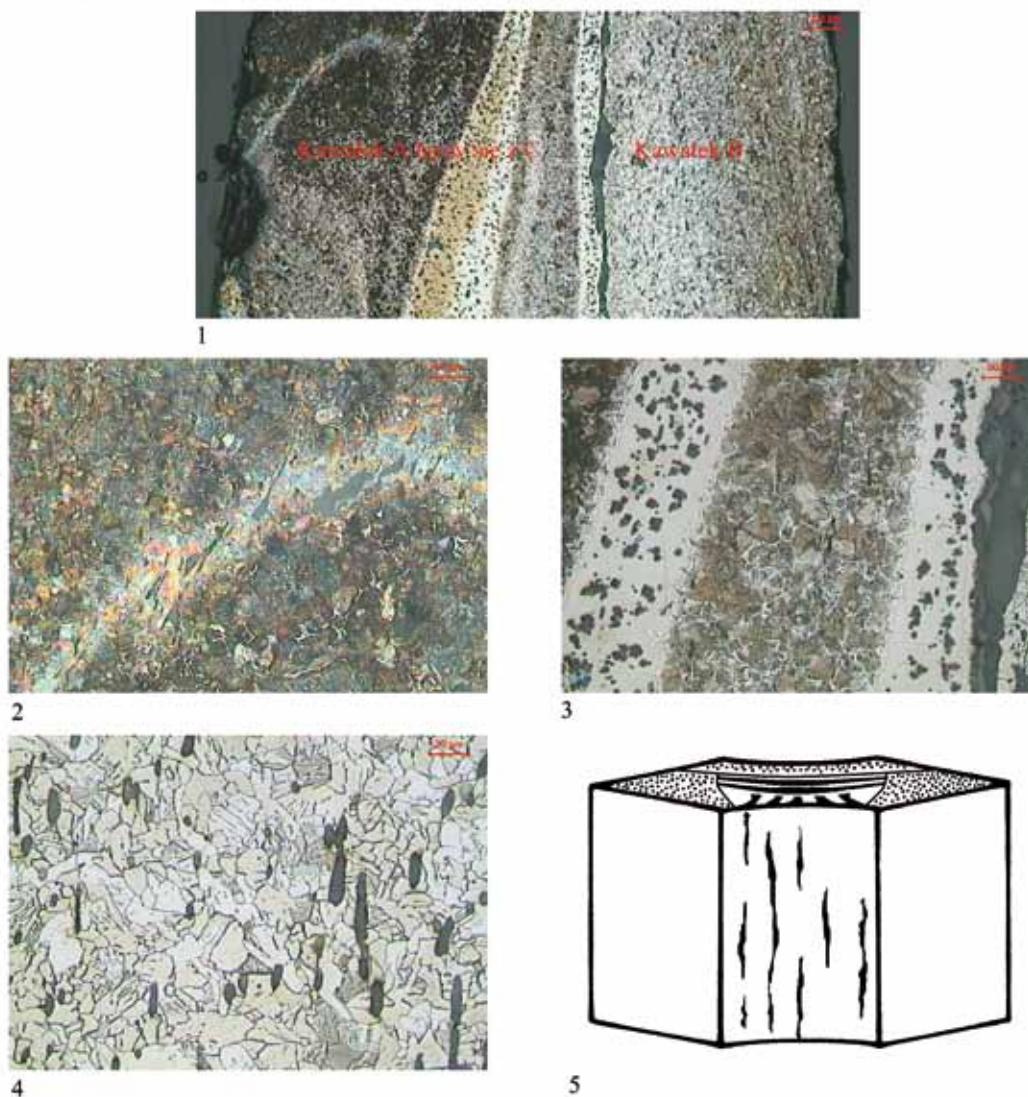
Tablica XXXII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zmiana mikrostruktury na grubości głowni w rdzeniu miecza, który składa się ze stalowego kawałka B oraz dziwerowanego kawałka C, obserwowana w miejscu 4
- 2, 3. Mikrostruktura perlitu z siatką ferrytu na granicach ziaren, w stalowym kawałku B, w miejscu 4
4. Pasma ferrytu fosforowego w dziwerowanym kawałku C, w miejscu 4
5. Mikrostruktura pasma perlityczno-ferrytycznego w dziwerowanym kawałku C w miejscu 4

Pl. XXXII. Sword blade, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure change in the blade core – steel Part B and pattern-welded Part C (Spot 4)
- 2, 3. Pearlitic microstructure with a ferritic network in the grain boundaries in steel Part B (Spot 4)
4. Layer of phosphoric ferrite in pattern-welded Part C (Spot 4)
5. Microstructure of a pearlitic-ferritic layer in pattern-welded Part C (Spot 4)

Tablica XXXIII



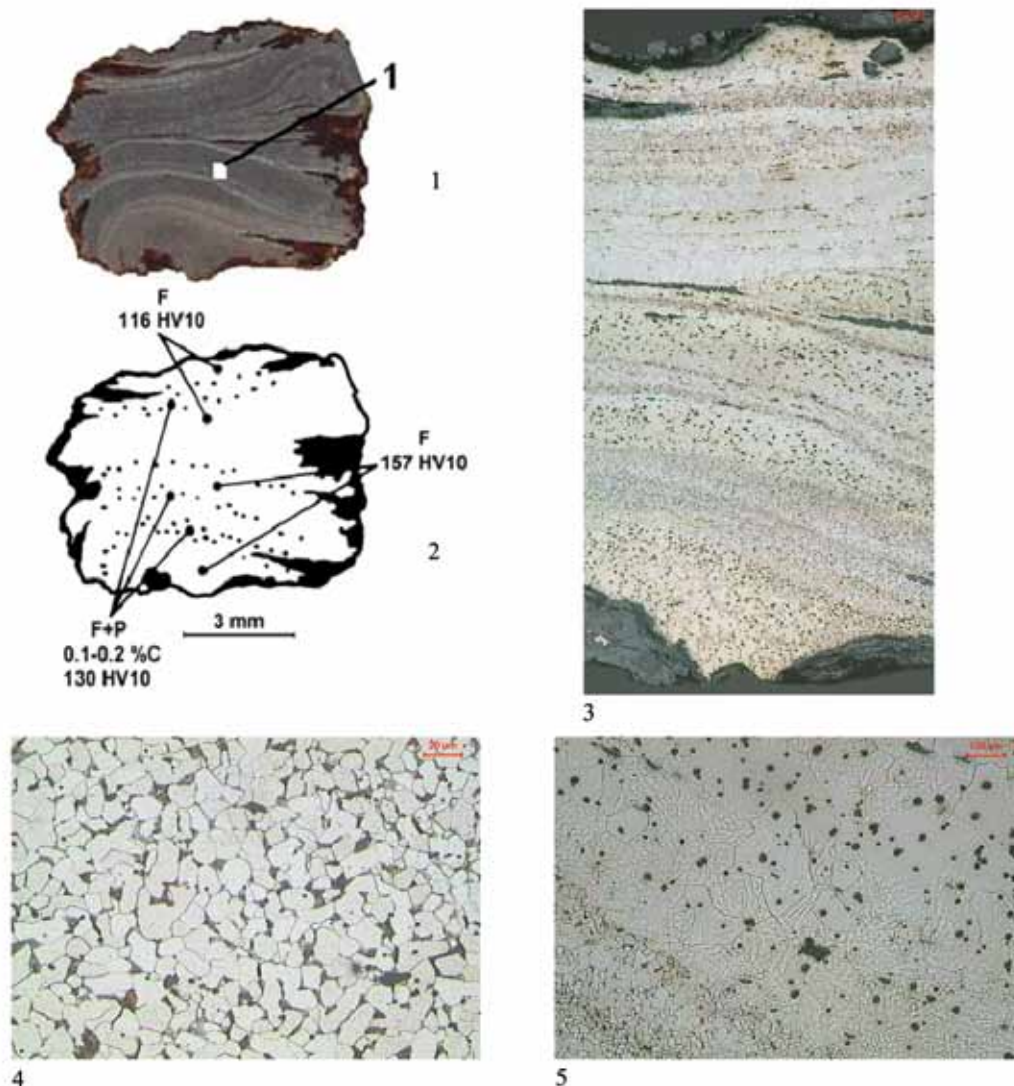
Tablica XXXIII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Fragment zgrzeiny pomiędzy ostrzem (kawałek A) a rdzeniem (zbudowanym z kawałków B oraz C) w miejscu 3
2. Wtrącenia żużla zalegające w zgrzeinie (miejsce 3)
3. Budowa dziwieranego kawałka C w miejscu 3
4. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna oraz liczne wtrącenia żużla w miejscu 5, w kawałku B
5. Przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

Pl. XXXIII. Sword blade, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Part of the weld between the edge (Part A) and the core (Parts B and C) in Spot 3
2. Slag inclusions in the weld (Spot 3)
3. Construction of pattern-welded Part C (Spot 3)
4. Ferritic-pearlitic microstructure and numerous slag inclusions in Spot 5 (Part B)
5. Blade cross-section and possible technology of manufacture

Tablica XXXIV



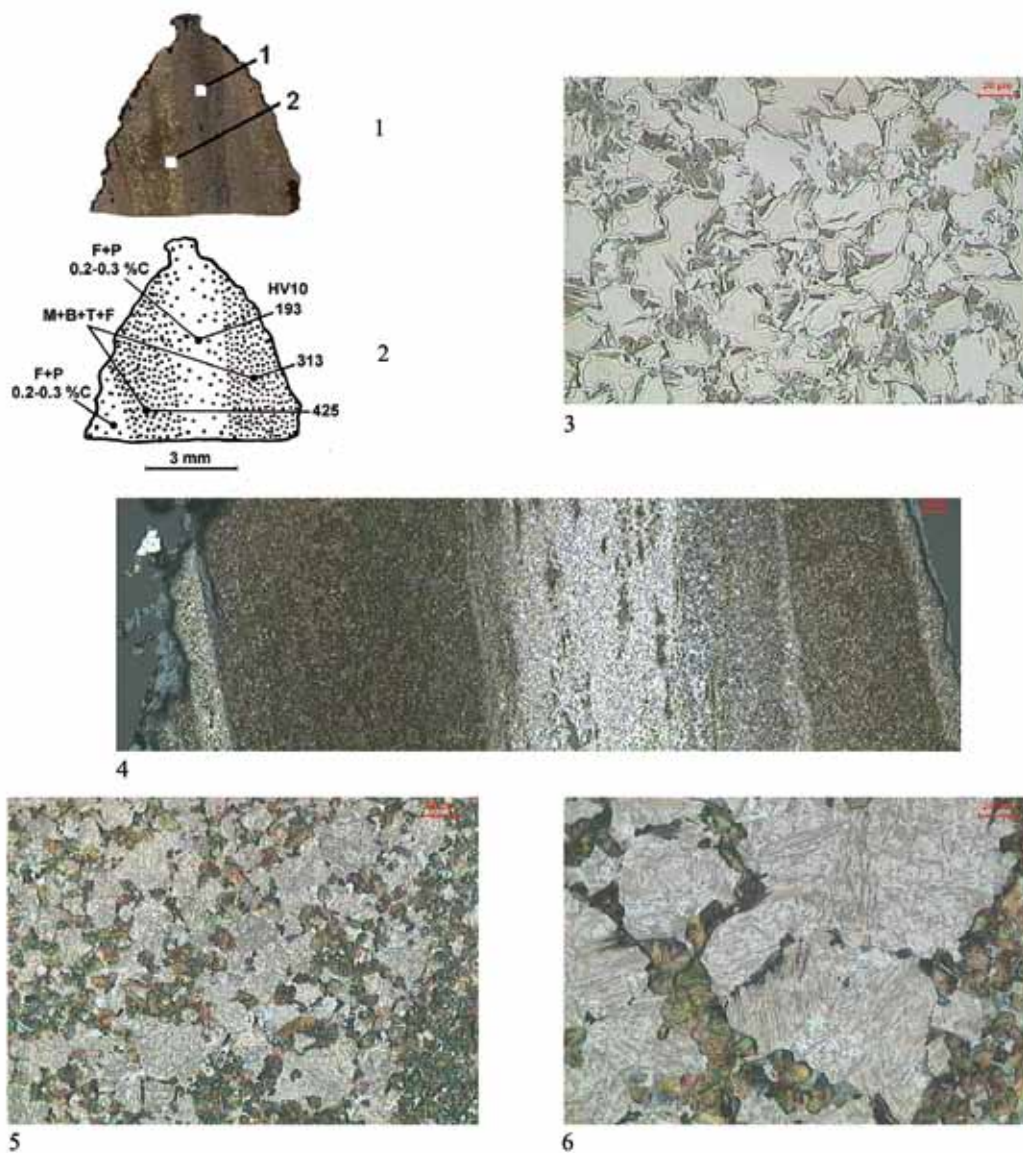
Tablica XXXIV. Jelec miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 2 wraz z miejscem obserwacji mikroskopowych (1)
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-ferryt, kropki obrazują obecność węgla)
3. Zmiana mikrostruktury na grubości jelca w miejscu 1
4. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna w miejscu 1
5. Mikrostruktura ferrytyczna z licznymi wtrąceniami żużla oraz charakterystycznym wzorem widmowym (tzw. *ghosting structure*) w miejscu 1

Pl XXXIV. Cross-piece, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sample 2 – macrostructure and the spot of microscopic observations (1)
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas)
3. Microstructure change in Spot 1
4. Ferritic-pearlitic microstructure in Spot 1
5. Ferritic microstructure with numerous slag inclusions and the so-called *ghosting structure* in Spot 1

Tablica XXXV



Tablica XXXV. Głowica miecza obosiecznego (nr kat. 8) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Obraz makrostruktury próbki 3 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-2)
2. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (P-perlit, F-ferryt, kropki obrazują obecność węgla)
3. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna z charakterystycznymi obwódkami wokół perlitu w miejscu 1
4. Zmiana mikrostruktury na przekroju głowicy w miejscu 2
- 5, 6. Mikrostruktura obszarów ciemnych, w miejscu 2, składa się z: martenzytu, bainitu, troostytu oraz ferrytu

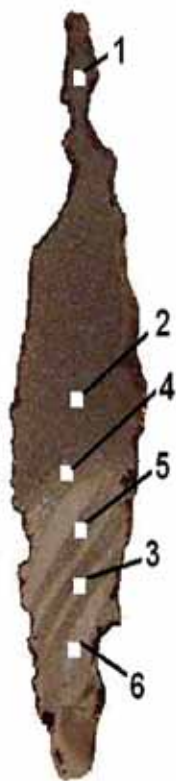
Pl. XXXV. Sword pommel, cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sample 3 – macrostructure and the spots of microscopic observations (1-2)
2. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests (P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas)
3. Ferritic-pearlitic microstructure with rims around the pearlite in Spot 1
4. Microstructure change in Spot 2
- 5, 6. Microstructure of dark areas in Spot 2: martensite, bainite, troostite and ferrite

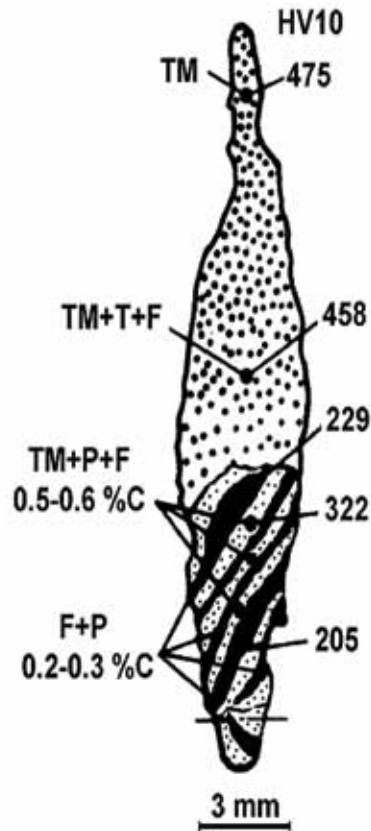
Tablica XXXVI



1



2



3



4

Tablica XXXVI. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 10) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/93/85/99/W (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Zachowany fragment miecza wraz z miejscem pobrania próbki do badań metalograficznych
2. Obraz makrostruktury próbki 1 wraz z miejscami obserwacji mikroskopowych (1-6)
3. Schematyczne przedstawienie rozmieszczenia składników strukturalnych i pomiarów twardości (TM-martenzyt odpuszczony, T-troostyt, P-perlit, F-feryt, kropki obrazują obecność węgla)
4. Bardzo skorodowane ostrze miecza w miejscu 1 (kawałek A)

Pl. XXXVI. Sword blade, cat. No. 10, inv. No. MPP/A/93/85/99/W (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Sword fragment with locations of samples.
2. Sample 1 – macrostructure and spots of microscopic observations (1-6).
3. Schematic representation of the distribution of structural components and hardness tests ((TM-tempered martensite, T-troostite, P-pearlite, F-ferrite; dots represent carburised areas).
4. Very corroded edge in Spot 1 (Part A)

Tablica XXXVII



1



2



3



4



5

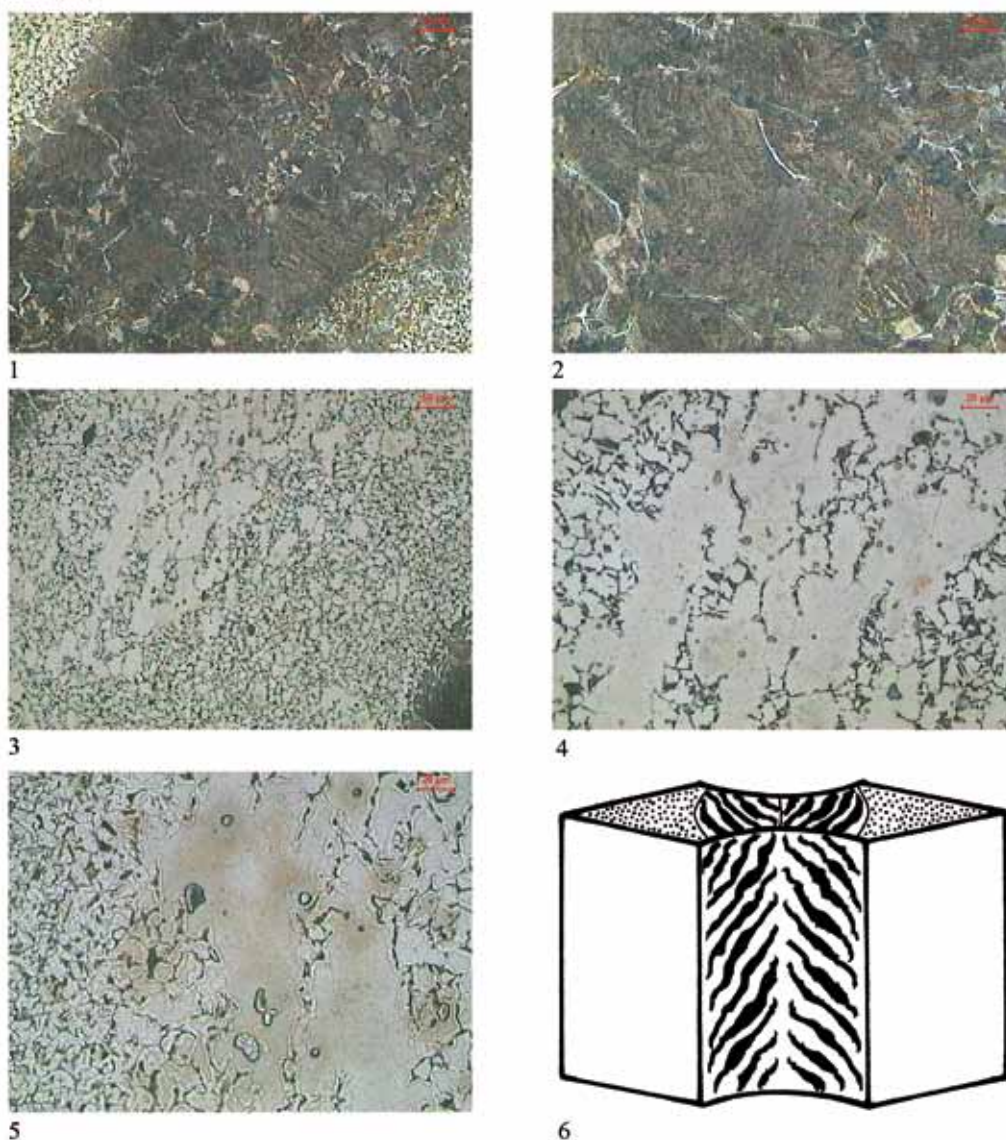
Tablica XXXVII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 10) z Jeziora Lednickiego, nr inv. MPP/A/93/85/99/W (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

1. Mikrostruktura martenzytu odpuszczonego w ostrzu miecza, w miejscu 1
2. Martenzyt odpuszczony, troostyt oraz ferryt w ostrzu miecza, w miejscu 2
3. Dziwerowany rdzeń głowni (kawałek B), miejsce 3
- 4, 5. Liczne wtrącenia żużla zalegające w zgrzeinie pomiędzy ostrzem a rdzeniem głowni, w miejscu 4

Pl. XXXVII. Sword blade, cat. No. 10, inv. No. MPP/A/93/85/99/W (M. Biborski, J. Stepiński):

1. Microstructure of tempered martensite in the sword edge (Spot 1)
2. Tempered martensite, troostite and ferrite in the sword edge (Spot 2)
3. Pattern-welded blade core (Part B) in Spot 3
- 4, 5. Numerous slag inclusions in the weld between the edge and the core of the blade (Spot 4)

Tablica XXXVIII



Tablica XXXVIII. Głownia miecza obosiecznego (nr kat. 10) z Jeziora Lednickiego, nr inw. MPP/A/93/85/99/W (fot. M. Biborski, J. Stepiński):

- 1, 2. Mikrostruktura warstewki wyżej węglowej w dziwerowany rdzeniu, w miejscu 5
- 3, 4. Mikrostruktura warstewki niżej węglowej i zawierającej fosfor w dziwerowany rdzeniu, w miejscu 6
5. Mikrostruktura ferrytyczno-perlityczna z charakterystycznymi obwódkami wokół perlitu w warstewce niżej węglowej, w miejscu 6
6. Przekrój głowni wraz z prawdopodobną technologią wykonania miecza

Pl. XXXVIII. Sword blade, cat. No. 10, inv. No. MPP/A/93/85/99/W (M. Biborski, J. Stepiński):

- 1, 2. Microstructure of the layer with higher carbon contents in the pattern-welded core (Spot 5).
- 3, 4. Microstructure of the layer with phosphorus contents and lower carbon contents in the pattern-welded core (Spot 6).
5. Ferritic-pearlitic microstructure with rims around the pearlite in the layer with lower carbon contents (Spot 6).
6. Blade cross-section and possible technology of manufacture

BADANIA RADIOGRAFICZNE MIECZY ZE ZBIORÓW MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY

Analizom z użyciem aparatu RTG poddano 7 najbardziej kompletnych egzemplarzy mieczy znajdujących się w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (nr. kat. 1, 3, 5–8, 11)¹. Celem badania było zobrazowanie struktury głowni oraz porównanie wyników z ustaleniami analiz metalograficznych i formalnych. Sprawdzano także możliwość wystąpienia znaków i napisów, których istnienia wcześniej nie wykazano. Jednocześnie zweryfikowano formę sygnatur stwierdzonych na brzeszczotach podczas innych analiz.

Nr kat. 1, nr inw. MPP/A/74/3/94 (Tabl. XXXIX)

Sposób skonstruowania głowni miecza ustalony w toku analizy metalograficznej (Tabl. XIV:3, XV:5) potwierdza radiografia obiektu. Na zdjęciu wyraźnie widoczne są miejsca zgrzania nakładek ostrzowych i homogenicznego rdzenia z towarzyszącymi im, uwiecznionymi w obszarze zgrzein, wtrąceniami żuźla. Niektóre ślady mogą stanowić pozostałość po przekuwaniu surowca, który posłużył później do wykonania głowni. Widoczna w górnej partii trzpienia podobna, prosta linia biegnąca wzdłuż jego głównej osi symetrii może być śladem pęknięcia, lub, biorąc pod uwagę jej centralne położenie i prosty przebieg, stanowić ślad fragmentarycznego rozwarstwienia się materiału na granicy zgrzewu. Uznanie drugiej interpretacji za poprawną oznaczałoby, że trzpień skuto z zamykających się nad rdzeniem, zachodzących na siebie nakładek ostrzowych, ewentualnie, że wykonany został osobno i połączony z głownią na wysokości jelca. Obecność drewnianych okładzin trzonu rękojeści oraz solidne osadzenie jelca uniemożliwiają niestety zweryfikowanie wyżej poczynionych obserwacji. Jednolity obraz głowicy i jelca pozwala domniemywać, że każdy z tych elementów wykonany został z jednego kęsa metalu. Zdjęcie RTG potwierdza obecność stwierdzonych w toku analizy formalnej znaków (okrągły symbol [spirała?] pomiędzy dwoma krzyżami). Nie widać na nim, czy inkrustacja wykonana została dziwerowanym drutem. Wyniki oględzin makro- i mikroskopowych obiektu (Tabl. I:4) są w tym względzie dostateczne.

Nr kat. 3, nr inw. MPP/A/4/5/62 (Tabl. XXX)

Rentgenogram analizowanego egzemplarza ukazuje, na całej powierzchni głowni i trzpienia wyraźnie widoczne głębokie ubytki materiału powstałe w wyniku postępującej mineralizacji materiału, z którego obiekt został wykonany. Zaobserwowano ślady zgrzein łączących środkową partię miecza z prętami ostrzowymi. Konstatacja ta pozostaje w zgodzie z wynikami przeprowadzonej ekspertyzy metalograficznej, gdzie na przekroju poprzecznym głowni zaobserwowano obszar połączenia tych elementów i na tej podstawie zinterpretowano konstrukcję brzeszczotu jako prętową (Tabl. XVII:2, XIX:5). Brak jakichkolwiek śladów świadczących o wykonaniu głowicy oraz jelca z większej liczby fragmentów surowca. Pozostaje to w zgodzie z opinią o fragmentarycznym nawęgleniu tych elementów, co stwierdzono podczas analizy materiałowej (Tabl. XIX:2, XX:2). Widoczne napisy umieszczone na obu płazach głowni są trudne do odczytania, ze względu na ich nałożenie się na radiogramie. Wyraźnie czytelne są dwie odwrócone litery N oraz litera E. Tuż nad złamaniem brzeszczotu zaobserwowano proste linie mogące stanowić ślady po dalszej części jednego, bądź obu napisów.

Nr kat. 5, nr inw. MPP/A/31/33/84 (Tabl. XLI)

Podobnie jak w przypadku wyżej omówionych egzemplarzy, analiza mikroskopowa zglądu przekroju głowni omawianego egzemplarza wskazała na prętową konstrukcję brzeszczotu (Tabl. XIX:4, XXIII:4,

¹ Zdjęcia wykonał Pan Piotr Biszewski z Pracowni RTG Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Radiodiagnostyki PROM-X w Gnieźnie.

XXIV:5). Ustalenie to znajduje swoje odzwierciedlenie w wykonanym zdjęciu radiograficznym. Zaobserwowano na nim podłużne, stosunkowo proste linie korespondujące z miejscami zgrzania rdzenia z nakładkami ostrzy. Niewielkie poprzeczne ślady widoczne na jelcu na wysokości krawędzi trzpienia mogą być śladami nadwyrężonej substancji jego osady (te niestwierdzone podczas obserwacji makroskopowej pęknięcia mogły powstać już podczas wybijania otworu osady). Sam jelec najpewniej wykonany został z homogenicznej sztabki metalu. Z prawej dolnej strony głowicy widoczny jest ślad łączenia pomiędzy fragmentem stanowiącym jej podstawę a pozostałymi dwoma, formującymi jej „klosz”. Ponadto stwierdzić można, że część głowicy, na której podstawa ta zachowała się, jest pusta w środku. Zaprzecza to ewentualności umieszczenia w niej innego materiału wypełniającego. Fakt ten można interpretować jako kompromisowe rozwiązanie pomiędzy koniecznością odpowiedniego wyważenia broni, a kwestiami estetycznymi i/lub funkcjonalnymi głowicy. Bardzo czytelny jest zestaw znaków pod postacią kratkowanej plecionki pomiędzy poziomymi poprzeczkami, umieszczonych na zboczach poniżej jelca. Z tła przebijają fragmenty sygnatury stwierdzonej na przeciwległym płazie, aczkolwiek są one widoczne w stopniu znikomym.

Nr kat. 6, nr inw. MPP/A/26/3/82 (Tabl. XLII)

Rentgenogram kolejnego analizowanego egzemplarza pozwala na jednoznaczne określenie sposobu wykonania głowni. Wyraźnie widoczne, układające się wzdłuż brzeszczotu wtrącenia żuźla oraz sieć spękań wiązać można z obszarem, w którym nakładki ostrzowe zgrzane zostały ze środkową częścią głowni. Nieco zaskakujące jest tak wyraźnie przebicie z tła wewnętrznych krawędzi osady jelca, trudno jednak w oparciu o wykonaną fotografię dokonywać interpretacji powyższego faktu. Ostrożnie można to wiązać ze sposobem skonstruowania jelca, który wykonano chyba z żelaznej taśmy złożonej na pół i wzdłużnie zgrzanej (przy okazji tego zabiegu uformowano osadę). Trudno jednak o pewniejsze stwierdzenia w tej materii. Na zdjęciu widoczne są większe fragmenty inkrustacji, jednak poza laskowanymi krzyżami na obu końcach sygnatury oraz kształtem pojedynczych liter obraz ten jest nieczytelny. Tym bardziej podkreślić należy obiecującą perspektywę związaną z badaniami termowizyjnymi, które w przypadku analizy omawianego egzemplarza dały znacznie lepsze rezultaty w zakresie czytelności inkrustowanego napisu (Tabl. XLVII).

Nr kat. 7, nr inw. MPP/A/71/5/94 (Tabl. XLIII)

Liczne, dość głębokie, plackowate wżery korozyjne obserwowane na powierzchni miecza mocno utrudniają interpretację zdjęcia RTG. W paru miejscach zauważalne są ślady mogące wiązać się z partiami zgrzania nakładek ostrzy z rdzeniem głowni, jednak prętową technologię wykonania brzeszczotu potwierdzają, na szczęście bezsprzecznie, tylko badania metalograficzne (Tabl. XXVI:2, XXVII:6). Jelec oraz głowica wydają się być lite, co pozostaje w zgodzie z bardziej wiarygodnymi wynikami ekspertyzy materiałowej (Tabl. XXVIII:2, XXIX:2). Na głowni zaobserwowano ślady, które ostrożnie wiązać można z inkrustowaniem jej powierzchni. Kilka centymetrów poniżej jelca widoczny jest znak w postaci krzyża (?). Bardzo słabo czytelny jest kolisty znak, którego obecność na głowni stwierdził A. N. Kirpičnikov (1998, s. 24, ryc. 5) (Tabl. XII:6).

Nr kat. 8, nr inw. MPP/A/74/1/94 (Tabl. XLIV)

Badania metalograficzne pozwoliły określić, że brzeszczot tej broni uformowany został poprzez zgrzanie kompozytowego rdzenia z prętami ostrzowymi. Na rentgenogramie widoczne są ślady łączenia dość szerokich (jednostronnie) nakładek ostrzowych z rdzeniem (obecność tych trzech elementów odnotowano także na trzpieniu tuż nad jelcem). Nie zaobserwowano natomiast wyraźniejszych wyróżników pasm zewnętrznej partii dziwerowanej wkładki (por. Tabl. XXXII:1, XXXIII:5). Zgodnie z przewidywaniami zdjęcie RTG miecza nie ujawniło pakietowania jelca oraz głowicy (por. Tabl. XXXIV:1–3, XXXV:1–2), chociaż teoretycznie istniała taka możliwość w przypadku elementu, którego laminaty ułożone są prostopadłe do płaszczyzny miecza. Zdecydowanie wykluczono możliwość wystąpienia na głowni dodatkowych inkrustacji w postaci napisów, bądź znaków czy ich zestawień.

Nr kat. 11, nr inw. MPP/A/93/3/99 (Tabl. XLV)

Zdjęcie RTG najmłodszego z analizowanych obiektów, pomimo silnego wyszczerbienia brzeszczotu, pozwoliło na pewną identyfikację sposobu jej wykonania. Tak jak w przypadku większości prezentowanych w niniejszym zestawieniu obiektów, miecz ten wykonany został w technice prętowej. Informują o tym czytelne pasma korespondujące z miejscami zgrzania nakładek ostrzowych ze środkową partią głowni. Głowica miecza jest lita, najprawdopodobniej wykuta z jednego kęsa metalu. Pewien problem interpretacyjny przedstawia jelec. Jego obraz na rentgenogramie sugerowałby złożoną konstrukcję. Analiza makroskopowa wyraźnie wskazuje, że otwór masywnej osady został wybity w sztabce (Tabl. IX), dlatego odrzucić należy możliwość wykucia jelca ze zwiniętej taśmy żelaznej. Raczej należałoby skłonić się ku pakietowaniu głowni. Konstatacje te uznać niemniej należy za dyskusyjne, a dla ostatecznego rozstrzygnięcia konieczne byłyby dalsze badania materiałowe. Na zdjęciu nie stwierdzono śladów zdobienia płazów głowni inkrustacją.

X-ray examination of swords from the collection of the Museum of the First Piasts at Lednica
Summary

7 most completely preserved swords underwent X-ray examinations (cat. Nos. 1, 3, 5–8, 11). The examination aimed at displaying the blade structure and comparing the results with the effects of the metallographic and the formal analyses. An additional aim was to check a potential existence of marks and inscriptions which were not revealed by previous examinations. Furthermore, the form of already known marks was verified.

Cat. No. 1, inv. No. MPP/A/74/3/94 (Fig. XLI)

The way of manufacturing of the blade (as revealed by the metallographic analysis, see Fig. XV:3, XVI:5) is confirmed by the X-ray examination. Welds between the edges and the homogenous core, as well as slag inclusions in the welds, are clearly visible on the photographs. A straight line in the upper part of the tang may either be a trace of a crack, or a vestige of a fragmentary dissection on the order of the weld. This could suggest that the tang was either forged from the wedge overlays which were joined above the core, or that it was forged separately and then welded to the blade. This, however, cannot be verified due to the presence of the wooden grip and the crosspiece.

A homogenous image of the pommel and the crosspiece strongly suggests that these were made of one piece of metal. Furthermore, the presence of the marks on the blade (a spiral(?) between two crosses) can be confirmed.

Cat. No. 3, inv. No. MPP/A/4/5/62 (Fig. XLII)

The X-ray demonstrates deep defects on the blade and the tang, which resulted from a progressive mineralisation of the material. Traces of welds between the core and the edges are notable, which is confirmed by the metallographic examination (Figs. XVII:2 and XVIII:5). The X-ray revealed no traces of forging of the pommel and the crosspiece of several pieces of metal. This is again in accordance with the metallographic examination (Fig. XIX:2, XX:2). The inscriptions on both flats of the blade are hardly legible, as the overlap on the photograph. Two H and one E are clearly notable. Straight lines above the point of breaking may possibly be a vestige of further parts of inscriptions.

Cat. No. 5, inv. No. MPP/A/31/33/84 (Fig. XLI)

As with the previous swords, the microscopic analysis of the sample proved that the blade was forged of several rods (Figs. XIX:4, XXIII:4, XXIV:5). X-ray photos also show longitudinal straight lines of welds between the core and the edges. Minor horizontal traces on the crosspiece near the tang may have been caused by wear while punching the hole in it. The crosspiece was in all probability made of homogeneous piece of metal. On the bottom right side of the pommel there is a trace of joining the base part and both upper parts. Furthermore, it is notable that this part of the pommel is empty inside. This was possibly a compromise between providing the weapon with a proper balance and aesthetic and/or functional issues regarding the pommel. The diagonal check pattern in the fuller is clearly visible.

Cat. No. 6, inv. No. MPP/A/26/3/82 (Fig. XLII)

The X-ray photo enables the researcher to unambiguously define the construction of the blade. Visible slag inclusions and the network of cracks can be related to the area of welding together the edges and the core of the blade. Inner edges of the crosspiece hole are surprisingly well-visible. This can perhaps be related to the way of manufacture of the crosspiece. It was perhaps made of an iron band, which was folded in two and welded together. At this occasion, the crosspiece hole may have been formed. Larger fragments of marks are also notable on the photo. However, apart from crosses potent on both ends of the inscription the image is generally unclear. Much better results were achieved by the thermographic examinations (Fig. XLVII).

Cat. No. 7, inv. No. MPP/A/71/5/94 (Fig. XLIII)

Numerous traces of corrosion render an interpretation of the X-ray photo fairly difficult. In some spots one could assume the presence of welds between the edge and the core. On the other hand, the fact that the blade was forged of several rods can unambiguously be confirmed by metallographic examinations only (Figs. XXVI: 2 and XXVII: 6). The crosspiece and the pommel seem to be homogeneous, which is in accordance with results of metallographic examinations (Figs. XXVIII: 2 and XXIX: 2). Some traces on the blade can carefully be interpreted as remains of a mark. There is a cross-like (?) shape below the crosspiece. A rim of a mark which was discovered by A. N. Kirpičnikov (1998, p. 24, Fig. 5) is hardly notable.

Cat. No. 8, inv. No. MPP/A/74/1/94 (Fig. XLIV)

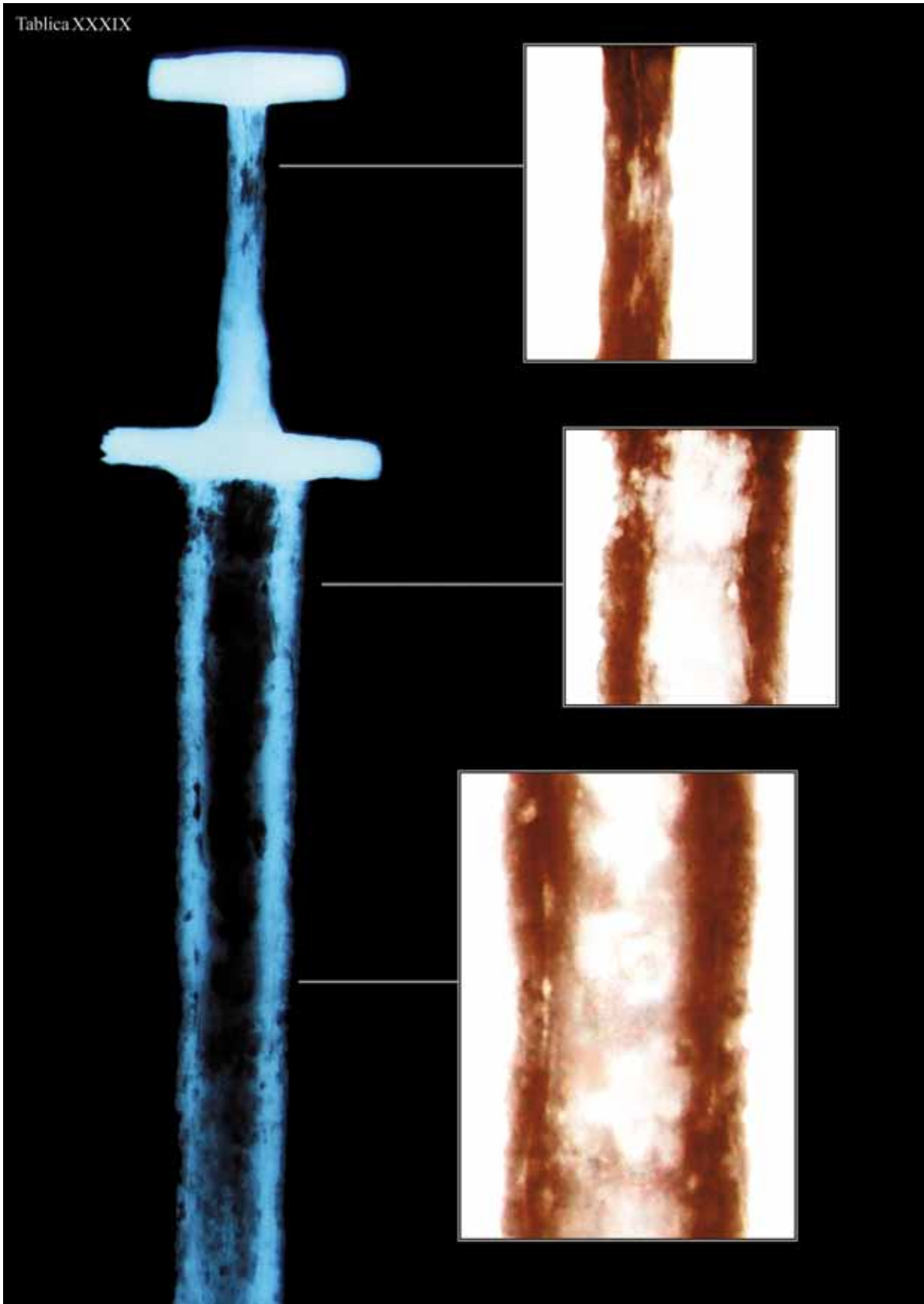
Metallographic examinations proved that the blade was made by forging together a pattern-welded core and edges. The X-ray photo reveals traces of welding of the core and the edges. Interestingly, these parts were also visible on the tang just above the crosspiece. On the other hand, no prominent distinguishing features of layers of the outer part of the pattern-welded core can be seen (cf. Figs. XXXII: 1 and XXXIII: 5). As assumed, the X-ray photo did not reveal the laminated structure of the crosspiece and the pommel (cf. Figs. XXXIV: 1-3 and XXXV: 1-2). A presence of any further marks or inscriptions on the blade can be firmly excluded.

Cat. No. 11, inv. No. MPP/A/93/3/99 (Fig. XLV)

The X-ray photo of the youngest analysed sword enabled the researchers to draw some conclusions concerning the way of blade manufacture. This blade was also forged of several rods. Welds between the edges and the core are clearly visible. The pommel is homogeneous and thus it was in all probability made of one piece of metal. The X-ray photo of the crosspiece would suggest a composite construction. On the other hand, the macroscopic analysis clearly demonstrates that the crosspiece hole was punched in a rod (Fig. XI). The crosspiece was therefore not made of a folded iron band. A laminated structure, however, could tentatively be suggested. Anyway, further research would be necessary to verify this assumption. No traces of blade ornament were found.

English summary by G. Żabiński

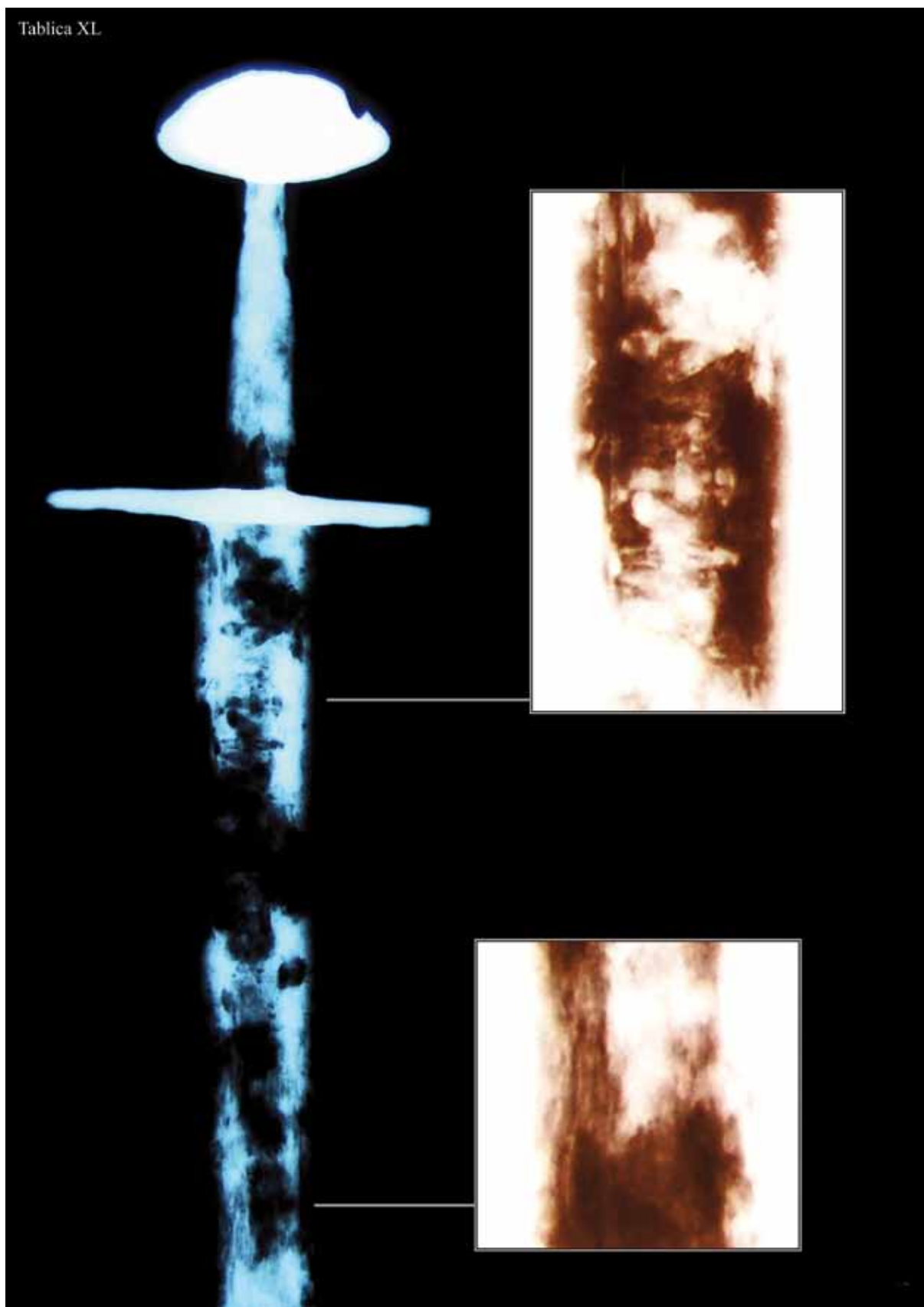
Tablica XXXIX



Tablica XXXIX. Rentgenogram miecza nr kat. 1, nr inw. MPP/A/74/3/94 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XXXIX. X-ray photo of the cat. No. 1 sword, inv. No. MPP/A/73/3/94 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

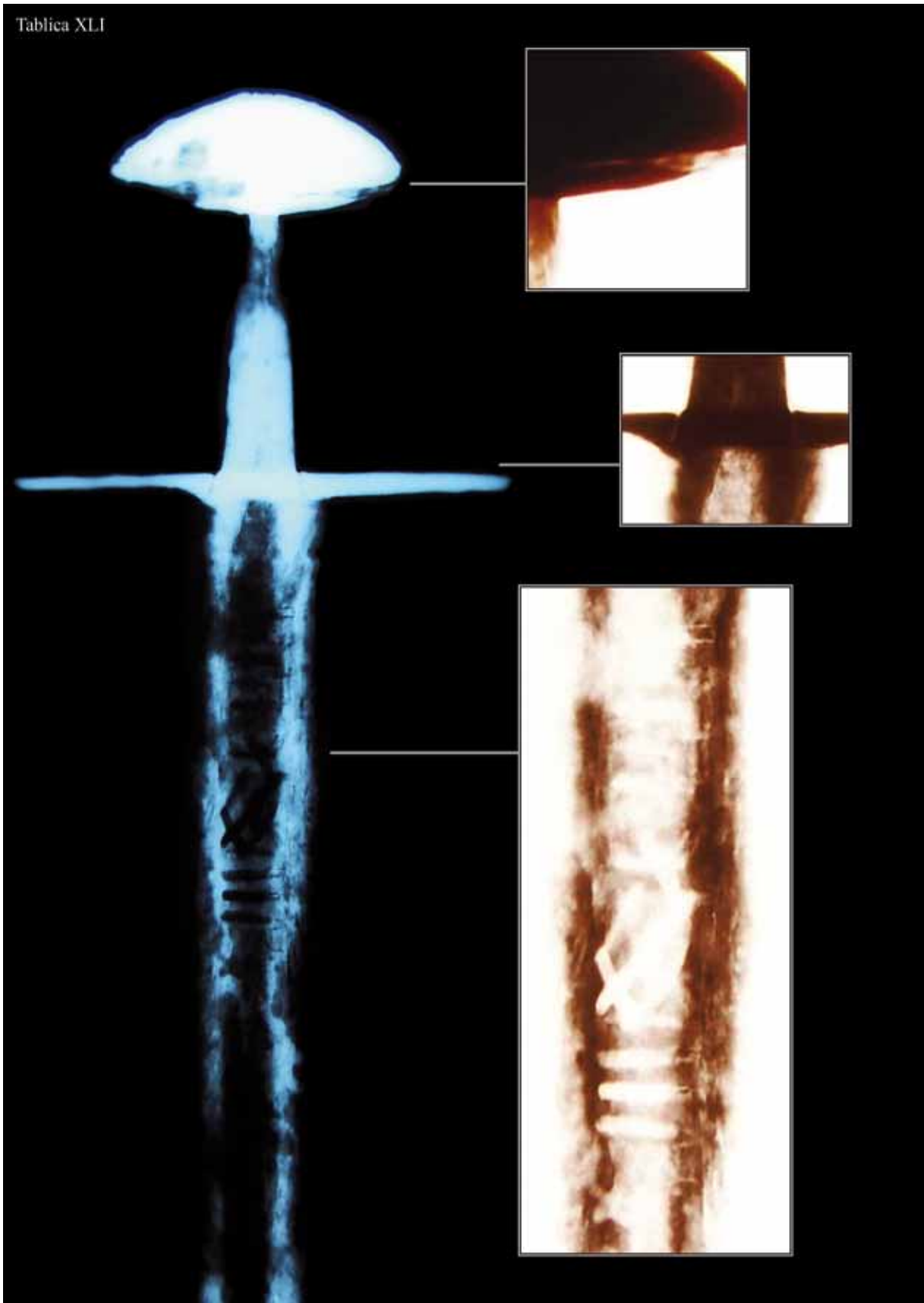
Tablica XL



Tablica XL. Rentgenogram miecza nr kat. 3, nr inw. MPP/A/4/5/62 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Fig. XL. X-ray photo of the cat. No. 3 sword, inv. No. MPP/A/4/5/62 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

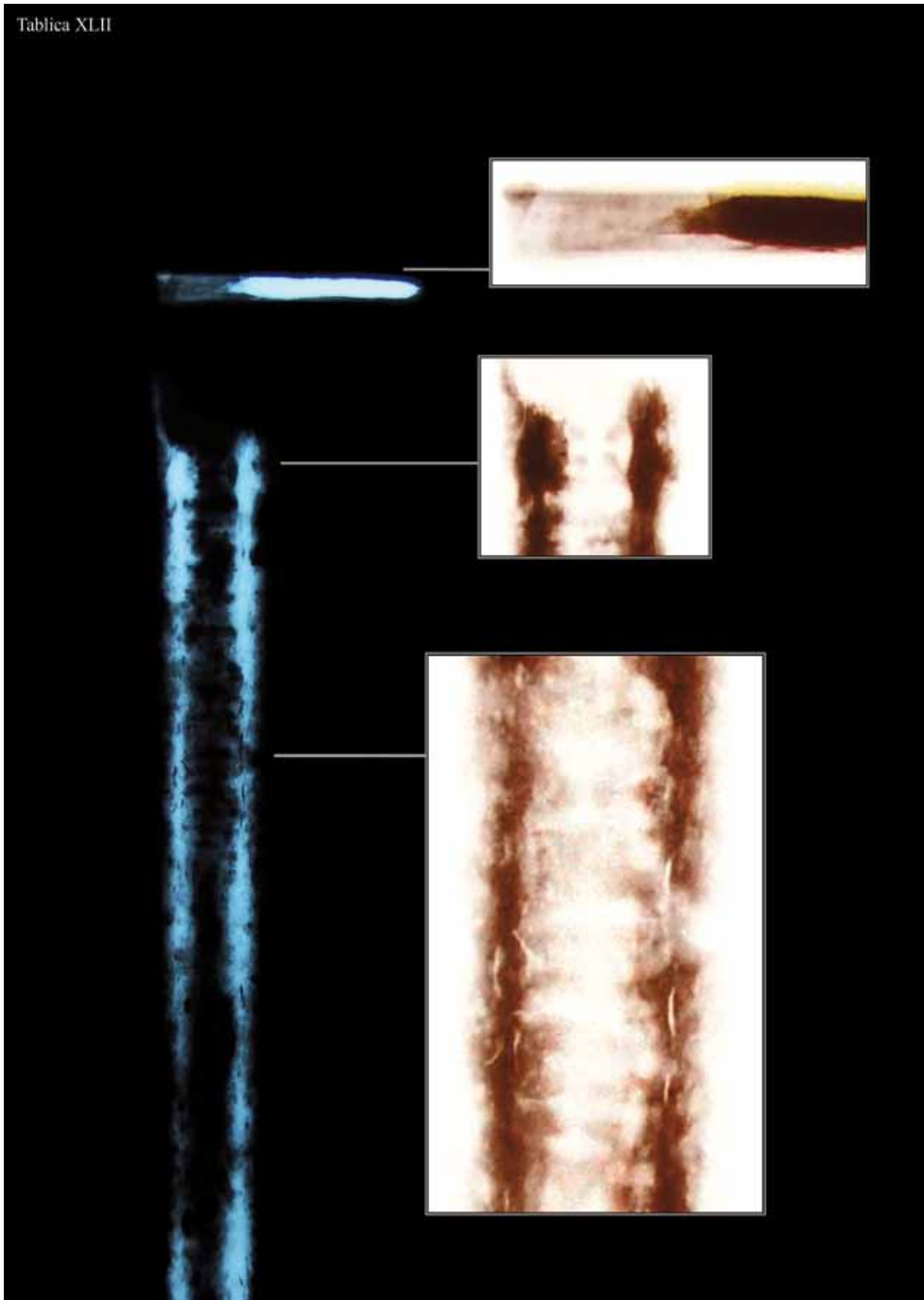
Tablica XLI



Tablica XLI. Rentgenogram miecza nr kat. 5, nr inw. MPP/A/31/33/84 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XLI. X-ray photo of the cat. No. 5 sword, inv. No. MPP/A/31/33/84 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

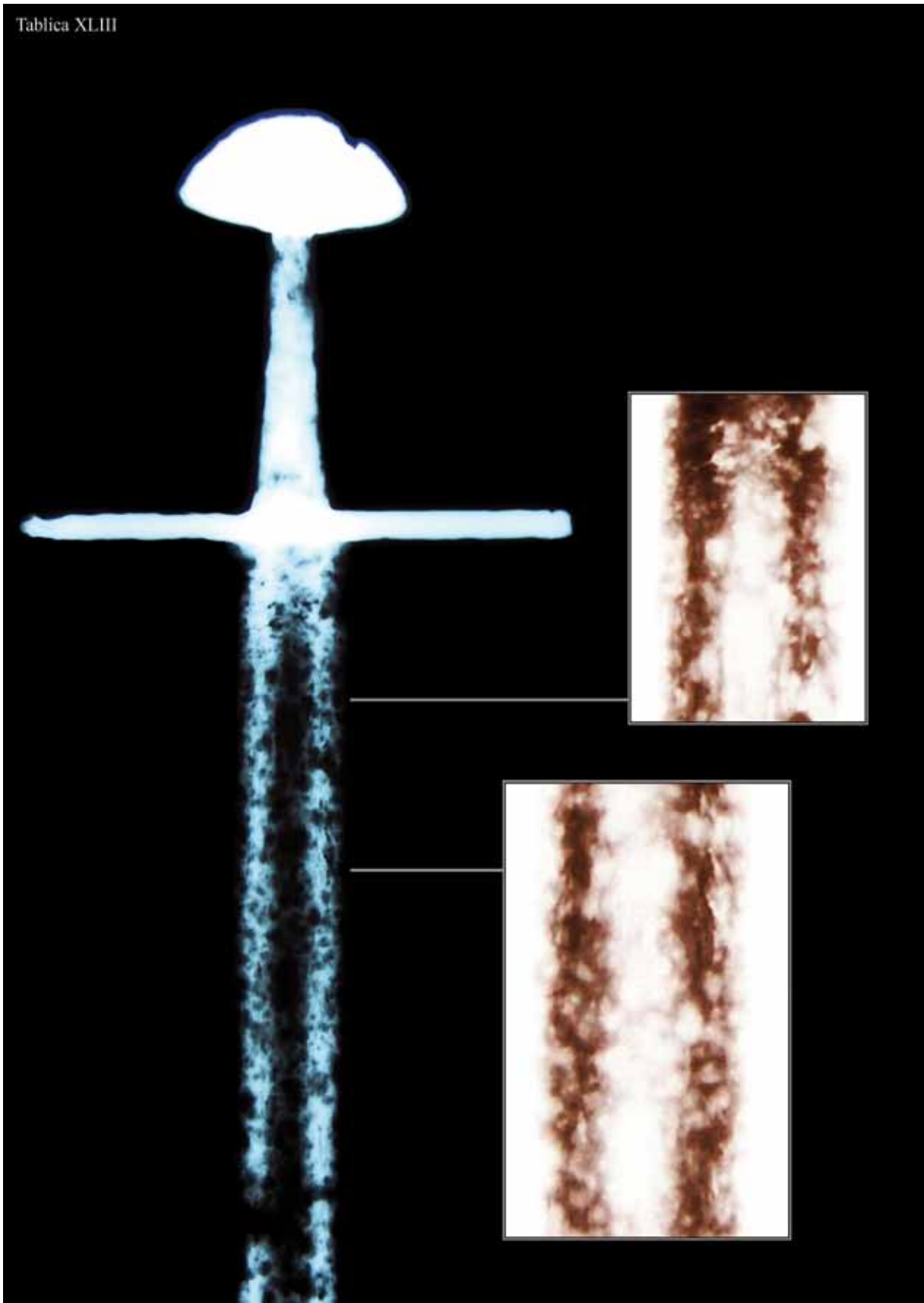
Tablica XLII



Tablica XLII. Rentgenogram miecza nr kat. 6, nr inw. MPP/A/26/3/82 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XLII. X-ray photo of the cat. No. 6 sword, inv. No. MPP/A/26/3/82 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

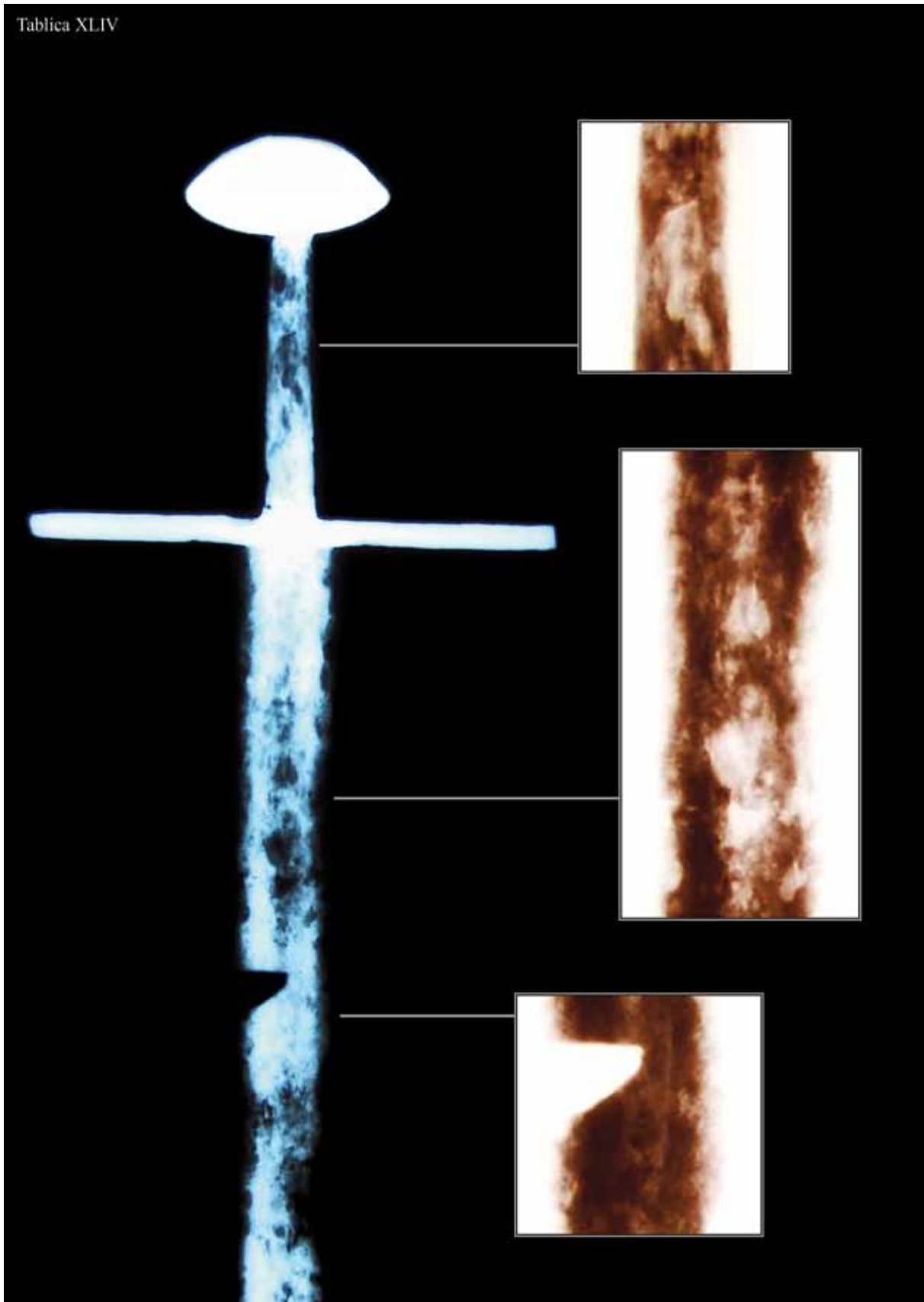
Tablica XLIII



Tablica XLIII. Rentgenogram miecza nr kat. 7, nr inw. MPP/A/71/5/94 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XLIII. X-ray photo of the cat. No. 7 sword, inv. No. MPP/A/71/5/94 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

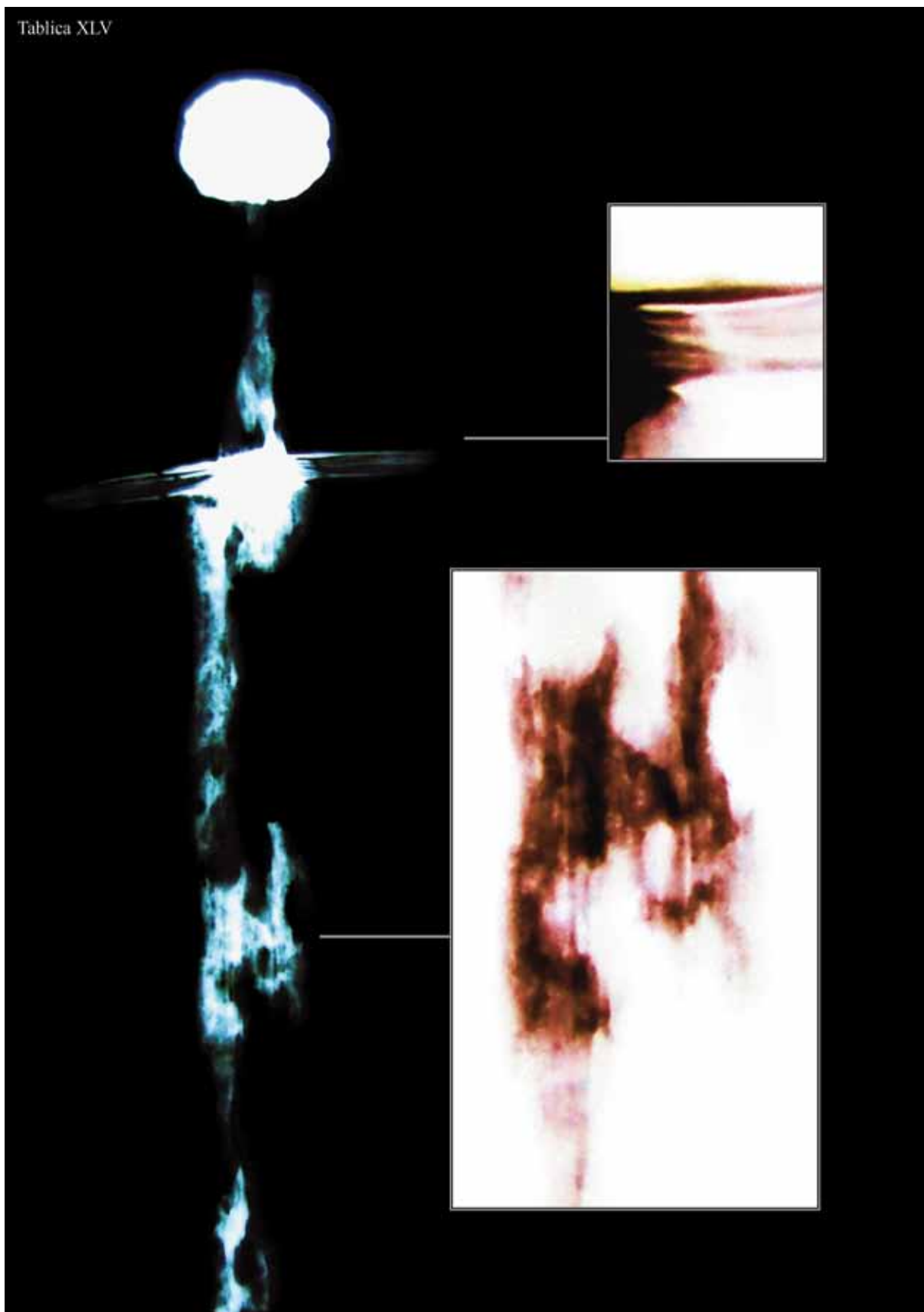
Tablica XLIV



Tablica XLIV. Rentgenogram miecza nr kat. 8, nr inw. MPP/A/74/1/94 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XLIV. X-ray photo of the cat. No. 8 sword, inv. No. MPP/A/74/1/94 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Tablica XLV



Tablica XLV. Rentgenogram miecza nr kat. 11, nr inw. MPP/A/93/3/99 (fot. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

Pl. XLV. X-ray photo of the cat. No. 11 sword, inv. No. MPP/A/93/3/99 (photo. P. Biszewski, oprac. P. Kucypera)

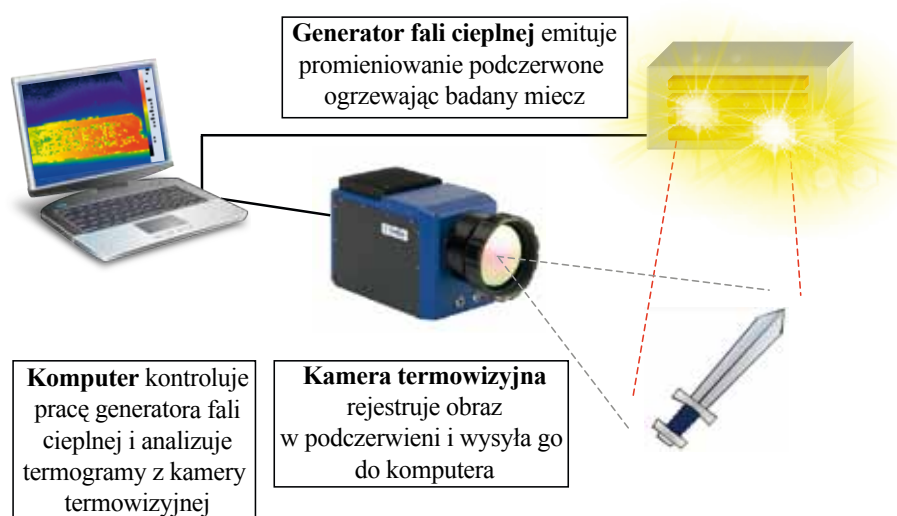
BADANIA TERMOWIZYJNE MIECZY LEDNICKICH

Miecze ze zbiorów Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy poddano całemu szeregowi badań specjalistycznych. Jako pierwszą wykonano analizę termograficzną, której głównym celem było sprawdzenie możliwości wykrycia pod warstwą powierzchniowej korozji lub powłok konserwatorskich znaków oraz inskrypcji. Wspomniane badanie przeprowadzono w Zakładzie Układów Elektronicznych i Termografii Instytutu Elektroniki Politechniki Łódzkiej¹. Było to pierwsze tego typu przedsięwzięcie prowadzone na zabytkach. Jak dotąd w humanistyce metodę tę wykorzystywano do odczytywania ukrytych pod tynkiem bądź niewidocznych nieuzbrojonym okiem pozostałości fresków lub elementów konstrukcyjnych budowli. Analizie poddano dwa zabytki (nr kat. 3 i 6), na których, podczas analizy makroskopowej, odczytano napisy +ИГФБЕРН+ (słabo widoczny) i ПИИИОИИИИ (nr kat. 6), a także NEN i NON (nr kat. 3) (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2–3; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 1). Warto również wspomnieć, że przytoczona inskrypcja +ИГФБЕРН+ w literaturze przedmiotu była również odczytywana jako +ИЕИЕИ+ (Kirpičnikov 1998, s. 23, ryc. 2; Kola, Wilke 2000, s. 65, ryc. 50b). W każdym z zabytków badano tylko jedną stronę głowni:

- z sygnaturą +ИГФБЕРН+ w przypadku pierwszego miecza (nr kat. 3);
- z napisem NEN w przypadku drugiego (nr kat. 6).

Do badań wykorzystano:

- nowoczesną kamerę termowizyjną Titanium[®] firmy Cedip pracującą w krótkofalowym zakresie podczerwieni (3–5 μm);
- generator fali ciepłej o mocy 2kW;
- komputer wyposażony w oprogramowanie Thermlyzer, AltairLI oraz GIMP.



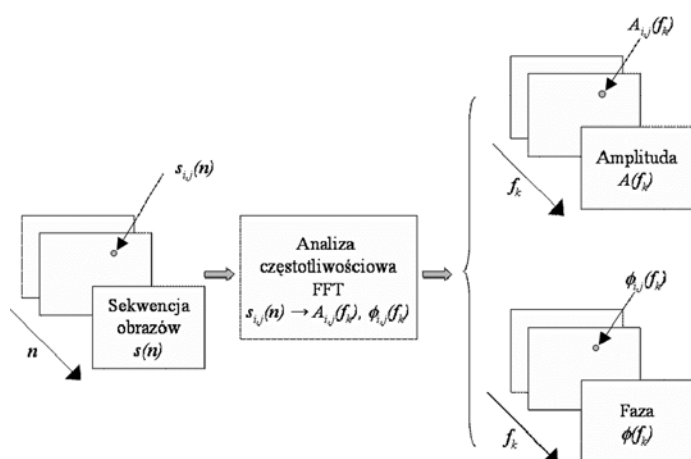
Ryc. 1. Konfiguracja stanowiska pomiarowego do badania mieczy metodą fali ciepłej (Ryc. R. Olbrycht)
Fig. 1 The equipment set-up for the swords investigation with the thermal wave method

¹ Badanie przeprowadzili prof. Bogusław Więcek, mgr Robert Olbrycht oraz mgr Tomasz Świątczak z w/w zakładu.

Badania były prowadzone metodami nieinwazyjnymi przy wykorzystaniu termografii, czyli techniki obrazowania w zakresie podczerwieni. Obrazowanie to polega na bezdotykowym pomiarze rozkładu temperatury na powierzchni badanego materiału. Jeśli pod tą powierzchnią występują warstwy o innych parametrach (takich jak gęstość czy ciepło właściwe), ich pojemność cieplna wpływa na obraz termowizyjny badanej powierzchni. Dzięki temu możliwa jest identyfikacja kształtu warstw znajdujących się pod powierzchnią obserwowaną kamerą termowizyjną.

Zabytki zostały przebadane przy użyciu metod dynamicznych, czyli takich, które wymagają dostarczenia impulsu cieplnego do badanej próbki. Każdy miecz ogrzewano do temperatury około 50°C przy pomocy generatora fali cieplnej. Po wyłączeniu generatora rejestrowana była sekwencja obrazów termowizyjnych stygnącego miecza przy użyciu kamery Cedip Titanium. Czas rejestracji wynosił 4 minuty. Konfiguracja aparatury do prowadzenia badań została zaprezentowana poniżej (ryc. 1).

Zarejestrowane sekwencje termogramów zostały poddane analizie częstotliwościowej FFT (Fast Fourier Transform) przy pomocy oprogramowania AltairLI oraz Thermlyzer. Celem tej metody jest przekształcenie nagranych sekwencji z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości. Przekształcenie to jest wykonywane osobno dla każdego piksela zarejestrowanych termogramów. Danymi źródłowymi pojedynczego przekształcenia są wszystkie zarejestrowane wartości temperatury dla analizowanego piksela. Dzięki temu uzyskano obrazy „amplitudowe” oraz „fazowe”, które niosą informację o odpowiedzi badanych mieczy na pobudzenie cieplne o wybranej częstotliwości. Obrazy te mogą dostarczyć informacji o strukturze kryjącej się pod powierzchnią widoczną nieuzbrojonym okiem, gdyż są one wynikiem analizy zmian temperatury wynikających z rozptyłu ciepła pod tą powierzchnią. Schemat przetwarzania sekwencji termogramów przedstawiono na rys. 2.



Ryc. 2. Analiza częstotliwościowa termogramów, $s(n)$ – sekwencja termogramów,

n – numer obrazu, $s_{i,j}$ – punkt obrazu o współrzędnych i, j ,

$A_{i,j}(f_k), \phi_{i,j}(f_k)$ – rozkład amplitudy i fazy dla składowych widma dla punktu (i, j) o częstotliwości f_k (Ryc. R. Olbrycht)

Fig. 2 The principle of the frequency analysis, $s(n)$ – the sequence of thermograms,

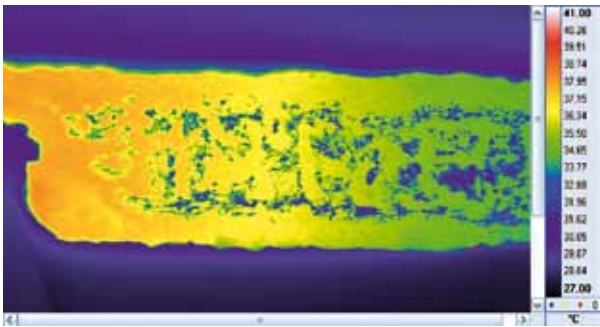


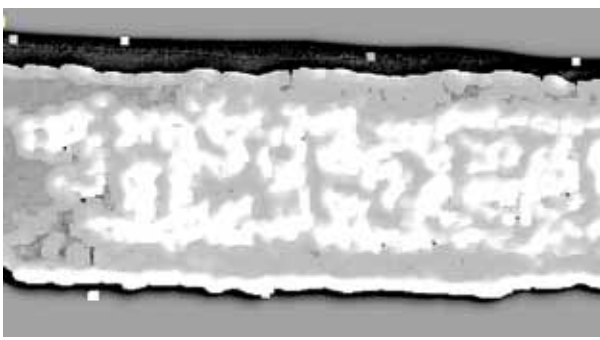
n – image (thermogram) number, $s_{i,j}$ – pixel with coordinates i, j ,


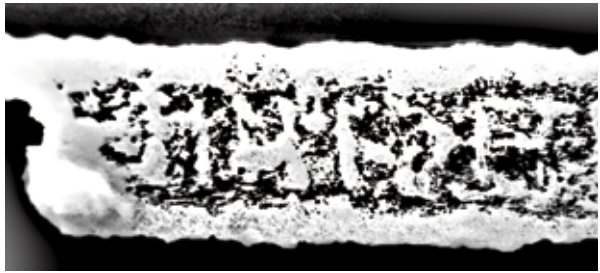

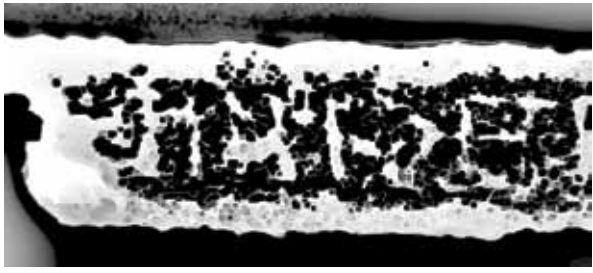
$A_{i,j}(f_k), \phi_{i,j}(f_k)$ – the amplitude and phase values (distribution of the spectrum components) for the point with coordinates (i, j) , with frequency f_k .

Otrzymane obrazy amplitudowe i fazowe, zależnie od częstotliwości, dla której zostały sporządzone, mogą zawierać szczegóły niewidoczne podczas obserwacji w dziedzinie czasu. Najczęściej pożądane efekty uzyskuje się w zakresie najniższych częstotliwości, rzędu 0.001–0.5 Hz. Najczęściej pojemność cieplna obiektu, a tym samym jego termiczna stała czasowa, jest proporcjonalna do jego wielkości. Dlatego przy badaniu dużych obiektów, takich jak miecze, najbardziej wartościowe obrazy amplitudowe i fazowe uzyskuje się dla najniższych częstotliwości (rzędu 0.001–0.01 Hz), podczas gdy odpowiedź termiczna znacznie mniejszych eksponatów (przykładowo stauroteki – por. Więcek, Olbrycht, Wyrwa 2009) może zawierać użyteczne informacje dla obrazów o częstotliwościach dochodzących nawet do dziesiątych części Hz.

Wybrane obrazy termowizyjne zostały zapisane w skali szarości a następnie poddane obróbce graficznej w programie GIMP w celu uwydatnienia detali. Obróbka ta polegała na zastosowaniu filtrów wydobywających subtelności obrazu, głównie na zasadzie lokalnej poprawy kontrastu. Przykładowy ciąg takich operacji graficznych został zaprezentowany na poniższych ilustracjach.

Metoda obróbki graficznej zaowocowała najlepszymi wynikami w przypadku termogramów, na których był widoczny zarys poszukiwanych kształtów, tak jak w przypadku stygnącego miecza z Jeziora Lednica (nr kat. 6). W sytuacjach, gdy ten zarys jest niewidoczny na pojedynczych termogramach, preferowaną metodą jest analiza częstotliwościowa, gdyż wykorzystuje ona informacje o zmianach temperatury z całej zarejestrowanej sekwencji termogramów.

<p>1. Przykładowy termogram stygnącego miecza 3/82. Paleta kolorów odwzorowuje szybszy spadek temperatury z lewej strony miecza.</p>	
<p>2. Przekształcenie do skali szarości w programie Altair. Istotne jest zachowanie liniowej zależności jasności w funkcji temperatury.</p>	
<p>3. Filtracja „retinex” (lokalne zwiększanie kontrastu) w programie GIMP z parametrami: Level: Low Skala: 16 Scale division: 3 Dynamic: 0.8</p>	
<p>4. Filtracja „odplamkowanie” z parametrami: Promień: 8 Poziom czerni: 177 Poziom bieli: 256</p>	

<p>5. Funkcja „progowanie” w zakresie 217 – 255</p>	
<p>alternatywnie:</p>	
<p>4. Funkcja „poziomy” z parametrem: Gamma = 3</p>	
<p>5. Filtracja „erozja”</p>	
<p>6. Filtracja „wytłoczenie” z parametrami: Funkcja: mapowanie wypukłości Azymut: 308 Wzniesienie: 93 Głębina: 4</p>	

Uzyskany w wyniku obróbki dostępnych informacji obraz termograficzny głowni miecza z Jeziora Lednica (nr kat. 6) potwierdził istnienie napisu w dużym stopniu zbieżnego z inskrypcją odczytaną przez A. N. Kirpičnikova (1998, s. 23, ryc. 2; Głosek, Kirpičnikov 2000, s. 73–76, ryc. 1). Prawdopodobnie widniał tu fragment krzyża laskowanego (?), po którym następuje znak И, który można interpretować jako zespolone litery VI, następnie F, fragment litery B (?), literę E, niezidentyfikowany fragment znaku i na końcu HT oraz laskowany krzyż (Tabl. XLVII:4–5). Można to ostatecznie interpretować jako napis +ИFBERHT+ (?). Tym samym należy wykluczyć przytaczaną w literaturze formę +ИЕИЕИИ+. W przypadku miecza z podgrodzia (nr kat. 3) napis NEN był dobrze widoczny nieuzbrojonym w żadne przyrządy okiem. Analiza miała tu na celu sprawdzenie jej potencjalnej skuteczności, która, jak pokazują pierwsze wyniki, jest dość wysoka (Tabl. XLVII:1–3).

Podsumowując należy stwierdzić, że wprowadzenie nowej metody badań mieczy wczesnośrednio-wiecznych, jaką jest termografia, daje duże możliwości w zakresie odczytywania potencjalnych, niewi-

docznych gołym okiem znaków bądź napisów na głowniach mieczowych. Jej podstawową zaletą jest nieinwazyjność wykonywanego badania, co sprawia, że można je powtórzyć wielokrotnie, nie wyrządzając żadnej szkody zabytkowi. Poza tym daje ona możliwość „wniknięcia” w strukturę głowni oraz ukazania jej w formie konkretnego obrazu. Natomiast nagrany w czasie badania film może być przetwarzany na wiele różnych sposobów, bez konieczności powtarzania całej analizy.

Thermovision research on the Lednica swords Summary

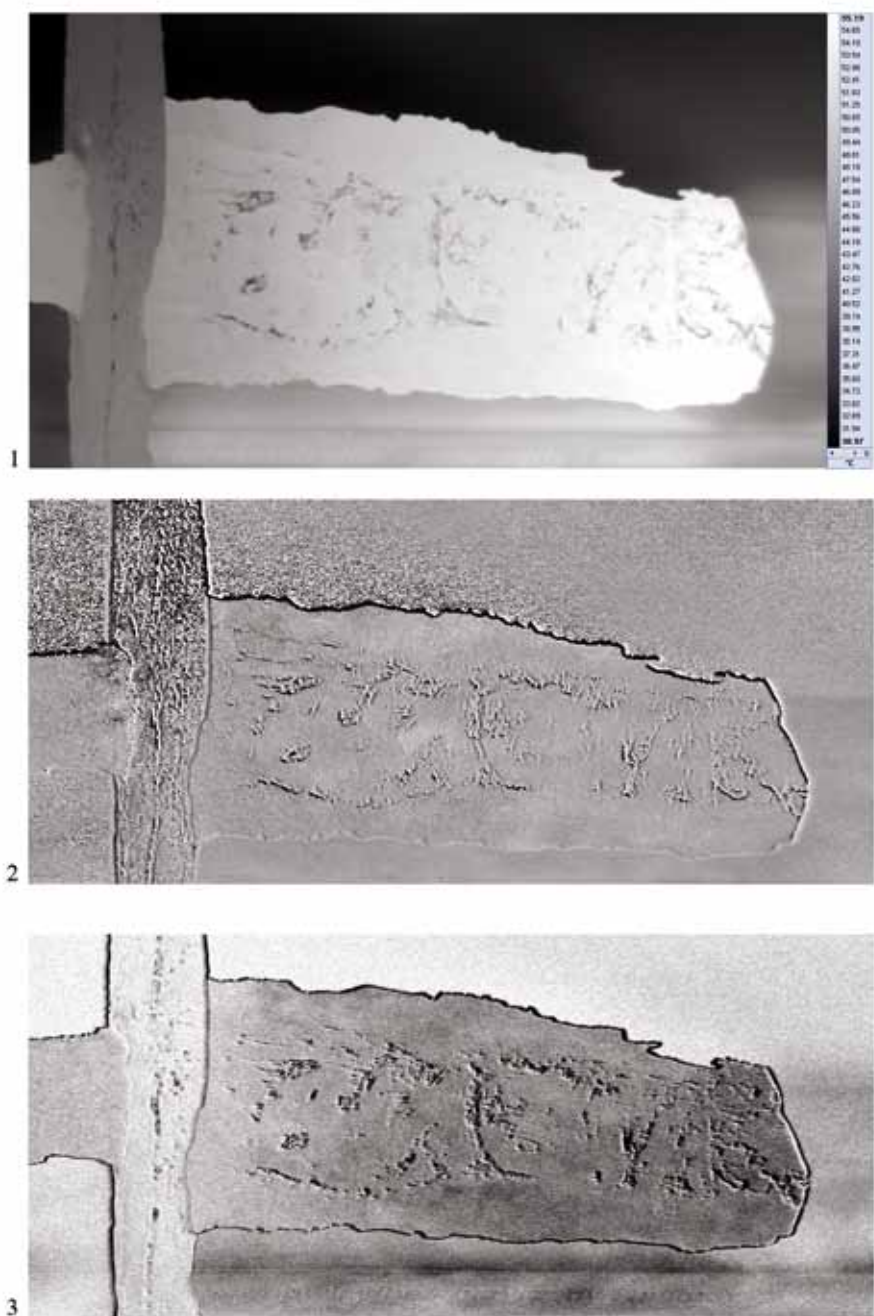
The aim of the research was to detect hidden inscriptions below the corroded surface of medieval swords belonging to the Museum of the first Piast. Authors applied a non-destructive approach, which is based on heating the sword surface and analysis of the response for this excitation using thermal camera. The research was carried out at The Institute of Electronics of The Technical University of Lodz, Poland, by Boguslaw Wiecek and Robert Olbrycht. It is assumed that any inscription hidden directly below the corroded layer should influence the heat transfer properties through this layer. Upon heating, these properties might influence the temperature distribution over the observed surface. This method is referred to as active thermography, and “thermal wave method”.

There are different ways of analyzing the recorded infrared response. The simplest approach requires to acquire single thermograms, and process it by means of local contrast increase, morphological operations, etc. The exemplary processing workflow is provided in the paper. More sophisticated techniques, known as “pulse phase thermography” and “lock-in thermography”, are based on frequency analysis. The idea behind these is to convert the recorded sequence of thermograms from time to frequency domain. As a result, one obtains a series of “amplitude” and “phase” images, that may contain image details not visible in single thermograms.

The results of the investigation are promising, as authors managed to confirm the existence of shapes resembling the hidden inscriptions using thermal camera. In particular, the “+ИГФБЕРН+” signature (reported previously by A. N. Kirpičnikov) was partially recognized. Also, the “NEN” inscription was found, what proved the efficiency of the “thermal wave method” for this application.

English summary by B. Wiecek

Tablica XLVI



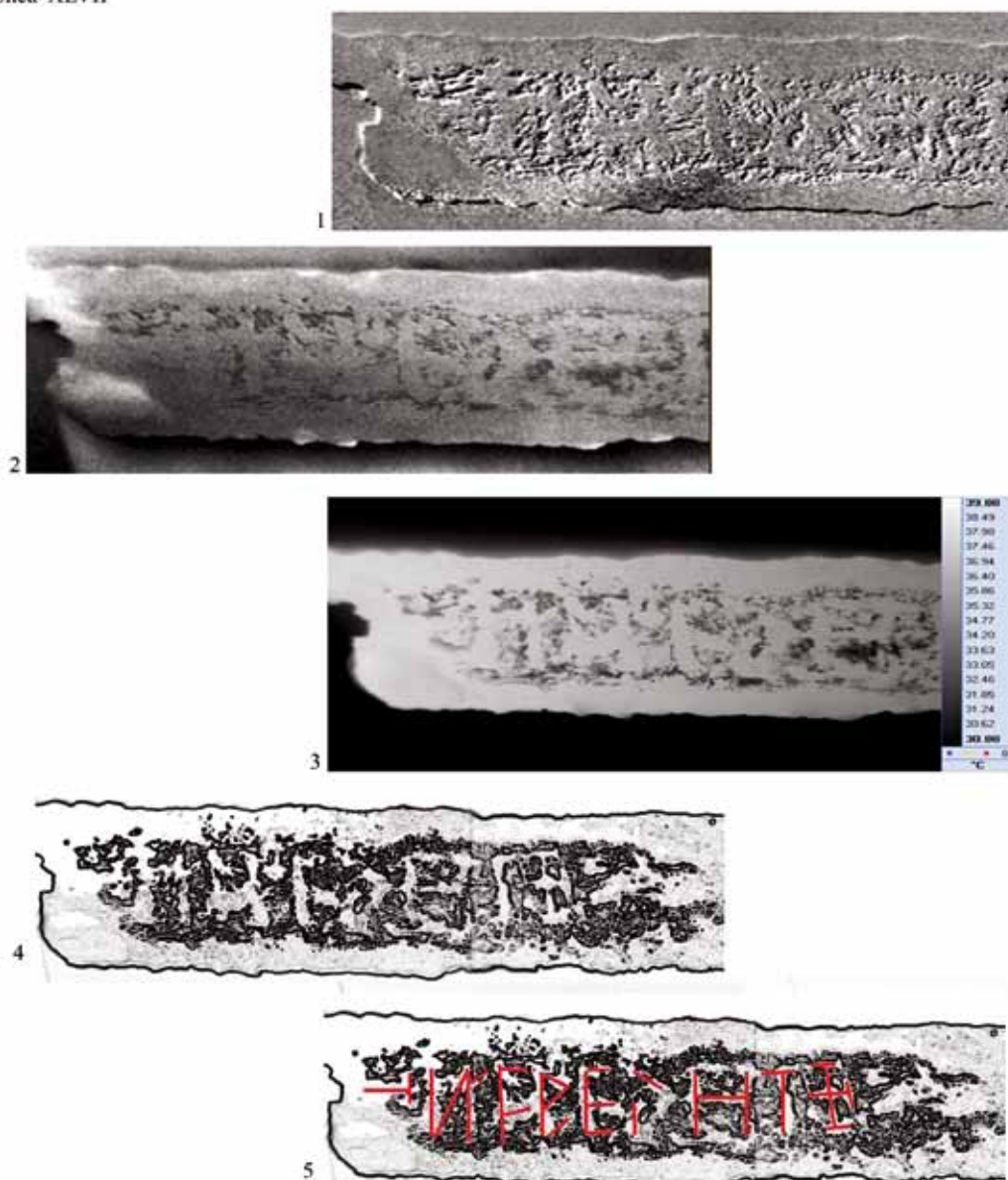
Tablica XLVI.

1-3. Przykładowe termogramy stygnącego miecza (nr kat. 3) potwierdzające skuteczność zastosowanej w badaniach metody (fot. B. Więcek, R. Olbrycht, T. Świątczak)

Pl. XLVI.

1-3. Exemplary thermograms of the sword in the process of cooling, cat. No. 3. They confirm the usefulness of the examination method (B. Więcek, R. Olbrycht, T. Świątczak)

Tablica XLVII



Tablica XLVII.

- 1-3. Przykładowe termogramy stygnącego miecza (nr kat. 6) (fot. B. Więcek, R. Olbrycht, T. Świąteczak)
4. Ujawniony w badaniu termograficznym napis na głowni miecza (nr kat. 6)
5. Próba rekonstrukcji napisu na głowni miecza (nr kat. 6.) (oprac. P. Pudło)

Pl. XLVII.

- 1-3. Exemplary thermograms of the sword in the process of cooling, cat. No. 6 (B. Więcek, R. Olbrycht, T. Świąteczak)
4. Inscription on the sword blade, cat. No. 6, revealed by thermographic examination
5. Attempted reconstruction of the inscription on the sword blade, cat. No. 6 (drow. P. Pudło)

BIBLIOGRAFIA/ BIBLIOGRAPHY

- Aleksić M.
2007 Medieval swords form southeastern Europe material from 12th - 15th century, Belgrad.
- Antein A.
1966 Im Ostbaltikum gefunde Schwerter mit damasziert Klinge, „Zeitschrift für Historische Waffen-und Kostümkunde“, t. 25, s. 111-125.
1973 Damasskaja stal' v stranah bassejna Baltijskogo Morja, Riga.
- Antoniewicz W.
1922 Zbiór wykopalisk w Muzeum Starożytności im Wł. Tarczyńskiego w Łowiczu, „Wiadomości Archeologiczne”, t. 7, s. 121-141.
- Antoniewicz J., Janowski J.
1955 Miecz wczesnośredniowieczny odkryty w m. Ciechanów na północnym Mazowszu, „Wiadomości Archeologiczne”, t. 22, s. 83-85.
- Baldock J.
1994 Symbolika chrześcijańska, Poznań.
- Bartelet R.
2002 Panorama średniowiecza, Warszawa.
- Bazińska B.
1967 Wierzenia i praktyki magiczne pasterzy w Tatrach Polskich, Pasterstwo Tatr Polskich i Podhala, t. 7, Warszawa.
- Behmer E.
1939 Das zweischneidige Schwert der germanischen Völkerwanderungszeit, Stockholm.
- Biborski M., Jagodziński M., Pudło P., Stępiński, Żabiński G.
2010 Swords Parts from a Viking Age Emporium of Truso in Prussia, „Waffen- und Kostümkunde“, z. 1, 2010, s. 19-70.
- Bienia M.
1998 Znaleźiska mieczy Wikingów na terenie województwa białkopodlaskiego, „Podlaski Kwartalnik Kulturalny”, nr 1, s. 48-54.
- Bienia M., Kirpičnikov A. N.
1996 Dwa miecze z Polesia Lubelskiego, „Archeologia Żywa”, nr 1 (1), s. 18-19.
- Bojarski J.
2005 Sprawozdanie z badań wczesnośredniowiecznego cmentarzyska szkieletowego w Kałdusie koło Chełmna (stanowisko 4). Badania 2002-2003 rok, [w:] XIV Sesja Pomorzoznawcza, vol. 2, Odwczesnego średniowiecza do czasów nowożytnych, H. Paner, M. Fudziński (red.), Gdańsk, s. 103-118.
- Bronicka-Rauhut J.
1998 Cmentarzysko wczesnośredniowieczne w Czersku, Warszawa.
- Buko A.
2006 Archeologia Polski wczesnośredniowiecznej. Odkrycia – hipotezy – interpretacje. Warszawa.
- Bykowski K.
1982 Sprawozdanie z badań grodziska wczesnośredniowiecznego w Rzymówce, gmina Złotoryja, województwo łęknickie, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 23, s. 64-70.

- Čičurov I. S. (red.)
1991 Vizantijskij Cherson: katalog wystawki, Moskva.
- Chudziak W., Kaźmierczak R., Niegowski J., Waźny T.
2009 Ze studiów nad geneza wczesnośredniowiecznych mostów na obszarze Pomorza, „Przegląd Archeologiczny”, t. 57, s. 99-131.
- Cudnoch D.
1955 Wiedza ludowa o drewnie i użytkowanie drzewa w Puszczy Zielonej, maszynopis pracy magisterskiej, UJ w Krakowie.
- Czerwiński A.
1989 Historyczny oręż ze zbiorów Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, Warszawa.
- Davidson H. E.
1962 The sword in Anglo-Saxon England, Suffolk.
1998 The Sword in Anglo-Saxon England, Suffolk.
- Dunin-Karwicki J.
1978 Analiza bronzoznawczo - metalograficzna trzech mieczy wczesnośredniowiecznych ze zbiorów Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie, „Wiadomości Archeologiczne”, t. XLIII, z. 2, s. 165-172.
- Dziewanowski W.
1937 Dwa miecze, „Broń i Barwa”, t. 4, s. 114-115.
- Evison V. I.
1967 A sword from the Thames at Wallingford Bridge, „The Archaeological Journal”, v. 124, s. 160-189.
- Fischer A.
1921 Zwyczaje pogrzebowe ludu polskiego, Lwów.
1932 Klon i jawor w kulturze ludu polskiego, „Ziemia”, t. 17, s. 124-126.
1937 Drzewa w wierzeniach i obrzędach ludu polskiego, „Lud”, t. 35, s. 60-76.
- Forster D.
1990 Świat symboliki chrześcijańskiej, Warszawa.
- Gearte W.
1926 Das tauschierte Wikingerschwert von Luckainen, Kres Sensburg / Prussia, „Zeitschrift der Altertumsgesellschaft Prussia“, H. 26, s. 317-319.
- Geibig A.
1991 Beiträge zur morphologischen Entwicklung des Schwertes im Mittelalter, „Offa Bücher“, t. 71, Neumünster.
- Gjessing G.
1930-33 Norske og fremmede sverd I vikingtiden, „Historisk Tidsskrift”, t. 29, Oslo, s. 241-259.
- Głosek M.
1973 Znaki i napisy na mieczach średniowiecznych w Polsce, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk
1984 Miecze środkowoeuropejskie z X-XV w, Warszawa.
1990 Broń biała długa, [w:] Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450, A. Nadolski (red.), Łódź, s. 111-124.
- Głosek M., Kirpičnikov A. N.
2000 Militaria – broń sieczna, [w:] Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim 1: Mosty traktu gnieźnińskiego, Z. Kurnatowska (red.), „Biblioteka Studiów Lednickich”, t. 5. Lednica-Toruń, s. 73-76.
- Głosek M., Nadolski A.
1970 Miecze średniowieczne z ziem polskich, „Acta Archaeologica Lodziensia”, t. 19, Łódź.

- Głosik J.
1964 Wczesnośredniowieczny miecz żelazny, znaleziony w okolicach „Królikarni” w Warszawie, „Wiadomości Archeologiczne”, t. XXIX, 1964, s. 221-222.
- Godet J. D.
2008 Atlas drewna, Warszawa.
- Górecki J.
2001a Gród na Ostrowie Lednickim na tle wybranych ośrodków grodowych pierwszej monarchii piastowskiej, Poznań.
2001b “Waffen und Reiterausrüstung von Ostrów Lednicki – Zur Geschichte des frühen polnischen Staates und seines Heeres. „Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters“ 29, 41-86.
- Górecki J., Łastowiecki M., Wrześniński J.
1996 Gródek na Ledniczce, „Studia Lednickie”, t. IV, s. 197-246.
- Gruszczyńska A.
1971 Miecz wczesnośredniowieczny ze Strzegomic, „Z Otchłani Wieków”, t. 37, z. 4, s. 239.
- Grzymkowski A.
2007 Muzeum Ziemi Zawkrzeńskiej. Archeologia, Mława.
- Haftka M.
1973 Wczesnośredniowieczne uzbrojenie żelazne z grobu ciałopalnego z Elbląga, „Rocznik Elbląski”, t. 6, s. 21-32.
- Hensel W., Hilczer-Kurnatowska Z.
1972 Studia i materiały do osadnictwa Wielkopolski wczesnohistorycznej, t. 4, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
- Hoyland R. G., Gilmour J.
2006 Medieval Islamic Swords and Swordmaking, Oxford.
- Izmajlov I.L.
1997 Voorużenie i voennoe delo naselenija Volżskoj Bulgarii X - načala XIII v., Kazan-Magadan.
- Jagodziński M.
1997 Archeologiczne ślady osadnictwa między Wisłą a Pasłęką we wczesnym średniowieczu. Katalog stanowisk, [w:] Adalbertus: tło kulturowo-geograficzne wyprawy misyjnej św. Wojciecha na pogranicze polsko-pruskie, P. Urbańczyk (red.), t. 3, Warszawa.
- Jakobsson M.
1992 Krigarideologi och vikingatida swardstypologi, „Stockholm Studies in Archeology” 11, Stockholm.
- Janicka-Krzywda U.
1993 Patron – atrybut – symbol, Poznań.
- Jankuhn H.
1930 Zum Schwert von Lippehne, „Præhistorische Zeitschrift“, Bd. XXI, Berlin, s. 280-285.
1939 Eine Schwertform aus karolingischer Zeit, „Offa”, t. 4, Neumünster, s. 155-168.
1951 Ein Ulfbreht-Schwert aus der Elbe bei Hamburg, [w:] Festschrift für Gustav Schwantes zum 65. Geburtstag dargebracht von seinen Schülern und Freuden, K. Kersten (red.), Neumünster, s. 212-229.
- Janowski A.
2006 Brązowe i srebrne trzewiki pochew mieczy z X-XIII w. z terenu Polski. Uwagi o proveniencji i datowaniu, „Acta Militaria Mediaevalia”, t. 2, s. 23-50.
- Janowski A., Kotowicz P., Michalak A.
2008 Jeszcze o mieczu z Radymna, „Acta Militaria Mediaevalia”, t. 4, s. 167-188.

- Jones L.
2002 Overview of Hilt and Blade Classifications, [w:] I. G. Pierce, *Sword of the Viking Age*, Suffolk, s. 15-24.
- Kainov S.Ju.
2009 Nakonečniki nožen mečej iz Gnezdova, „Acta Militaria Mediaevalia”, t. 5, s. 79-110.
- Kara M.
1991 Z badań nad wczesnośredniowiecznymi grobami z uzbrojeniem z terenu Wielkopolski [w:] *Od plemienia do państwa. Śląsk na tle wczesnośredniowiecznej Słowiańszczyzny Zachodniej*, L. Leciejewicz (red.), „Śląskie Sympozja Historyczne”, t. 1. Wrocław-Warszawa, 99-120.
- Karwicka T.
1955 Ludowa wiedza o drzewach i ich użytkowanie w pierwszej połowie XX wieku w Górach Świętokrzyskich, maszynopis pracy magisterskiej, UJ w Krakowie.
1970 Drzewa w wierzeniach i praktykach ludu polskiego, maszynopis pracy doktorskiej, Katedra Etnografii UMK w Toruniu.
- Kazakevičius V.
1996 IX – XIII a. Baltu Kalavijai, Vilnius.
1998 Iš vėlovojo geležies amžiaus Baltų ginklų istorijos (kalavijų makštų galų apkalai), „Lietuvos archeologia”, t. 15, s. 287-332.
- Kaźmierczak R., Rybka K.
2010 Wczesnośredniowieczny miecz z grobu 364, [w:] *Wczesnośredniowieczne cmentarzysko szkieletowe w Kałdusie (stanowisko 4)*, „Mons Sancti Laurentii”, W. Chudziak (red.), t. 5, Toruń, s. 175–180.
- Kirpičnikov A. N.
1966a Drevnorusskoe oružie, I. Meči i sabli IX – XIII vv, „Archeologia SSSR”, E1–36, Moskva.
1966b Nadpisi i znaki na klinkah vostočno-evropejskih mečej IX – XII vv., „Skandinavskij Sbornik”, t. XI, s. 248-298.
1992 Novoobnaružennye kleima rannesrednevekovyh mečej, „Fasciculi Archaeologiae Historiae”, t. V, s. 61-81.
1998 Tajemnice mieczy z Lednicy, „Archeologia Żywa”, nr 2 (7), s. 22-24.
- Kirpičnikov A. N., Jagodziński M.
2006 Wczesnośredniowieczny miecz znaleziony w Elblągu, [w:] *Świat Słowian wczesnego średniowiecza*, M. Dworaczyk, A. B. Kowalska, S. Moździoch, M. Rębkowski (red.), Szczecin-Wrocław, s. 437-442.
- Kirpičnikov A. N., Stalsberg A.
1992 Sverd fra vikingetiden, „Norsk Våpenhistorisk Selskap”, Årbok, s. 31-44.
1998 New Investigations of Viking Age Swords. Materials in Norwegian museums, [w:] *Studien zur Archäologie des Ostseeraumes Von der Eisenzeit zum Mittelalter. Festschrift für Michael Müller-Wille*, Neumünster, s. 507-514.
- Kittel P.
2002 Średniowieczne uzbrojenie zaczepne Prusów z obszaru północno-wschodniej Polski, „Komunikaty Warmińsko-Mazurskie”, nr 2 (236), s. 155-188.
- Kivikowski E.
1973 Die Eisenzeit Finnlands, Helsinki.
- Kobielus S.
2000 Krzyż Chrystusa. Od znaku i figury do symbolu i metafory, Warszawa.
- Kola A., Wilke G.
2000 Mosty sprzed tysiąca lat. Archeologiczne badania podwodne przy rezydencji pierwszych Piastów na Ostrowie Lednickim, Toruń.
2002 Waffen und Reiterausrüstungen von Ostrów Lednicki, Bemerkungen zum Aufsatz von Janusz Górecki in der ZAM 29, 2001, „Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters“ 30, 213-214.
- Kopaliński W.
1990 Słownik symboli, Warszawa.

- Korzuhina G.F.
1950 Iz istorii drevnerusskogo orużija XI veka, „Sovetskaja Arheologija“, t. 13, s. 63-94.
- Kossina G.
1929a Wikinger und Waringer, „Mannus. Zeitschrift für Vorgeschichte“, Bd. 21, s. 99-105.
1929b Die Griffe der Wikingerschwerter, „Mannus. Zeitschrift für Vorgeschichte“, Bd. 21, s. 300-308.
- Kovács L.
1994-1995 A Karpat-Medence Ketelü Kardjai A 10. Szarad 2. Feleböl, „Communicationes Archeologicae Hungariae“, 1994-1995, s. 153-189.
- Krzysik F.
1978 Nauka o drewnie, Warszawa.
- Kubiak L., Makohonienko M., Polcyn M.
1991 Znaleźisko miecza w obrębie relikwów średniowiecznego mostu/grobla w Gieczu, „Studia Lednickie“, t. II, s. 367-368.
- Kucypera P.
2009 Problem zaniku stosowania technologii dziwerowania w produkcji średniowiecznych głowni mieczowych, [w:] Gospodarka ludów Morza Bałtyckiego, t. I: Starożytność i średniowiecze, Mare Integrans. Studia nad dziejami wybrzeży Morza Bałtyckiego. Materiały z IV Międzynarodowej Sesji Naukowej Dziejów Ludów Morza Bałtyckiego, Wolin 1-3 sierpnia 2008, M. Bogacki, M. Franz, Z. Pilarczyk (red.), Toruń, s. 245-256.
- Kurasinski T., Pudło P.
2009 Jeszcze o bałtyckiej (?) produkcji wczesnośredniowiecznych mieczy grupy T [w:] Gospodarka ludów Morza Bałtyckiego, t. I: Starożytność i średniowiecze, Mare Integrans. Studia nad dziejami wybrzeży Morza Bałtyckiego. Materiały z IV Międzynarodowej Sesji Naukowej Dziejów Ludów Morza Bałtyckiego, Wolin 1-3 sierpnia 2008, M. Bogacki, M. Franz, Z. Pilarczyk (red.), Toruń, s. 257-317.
- Lang J., Ager B.
1989 Sword of the Anglo-Saxon and Viking Periods in the British Museum: A Radiographic Study, [w:] Weapons and Warfare in Anglo – Saxon England, S. Chadwick Hawkes (red.), Oxford, s. 85 – 122.
- Langenheim K.
1933 Spuren der Wikinger um Truso, „Elbinger Jahrbuch“, H. 11, s. 262-283.
1936 Die Bedeutung der Wikinger für Schlesiens Frühgeschichte, „Altschlesien“, Bd. 6, H. 2, s. 273-322.
- Leppäaho J.
1964 Späteisenzeitliche Waffen aus Finnland. Schwertinschriften und Waffenverzierungen des 9.-12. Jahrhunderts. Ein Tafelwerk, Helsinki.
- Liwoch R.
2005 Militaria z dziewiętnastowiecznych badań w Podhorcach, „Acta Militaria Mediaevalia“, t. 1, s. 37-59.
2007 Wielkie kurhany latopisowego Pleśniska, „Materiali i doslidżennja z archeologii Prikarpatja i Volini“, vyp. 11, s. 367-378.
- Lorange A. L.
1889 Den yngre jernalders svæd, Bergen.
- Łęga W.
1930 Kultura Pomorza we wczesnym średniowieczu na podstawie wykopalisk, Toruń.
- Łuka L. J.
1969 Wczesnośredniowieczny miecz żelazny z Wężyny, pow. Elbląg, „Rocznik Elbląski“, t. 4, s. 3-8.
- Małowiecki R.
1989 Dwa miecze z Ciechanowa, „Zapiski Ciechanowskie“, t. VII, s. 130-140.

- Marek L.
 2004 Wczesnosredniowieczne miecze z Europy Środkowej i Wschodniej. Dylematy archeologa i bronioznawcy, „Studia Archeologiczne”, t. XXXVI, Wrocław.
 2005 Early Medieval Swords from Central and Eastern Europe. Dilemmas of an Archeologist and a Student of Arms, Wrocław.
 2008 Broń biała na Śląsku XIV-XVI wiek, „Wratislavia Antiqua”, t. 10.
- Maringer J.
 1980 Das Kreuz als Zeichen Und Symbol in der Vorchristlicher Welt, Studia Instituti Anthropos, St. Augustin bei Bonn.
- Martens I.
 2004 Indigenous and imported Viking Age weapons in Norway – a problem with European implications, „Journal of Nordic Archaeological Science”, v. 14, s. 125-137.
- Mazur A, Nosek E.
 1973 Wyniki badań metaloznawczych znalezisk żelaznych z Elbląga, „Rocznik Elbląski”, t. 6, s. 3-19.
- Michalak A., Pudło P.
 2008 Poszukując miecza wikingów. Uwagi o aspektach i kryteriach pozwalających ustalić pochodzenie, [w:] Kultura ludów Morza Bałtyckiego, t. I: Starożytność i średniowiecze, Mare Integrans. Studia nad dziejami wybrzeży Morza Bałtyckiego. Materiały z III Międzynarodowej Sesji Naukowej Dziejów Ludów Morza Bałtyckiego, Wolin 20-22 lipca 2007, M. Bogacki, M. Franz, Z. Pilarczyk (red.), Toruń, s. 359-384.
- Miśkiewicz M.
 1982 Mazowsze Płockie we wczesnym średniowieczu, Płock.
- Mühlen B.
 1975 Die Kultur der Wikinger in Ostprussen, „Bonner Hefte zur Vorgeschichte”, N. 9, Bonn.
- Müller-Wille M.
 1971 Ein neues Ulfberth-Schwert aus Hamburg. Verbreitung, Formenkunde und Herkunft, “Offa”, 27, Neumünster, s. 65-91.
- Naber F. B.
 1976 Einige Wikingerzeitliche Funde aus dem Nördlichen Europa, „Bonner Hefte zum Vorgeschichte“, H. 11, s. 161-170.
- Nadolski A.
 1954 Studia nad uzbrojeniem polskim w X, XI i XII wieku, „Acta Archaeologica Universitatis Lodziensis”, nr 3, Łódź.
 1966 Wczesnośredniowieczne militaria z Jeziora Lednickiego, „Studia Muzealne”, t. 5, s. 7-18.
- Nadolski A. (red.)
 1978 Broń średniowieczna z ziem polskich, Warszawa.
- Nallinmaa-Luoto T.
 1978 Tampere-Vilusenharju. Nuoreman rautaknden kalmisto Pirkanmaalla, „Karkunhammas”, t. 3, Turku.
- Nowakowski A.
 2005 Wojskowość w średniowiecznej Polsce, Malbork.
- Nowakowski P. A.
 2006 Arsenale domowe rycerstwa polskiego w średniowieczu, Toruń.
- Oakeshott R. E.
 1964 i n. The Sword in the Age of Chivalry, Suffolk.
 1991 i n. Records of the Medieval Sword, Suffolk.
 2002 Introduction to the Viking Sword, [w:] I. G. Pierce, Sword of the Viking Age, Suffolk, s. 1-15.

- Oesterreicher-Moliwo M.
1992 Leksykon symboli, Warszawa
- Paulsen P.
1933 Magyarországi Viking leletek az észak- és nyugateurópai kultúrtörténet megvilágításában / Wikingerfunde aus Ungarn im Lichte der nord- und westeuropäischen Frühgeschichte, „Archeologia Hungarica”, t. XII Budapest, s. 7-58.
1953 Schwertortbänder der Wikingerzeit. Ein Beitrag zur Frühgeschichte Osteuropas, Stuttgart.
- Peirce I. G.
2004 Sword of the Viking Age, Suffolk.
- Petersen J.
1919 Die norske vikingesverd. En typologisk-kronologisk studie over vikingetidens vaaben, Kristiania.
- Pinter Z. K.
2007 Spada și sabia medievală în Transilvania și Banat (secolele IX-XIV), „Bibliotheca Brukenthal“, VII, 2007.
- Plavinski M.A.
2009 Narysy gistoryi klinkovaj zbroi X-XIII stagoddzjav na Belarusi, Minsk.
- Rauhtowa J.
1976 Wczesnośredniowieczny grobowiec z XII w. z Czerska pod Warszawą, „Archeologia Polski”, t. XVII, z.1, s. 143-160.
- Rauhut L.
1971 Wczesnośredniowieczne cmentarzyska w obudowie kamiennej na Mazowszu i Podlasiu, „Materiały Starożytne i Wczesnośredniowieczne”, t. 1, 1971, s. 425-656.
- Ruttkay A.
1975 Waffen und Reiterausrüstung des 9 bis zur ersten Hälfte des 14 Jahrhunderts in der Slowakei, „Slovenska Archeologia“, R. XXIII, z. 1, s. 119 -216.
1976 Waffen und Reiterausrüstung des 9 bis zur ersten Hälfte des 14 Jahrhunderts in der Slowakei, „Slovenska Archeologia“, R. XXIV, z. 2, s. 245-387.
1978 Umeni kované v zbraniach, Bratislava.
- Sarnowska W.
1955 Miecze wczesnośredniowieczne w Polsce, „Światowit”, t. XXI, s. 276-323.
- Sawicki T.
2003a I.4. Miecz, [w:] Oręż Wieków Minionych, D. Stryniak (red.), Gniezno, s. 37.
2003b I.5. Miecz, [w:] Oręż Wieków Minionych, D. Stryniak (red.), Gniezno, s. 37.
2003c I.8. Miecz, [w:] Oręż Wieków Minionych, D. Stryniak (red.), Gniezno, s. 37.
2003d I.9. Miecz, [w:] Oręż Wieków Minionych, D. Stryniak (red.), Gniezno, s. 37.
- Schneider H.
1980 Waffen im Schweizerischen Landesmuseum, Griffwaffen I, Zürich.
- Seneta W.
1991 Dendrologia, t. I, Warszawa.
- Sikora P.
2003 Frühmittelalterliche Ortbander bei West- und Ostslawen. Versuch einer typologisch-chronologischen Einordnung, „Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters“, t. 31, s. 11-38.
- Spehr R.
1988 Das Mittelalterliche inschriftene Schwert von Espenhain, Kr. Leipzig, [w:] Archäologische Feldforschungen in Sachsen. Fünfzig Jahre Landesmuseum für Vorgeschichte Dresden, H. J. Vogt (red.), Berlin, s. 483-485.

- Stalsberg A.
 2008 The Vlfbreht Swords Blade: Production and Trade, [w:] *Kultura ludów Morza Bałtyckiego*, t. I: Starożytność i średniowiecze, Mare Integrans. Studia nad dziejami wybrzeży Morza Bałtyckiego. Materiały z III Międzynarodowej Sesji Naukowej Dziejów Ludów Morza Bałtyckiego, Wolin 20-22 Lipca 2007, M. Bogacki, M. Franz, Z. Pilarczyk (red.), Toruń, s. 321-359.
 2009 Sverdklinger med signaturen ULFBERHT. Nye synspunkter på et gammelt tema, Norsk Våpenhistorisk Selskap, s. 46-75.
- Strzyż P.
 2006 Uzbrojenie we wczesnośredniowiecznej Małopolsce, „Acta Archaeologica Lodziensia”, nr 52, Łódź.
- Struniak D. (red.)
 2003 Oręż wieków minionych. Uzbrojenie na ziemiach polskich od X do początku XIX wieku. Katalog wystawy. Gniezno.
- Szczuka J., Żurowski J.
 1981 Materiałoznawstwo przemysłu drzewnego, Warszawa.
- Świątkiewicz P.
 2002 Uzbrojenie wczesnośredniowieczne z Pomorza Zachodniego, „Acta Archaeologica Lodziensia”, nr 48, Łódź.
- Tokarski W.
 2000 Militaria – broń miotająca, obuchowa i drzewcowa oraz elementy rzędu końskiego i oporządzenia jeździeckiego [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim 1: Mosty traktu gnieźnieńskiego*, Z. Kurnatowska (red.), „Biblioteka Studiów Lednickich”, t. 5. Lednica-Toruń, 77-103.
- Trzeciakowska S.
 2006 Miecz wczesnośredniowieczny w zbiorach Muzeum Wojska w Białymstoku, „Z Otchłani Wieków”, R. 61, nr 1-2, s. 144-146.
- Vinski Z.
 1981 O nalazima karolinskih mačeva u Jugoslaviji, „Starohrvatska Prosvjeta”, III – 11, s. 9 – 53.
 1983 Razmatranja o Poslijekarolinskim Mačevima 10. i 11. stoljeca u Jugoslaviji, „Starohrvatska Prosvjeta”, III – 11, s. 7 – 65.
 1983-84 Ponovo o Karolinskim Macevima u Jugoslaviji, „Vjesnik Arheološkog Muzeja u Zagrebu”, v. 3, XVI-XVII, s. 183-210.
- Wartołowska Z.
 1958 Gród czerwieski Sutiejsk na pograniczu polsko-ruskim, „Światowid”, t. 22, s. 165 - 173.
- Wilke G.
 2006 Próba interpretacji podwodnych odkryć militariów przy rezydencji pierwszych Piastów na Ostrowie Lednickim, [w:] *Świat Słowian wczesnego średniowiecza*, M. Dworaczyk, A. B. Kowalska, S. Moździoch, M. Rębkowski (red.), Szczecin-Wrocław, 443-455.
- Więcek B., Olbrycht R., Wyrwa A. M.
 2009 Zastosowanie termowizji dynamicznej do badań zabytków. Analiza stauroteki z Ostrowa Lednickiego, [w:] *Stauroteka Lednicka. Materiały, studia i analizy*, A. M. Wyrwa (red.), Lednica-Poznań, s. 49-59.
- Williams A. R.
 2007 Crucible Steel in medieval swords, [w:] *Metals and Mines: Studies in Archaeometallurgy*, S. La Niece, D. Hook, P. Craddock (red.), London, s. 233-243.
 2009 A metallurgical study of some Viking swords, „Gladius”, t. 29, s. 121-184.
- Wrzesiński A. i J.
 1995 Dwa interesujące groby z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska szkieletowego w Dziekanowicach, gmina Łubowo, woj. poznańskie, stan. 22, „Wielkopolskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. III, s. 207-218.
 2007 Groby z uzbrojeniem na wczesnośredniowiecznym cmentarzysku w Dziekanowicach, „Archaeologia Historica Polona”, t. 17, s. 75-93.

- Wrzesiński J.
1998 Groby z mieczami na terenie Polski wczesnopiastowskiej (X-XIII wiek), „Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi”, nr 40, s. 7-46.
- Vizantijskij
1991 Vizantijskij Cherson: katalog wystawki, I. S. Čičurov (red.), Moskva.
- Yotov V.
2004 Vorzhenieto i snaryazhenieto ot blgarskoto srednovekovie (VII—XI vek), Varna.
- Ypey J.
1960-1961 Een aantal vroegmiddeleeuwse zwaarden uit Nederlandse musea, „Berichten van de rijksdienst voor het oudheidkundig bodemonderzoek”, 10-11, s. 368-384.
1984 Einige wikingerzeitliche Schwerter aus den Niederlanden, „Offa”, 41, 1984, s. 213-225.
- Zawadzka-Antosik B.
1973 Wczesnośredniowieczne cmentarzysko w obudowie kamiennej w Grzebsku, pow. Mława, „Wiadomości Archeologiczne”, t. XXXVIII, z. 3-4, s. 461-492.
- Ziółkowska M.
1983 Gawędy o drzewach, Warszawa.
- Zlatohlávek M., Tätsch C., Müller-Ebeling C.
2002 Sąd Ostateczny. Freski, miniatury, obrazy, Kraków.
- Zocenko V.M.
2004 Skandinav's'ki artefakti Pivdenno-Zahidnoj Rusi, [w:] Starodavnij Iskorosten' i slov'jans'ki gradi VIII-X st., Zbirka naukovih prac', O.P. Mocja (red.), Kijv, s. 87-105.
- Zotz L.
1934 Zwei germanische Schwerter aus d. slavischen Zeit Schlesiens, „Altschlesien“, t. 4, s. 162-165.
- Żak J.
1960 Problem pochodzenia mieczów tzw. „wikińskich” na ziemiach zachodniosłowiańskich, głównie polskich, „Archeologia Polski”, t. 4, z. 2, s. 297-344.
- Żygulski Z. jun.
1975 Broń w dawnej Polsce na tle uzbrojenia Europy i Bliskiego Wschodu, Warszawa.

