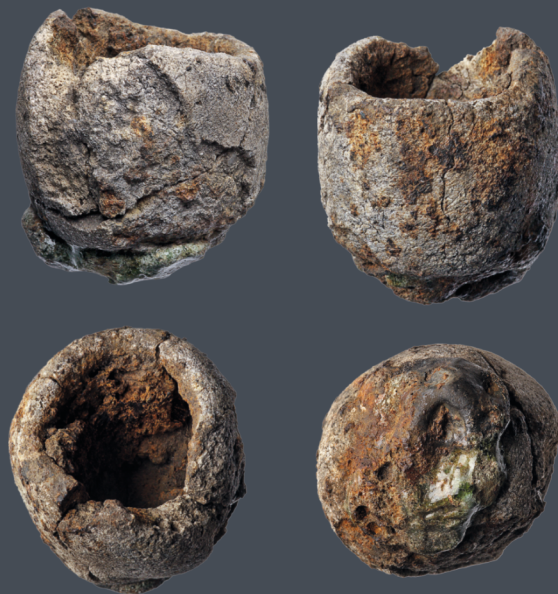


JANÓW POMORSKI  
STAN. 1

Jarosław Strobin, Karol Żołędziowski

WYTWÓRCZOŚĆ  
METALOPLASTYCZNA Z OSADY  
W JANOWIE POMORSKIM

*Wyniki specjalistycznych badań artefaktów  
z metali kolorowych i szlachetnych  
pozyskanych w sezonach badawczych  
1984-1991 oraz 2000-2008*





0 100 m



# STUDIA NAD *TRUSO*

*TRUSO* STUDIES



*Redakcja / Edited by*  
*Mateusz Bogucki, Marek F. Jagodziński*





*Jarosław Strobin, Karol Żołędziowski*



WYTWÓRCZOŚĆ  
METALOPLASTYCZNA Z OSADY  
W JANOWIE POMORSKIM

Wyniki specjalistycznych badań artefaktów  
z metali kolorowych i szlachetnych  
pozyskanych w sezonach badawczych  
1984-1991 oraz 2000-2008

TOM IV  
Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu  
ELBLĄG 2021



*Jarosław Strobin, Karol Żołędziowski*



# METALWORKING AT VIKING AGE SETTLEMENT AT JANÓW POMORSKI

Results from specialist examination of  
non-ferrous and precious metal  
objects discovered during excavations in  
years 1984-1991 and 2000-2008

VOL. IV  
Museum of Archaeology and History in Elbląg  
ELBLĄG 2021

Studia nad *Truso* / *Truso Studies* Redakcja / Edited by Mateusz Bogucki, Marek F. Jagodziński

Tom IV: Wytwórczość metaloplastyczna z osady w Janowie Pomorskim

~

Redakcja / Edited by Marek F. Jagodziński



**Ministerstwo  
Kultury  
i Dziedzictwa  
Narodowego**

Dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego  
pochodzących z Funduszu Promocji Kultury  
Co-founded the Ministry of Culture  
and National Heritage



Instytucja Kultury Miasta Elbląga  
Cultural Institution of the town of Elbląg



Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu  
Museum of Archaeology and History in Elbląg

© Autorzy i Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu

Kierownik projektu / Project Manager: Jakub Jagodziński

Tłumaczenie / Translation: Borys Zakrzewski

Materiał ilustracyjny / Illustrations: Dariusz Czerniakowski, Bogdan Kiliński, Robert Korsak, Lech Okoński, Jarosław Strobin, Andrzej Szewiński, Karol Żołędziowski

Cyfrowe opracowanie planów, rysunków i planigrafii / Digital presentation of plans, figures and planigraphy: Stanisław Czuba

Projekt graficzny i typograficzny serii: Diana Gawronkiewicz / Podpunkt

Projekt okładki / Cover design: Stanisław Czuba

Skład i łamanie: Robert Korsak

Recenzenci/Reviewers:

dr hab. Władysław Duczko prof. Akademii Humanistycznej im. Aleksandra Gieysztora w Pułtusk

dr hab. Błażej Stanisławski prof. IAE PAN

Wydawca/Publisher:

Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu

Bulwar Zygmunta Augusta 11

82-300 Elbląg

Druk i oprawa: Drukarnia Biały Kruk, ul. Tygrysia 50, Sobolewo, 15-509 Białystok

Nakład: 500 egz.

Wydanie 1

ISBN: 978-83-945917-5-5

Patronat medialny: / Media patronage:

**portEl.pl**  
Elbląska Gazeta Internetowa



**PRZEDMOWA /15**

**FOREWORD /15**

*Marek F. Jagodziński*

*Jarosław Strobin, Karol Żołędziowski*

**WYTWÓRCZOŚĆ METALOPLASTYCZNA Z OSADY  
W JANOWIE POMORSKIM /19**

**METALWORKING AT VIKING AGE SETTLEMENT AT JANÓW POMORSKI /19**

**WPROWADZENIE /20**

**INTRODUCTION /20**

**CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA, ŚLADY PRACOWNI  
METALURGICZNYCH /20**

**DESCRIPTION OF SITE, REMAINS OF METALWORKING WORKSHOPS /20**

**STAN BADAŃ NAD REKONSTRUKCJĄ TECHNIK PRODUKCJI  
WCZESNOŚREDNIOWIECZNEGO RZEMIOSŁA ZŁOTNICZEGO /26**

**STATE OF RESEARCH ON THE RECONSTRUCTION OF PRODUCTION  
TECHNIQUES OF EARLY MEDIEVAL GOLDSMITH'S CRAFTS /26**

**PREZENTACJA ANALITYCZNO-OPISOWA ARTEFAKTÓW /29**

**PRESENTATION OF ARTEFACTS - ANALYSIS AND DESCRIPTION /29**

**ROZDZIAŁ I - OZDOBY /29**

**CHAPTER I JEWELLERY /29**

1. ZAPINKI /29

1. BROOCHES /29

1.1. ZAPINKI OWALNE (ŻÓŁWIOWATE) /30

1.1. OVAL (TORTOISE) BROOCHES /30

1.2. ZAPINKI RÓWNORAMIENNE /31

1.2. EQUAL ARMED BROOCHES /31

1.3. ZAPINKA PROSTOKĄTNA /34

1.3. RECTANGULAR BROOCH /34

1.4. ZAPINKI TRÓJLISTNE /35

1.4. TREFOIL BROOCHES /35

1.5. ZAPINKI JĘZYCZKOWATE /36

1.5. TONGUE SHAPED BROOCHES /36

1.6. ZAPINKI TARCZOWATE /37

1.6. DISC BROOCHES /37

1.7. ZAPINKI PIERŚCIENIOWATE (PODKOWIASTE)	/40
1.7. RING (PENANNULAR) BROOCHES	/39
1.8. ELEMENTY INNYCH TYPÓW ZAPINEK	/40
1.8. FRAGMENTS OF OTHER BROOCH TYPES	/40
1.9. KOLCE ZAPINEK	/42
1.9. BROOCH PINS	/42
2. SZPILE	/42
2. PINS	/42
2.1. SZPILE PIERŚCIENIOWATE	/43
2.1. RINGED PINS	/42
2.2. SZPILE Z WIELOPŁASZCZYZNOWYMI GŁÓWKAMI	/44
2.2. PINS WITH FACETED HEADS	/44
2.3. SEGMENTOWE GŁÓWKI SZPIL	/44
2.3. SEGMENTED PIN HEADS	/44
2.4. ANTROPOMORFICZNE GŁÓWKI SZPIL	/45
2.4. ANTHROPOMORPHIC PIN HEADS	/45
2.5. BLIŻEJ NIEOKREŚLONE FRAGMENTY SZPIL	/46
2.5. NONDESCRIPT PIN FRAGMENTS	/46
3. BRANSOLETY I NASZYJNIKI	/46
3. BRACELETS AND NECKLACES	/46
4. PIERŚCIENIE	/47
4. RINGS	/47
5. ZAWIESZKI	/49
5. PENDANTS	/49
6. PACIORKI	/58
6. BEADS	/58

## **ROZDZIAŁ II - ELEMENTY OPORZĄDZENIA /60**

### **CHAPTER II - ELEMENTS OF THE EQUIPMENT /60**

1. METALOWE ELEMENTY PASÓW (KLAMRY, OKUCIA KOŃCÓW PASA, ELEMENTY MOCUJĄCE)	/60
1. METAL PARTS OF THE BELTS (BUCKLES, STRAP ENDS, MOUNTS)	/60
2. OZDOBNE NITY	/69
2. DECORATIVE RIVETS	/69
3. ELEMENTY UZBROJENIA	/70
3. ARMS AND ARMOUR	/70

## **ROZDZIAŁ III - PRZEDMIOTY CODZIENNEGO UŻYTKU /73**

**CHAPTER III - EVERYDAY USE UTENSILS /73**

1. FRAGMENTY METALOWYCH NACZYŃ /73
1. FRAGMENTS OF METAL VESSELS /73
2. PRZEŚLIKI OŁOWIANE /74
2. LEAD SPINDLE WHORLS /74
3. IGIELNIKI, IGŁA /74
3. NEEDLE CASES, NEEDLE /74
4. OKUCIA KRZESIWA /75
4. FIRE STRIKER MOUNTS /75
5. KLÓDKI, ZAMKI, KLUCZE, NOŻE I NOŻYCE /75
5. PADLOCKS, LOCKS, KEYS, KNIVES AND SCISSORS /75
6. KLAMERKA HACZYKOWATA, HAFTKA /77
6. BELT HOOK, SHARP-HOOKED CLASP WITH TWO ATTACHMENT-KNOPS /77
7. ŁAŃCUSZKI, OGNIWA /78
7. CHAINS, CHAIN LINKS /78
8. OKUCIA SPRZĘTÓW /79
8. MOUNTS /79

**ROZDZIAŁ IV - INSTRUMENTY DO WAŻENIA /81**

**CHAPTER IV - WEIGHING INSTRUMENTS /81**

1. WAGI /81
1. SCALES /81
2. ODWAŻNIKI /82
2. WEIGHTS /82

**ROZDZIAŁ V - NARZĘDZIA /83**

**CHAPTER V - TOOLS /83**

1. MŁOTKI 83
1. HAMMERS /83
2. KOWADŁA /85
2. ANVILS /85
3. PILNIK /86
3. FILE /86
4. NARZĘDZIA DO ZDOBIENIA I OBRÓBKI POWIERZCHNI (DŁUTKA, PUNCE, RYLCE, SKROBAKI, METALOWE GŁADZIDŁA) /87
4. SURFACE WORKING TOOLS /86
5. KLESZCZE /88
5. TONGS /88

6. OSEŁKI, KAMIENIE I KOŁA SZLIFIERSKIE	/89
6. WHETSTONES, STONES AND GRINDING WHEELS	/89
7. OŁOWIANA FORMA (MATRYCA DO WOSKOWYCH MODELI), MODELE DO FORMOWANIA	/90
7. LEAD MOULD (MATRIX FOR WAX MODEL CASTING), MODELS FOR CASTING	/90
8. CERAMIKA METALURGICZNA (TYGLE, FORMY, KUPELA)	/92
8. METALLURGICAL CERAMICS (CRUCIBLES, CERAMIC MOULDS, CUPEL)	/92
9. KAMIENNA FORMA ODLEWNICZA	/94
9. STONE CASTING MOULD	/93
10. DYSZE MIECHÓW	/95
10. BELLOW NOZZLES	/94

## **ROZDZIAŁ VI - SUROWCE, PÓŁPRODUKTY I ODPADY METALOWE /95**

### **CHAPTER VI - RAW MATERIALS, SEMI-FINISHED PRODUCTS AND METAL WASTE /95**

1. SZTABKI	/95
1. INGOTS	/95
2. DRUTY I TAŚMY	/98
2. WIRE	/98
3. BLACHY	/99
3. METAL SHEET	/98
4. WADLIWY ODLEW SZPIL	/99
4. FAILED CASTING OF PINS	/99
5. WYPEŁNIENIA KANAŁÓW WLEWOWYCH	/100
5. SPRUE FILLINGS	/100
6. AMORFICZNE FRAGMENTY SUROWCA	/100
6. AMORPHIC FRAGMENTS OF MATERIALS	/100
7. FRAGMENTY PALENISK	/101
7. HEARTH FRAGMENTS	/101

## **ROZDZIAŁ VII - TECHNOLOGIA WCZESNOŚREDNIOWIECZNYCH PRACOWNI NA PRZYKŁADZIE TRUSO /102**

### **CHAPTER VII - EARLY MIDDLE AGES METALWORKING TECHNOLOGY BASED UPON EXAMPLES FROM TRUSO /102**

1. SUROWCE WYKORZYSTYWANE W METALURGII KOLOROWEJ	/102
1. RAW MATERIALS USED IN NON-FERROUS METALLURGY	/102
1.1. MIEDŹ	/103
1.1. COPPER	/103
1.2. STOPY MIEDZI	/104



1.2. COPPER ALLOYS	/104	
1.3. OŁÓW	/109	
1.3. LEAD	/109	
1.4. CYNA	/111	
1.4. TIN	/111	
1.5. SREBRO I STOPY SREBRA	/112	
1.5. SILVER AND SILVER ALLOYS	/113	
1.6. ZŁOTO	/115	
1.6. GOLD	/116	
2. TECHNIKI PRODUKCJI	/117	
2. CRAFTING TECHNIQUES	/117	
2.1. PRODUKCJA TYGLI	/117	
2.1. CRUCIBLES	/117	
2.2. ODLEWANIE	/119	
2.2. CASTING	/119	
2.2.1. ODLEWANIE W JEDNOCZĘŚCIOWYCH FORMACH OTWARTYCH	/119	
2.2.1. CASTING IN OPEN MOULDS	/119	
2.2.2. ODLEWANIE W FORMACH GLINIANYCH	/121	
2.2.2. CASTING IN CLAY MOULDS	/121	
2.2.3. ODLEWY Z ODCISKIEM TKANINY	/125	
2.2.3. CASTING WITH TEXTILE RELIEF	/125	
2.2.4. ODLEWANIE W FORMACH KAMIENNYCH	/127	
2.2.4. CASTING IN STONE MOULDS	/127	
2.2.5. ODLEWY W ZIEMI FORMIERSKIEJ	/128	
2.2.5. SAND CASTING	/128	
2.2.6. TWORZENIE MODELI ODLEWNICZYCH	/129	
2.2.6. MAKING MODELS FOR CASTING	/129	

**ROZDZIAŁ VIII - DZIAŁALNOŚĆ METALOPLASTYCZNA W TRUSO /131**  
**CHAPTER VIII METALWORKING IN TRUSO /131**

1. ODLEWNICTWO	/131
1. CASTING	/131
2. KUCIE	/133
2. FORGING	/133
3. PRODUKCJA PRĘTÓW I DRUTÓW	/134
3. ROD AND WIRE MAKING	/135
4. PRODUKCJA BLACH	/135

4. MAKING METAL SHEET	/135	
5. PRODUKCJA ELEMENTÓW PROFILOWANYCH		/136
5. CRAFTING PROFILED ELEMENTS	/136	
6. DRUTOWNICTWO	/136	
6. WIRE MAKING	137	
7. TECHNIKI ZGRZEWANIA	/137	
7. HEATING JOINING TECHNIQUES	/138	
8. FILIGRAN	/138	
8. FILIGREE	/138	
9. GRANULACJA	/140	
9. GRANULATION	/140	
10. MECHANICZNE METODY ZDOBIENIA POWIERZCHNI		/140
10. MECHANICAL SURFACE DECORATION	/141	
10.1. PUNCOWANIE	/140	
10.1. PUNCHING	/141	
10.2. RYTOWANIE	/143	
10.2. ENGRAVING	/143	
10.3. INKRUSTACJA	/144	
10.3. INCRUSTATION	/144	
11. TECHNIKI ŁĄCZENIA ELEMENTÓW OZDÓB		/144
11. TECHNIQUE OF JOINING ELEMENTS	/144	
11.1. METODY MECHANICZNE	/144	
11.1. MECHANICAL METHODS	/144	
11.2. LUTOWANIE	/146	
11.2. SOLDERING	/147	
12. POWŁOKI METALICZNE	/148	
12. METAL COATING	/149	
12.1. ZŁOCENIE	/148	
12.1. GILDING	/149	
12.2. SREBRZENIE	/150	
12.2. COATING WITH SILVER	/150	
12.3. TECHNIKI AMALGAMATOWE	/150	
12.3. AMALGAMATION TECHNIQUES	/151	
12.4. CYNOWANIE	/151	
12.4. COATING WITH TIN	/151	
12.5. POWŁOKI ZE STOPÓW MIEDZI	/152	
12.5. COATING WITH COPPER ALLOYS	/152	

13. OBRÓBKA WYKOŃCZENIOWA POWIERZCHNI.  
TECHNIKI SZLIFIERSKIE I POLERSKIE /153

13. FINISHING. POLISHING AND BURNISHING TECHNIQUES /154

**PODSUMOWANIE /155**

**SUMMARY /155**

CHARAKTERYSTYKA LOKALNEJ WYTWÓRCZOŚCI /155

PROFILE OF LOCAL ARTISANAL ACTIVITY /155

CHRONOLOGIA I KONTAKTY HANDLOWE /158

CHRONOLOGY AND TRADE CONTACTS /158

**ANALIZY METALOZNAWCZE - TABELE /163**

**METALLURGIC ANALYSIS – TABLES /163**

*Ewelina Miśta-Jakubowska, Karol Żołędziowski*

ZESTAWIENIE WYNIKÓW ANALIZ SKŁADU CHEMICZNEGO ZABYTKÓW  
Z JANOWA POMORSKIEGO/TRUSO /164

*Elżbieta Pawlicka, Zdzisław Hensel*

WYNIKI ANALIZ SKŁADU CHEMICZNEGO ZABYTKÓW METALOWYCH POCHODZĄCYCH  
Z BADAŃ W LATACH 1984-1991 /180

**KATALOG /189**

**CATALOGUE /189**

**BIBLIOGRAFIA/BIBLIOGRAPHY /291**





## PRZEDMOWA

Wytwórczość metaloplastyczna Skandynawów epoki wikingów charakteryzuje się wyjątkowym bogactwem motywów zdobniczych. Obok kompozycji geometrycznych – koncentrycznych kółek, trójkątów, czy spiral – mających w gruncie rzeczy uniwersalny wymiar, szczególne miejsce zajmują wątki zoomorficzne i antropomorficzne. Są to wizerunki dzikich, walczących zwierząt, często zawierających elementy różnych gatunków (ssaków, gadów, ptaków), połączonych ze sobą w jeden abstrakcyjny obraz. Przedstawione są niezwykle dynamicznie i w zamierzeniu twórców groźnie – rozwarte paszcze, wylupiaste oczy, rozszerzone nozdrza. Postacie ludzkie posiadają duże głowy z wylupiastymi oczami, wąskie talie i gruszkowate nogi. Nie zawsze można odczytać logikę przenikania się tych postaci i przesłanie tak przekazanej opowieści. Jest natomiast pewne, że inspiracją dla autorów tych dzieł była mitologia.

Jak zauważyła to Hanna Kóčka-Krenz w swojej monografii dotyczącej złotnictwa skandynawskiego IX-XI wieku (1983), „na tle europejskiej sztuki złotniczej, złotnictwo skandynawskie manifestuje się jako rzemiosło artystyczne wysoce oryginalne, choć niewątpliwie adaptujące i twórczo modyfikujące wiele elementów sztuki zachodnioeuropejskiej (nadreńsko-karolińskiej, nadreńsko-ottońskiej, anglosaskiej i iryjskiej) oraz w mniejszym stopniu wschodnioeuropejskiej (z Rusi Kijowskiej i Bizancjum), a także orientalnej”.

Pracownie złotnicze funkcjonowały głównie w ośrodkach rzemieślniczo-handlowych i portowych takich jak Hedeby, Birka czy Truso. Były to „okna na Świat” w ówczesnym basenie Morza Bałtyckiego. Do takich centrów, często z odległych krajów, docierały wszelkiego rodzaju surowce niezbędne do produkcji ozdób – srebro, miedź, cyna, ołów, złoto. W trakcie badań wykopaliskowych prowadzonych w Janowie Pomorskim/Truso, oprócz ozdób, odkryto narzędzia złotnicze, tygle, formy odlewnicze oraz surowiec w postaci sztabek z metali kolorowych. Licznie notowano zwłaszcza odpady produkcyjne. Wszystko to świadczy o intensywnej działalności wyspecjalizowanych rzemieślników zajmujących się wytwórczością metaloplastyczną.

## FOREWORD

Scandinavian metal working during the Viking Age uses an exceptional breadth of decoration motifs. Alongside widespread geometric compositions such as concentric circles, triangles or spirals – which fundamentally are of an universal character - zoomorphic and anthropomorphic themes also are prominent. These show feral animals in combat poses, the creatures often composed of elements from various species (mammals, reptiles, etc.) combined into a single fantastic whole. The depictions are highly dynamic and – intentionally – savage and dangerous, with gaping maws, wide spread eyes and flared nostrils. Humans are shown with bulging eyes, narrow waists and pear-shaped legs. It is not always possible to discern the logic behind the melding of those figures nor the intended message of the presented scenes. What we do know with certainty is that the makers were inspired by Norse mythology.

As noted by Hanna Kóčka-Krenz in her monography of Scandinavian gold working in the 9-11th centuries (1983), “in the tapestry of European gold working, Scandinavian goldsmithing manifests as a highly original art form, even if undeniably adapting and creatively modifying many elements of Western European (Rhineland-Carolingian, Rheinland-Ottonian, Anglo-Saxon and Irish) as well as – to a lesser degree – East European (from Kievan Rus and Byzantium), and *Oriental art*”.

Most gold working workshops were located at trade and mercantile centres such as Haithabu, Birka or Truso. These were the Baltic Sea basin’s “windows to the world”. Such centres attracted, often from far, far away, all sorts of materials needed for the crafting of jewellery – silver, copper, tin, lead, or gold. Archaeological exploration of Janów Pomorski/Truso unearthed, besides jewellery, various tools of the goldsmithing arts such as crucibles, casting moulds and ingots of non-ferrous metals used as raw material. Metalworking detritus is particularly often encountered, with all the above evidencing intensive activity of specialised metalworking artisans. Two archaeologists, experts in Early Medieval jewellery and metalworking - Jarosław Strobin and

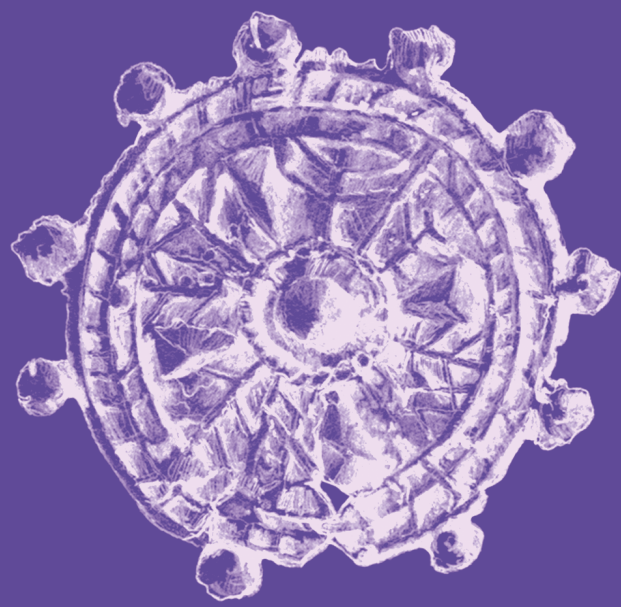
Opracowania tych artefaktów podjęło się dwóch archeologów, znakomitych specjalistów od wczesnośredniowiecznego jubilerstwa i metaloplastyki – Jarosław Strobin i Karol Żołądziowski. Analizy metaloznawcze (analizy składu chemicznego zabytków) wykonali Elżbieta Pawlicka, dr inż. Zdzisław Hensel z Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie i dr Ewelina Miśta-Jakubowska z Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Otwocku. Wyniki ich prac badawczych i analitycznych są tematem kolejnego, IV tomu Studiów nad Truso, wydane przez Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu.

*Marek F. Jagodziński*

Karol Żołądziowski – took upon themselves the task of cataloguing the artefacts from Truso. Analysis of the metal (i.e. of chemical composition of the excavated items) was performed by Elżbieta Pawlicka and Dr. Eng. Zdzisław Hensel from the Bio- and Archeometric Laboratory, Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences in Warsaw and by Dr. Ewelina Miśta-Jakubowska from National Centre for Nuclear Research in Otwock. The results of their research and analysis are presented as the IVth tome of Truso Studies published by the Museum of Archaeology and History in Elbląg.

*Marek F. Jagodziński*







*Jarosław Strobin, Karol Żołądziowski*

JANÓW POMORSKI  
STAN. 1  
WYTWÓRCZOŚĆ  
METALOPLASTYCZNA Z OSADY  
W JANOWIE POMORSKIM  
Wyniki specjalistycznych badań  
artefaktów z metali kolorowych  
i szlachetnych pozyskanych  
w sezonach badawczych 1984-1991  
oraz 2000-2008

---

JANÓW POMORSKI  
SITE 1  
METALWORKING AT VIKING  
AGE SETTLEMENT AT JANÓW POMORSKI  
Results from specialist examination of non-ferrous  
and precious metal objects discovered during  
excavations in years 1984-1991 and 2000-2008

## WPROWADZENIE

Truso - osada handlowa opisana w ostatnim dziesięcioleciu IX wieku przez anglosaskiego podróżnika Wulfstana, już od końca XVI wieku cieszyła się zainteresowaniem badaczy, bezskutecznie próbujących zlokalizować jej położenie. Sztuka ta udała się dopiero w 1982 roku dr Markowi Jagodzińskiemu, który w ramach AZP prowadził badania powierzchniowe w okolicach Elbląga. Na terenie polderów zalewowych nad jeziorem Drużno w miejscowości Janów Pomorski (obecnie Janów) położonej ok. 8 km na południowy wschód od Elbląga natrafił on na pozostałości rozległej, wczesnośredniowiecznej osady. Przeprowadzona w latach 1982 – 1991 pierwsza tura badań wykopaliskowych potwierdziła przypuszczenia, że odkrytą osadę można identyfikować z opisanym przez Wulfstana Truso. Wykopami objęto jednak najbardziej zniszczony obszar osady – były to przede wszystkim badania ratownicze. Kolejny etap badań wykopalisk (w latach 2000 – 2008) był już ukierunkowany na uzyskanie odpowiedzi na konkretne problemy badawcze. Poza badaniami stacjonarnymi, w latach 2007 – 2008 w północnej, peryferyjnej strefie osady przeprowadzone zostały badania ratownicze związane z przebudową drogi krajowej nr 7. Ważne z perspektywy pozyskiwania zabytków metalowych było nawiązanie w 2007 roku współpracy z profesjonalnymi operatorami detektorów w zakresie wykrywania metali. Dzięki ich udziałowi w badaniach terenowych, liczba artefaktów metalowych, często bardzo małych i trudnych do optycznej identyfikacji, wzrosła kilkakrotnie (ryc. 1). Oprócz badań archeologicznych została również wykonana prospekcja geomagnetyczna i lotnicza oraz analizy przyrodnicze. Łącznie, wykopy objęły obszar 27 arów w strefie portowej (Jagodziński 2017, s. 16-17/tabela 3, s. 20, s. 32/ ryc. 25), 4,46 ara w strefie centralnej (Brather, Jagodziński 2012) i 426,09 ara w strefie peryferyjnej (Bogucki, Jagodziński red. 2012) – ryc. 2.

## CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA, ŚLADY PRACOWNI METALURGICZNYCH

Dotychczasowe badania ujawniły pozostałości zabudowy i regularnej siatki rowów wyznaczających po-

## INTRODUCTION

Truso was a trading outpost described in an account from the last decade of the 9th century by the Anglo-Saxon traveller Wulfstan which, starting at the end of the 16th century, attracted the efforts of many scholars trying – unsuccessfully – to pinpoint its location. This feat was finally achieved in 1982 by dr. Marek Jagodziński who, as part of AZP (Archaeological Photograph of Poland), was carrying out an archaeological surface survey around Elbląg. Jagodziński discovered the remains of a large Early Middle Ages settlement in the polder on the shore of Lake Drużno in Janów Pomorski (today simply Janów) some 8 km SE of Elbląg. The first phase of exploration of the site in 1982 – 1991 confirmed the assumption that the settlement could be identified with Truso described by Wulfstan Truso. During this stage excavations explored the most damaged section of the settlement – most work being emergency rescue digs. The next stage of exploration (in 2000 – 2008) was more focused on finding answers to specific research questions. In 2007 – 2008 emergency rescue excavations related to the construction of the DK7 road were carried out in the northern, peripheral part of the settlement. An important development, from the viewpoint of acquiring metal artefacts, was the establishing of a working relationship with professional metal detector users. Their involvement in fieldwork led to a manifold increase in the number of finds of metal objects (FIG. 1) – these often being very small and difficult to notice with eyes alone. Geomagnetic prospecting, aerial surveys and environmental analysis accompanied archaeological research. Exploration trenches in total covered 27 ares in the port area (Jagodziński 2017, pp. 16-17/table 3, p. 20, p. 32/ fig. 25), 4.46 ares in the centre of the settlement (Brather, Jagodziński 2012) and 426.09 ares in the peripheral zone (Bogucki, Jagodziński editor 2012) – FIG. 2.

## DESCRIPTION OF SITE, REMAINS OF METALWORKING WORKSHOPS

Excavations at the site to date have unearthed remains of buildings and of a regular grid of ditches marking lot boundaries. Aerial photography revealed



Ryc. 1. Janów Pomorski st. 1, planigrafia znalezisk artefaktów ze stopów ołowiu (polder I, II i III).

Fig. 1. Janów Pomorski site 1, planigraphy of lead alloy artifact finds (polders I, II and III).

szczególne działki. Na podstawie zdjęć lotniczych udało się również uchwycić zarys sztucznie wykopanych basenów portowych. Innym ważnym odkryciem związanym z aktywnością Truso jako osady portowej jest wrakowisko łodzi. M. Jagodziński wyróżnił trzy fazy rozwoju zamknięte w przedziale od przełomu VII i VIII wieku do połowy XI wieku. Pierwsza jest datowana na przełom VII i VIII wieku do początku IX wieku, kiedy Truso funkcjonowało jako sezonowy punkt wymiany handlowej prowadzonej głównie w łodziach. Faza druga trwająca od połowy IX do połowy X wieku to okres powstania stałej zabudowy. Ostatni etap rozwoju datowany na połowę X do połowy XI wieku wiązany jest z powstaniem hipotetycznego wału obronnego i umocnień palisadowych od strony wody.

Pozyskany materiał zabytkowy wskazuje na prowadzenie intensywnej wymiany handlowej, a także na wyspecjalizowaną produkcję rzemieślniczą, prowadzoną na terenie osady. Charakterystyczna jest również duża zmienność różnych gałęzi rzemiosła pomiędzy poszczególnymi działkami w różnych okresach funkcjonowania osady, przez co utrudniona jest identyfikacja konkretnych pracowni. Pozyskane materiały wykazały, że mieszkańcy Truso trudnili się m.in. kowalstwem, bursztynnictwem, rogownictwem (Cnotliwy 2013), jubilerstwem i szklarstwem.

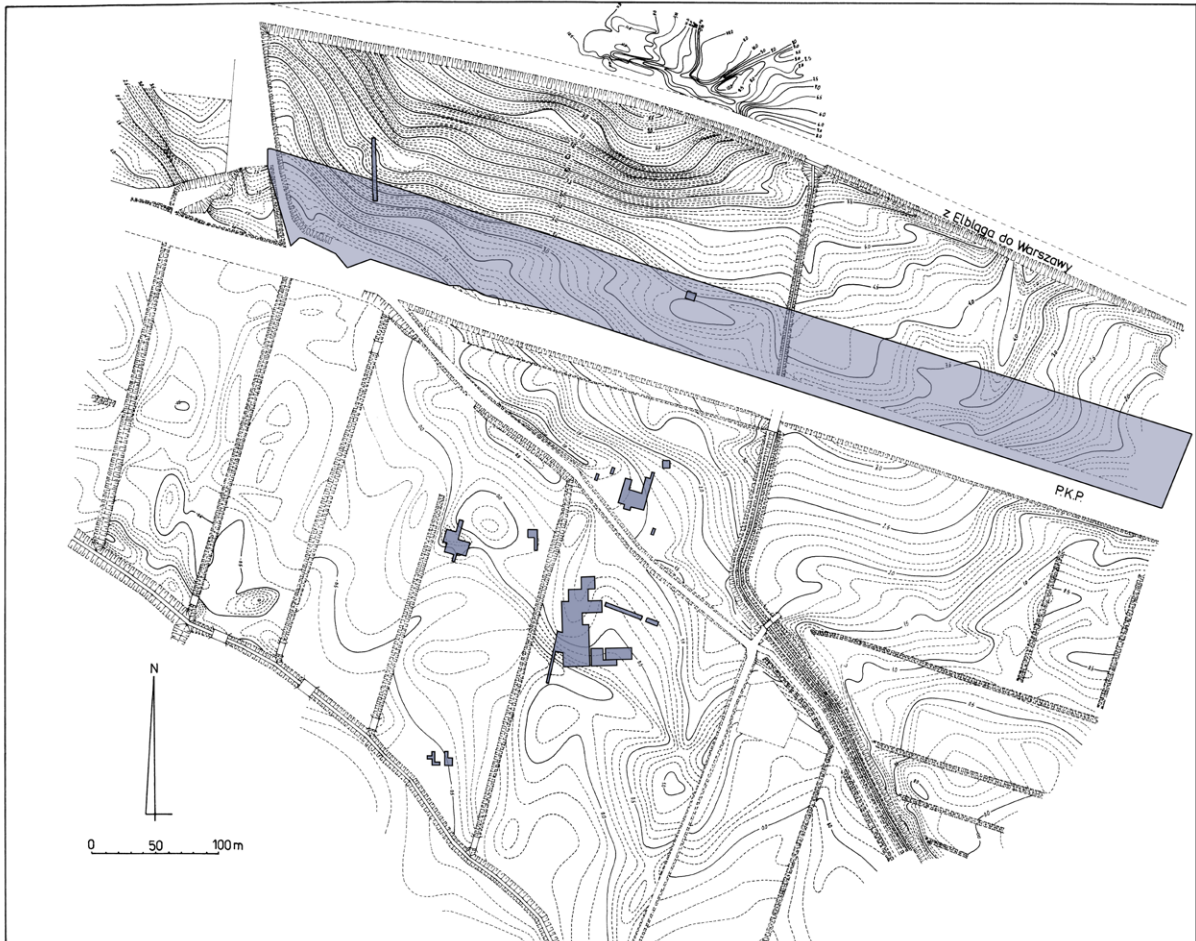
Ślady pracowni zajmujących się metalurgią kolorową zidentyfikowane zostały w strefie portowej. Pierwsza z nich mieściła się w pobliżu budynków numer V i VI (RYC. 3), zlokalizowanych w drugim kompleksie wykopów. Odkryto tam sztabki surowca, fragmenty blach i drutów, płytki ołowiane oraz amorficzne grudki stopów miedzi i ołowiu wskazujące na działalność odlewniczą (TABL. XLVII – TABL. LVII). W pozyskanym materiale znalazła się również grupa narzędzi (dłuta, rylce i wybijaki), które można wiązać z obróbką metali kolorowych, a także zapinka równoramienna i srebrny paciorek z perełkowanego drutu, które Marek Jagodziński interpretuje jako wytwory funkcjonującego tu warsztatu złotniczego. W pobliżu wykopu z relikami budynków V i VI, w czasie badań powierzchniowych z użyciem wykrywaczy metali, natrafiono również na nieudany odlew dwóch szpil z gruszkowatymi główka-

the outline of an artificial harbour basin. Another important discovery related with Truso's functioning as a maritime trade settlement was the remains of a shipwreck site. M. Jagodziński has identified three stages of the settlement's development running from the turn of the 7th c. to mid-11th c. The first stage is dated to between the turn of the 7th c. and onset of the 9th c., a time during which Truso operated as a seasonal site for exchange of goods, with business chiefly done on board. The second stage – from mid 9th c to mid 10th c. – brought about the construction of permanent buildings and structures. The last phase in the settlement's development, from mid 10th c. to mid 11th c. is linked with the construction of hypothesised landward earthworks and the palisade protections from the water side.

The gathered archaeological record points to the settlement being the scene of vibrant trade and site of specialised artisanal activity. A distinct feature of this site are frequent changes of type of activity conducted at individual lots, thus making identification of specific workshops difficult. Excavated objects are evidence of Truso inhabitants pursuing trades such as e.g. blacksmithing, the working of amber or antlers (Cnotliwy 2013), jewellery and glassmaking.

Remains of non-ferrous metal workshops were identified in the port area. The first was located near buildings no. V and VI (FIG. 3) in the second complex of trenches, yielding artefacts such as ingots, fragments of sheet metal and wire, lead plates and amorphous lumps of copper and lead alloys pointing to on-site casting (PL. XLVII – PL. LVII). The list of excavated material also includes tools (chisels, burins and punches) which might be linked with the working of non-ferrous metals, plus an Equal Armed brooch and a beaded wire pendant, the latter two items being identified by Marek Jagodziński as products of a goldsmith plying his trade at that location. Not far from the trench with the remains of buildings no. V and VI surface searches with metal detectors found a failed casting of two pins with pear-shaped heads, possibly products of the aforementioned hypothesised workshop. However, the best documented artisanal activity in this part of the settlement is glassmaking, evidenced by many finished products,





**Ryc 2.** Plan warstwicowy osady Truso z zaznaczonymi wykopami badawczymi (wykonali: Marek Kłaczyński i Andrzej Zbucki).

**FIG. 2.** Contour map of the Truso settlement marked with the research trenches (by Marek Kłaczyński and Andrzej Zbucki).

mi, który można wiązać z działalnością lokalizowanej tu pracowni. Najlepiej udokumentowaną wytwórczością rzemieślniczą w tym rejonie jest jednak produkcja szklarska, na co wskazuje liczna seria wyrobów, półproduktów i odpadów związanych z obróbką tego surowca. Z produkcją tą związane jest również jedno z palenisk odkryte na terenie budynku nr VI. Z innych rzemiosł, wyróżnić można pozostałości działalności rogowniczej oraz kowalskiej, o czym świadczą, odkryte tu sztabki, pręty i żuźle (Jagodziński 2017, s. 56-59).

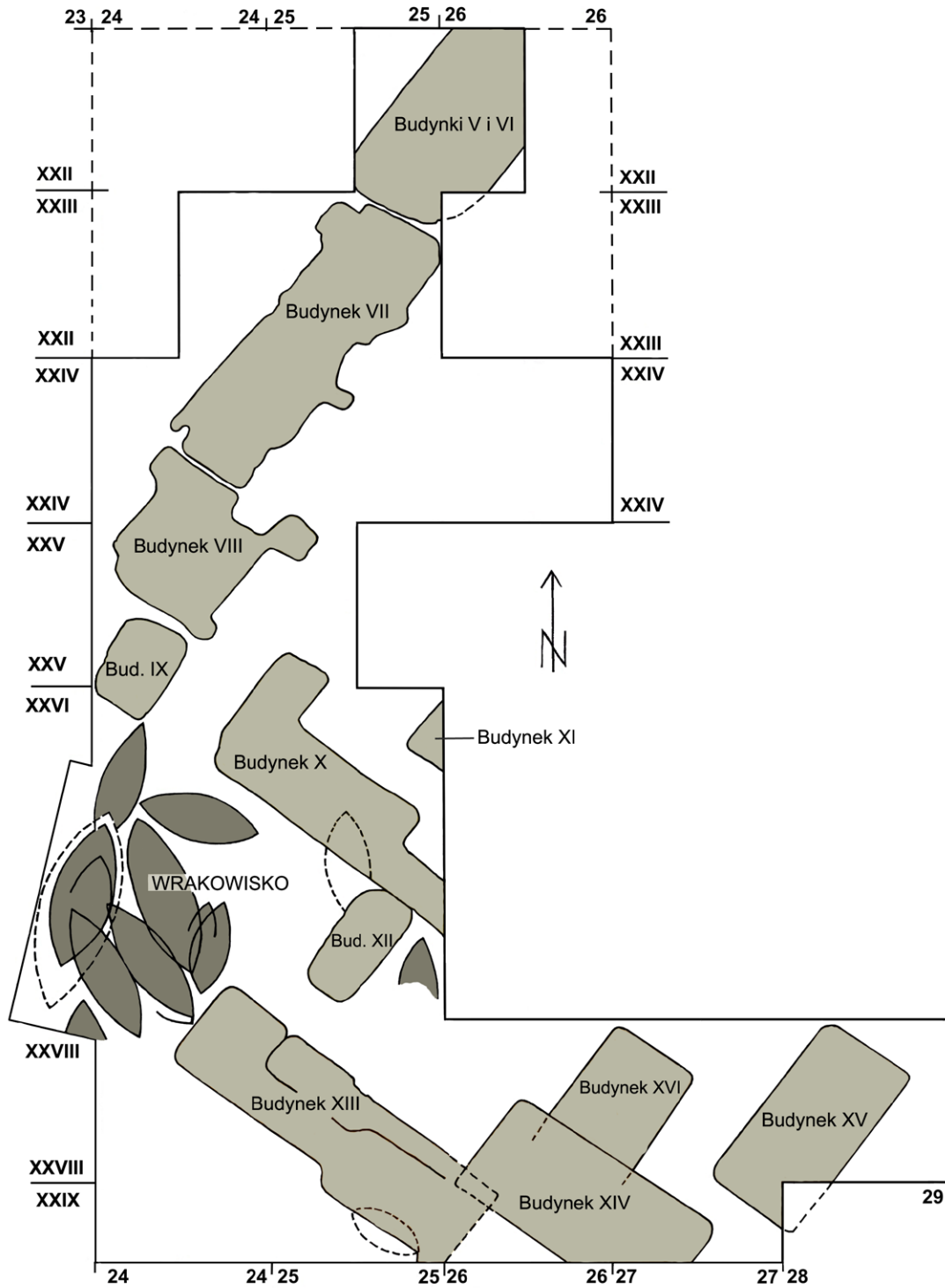
Drugą z pracowni zajmujących się metalurgią kolorową, lokalizować można w pobliżu budynku nr VII (**RYC. 3**), gdzie, podobnie jak w wyżej omawianym przypadku, odkryto odpady i półprodukty w postaci sztabek, drutów, blach oraz amorficznych grudek. Wśród narzędzi można wymienić dwa kowadła i zestaw drobnych przyborów w postaci dłut i puncyn, a także fragmenty ceramicznych tygli odlewniczych. Niezwykle ciekawym znaleziskiem są srebrne granulki wypreparowane w czasie konserwacji ze zlepionca zawierającego fragmenty ogniw łańcuszka ze stopu miedzi (**TABL. XLVII/20**). Poświadczają one wykonywanie w lokalnym warsztacie ozdób w technice granulacji. W rejonie budynku nr VII natrafiono także na zabytki potwierdzające działalność szklarską, bursztynniczą i rogowniczą oraz koncentrację żelaznych sztabek i prętów interpretowanych jako materiał przeznaczony na wymianę handlową (Jagodziński 2017 s.71-74).

W strefie centralnej stanowiska również natrafiono na ślady działalności związanej z metalurgią kolorową. Były to zlitki ołowiano-cynowe i ze stopów miedzi, a także narzędzia. W sondażu 2004/północ oprócz odpadów produkcyjnych znaleziono kleszcze z płaskim pyskiem (**TABL. XXXIV/3**), fragment kamiennej formy odlewniczej do sztabek (**TABL. XLII/2**), a także dwa paleniska związane z bliżej nieokreśloną działalnością rzemieślniczą (Brather, Jagodziński 2012, s. 304, 415-416). Dalsze znaleziska narzędzi przyniosły wykopy badawcze: I/2005/II, I/2005/III i I/2005/IV. Odkryto w nich kolejno: kowadło (**TABL. XXXIII/5**), kleszcze do tygli (**TABL. XXXIV/1**) i głowicę żelaznego młotka (**TABL. XXXIII/1**). Towarzyszyły im również grudki stopów miedzi i ołowiu, lecz także pozostałości po produkcji kowalskiej, co nie pozwala jednoznacznie przypisać

semi-products and manufacturing detritus. One of the hearths excavated inside building no. VI is doubtlessly related with this trade. Other lines of artisanal activity include antler working as well as ingots, rods and slag associated with the blacksmith operating in situ (Jagodziński 2017, pp. 56-59).

Another workshop making non-ferrous objects may be located near building no. VII (**FIG. 3**) where, similarly to what has been described above, archaeologists found detritus and half-products such as metal ingots, wire, sheet metal and amorphous lump. As to tools – two small anvils and a set of implements such as chisels and punches, plus fragments of a ceramic crucible. An extremely interesting find are silver granules extracted during conservation work from a conglomerate containing links from a copper alloy chain (**PL. XLVII/20**). The silver granules are evidence that the Truso workshop used granulation technique in the making of its wares. The vicinity of building no. VII yielded finds confirming local artisans working glass, amber and antlers, as well as a concentration of iron ingots and rods interpreted as trade goods (Jagodziński 2017 pp. 71-74).

The central zone of the site also held remains of non-ferrous metallurgy. Specifically casting scraps from lead-tin and copper alloys, plus tools used in this trade. The survey trench 2004/North yielded both production detritus as well as flat jawed tongs (**PL. XXXIV/3**) and fragments of a stone mould for casting ingots (**PL. XLII/2**), plus two hearths linked with an as yet unidentified artisanal activity (Brather, Jagodziński 2012, pp. 304, 415-416). More tools were found in survey trenches I/2005/II, I/2005/III and I/2005/IV, i.e. an anvil (**PL. XXXIII/5**), crucible-handling tongs (**PL. XXXIV/1**) and an iron hammerhead (**PL. XXXIII/1**). The aforementioned artefacts were accompanied by lumps of copper and lead alloys plus smithing detritus, thus it is not possible to unequivocally associate these tools with a smithy or a jewellery maker's workshop (Brather, Jagodziński 2012, pp. 304, 416). Furthermore, the emergency rescue digs in the DK7 road construction zone yielded five fragments of a non-characterising casting mould, deposited in pit no. 214 (Auch at all 2012b, p. 112).



**Ryc. 3.** Janów Pomorski st. 1, drugi kompleks wykopów. Lokalizacja budynków i wrakowiska łodzi wg Marka F. Jagodzińskiego.

**FIG. 3.** Janów Pomorski site 1, second complex of trenches. Location of building and boats acc. Marek F. Jagodziński.

wymienionych narzędzi bądź do pracowni kowalskiej bądź jubilerskiej (Brather, Jagodziński 2012, s. 304, 416). Ponadto, w trakcie badań ratowniczych prowadzonych w pasie wytyczonym pod drogę krajową nr 7, natrafiono na 5 fragmentów mało charakterystycznej formy odlewniczej, które zdeponowano w jamie nr 214 (Auch i inni 2012b, s. 112).

Jak dotąd nie udało się odnaleźć pozostałości palenisk, które można by jednoznacznie wiązać z metalurgią kolorową, co można tłumaczyć wysokim stopniem zniszczenia stanowiska w wyniku melioracji i głębokiej orki lub stanem dotychczasowych badań. Należy zaznaczyć, że paleniska tego typu posiadały zazwyczaj niewielkie rozmiary i mogły czasem przybierać formę jamy wykopanej w ziemi (Söderberg 2002, s. 262-263; Johansson 1986, s. 28). Nie jest również wykluczone, że tego rodzaju stanowiska pracy były posadowione na jakiegoś rodzaju podwyższeniu, np. w formie drewnianych skrzyń wypełnionych piaskiem. Pozostałości podobnych konstrukcji, łączonych z działalnością pracowni złotniczej, odkryto na stanowisku 1 w Gdańsku (Hołowińska 1958, s. 58-60). Zastanawiający jest również stosunkowo nieduży udział ceramiki metalurgicznej w postaci tygli czy ułamków form odlewniczych. Zużyte tygle, w dużej mierze były zapewne mielone na szamot i wykorzystywane do produkcji nowych naczyń tego typu (Teofil Prezbyter, III, 22, 65), być może podobnie działo się również z formami, co potwierdzają znaleziska z Ribe (Brinch Madsen 1984, s. 31) oraz Birki (Zachrisson 1960, s. 222). Niewykorzystane do produkcji szamotu odpady ceramiczne mogły być deponowane w jamach śmietnikowych znajdujących się poza terenem pracowni, co również potwierdzają badania w Birce (Jakobson 1996, s. 72; Ambrossiani 1997, s. 169). Podobnym przykładem tzw. "czystego warsztatu" może być warsztat odlewniczy z Fröjel (Gustafsson, Söderberg 2005).

## STAN BADAŃ NAD REKONSTRUKCJĄ TECHNIK PRODUKCJI WCZESNOŚREDNIOWIECZNEGO RZEMIOSŁA ZŁOTNICZEGO

Początki badań naukowych nad metalurgią stopów miedzi należy łączyć z Adalbertem Bezenbergerem, autorem publikacji *Analysen Vorgeschichtlicher*

So far no hearths which could unquestionably be assigned to non-ferrous metallurgy have been found, this possibly being explicable by either the state of the site – i.e. heavily damaged by irrigation ditches and deep ploughing, or by the current state of research. One should remember, however, that such hearths usually were of small dimensions and occasionally could simply assume the form of a pit dug in the ground (Söderberg 2002, p. 262-263; Johansson 1986, p. 28). It also is possible that such hearths were placed on some sort of elevated stand, e.g. in a sand filled wooden box. The remains of such constructs - associated with the operations of a gold working workshop - were discovered at site 1 in Gdańsk (Hołowińska 1958, pp. 58-60). The low incidence of finds of metallurgical ceramic items such as crucibles or fragments of casts is intriguing. It is likely that worn-out crucibles were usually ground into chamotte and used in the making of new vessels of such type (Theophilus Presbyter, III, 22, 65), the same possibly being done with moulds as suggested by finds at Ribe (Brinch-Madsen 1984, p. 31) and Birka (Zachrisson 1960, p. 222). Ceramic detritus not used in the making of chamotte also could have been dumped at rubbish pits located outside the workshops, the use of such a procedure being confirmed by research at Birka (Jakobson 1996, p. 72; Ambrossiani 1997, p. 169). Another example of such a "clean workplace" was the casting workshop at Fröjel (Gustafsson, Söderberg 2005).

## STATE OF RESEARCH ON THE RECONSTRUCTION OF PRODUCTION TECHNIQUES OF EARLY MEDIEVAL GOLD-SMITH'S CRAFTS

The onset of research into the metallurgy of copper alloys is linked with the name of Adalbert Bezenberger, author of *Analysen Vorgeschichtlicher Bronzen Ostpreussen* (1904) which presented the results of analysis of chemical composition of artefacts made from copper alloys excavated in East Prussia. Further research into the composition of non-ferrous metal alloys used by Scandinavian communities in the early Medieval Age



*Bronzen Ostpreussen* (1904), prezentującej analizy składu chemicznego zabytków ze stopów miedzi pochodzących z Prus Wschodnich. Kolejne badania kompozycji stopów metali kolorowych, używanych w społecznościach skandynawskich we wczesnym średniowieczu, przedstawił Ture Algot Johnsson Arne w książce *La Suède et L'Orient* (1914). Opublikowane tam koncepcje na temat składu i pochodzenia surowca ze stopów miedzi, w dużym zakresie pokrywają się z opiniami współczesnych archeometalurgów. Pierwsze kompleksowe opracowania dotyczące surowców i technik produkcyjnych pojawiły się w połowie XX wieku za sprawą Andreasa Oldeberga, którego publikacje dotyczące średniowiecznego złotnictwa skandynawskiego (Oldeberg 1942; tenże 1943; tenże 1963) zostały podsumowane w 1966 roku w książce *Metalltechnik under vikingatid och medeltid*. Z tych lat pochodzi także dwutomowa publikacja Martena Stenbegera (1947; tenże 1958) dotycząca biżuterii okresu wikingińskiego z Gotlandii, w której opisał i zrekonstruował techniki skandynawskiego drutownictwa i filigranu.

Na połowę XX wieku przypadają pierwsze polskie publikacje, w tym Zofii Hołowińskiej (1959), dotyczące wczesnośredniowiecznego złotnictwa gdańskiego, gdzie zawarto wiele cennych uwag na temat produkcji ozdób. W 1962 Janis Daiga opublikował wyniki badań metaloznawczych z terenów Łotwy. Istotnymi publikacjami dotyczącymi złotnictwa europejskiego z okresu wczesnośredniowiecznego są artykuły Torstena Capelle i Hayo Viercka (1971; tychże 1975) o modelach stosowanych w odlewnictwie i tłoczeniu aplikacji z metali szlachetnych.

W 1982 roku, ukazała się w Polsce praca Barbary Hensel-Moszczyńskiej dotycząca pracowni obróbki metali kolorowych w Kruszwicy. W 1983 roku Hanna Kóčka-Krenz opublikowała *Złotnictwo skandynawskie IX-XI wieku*, w którym wręcz encyklopedycznie scharakteryzowała aspekt technologiczny i typologiczny tego rzemiosła.

Druga połowa XX wieku to czas specjalistycznych badań dotyczących rzemiosła brązowniczego i złotniczego na bazie materiałów pozyskanych z badań archeologicznych. Są to tomy opracowań dotyczących He-

was presented by Ture Algot Johnsson Arne in his book *La Suède et L'Orient* (1914). The concepts concerning copper alloys' composition and origin of raw materials presented therein in large part are consistent with the views of contemporary archeometalurgists. The first extensive works on raw materials and crafting techniques appeared in mid-20th century through the efforts of Andreas Oldeberg, whose publications on Early Medieval Scandinavian goldsmithing (Oldeberg 1942; idem 1943; id. 1963) were summarised in 1966 into the *Metalltechnik under vikingatid och medeltid*. From this period we also have the two-tome work by Marten Stenbeger (1947; idem 1958) on Viking jewellery from Gotland, in which he described and reconstructed Viking wire making and filigree techniques.

The first Polish publications on this subject appear in mid-20th century, e.g. by Zofia Hołowińska (1959) covering Early Medieval goldsmithing in Gdańsk, a work including many valuable observations concerning the crafting of jewellery. In 1962 Janis Daiga published the results of metallographic research from Latvia. Highly relevant publications on Early Medieval European goldsmithing are papers by Torsten Capelle and Hayo Vierck (1971; eidem 1975) about the models used in casting and the crafting of items from precious metals by pressing.

In Poland in 1982 Barbara Hensel-Moszczyńska published the results of her research into the workshop working precious metals in Kruszwica. In 1983 Hanna Kóčka-Krenz presented the *Złotnictwo skandynawskie IX-XI wieku* wherein, in an encyclopaedia like manner, she described the technological and typological aspects of this craft.

The second half of the 20th century is a time of specialist examination of bronze- and goldsmithing products found during archaeological exploration. The result are tomes of publications for Hedeby, the work by Torsten Capelle (1968) on jewellery making from non-ferrous metals, a paper by Hans Drescher (1983) about metalworking workshops and a work by Barbara

deby, praca Torstena Capelle (1968) dotycząca ozdób z metali kolorowych, publikacja autorstwa Hansa Dreschera (1983) o pracowniach metalurgicznych i opracowanie Barbary Armbruster (2002) o biżuterii z metali szlachetnych wraz ze specjalistycznymi analizami Ernsta Pernicki i Rolanda W. Aniol.

Istotna, zwłaszcza w kontekście materiału związanego z metalurgią kolorową odkrytego w Truso, jest ostatnia publikacja Birte Anspach (2010) dotycząca wyrobów i surowca ołowianego, masowo znajdowanych w miejscach związanych z produkcją z metali kolorowych i szlachetnych.

Ponownej analizie archeologicznej i technologicznej poddano też materiały z cmentarzysk w Birce, w serii publikacji *Birka II* (1984-1985), podsumowanych specjalistyczną monografią Władysława Duczko o technologii ozdób z filigranu i granulacji.

Zagadnieniom technologicznym produkcji wczesnośredniowiecznych ozdób została poświęcona część publikacji Hanny Kóćki-Krenz, dotyczącej biżuterii północno-zachodnio-słowiańskiej (1993).

Na przełomie XX i XXI wieku powszechnie zaczęto stosować analizy metaloznawcze XRF (*X Ray Fluorescence*) i SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Analysis*), dzięki którym określany jest skład pierwiastkowy artefaktów, ale są one także źródłem danych na temat technik obróbki surowca i produkcji ozdób. Jedną z pierwszych polskich publikacji gdzie zastosowano powyższe techniki badawcze było opracowanie skarbu z Zawady Lanckorońskiej autorstwa Heleny Zoll-Adamikowej, Marii Dekówny i Elżbiety Nosek (1999). Nieocenionym źródłem wiedzy są publikacje materiałów z wczesnośredniowiecznych pracowni złotniczych Wielkopolski: z Poznania w opracowaniu Hanny Kóćki-Krenz (2006), Rybitw autorstwa Danuty Banaszak (2000) oraz Gniezna w publikacji Tomasza Sawickiego (2018). Materiały zabytkowe związane z produkcją z metali kolorowych i szlachetnych z Wolina zaprezentowano w opracowaniach Błażeja Stanisławskiego i Władysława Filipowiaka (2013; tychże 2014) oraz dwutomowej monografii pod redakcją Mariana Rębkowskiego (2019).

Armbruster (2002) on precious metal jewellery, this including specialist analysis by Ernst Pernicka and Roland W. Aniol.

Highly relevant, particularly in the context of non-ferrous metallurgical finds from Janów Pomorski, is Birte Anspach's latest paper (2010) on items made from lead and on lead as raw material, both encountered *en masse* at sites involved with the manufacture of products crafted from non-ferrous and precious metals.

Artefacts excavated at the cemeteries at Birka were subject to archaeological and technological re-examination and the results published as the *Birka II* series (1984-1985), summarised by a specialised monography on the techniques involved in making filigree jewellery and granulation by Władysław Duczko.

The technological aspects of making jewellery in the early Middle Ages are covered by part of Hanna Kóćka-Krenz's publication on North-West Slavic jewellery (1993).

At the turn of the 20th century XRF (*X Ray Fluorescence*) and SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Analysis*) metallographic analysis came into widespread use. Besides revealing what elements an artefact is made from these also provide data on how the materials were processed and how the objects were made. One of the first Polish publications drawing upon these research techniques was the analysis of the hoard from Zawada Lanckorońska by Helena Zoll-Adamikowa, Maria Dekówna and Elżbieta Nosek (1999). Publications covering material from early medieval goldsmith workshops in Great Poland are a resource of inestimable value: those in Poznań by Hanna Kóćka-Krenz (2006), in Rybitwy by Danuta Banaszak (2000) and in Gniezno by Tomasz Sawicki (2018). Artefacts related with the working of non-ferrous and precious metals from Wolin are presented in the works by Błażej Stanisławski and Władysław Filipowiak (2013; eidem 2014) and a two-tome monography under the editorship of Marian Rębkowski (2019).

Specjalistyczne publikacje dotyczące rzemiosła metali kolorowych i szlachetnych stanowią część wielotomowych opracowań badanych stanowisk z okresu Vendel i wikingów w Helgö (*Excavations at Helgö*, t. IV, 1972; t. XVII, 2008); Ribe (*Ribe Excavations 1970-76*, t. 2) i Kaupang (Pedersen 2016). Niezwykle cenne dla badań relacji rzemiosła skandynawskiego i wschodniosłowiańskiego są liczne publikacje Natalii Eniosovej (2005; teźże 2006; teźże 2007).

Impulsem do rozwoju badań nad wczesnośredniowieczną produkcją z metali kolorowych i szlachetnych stały się prace badawczo-rekonstrukcyjne Andreea Söderberga (1999; teźże 2001), dotyczące metod formowania i odlewania ozdób ze stopów metali kolorowych oraz technologii łączenia żelaza ze stopami miedzi. Na bazie praktycznych doświadczeń kontynuowane są badania dotyczące ceramiki metalurgicznej (Söderberg 2004; Gustafsson, Söderberg 2007). Interdyscyplinarne badania połączone z rekonstrukcjami sposobów produkcji wydają się optymalnym rozwiązaniem dla naukowców zajmujących zagadnieniami obróbki metali kolorowych i szlachetnych we wczesnym średniowieczu.

## PREZENTACJA ANALITYCZNO-OPISOWA ARTEFAKTÓW

### ROZDZIAŁ I - OZDOBY

#### 1. ZAPINKI

W podrozdziale tym przedstawiono zapinki (także zachowane fragmentarycznie) odkryte w Janowie Pomorskim, systematyzując je według powszechnie przyjętej klasyfikacji, opierającej się na kształcie artefaktów – owalne, równoramienne, prostokątne, trójlistne, języczkowate, tarczowate oraz pierścieniowate. Szczegółowe zaszeregowanie do konkretnych odmian czy wariantów, odnosi się do katalogu wikingów białych i części ubioru, który opublikował w 1928 roku Jan Greve Thaulow Petersen. Omówiono też technikę ich wykonania, szczegóły konstrukcyjne, ornament, a także zasięg występowania i chronologię.

Specialised publications on non-ferrous and precious metal smithing are included in the multi-tome coverage of the Vendel Period and Viking Age sites at Helgö (*Excavations at Helgö*, t. IV, 1972; t. XVII, 2008); Ribe (*Ribe Excavations 1970-76*, t. 2) and Kaupang (Pedersen, 2016). The many papers published by Natalia Eniosova (2005; eadem 2006; eadem 2007) are of inestimable value for studying the relationships between Scandinavian and East Slavic artisanship.

The research-reconstruction efforts by Andreas Söderberg (1999; idem 2001) addressing issues related with moulds and the casting of non-ferrous metal jewellery plus the techniques in combining iron with copper alloys gave an impulse to research into methods used in Early Medieval crafting of items from precious and non-ferrous metal. Knowledge from practical experiments is used in research into ceramics used in metallurgy (Söderberg 2004; Gustafsson, Söderberg 2007). Such interdisciplinary studies and reconstruction of manufacturing techniques are the optimal solution for scholars looking into how non-ferrous and precious metals were worked in the Early Medieval era.

## PRESENTATION OF ARTEFACTS – ANALYSIS AND DESCRIPTION

### CHAPTER I - JEWELLERY

#### 1. BROOCHES

This subchapter presents brooches (also those only partially preserved) unearthed at Janów Pomorski and organised following generally accepted classification based upon artefact shape – oval, equal armed, rectangular, trefoil, tongue-shaped, shield-shaped and penannular. Concrete assignment to type or variant follows the catalogue of Viking jewellery published in 1928 by Jan Greve Thaulow Petersen. Their crafting technique, construction, ornament, distribution range and chronology also are covered.

### 1.1. ZAPINKI OWALNE (ŻÓŁWIOWATE)

W materiale z Janowa Pomorskiego wydzielono dziewięć przedmiotów, które należy zaliczyć do tego typu artefaktów, jednak stan zachowania, jedynie w przypadku trzech zapinek, pozwala na ich dokładne określenie. Pozostałe egzemplarze są silnie rozdrobnione i tylko na niektórych fragmentach widoczne są charakterystyczne kształty (m.in. ornament) i szczegóły technologiczne pozwalający na przeprowadzenie przybliżonej kwalifikacji.

Wśród znalezisk wyróżnia się zapinka mosiężna JP 22 (**TABL. I/4**), która posiada prosty ornament reliefowy, z centralnie wydzielonym owalem i układającymi się wokół niego motywami wieloboków i linii. Krawędź zapinki jest obwiedziona gładką, cienką listwą. Wykonano ją w odlewie wklęsło-wypukłym, tak cienkościennym, że na spodzie widoczny jest negatyw wzoru. Zapinki żółwiowate JP 22 datowane są na IX wiek (Petersen 1928, ryc. 22). W najnowszym opracowaniu chronologiczno-typologicznym S. Klæsøe (1999, s. 114) czas użytkowania egzemplarzy z podgrupy D, zdobionych prostym ornamentem geometrycznym, a więc także omawianej zapinki, został zawężony do pierwszej połowy IX wieku. Bardzo podobnie zdobiony egzemplarz, opisany jako znalezisko luźne, pochodzi z Jutlandii (Petersen 1928, s. 20).

Kolejna z zapinek zachowała się w dziewięciu fragmentach o silnie skorodowanej powierzchni (**TABL. II**). Na spodniej stronie zapinki widoczne są zawiaski z pozostałością żelaznego kolca. Stosunkowo dobrze zachowany fragment korpusu pozwolił na dokładne określenie jej przynależności do typu JP 37. Pod względem ornamentyki najlepiej odpowiada ona wariantowi 8. Zapinki te były rozpowszechnione właściwie na wszystkich obszarach objętych penetracją skandynawską. Można je datować na pierwszą połowę IX wieku (Petersen 1928, s. 38-39; Jansson 1985, s. 46-57; Klæsøe 1999, s. 113-118).

Do tego samego typu można również zaliczyć następny, nieco lepiej zachowany okaz (**TABL. III**). Jego ornamentyka odpowiada najpewniej wariantowi 3 wydzielonemu przez Petersena (1928, s. 39). Datowanie i rozprzestrzenienie jest podobne jak w przypadku wy-

### 1.1. OVAL (TORTOISE) BROOCHES

The archaeological record from Truso includes nine items which may be assigned to this type. However, their state of preservation is such that only three may be described in greater detail. The remainder are highly fragmented with only a few elements bearing characteristic features (e.g. ornament) and technological details giving grounds for approximate qualification.

The JP 22 type brass brooch (**PL. I/4**) stands out from the rest, with a simple relief ornament, a centrally delimited oval with geometric shapes and linear motifs arranged around it. The edge of the brooch is bordered by a smooth, thin strip. It is a concave-convex casting, so thin walled that the negative of the ornament can be seen from the back. JP 22 tortoise brooches are dated to the 9th century (Petersen 1928, fig. 22). The newest chrono-typological publication by P. Klæsøe (1999, p. 114) narrowed the use of specimens of subgroup D, with a simple geometric ornament - this including the discussed item - to the first half of the 9th century. A specimen bearing a very similar ornament, and described as a loose find, comes from Jutland (Petersen 1928, p. 20).

Another brooch was preserved in nine fragments with heavily corroded surfaces (**PL. II**). Hinges with remnants of an iron pin are visible on the back of the brooch. The relatively well persevered fragment of the body made it possible to assign this brooch to type JP 37. Its ornament is closest to variant 8. Such brooches were commonplace in practically all lands subject to Scandinavian penetration and can be dated to the first half of the 9th century (Petersen 1928, pp. 38-39; Jansson 1985, pp. 46-57; Klæsøe 1999, pp. 113-118).

The next, slightly better preserved specimen may also be assigned to the very same type (**PL. III**). Its ornament is probably closest to that of variant 3 as distinguished by Petersen (1928, p. 39). The dating and distribution are the same as the specimen's described above. On the back of the brooches there is an imprint of thick spun cloth with canvas weave (Hägg 1991, p. 78) and

żej omawianego egzemplarza. Na odwrocie zapinki widoczny jest odcisk gęstej tkaniny o splocie płóciennym (Hägg 1991, s. 78) i pozostałości konstrukcji zawiaskowej. Analizując sposób wykonania ornamentu, należy zwrócić uwagę na linie wycięte w materiale, najprawdopodobniej przy pomocy jednostronnie ściętego ostrza dłuta. Możemy założyć, że wyrzeźbiony w ten sposób model wykonany np. z wosku lub drewna posłużył do wykonania formy dwuczęściowej, rozdzielonej podczas formowania przy pomocy tkaniny.

Następne egzemplarze zapinek owalnych zachowały się jedynie fragmentarycznie (TABL. I/2, 5-7). Biorąc pod uwagę ornamentykę, można przypuszczać, że pochodzą z typów zbliżonych do JP 33-37, jednak bliższe określenie jest niemożliwe. Inny zachowany fragment zapinki owalnej (TABL. I/1) można interpretować jako element zapinki zbliżonej do typu JP 42, występującego na terenach objętych penetracją skandynawską w drugiej ćwierci IX wieku (Petersen 1928, s. 44-52; Klæsøe 1999, s. 113-118).

Wyjątkowym elementem zapinki owalnej typu JP 51 jest ozdobna aplikacja (TABL. I/3). Wykonano ją ze stopów miedzi techniką odlewania. Na stronie spodniej widoczny jest nit mocujący oraz guzek, który regulował położenie na korpusie zapinki. Analogiczne dekoracje znane są z zapinek żółtawych pochodzących z Birki (Jansson 1985, s. 72). Tego typu aplikacje zapinek owalnych, posiadających formę stylizowanej postaci ludzkiej, z dużą głową i długimi włosami rozczesanymi po bokach, krótkim tułowiem, rozłożonymi ramionami i schematycznie zaznaczonymi nogami, powstały prawdopodobnie pod wpływem sztuki chrześcijańskiej<sup>1</sup>.

## 1.2. ZAPINKI RÓWNORAMIENNE

Wśród tej formy zapinek, największą grupę stanowią fragmenty zapinek typu JP 58 Ljones (Petersen 1928, s. 77), które zdobiono ornamentyką geometryczną. Odpowiadają one typowi SK 1 (Klæsøe 1999) i datowane są na IX wiek. Ozdoby te występowały powszechnie na terenie Szwecji, Norwegii, Finlandii i Rusi oraz

the remains of a hinge construction are visible. When analysing the manner in which the ornament was made one should note the lines cut in the material, probably using a one-sided clipped chisel blade. We may assume that a model was carved – in wax or clay – with such a tool and then used to make a two piece mould, the halves kept apart during casting by a piece of cloth.

The remaining examples of oval brooches are preserved solely as fragments (PL. I/2, 5-8). Their ornamentation suggests their provenience from types close to JP 33 – 37, closer identification not being possible. Another preserved oval brooch fragment (PL. I/1) may be interpreted to come from a brooch close to type JP 42, known from the second quarter of the 9th century in areas with Scandinavian influence (Petersen 1928, pp. 44-52; Klæsøe 1999, pp. 113-118).

An unique element of an oval brooch is the ornamented application of a type JP 51 brooch (PL. I/3), cast from copper alloy. On the underside, there is a fastening rivet and a boss that rested on the body of the brooch. Such applications of oval brooches, in the form of a stylised human body, with large head and long hair combed to the sides, a short torso, spread arms and schematically sketched legs, was probably inspired by Christian<sup>1</sup>. Analogous ornament is known from tortoise brooches from Birka (Jansson 1985, p. 72).

## 1.2. EQUAL ARMED BROOCHES

Among such brooches the most numerous fragments come from representatives of type JP 58 Ljones (Petersen 1928, p.77) decorated with a geometric ornament. These are equivalents of type SK 1 (Klæsøe 1999) and are dated to the 9th c. Such pieces of jewellery are commonplace across Sweden, Norway, Finland, Kievan Rus and the southern coast of the Baltic (Petersen 1928; Arbman 1940, pl. 78-79; Kivikoski 1973, pl. 75, fig. 677-678; Klejn 1970; Nosov 1984; Mühlen 1975 Androshchuk 2007, p. 160, fig. 6/8)).

<sup>1</sup> Dziękujemy Markowi F. Jagodzińskiemu za odpowiedź w tej kwestii.

<sup>1</sup> We would like to thank Marek F. Jagodziński for a hint in this matter.



południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego (Petersen 1928; Arbman 1940, tabl. 78-79; Kivikoski 1973, tabl. 75, ryc. 677-678; Klejn 1970; Mühlen 1975; Nosov 1984; Androshchuk 2007, s. 160, ryc. 6/8).

Prawie cały egzemplarz zapinki JP 58 zachował się z wyłamaną, skrajną wypustką jednego z ramion (**TABL. V/4**). Od strony spodniej, w komplecie zachowały się elementy zapięcia: uchwyt na sprężynę, pochewka i masywny kolec do spinania. W trójkątnych wypustkach wykonano otwory, prawdopodobnie przeznaczone na ozdobne główki nitów. W podobny sposób ozdobiono zapinki JP 58 znalezione na cmentarzysku w Birce, w grobach nr 483, 515, 602 (Arbman 1940, tabl. 78/4-6; tabl. 79/2; **TABL. LX/5**). Dodatkowo, w omawianym egzemplarzu z Truso, pomiędzy wypustkami zachowanego ramienia, widoczny jest otwór służący do wpięcia ogniwa łączącego łańcuszek lub sznurek z ubiorem.

Następna, zbliżona kształtem i zdobieniem zapinka zachowała się z ubytkiem jednego ramienia (**TABL. V/3**). Na ramieniu i w pobliżu koszyczkowatego kabłąka umieszczono trójkątne wypustki z otworami. Zabytek można zaliczyć do grupy odlewów cienkościennych, nie nosi jednak śladów pozwalających na bardziej szczegółowe określenie techniki produkcji.

W przypadku kolejnej zapinka typu JP 58, także zachował się stożkowaty kabłąk i ramię (**TABL. V/1**). Powierzchnię zapinki ozdobiono bardziej uproszczonym, zgeometryzowanym reliefem, a wypustki zminimalizowano do wystających trójkątów, bez rozdzielających je półkolistych wycięć. Zbliżony kształtem jest najmniejszy, zidentyfikowany fragment zapinki JP 58, zachowany z dwoma trójkątnymi wypustkami i pochewką od spodu (**TABL. V/5**). Przypuszczalnie, fragmentem omawianego typu może być także wieloboczna płytką (**TABL. VIII, 8**). Wszystkie omówione egzemplarze wykonano w odlewie cienkościennym, zakłęsłym od spodu. Przedmiotem funkcjonalnie związanym z zapinkami JP 58 jest również ażurowy, czteroramienny koszyczek (**TABL. VIII/9**). Takie aplikacje osadzano na kabłąkach zapinek i mocowano nitami. Zbliżone kształtem koszyczki, znajdują się na zapinkach JP 58 pochodzących z cmentarzyska w Birce (Arbman 1940 tabl. 78/4-6; **TABL. LX/5**).

An almost complete specimen of type JP 58 brooch was found, with the broken edge of one of the arms (**PL. V/4**). The back side preserved the entire attachment set: pin bar lug, basket and massive fastening pin. There are holes in the triangular terminals, most likely intended to hold decorative riverheads. Similar ornamentation was used on type JP 58 brooches excavated at the Birka cemetery, in graves nos. 483, 515 and 602 (Arbman 1940, pl. 78/4-6; pl. 79/2; **PL. LX/5**). This specimen from Truso also has an eye between the terminals of the preserved arm for a link to attach a chain or cord to the garment.

The next similar in shape and ornament brooch was preserved with one arm missing (**PL. V/3**). Some triangular terminals with holes are placed on the arm and near the basket-like bow. This find may be assigned to the thin walled castings category, yet does not possess any other details allowing for more detailed identification of the production method.

Another type JP 58 brooch has a preserved cone-like bow and arm (**PL. V/1**). Its surface is decorated with a simpler, geometricized relief, with the terminals being minimised to protruding triangles, and not separated with semi-circular indentations. The smallest fragment identified as belonging to a type JP 58 brooch is similar to the one just described, with two triangular terminals and a catchplate at the back (**PL. V/5**). It is possible that a polygonal plate also belongs to this type (**PL. VIII, 8**). All examples described to this point had been made as thin walled casts, with a concave back. An item functionally related with type JP 58 brooches is an openwork four armed basket (**PL. VIII/9**). Such elements were attached to the bows with rivets. Similarly shaped baskets attached to type JP 58 brooches were found at the cemetery at Birka, (Arbman 1940; pl. 78/4-6; **PL. LX/5**).

A brooch of similar shape, a massive cast with geometric ornament (**PL. V/2**) may be assigned to the Vålsta type, dated to a period from the 2nd half of the 8th century to the end of the 9th century (Ambrosiani

Podobną kształtem zapinkę, będącą masywnym odlewem zdobionym ornamentyką geometryczną (TABL. V/2), zaliczyć można do typu Vålsta, datowanego od drugiej połowy VIII do końca IX wieku (Ambrosiani i inni 1994, s. 113-114). Johan Callmer (1999, s. 204) zawiąza datowanie tego typu zapinek do pierwszej połowy IX wieku. Analogiczne egzemplarze pochodzą m.in. z wykopalisk przeprowadzonych w obrębie tzw. „Czarnej Ziemi” w Birce (Nord, Ullén, Tronner 2020, s. 8-9), Starej Ładodze (Kirpichnikov 2004, s. 191) i Helgo (Androshchuk 2007, s. 160, ryc. 6/5). Omawiany egzemplarz został odlany ze stopu miedzi, a jego kształt wskazuje na zastosowanie formy dwuczęściowej wykonywanej przez odcisnięcie w mokrej glinie twardego modelu. Na stronie spodniej umieszczona została pochewka i pojedynczy zaczep do mocowania kolca. Formy do produkcji tego typu zapinek odnalezione zostały w Birce (Ambrosiani, Erikson 1996, s. 28).

Niezwykle oryginalnym, prawie całkowicie zachowanym egzemplarzem jest równoramienna zapinka z oddzielnie nakładanym koszyczkiem, zbliżona do typów JP 67/70, wykonana techniką odlewania (TABL. IV/1). Ornamentykę powierzchni wykonano w reliefie, przy czym skrajne maski w stylu naturalistycznym, jak w typach JP 67 i JP 69, natomiast wewnętrzne pola w zdobnictwie geometrycznym, liniowym, podobnie jak w typie JP 70. Ażurowy koszyczek zapinki został wykonany oddzielnie, odlany z długim trzpieniem, przedłużeniem centralnego guza, który później osadzono w płycie kabłąka i zanitowano od spodu. Po obu stronach, przy ramionach wykonano otwory do ogniw łańcuszków. Na stronie spodniej widoczny jest odcisk tkaniny użytej w procesie formowania. Na stronie licowej zapinki zachowały się resztki ozdobnej, srebrzystoszarej powłoki. W strefie pozyskania omawianego zabytku, odkryto kolejny fragment, ramię zapinki JP 67, z zachowanym od strony spodniej uchwytem na sprężynę (TABL. IV/2). Omawiane zabytki należy zaliczyć do zapinek równoramiennych zdobionych symetrycznym stylem zwierzęcym SK Typ 3 (Klæsøe 1999, s. 101). Formy te datowane są od połowy IX aż do połowy X wieku, a ich znaleziska koncentrują się w południowej i wschodniej Skandynawii (Klæsøe 1999, s. 138).

1994, pp. 113-114). The time period when such brooches were in use is narrowed down to the first half of the 9th century by Johan Callmer (1999, p. 204). Analogous specimens have been found e.g. at the so-called “Black Earth” at Birka (Nord, Ullén, Tronner 2020, pp. 8-9), Old Ladoga (Kirpichnikov 2004, p. 191) and Helgo (Androshchuk 2007, p. 160, fig. 6/5). This specific example was cast from a copper alloy, with its shape pointing to the use of a two-piece mould made by pressing a hard model into soft clay. The back side contains a catchplate and a single pin bar lug for the mounting of the pin. Moulds used in the crafting of such brooches were excavated at Birka (Ambrosiani, Erikson 1996, p. 28).

An extremely interesting and almost perfectly preserved specimen is a cast equal armed brooch with a separately attached basket, similar to types JP 69/70 (PL. IV/1). The surface is covered with a relief ornament, with the side masks being in “naturalistic style”, like in types JP 67, JP 69, while the inner fields are covered with a linear, geometric ornament, like in type JP 70. The openwork basket of the brooch was crafted separately, cast with a long pin as an extension of the central boss, the basket subsequently attached by rivets (from the back) to the bowplate. Both sides possess eyes – close to the arms – for the threading of a chain. At the back the impression of the cloth used during casting may be discerned. The front of the brooch shows vestiges of an ornamented, silver-grey coating. In the same area yet another fragment, an arm of a type JP 67 brooch with a preserved catchplate at the back was found (PL. IV/2). These artefacts should be classified as equal armed brooches ornamented in symmetric animalistic style SK Type 3 (Klæsøe 1999, p. 101). Such forms are dated from mid-9th century up to mid-10th century, with a concentration of finds in southern and eastern Scandinavia (Klæsøe 1999, p. 138).

Another, diametrically different in styling – and probably in symbolic meaning as well – equal armed brooch is a specimen with a dome-shaped bow cast from a copper alloy (PL. X/7). It may be assigned to Group

Inną, diametralnie różną pod względem zastosowanej stylistyki i zapewne przesłania symbolicznego zapinką, zaliczaną typologicznie do grupy zapinek równoramiennych, jest egzemplarz o kopolkowatym kabłąku odlany ze stopu miedzi (TABL. X/7). Można ją zaliczyć do grupy X C wg Thörlego (2001) datowanej na VIII-IX wiek. Artefakt ten należy łączyć z anglosaskim kręgiem kulturowym (Bogucki 2017, s. 128). Analogiczne egzemplarze znane są między innymi z Yorku (Tweddle 2004, s. 456) i Londynu (Pritchard 1991, s. 143).

### 1.3. ZAPINKA PROSTOKĄTNA

Nietypową formą odkrytą w Truso jest masywna, prostokątna, odlana ze stopu miedzi (TABL. IX). Kształtem nawiązuje do form płaskich i prostokątnych, a inspiracją dlań były skandynawskie egzemplarze typu K, datowane na okres Vendel (Ørsnes 1966, s. 136) i podobne formy zachodnioeuropejskie (Spiong 2000, s. 278). Przedmiot posiada 11 otworów, prawdopodobnie do mocowania ozdobnych guzów za pomocą nitów. Cztery otwory umieszczone są w narożnikach, pozostałe rozmieszczono wzdłuż osi pionowej i poziomej. Analiza składu chemicznego wykazała, że pozostałości nitów były obłożone stopem cyny, który jest pozostałością spoiwa do lutowania, za pomocą którego przytwierdzono ozdobne guzy (niezachowane). Zapinkę zdobi motyw chwytających bestii trzymających karbowaną bordiurę. Motyw ten należałoby wiązać ze skandynawskim stylem Borre datowanym na lata około 840-980 (Foote, Wilson 1975, s. 283-286).

Stylistycznie, zabytek najlepiej nawiązuje do zapinek równoramiennych typu JP 64 i 65 datowanych na pierwszą połowę IX wieku (Petersen 1928, s. 79-81). W typologii Klæsøe odpowiada typowi SK 2 datowanemu na 825-860 rok (Klæsøe 1999, s. 100-101). Ornament widoczny na zapince jest silnie rozmyty i zniekształcony, co może wskazywać na to, że nie została ona wykonana z osobnego modelu, a raczej skopiowana z innego egzemplarza. Proces ten mógł powtórzyć się dwu-, a nawet trzykrotnie, w związku z czym jest to raczej daleka pochodna oryginalnego modelu. Na spodzie przedmiotu widoczny jest pozytywowo odcisk tkaniny o luźnym splocie skośnym 2/2 (Hägg 1991, s.

X C acc. to Thörleg (2001) and dated to 8-9th century. This artefact should be linked to the Anglo-Saxon cultural milieu (Bogucki 2017, p. 128). Analogous specimens were found in e.g. York (Tweddle 2004, p. 456) or London (Pritchard 1991, p. 143).

### 1.3. RECTANGULAR BROOCH

An unusual form excavated at Truso was a massive rectangular brooch, cast from a copper alloy (PL. IX). In its overall shape this specimen is related to flat and rectangular forms, and was inspired by Scandinavian type K examples dated to the Vendel Period (Ørsnes 1966, p. 136) as well as similar West European forms (Spiong 2000, p. 278). This item possesses 11 holes, probably to fasten decorative bosses with rivets. Four of the holes are in the corners, the others being arranged along the vertical and horizontal axis. Analysis of chemical composition revealed that the remains of rivets were covered with a tin-based alloy, the remnants of solder used to affix the bosses (not preserved). The brooch is decorated with the motif of gripping beasts holding a notched edge. This motif should be linked to the Scandinavian Borre style dated to c. 840-980 AD (Foote, Wilson 1975, p. 283-286).

In styling this artefact is closest to equal-armed brooches of types JP 64 and 65 dated to the 1st half of the 9th c. (Petersen 1928, p. 79-81). In Klæsøe typology it is a counterpart to type SK 2 dated to 825-860 AD (Klæsøe 1999, p. 100-101). The ornament on the brooch is very indistinct and distorted, suggesting that it was not cast from a purpose made model, but is a copy of an existing example. Such a process of copying could have been done more than once, hence the degrading of the level of detail versus the original. At its back the positive impression of a cloth with loose twill 2/2 (Hägg 1991, p. 80-81) is visible. Such impressions of fabric are commonly seen in thin walled casts, i.e. as on this specimen (Coatsworth, Pinder 2002, p. 77-79). However, the impression being positive we may surmise that the cloth was used not in the pressing of



80-81). Odciski tkanin są typowe dla odlewów cienkościennych, z jakim mamy do czynienia też w tym przypadku (Coatsworth, Pinder 2002, s. 77-79). Jednak ze względu na pozytywny charakter odcisku można przypuszczać, że tkanina została wykorzystana nie do wyciśnięcia woskowego modelu, a raczej jako element rozdzielający dwie części mokrej glinianej formy, przez co tkanina odcisnęła się w glinie, a nie na modelu. Odlew ten posiada także pewne wady technologiczne, mianowicie w płycie zapinki widoczne są prześwity powstałe najprawdopodobniej w wyniku wiania do formy zbyt małej ilości surowca lub przez powstanie zatorów uniemożliwiających równomierne wypełnienie formy przez płynny metal.

Wyjątkowe rozmiary przedmiotu, stylistyka zwierzęca nawiązująca do stylu Borre oraz technologia odlewu z użyciem tkaniny, widoczna na spodniej stronie, pozwala bezsprzecznie wiązać ozdobę z elementami ubioru typowymi dla mody wikingów. Analogią dla egzemplarza z Truso są stosunkowo mniejsze formy, ze stylistyką wczesnowikińską odkryte w Birce, datowane na pierwszą połowę IX wieku (Arbman 1940, tabl. 83/2, 3). Należy też wspomnieć o egzemplarzach prostokątnych z końca X wieku, wykonanych w technice filigranu i granulacji w stylistyce Borre – Jellinge, z Ödeshog (Szwecja), a także patrycy do tłoczenia podkładów tego typu ozdób z Mammen (Graham-Campbell 2013, s. 88, ryc. 94-96). Zapinkę z Truso należy uznać za formę jednostkową, prawdopodobnie wykonaną w miejscowej pracowni.

#### 1.4. ZAPINKI TRÓJLISTNE

Do grupy tej zaliczyć można nieudany odlew zapinki trójlistnej typu G 1.9 wg Birgit Maixner (2005, s. 125-126). Brak jednego ramienia można wiązać z powstaniem zatoru uniemożliwiającego całkowite wypełnienie formy (TABL. VI/5). W egzemplarzu zachowała się fragmentarycznie pochewka, umieszczona bardziej centralnie, między ramionami, natomiast w nieodlanym ramieniu prawdopodobnie znajdował się zawias sprężynki. Dodatkowo na jednym z ramion widoczny jest ślad po kanale wlewowym. Taka kombinacja cech pozwala sądzić, że jest to nieudany wytwór lokalnego

the wax model, but rather to keep the two parts of the wet clay mould apart, thus the fabric leaving an imprint on the clay and not on the model. This cast also reveals certain technological faults, specifically the brooch's plate has blowholes probably formed by too little metal being poured into the mould, or there being some sort of blockage preventing the liquid metal from uniformly filling the mould.

This item's exceptional dimensions, the animalistic styling drawing upon the Borre style and the casting technique involving a cloth, visible at the back, allows for unquestionable association of this brooch with elements of clothing typical for Viking fashion. An analogy for the specimen from Truso are relatively smaller forms found at Birka, with Early Viking Age styling, dated to the first half of the 9th c. (Arbman 1940, pl. 83/2, 3). Here one should mention late 10th century examples, made with filigree and granulation, in Borre style – Jellinge, from Ödeshog (Sweden), and the patric for pressing basis of such jewellery from Mammen (Graham-Campbell 2013, p. 88, fig. 94-96). The Truso brooch should be regarded as one-off item, probably made at a local workshop.

#### 1.4. TREFOIL BROOCHES

This group should include the miscast Trefoil brooches of type G 1.9 acc. Birgit Maixner (2005, pp. 125-126). The lack of one arm may be explained by a blocked channel preventing the mould being fully filled (PL. VI/5). The specimen shows a partly preserved catchplate, placed more centrally, between the arms, the missing - i.e. uncast - arm probably holding the hinge of the spring. One of the arms shows casting lines from serving as inlet channel. This combination of features gives grounds to the assumption that this specimen is of local manufacture. Brooches of this type are most numerous at sites in Jutland, the Danish Islands and Scania, plus the port of trade at Haithabu, and are dated to the first half of the 9th c. (Maixner 2005, pp. 277-278). This hints at the presence of artisans from south

warsztatu. Zapinki tego rodzaju najliczniej występują na terenie Jutlandii, wysp duńskich i Skanii, a także w emporium handlowym w Haithabu i datowane są na pierwszą połowę IX wieku (Maixner 2005, s. 277-278). Może to wskazywać na obecność w Truso rzemieślników pochodzących z terenu południowej Skandynawii. Do tego samego typu można zaklasyfikować fragment ramienia kolejnej z zapinek (TABL. VI/4). Na jej brzegu widoczne są pozostałości po odciętym kanale wlewowym. Powierzchnia awersu pokryta została warstwą cyny.

Kompletny egzemplarz zdobiony motywem geometrycznym (TABL. VI/1) można przypisać do typu JP 94 odpowiadającego typowi SK 1, który datuje się na lata 775 – 850. Zapinki takie, znane są głównie z terenu Danii i Szwecji (Petersen 1928, s. 99; Klæsøe 1999, s. 105). B. Maixner klasyfikuje tego rodzaju zapinki jako typ E 1.4 i podaje informację, że należą one do ozdób, które produkowane były masowo (Maixner 2005, s. 127-128). Zabytek ten został odlany ze stopu miedzi. Na spodzie zapinki zachowała się pochewka i zawiaski.

Kolejny fragment jednego z ramion, z pochewką od spodu, pochodzi od zapinki typu JP 98 (SK 4), której okres użytkowania obejmuje lata 875-925 (TABL. VI/3). Inny fragment zapinki trójlistnej ma silnie zniszczoną powierzchnię i jego bliższa identyfikacja typologiczna jest niemożliwa (TABL. VI/2).

Na podstawie śladów technologicznych, jakie zachowały się na wszystkich omawianych tu artefaktach, należy domniemywać, że mogły być one wykonane przy zastosowaniu formy dwuczęściowej.

### 1.5. ZAPINKI JEZYCZKOWATE

Do grupy tej można zaliczyć cztery zapinki (TABL. VII/4, 7-9). Dwie z nich zachowały się fragmentarycznie, co pozwala jedynie na ich pobieżną identyfikację.

Dwa pierwsze egzemplarze są odlane ze stopu miedzi i zdobione prostym rytym motywem geometrycznym (TABL. VII/4, 8). W materiale archeologicznym nie udało się jednak odnaleźć bezpośrednich analogii. Przedstawiony na nich ornament nawiązuje do zapinek typu Haithabu, ale w porównaniu z nimi jest on skrajnie uproszczony. Typ ten możemy datować na lata ok. 850

Scandinavia at Truso. The fragment of an arm of another brooch may be assigned to this very same type (PL. VI/4). At the edge we see the remains of a cut off sprue. The front was tin coated.

A complete specimen with geometric motif (PL. VI/1) belongs to type JP 94 corresponding to type SK 1, dated to 775 – 850 AD. Such brooches are known principally from Sweden and Denmark (Petersen 1928, p.99; Klæsøe 1999, p.105). B. Maixner classifies such brooches as type E 1.4 adding that such pieces were mass produced (Maixner 2005, pp.127-128). This specimen was cast from a copper alloy. The catchplate and hinges are preserved at the back.

Another arm fragment, with a catchplate at the back, comes from a type JP 98 (SK 4) brooch, widespread in 875-925 AD (PL. VI/3). Another fragment of a trefoil brooch was impossible to classify due to its heavily damaged surface (PL. VI/2).

Vestiges of technological process visible on all above-described artefacts strongly hints at them being made with two piece moulds.

### 1.5. TONGUE SHAPED BROOCHES

This group consists of four brooches (PL. VII/4, 7-9). Two are only partly preserved and cannot be fully classified.

Two specimens are cast from a copper alloy and ornamented with a simple engraved geometric motif (PL. VII/4, 8). No direct analogies in existing archaeological record are known. The ornament is somewhat related to Haithabu type brooches, although extremely simplified. This brooch type may be dated to c. 850 – 950 AD and comes mostly from sites in Denmark, northern Germany, Sweden and Norway (Wamers 1984, pp.97-99). It may be hypothesised that these Truso brooches are an attempt at imitating the Haithabu type.

The next specimen (PL. VII/9), even though fragmentarily preserved, may still be identified as belonging to the Carolingian stylised plant ornament type.

– 950. Obszar jego występowania to przede wszystkim Dania, północne Niemcy, Szwecja i Norwegia (Wamers 1984, s. 97-99). Można przypuszczać, że okazy z Truso stanowią próbę naśladownictwa tych artefaktów.

Następny egzemplarz (**TABL. VII/9**), mimo fragmentarycznego stanu zachowania można przypisać do grupy zdobionej stylizowaną ornamentyką roślinną typu karolińskiego. W większości są to importowane z karolińskiej strefy wpływów okucia końca pasa, które następnie były przerabiane przez rzemieślników skandynawskich na zapinki. Większość z nich zdobiona jest ornamentem wolutowym. Zabytki tego typu znane są przede wszystkim z terenu północnych Niemiec, Danii i Szwecji i datowane na okres od połowy IX do połowy X wieku (Wamers 1984, s. 76-81). Omawiany egzemplarz nie nosi wyraźnych śladów pozwalających na bliższe określenie metody produkcji.

Ostatnia z zapinek zaliczonych do typu języczkowatego, ozdobiona jest zygzakowatym ornamentem, zgeometryzowanym motywem liści akantu i została wykonana w technice odlewu (**TABL. VII/7**). Na powierzchni zapinki śladowo zachowała się srebrzysta powłoka. Analogiczne zapinki znane są z osady w Füsing położonej w pobliżu Haithabu oraz z cmentarzyska Uppåkra (Hårdh 2010, s. 254, 261) i datowane podobnie jak omawiane wyżej zapinki z ornamentyką typu karolińskiego (Dobat 2010, s. 249).

### 1.6. ZAPINKI TARCZOWATE

Bardzo zróżnicowaną wewnątrznie grupę zapinek, tworzą formy tarczowate. Dominują wśród nich egzemplarze ołowiano-cynowe. Można tu wskazać uszkodzoną zapinkę, zdobioną ornamentem koncentrycznych rzędów guzów i okręgów podzielonych na segmenty (**TABL. VIII/3**). Podobna ornamentyka pojawia się na analogicznych zapinkach znanych z Haithabu i datowanych przeważnie na IX – X wiek (Anspach 2010, s. 25-27). Z tego samego stanowiska znana jest również forma odlewnicza do tego typu artefaktów, wykonana z poroża (Capelle 1970, s. 19).

Następna z zapinek tego typu, zdobiona jest motywem krzyża, a wzdłuż krawędzi, obwiedziona rzędem guzkowatych wypustek (**TABL. VIII/1**). Na stronie

Most of such artefacts are belt tips imported from the Carolingian cultural zone, subsequently converted by Scandinavian artisans into brooches. Most are decorated with a volutes ornament. The majority of such items are known from areas such as northern Germany, Denmark and Sweden, and dated to from mid 9th c. to mid 10th c. (Wamers 1984, pp. 76-81). This specimen does not bear any marks allowing for closer identification of production method.

The last of the brooches identified as being of the tongue shaped type is decorated with a zig-zag ornament, a geometricized motif of Acanthus leaves and cast (**PL. VII/7**). The surface of the brooches shows some vestigial remnants of a silvery coating. Analogous brooches are known from the settlement at Füsing near Haithabu and the Uppåkra cemetery (Hårdh 2010, pp. 254, 261) and dated similarly to the afore described brooches with Carolingian style ornament (Dobat 2010, p. 249).

### 1.6. DISC BROOCHES

Disc brooches are a highly diverse group. These are typically made from a lead-tin alloy. Here one may note a damaged brooch, decorated with an ornament of concentric rows of bosses and circles divided into segments (**PL. VIII/3**). Similar ornaments are known from analogous brooches from Haithabu, dated to the 9-10th c. (Anspach 2010, pp.25-27). That site also yielded an antler casting mould for such objects (Capelle 1970, p.19).

Another brooch of this type is decorated with a cross like motif, with a row of boss-like terminals along the edge (**PL. VIII/1**). The catchplate and hinges are preserved at the back; rust marks around them point to the use of an iron pin. Brooches decorated with such a motif may be identified with Type 4 acc. to Frick (1992/1993, pp. 269-268) and dated to a period from the 2nd half of the 9th century to the early 10th century. Such specimens have been found chiefly in Germany,

spodniej zachowały się pochewka oraz zawiaski. Ślady korozji żelaznej wokół nich wskazują na zastosowanie żelaznego kolca. Zapinki zdobione takim motywem można zaliczyć do typu 4 wg Fricka (1992/1993, s. 269-268) datowanego na okres od drugiej połowy IX do początku X wieku. Egzemplarze te występują głównie na terenie Niemiec, Holandii i Wysp Brytyjskich (Bergen 2005, s. 112-115; Anspach 2010, s. 28-34).

Pozostałościami innej zapinki tarczowatej, zapewne z centralnie umieszczonym guzem, można prawdopodobnie interpretować jako typ *Buckelfibel* (TABL. VIII/2). Wykonano ją ze stopu ołowiano-cynowego. Zapinki tego typu znane są m.in. z Haithabu (Capelle 1968, s. 71-73) i Londynu (Anspach 2010, s. 34-36). Ich występowanie przypada na okres od ok. połowy X do połowy XI wieku.

W przypadku wszystkich omówionych wyżej zapinek możliwe jest, że do ich wykonania zastosowano formy dwuczęściowe. Ponadto, niska temperatura topnienia i wysoka lejność stopów ołowiano-cynowych, umożliwiła zapewne zastosowanie form wykonanych z materiałów organicznych, takich jak drewno czy poroże (Capelle 1970, s. 19; Anspach 2010, s. 22-24).

W trakcie badań osady w Janowie Pomorskim, pozyskano także zapinki tarczowate wykonane ze stopów miedzi, a wśród nich egzemplarz skorodowany, z dużym brakiem w obramowaniu (TABL. X/4). Centralnie umieszczone zagłębienie, było prawdopodobnie wypełnione emalią lub służyło za oprawę dla oczka z kamienia szlachetnego, np. almandynu. Wewnątrz widoczna jest siateczka drobnych nacięć (kratka) mająca zapewne stanowić tło dla jego wypełnienia. Na odwrocie zachowały się pozostałości konstrukcji zawiaskowej. Artefakt ten nie ma bezpośrednich analogii, jednak swoją formą nawiązuje do ottońskich zapinek kwiecistych (*Blumenfibel*) datowanych na XI wiek (Spiong 2000, s. 269).

Metodą kucia została natomiast wykonana zapinka z blachy zdobionej tłoczonymi guzkami (TABL. X/5). Zachowała się przy niej obejmą służąca do podtrzymywania sprężyny, którą zamocowano do korpusu pojedynczym nitem. Zabytki tego typu należy wiązać z zachodnimi Bałtami, a konkretnie grupą elbląską, i datować na okres od końca VI do połowy VII wieku

Netherlands and the British Isles (Bergen 2005, pp. 112-115; Anspach 2010, pp. 28-34).

The remnants of another lead-tin alloy disc brooch, probably with a centrally located boss, are likely to belong to the *Buckelfibel* type (PL. VIII/2). Similar brooches had been excavated at e.g. Haithabu (Capelle 1968, pp. 71-73) and London (Anspach 2010, pp. 34-36). Their presence in archaeological record has been dated to between mid 10th and mid 11th centuries.

It is possible that all the above mentioned brooches had been cast in two piece moulds. Furthermore, the low melting temperature and high castability of lead-tin is conducive to the use of moulds made from organic materials such as wood or antlers (Capelle 1970, p.19; Anspach 2010, pp. 22-24).

The exploration of the settlement at Janów Pomorski led to the discovery of Disc brooches made from copper alloy; one specimen was heavily corroded, with large gaps in framing (PL. X/4). The centrally located indentation was probably filled with enamel or served as a frame for precious stone, e.g. almandine. Inside the cavity the surface is covered by a grid of finely carved lines which probably served as background for the filling. At the back there are remains of a hinge construction. There is not direct analogy to this artefact, yet its form is related to Ottonian floral brooches (*Blumenfibel*) from the 11th c. (Spiong 2000, p. 269).

A brooch made from a sheet of metal adorned with punched bosses was crafted through hammering (PL. X/5). It preserved the hinge for the spring which was attached to the body with a single rivet. Such finds should be associated with Western Balts, specifically the Elbląg Group, and dated to a period from end of 6th to mid 7th century (Kontny, Okulicz-Kozaryn, Pietrzak 2011, p. 62, pl. LXXXI/1).

A brooch with rivets and multi-coil spring was crafted in similar manner (PL. X/3). The shield was hammered out from sheet metal, while the hinge and

(Kontny, Okulicz-Kozaryn, Pietrzak 2011, s. 62, tabl. LXXXI/1).

Podobnie wykonano zapinkę tarczową z nitami i wielozwojową sprężyną (TABL. X/3). Podłoże odkuto z blachy, a uchwyt na sprężynę i pochewkę wykonano z blaszek prostopadle przetkniętych przez otwory w tarczce. Zachowane na powierzchni, centralnie umieszczone nity służyły do unieruchomienia nałożonych ozdobnych, tłoczonych aplikacji, łączonych do podłoża spoiwami cynowo-ołowiowymi. Pozostałością tych operacji są ciemno szare naloty i zwiększona zawartość cyny w badanym stopie (patrz analizy metaloznawcze). Na stronie spodniej, zapinka została dodatkowo ozdobiona rytymi koncentrycznymi liniami. Zapinki tarczowe zdobione tłoczonymi foliami z metali szlachetnych, wywodzą się z okresu wpływów rzymskich, a tradycja ich wykonywania w złotnictwie bałtyjskim (w tym pruskim) zachowała się aż do średniowiecza (Gaerte 1929, s. 284, ryc. e, ryc. f; Kułakov 1990, tabl. IX/9; tabl. XXV/8). Zbliżone kształtem i konstrukcją egzemplarze znane są z inwentarzy grobowych grupy olsztyńskiej i datowane na VI-VII wiek (Grzegorzczak 2015, s. 34, grupa V; Gładki, Stokłosa 2015, ryc. 4/5, ryc. 8/1).

Interesującym znaleziskiem, który można łączyć, z zapinkami tarczowymi, jest fragment zapinki płytkowej (TABL. X/8). Według klasyfikacji Mogensa Ørsnesa (1966, s. 127), należałoby go jednak zaliczyć do typu H 3, do którego należą zapinki płaskie, o kształcie wydłużonego owalu, podobnego do epoletu. Powierzchnia zapinek, także tu omawianej, jest zdobiona wgłębnym reliefem z przedstawieniem zwierzęcych głów ustawionych na przeciwległych końcach i wertykalnie obróconych, natomiast połączonych w środku segmentem plecionkowym. Formy te są często zdobione ażurem. M. Ørsnes datuje ich występowanie na drugą połowę VII wieku, natomiast Karen Højlund-Nielsen (1986, s. 61) w nowszej klasyfikacji typologiczno-chronologicznej umieszcza ten typ już na początku tego stulecia. Znaleziska omawianych zapinek koncentrują się w Smalandii, Skanii i na Bornholmie.

catchplate were made from thin plates wedged in slots in the disc. The preserved, centrally located rivets on the surface served to fix in place the adorned, stamped elements, attached to the base with lead-tin solder. This operation left marks such as dark-grey residue and a higher tin content of the alloy. At the back the brooch was additionally decorated with concentric lines. Disc brooches decorated with precious metal stamped foil date back to times of Roman influence, with their tradition in Balt (including Old Prussian) goldsmithing lasting into the Middle Ages (Gaerte 1929, p. 284, fig. e, fig. f; Kułakov 1990, pl. IX/9; pl. XXV/8). Specimens of similar shape and construction are known from grave inventories of the Olsztyn group and dated to VI-VII c. CE (Grzegorzczak 2015, p. 34, group V; Gładki, Stokłosa 2015, fig. 4/5, fig. 8/1).

An interesting find which may be linked to Disc brooches is a fragment of the plate brooch (PL. X/8). However, using Mogens Ørsnes' classification (1966, p.127), it should be classified as type H 3 which groups flat, elongated oval shaped brooches, resembling epaulettes. The brooches' surface, including the one discussed here, is decorated with a sunk relief depicting animal heads at the ends, vertically turned, and connected in the middle with a braided segment. Such forms often are further decorated with lacework. M. Ørsnes dates their prevalence to the 2nd half of 7th century, whereas Karen Højlund-Nielsen (1986, p. 61) – in a newer typological-chronological classification – places this type at that onset of that century. Finds of such brooches are concentrated in Smaland, Scania and Bornholm.

### 1.7. RING (PENANNULAR) BROOCHES

The discussed group of finds includes a single complete brooch and fragments of four others which may be classified as representing the type characterized by hexangular profile of the frame with cubo-octahedral terminals (PL. VII/1-3, 5, 6). These correspond to type



### 1.7. ZAPINKI PIERŚCIENIOWATE (PODKOWIASTE)

W omawianej grupie zabytków znalazła się jedna kompletna zapinka oraz fragmenty kolejnych czterech, które można sklasyfikować jako egzemplarze o sześciokątnym przekroju kabłąka z zakończeniami w postaci kubooktaedrycznych guzków (TABL. VII/1-3, 5, 6). Odpowiadają one typowi FAC:US wg Carlsona (1988, s. 22) i występują właściwie w całym rejonie nadbałtyckim. Najwcześniejsze egzemplarze pojawiają się na początku IX wieku, natomiast za schyłkowy okres ich występowania możemy uznać drugą połowę XI wieku (Salmo 1956, s. 30-35; Carlsson 1988, s. 22, 69-72). W większości egzemplarzy, powierzchnie licowe kabłąków, wieloboczne guzy na końcach oraz podstawy kołców, zdobione są drobnym ornamentem puncowanym. Bardzo bogate zdobienie widoczne jest na kompletnie zachowanej zapince oraz fragmencie kabłąka z guzem (TABL. VII/1, 2). Na kolejnym obiekcie ozdobiona jest główka, a kabłąk jedynie na środkowej płaszczyźnie (TABL. VII/3). Wyjątkowym pod względem użytych surowców jest fragment żelaznej zapinki pierścieniowatej z główką platerowaną mosiądzem (TABL. VII/5). Ostatnim obiektem w typie FAC:US jest wieloboczny guz zdobiony ornamentem stempelkowym (TABL. VII/6).

Jako fragment zapinki z zoomorficznymi zakończeniami, można interpretować kolejny zabytek w kształcie stylizowanego zwierzęcego łba (TABL. XLIX/3), która najlepiej odpowiada typowi DJU:FR/G3 wg Carlsona (1988, s. 32). Najbliższa analogia dla tego przedmiotu pochodzi z Fröjel na Gotlandii (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 112). Chronologię tego zabytku można ogólnie ustalić na X wiek.

### 1.8. ELEMENTY INNYCH TYPÓW ZAPINEK

W analizowanych materiałach znajduje się fragment zapinki dziobowatej (*Schnabelfibel*) typu G3 wg M. Ørsnesa (TABL. X/2), datowanego na połowę VII wieku (Auch i inni 2012, s. 12). Kolejny z fragmentów pochodzi od zapinki z zawiaskową konstrukcją uchwytu sprężyny (TABL. I/8), przy czym uwagę zwraca fakt, że elementy te zostały odlane w całości, razem z ośką.

FAC:US acc. to Carlson (1988, p. 22) and are found practically all over the Baltic basin. The earliest such examples date back to the onset of the 9th c., with the 2nd half of the 11th c. being a period of their gradual demise (Salmo 1956, p. 30-35; Carlsson 1988, pp. 22, 69-72). In most specimens the facings of the bows, faceted bosses on terminals and bases of the pins are decorated with a fine, punched ornament.

Both the completely preserved brooch and a fragment of a frame with boss are lavishly decorated (PL. VII/1, 2). Another example has a decorated terminal while the frame only on the central flat (PL. VII/3). One such brooch stands out by the material used – the fragment is made from iron, with a brass plated terminal (PL. VII/5). The last specimen of the FAC:US type is a multifaceted boss with stamped ornament (PL. VII/6).

A highly stylized animal head may be interpreted to be a fragment of a brooch with zoomorphic heads/terminals (PL. XLIX/3), probably corresponding to DJU:FR/G3 acc. Carlson (1988, p. 32). The closest analogy for this example comes from Fröjel in Gotland (Thunmark-Nylén 1998, pl. 112). The chronology of this artefact may be broadly set as being from the 10th century.

### 1.8. FRAGMENTS OF OTHER BROOCH TYPES

The analysed record include the fragment of a Beak brooch (*Schnabelfibel*) of type G3 acc. M. Orsnes (PL. X/2), dated to mid 7th c. (Auch et al. 2012, p. 12). Yet another fragment comes from a brooch with hinge construction of the spring catch (PL. I/8), the salient fact being that all these elements were cast as a whole, including the swivel. This points to lost wax casting, as such an effect is impossible to achieve using casting in two piece moulds. The ornament and construction are related to the Disc brooch from grave no. 351 at Jau-neikiai in Lithuania and dated to the 8th c. (Griciuvienė 2005, p. 87).

A piece of openwork cast from copper alloy probably also is a fragment of a brooch (PL. X/1). A simple,

Wskazuje to na odlew metodą na wosk tracony, uzyskanie tego efektu w formie dwuczęściowej jest niemożliwe. Ornamentyka i konstrukcja przedmiotu nawiązują do zapinki tarczowatej z grobu 351 w Jauneikiai na Litwie datowanej na VIII wiek (Griciuvienė 2005, s. 87).

Elementem zapinki jest przypuszczalnie fragment ażurowego odlewu ze stopu miedzi (**TABL. X/1**). Prosty, nieregularny wzór i podniesiona jedna z krawędzi, pozwala łączyć ten fragment z pierścieniowatymi zapinkami z wysokim, zamkniętym obramowaniem z ażurową płytką. Wymienione zapinki określane jako *Gerätefibeln*, są formami typowymi dla Gotlandii, gdzie pojawiły się już w okresie Vendel i funkcjonowały w okresie wikingim (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 56, tabl. 173/5; też 2006, s. 234). Były to formy bardzo użyteczne, ponieważ do ażurowej płytki podwieszano łańcuszki z przyrządami codziennego użytku, takie jak klucze, igielniki czy narzędzia krawieckie. Sposób zapinania, polegający na przewleczeniu tkaniny przez pierścień i zablokowaniu kolcem, nie pozwalał na przypadkowe wypięcie z ubioru. Podobne, nieregularne ażury występują na płytkach do zawieszania łańcuchów (*Kettenhalter*) oraz na pokrywach zapinek puszkowatych typu D (*Dosenfibeln*), kolejnych elementach ubioru typowego dla Gotlandii u schyłku okresu Vendel i w czasach wikingim (Thunmark-Nylén 1983, s. 31, ryc. 24; też 1998, tabl. 165/2,3; też 2006, s. 203). Wymienione typy były znajdowane także na stanowiskach związanych z działalnością społeczności skandynawskich wzdłuż południowego Bałtyku, także w bliższym lub dalszym sąsiedztwie Truso, np. z Elbląga Pola Nowomiejskiego czy Grobiny (Neugebauer 1937, ryc. 4e; Nerman 1958, tabl. 6, tabl. 7, tabl. 19).

Częścią zapinki jest też mosiężny ażurowy koszyczek z czterema ramionami i grubym, wystającym trzpieniem, służącym do osadzenia w korpusie zapinki (**TABL. VIII/7**). Zbliżone kształtem nakładki nitowano do zapinek owalnych JP 24.

Odmiennej, owalnej kształtu jest koszyczek zapinki, zrekonstruowany na podstawie zachowanych fragmentów (**TABL. VII/10**). Zdobienie reliefowe w stylu Borre pozwala przypisać obiekt do zapinki równoramiennej JP 67 (Petersen 1928, s. 83).

irregular ornament and one of the edges being raised hints that this fragment may be associated with a penannular brooches with an enclosed, raised border, with an openwork plate. Such brooches, termed *Gerätefibeln*, are forms typical of Gotland, appearing in the Vendel Period already and persisting into the Viking Age (Thunmark-Nylén 1998, pl. 56, pl. 173/5; idem 2006, p. 234). These were highly utilitarian forms as the openwork of the plate was used to attach chains with everyday use items on them, such as keys, needle case, tailoring tools, while the manner of attaching the brooch to the garment – the fabric being pushed through the opening and pinned – ruled out accidental loss. Similar, irregularly shaped openwork are noted on plates for attaching chains (*Kettenhalter*) and lids of type D box brooches (*Dosenfibeln*), both also being typical elements of Gotlandic dress from the late Vendel Period and the Viking Age (Thunmark-Nylén 1983, p. 31, fig. 24; idem 1998, pl. 165/2,3; idem 2006, p. 203). Such items are found at other sites related with the life of Scandinavian communities on the southern shore of the Baltic, closer or further neighbours of Truso, such as at Elbląg Pole Nowomiejskie or at Grobina (Neugebauer 1937, fig. 4e; Nerman 1958, pl. 6, pl. 7, pl. 19).

An openwork basket with four arms and a thick, protruding shaft to attach it to the brooch's body also is a brooch fragment (**PL. VIII/7**). Similarly shaped elements were riveted to type JP 24 oval brooches.

This - reconstructed from fragments - brooch basket is of a different shape (**PL. VII/10**). Its Borre style relief points to it being an Equal armed type JP 67 brooch (Petersen 1928, p. 83).

A profiled, pipe-like item terminating in a cubic element (**PL. X/6**) should be identified as the decorated tip of the spring of a Scandinavian Cross brooch, a form dated to the early 6th century (Bitner-Wróblewska 2001, p. 135; Nerman 1935, pl. 35, fig. 356; **PL. LX/3**).

Profilowany, rurkowany przedmiot zakończony elementem kubicznym (**TABL. X/6**) należy uznać za ozdobne zakończenie sprężynki skandynawskiej zapinki krzyżowej, datowanej na początek VI wieku (Bitner-Wróblewska 2001, s. 135; Nerman 1935, tabl. 35, ryc. 356; **TABL. LX/3**).

Kolejny z artefaktów to srebrne, kwadratowe uszko zdobione trzema granulami na podkładce z podwójnie skręconych drutów (**TABL. VIII/6**). Ze względu na nietypowe uformowanie ramki obłożonej z trzech stron aplikacjami, przedmiot można uznać za fragment nakładany na czworoboczny trzpień większej ozdoby. Dla omawianego obiektu nie znaleziono analogii.

### 1.9. KOLCE ZAPINEK

Kategoria ta liczy osiem zabytków wykonanych ze stopów miedzi. Można wśród nich wyróżnić trzy typy ze względu na sposób mocowania. Pierwszy typ to kolce o jednym końcu rozklepanym na płasko i zagiętym w sprężynującą nóżkę (**TABL. VIII/11-14, 16**). Dzięki takiemu rozwiązaniu kolce jest mocniej dociskany do pochewki. Innym rozwiązaniem, jakie można zaobserwować, jest rozklepanie końca w kwadratową płytkę z przebitym centralnie otworem (**TABL. VIII/4**), która klinowała się po zapięciu fibuli. Ostatni z typów posiada zakończenie rozklepane w płaską taśmę i zawinięte w uszko (**TABL. VIII/5, 15**). Płaska część jednego z kolców została ozdobiona ornamentem w postaci równoległych, rytych linii. Sposób zawinięcia uszka i jego duża średnica pozwala ten typ igły przypisać zapinkom podkowiastym (Carlsson 1988, s. 42). Ponadto w materiale znalazł się jeden fragment spłaszczony kolca, w przekroju „dwuspadowego”, zdobionego ornamentem punktowym (**TABL. XI/12**). Opisany kształt, jak i zdobienie jest charakterystyczne dla kolców zapinek, jak i szpil pierścieniowatych (Arbman 1940, tabl. 43/2, tabl. 44/3, 4). Do opisywanej kategorii należy dodać niewielki fragment stopionej sprężyny zapinki (**TABL. LI/18**).

### 2. SZPILE

Przyjmuje się, a wskazują na to również odkrycia archeologiczne, że szpile używane były zwłaszcza do za-

Yet another specimen is a silver, square eye decorated with three granules on a base from double twisted wire (**PL. VIII/6**). The atypically formed frame, on three sides hemmed with ornament, suggests that this was a fragment of a larger ornamental piece mounted on a four sided shaft of a larger piece. No analogies for it have been found.

### 1.9. BROOCH PINS

This category consists of eight finds made from copper alloy. These may be further categorised in light of manner of mounting. The first groups pins with one end hammered flat and bent/folded into a tensile “leaf spring” (**PL. VIII/11-14, 16**), thus increasing the pressure of the pin on the catchplate. Another design involves hammering the end into a square plate with a central eye (**PL. VIII/4**), which latched shut after the closing of the brooch. The last type has the end hammered into a flat band and folded to form an eye (**PL. VIII/5, 15**). The flat end of one of the pins was ornamented with parallel, chased lines. The manner of the folding of the eye and its large diameter allocates this type of pin to Penannular brooches (Carlsson 1988, p. 42). The record also includes a flattened pin, with point ornament (**PL. XI/12**). Such shape and decoration is typical of both penannular brooch pins and ringed pins (Arbman 1940, pl. 43/2, pl. 44/3, 4). A small fragment of a partly melted brooch spring should be added to this described (**PL. LI/18**).

### 2. PINS

The assumption – supported by archaeological record – is that pins were used by both sexes principally for fastening cloaks and other outer garments. Women additionally used pins to fasten dresses and hair. Yet another use of pins was as styluses.

#### 2.1. RINGED PINS

The record includes four examples of ringed pins made from copper alloy. The first is straight, with round



pinania płaszczka, czy też innego wierzchniego okrycia, zarówno przez kobiety, jak i mężczyźn. Kobiety spinały nimi suknie i upinały włosy. Szpile mogły być też używane jako rysiki.

### 2.1. SZPILE PIERŚCIENIOWATE

W materiale znalazły się cztery egzemplarze szpil pierścieniowatych wykonanych ze stopów miedzi. Pierwszy z nich to prosta, okrągła w przekroju szpila z główką rozklepaną w taśmę i zwiniętą w uszko (TABL. XI/8). Na trzpieniu widoczny jest prosty nacinany ornament. Przez uszko przełożone zostało kółko wykonane z drutu zwężającego się ku zakończeniom. Jego końce zostały zaplecione. Do tego samego typu można zaliczyć egzemplarz wykonany z masywnego, okrągłego w przekroju pręta przechodzącego w pobliżu główki w przekrój kwadratowy (TABL. XII/8). Główka wykonana została w sposób podobny jak w egzemplarzu omówionym wyżej. Kwadratowy segment szpili został ozdobiony na każdym z boków ornamentem dwóch rzędów punktów wykonanym przy użyciu puncy. Kółko nie zachowało się. Najwięcej szpil tego typu odkryto w Hedeby. Znane są również pojedyncze egzemplarze pochodzące z innych terenów ówczesnej Danii oraz ze Szwecji. Na podstawie analizy kontekstu odkrycia tych znalezisk, szpile tego typu można datować praktycznie na cały IX wiek (Jankhun 1943; Fanning 1990, s. 135-138).

Następna ze szpil wykonana jest, podobnie jak poprzednie egzemplarze, z pręta o okrągłym przekroju (TABL. XII/10). W pobliżu główki, okrągły trzpień przechodzi w przekrój kwadratowy o lekko zaokrąglonych rogach. Segment ten ozdobiony został szeregiem dookólnych równoległych nacięć. Główka ma postać silnie rozplaszczonej płytki z przebitym centralnie otworem. Wokół otworu zostały wyrze dwie linie płytkiego zygzakowatego ornamentu (*tremolo*). Szpila ta została najprawdopodobniej w całości odkuta z odlanego wcześniej pręta.

Inny egzemplarz szpili zachował się w postaci trzonu kolca, w przekroju kolistego z fragmentem taśmowatego uszka (TABL. XII/9).

cross-section, with the terminal hammered into a band and coiled into an eye (PL. XI/8). A simple notched ornament is visible on the shaft. A ring - made from a wire tapering towards the ends - has been threaded through the eye, with the ends then intertwined. Another specimen of the same type is made from a massive bar with a round profile which - near the terminal - becomes square (PL. XII/8). The terminal was made in same manner as described above. The sides of the square cross-section segment of the shaft carry an ornament of two rows of punched points. The ring was not preserved. The largest number of such pins had been unearthed at Haithabu, with some single specimens from other sites in then Denmark and from Sweden. Analysis of the context of the finds places such pins practically over the entire 9th centuries (Jankhun 1943; Fanning 1990, pp. 135-138).

The next pin is made, same as the aforementioned specimens, from a rod with round cross-section (PL. XII/10). Not far from the terminal the round shaft changes its profile to square, with slightly rounded corners. This segment is additionally decorated with a series of parallel notches. The terminal is a strongly flattened plate with a centrally punched hole. There are two lines of shallow zigzag ornament (*tremolo*) engraved around the hole. The pin was probably forged as a single piece from a previously cast rod.

Another pin is preserved as a shaft, of round cross-section, with a fragment of a band-like eye (PL. XII/9).

A pin - forged from a piece of round cross-section wire is of a very simple shape - with flattened terminal and an eye like in a needle - punched through. A fragment of a thin wire - probably the remains of a ring - was found in the pin's eye (PL. XI/1).

The next artefact (PL. XII/2) was forged from a massive copper alloy rod, with the terminal hammered into a flat, trapezoid terminal. Its surface is decorated

Bardzo prosty kształt posiada szpila, która została odkuta z drutu o okrągłym przekroju, ze spłaszczoną główką i otworem przebitym jak w igle. W uchu szpili znajduje się fragment cienkiego drucika, prawdopodobnie pozostałość pierścienia (TABL. XI/1).

Następny z zabytków (TABL. XII/2) został odkuty z masywnego pręta ze stopu miedzi, płasko rozklepanego w trapezową główkę. Jej powierzchnię pokrywa ryty, zygzakowaty ornament (*tremolo*), który ze względu na silnie skorodowaną powierzchnię jest słabo czytelny. W mniej więcej 2/3 wysokości znajduje się asymetrycznie umiejscowiony otwór. Analogiczne znalezisko pochodzi z Uppåkra (Cedergren 2003, s. 31-32) i interpretowane jest jako główka szpili. Podobny okaz z Menzlina (Schoknecht 1977, s. 114,181), opisany został jako zawieszka. Zachowany w całości egzemplarz odnaleziony w Birce, pozwala jednak sądzić, że mamy do czynienia z krótką i dość masywną szpilą (Arbman 1940, tabl. 171/1, 2; Waller 1984, s. 185, ryc. 5).

## 2.2. SZPILE Z WIELOPŁASZCZYZNOWYMI GŁÓWKAMI

Do grupy tej można zaklasyfikować dwa zabytki. Są to egzemplarze odlane ze stopu miedzi o okrągłym przekroju trzpienia, zakończone kubooktaedryczną główką zaopatrzoną w uszko (TABL. XI/2; TABL. XII/7). W jednym z egzemplarzy zachowało się druciane kółko przełożone przez uszko. Liczna seria tego typu zabytków znana jest z Birki. Omawiane zabytki można zaklasyfikować do grupy C typu 12 wg J. Waller (1984, s. 184-186), datowanej na okres między końcem VIII a początkiem X wieku.

## 2.3. SEGMENTOWE GŁÓWKI SZPIL

W kategorii tej znalazło się pięć główek szpil odlanych ze stopu miedzi (TABL. XI/7, 10-11; TABL. XII/4-5). Ich wspólną cechą jest duży dwustożkowy segment ograniczony z góry i od dołu wielopłaszczyznowymi guzami. Bardziej nietypową formą jest szpila mosiężna, w której segment dwustożkowy podkreślono trzema kryzami (TABL. XI/7). We wszystkich omawianych szpilach do górnego guza przylega uszko służące do przełożenia drucianego kółka. Główki mocowane były

with an engraved, zigzag ornament (*tremolo*), barely discernable due to the heavily corroded state of the find. At about 2/3rds of length it bears an asymmetrically punched hole. An analogous item is known from Uppåkra (Cedergren 2003, pp. 31-32), interpreted as a pin terminal. A similar specimen from Menzlin (Schoknecht 1977, pp. 114, 181) was described as a pendant, though. Nevertheless the fully preserved example from Birka supports the hypothesis that this a short, quite massive pin (Arbman 1940, pl. 171/1, 2; Waller 1984, p. 185, fig. 5).

## 2.2. PINS WITH FACETED HEADS

Two finds may be classified thus, both being cast in bronze alloy and with round profile, ending with a cubo-octahedral terminal with eye (PL. XI/2; PL. XII/7). One of these pins had a wire ring preserved in its eye. A large series of such finds have been found at Birka. The examples from Truso may be classified as group C type 12 by J. Waller (1984, pp. 184-186), dated to a period from late 8th and early 10th centuries.

## 2.3. SEGMENTED PIN HEADS

This category costs of five pin terminals cast in bronze alloy (PL. XI/7, 10-11; PL. XII/4-5). Their shared characteristic is a large, biconical segment bordered at both ends with multifaceted bosses. A less typical form is a brass pin where the biconical segment is emphasized with three ridges (PL. XI/7). In all these specimen the eye - for a wire ring - is next to the upper boss. The heads were mounted on iron shafts and could equally be used as terminals on pins or iron pincers (Arbman 1940, pl. 170; Waller 1984, pp. 184-187). This form corresponds to type JP 238, typical of south Sweden and Gotland in the 9th and 10th centuries (Petersen 1928). Another specimen, entirely made from copper alloy and with a multifaceted segment at the point where the shaft transitions into a flat eye, may

na żelaznych trzpieniach i mogły być wykorzystane zarówno jako zwieńczenia szpil, jak i pęset żelaznych (Arbman 1940, tabl. 170; Waller 1984, s. 184-187). Forma ta odpowiada typowy JP 238 i jest charakterystyczna dla terenów południowej Szwecji i Gotlandii w IX i X wieku (Petersen 1928). Do szpil tego samego typu zaklasyfikować można również kolejny egzemplarz, cały wykonany ze stopu miedzi, zaopatrzony w wielokątny segment umieszczony w miejscu przejścia trzpienia w płaskie uszko (TABL. XI/3). Przez otwór w uszku, przełożone zostało niewielkie druciane kółko z zaplconymi końcówkami. Jednodzielne szpile z segmentowymi główkami były odlewane razem z trzonem, chociaż uzyskanie wielokątnego elementu możliwe jest również przez odkucie i spilowanie trzpienia w odpowiedni sposób, jest to jednak rozwiązanie bardziej pracochłonne. Szpile tego typu były szeroko rozpowszechnione na terenie całej Skandynawii, choć największa ich liczba znana jest z Norwegii. Egzemplarze te datować możemy na okres od IX do początków X wieku (Waller 1984, s. 184-188; Fanning 1990, s. 150-154).

#### 2.4. ANTROPOMORFICZNE GŁÓWKI SZPIL

Następna grupa to antropomorficzne główki wieńczące żelazne szpile lub pęsety (TABL. XII/3, 6). W grupie tej znalazły się dwa egzemplarze. Oba zostały odlane ze stopów miedzi. Pierwszy z nich, mniej masywny, składa się z karbowanego segmentu przechodzącego w silnie stylizowaną ludzką głowę, na czubku której znajduje się uszko do mocowania (TABL. XII/6). Liczna seria analogicznych zabytków znana jest z Birki (Arbman 1940, tabl. 170, tabl. 172). Podobny zabytek znaleziono również w Gorodiszczu pod Nowogrodem (Nosov, Goryunova, Plohov 2005, tab. 29/1). Egzemplarz ten nawiązuje do grupy E typu 31 wg Waller (1984, s. 185, 187) datowanego na IX wiek. Drugi zabytek, wyraźnie większy, przedstawia głowę kobiety z włosami spiętymi w kok (TABL. XII/3). Główka odlana została ze stopu miedzi, natomiast trzpień zachowany szcążkowo wykonany był z żelaza. Zabytek nie posiada bezpośrednich analogii w materiale archeologicznym. Najlepiej nawiązuje on do omówionej wyżej grupy szpil z Birki. Ze względu na wyjątkowość przedstawienia, trójwy-

also be assigned to this type (PL. XI/3). A small wire ring, with twisted ends, is threaded through the eye. One-piece pins with segmented terminals were cast as a single piece, together with the shaft. Even though one may craft a multifaceted element through appropriate hammering and filing of the shaft, this was a highly labour consuming task. Such pins are commonly found throughout Scandinavia, with their highest concentration known from Norway. Specimens of this type may be dated from the 9th to early 10th centuries (Waller 1984, pp. 184-188; Fanning 1990, pp. 150-154).

#### 2.4. ANTHROPOMORPHIC PIN HEADS

The next group of finds consists of two anthropomorphic heads for mounting on iron pins or pincers (PL. XII/3, 6). Both specimens were cast in copper alloy. One is less massive and is divided into a notched segment transitioning into a strongly stylised human head, the head being topped with an eye (PL. XII/6). A large series of analogous artefacts is known from Birka (Arbman 1940, pl. 170, pl. 172). A similar artefact was also found in Gorodishche near Novgorod (Nosov, Goryunova, Plohov 2005, pl. 29/1). This specimen relates to group E type 31 acc. Waller (1984, pp. 185, 187), dated to the 9th century. The other find in this category, markedly larger, presents the head of a woman with her hair in a bun (PL. XII/3). The head was cast in copper alloy while the shaft – preserved only in part – was from iron. This artefact does not have any direct analogy in archaeological record. It is closest to the above described group of pins from Birka. Due to the unique depiction, being tri-dimensional and larger than other pin terminals, this object is considered to be a fragment of a religious cult related figurine (Gardela 2014, pp. 81-83; idem 2017, p. 175; Jagodziński 2015, p. 93).

miarowość i większe rozmiary od pozostałych główek szpil, obiekt uznaje się za fragment figurki związanej z wierzeniami i rytuałami religijnymi (Gardeła 2014, s. 81-83; tenże 2017, s. 175; Jagodziński 2015, s. 93).

### 2.5. BLIŻEJ NIEOKREŚLONE FRAGMENTY SZPIL

Do grupy tej możemy zaliczyć trzy ułamane trzpieńce szpil pozbawione główek oraz innych cech pozwalających na klasyfikację (TABL. XI/4-6). Fragmentem szpili może być także łukowato wygięty drut, w przekroju romboidalny, zdobiony na krawędziach regularnym karbowaniem (TABL. XI/9). W materiałach z Truso znajduje się jeszcze jeden obiekt będący prawdopodobnie szpilą (TABL. XII/1). Został on wykuty z drutu o kwadratowym przekroju, a spłaszczony koniec zawięty w tarczowatą główkę. Dla przedmiotu nie znaleziono analogii w materiale archeologicznym.

### 3. BRANSOLETY I NASZYJNIKI

Następną grupę ozdób wyróżnionych w omawianym materiale stanowią bransolety (TABL. XIII). Niestety w większości są to egzemplarze zachowane fragmentarycznie i silnie rozdrobnione, przez co dokładniejsza interpretacja była możliwa zaledwie w kilku przypadkach.

Pierwszym egzemplarzem jest masywna, odlana ze stopu miedzi bransoleta zdobiona głęboko wyżłobionym ornamentem falistym (TABL. XIII/1). Odpowiada ona typowi JP 184. Zabytki takie powszechnie występowały na terenie południowej i południowo-wschodniej Skandynawii niemal przez cały okres wikingi (Petersen 1928, s. 152). Najbardziej zbliżona do omawianego zabytku jest bransoleta odnaleziona podczas badań osady rzemieślniczo-handlowej w Menzlinie (Schoknecht 1977, s. 181).

Kolejny z fragmentów mający postać taśmy kutej ze stopu miedzi i zdobionej poprzecznymi nacięciami (TABL. XIII/6) należy uznać za element bransolety zbliżonej do typu JP 190 datowanego na IX wiek (Petersen 1928, s. 155-156). Podobna bransoleta pochodzi z cmentarzyska w Kaupang (Blindheim, Heyrdal-Larsen, Tollnes 1981, tabl. 60). Natomiast egzemplarze srebrne znane są m.in. z depozytów srebra niemone-

### 2.5. NONDESCRIPT PIN FRAGMENTS

Three broken pin shafts lacking terminals and other characteristics allowing for further classification fall into this category (PL. XI/4-6). A bow shaped piece of wire also may be identified as a pin fragment, as it is rhomboid in profile and with edges decorated with regular notches (PL. XI/9). The record from *Truso* contains yet another object which once probably had been a pin (PL. XII/1). This item had been hammered from a square profile wire, with the flattened end being coiled into a shield-shaped terminal. There is no analogy to it in known material record.

### 3. BRACELETS AND NECKLACES

The next group of finds from *Truso* are bracelets (PL. XIII). Unfortunately most are only fragmentarily preserved and highly fragmented, thus closer interpretation was possible only in a few cases.

The first is a massive bracelet, cast from copper alloy and with a deeply engraved wavelike ornament (PL. XIII/1). It is of the JP 184 type. Such finds are commonplace across southern and south-eastern Scandinavia throughout the length of almost the entire Viking Age (Petersen 1928, p. 152). The closest analogy to this find would be a bracelet excavated at the trade-artisanal settlement at Menzlin (Schoknecht 1977, p. 181).

Another fragment is a band forged from copper alloy and ornamented with notches (PL. XIII/6), and which should be regarded to come from a bracelet similar to type JP 190 dated to the 9th century (Petersen 1928, pp. 155-156). A similar bracelet was found at the cemetery at Kaupang (Blindheim, Heyrdal-Larsen, Tollnes 1981, pl. 60). Silver examples of this type are known from e.g. non-monetary silver deposits (Hårdh 1976b, p. 139, pl. 55/VI; p. 140, pl. 56/I).

The remains of sheet metal bracelets made from copper alloy and decorated with stamped ornament are a separate category (PL. XIII/2-5, 7). Their ornament

tarnego (Hårdh 1976b, s. 139, tabl. 55/VI; s. 140, tabl. 56/I).

Oddzielną grupę stanowią pozostałości bransolet wykonanych z cienkich blach ze stopów miedzi, zdobionych ornamentyką stempelkową (TABL. XIII/2-5, 7). Do ich zdobienia zostały użyte punce o wzorach podobnych do tych zastosowanych do produkcji pierścieni. W jednym przypadku (TABL. XIII/2), oprócz standardowego zestawu punc, zastosowano również dłuto, którym wykonano rzędy prostopadłych do krawędzi nacięć. Ciekawym zabiegiem technologicznym, który zaobserwowano na jednej z bransolet jest powłoka (najprawdopodobniej stopu ołowiano-cynowego) mającego imitować srebro (TABL. XIII/4). Stylistycznie i technologicznie omawiane zabytki zbliżone są do bransolet typu JP 189 (Petersen 1928, s. 155-156).

Do bransolet zaliczyć można również fragment grubej, lanej taśmy ze stopu srebra, zdobionej ornamentem jodełkowym (TABL. XLVII/30). Podobne zdobnictwo znane jest m.in. z bransolet odnalezionych na Gotlandii (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 158). Omawiany przedmiot to prawdopodobnie element części centralnej tego rodzaju zabytku.

Ostatnią grupę stanowi pięć odlewanych fragmentów naszyjników o wielobocznym przekroju wykonanych ze srebra (TABL. XLVII/4, 13, 18, 25, 28). Po odlaniu zostały one dodatkowo skręcone wokół własnej osi. Na pewną identyfikację pozwala jednak tylko jeden fragment zakończony wielokątnym guzem, pochodzący z naszyjnika typu permskiego, często występującego w skarbach srebrnych z okresu wikińskiego (Arne 1914, s. 166-167; Hårdh 1976b, s. 128-131). Pozostałe fragmenty prawdopodobnie pochodzą z ozdób podobnego typu. Do Truso dotarły one już najpewniej w formie siekańców traktowanych jako źródło surowca. Należy je więc klasyfikować jako półprodukt, a nie ozdobę.

#### 4. PIERŚCIENIE

Wśród pierścieni odkrytych w Janowie Pomorskim przeważają egzemplarze srebrne (TABL. XIV/1-2, 6, 8, 11-13, 16), chociaż w materiale znalazły się również okazy ze stopów miedzi (TABL. XIV/3-5, 7, 9, 10, 14, 15, 18). Zdobienia zostały wykonane przy pomocy

was punched, the stamps having similar motifs as those used in the crafting of rings. One example (PL. XIII/2), besides the standard set of stamps, bears marks of chisel-made rows of notches perpendicular to the edges. An interesting technological procedure observed on one of the bracelets was a coating (probably of lead-tin alloy) intended to imitate silver (PL. XIII/4). In styling and technology of make these bracelets are close to type JP 189 bracelets (Petersen 1928, pp. 155-156).

A fragment of a thick, cast silver alloy band with rafter-shaped ornament (PL. XLVII/30) also should be classified among bracelets. Similar ornament is known from e.g. bracelets excavated on Gotland (Thunmark-Nylén 1998, pl. 158). The discussed find probably is an element of the central section of such an object.

The final group is composed of five cast silver fragments of necklaces, most with polygonal cross sections (PL. XLVII/4, 13, 18, 25, 28). After casting these were additionally twisted around their axis. Only one fragment - the one terminating in a polygonal boss - may be fully identified as coming from a Perm-type necklace, a form often encountered in Viking Age silver hoards (Arne 1914, pp. 166-167; Hårdh 1976b, pp. 128-131). The other fragments possibly are remnants of similar pieces of jewellery. It is likely that these reached Truso in hack silver form to be used as raw materials, and thus should be classified as a half-product and not jewellery.

#### 4. RINGS

Most of the rings found at Janów Pomorski are made from silver (PL. XIV/1-2, 6, 8, 11-13, 16), although some from copper alloy also have been catalogued (PL. XIV/3-5, 7, 9, 10, 14, 15, 18). Their ornamentation was made with various sorts of punches. The following types of stamps were identified: point, line, circular, triangular (including filled with points), rhomboidal and segmented (PL. LXVI). The stamped ornament of a silver band (PL. XIV/1) would also place



różnego rodzaju punc. Udało się zidentyfikować następujące wzory stempli: punktowe, liniowe, koliste, trójkątne, w tym wypełnione punktami, romboidalne oraz segmentowe (TABL. LXVI). Do grupy tej, ornamentyką nawiązuje również srebrna taśma (TABL. XIV/1) zdobiona ornamentem stempelkowym. Jej wymiary wskazują, że mogła ona pochodzić z pierścienia, który został pocięty na potrzeby wymiany handlowej. Podobne blaszki często odkrywano w skarbach srebrnych z okresu wikingów (Hårdh 1976b, s. 95, ryc. 4-6; s. 116, ryc. I/5, 6).

Wśród omawianych pierścieni przeważają egzemplarze z poszerzoną częścią środkową (TABL. XIV/6<sup>2</sup>, 10-13, 16), charakterystyczne dla terenów położonych wokół Bałtyku (Arbman 1940, tabl. 111; Zariņa 2006, s. 285; Sedov 2007, s. 389-390). Początek występowania tego typu można ustalić na przełomie IX i X wieku. Omawiane ozdoby zostały odkute z wcześniej przygotowanej sztabki.

Wśród analizowanych zabytków znajduje się doskonale zachowany srebrny pierścień typu JP 194 (TABL. XIV/8). Egzemplarz został odkuty z drutu o kwadratowym przekroju, ze zwężającymi się zakończeniami, które zostały zawinięte w podwójne oploty. Taka forma pierścienia była bardzo popularna we wczesnośredniowiecznej Europie, szczególnie w Skandynawii (Petersen 1928, s. 160).

Następną grupą są pierścienie wykonane z drutu (TABL. XIV/4, 7, 9, 18). Ze względu na prostotę wykonania są to formy bardzo często spotykane we wczesnośredniowiecznych materiałach Europy Środkowej i Skandynawii (Kóčka-Krenz 1993, s. 114-116).

W materiale z Truso znalazł się fragment pierścienia wykonanego z poprzecznie nacinanego, złotego drutu o prostokątnym przekroju (TABL. XIV/17). Charakterystyczne wzdłużne fasetowanie może wynikać z faktu, że pierwotnie był on częścią oprawy większej ozdoby, np. zapinki (Haseloff 1990, s. 128-129).

<sup>2</sup> Pierścień ten wchodził w skład trzyczęściowego amuletu, składającego się ponadto z dwóch kopułkowatych, ażurowych rozdzielaczy pasa (Strobin 2007, nr 23, fot. 14-19; Jagodziński 2010, s. 193-198; tenże 2015, s. 93-97; Gardela 2014, s. 115-117, 137; tenże 2017, s. 181-183).

it in this group. Its dimensions suggest that it could have been a ring cut up as part of payment. Similar sheets are often found in silver hoards from the Viking Age (Hårdh 1976b, p. 95, fig. 4-6, p. 116, fig. I/5, 6).

A large majority are specimens with a broader central part (PL. XIV/6<sup>2</sup>, 10-13, 16), quite typical in the basin of the Baltic Sea (Arbman 1940, pl. 111; Zariņa 2006, p. 285; Sedov 2007, pp. 389-390). The emergence of such rings is dated to the turn of the 9th and 10th century. The analysed finds were forged from previously prepared bars.

The examined archaeological record includes a perfectly preserved silver ring of the JP 194 type (PL. XIV/8). The specimen had been hammered from wire with a square cross-section, with tapered ends, and double twisted. Such a form of ring was very popular in the early Middle Ages in Europe, in Scandinavia in particular (Petersen 1928, p. 160).

The next group consists of rings made from wire (PL. XIV/4, 7, 9, 18). Very simple to make and thus very common in early Middle Ages archaeological record from Central Europe and Scandinavia (Kóčka-Krenz 1993, pp. 114-116).

The inventory from Truso includes a fragment of a ring made from gold beaded wire with square cross section (PL. XIV/17). The characteristic lengthwise faceting may be due to it once being a bezel of a larger object, e.g. of a brooch (Haseloff 1990, pp. 128-129).

The next find was a silver ring made from cut-around wire (PL. XIV/2). Its ends were thinned through hammering, probably to close the shank by intertwinning the ends. The item is evidently unfinished as the ends have not been twisted together. This points to manufacture taking place *in situ*. Such a form is com-

<sup>2</sup> This ring was part of a three-piece amulet, which additionally consisted of two dome-shaped, open-work belt separator (Strobin 2007, no. 23, photo 14-19; Jagodziński 2010, pp. 192-198; idem 2015, pp. 93-97; Gardela 2014, pp. 115-117, 137; idem 2017, pp. 181-183).

Następny zabytek to kółko wykonane ze srebrnego, dookoła nacinanego drutu (**TABL. XIV/2**). Jego końce zostały wycienione przez rozklepanie, najprawdopodobniej w celu zamknięcia obwodu kółka przez zaplecenie. Ozdoba jest ewidentnie niedokończona, gdyż końce nie zostały zaplecione. Poświadcza to lokalną produkcję. Forma taka jest często spotykana w materiałach skandynawskich, zazwyczaj w charakterze przywieszek, kóleczek i ogniów do różnego rodzaju zapinek i szpil, czy też pochew noży. Występuje ona przez cały okres wikingi (Petersen 1928, s. 165; Arbman 1940, tabl. 172, tabl. 173, tabl. 180; Roesdahl, Wilson 1992, s. 236, 276, 279; Hårdh 1976b, s. 88, tabl. 4). Niewykluczone jest również, że przedmiot był noszony w charakterze pierścionka, a nawet w kolii razem z paciorkami (Arbman 1940, tabl. 112/1, 5, tabl. 118).

Fragment o otwartym obwodzie i przesuniętych końcach wykonany z taśmy o półkolistym przekroju jest prawdopodobnie częścią wielozwojowego pierścienia (**TABL. XIV/3**). Pierścienie ze zwiniętego dookoła drutu były popularną ozdobą społeczności żyjących wokół basenu Morza Bałtyckiego od okresu wędrówek ludów aż po średniowiecze. Wzory te popularne były wśród społeczności skandynawskich, jak i bałtyjskich (Nerman 1935, tabl. 44/443; Arbman 1940, tabl. 112/1-3; Banyté-Rowell 2009, s. 469).

Podobnie uniwersalną formą były pierścienie z profilowanej taśmy, o zamkniętym lub otwartym obwodzie, odlewane lub kute (**TABL. XIV/5, 15**). Noszone były od schyłku starożytności, w Skandynawii popularne w okresie wędrówek ludów i Vendel (Nerman 1935, tabl. 44/425-430).

## 5. ZAWIESZKI

Grupa ta jest stosunkowo niejednorodna. W jej skład wchodzi zabytki wykonane ze stopów ołowiano-cynowych i stopów miedzi, ale również luksusowe wyroby ze srebra.

Jako pierwsze, omawiamy egzemplarze ołowiano-cynowe. W grupie tej znalazły się dwie rzadko występujące zawieszki wykonane w technice odlewu, nawiązujące ornamentyką do podobnych ozdób filigranowych (**TABL. XVI/3,4**) znanych m.in. z Birki (Duczko 1985, s.

monly found in Scandinavian material record, mostly pendants, rings and links for all sorts of brooches and pins, or knife sheaths. It is present throughout the entire Viking Age (Petersen 1928, p. 165; Arbman 1940, pl. 172, pl. 173, pl. 180; Roesdahl, Wilson 1992, pp. 236, 276, 279; Hårdh 1976b, p. 88, pl. 4). It cannot be ruled out that the item was worn as a finger ring, or maybe even as a necklace together with beads (Arbman 1940, pl. 112/1, 5, pl. 118).

A fragment with an open shank and non-aligned ends made of a tape with a semi-circular cross-section is probably part of a spiral ring (pl. **XIV/3**) Spiral rings were a popular form of jewellery in societies living around the Baltic Sea from the Migration Period up to the Middle Ages, equally among Scandinavian and Balt communities (Nerman 1935, pl. 44/443; Arbman 1940, pl. 112/1-3; Banyté-Rowell 2009, p. 469).

Another universal form were rings made from profiled bands, with open or closed shanks, cast or forged (**PL. XIV/5, 15**). These had been worn since late Antiquity, being popular in Scandinavia during the Migration and Vendel periods (Nerman 1935, pl. 44/425-430).

## 5. PENDANTS

This is a relatively heterodox group including finds from lead-tin and copper alloys as well as luxury items made from silver.

We will commence by presenting lead-tin specimens. This group includes two rarely encountered cast pendants with an ornament related to similar filigree items (**PL. XVI/3, 4**) from e.g. Birka (Duczko 1985, p. 47). Both possess a centrally located bezel. Analogous finds from Rurikovo Gorodische and Oland had stones from hematite and green glass. These artefacts may be dated to the 10th c. (Nosov 1990, p. 77; Duczko 2007, p. 90). These were most probably cast in two piece moulds with internal core allowing for the casting of the eye.

47). Posiadają one centralnie umieszczoną oprawę (cargę) na oczko. W analogicznych egzemplarzach znanych z Rurikowego Gorodiszcza i Olandii, oczka wykonane były z krwawnika i zielonego szkła. Zabytki te można datować na X wiek (Nosov 1990, s. 77; Duczko 2007, s. 90). Zostały one odlane najprawdopodobniej w formie dwuczęściowej z wewnętrznym rdzeniem pozwalającym na odlanie otworu w uszku.

W podobny sposób powstała również kolejna zawieszka wykonana ze stopu ołowiano-cynowego (TABL. XVI/5). Egzemplarz ten jest ozdobiony motywem krzyża obramowanego promienistym otokiem. Największy zbiór tego typu zabytków pochodzi z Kaupang i został odkryty w warstwie datowanej na pierwszą połowę IX wieku (Pedersen 2016, s. 172, ryc. 4; Auch, Bogucki, Trzeciecki 2012, s. 115-117). Kolejne przykłady pochodzą z Haithabu (Anspach 2010, s. 65-66) i Ribe (Feveile, Jensen 2006, s. 13-24), których datowania pokrywają się z ustaleniami poczynionymi dla egzemplarza z Kaupang.

Wyjątkową ozdobą jest fragment zawieszki lub zapinki odlanej ze stopu cyny z ołowiem, z przedstawieniem reliefowej rozety, otoczonej perełkowaniem wokół brzegu (TABL. XVI/7). Motyw ów, wywodzący się z tradycji rzymskiej i popularny w okresie wędrówek ludów, był także stosowany we wczesnośredniowiecznym zdobnictwie iryjskim i anglosaskim. Podobne, sześcioramienne motywy znajdują się na metalowych elementach ubiorów i ozdób z Newry (Youngs 1989, s. 41, kat. 21; s. 44, kat. 25) a także na matrycy z poroża z Dooey (też 1989, s. 175, kat. 152), znalezionych w Irlandii, a datowanych na VI i VII wiek (tabl. LIX/2-3). Najbliższą analogią do fragmentu odkrytego w Truso jest zapinka zdobiona ośmioramienną rozetą, odkryta w Yorku, datowana na połowę IX wieku (Waterman 1959, s. 77, ryc. 10:8; Roesdahl i inni 1981, s. 105, kat. YD6; TABL. LIX/1).

Następnym z zabytków jest plakietka odlana ze stopu ołowiano-cynowego przedstawiająca jeźdźca na koniu (TABL. XVII/9). Najbliższe analogie, choć wykonane ze stopów miedzi, pochodzą z Birki i Füsing. Datować możemy je na VIII – X wiek (Arbman 1940, tabl. 92; Dobat 2010, s. 251). Podobne figurki, wykonane ze

The next lead-tin alloy pendant, decorated with a cross motif framed by radiant lines, was made in a similar technique (PL. XVI/5). The largest collection of like artefacts comes from Kaupang, excavated in a layer dated to the first half of the 9th c. (Pedersen 2016, p. 172, fig. 4; Auch, Bogucki, Trzeciecki 2012, pp. 115-117). Additional specimens of this type were found at Haithabu (Anspach 2010, pp. 65-66) and Ribe (Feveile, Jensen 2006, pp. 13-24) and dated analogously as those from Kaupang.

A unique find is the fragment of a pendant or brooch cast from tin-lead alloy, with a relief rosette and beaded edge (PL. XVI/7). Such a motif, rooted in Roman traditions and popular during the Migration Period, was also used by early Medieval Irish and Anglo-Saxon craftsmen. Similar, six-armed motifs are seen on metal elements of dress and jewellery from Newry (Youngs 1989, p. 41, cat. 21; p. 44, cat. 25) as well as on an antler matrix excavated at Dooey (idem, 1989, p. 175, cat. 152) in Ireland, and dated to the 7th or 8th centuries (PL. LIX/2-3). The closest analogy to the fragment discovered in Truso would be brooch with eight-armed rosette, from York, dated to the middle of the 9th century (Waterman 1959, p. 77, fig. 10/8; Roesdahl *et al.* 1981, p. 105, cat. YD6; PL. LIX/1).

The next object is a plaque cast from lead-tin alloy and depicting a horse rider (PL. XVII/9). The closest analogies, albeit in copper alloy, come from Birka and Füsing and may be dated to the 8-9th century (Arbman 1940, pl. 92; Dobat 2010, p. 251). Similar figurines, from copper alloy, are also known from Latvia (Zemitis 1998, pp. 591-595).

Another group consists of hollow, capsule-shaped pendants with a band-like clamp with an eye around their middle section (PL. XVII/7, 8). Each half of the capsule was probably pressed from sheet metal and then soldered to the clamp. Such a crafting technique makes them similar to the silver ellipsoidal pendant



stopów miedzi, pochodzą też z terenów Łotwy (Zemitis 1998, s. 591-595).

Kolejne egzemplarze to puste w środku, kapsułkowate zawieszki spięte w partii środkowej pierścieniowatą obejmą z uszkiem (TABL. XVII/7, 8). Połówki kapsulek najprawdopodobniej zostały wytłoczone z blachy, a następnie przylutowane do obejm. Sposobem wykonania opisywane paciorki nawiązują do srebrnej, zdobionej filigranem i granulacją elipsoidalnej formy pochodzącej z Birki, z grobu 632 (Arbman 1940, tabl. 114/4; Duczko 1985, s. 70).

Następny z zabytków ma postać okrągłej blaszanej tarczki z centralnie umieszczonym otworem (TABL. XVII/15). Jedna z jego stron jest gęsto pokryta kolistymi stempelkami wykonanymi przy pomocy puncy. Podobnie jak w omówionym wyżej przypadku, zabytek ten można datować jedynie ramowo na okres wikingi.

Lepszym datownikiem jest pozłacana zawieszka utrzymana w stylistyce Vendel (TABL. XV/4). Została wykonana z fragmentu wysokiego obramowania brzegów pozłacanej, skandynawskiej zapinki płytkowej z tarczką na kabłąku typu *Bügelscheibenfibeln* (Thunmark-Nylén 1998). Ten łukowato wygięty element, ozdobiony reliefem plecionkowym i pozłocony, pochodzi od kabłąka zapinki (Jagodziński 2010, s. 98-99). Prawdopodobnie został wyłamany, oszlifowany wokół krawędzi, przy jednym z końców przebity, a do powstałego w ten sposób otworu przynitowano uszko. W podobny sposób wykonano kolejną zawieszkę (TABL. XVI/12), w której wykorzystano fragment blaszki o grubości 0,2 cm, zdobionej reliefowym motywem romboidalnej kratki. Ten ornament zdobniczy pojawia się na metalowych elementach ubioru (zapinki *Bügelscheibenfibeln*, *Dosenfibeln*), a także na okuciach pasa, uprząży i zdobieniach mieczów w okresie Vendel (Nerman 1969, tabl. 222-tabl. 225; Arwidsson 1977, tabl. 23/239, 232; Thunmark-Nylén 1998, tabl. 50/1c, tabl. 65/6; TABL. LX/I). Wzmiankowane zapinki, z których prawdopodobnie wykonano zawieszki, są typowe dla Gotlandii i można je datować na okres między połową VII a końcem VIII wieku, przy czym elementy plecionkowe przeżywały się do okresu wikingi, natomiast regularna romboidalna kratka zanikła ok.

from Birka, decorated with filigree and granulation, found in grave no. 632 (Arbman 1940, pl. 114/4; Duczko 1985, p. 70).

The next find is a round sheet metal disc with centrally located hole (PL. XVII/15). One side is densely covered with circular, punched stamps. Identically as the specimen described above it may only be broadly dated to the Viking Age.

A gilded Vendel style pendant is a better dating medium (PL. XV/4). It was crafted from a fragment of the high rim of a gilded, Scandinavian Disc brooch with a *Bügelscheibenfibeln* type bow (Thunmark-Nylén 1998). This bow-shaped element, decorated with braided relief and gilded, comes from a brooch's bow (Jagodziński 2010, pp. 98-99). It probably had been broken off, polished around the edges, one of the ends punched through and an eye riveted to the thus-created opening. The next pendant was fashioned in similar manner (PL. XVI/12), here the starting point being a fragment of a plate decorated with a raised motif of a rhomboidal grid. This decorative motif was used on metal elements of apparel (*Bügelscheibenfibeln*, *Dosenfibeln* brooches), as well as on belt and harness mounts or on sword embellishments during the Vendel Period (Nerman 1969, pl. 222-pl. 225; Arwidsson 1977, pl. 23/239, 232; Thunmark-Nylén 1998, pl. 50/1c, pl. 65/6; PL. LX/1). Such brooches, one of which had probably served as material for this pendant, are typical of Gotland and may be dated to a period between mid 7th and late 8th centuries, with braided elements continuing into the Viking Age, while the regular rhomboidal grid disappeared around mid-8th century (Nerman 1975, pp. 64, 75; Thunmark-Nylén 2006, p. 673). Naturally the discussed pendants could have been used much later than the items used in their crafting.

The next group are anthropomorphic pendants (PL. XV/1-3). Two silver specimens are directly related to jewellery popular among highborn Scandinavian wom-

połowy VIII wieku (Nerman 1975, s. 64, 75; Thunmark-Nylén 2006, s. 673). Omawiane zawieszki mogły oczywiście funkcjonować znacznie później niż przedmioty, których użyto do ich wykonania.

Kolejną grupę stanowią zawieszki antropomorficzne (TABL. XV/1-3). Dwie z nich, wykonane ze srebra, bezpośrednio nawiązują do biżuterii popularnej w środowisku skandynawskich kobiet z zamożnych rodów (TABL. XV/2, 3). Przypuszcza się, że takie zawieszki były wyznacznikami ich statusu społecznego (Duczko 2007, s. 92-93). Leszek Gardęła w swoich publikacjach (Gardęła 2014, s. 76-78; tenże 2017, s. 170-174) podaje, że mogą one przedstawiać zarówno walkirie, jak i inne postaci ze skandynawskich wierzeń. W tym nurcie zinterpretował charakterystyczną formę odlewniczą do wykonania takiej zawieszki ze Starej Ładogi Alexei V. Plochov wskazując, że prawdopodobnie wyciśnięto tam wizerunek pochodzącej z rodu Wanów bogini Freji (Plochov 2007, s. 61-65). Oryginalną koncepcję zaprezentował Marek Jagodziński (Jagodziński 2018, s. 135-138) proponując interpretację jednej z zawieszek odkrytych w Janowie Pomorskim (TABL. XV/3), dodajmy posiadającej ściśle analogie z Birki i Starej Ładogi, jako wyobrażenie kapłanki. Wskazują na to jego zdaniem długa suknia układająca się w regularne pasma, wyraźnie zaakcentowana szarfa (symbol wywyższenia, czy posługi kapłańskiej) i podłużny przedmiot trzymany na ramieniu (róźdzka?). Warsztaty produkujące tego typu zawieszki zostały odkryte w Birce oraz Starej Ładodze o czym świadczą odnalezione tam formy odlewnicze (Ambrosiani, Erikson 1996, s. 26-27; Plochov 2007, ryc. 1). Analogiczne zabytki występują przede wszystkim na terenie Szwecji i Danii (Gardęła 2017, s. 171), chociaż znane są również egzemplarze pochodzące z Rusi, m.in. z Rurikowego Gorodiszczu (Nosov 1990, s. 122). Zabytki te możemy ogólnie datować na okres wikingi. Korpus pierwszego egzemplarza pochodzącego z Truso (TABL. XV/2) został odlany, natomiast ornament tworzący detale ludzkiej postaci naniesiono później, wytłaczając go przy pomocy punc. Jest to rozwiązanie dość nietypowe dla tej kategorii przedmiotów. Natomiast drugi egzemplarz (TABL. XV/3) został od-

en (PL. XV/2, 3). The assumption is that such pendants served as status symbols (Duczko 2007, pp. 92-93). In his publications Leszek Gardęła (2014, pp. 76-78; idem 2017, pp. 170-174) suggests that these pendants could have represented Valkyrie or other characters from Scandinavian mythology. Alexei V. Plochov interpreted a characteristic stone mould from Old Ladoga and used to make pendants in such a light, arguing that it was used to cast images of the goddess Freya from House Wan (Plochov 2007, pp. 61-65). An original concept was forwarded by Marek Jagodziński (Jagodziński 2018, pp. 135-138) who suggested to interpret one of the pendants from Janów Pomorski (PL. XV/3) – and it needs to be emphasized that this object has direct analogies from Birka and Old Ladoga – as depicting a priestess. In his view this is supported by the long dress arranged in regular folds, a highlighted sash (a symbol of ascendancy, maybe of divine service) and the long object held against her shoulder (possibly a wand). Workshops crafting such items were excavated at Birka and Old Ladoga as evidenced by the casting moulds found there (Ambrosiani, Erikson 1996, pp. 26-27; Plochov 2007, fig. 1). Analogous artefacts are found chiefly in Sweden and Denmark (Gardęła 2017, p. 171), although some examples also are known from Kievan Rus, e.g. from Rurikovo Gorodische (Nosov 1990, p. 122). Such finds may be broadly dated to the Viking Age.

The body of the first specimen from Truso (PL. XV/2) is cast, the ornament depicting a human figure made later by stamping. In this category of finds this is a quite unusual crafting method. The second specimen (PL. XV/3) was probably cast with the ornament already included, maybe touched-up after the casting.

The next pendant, cast in lead-tin alloy, again depicts a female figure, with simplified facial features and wearing a dress (PL. XV/1). In contrast with the artefacts described above here the woman is presented *en face*. The closest analogy so far is the stone casting

lany najprawdopodobniej już z ornamentem, który być może poddano jeszcze dodatkowej obróbce po odlaniu.

Następna z zawieszek, odlana ze stopu ołowiano-cynowego, również przedstawia postać kobiecą o uproszczonych rysach twarzy ubraną w suknię (TABL. XV/1). W przeciwieństwie do omówionych wyżej zabytków kobieta zwrócona jest *en face*. Najlepszą jak dotąd analogię stanowi kamienna forma odlewnicza z grodziska Tērvete na Łotwie, która służyła do wykonywania zawieszek o zbliżonym kształcie. Zabytek ten datowany jest na XI-XIII wiek (Griciuvienė 2005, s. 142).

Kolejny z zabytków zaklasyfikowanych do tej kategorii to srebrna plakietka przedstawiająca walkirię trzymającą konia za uzdę (Jagodziński 2010, s. 105-106; tenże 2015, s. 92-93; TABL. XVI/1). Zabytek został odlany, a ornament wycięty w modelu najprawdopodobniej przy pomocy jednostronnie ściętego dłuta. Analogiczne artefakty znajdowane były głównie na terenie Danii i Anglii (Gardeła 2014, s. 78-81, 133; tenże 2017, s. 173-175). Jeden egzemplarz został odkryty również w Haithabu (Capelle 1968, tabl. 30). Podobnie jak w przypadku wyżej omawianych zawieszek antropomorficznych, plakietkę można datować jedynie dość szeroko na okres wikingi.

Następny zabytek to wykonana ze srebra, kolistą zawieszka szprychowa zaopatrzona w leżkowany otwór do zawieszenia (Jagodziński 2015, s. 94; TABL. XVII/12). Jej bordiura została ozdobiona poprzecznymi nacięciami, na promieniach wybito ornament w postaci drobnych kresek układających się w linie wzdłuż krawędzi. Zabytki z motywem koła szprychowego występują na ziemiach bałtyjskich powszechnie od okresu wpływów rzymskich aż po koniec wczesnego średniowiecza (Vaska 2004, s. 128; Griciuvienė 2005, s. 87). Na terenie Skandynawii są one jednak dość rzadkim znaleziskiem, fragment takiej zawieszki odkryto w grobie nr 29 w Birce (Arbman 1940, tabl. 99/21; Arbman 1943, s. 11-12). Leszek Gardela w swoim opracowaniu wspomina o analogicznych znaleziskach z terenu Danii, Szwecji, Norwegii i Rosji, a także dwóch egzemplarzach odkrytych podczas badań na wyspie Wolin (Gardeła 2014, s. 108-109, 135-136; tenże, 2017, s. 178-179). Kolejne dwa fragmenty odkryte zostały podczas badań ośrodka

mould from the Tērvete hillfort in Latvia, used for making similarly shaped pendants. That artefact is dated to the 11-13<sup>th</sup> centuries (Griciuvienė 2005, p. 142).

The next item in this category is a silver plate depicting a woman holding a horse by the bridle (PL. XVI/1). The artefact was cast and the ornament carved in the model, most likely with a one-sided clipped chisel blade. Analogous items are known mostly from Denmark and England (Gardeła 2014, pp. 78-81, 133; idem 2017, pp. 173-175; Jagodziński 2010, pp. 105-106; idem 2015, pp. 90-91), with a single specimen found at Haithabu (Capelle 1968, pl. 30). Same as the anthropomorphic pendants this plate may also be only broadly dated to the Viking Age.

The next artefact is a silver circular spoke wheel pendant with a tear-shaped hole for suspending (PL. XVII/12). Its bordure is decorated with diagonal notches, while the spokes possess a punched ornament of fine dashes which form lines along their edges. Artefacts with the spoke wheel motif are common finds in Balt territories from the Roman Period up to the end of the early Middle Ages (Vaska 2004, p. 128; Griciuvienė 2005, p. 87). These are quite rare in Scandinavia, however, a fragment of such a pendant being discovered at grave no. 29 at Birka (Arbman 1940, pl. 99/21; Arbman 1943, p. 11-12). In his publication Leszek Gardela mentions analogous finds from Denmark, Sweden, Norway and Russia, plus two specimens excavated on the Polish island of Wolin (Gardeła 2014, pp. 108-109, 135-136; idem 2017, pp. 178-179; Jagodziński 2015, pp. 91-92). Two additional fragments were discovered during the exploration of the site at Füsing (Dobat 2010, p. 252). A wheel shaped pendant was also unearthed on the grounds of the Gnezdovo complex in Kievan Rus (Eniosova, 2017, p. 89, fig. 1)

Three spatula-shaped pendants are category of finds of their own (PL. XV/5-7). Their shape is likened to swords or spears (Jagodziński 2015, p. 91). The best

w Füsing (Dobat 2010, s. 252). Zawieszki w kształcie kół odkryto także na terenach kompleksu osadniczego w Gniozdowie na Rusi (Eniosova 2017, s. 89, ryc. 1)

Osobną kategorię stanowią trzy egzemplarze zawieszek szpatułkowatych (TABL. XV/5-7). Kształt ozdób przyrównywany jest też do miecza lub włóczni (Jagodziński 2015, s. 91). Najlepiej zachowany egzemplarz został wykonany ze stopu miedzi, jest to półokrągła w przekroju pałeczka z jednej strony zakończona poprzecznym uszkiem, z drugiej zaś wypustką przypominającą ludzką dłoń (TABL. XV/7). Pozostałe dwie zawieszki, wykonane ze srebra (TABL. XV/6) i stopu miedzi (TABL. XV/5), zaopatrzone są w identyczne uszka, ich zakończenia natomiast się nie zachowały. Oba egzemplarze zostały odkute z pręta i ozdobione przy użyciu kolistych punc. Pochodzą one najprawdopodobniej z zestawów higienicznych służących do czyszczenia uszu. Bardzo podobna łyżeczka odnaleziona została na Gotlandii (Thunmark-Nylèn 1998, tabl. 198), można je również próbować powiązać z bogato zdobionymi egzemplarzami bardziej popularnymi w środowisku skandynawskim (Gräslund 1984; Graham-Campbell 1980, s. 229).

Kolejną zawieszka nawiązującą ornamentem do drobnej reliefowej kratki jest prostokątna, ułamana blaszka, z dużym otworem do nanizania (TABL. XVI/8). Sam wzór został wykonany czworoboczną puncą z wysuniętym wierzchołkiem, co w rezultacie pogłębia deseń, dając wrażenie reliefu. Dłuższe brzegi zawieszki ozdobiono pasmem drobnych punktów. Prawdopodobnie ozdoba została wykonana z części zniszczonego przedmiotu, np. bransolety. Poświadcza to stosunkowo duży otwór, wykonany z dużą siłą, co spowodowało przemieszczenie krótszej krawędzi zawieszki. Kształt i ornamentyka fragmentu jest na tyle uniwersalna, że precyzyjne przypisanie go do określonej kategorii wczesnośredniowiecznych zabytków jest trudne. Możliwe, że jest to fragment taśmowatego pierścienia, jedno- lub wielozwojowej bransolety-naramiennika czy nawet płasko skutego zakończenia pleczonego naszyjnika.

Niezwykle oryginalną ozdobą pozyskaną w trakcie badań archeologicznych stanowiska jest srebrna zawieszka z dookólnym, puncowanym ornamentem w ty-

preserved example - made from copper alloy - is a small bar with semi-circular profile, with an eye at one end and a human hand shaped terminal on the other (PL. XV/7). The other two pendants are from silver (PL. XV/6) and copper alloy (PL. XV/5), with identical eyes and unpreserved other ends/terminals. Both specimens were forged from rods and decorated using circular stamps. These most probably made part of an ear-cleaning personal hygiene set. A very similar spoon was excavated at Gotland (Thunmark-Nylèn 1998, pl. 198), and these two pendants may possible be associated with the richly decorated specimens which were more popular in Scandinavian circles (Gräslund 1984; Graham-Campbell 1980, p. 229).

Another pendant whose ornament relates to a fine raised grid is a rectangular, broken plate, with a large hole for suspending (PL. XVI/8). The pattern itself had been made with a quadrangular stamp with raised tip, thus deepening the ornament and giving the impression of relief. The longer edges of the pendant were decorated with a band of fine points. This object probably was made from a fragment of a heavily damaged object, e.g. a bracelet. This is evidenced by a relatively large hole, made with great force, which resulted in the deformation of the shorter edge of the pendant. The fragment's shape and ornament are ubiquitous enough as to make its assignment to a specific category of early medieval artefacts difficult. It possibly is a fragment of band-like ring, a single- or multi-coil bracelet-armband, or even the hammered-flat terminal of a braided necklace.

The excavations at Truso yielded a highly original piece of jewellery - a silver pendant with a circular, punched type JP 165 ornament (PL. XVII/13). The shield-like shape with central boss and ornamentation technique relates to numerous pendants from Birka (Duczko 1989), yet the arrangement of the pattern sets it apart. All examples from Birka are decorated with stamped points and circles, generously applied

pie JP 165 (TABL. XVII/13). Tarczowatym kształtem z centralnym guzem i techniką zdobienia, nawiązuje do licznych zawieszek odkrytych w Birce (Duczko 1989), jednakże odróżnia się od nich układem samego wzoru. Wszystkie egzemplarze z Birki obficie ozdobiono stempekami punktów i kółeczek, układających się w ornament wirujący, wizualnie dający wrażenie ruchu i mocy. W przypadku zawieszki z Truso ornament jest skromniejszy, rozmieszczony wokół brzegu i kopułki, wyraźnie podkreślający te strefy, ale nie dający wrażenia wiru. Ornamenty wykonano puncyną o zgoła odmiennym wzorze, trójkątem z trzema punktami w środku. Od strony spodniej, w układzie wertykalnym, zauważalne są ślady spoiwa, co potwierdza, że zawieszka miała uszko z paska blachy, przylutowane wzdłuż średnicy, podobnie jak na tarczce z grobu 983 z Birki (Duczko 1989, s. 10, ryc. 2/5b). Odmienny sposób zdobienia zawieszki z Truso pozwala wydzielić osobną podgrupę ozdób klasyfikowanych w typie JP 165. Zbliżoną kształtem i ornamentyką jest też srebrna zawieszka tarczowata ze skarbu w Lilla Valla na Gotlandii (Stenberger 1947, ryc. 211/1). Jest to obiekt podobnych rozmiarów, z repusowanym guzem w środku, który ozdobiono dookólnym puncowanym motywem trójkąta z trzema punktami w środku. Identyfikacyjny ornament naniesiono wokół brzegu zawieszki. Na podstawie współwystępujących monet, złożenie depozytu z Lilla Valla datowane jest na połowę XI wieku (Stenberger 1947, s. 177).

Specyficzną grupę zabytków stanowią zawieszki zrobione z monet. Do niniejszego opracowania włączono kompletne zawieszki z zanitowanym uszkiem, monety z otworami i nitami oraz elementy, które służyły do zawieszania tych ozdób (TABL. XVI/9-20). Wykonanie tego typu ozdób wiązało się z określonymi zabiegami, polegającymi na umiejętnym wykonaniu wlotu, odkuciu uszka aż po zanitowanie, co przy zróżnicowanej grubości i twardości surowców oraz dopasowaniu części, wymagało odpowiedniej wiedzy.

Pierwszy z egzemplarzy, wiązany z duńskimi lub fryzyjskimi mennicami, wykonano ze sceatty typu Wodan/monster. Monetę datuje się na około połowę VIII wieku (Suchodolski 2004, s. 38-42; Bogucki 2007,

and forming a whirling pattern, illustrating the idea of movement and strength. The Truso pendant has a more modest ornament, placed around the edge and boss, evidently drawing attention to those areas, yet not conveying the idea of a whirl. The ornament was made with a stamp with a totally different pattern, i.e. a triangle enclosing three points. The bottom carries vertically arranged marks of solder – thus confirming that the pendant had an eye made from a metal sheet and soldered along the diameter, just like the Shield pendant from Birka grave no. 983 (Duczko 1989, p. 10, fig. 2/5b). The different manner of decorating the Truso pendant provides grounds for distinguishing a new subgroup inside type JP 165. The silver Shield pendant from the Lilla Valla hoard in Gotland is similar in shape and decoration (Stenberger 1947, fig. 211/1). It is similarly sized, with a repoussaged boss in the *centre*, decorated with a circular punched triangle motif with three enclosed points. An identical ornament was punched along the edges of the pendant. The co-deposited coins date the Lilla Valla hoard to the middle of the 11th century (Stenberger 1947, p. 177).

Pendants made from repurposed coins form a special group of finds. This publication includes complete pendants with riveted eye, coins with holes and rivets as well as elements used for suspending such objects (PL. XVI/9-20). The popularity of such fashion accessories was related with the skillset required in their making, i.e. the making of a hole, then the forging of the eye, and finally riveting which, considering the thickness and hardness of the worked materials and need to fit the components, demanded a certain level of artisanship.

The first example was made from a Wodan/monster type *sceat*, with the eye made from smooth, thin sheet metal (PL. XVI/10). It is associated with Danish or Frisian mints and dated to the middle of the 8th century (Suchodolski 2004, pp. 38-42; Bogucki 2007, p. 88).



s. 88). Zaopatrzono ją w gładkie taśmowate uszko, wykonane z cienkiej blachy (TABL. XVI/10).

Drugi egzemplarz wykonany jest starannie, uszko posiada trzy karby wykonane najprawdopodobniej przy pomocy półokrągłego dłutka, zostało też starannie przynitowane do monety (TABL. XVI/14). Sama moneta to denar Ludwika Pobożnego datowany na lata 822 – 840 (Bogucki 2006, s. 173-180).

Funkcję zawieszek z uszkiem pełniły także dwie monety orientalne: drachma sasanidzka, na której, przy krawędzi, zachował się nit (TABL. XVI/19), podobnie jak w przypadku dirhema abbasydzkiego (TABL. XVI/20). Przymuszczalnie podobną rolę pełniły także monety duńskie KG 5 i KG 3 (TABL. XVI/9, 18) oraz pens Ethelwulfa króla Wessexu (TABL. XVI/13). We wszystkich egzemplarzach otwory są regularne, starannie wykonane, natomiast czy i w jaki sposób były zawieszane, to pozostanie nierozstrzygnięte<sup>3</sup>. Z monetami łączyć zapewne należy cztery zabytki, które pełniły funkcję uszek (uchwytów) do zanitowania (TABL. XVI/11, 15-17). Mogły one funkcjonować nie tylko przy monetach, ale także przy innych ozdobach, czego przykładem jest zawieszka wykonana z fragmentu gotlandzkiej zapinki (TABL. XV/4). Jeden z egzemplarzy (TABL. XVI/16) jest szczególnie ciekawy ze względu na zastosowanie puncy o obłym, nacinanym równolegle zakończeniu służącym do karbowania.

Niezwykłym przedmiotem jest ażurowa zawieszka w kształcie szpili. Utylitarny charakter przedmiotu ogranicza krótki i gruby trzpień, dlatego interpretowany jest jako zawieszka – amulet, rodzaj różdżki lub berła (Gardeła 2014, s. 112-113; tenże 2017, s. 179). Ozdoba ta jest także przykładem doskonałego opanowania umiejętności rzemieślniczych, odlewania przedmiotów jednostkowych, ażurowych, wykonywanych metodą na wosk tracony (wytapianych modeli).

Do omówienia pozostały zabytki, których stan zachowania nie pozwala na zbyt dokładną interpretację. Pierwszym z nich jest oprawa (carga) z okrągłym

The second specimen is of higher quality of make; the eye has three ridges probably made with a small semi-circular chisel, and was carefully riveted to the coin (PL. XVI/14). The coin itself is Louis the Pious denarius dated to 822 – 840 AD (Bogucki 2006, pp. 173-180).

Two Oriental coins also served as pendants with an eye: a Sassanid drachma with a rivet preserved near the edge (PL. XVI/19), with an Abbasid dirham showing similar features (XVI/20). It is possible that Danish KG 5 and KG 3 coins (PL. XVI/9, 18) and an Aethelwulf of Wessex penny were also used in such manner (PL. XVI/13). All these specimens possess uniformly shaped holes, the question – whether and how were they suspended – remaining unanswered<sup>3</sup>. There are four finds which may be associated with coins, i.e. loose eyes (PL. XVI/11, 15-17). Naturally, these could have ended up being attached not to coins but some other object, e.g. a pendant made from a fragment of a Gotland brooch (PL. XV/4). One specimen (PL. XVI/16) is particularly interesting due to being decorated with reeding punch.

A pin shaped openwork pendant is an unique find. Its capacity for fastening clothing is limited due to the short and thick shaft, hence it is interpreted as a pendant – an amulet, a sort of wand or sceptre (Gardeła 2014, pp. 112-113; idem 2017, p. 179). This piece is also illustrative of the artisan's mastery of their art, of being capable of making exquisite openwork by lost wax casting.

Still to be covered are some artefacts whose state of preservation does not allow for too much in way of analysis. The first is a bezel with a round backing, made from a thin silver sheet, intended to hold a decorative stone (PL. XVI/2). The bezel is made of cut-out tri-

<sup>3</sup> Na temat interpretacji funkcjonalnej, proveniencji i chronologii monet zachodnioeuropejskich zamienionych na ozdoby zob.: Suchodolski 2004, s. 42-45. Za wskazanie literatury dziękujemy Markowi F. Jagodzińskiemu.

<sup>3</sup> About interpretation of the usage, origin and chronology of West European coins reworked into jewellery – see: Suchodolski 2004, s. 42-45 – we would like to thank Marek F. Jagodziński for pointing to the literature.



podłożem, wykonana z cienkiej srebrnej blachy, przeznaczona na ozdobny kamień (**TABL. XVI/2**). Obejma składa się z wyciętych trójkątów, które zostały ozdobione granulacją. Podobne zabytki znaleziono w Birce, a jeden z nich stanowił centralny element krzyżyka (Arbman 1940, tabl. 102/2,4). Trójkątne oprawy kamieni półszlachetnych obłożone granulacją stanowią cechę charakterystyczną wczesnośredniowiecznego złotnictwa skandynawskiego, lecz niewątpliwą inspiracją były filigranowe oprawy karolińskie (Arbman 1937, s. 180; Duczko 1985, s. 107). Zauważalne są dwa sposoby oprawiania kamieni: pełny, z metalowym podłożem, jak ozdoby z Birki, Hedeby (Armbruster 2002, s. 121, 123) i Truso oraz drugi, ograniczający się jedynie do wąskiej taśmy i cergi z trójkątnymi, granulowanymi wypustkami. Ta ostatnia metoda, stosowana w oprawach od połowy X wieku, pozwalała mocniej uwypuklić walory kamieni, przez które przenikało światło, przy czym stwarzała wrażenie „lekkości” noszonych ozdób (Stenberger 1947, ryc. 248/1-5, ryc. 250/2-8).

Kolejnym przedmiotem jest półtorazwojowe srebrne kółko z dookólnie nacinanymi końcami (**TABL. XVII/14**). Mogło ono pełnić funkcję prostego pierścionka, jednak bardziej prawdopodobne wydaje się, że jest to forma kabłączka półtorazwojowego charakterystycznego dla terenów wschodniej Słowiańszczyzny w XI – XIII wieku (Kóćka-Krenz 1993, s. 59).

Jednostkowym zabytkiem z Truso jest amulet (zawieszka?) w kształcie kotwicy, odlany ze stopu o dominującej zawartości cyny (**TABL. XV/8**). Kilkanaście podobnych form przedmiotów odkryto w Haithabu (Anspach 2010, tabl. 7/57-59, 62, 67-68; tabl. 8/60, 61, 64-66; tabl. 9/63). Symbolika kotwic jest interpretowana wielorako i łączona z relacjami człowieka z morzem i żeglugą (Anspach 2010, s. 57; Gardęła 2017, s. 180)<sup>4</sup>.

Następnymi zabytkami mogącymi pełnić także funkcję zawieszek są dwa dzwonki (**TABL. XXVIII/1, 2**). Jeden z nich to wykonany techniką odlewania, masywny egzemplarz o stożkowatym kształcie zaopatrzony

angles with granulation ornament. Similar objects are known from Birka, one serving as the centrepiece of a crucifix (Arbman 1940, pl. 102/2, 4). Triangular bezel intended semi-precious stones decorated with granulation are a characteristic feature of Scandinavian goldsmithing, albeit beyond doubt inspired by Carolingian filigree bezel (Arbman 1937, p. 180; Duczko 1985, p. 107). Two manners of setting the stones are noticeable: one full, with a metal backing, like the pendants from Birka, Janów Pomorski/Truso and Haithabu (Armbruster 2002, p. 121,123), and another limited to a narrow band and bezel with triangular, granulated prongs. This latter method, noted in bezel from mid-10th century onward, assisted in highlighting the aesthetic appeal of the stones by allowing the passage of light, and also conferred an air of lightness to the jewellery (Stenberger 1947, fig. 248/1-5, fig. 250/2-8).

The next item is a one-and-half coiled silver ring with incised around terminals (**PL. XVII/14**). It might have been used as a finger ring, yet it is more likely that it was a form of simple one-and-half coiled bow characteristic for West Slavic areas in the 11-13th centuries (Kóćka-Krenz 1993, p. 59).

Another unique find from Janów Pomorski/Truso is an anchor shaped cast tin amulet (maybe a pendant?) (**PL. XV/8**). About a dozen similar forms were excavated at Haithabu (Anspach 2010, pl. 7/57-59, 62, 67-68; pl. 8/60, 61, 64-66, pl. 9/63). There are several theories on how to interpret the symbolic meaning of the anchors, associated with invoking the relationship between mankind and the sea and navigation (Anspach 2010, p. 57; Gardęła 2017, p. 180)<sup>4</sup>.

Two bells also might have been used as pendants (**XXVIII/1, 2**). One is massive, cast, cone shaped and

<sup>4</sup> Zawieszki w kształcie kotwicy/łodzi uznaje się również jako symbole związane z wiarą chrześcijańską (Schietzel 2014, s. 184-185; Gardęła 2017, s. 180, 182 – tam również propozycje innych interpretacji). Za informację w tej kwestii dziękujemy Markowi F. Jagodzińskiemu.

<sup>4</sup> Anchor and boat shaped pendants are also interpreted as being related to Christian symbolism (Zeiten 1997, s. 32; Gardęła 2014, s.; Jagodziński 2015, s. 93-94). We would like to thank Marek Jagodziński for information on this matter.

ny w uszko do zawieszenia. Analogiczny dzwonek znany jest z grobu 735 z cmentarzyska w Birce. Można go jednak tylko dość ogólnie datować na okres wikingiński (Arbman 1940, tabl. 100/3).

## 6. PACIORKI

W materiałach z badań osady w Truso wydzielono dwa obiekty ze stopów srebra, które są fragmentami paciorków JP 200. Pierwszy z nich to prawie kompletna, lecz zdeformowana ozdoba, wykonana ze zwiniętego drutu (**TABL. XVII/11**), natomiast z drugiego pozostał jedynie fragment z otworem (**TABL. XVII/10**). Paciorki opisywanego typu są najpopularniejszym srebrnym elementem skandynawskich kolia i pojawiły się u schyłku okresu Vendel, a produkowane były przez cały okres wikingiński (Petersen 1919, s. 167-168; Arbman 1958, s. 202). Wykonywano je ze srebrnego perełkowanego (sporadycznie gładkiego) drutu, zwijając go w formy od dwustożkowych do bardziej kulistych. W większości nie były łączone spoiwami, co spowodowało, że współcześnie odkrywane, często są pokawałkowane, zdeformowane i rozciągnięte.

Do grupy paciorków zaliczyć należy masywny przedmiot ze stopu miedzi mający kształt spłaszczonej sferycznej kuli (**TABL. XVII/1**). Jest to obiekt pusty w środku, o stosunkowo grubych ściankach, prawdopodobnie odlany z rdzeniem, który później usunięto. Na obu płaskich stronach widoczne są otwory, noszące ślady zużycia, lub celowego powiększenia. Korpus paciorka podzielony jest na osiem segmentów w układzie horyzontalnym i wertykalnym, w których zawarte są motywy skośnego krzyża o przeplatających się ramionach (**TABL. XVII/1A**). Powierzchnia paciorka jest mocno wytarta, a sam ornament i złączenie są zachowane śladowo. Analogiczne formy (**TABL. LIX/9**) datowane na okres Vendel odkryto w Veta w Szwecji (Arwidson 1942, tabl. 42). Kolejny egzemplarz pochodzi z grobu 349 w Birce (Arbman 1940, tabl. 114/13; Arwidsson 1989a, s. 51; **TABL. LIX/8**). Plecionkowa ornamentyka paciorków nawiązuje do wczesnośredniowiecznego zdobnictwa anglosaskiego i iryjskiego. Paciorki z Truso, Veta i Birki formą oraz zdobnictwem nawiązują do tulejowatych nodusów oddzielających krzywaśń od laski pastorału, które jednak są co najmniej trzykrotnie

with an eye for suspending. An analogous bell is known from grave no. 735 from the Birka cemetery. It may be rather broadly dated to the Viking Age (Arbman 1940, pl. 100/3).

## 6. BEADS

In the record from Janów Pomorski/Truso two silver alloy items have been distinguished as fragments of type JP 200 beads. The first is almost complete, if deformed, and made from a twisted wire (**PL. XVII/11**), while the other consists of a single fragment with a hole (**PL. XVII/10**). Such beads were the most popular silver element of Viking necklaces and appeared at the end of the Vendel Period, from then on produced throughout the entire Viking Age (Petersen 1919, p. 167-168; Arbman 1958, p. 202). These were made from silver beaded (occasionally smooth) wire, twisted into forms ranging from bi-conical to more spherical. Most were not soldered, hence the excavated specimens often are fragmented and stretched.

A massive item from copper alloy, a flattened sphere (**PL. XVII/1**). Hollow – probably cast with a core which was removed later – with relatively thick walls. Both flat sides with holes, the edges of which are either worn or bear marks of being intentionally enlarged. The body of the bead is split into eight vertically and horizontally arranged segments, showing the motif of a saltire with intertwined arms (**PL. XVII/1A**). The surface of the bead is heavily worn, with only traces of the ornament and gilding remaining. Analogous forms dated to the Vendel Period (**PL. LIX/9**) were discovered at Veta in Sweden (Arwidsson 1942, pl. 42). Another like specimen was excavated at grave no. 349 at the Birka cemetery (Arbman 1940, pl. 114/13; Arwidsson 1989a, s. 51; **TABL. LIX/8**). The braided ornament of beads is related to Early Middle Ages Anglo-Saxon and Irish styling. By their form and decorations the described set of beads from Truso, Veta and Birka are associated with cylinder

większe (Wamers 1985, tabl. 8/2; Youngs 1989, s. 152, 169). Wspomniane nodusy pochodzenia iryjskiego znane są z Helgo i Lund (Szwecja), Setnes (Norwegia) oraz Haithabu (Wamers 1985, tabl. 8/2, 5-7) i prawdopodobnie trafiły w miejsca osadnictwa wikingów w wyniku rabunku klasztorów lub kościołów. Możliwe więc, że produkcja paciorków była lokalną, skandynawską działalnością inspirowaną pozyskanymi wzorami, co w złotnictwie wikingów znane jest z wielu innych przykładów. Niewykluczone jednak, że odkryte obiekty są oryginalnymi wytworami sztuki insularnej i stanowiły pierwotnie elementy sprzętów liturgicznych, jak relikwiarze czy krzyże, a później zostały użyte jako paciorki. Wskazuje na to charakterystyczne spłaszczenie kul, a w paciorkach z Truso i Veta profilowane „kluczo-we” otwory.

Kolejne cztery paciorki (**TABL. XVII/2, 4-6**), które wykonano ze stopu cyny z ołowiem, imitują popularny opisywany powyżej typ JP 200. Pomimo daleko posuniętej korozji obiektów, zauważalne jest doskonałe odwzorowanie kształtu i detali, co pozwala przypuszczać, że modelem służącym do kopiowania był srebrny paciorek, wykonany oryginalną metodą, ze zwiniętego, perełkowanego drutu. Oprócz tego w omawianym materiale znalazł się także nadtopiony paciorek zdobiony imitacją granulacji i filigranu (**TABL. XVII/3**). Nawet w tak zniszczonym obiekcie zauważalna jest jego wieloboczna forma, w profilu dwustożkowata, wręcz zbliżona do ostrosłupa. Krawędzie paciorka pokrywa naśladownictwo filigranu, natomiast na płaszczyznach widoczna jest pseudogranulacja. Analiza składu chemicznego wykazała, że podobnie jak omawiane wyżej egzemplarze, wykonany został ze stopu o dużej zawartości cyny. Pozwala to sądzić, że mamy do czynienia z odlewaną imitacją zabytków srebrnych zdobionych granulacją. Analogiczne znaleziska pochodzą m.in. ze Szlezewiku, gdzie odnaleziono także kamienne formy do ich produkcji. Datowane są one na XI wiek (Hilberg, Rösch, Schimmer 2012, s. 70-71). Podobne paciorki odkryto też w Gdańsku na stanowisku 1 (Hołowińska 1959, s. 77) i stanowisku 2 (Karasiewicz 2001, s. 331). Pomimo swojej formy, typowej dla zabytków z przełomu X i XI wieku, znaleziono je w warstwach datowanych na wiek XIII.

like nodes separating the hook from the staff of a pastoral – yet are at least three times larger (Wamers 1985, pl. 8/2; Youngs 1989, pp. 152, 169). The aforementioned cylinders of Irish origin are known from Helgo, Lund and Setnes (Norway) or Haithabu (Wamers 1985, pl. 8/2, 5-7), probably finding their way to Viking settlements as plunder from monasteries or churches. Hence it is possible that the manufacture of beads was a local, Scandinavian activity inspired by the “imported” originals; the accompanying change of function and dimensions is known in Viking goldsmithing from many other examples. Nevertheless it is possible that the unearthened objects were crafted on the British Isles and originally made part of liturgical objects such as reliquaries or crucifixes, only later being repurposed as beads. This is suggested by the characteristic flattening of the spheres and, in the beads from Truso and Veta, by the profiled “keyholes”.

The next four beads (**PL. XVII/2, 4-6**) are made from a lead-tin alloy and imitate the popular, described above, type JP 200. In spite of advanced corrosion we may note excellent quality of copied shape and details, thus suggesting that the model was a silver pendant crafted by the original method, i.e. made from coiled, beaded wire. The described material also includes a partly melted bead decorated with imitation granulation and filigree (**PL. XVII/3**). Even in its damaged state its form is well visible – multi-faceted, bi-cone in profile, close to being pyramid shaped. The edges of the bead are covered by imitation of filigree, with pseudo-granulation being visible on the flats. Analysis of chemical composition shows that the alloy had high tin content. Hence one may assume that this was a cast imitation of silver jewellery decorated with granulation. Analogous finds are known from e.g. Schleswig, that site also yielding stone moulds used in their crafting. These are dated to the 11th c. (Hilberg, Rösch, Schimmer 2012, pp. 70-71). Similar beads also have been unearthened at

## ROZDZIAŁ II - ELEMENTY OPORZĄDZENIA

### 1. METALOWE ELEMENTY PASÓW (KLAMRY, OKUCIA KOŃCÓW PASA, ELEMENTY MOCUJĄCE)

W tej grupie zabytków znalazły się sprzączki, rozdzielacze rzemieni i okucia pasów. Pierwszym z zabytków jest połączony kolec zdobiony ornamentem rytym w stylistyce roślinnej (TABL. XVIII/1). W swoim opracowaniu Sebastian Brather i Marek Jagodziński (2012, s. 175) stwierdzają, że przedmiot ten może być kolcem zapinki pierścieniowatej, jako analogię podając zapinkę z ornamentowanym kolcem z Birki. Biorąc jednak pod uwagę obłe zakończenie przedmiotu wydaje się on raczej kolcem sprzączki, przygotowanym do przekładania przez wcześniej przebite otwory w skórze. Moda na ozdabianie koleców sprzączek była bardziej popularna w rzemiośle bizantyjskim, późnoawarskim i madziarskim (Csallány 1962, tabl. XXIV/5, tabl. XXV/23; Papanikola-Bakirtzi 2002, ryc. 479; Wamser 2004, s. 284-285; Daim 2010, s. 63-64; Szőke 2014, s. 30, ryc. 13). Przykładem tak bogatego ornamentowania jest srebrna, złożona sprzączka z cmentarzyska w Tiszaeszlár (Węgry), datowanego na początek X wieku (Fodor 1996, s. 187, ryc. 1). Jej kolec u nasady ozdobiono symetrycznym motywem palmy, rytym i puncowanym. Ornamentowanie koleców sprzączek, a przede wszystkim zapinek pierścieniowatych (*penannular brooch*) motywami plecionkowymi lub reliefowymi, zgeometryzowanymi, było popularne w złotnictwie iryjskim i anglosaskim (Youngs 1989, s. 111-116). W przypadku karolińskich kompletów do pasa, zdobienie koleców przez grawerowanie i profilowanie było wyjątkowe i dotyczyło wyrobów luksusowych, złożonych, np. sprzączki z Mogorjelo (Milošević 2000, katalog, tabl. 281/170). Pochodzenie kolca sprzączki z Truso może najpewniej wyjaśnić grawerowany ozdobnik znajdujący się u jego nasady, w postaci liścia akantu opadającego w dół. Marta Lennartsson, w opracowaniu metalowego rzemiosła karolińskiego, podobny motyw (S 10) wydzieliła w zestawieniu karolińskich wątków zdobniczych (1999, s. 450). Ornament ten jest jednym z wzorów tworzących

Gdańsk at sites no.1 (Hołowińska 1959, p. 77) and no.2 (Karasiewicz 2001, p. 331). In spite of their form, characteristic for artefacts from the turn of the 10th c., the specimens from Gdańsk were found in layers dated to the 13th century.

## CHAPTER II - ELEMENTS OF THE EQUIPMENT

### 1. METAL PARTS OF THE BELTS (BUCKLES, STRAP ENDS, MOUNTS)

This category of finds groups buckles, strap dividers and belt mounts. The first is a gilded pin decorated with an engraved floral ornament (PL. XVIII/1). In their work Sebastian Brather and Marek Jagodziński (2012, p. 175) affirm that this item may be the pin of a Penannular brooch, providing as analogy a brooch with a decorated pin from Birka. However, looking at the rounded tip it appears to have been a buckle prong, to be passed through already existing holes in leather. The fashion to decorate buckle prongs was quite popular among Byzantine, Late Avar and Hungarian artisans (Csallány 1962, pl. XXIV/5, pl. XXV/23; Papanikola-Bakirtzi 2002, ill. 479; Wamser 2004, pp. 284-285; Daim 2010, pp. 63-64; Szőke 2014, p. 30, fig. 13). An example of such lavish ornament is a silver, gilded buckle from the cemetery at Tiszaeszlár (Hungary), dated to early 10th c. (Fodor 1996, p. 187, fig. 1). The base of its prong is decorated with a symmetric palmetto motif, engraved and punched. Adding braided or relief, geometric motifs to buckle prongs and especially Penannular brooches was popular in Irish and Anglo-Saxon goldsmithing (Youngs 1989, pp. 111-116). In Carolingian belt sets decorating prongs by engraving and profiling was very rare and limited to luxury, gilded items, e.g. the buckle from Mogorjelo in today's Bosnia-Herzegovina (Milošević 2000, catalogue, pl. 281/170). The strongest hint as to the origin of the Truso specimen is provided by

V grupę stylistyczną – STG V, której elementy pojawiają się na wyrobach metalowego rzemiosła od 830-840 do 900 roku (Lennartsson 1999, ryc. 81).

Kolejny z zabytków to kuta, prostokątna, żelazna sprzączka z masywnym czworokątnym kolcem (**TABL. XIX/3**). Obiekt należy zakwalifikować do karolińskich prostokątnych sprzączek typu II wg Krzysztofa Wachowskiego (1992, ryc. 35). Takie pochodzenie przedmiotu potwierdza prostokątna, płytkowa skuwka ozdobiona na brzegu pasmem składającym się z trzech nitów ze stopu miedzi, służących do zamocowania rzemienia paska. Zakończenia trzypieni zostały uformowane w półkolisty guzki osadzone na pierścieniach z perełkowanego drutu. Ten motyw dekoracyjny jest najbardziej rozpoznawalnym elementem rzemiosła frankońsko-karolińskiego, datowanego na VIII i IX wiek. W postaci trzech, czterech czy pięciu nitów ułożonych w rzędzie, występuje na elementach pasów: skuwkach, sprzączkach, okuciach rzemieni oraz jego zakończeniach (Lennartsson 1999, tabl. 21/2, 3; tabl. 22/2, 8; Milošević 2000 katalog, tabl. 259/132; Ungerman 2020a, ryc. 21; ryc. 23-24; tenże 2020b, ryc. 226). Podobne pasma kuleczek głęboko osadzonych na pierścieniach, które są widocznymi fragmentami nitów, znajdują się na metalowych elementach pasów mieczowych i ostróg (Lennartsson 1999, tabl. 16; Wamers 2005, kat. 36b; Schulze-Dörrlamm 2009, ryc. 14). Na tej podstawie, sprzączkę z Truso można datować na okres od końca VIII do pierwszej połowy XI wieku (Anspach 2010, s. 60-62), co pokrywa się z czasem funkcjonowania osady.

W podobnej stylistyce wykonano kasetkowe okucie pasa typu karolińskiego (**TABL. XIX/2**), datowane na okres między połową VIII a końcem VIII wieku (Jagodziński 2010, s. 98). Ozdobne zakończenie pasa o szerokości ok. 2,5 cm mocowano przy pomocy czterech nitów z główkami-kuleczkami osadzonymi w gniazdach wykonanych z drutu. Przedmiot jest wewnątrz pusty, a wykonanie go w takim kształcie było możliwe poprzez zastosowanie twardego rdzenia umieszczonego wewnątrz formy dwuczęściowej lub odlew na wosk tracony.

Następnym zabytkiem zdobionym akantową ornamentyką karolińską jest fragment odlewanej grubej

the engraved embellishment, the motif of a drooping Acanthus leaf, distinguished by M. Lennartsson in her set of Carolingian decoration motifs as S10 (1999, p. 450). Such an ornament is one of the features defining the fifth group of styles - STG V, elements of which may be seen on metal objects between 830-840 and 900 AD (Lennartsson 1999, fig. 81).

The next find is a forged, rectangular, iron buckle with a massive four-sided prong (**PL. XIX/3**). This object should be classified as an example of Carolingian rectangular buckles (type II by K. Wachowski 1992, ill. 35). Such an origin is confirmed by the rectangular, flat buckle plate with edge decorated by a line of three copper alloy studs used to attach the belt strap. The endings of the shafts were formed into semi-circular bosses set on rings made from beaded wire. Such a decorating motif is the most recognisable element of Frankish-Carolingian craftsmanship, dated to the 8th and 9th centuries. Could take the form of three, four or five rivets arranged in line and found on elements of belts, buckle plates, strap and strap-end mounts (Lennartsson 1999, pl. 21/2,3, pl. 22/2,8; Milošević 2000 catalogue, pl. 259/132; Ungerman 2020a, fig. 21,23,24; Ungerman 2020b, fig. 226). Similar lines of granules deeply set on the ring-like visible portions of rivets are known from metal elements of sword belts and spurs (Lennartsson 1999, pl. 16; Wamers 2005, cat. 36b; Schulze-Dörrlamm 2009, fig. 14). The above described elements place this buckle from Truso in a period from the late 8th to the first half of the 11th century (Anspach 2010, pp. 60-62), i.e. the same period that the site was in use.

Similar styling may be observed on the casket-shaped mount of a Carolingian type belt (**PL. XIX/2**), dated to a period between mid 7th and late 8th centuries (Jagodziński 2010, p. 98). The decorated belt-end mount, some 2,5 cm in width, was attached with four rivets with heads-granules set in nests made from wire. The item is hollow, such a shape being possible



plytki, która mogła być częścią okucia końca pasa, zapinki lub trójdzielnego rozdzielacza (**TABL. XVIII/10**). Zachowany fragment pozwala opisać wzór jako symetryczny, dwuramienny, o liściach wznoszących się i poszerzających ku górze. W części środkowej brakuje elementów łączących lub rozdzielających kolejne segmenty. Możliwe więc, że ornament był bardziej zbliżony do palmetowego. Fragment można datować ogólnie na IX wiek (Lennartsson 1999, ryc. 81).

Do grupy związanej ze sprzączkami należy zaklasyfikować również dwie blaszane skuwki ze stopu miedzi. Pierwsza z nich, w zarysie trapezoidalna, przeznaczona jest była raczej do wąskiego paska szerokości ok. 1cm, do którego była mocowana pojedynczym nitami (**TABL. XVIII/9**). Druga ze skuwek, to egzemplarz bardziej masywny, prostokątny, przeznaczony do pasa o szerokości ok. 2cm (**TABL. XIX/1**). Zaopatrzony jest on w dwa otwory na nity. Podobne proste skuwki są często spotykane na zabytkach z okresu wikingów (Arbman 1940, tabl. 86; Thunmark-Nylén 1998, tabl. 124-127). Tak należałoby datować również podłużne blaszane okucie wykonane ze stopu miedzi, złożone dwoma nitami (**TABL. XIX/5**). Można je identyfikować jako skuwkę sprzączki z podwójną ramą (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 127), lub okucie końca rzemienia (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 141).

Kolejne z zakończeń pasa (**TABL. XIX/6**) można przypisać do klasy A typu 2a wg Thomasa (Thomas 2000, s. 89). Zabytki takie są typowe dla anglosaskiego kręgu kulturowego i można je datować na VIII – IX wiek. Zakończenie ma kształt stylizowanego zwierzęcego łba, natomiast resztę powierzchni pokrywa ornament geometryczny. Okucie przeznaczone było do pasa o szerokości ok. 1cm, wsuwanego w rozwidlenie między blaszkami i mocowanego dwoma nitami.

Osobną kategorię stanowią ozdobne okucia mocowane w części środkowej pasa. Do grupy tej zaliczyć można dwa okucia typu orientального, z trójlistnym motywem otoczonym perełkowaną bordiurą (**TABL. XIX/7, 8**). W dolnej części okuc znajdują się poprzecznie umieszczone uszka. Na odwrotnej stronie obu omawianych zabytków zachowały się dwa nity służące do mocowania. Wszystkie egzemplarze zostały wykonane

using a hard model and two piece mould casting, or by the lost wax method.

Another artefact decorated with Carolingian Acanthus ornament is a fragment of a thick, cast plate, possibly once part of a strap-end mount, a brooch or three-way divider (**PL. XVIII/10**). The preserved fragment allows for the identification of the pattern as symmetric, two armed, with the leaves rising and broadening upward. The middle section lacks elements vertically connecting or separating individual segments. Hence it is possible that the ornament was closer to the palmeto-type. This fragment may be broadly dated to the 9th century (Lennartsson 1999, fig. 81).

Two buckle plates from copper alloy sheet metal should be included in the buckles group. The first, trapezoid shaped, seems to have been intended for a rather narrow belt some c. 1cm wide, to which it would be attached with a single rivet (**PL. XVIII/9**). The second buckle plate is more massive, rectangular, for a belt c. 2cm wide (**PL. XIX/1**). It has two holes for rivets. Similar simple buckle plates are commonly found on Viking Age objects (Arbman 1940, pl. 86; Thunmark-Nylén 1998, pl. 124-127). The elongated sheet metal copper alloy mount, assembled with two rivets (**PL. XIX/5**) should be dated to the same period. It might be identified as either a buckle plate from a double frame buckle (Thunmark-Nylén 1998, pl. 127), or a strap-end mount (Thunmark-Nylén 1998, pl. 141).

The next strap-end mount (**PL. XIX/6**) may be assigned to class A type 2a by Thomas (Thomas 2000, p. 89). Such artefacts are typical of the Anglo-Saxon cultural area and may be dated to 8-9<sup>th</sup> centuries. The mount itself is shaped into a stylised animal head, the rest of the surface being covered with a geometric ornament. The mount was intended for a belt c. 1cm in width, to be slotted into the tab and fixed in place with two rivets.



w technice odlewania w formie dwuczęściowej z trwałym rdzeniem pozwalającym na odlanie uszka, lub na воск tracony. Przedmioty te można zaliczyć do grupy okuć typowych dla kultury sątowo-majackiej, datowanych na IX wiek (Jansson 1988, s. 610, ryc. 23/3; Bogucki 2007, s. 167, ryc. 9, s.168, ryc. 10). Analogiczne zabytki znane są ze stanowisk wikińskich położonych wokół basenu Morza Bałtyckiego, w tym z Birki (Arbman 1940, tabl. 95/1, 2; Kivikoski 1973, ryc. 909-916).

Kolejne z zabytków to wykonane ze stopu srebra, trzyczęściowe okucia zdobione ornamentyką palmetową (TABL. XIX/9, 11). Ich zasadniczym elementem są owalne płytki z uszkiem i umieszczonymi na spodniej stronie trzema nitami do zakuwania na rzemieniu. Przez uszko przełożone jest druciane kółko, do którego dodatkowo zamocowano ogniwko z cienkiego, skręcanego podwójnie drutu. Na jednym z okuć, pomiędzy palmetami, naniesiono ornament puncowanych kółek (TABL. XIX/9). Mateusz Bogucki klasyfikuje tego rodzaju okucia jako typ 6 wg Fonyakowej datowany na wiek IX (Bogucki 2007, s. 132). Kolejne dwa okucia tego typu, zdobione motywami palmetowymi, wykonane ze stopu srebra, zachowały się bez kółek (TABL. XIX/10, 13). Podobne okucia z wyraźnie zaznaczonym trójpalmetowym podziałem, odkryto na cmentarzysku w Birce (Arbman 1940, tabl. 95/1, tabl. 96/2, 8).

Szczególną uwagę zwraca wykonane techniką odlewania, ażurowe, wolutowe okucie z uszkiem i zamontowanym weń kółkiem (TABL. XVIII/3). Pomimo braku zakończenia ramion, zabytek przypomina popularne na Gotlandii okucia pochewek noży typu 2b wg Leny Thunmark-Nylén (1998, tabl. 187/7-14). W dokładnej analizie, autorka określa je palmetowymi, przy czym zauważa ich zróżnicowanie i kunszt wykonania, a formy mniej rozbudowane, smukłe, ażurowe, porównuje do „francuskich lili”. Aplikacje zakuwane były w skórzanym pochewkach, a poprzez kółeczko łączone z pasem. Palmetowe okucia pochewek noży datowane są od IX do XI wieku. Do opisywanej formy, należy włączyć podobne okucie (TABL. XVIII/5), chociaż kształtem bardziej zbliżone jest do wzmiankowanych „liliowatych”. Przedmiot wykonano z cienkiej blaszki ze stopów miedzi, raczej przez odkucie, a może nawet wybicie na me-

Ornamented mounts attached to the central part of a belt constitute a separate category. Two Oriental type mounts with trefoil motif surrounded with beaded edge may be assigned to it (PL. XIX/7, 8). Two eyes are perpendicularly attached to the lower part. The reverse side one of those specimens preserved two fastening rivets. Both examples were cast in a two piece mould with permanent core allowing for the casting of an eye, or by the lost wax method. These items may be classified as a Saltovo-Majack type of mount dated to the 9th century (Jansson 1988, p. 610, fig. 23/3; Bogucki 2007, p. 167, fig. 9, p.168, fig. 10). Analogous artefacts are known from Viking sites in the Baltic Sea basin, Birka included (Arbman 1940, pl. 95/1,2; Kivikoski 1951, fig. 910-920).

The next group of finds are three part silver alloy mounts with palmetto ornament (PL. XIX/9, 11). Their principal element is an oval plate with eye and three rivets for attaching to a leather strap at the back. The eye holds a wire ring, to which a link from thin, doubly twisted wire is attached. On one of the mounts an ornament of punched circles is located between the palmettos (PL. XIX/9). In his work Mateusz Bogucki assigns such mounts to type 6 acc. Fonyakova, dated to the 9th century (Bogucki 2007, p. 168). A further two mounts of this type, from silver alloy and decorated with palmetto motifs, were preserved without the rings (PL. XIX/10,13). Similar mounts to those just described, with distinct three-palmetto division, were excavated at the Birka cemetery (Arbman 1940, pl. 95/1, pl. 96/2,8).

Particular attention is attracted by the cast, openwork, volute mount with an eye and a ring in it (PL. XVIII/3). In spite of the arms not being preserved, this artefact resembles the - popular on Gotland - type 2b acc. L. Thunmark-Nylén mounts of knife sheaths (1998, pl. 187/7-14). In a detailed analysis the authoress describes them as “palmetto”, noting their diversity and exquisite make, comparing less elaborate, slim, filigree forms to “French lilies”. Such mounts were hammered

talowym wzorniku. Na powierzchni widoczne są ślady cynowania, a na górze i dole otwory do nitowania.

Wyjątkową formą wśród zabytków z Truso jest mosiężne okucie, zdobione czerwoną emalią żłobkową (TABL. XVIII/2). W dotychczasowych publikacjach określano je jako okucie pasa (Jagodziński 2010, s. 105; tenże 2017, s. 191-192), jednak brak analogii, ślady napraw i nietypowe elementy konstrukcji mogą wskazywać, że pierwotnie przedmiot ten pełnił inną funkcję. Centralną, kolistą tarczkę wypełnia zdobienie z czerwonej emalii żłobkowej w kształcie krzyża, którego ramiona zakończone są wolutami. Między nimi i w wolutach znajdują się koliste zagłębienia wypełnione zieloną emalią. Ten ozdobny owal otacza wieniec plastycznych guzków (perełkowanie), między którymi znajdują się trzy otwory: dwa u góry, skrajnie po bokach oraz trzeci, umieszczony na dole. Przeloty są ułożone w zbliżonych odległościach od siebie i były przeznaczone do zamontowania całej aplikacji do podłoża, prawdopodobnie za pomocą nitów. Powyżej, w części zbliżonej do trapezu, umieszczono dwa kąty, zachodzące na siebie, wypełnione czerwoną emalią, z których powstał ornament kojarzący się z krokiewkami, bądź dużą literą „M”. U góry okucie kończy się pozostałością po taśmowatym kabłączku, łączonym jednym nitem. Jego uszkodzenie wynikało z przetarcia lub wyłamania podczas użytkowania.

Przedmioty zdobione emalią żłobkową, jak i komórkową sporadycznie pojawiają się wśród wyrobów skandynawskiego rzemiosła metalowego. Zazwyczaj są wytworami jednostkowymi i luksusowymi, nabytymi z zewnątrz, jak np. okucia z grobu książęcego w Oseberg. Znalezione tam aplikacje wiadra i piramidalna plakietka ze ściętym stożkiem są zdobione emalią żłobkową. Obiekty wiążą się z tradycją celtycką i najpewniej były dziełem warsztatów iryjskich (Grieg 1928; Aberg 1941; Wamers 1985, tabl. 15/5; Haseloff 1990, s. 153). Podobne, emaliowane okucie, datowane na VIII/IX w., pochodzi z Myklebostad w Norwegii (Youngs 1989, s. 61, kat. 51). Inne ośrodki produkcji emaliowanych ozdób, które trafiały do skandynawskich odbiorców, znajdowały się na terenach Cesarstwa Karolińskiego. Na przełomie VIII i IX wieku pojawiły się małe fibu-

into leather sheaths, the ring serving as frog for attaching to the belt. Palmetto knife sheath mounts are dated to a period from the 9th to 11th century. The described form should include a similar mount (PL. XVIII/5), even if its shape is closer to the above mentioned “lily” forms. The item in question was crafted from a thin copper alloy sheet, most likely forged, or maybe even hammered on a swage. The surface shows traces of tin coating, with rivet holes on top and bottom.

A unique find among the artefacts from Truso is a brass mount decorated with red *champlevé* (PL. XVI-II/2). In previous publications it was identified as a belt mount (Jagodziński 2010, p. 105; idem 2017, pp. 191-192), yet the lack of analogies, marks of having been repaired and unusual elements of its construction suggest that this object’s original function was different. The central, round plate is filled with a cruciform red *champlevé* ornament, the arms ending in volutes. Between the arms and inside the volutes circular cavities are filled with green enamel. This ornamental oval is surrounded by a wreath of beads, with three holes in it – two at the corners at the top, and one at the bottom. The holes are evenly spaced and were intended to mount the entire element to a backing, probably with rivets. Lower, in the trapezoid shaped part, there are two overlapping angles, filled with red enamel, creating an ornament bringing to mind chevrons or a letter “M”. The top of the mount ends with the remains of a metal band arch, attached with a single rivet. It was damaged either through wear or was broken off during use.

Objects with *champlevé* or cellular ornament are occasionally encountered among products of Scandinavian metalworking. These are usually unique and luxury items, imported, such as e.g. the mounts from the grave at Oseberg. The bucket mounts and pyramid shaped plate with cut-off tip are decorated with *champlevé*. These items are associated with Celtic traditions and most probably originated from Irish workshops

le tarczowate z motywem równoramiennego krzyża i punktami wypełnionymi emalią żłobkową (Haseloff 1990, s. 77). W IX i X wieku nastąpiło upowszechnienie się tych form, a ich średnica oscylowała między 2,5 a 4 cm (Frick 1993). Punktowe elementy emaliowane określane są jako wpływy pracowni rejonu Limousin we Francji (Schulze-Dörrlamm 1992, s. 115-120; też 1988, s. 407; Giesler 1978; tenże 1989; Haseloff 1990, s. 150). Wczesne formy tych zapinek, typu 9 wg Fricka (1993, s. 265), obwiedzione perełkowaniem, datowane są na przełom VIII i IX wieku. Okucie z Truso mogłoby być więc wyrobem pracowni karolińskich, jednak zauważalna jest zasadnicza różnica w sposobie ułożenia emalii. W zapinkach zachodnioeuropejskich emalia szeroko wypełnia powierzchnię, a wystające z niej metalowe brzegi tworzą zarys krzyża (Haseloff 1990, s. 150). W omawianym okuciu z Janowa Pomorskiego/Truso, motyw krzyża i krokiewek utworzyły wąskie pasma emalii naniesione w rowkach. Wizualnie, forma przedstawienia jest odwrotna. W zapinkach dominuje emalia, natomiast w okuciu mosiądz. Intrygujące są również trzy otwory, które nie są wtórne, lecz zamierzone i powstały wraz z okuciem. Prawdopodobnie wprowadzano w nie nity, które zakuwano. Taki sposób montażu nie był popularny przy osadzaniu okuć na rzemieniach, ponieważ wymagał wykonania oddzielnych nitów a także podkładki oraz ich dopasowywania. W ten sposób montowano raczej nakładki do stałego podłoża, np. naczyń, skrzyneczek czy relikwiarzy. Okucia rzemieni stosowane wśród społeczności wikingów i bułgarskich z rejonu nadwołżańsko-kamskiego, były odlewane razem z nitami, a ich montowanie było łatwe, nie wymagało stabilizacji, dopasowywania i podkładek. Polegało jedynie na zagięciu przetkniętego kolca lub w innym wariantcie na odpowiednim skróceniu trzpienia i płaskim sklepaniu. Wyjątkiem były okucia karolińskie i częściowo anglosaskie, których przykładem są artefakty (TABL. XIX/2, 3, 6) z Truso. Przy ich zakładaniu konieczne były oddzielne nity. Rozpatrzyć należy też sposób montowania i ułożenia samego okucia, ponieważ jeśli było przyłożone do stabilnego podłoża, np. ścianki naczynia, to zapewne dwa górne nity musiały być przeznaczone do większego obciążenia. W taki

(Grieg 1928; Aberg 1941; Wamers 1985, pl. 15/5; Haseloff 1990, p. 153). A similar, enamelled mount dated to the 8/9th century was discovered at Myklebostad in Norway (Youngs 1989, p. 61, cat. 51). Other centres of enamel decorated wares which found their way to Viking users were located in the Carolingian Empire. At the turn of the 8th and 9th century small Disc brooches with equal armed cross motif and points decorated with champlévé appeared (Haseloff 1990, p. 77). In the 9th and 10th centuries such forms became popular; their diameter ranged between 2,5 and 4 cm (Frick 1993). The point enamelled elements are deemed to having been influenced by workshops in the Limousine region in France (Schulze-Dörrlamm 1992, pp. 115-120; idem 1988, p. 407; Giesler 1978; idem 1989; Haseloff 1990, p. 150). Early forms of such brooches (type 9 acc. Frick, 1993, p. 265), encircled with beading, are dated to the turn of the 8th and 9th century. The mount from Truso might have come from Carolingian workshops, yet it shows fundamental differences in manner of application of the enamel. In West European brooches the enamel covers major portions of the surface, with raised metal edges forming the shape of a cross (Haseloff 1990, p. 150). In the described mount from Janów Pomorski/Truso the motifs of the cross and chevrons formed narrow stripes of enamel in troughs. Visually, the depiction of the image is reversed. In brooches enamel dominates, whereas in the mount – brass. Another intriguing aspect of the artefact are the three holes which are not later additions, but are intentional and were crafted as part of the original design. Most probably these were intended for rivets to be bucked. Riveting was not a popular form of attaching mounts to leather, as it called for the crafting of rivets, their backing, and making them fit. Riveting was usually used when attaching mounts to some sort of solid surface, such as vessels, caskets or reliquaries. Leather strap mounts, used by Viking and Bulgarian communities from the Volga-Kami region

sposób montowano okucia metalowych naczyń, w tym charakterystycznych zawieszanych mis (*Celtic Hanging Bowl*), popularnych w społecznościach anglosaskich i iryjskich od schyłku antyku do VII-VIII wieku (Bruce-Mitford 2005). Zakładając, że okucie z Truso było pierwotnie odlane z masywnym haczykiem zamiast kabłączka, czego ślady są widoczne w strefie wtórnego nitowania, to mogło ono pełnić rolę jednego z takich okuć, tzw. *escutcheon* (łac. *scutum*), montowanych przy wylewach naczyń do zawieszania. Uchwyty te, zazwyczaj trzy, lutowane były do brzegów naczyń. Niektóre z opisywanych aplikacji były jednak wykonywane z trzema otworami, w sposób widoczny jak w omawianym okuciu z Janowa Pomorskiego/Truso i nitowane przy brzegu naczyń. Kształty i rozmiary opisywanych *escutcheon* były zróżnicowane, posiadają cechy indywidualnych wytworów artystycznych, często były emaliowane. Znajdźiska opisywanych naczyń, a częściej samych aplikacji, rejestrowane są także poza rodzimymi miejscami produkcji, w tym w zachodniej Skandynawii (Raven 2005) i datowane są na VIII-IX wiek. Póki więc nie pojawią się analogie dla okucia z Truso, to dokładne określenie funkcji tej emaliowanej aplikacji nie będzie w pełni jasne. Mogło być okuciem pasa, torby, ale też relikwiarza lub jedną z atasz podwieszanego naczynia. Wtórnie, z zanitowanym kabłączkiem, mogło stanowić także oryginalną zawieszkę, kolejny przykład akulturacji „gadżetów” pozyskiwanych przez wikingów z innych stref kulturowych.

W materiale znalazły się również dwa podłużne okucia wykonane ze stopów miedzi. Pierwsze z nich ma kształt prostokątnej blaszki (TABL. XVIII/17) z dwoma otworami do nitowania umieszczonymi przy zakończeniach. W jednym z otworów zachował się nit z główką w kształcie ludzkiej twarzy przedstawionej *en face*. Podobne okucia występują m.in. na pasach datowanych na X-XI wiek znanych z terenów Gotlandii (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 139) i Litwy (Kulikauskienė 1997, s. 59). Analogiczne pochodzenie może też mieć drugie prostokątne okucie na dwa nity, zdobione puncą z pasmem karbowania (TABL. XVIII/12). Pasy zdobione licznymi, przylegającymi do siebie, prostokątnymi okuciami znane są z bogato wyposażonych pochówków

were cast together with rivets, and attaching them did not call for stabilisation, fitting and backing. Attaching involved the bending of the pushed-through pin or – in a different variant – in appropriate shortening of the shaft and hammering flat. Carolingian and some Anglo-Saxon mounts were an exception, as exemplified by artefacts (PL. XIX/2, 3, 6) from Janów Pomorski/Truso. Here their attachment required separate rivets.

The manner and position in which a mount was attached also deserves examination. If fixed to a hard surface, e.g. the sides of a vessel, then presumably the upper two rivets would be expected to bear a greater weight. This was the manner of attaching mounts to metal pots, including the characteristic *Celtic Hanging Bowls*, popular in Anglo-Saxon and Irish communities from the end of the Ancient Age up to the 7-8th centuries (Bruce-Mitford 2005). Assuming that the pertinent mount from Truso was originally cast with a massive hook and not a bow, marks of which are visible in the area of repeat riveting, then it could have served as mount fixed to vessels near their pouring beak, so-called *escutcheon* (Latin *scutum*). Such mounts, usually three, were soldered to the sides of the vessel. Some of the described mounts were made with three holes, however, visibly in same manner as on the discussed mount from Janów Pomorski/Truso, and riveted near the vessel's rim. The shapes and sizes of the described *escutcheon* are varied, these objects possessing features of individualised works of art, and often were enamelled. Finds of such vessels, and more often of the mounts only, are also registered outside the areas of their production, this including Western Scandinavia (Raven 2005) and dated to 8-9<sup>th</sup> c. Hence, as long as there are no analogies to the mount from Truso, it will be difficult to establish its exact purpose. It could have been attached to a belt, a bag, but just as well a reliquary or be an attachment for suspending a cooking pot. Afterwards, with a riveted bow, it might have served as an original pendant, yet another example of the aculturalisation of “gadgets” acquired by Vikings from other cultural zones.



z Broa/Högbro, Ihre i Kopparsvik (Thunmark-Nylén 1995, ryc. 137, 206a, 395).

Z Gotlandią należy również łączyć okucie w formie kwadratowej blaszki z otworami na nity w narożnikach (TABL. XVIII/11). Krawędzie płytki podkreślone zostały przy pomocy rytych wzdłuż brzegu linii (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 139). Wykorzystywane były najprawdopodobniej do mocowania dodatkowych ozdobnych rzemieni do pasa głównego (Thunmark-Nylén 1995, ryc. 195b).

Wśród okuć z Truso znajdują się także starsze chronologicznie formy kabłączkowe. Pierwsze z nich, to wykonane techniką odlewania, masywne, fasetowane okucie na dwa nity (TABL. XVIII/8). Identyczne formy nakładane na rzemień, o stosunkowo dużym prześwicie, służyły do zawieszania metalowych ogniw. Były charakterystyczne głównie dla terenów Skandynawii w okresie wędrówek ludów, a przeżywały się do połowy VII wieku (Nerman 1935, tabl. 16, ryc. 184-188; tenże 1969, tabl. 153, ryc. 1318; TABL. LIX/6).

Kolejnym obiektem jest taśmowate okucie kabłączkowe z tarczką i jednym otworem do nitowania (TABL. XIX/12). Na licu okrągłej płytki i wzdłuż brzegów kabłąka naniesiono ornament punktowy, układający się w podwójne linie. Podobne okucia znane są z Gotlandii i datowane na okres wędrówek ludów (Nerman 1935, tabl. 16, ryc. 196). Analogiczną, kabłączkową funkcję mogło pełnić zdeformowane taśmowate okucie z dwoma otworami do nitowania (TABL. XVIII/6).

Specyficznym kształtem wyróżnia się kolejne okucie z pozostałością żelaznego nitu (TABL. XVIII/7). Wytłoczona kopułka i odchodzące od niej ramię może kojarzyć się z elementem zapinki.

Wyjątkowe, segmentowe okucie znalezione podczas wykopalisk w Truso przedstawia dwie brodate głowy ludzkie łączące się bokami (TABL. XVIII/4). Na krawędziach plakietki widoczne są ślady ułamania i lekkiego zagięcia, możliwe więc, że istniały kolejne elementy. Na spodzie zarysowują się koliste ślady po dwóch trzpieniach (na wysokości oczu), co może poświadczać nitowanie aplikacji, ale w sposób niewidoczny, zaretuszowany od strony zewnętrznej. Taka staranność wykonania dowodzi, że okucie zostało nałożone

The material from Truso also includes two elongated mounts from copper alloy. The first is shaped like a rectangular sheet (PL. XVIII/17) with two rivet holes near its ends. In one hole a rivet with the head shaped like a human head presented *en face* was preserved. Similar mounts are found on e.g. belts dated to 10-11th centuries from Gotland (Thunmark-Nylén 1998, pl. 139) and Lithuania (Kulikauskiene 1997, p. 59). The second mount - rectangular, with two rivet holes, ornamented by punches and notched stripes may be of like origin (PL. XVIII/12). Belts embellished with numerous densely attached, rectangular mounts are known from lavishly equipped burials from Broa/Högbro, Ihre and Kopparsvik (Thunmark-Nylén 1995, fig. 137, 206a, 395).

The square plate mount with rivet holes in the corners also should be associated with Gotland (PL. XVI-II/11). The edges of the plate are highlighted by lines engraved along its sides (Thunmark-Nylén 1998, pl. 139). It was probably used to attach additional, decorative straps to the main belt (Thunmark-Nylén 1995, fig. 195b).

Among mounts from Truso some represent the chronologically older bow-like forms. The first is a massive, cast, faceted mount attached with two rivets (PL. XVIII/8). Identical forms attached to leather straps, with relatively large openings, served to suspend metal links. These were characteristic chiefly for Scandinavia during the Migration Period, surviving up the middle of the 7<sup>th</sup> century (Nerman 1935, pl. 16, fig. 184-188; idem 1969, pl. 153, fig. 1318).

The next artefact is a bow mount with disc and a single rivet hole made from a metal band (PL. XIX/12). A point ornament, arranged in two lines, has been applied to the face of the round plate and along the sides of the bow. Similar mounts are known from Gotland and dated to the Migration Period (Nerman 1935, pl. 16, fig. 196). An analogous, function may have been served by the deformed band mount with two rivet holes (PL. XVIII/6).

na przedmiot, który był eksponowany, a jednocześnie nie stwarzał problemów w trakcie użytkowania. Motywy masek znane są z odlewanych zawieszek znalezionych na cmentarzysku w Birce (Arbman 1940, tabl. 92; Wilson 1992, s. 264). Biorąc jednak pod uwagę segmentową konstrukcję okucia i umiejętne zamaskowanie elementów mocujących, to prawdopodobnie mogło stanowić rodzaj okładziny rękojeści miecza. Podobne ozdoby z rzędami stylizowanych głów umieszczone były m.in. na mieczu typu D wg Jana Petersena (1919), znalezionym na cmentarzysku Kilmainham-Islandbridge w Dublinie (Roesdahl, Wilson 1992, s. 292) i kolejnym egzemplarzu tego typu odkrytym w Oppmanasjön („Kiaby-See Schwert”) w Skanii (Strömberg 1961, tom 1, s. 135; *taż*, tom 2, tabl. 64, ryc.1). Autorka, publikując materiał zabytkowy z terenów południowej Szwecji uznała ten miecz za późny wariant typu D, datowany od schyłku VIII do połowy IX wieku (Strömberg 1961, t.1, s. 134). Holger Arbman określił oprawy mieczowe z maskami jako wpływy rzemiosła karolińskiego (1937, s. 224). Doskonałym przykładem takiej wytwórczości jest tausalowy miecz z Blatnicy, który w zdobieniach rękojeści, jelca oraz głowicy zawiera motywy geometryczne i antropomorficzne maski (Dekan 1979, ryc. 88).

Spośród prezentowanych w tym podrozdziale grupy artefaktów, pozostały jeszcze do omówienia dwa okrągłe, ażurowe rozdzielacze rzemieni zdobione motywem trykwetr (**TABL. XX/1, 2**). W miejscu styku ramion z bordiurą, umieszczono głowy w stylu Borre, co datuje ten zabytek na drugą połowę IX do X wieku (Jagodziński 2010, s. 193-195). W połowie odległości między nimi a bordiurą znajdują się wielokątne guzy. Okucia te, zostały odlane prawdopodobnie techniką na wosk tracony, przy czym jedno z nich jest wyraźnie mniejsze. Różnica ta dotyczy wszystkich jego wymiarów, co można by tłumaczyć skurczem odlewniczym. W takim wypadku możemy przypuszczać, że zostało ono skopiowane z drugiego egzemplarza, lub model do jego odlewu został wykonany na wzór, przez mniej uzdolnionego rzemieślnika. Innym wytłumaczeniem może być silniej posunięta korozja omawianego przedmiotu. Analiza składu chemicznego wykazała, że

The next mount, with preserved remains of an iron rivet, stands out by its distinct shape (**PL. XVIII/7**). The stamped dome and protruding arm may be associated with it being an element of a brooch. A unique, segmented mount discovered during the excavations at Janów Pomorski/Truso depicts two bearded human heads joined side-by-side (**PL. XVIII/4**). The edges of the plate bear marks of breakage and light bending, hence it is possible that further pieces had once existed. At the bottom there are circular remains of two shafts (at eye level), which might be evidence of the mount being riveted, yet retouched to hide it from somebody viewing it from the front. Such attention to detail points to the mount being attached to an object which was publically displayed, and in manner not causing problems during use. Mask motifs are known from cast brooches found at the cemetery at Birka (Arbman 1940, pl. 92; Wilson 1992, p. 264). However, judging by the segmented construction of the mount and skilful hiding of elements used to attach it, this artefact might had been a sort of covering of a sword's grip. Similar decorations with rows of stylised heads were used on e.g. a sword of the type D acc. J. Petersen, discovered at the Kilmainham-Islandbridge cemetery in Dublin (Roesdahl, Wilson 1992, p. 292; Pierce 2005, p. 43), or another specimen of this type excavated at Oppmanasjön („Kiaby-See Schwert”) in Scania (Stromberg 1961, tome 1, p. 135; *idem*, tome 2, pl. 64, fig.1). When publishing on archaeological material from the south of Sweden the authoress identified this sword as a late type D variant, dated from late 8th to the 9th century (Stromberg 1961, t.1, p. 134). Holger Arbman considered sword hilts with masks as signs of influence of Carolingian artisanship (1937, p. 224), an excellent example of such activity being the inlaid sword from Blatnica, which has its grip, cross guard and pommel decorated with geometric motifs and anthropomorphic masks (Dekan 1979, fig. 88).

To conclude the description of artefacts covered in this subsection, we still have two round, openwork



przedmioty te wykonane zostały ze stopów różniących się składem, co wydaje się potwierdzać prezentowane wyżej przypuszczenia. Ciekawy jest również nietypowy kontekst znalezienia omawianych zabytków. Były one złożone na kształt medalionu, w środku którego umieszczony był srebrny pierścień zdobiony ornamentyką stempelkową (Strobin 2007, nr 23, fot. 14-19). Ze względu na wyjątkowo mocny przekaz symboliczny omawianego zespołu przedmiotów, znalezisku temu możemy przypisywać funkcję kultową lub magiczną (Jagodziński 2010, s. 196-198; tenże, 2015, s. 93-97; Gardeła 2014, s. 115-117; tenże 2017, s. 182-183).

## 2. OZDOBNE NITY

Materiał z Truso obfituje w różnego rodzaju nity. Grupa ta liczy 12 zabytków (**TABL. XVIII/14-16, 18-23; TABL. XIX/14-17**) i jest silnie zróżnicowana pod względem surowca (stopy miedzi, cyny-ołowiu, srebra). Najliczniej reprezentowane są nity rozetkowe (**TABL. XVIII/14, 16, 18, 20, 21, 22**). Analogiczne egzemplarze znane są z Domburga w Holandii (Capelle 1976, tabl. 18) i Haithabu (Anspach 2010, s. 60-61). Dość liczna seria ozdobnych nitów zbliżonych do znalezisk z Truso pochodzi także z badań w Yorku (Mainman, Rogers 2000, s. 2553-2555). Ponadto w Haithabu odkryto formę odlewniczą wykorzystywaną w produkcji nitów ołowiano-cynowych. Jej korpus wykonany był z drewna i mieścił w sobie metalową matrycę (Anspach 2010, s. 128). Chronologię tego rodzaju zabytków określa się na okres od końca VIII do pierwszej połowy XI wieku.

Kolejną grupę stanowią cztery nity z kopułkową główką. Trzy z nich wykonane zostały ze stopu miedzi (**TABL. XIX/14, 16, 17**), jeden zaś odlano ze stopu ołowiano-cynowego (**TABL. XVIII/15**). Powszechnie stosowano je do zdobienia wyrobów skórzanych, takich jak pasy (Kulikauskiene 1997, s. 60; Filipowiak 1957, s. 132-133). Były również wykorzystywane jako element zapinek żółwiowatych, m.in. typu JP 37 (Jansson 1985, s. 46-57). Pozostałości podobnych nitów, jak najprawdopodobniej egzemplarz ołowiano-cynowy, zachowały się również na masywnej zapince prostokątnej znalezionej w Truso (**TABL. IX**). Chronologia tych zabytków jest szeroka i można ją ustalić na okres między

leather strap dividers decorated with triskelion motif (**PL. XX/1, 2**). Where the triskelion's arms and the edge decoration meet, Borre style heads have been placed, thus dating the find to the second half of the 9th, up the 10th century (Jagodziński 2010, pp. 193-195). Multifaceted bosses are placed half way between the heads and the edge decoration. These mounts were most probably cast by the lost wax method. One mount is evidently smaller. The difference in size concerns all dimensions, thus is explicable by post-casting contraction. In such a case this item either is a copy of another mount, or the model used for its casting was prepared by a less skilled artisan. Yet another possible explanation may be heavy corrosion. Analysis of chemical composition revealed that the two mounts were made from alloys with different composition, which seems to confirm the hypothesis presented above. The unusual context of these finds is also of note. These were folded into a medallion shape, holding a silver ring with stamped ornament. In light of the strong symbolic connotations of all these items this discovery may be assigned a religious cult or magical meaning (Jagodziński 2010, pp. 196-198; idem, 2015, pp. 93-97; Gardeła 2014, pp. 115-117; idem 2017, pp. 182-183).

## 2. DECORATIVE RIVETS

The archaeological record from Truso contains various types of rivets. This group consists of 12 finds (**PL. XVIII/14-16, 18-23; PL. XIX/14-17**) and is quite diverse as to materials used – copper, tin-lead, or silver alloys. Rosette rivets are the most common type (**PL. XVIII/14, 16, 18, 20, 21, 22**). Analogous specimens are known from Domburg in the Netherlands (Capelle 1976, pl. 18) and from Hedeby (Anspach 2010, pp. 60-61). A quite numerous series of rivets similar to those excavated at Truso have been unearthed at York (Mainman, Rogers 2000, pp. 2553-2555). Additionally the research at Hedeby had yielded a casting mould used to make lead-tin rivets. Its body was made from wood and held a metal matrix inside (Anspach 2010, p. 128). The

VIII a XV wiekiem<sup>5</sup>. W materiale znalazł się również nit wytłoczony ze srebrnej blachy i zaopatrzony w dwa otwory, przez które prawdopodobnie przechodziły druciane trzpienie (TABL. XIX/15). Ze względu na swą delikatną budowę wykorzystywany był zapewne do celów ozdobnych. Kolejne dwa egzemplarze wykonane były ze stopów miedzi (TABL. XVIII/19, 23), bliższe określenie ich funkcji i chronologii jest jednak niemożliwe. Nity uznawane są zazwyczaj jako elementy okuć rzemieni i sprzączek, jednak rozpatrując materiał z okresu wikingów, należy pamiętać, że były też aplikacjami na metalowych przedmiotach związanych z ubiorem. Doskonale jest to widoczne na zabytkach pozyskanych z cmentarzyska w Birce, co Ingmarowi Janssonowi umożliwiło stworzenie klasyfikacji tych detali (Jansson 1985, s. 109). W Truso, opisane nity znaleziono jako przedmioty jednostkowe, odkryte w nawarstwieniach kulturowych, i trudno przypisać im ścisłą przynależność.

### 3. ELEMENTY UZBROJENIA

Wśród zabytków z Truso znajdują się elementy uzbrojenia, których wykonanie wymagało połączenia umiejętności kowala i złotnika. Jedną z takich technik była inkrustacja przedmiotów żelaznych detalami ze stopów metali kolorowych i szlachetnych. W ten sposób została ozdobiona głowica miecza typu I wg J. Petersena (1919). Na powierzchnię naniesiono na przemian, w regularnych odstępach, podwójne pasma drutu srebrnego i mosiężnego (TABL. XXI/1). Od spodu przylutowano spoiwem mosiężnym dwa trzpienie przeznaczone do osadzenia głowicy w rękojeści. Powierzchnię kolejnej głowicy miecza typu H/I ozdobiono wyłącznie inkrustacją mosiężną (TABL. XXI/2).

Poza opisanymi zabytkami żelaznymi zdobionymi inkrustacją, w materiałach z badań osady w Truso znajdują się fragmenty militariów wykonane ze sto-

chronology of such artefacts is set to a period from late 8th up to the first half of 11th centuries.

Four domed rivets constitute the next group. Three of those were made from copper alloy (PL. XIX/14, 16, 17) whereas one was cast from a lead-tin alloy (PL. XVI-II/15). Such rivets were universally used to decorate leather objects such as e.g. belts (Kulikauskiene 1997, p. 60; Filipowiak 1957, pp. 132-133.). Another area of their use was as element of Tortoise brooches, e.g. type JP 37 (Jansson 1985, p. 46-57). The remains of rivets similar to the lead-tin specimen were also preserved on the massive Rectangular brooch excavated at Truso (PL. IX). The time range for such artefacts is very broad and may be set to reach from the 8th to 15th centuries<sup>5</sup>. The record additionally includes a rivet stamped from a silver sheet, with two holes through which wire rivet shafts were passed (PL. XIX/15). Its delicate construction suggests use as ornament. A further two specimens were made from copper alloys (PL. XVIII/19, 23), with any closer identification of function or chronology not being possible. Even if rivets usually are associated with elements of mounts used for leather straps and buckles, one must keep in mind when analysing Viking Age artefacts that these might just as well had been applied to metal items related with garments. This is very well visible on finds from the cemetery at Birka, allowing Ingmar Jansson to prepare a classification of such objects (1985, p. 109). In Truso the described rivets are singular finds and it is difficult to classify them precisely.

### 3. ARMS AND ARMOUR

The finds from Truso includes items whose crafting called for the combined skills of a black- and goldsmith. One technique such artisans used was the damascening of iron weapons and armour with details made from non-ferrous and precious metals, e.g. the pommel of a

<sup>5</sup> Na okres między XIII a XV wiekiem datowane są analogiczne zabytki ze stanowiska w Gerdauen (obecnie Żeleznodoroznyj na terenie Obwodu Kaliningradzkiego), gdzie zachował się fragment skórzanego pasa zdobionego blaszanymi nitami kopułkowatymi (nr inw. PM Pr 12917; materiały dostępne są w internetowej bazie <http://www.smb-digital.de>).

<sup>5</sup> Analogous finds from the site at Gerdauen (Železnodoroznyj) in the Kaliningrad Region are dated to between the 13<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> centuries; this site also preserved a fragment of a leather belt decorated with sheet metal domed rivets (inv. No. PM Pr 12917; the material is available online at <http://www.smb-digital.de>).

pów miedzi. Najbardziej spektakularnym elementem uzbrojenia odnalezionym w Truso (**TABL. XXII/2**) jest mosiężny jelec miecza typu D wg J. Petersena (1919, s. 70-75). Garda jest ozdobiona motywem wyciskanych głów zwierzęcych *en face*, charakterystycznych dla stylu Borre (Foote, Wilson 1975, s. 283-286), umieszczonych w układzie antytetycznym. Pod względem techniki wykonania mamy do czynienia z odlewem cienkościennym. Pozytywowy odcisk tkaniny na stronie spodniej wskazuje, że została ona wykorzystana w charakterze elementu separującego poszczególne części formy, które wykonano przy pomocy twardego modelu. W analogiczny sposób wykonano omawianą wyżej zapinkę prostokątną, również utrzymaną w stylu Borre (**TABL. IX**).

Jednym z ciekawszych elementów okuć tarczy lub uprzęży jest krzyżowe okucie odlane z brązu, zaopatrzone w otwory do nitowania umieszczone na każdym z ramion (**TABL. XXII/1**). Jedno z ramion jest ułamane w połowie. Swoją formą nawiązuje do wspomnianych wyżej elementów, jednak zabytki te mają zazwyczaj trzy ramiona. Okucia o zbliżonej formie znaleziono w Parchim-Löddigsee i interpretowane są jako okucia końskiego kantara, do którego nitowane były skrzyżowane rzemienie (Paddenberg 2012, s. 82-83, tabl. 59). Podobną interpretację podaje także Jan Žak dla zabytku z Giekau, Kr. Plön (Žak 1963, s. 6, ryc. 1). Oba przedmioty datowane są na drugą połowę X wieku. Nieco dalszą analogię stanowią okucia końskiej uprzęży znalezione na cmentarzysku Thumbby-Bienbek, przy których zachowały się fragmenty skrzyżowanych rzemieni, co pozwoliło na rekonstrukcję rzędu końskiego (Müller-Wille 1987, s. 38-43, ryc. 6, tabl. 76, tabl. 92, tabl. 102). Kolejne, zbliżone kształtem okucie pochodzi z kompleksu osadniczego w Helgö i zostało włączone do zabytków wikingich, datowanych na IX wiek (Androshchuk 2007, s. 160, ryc. 6/6). Opiswane okucie z Truso zdobione jest na powierzchni motywami reliefowymi, bardzo uproszczonymi, jednakże nawiązującymi do stylu Borre. W środkowym ramieniu zauważalny jest motyw maski z wyłupiastym okiem, natomiast boczne charakteryzują się łukowatym podcięciem

sword of type I by J. Petersen (1919). Double strands of silver and brass wire, spaced regularly, were applied to its surface (**PL. XXI/1**). Two shafts were attached to the bottom of the pommel with brass solder for its mounting on the sword. The surface of another sword, of type H/I, was damascened solely with brass wire (**PL. XXI/2**).

Besides damascened items the archaeological record from Truso includes fragments of martial objects made from copper alloys. The most spectacular find of such type (**PL. XXII/2**) is the brass cross guard of a type D sword acc. J. Petersen (1919, pp. 70-75). The cross guard is decorated with the motif of stamped animal heads presented *en face* in a manner typical of the Borre style (Foote, Wilson 1975, pp. 283-286) and in an antithetic arrangement. In terms of crafting technology - this is a thin walled casting. The positive textile relief on the bottom points to the cloth having been used to keep the various pieces of the mould apart. The mould itself was made using a hard model. The aforementioned Rectangular brooch - also in Borre style - had been made in analogous manner (**PL. IX**).

One of the more interesting elements of shield or mounts used on horse tack is a cast bronze cruciform mount, with holes for riveting on each arm (**PL. XXII/1**). One of the arms is broken at half of its length. Its form relates to the elements described above which, however, usually sport three arms. Similar mounts had been excavated at Parchim-Löddigsee and are interpreted as having made part of a horse's halter to which crossed leather straps were riveted (Paddenberg 2012, pp. 82-83, pl. 59). The artefact from Giekau Kr. Plön is interpreted by Jan Žak in identical manner (Žak 1963, p. 6, p. 246, fig. 1). Both these objects are dated to the 2nd half of the 10th century. A looser analogy may be drawn with the mounts from a horse harness found at the Thumbby-Bienbek cemetery, where fragments of the crossed leather straps were preserved, thus allowing for the reconstruction of the entire harness (Müller-Wille

z uskokiem oraz widocznymi otworami na nity. Detale te mają analogie do lepiej zachowanych i datowanych egzemplarzach z grobów 850, 944 i 467 z Birki (Arbman 1940, tabl. 19/1, 2, 5) i Świelubia (Duczko 2020, s. 169, ryc. 9). Zauważalny jest wyjątkowy indywidualizm zdobień odkrytych do tej pory tych trójramiennych okuć, wynikający prawdopodobnie z użytkowania ich wśród elit wikińskich wojowników.

Następnym z zabytków jest okucie imacza tarczy odlane ze stopu miedzi, przedstawiające stylizowaną twarz ludzką (TABL. XXII/3). Półokrągłe zagłębienie i ułamany owalny nit oraz ślady lutu ołowiano-cynowego na stronie spodniej wskazują, że było mocowane do jakiegoś podłoża. Analogiczne okucia, pochodzą z grobu II w Vendel oraz z garnizonu w Birce, w miejscu stacjonowania najemnych wojowników (Arne, Stolpe 1927, tabl. XI/3; Hedenstierna-Jonson 2006, s. 316, ryc. 3).

Wyjątkowym zabytkiem jest stożkowane okucie z brązu, pokryte srebrzystą powłoką (TABL. XXII/4). Przedmiot wykonano w odlewie, w środku jest pusty, przy wierzchołku profilowany poziomymi rowkami, a na wierzchołku zwieńczony guzkiem. U podstawy znajdują się ślady po trzech wypustkach z otworami, które zostały ułożone wokół obwodu w regularnych odstępach. Miejsca te służyły do zamocowania okucia. Po ich wyłamaniu, prawdopodobnie podczas użytkowania, wykonano jedynie dwie dziurki w korpusie, powyżej pierwotnych otworów. Identyczny przedmiot, datowany na IX wiek, pozyskano w trakcie badań archeologicznych na terenie garnizonu w Birce i interpretowany jest jako wierzchołkowe okucie hełmu (Holmquist Olausson, Petrovski 2007, s. 232, ryc. 3c; Kalmring 2014, s. 3, ryc. 2/1). Inny przykład podobnego zabytku pochodzi z cmentarzyska Newolino<sup>6</sup> w pobliżu Permu, ze szkieletowego grobu żeńskiego nr 55, a znaleziony został w pobliżu pasa. Zaliczono go do dzwoneczków, jednak wewnątrz znajdował się jedynie rzemienny su-

1987, pp. 38-43, fig. 6, pl. 76, pl. 92, pl. 102). Another like mount was found at the Helgo settlement complex and included among Viking artefacts, dated to the 9th century (Androshchuk 2007, p. 160, fig. 6/6). The surface of this mount from Truso is ornamented with a highly simplified, yet undeniably Borre style relief. A “budging eyes” mask motif is visible on the central arm, the side/lateral arms bearing arched, stepped undercuts and with visible rivet holes. These details possess analogies in better preserved and dated specimens from graves nos. 850, 944 and 467 from Birka (Arbman 1940, pl. 19/1, 2, 5) and from Świelubie (Duczko 2020, p. 169, fig. 9). An exceptional degree of individualisation of such tri-arm mounts discovered to date is probably linked to their use by the elite of Viking warriors.

The next find (PL. XXII/3) is the cast copper alloy mount of shield grip depicting a stylized human face. The semi-circular through, broken oval rivet and the traces of lead-tin solder at the back point to it having been attached to a surface of some sort. Analogous mounts were found in grave II at Vendel and at the Birka garrison, where mercenary warriors were stationed (Arne, Stolpe 1927, pl. XI/3; Hedenstierna-Jonson 2006, p. 316, fig. 3).

The conical bronze mount with silvery coating (PL. XXII/4) is a unique find. The object is cast, hollow, profiled with horizontal grooves near the tip, and topped with a boss. The base bears the remains of once having three regularly spaced terminals with holes to attach the mount. After these terminals were broken off – probably during use – only two holes in the body were made, positioned above the original holes. An identical object dated to the 9th century had been found at the garrison in Birka, and is interpreted to have been the top of a helmet (Holmquist Olausson, Petrovski 2007, p. 232, ill. 3c; Kalmring 2014, p. 3, fig. 2/1). Another example of a similar artefact comes from a female’s grave no. 55 at Nevolino near Perm, deposited near the skeleton’s

<sup>6</sup> Chronologię cmentarzyska ustalono na VI do początku IX wieku.

peł. Wydaje się więc, że pełnił on rolę jakiegoś rodzaju okucia lub ozdoby pasa (Erdelyi, Ojtozi, Genings 1967, s. 32, tabl. 33).

### ROZDZIAŁ III - PRZEDMIOTY CO-DZIENNEGO UŻYTKU

W tej kategorii artefaktów umieszczono przedmioty, które są świadectwem różnych przejawów aktywności mieszkańców Truso, związanych z życiem codziennym, a jednocześnie wskazujących na specyficzną kulturę ich użytkowników.

#### 1. FRAGMENTY METALOWYCH NACZYŃ

Wśród rozpatrywanych zabytków metalowych wyróżniono fragmenty kotła z trójkątnymi uchwytami, wykutymi wraz z wylewem (**TABL. XXIV/1**). Obiekt jest szczątkowo zachowany i zdeformowany. Przy wyłamaniu, trójkątnym uchwycie zauważalne jest skupisko rdzawych produktów korozji żelaza, co potwierdza funkcjonowanie naczynia z żelaznym kabłąkiem. Fragmenty należy wiązać z kutymi kotłami o pogrubionym wylewie i trójkątnymi uchwytami. Analogiczne typy kociołków pojawiły się w Skandynawii w okresie wędrówek ludów (Nerman 1935, tabl. 57/611). W okresie Vendel wykształciły się warianty gotlandzkie tych naczyń, o wypukłym brzusku, które datuje się na I połowę VII wieku (Nerman 1969, tabl. 149/1286; tenże 1975, s. 48; **TABL. LVIII/2**).

Drugi fragment to prostokątna płytką, zdobioną nieregularnymi, szerokimi wyłobieniami przypominającymi uproszczony meander (**TABL. XXIV/2**). Obiekt jest stosunkowo gruby (ok. 2-3 mm) i wykonany metodą odlewania. Zachowała się w nim jedna oryginalna krawędź, natomiast prosty profil przedmiotu pozwalał uznać go za fragment naczynia o cylindrycznym korpusie, bez wyprofilowanego brzegu. Z braku analogii dla takich form, a opierając się na specyficznym ornamentacie i wymiarach, zabytek można też łączyć z zapinką owalną JP 18 lub nawet bransoletą imitującymi motywami faliste typu JP 184.

waist<sup>6</sup>. The author of the publication interpreted this object to have been a bell, but with only a leather strap tied into a knot inside the bell's bowl. Hence it seems that it served as some sort of belt fitting or belt ornament (Erdelyi, Ojtozi, Genings 1967, p. 32, pl. 33).

### CHAPTER III - EVERYDAY USE UTENSILS

This category is used for items evidencing all sorts of activity pursued by Truso inhabitants as part of their everyday lives, and also illustrating their unique culture.

#### 1. FRAGMENTS OF METAL VESSELS

Among such metal artefacts we have fragments of a cauldron with triangular handles, forged together with the beak (**PL. XXIV/1**). This object is fragmentarily preserved and deformed. There is a noticeable patch of rust next to the broken off grip, thus confirming the vessel being used with an iron hanger. These fragments should be associated with forged cauldrons with thickened beak and triangular handles. Analogous types of cauldrons appeared in Scandinavia during the Migration Period (Nerman 1935, pl. 57/611). The Vendel Period saw the emergence of a Gotlandic variant of such vessels, with bulged sides, dated to the 1st half of the 7th century (Nerman 1969, pl. 149/1286; idem 1975, p. 48; **PL. LVIII/2**).

The 2nd fragment is a rectangular plate, decorated with irregular, broad grooves resembling a simplified meander (**PL. XXIV/2**). This item is relatively thick (c. 2-3 mm) and cast. One original edge was preserved, while the straight profile of the item allows for the assumption that it was a vessel with a straight cylindrical body, without a profiled rim. The lack of analogies for such forms, and judging by its specific ornament and dimensions, this find may be associated with a type JP 18 Oval brooch, or even a bracelet imitating wavy motifs type JP 184.

<sup>6</sup> The chronology of the cemetery was established to run from the 6th to the 9th century.



## 2. PRZEŚLIKI OŁOWIANE

W omawianym materiale wskazano siedem zabytków (**TABL. XXVII/3-9**), które można interpretować jako przęśliki. Są to stosunkowo masywne egzemplarze odlane ze stopu ołowiano-cynowego. Swoim kształtem nawiązują do egzemplarzy wczesnośredniowiecznych wykonywanych z innych surowców i licznie znajdujących na terenie Skandynawii (Arbman 1940, tabl. 156; Anderson 2003, s. 57; Schitzel 2014, s. 356-358). Ołów jest metalem łatwym w obróbce, co czyniło go dobrym materiałem do wykonywania niewielkich przedmiotów codziennego użytku, które mogły być odlewane w formach otwartych. Stosunkowo łatwo było również wykonywać tego rodzaju przęśliki wykorzystując jako model np. przęśliki gliniane czy kamienne, które następnie mogły być odcisnięte w piasku z niewielkim dodatkiem gliny tworząc prostą formę odlewniczą, w której następnie umieszczano rdzeń mający zapewnić prawidłowe odlanie otworu. Ołowiane przęśliki znane są m.in. z wykopalisk w Yorku, gdzie w nawarstwieniach związanych z osadnictwem anglo-skandynawskim znaleziono 11 tego rodzaju przedmiotów. Autorzy opracowania podają również, że kolejne ołowiane przęśliki odkryto podczas badań w Winchesterze (Mainman, Rogers 2000, s. 2530). Kolejne analogie do tego typu zabytków pochodzą z Biełozierskana Rusi (Zaharov 2004, rys. 108).

## 3. IGIELNIKI, IGŁA

Wśród tego rodzaju zabytków występują głównie egzemplarze ze stopów miedzi wykonane z blachy (**TABL. XXIII/2-7**). Większość z nich uległa destrukcji, jednak zachowane elementy pozwalają wnioskować na temat ich konstrukcji. Wszystkie ze wzmiankowanych igielników zdobione są grupami dookólnych rowków wytłoczonych najprawdopodobniej przy pomocy dłuta. Korpus zawinięty jest z jednego kawałka blachy z widocznym szwem na zakładkę. W ten sposób wykonana rurka była zalutowana od dołu blaszanym denkiem, a od góry zamykana nakładanym kapturkiem. Uszka pozwalające na zawieszenie igielników były lutowane przy krawędzi otworu korpusu. Innym wariantem mocowania mogła być również nasuwana na rozszerzający

## 2. LEAD SPINDLE WHORLS

The discussed material includes seven finds (**PL. XXVII/3-9**) which may be interpreted as spindle whorls. These are relatively massive objects, cast from a lead-tin alloy. Their shape is draws from Early Middle Ages specimens made from materials other than metal, and found all over Scandinavia (Arbman 1940, pl. 156; Anderson 2003, p. 57; Schitzel 2014, pp. 356-358). Lead is a metal easy to be worked into various objects, thus a good material for small everyday use items which could be cast in open moulds. It was relatively easy to cast whorls using e.g. clay or stone spindle whorls as models, these being pressed into sand with some clay admixture as to made simple moulds; a core was then placed in the form as to ensure the proper casting of the hole. Lead spindle whorls are known from e.g. York, with eleven examples found in layers of Anglo-Scandinavian settlement. The authors of the publication add that further lead spindle whorls were found at Winchester (Mainman, Rogers 2000, p. 2530). More analogies for this type of artefact come from Belozersk in Kievean Rus (Zaharov 2004, fig. 108).

## 3. NEEDLE CASES, NEEDLE

Most of this type of finds are made from copper alloy sheet metal (**PL. XXIII/2-7**). Most had been destroyed, with preserved fragments nevertheless giving grounds for reconstruction of their design. All discussed needle cases were decorated with groups of grooves, probably chased with a chisel. The body is made from a single piece of sheet metal, the well visible joint made by folded-over edges. A thus made cylinder was enclosed at one end with a soldered-on sheet metal bottom, and the top closed with a cap. The eyes for the hanging of needle cases were soldered to the body near the opening. Another variant of fastening the utensil was a clamp slid onto the widening body. Similar artefacts are known from Haithabu (Schitzel 2014, p. 248) and Birka (Arb-



się korpus obejma. Podobne zabytki znane są z Haithabu (Schitzel 2014, s. 248) i Birki (Arbman 1940, tabl. 168) i datowane na okres wikingi. Kolejny z igielników (TABL. XXIII/1) wykonany jest z lutowanych pierścieni żelaznych inkrustowanych drutem ze stopu miedzi. Do korpusu igielnika przylutowane zostało uszko z doczepionym drucianym pierścieniem do zawieszenia. Egzemplarz ten nie posiada żadnych analogii w materiale archeologicznym i jest bardzo nietypowy ze względu na technikę wykonania. W grupie z igielnikami znajduje się fragment igły wykonanej ze stopu miedzi (TABL. XXIII/6). Z przedmiotu zachował się fragment trzonu z uchem. Funkcję igły mogła również pełnić duża szpila pierścieniowata (TABL. XI/1).

#### 4. OKUCIA KRZESIWA

Elementy krzesiwa, będące częścią depozytu, odkryto w obrębie budynku mieszkalnego w strefie rzemieślniczo-portowej osady Truso (TABL. XXIV/3). W jego skład wchodziły dwie ażurowe okładziny ze stopu miedzi, półprodukt żelaznego rdzenia krzesiwa i bursztynowy paciorek (Strobin 2001b, nr 278, fot. 19-22; Jagodziński 2010, s. 167-168). Okładziny najprawdopodobniej odlano w technice na wosk tracony. Stylistycznie zabytek ten odpowiada typowi JP 145, datowanemu od połowy IX do połowy X wieku (Petersen 1928, s. 131-132). Podobne krzesiwa znane są m.in. z cmentarzyska w Birce (Arbman 1940, tabl. 145). Najlepsza analogia pochodzi zaś z Grötlingbo na Gotlandii (Thunmark-Nylén 1998, tabl. 216). Fragmenty ażurowej okładziny krzesiwa ze stopów miedzi odkryto w grobie nr 6 w Świelubiu (Łosiński 1972, s. 249, ryc. 99a). Władysław Duczko analizując ostatnie z wymienionych znalezisk uznał, że w większości te wyjątkowe przedmioty, zawieszki – amulety, a jednocześnie użytkowe sprzęty, były najczęściej używane w IX w., na terenie środkowej Szwecji (Duczko 2020, s. 154-158).

#### 5. KLÓDKI, ZAMKI, KLUCZE, NOŻE I NOŻYCE

W badanym materiale zabytkowym z Truso wydzielono dwie kłódki. Pierwsza z nich (TABL. XXV/6) to egzemplarz trapezoidalny wykonany z blachy żelaznej powleczonej mosiężnym płaszczem. Na węższym

man 1940, pl. 168) and dated to the Viking Age. The last needle case (PL. XXIII/1) is made from soldered iron rings damascened with copper alloy wire. An eye with attached wire ring for hanging was soldered to the body of the case. This specimen does not possess any analogies in archaeological material, being of very unusual technique of make. The needle case category includes a fragment of a needle made from copper alloy (PL. XXI-II/6), the preserved part consisting of a part of the shaft and the eye. It is possible that a large ringed pin was used as a needle (PL. XI/1).

#### 4. FIRE STRIKER MOUNTS

A fire starting set made part of a hoard deposit found inside a dwelling in the artisanal-port area of Truso (PL. XXIV/3). It included two openwork mounts from copper alloy, a half-product of the iron core of the striker and an amber amulet. The mounts were probably cast using the lost wax method. In terms of styling this artefact corresponds to type JP 145, dated from mid 9th to the middle of the 10th century (Petersen 1928, pp. 131-132). Similar strikers are known from e.g. the cemetery at Birka (Arbman 1940, pl. 145). The best analogy is the one from Grötlingbo on Gotland (Thunmark-Nylén 1998, pl. 216). A copper alloy openwork fragment of a striker's facing was excavated from grave no. 6 at Świelubie (Łosiński 1972, p. 249, fig. 99a). When analysing these last listed finds Władysław Duczko deemed the highest popularity of most of these unique objects, pendant-amulets, as well as everyday use items to have been in 9th century Central Sweden (Duczko 2020, pp. 154-158).

#### 5. PADLOCKS, LOCKS, KEYS, KNIVES AND SCISSORS

The material record from Truso includes two padlocks. The first (PL. XXV/6) is trapezoid shaped and made from iron sheet with brass coating. There is a

z boków widoczny jest niewielki otwór służący prawdopodobnie do przełożenia klucza. Jest to dość nietypowe rozwiązanie, w tego rodzaju przedmiotach, gdzie otwór zazwyczaj umieszczany jest na szerszej ścianie. Mechanizm zamka nie został dokładnie rozpoznany. Na podstawie cech zewnętrznych i kształtu otworu możemy założyć, że kłódka otwierana była przy pomocy obracanego klucza, co kwalifikuje ją do typu I wg Tomtlunda (1970, s. 239-240). Analogiczne egzemplarze znane są z Helgö (Arrhenius 1961, s. 128-131, tabl. 35), Ralswiku (Herrmann 2005, s. 75-80) i cmentarzyska w Birce (Arbman 1940, tabl. 273; Tomtlund 1989, s. 133-134). Warsztat produkujący tego rodzaju przedmioty był zlokalizowany na terenie garnizonu w Birce (Gustaffson 2005). Chronologię opisanej powyżej formy można ogólnie określić na okres wikingi.

Drugi ze wzmiankowanych zabytków (**TABL. XXV/4**) to odlana ze stopu miedzi prostokątna puszcza kłódki. W przekroju przedmiot ma kształt wydłużonego pięciokąta. Boczne płaszczyzny zostały ozdobione motywem kół z centralnie umieszczonym punktem. Ornament ten wryto najprawdopodobniej przy użyciu dwuzębego cyrkla (Schitzel 2014, s. 440). Wewnątrz, puszcza została podzielona na dwie komory. Na stronie spodniej umieszczono dwa otwory - niewielki okrągły i drugi większy podłużny. Może to sugerować, że kłódka otwierana była przy pomocy wsuwanego, płaskiego klucza, co klasyfikowałoby ją jako typ II wg Tomtlunda (1970, s. 240-241). Analogiczne zdobione egzemplarze pochodzą z Helgö (Holmqvist 1965, s. 116, 121) i Haithabu (Schitzel 2014, s. 440) i Rurykowego Gorodiszcza (Plohov 2017, ryc. 18/20).

Do grupy omawianych tu obiektów związanych z zastosowaniem metali kolorowych można też dołączyć elementy zamków (**TABL. XXV/5, 7, 7A**), klucze (**TABL. XXV/1-3**), noże (**TABL. XXVII/2**) i nożyce (**TABL. XXVII/1**). Choć wykonane z żelaza, to zastosowane w nich techniki montażu i zdobienia powierzchni, bazujące na stopach miedzi, kwalifikują je do bliższego omówienia w części opisującej techniki lutowania.

small opening, probably the keyhole, in the narrower side. Such placement is unusual, keyholes typically being in the broader side. The mechanism of the lock has not been determined with high precision. The padlock's external features and shape of the keyhole leads us to assume that it was opening by the turning a key, thus qualifying the padlock to type I acc. Tomtlund (1970, pp. 239-240). Analogous examples are known from Helgö Arrhenius 1961, pp. 128-131, pl. 35), Ralswiek (Herrmann 2005, pp. 75-80) and the cemetery at Birka (Arbman 1940, pl. 273; Tomtlund 1989, pp. 133-134). A workshop producing such items was located inside the Birka garrison (Gustaffson 2005). The chronology of this item may be placed in the Viking Age.

The second example (**PL. XXV/4**) is the rectangular padlock case cast from copper alloy. The profile of the artefact is an elongated pentagon. The sides are decorated with the motif of circles with a centrally made point. The ornament was most probably engraved with a two-spiked tool (Schitzel 2014, p. 440). The case is divided in two chambers. There are two holes in the bottom - a smaller circular one, and a larger oblong one. This suggests that the padlock was opened by inserting a flat key, thus classifying it as type II acc. Tomtlund (1970, pp. 240-241). Analogously decorated examples come from Helgö (Holmqvist 1965, pp. 116, 121), Haithabu (Schitzel 2014, p. 440) and Rurikovo Gorodishche (Plohov 2017, fig. 18/20).

The group of non-ferrous metal finds covered here may be expanded to include elements of locks (**PL. XXV/5, 7, 7A**), keys (**PL. XXV/1-3**), knives (**PL. XXVII/2**) and scissors (**PL. XXVII/1**). Although made from iron, their assembly and ornamentation techniques, based around copper alloys, qualify them for closer coverage in the section on soldering techniques.

## 6. KLAMERKA HACZYKOWATA, HAFTKA

Następną, wyodrębnioną grupą są różnego rodzaju haftki, zapięcia, łańcuszki i ogniwa (TABL. XXVI). Znalazły się w niej dwa zabytki wykonane z drutu, którego kolor wskazuje na dużą zawartość miedzi w stopie. Pierwszy z nich to pętka z haczykiem (TABL. XXVI/30). Jej zakończenia nie zostały w żaden sposób połączone, jednak w celu wzmocnienia konstrukcji drut został przekuty. Takie duże haczyki były elementem łączącym łańcuszki z ogniwem lub zapinką, a podobny, wykonany z perełkowanego drutu znaleziono w Birce (Arbman 1940, tabl. 112/4). Kolejne zabytki, wyglądające jak uszka haftek, pełniły raczej funkcję rozdzielczy koliai (TABL. XXVI/4, 9). Przedmioty wykonano poprzez zwiniecie i skręcenie jednego kawałka drutu, który następnie rozklepano. Prawdopodobnie funkcjonowały jako elementy łączące sznury paciorków z innymi doczepianymi przedmiotami, np. zapinkami czy igielnikami (Mühlen 1975, tabl. 23, tabl. 24, tabl. 56; Thunmark-Nylén 1998, tabl. 171).

Jednostkowym obiektem jest wrzcionowata klamerka haczykowata zakończona z jednej strony uszkiem, z drugiej zaś zaostrzonym zaczepem (TABL. XXVI/22). Została ona odkuta ze stopu miedzi i ozdobiona dwiema puncami: romboidalną i segmentową z punktami. Rzędy tego rodzaju stempli układają się w pięć równoległych linii. Klamerki haczykowate były używane jako zapięcie pasa, być może w formie tkanej krajki. Mogły także służyć do zapinania tekstylnych owijaczy lub być jedynie ozdobnymi przywieszkami na ubiorze lub przypiętymi do pasa. Klamerki haczykowate znane są z odkryć na terenach Meklemburgii-Pomorza Przedniego, a sporadycznie z terenów północnej Polski. Przedmioty wykonane ze stopów miedzi datowane są XI-XIII wiek, natomiast formy żelazne na VII-X wiek (Knorr 1970, s. 92-104; Heindel 1990, s. 26-31; Kóčka-Krenz 1993, s. 126). Kolejne egzemplarze zarejestrowane na terenach Sambii i w dorzeczu środkowej i górnej Łyny, datowane są na XI-XII wiek (Wadył 2018, s. 199).

Podobną funkcję pełnił bez wątpienia kolejny z artefaktów tej grupy (TABL. XXVI/3). Jest to płytka zaopatrzona w dwa otwory, zakończona silnie wygiętym haczykiem. Wzdłuż krawędzi została ozdobiona orna-

## 6. BELT HOOK, SHARP-HOOKED CLASP WITH TWO ATTACHMENT-KNOPS

The next distinguished group are various types of sharp-hooked clasp with two attachment-knops and belt hooks. Two finds are made from wire whose colour suggests high copper content. The first is a coil with hook (PL. XXVI/30). Its ends were not connected in any way, yet to reinforce the item the wire had been perforated. Such large hooks were used to attach chains to a link or a brooch; a similar item, made from beaded wire was excavated at Birka (Arbman 1940, pl. 112/4). Other finds which resemble eyes of sharp-hooked clasps possibly could have been a necklace divider (PL. XXVI/4, 9). These artefacts were made by the coiling and twisting of a single piece of wire which was then hammered flat. Their use was probably in linking strings of beads with other hooked-on items, e.g. brooches or needle cases. (Mühlen 1975, pl. 23, pl. 24, pl. 56; Thunmark-Nylén 1998, pl. 171).

A singular find is a spindle-shaped belt hook with an eye at one end, and a sharpened hook at the other (PL. XXVI/22). It was forged from copper alloy and decorated with two punches: one rhomboidal, the other segmented with points. The rows of such stamps are arranged into five parallel lines. Belt hooks were used as belt fasteners, possibly in the form of woven band. Another possible function was fastening textile leg wraps, or simply as jewellery stuck into a garment or at the belt. Belt hooks are known from sites in Mecklenburg-Vorpommern, and sporadically from northern Poland as well. Copper alloy examples are dated to 11-13th centuries, and those from iron to the 7-10th centuries (Knorr 1970, pp. 92-104; Heindel 1990, pp. 26-31; Kóčka-Krenz 1993, p. 126). Further specimens registered in Sambia and in the basin of the middle and upper Łyna River are dated to the 11-12th centuries (Wadył 2018, p. 199).

mentem punktowym. W pochówkach zabytki tego typu znajdowane były zazwyczaj w okolicach kolan, ale również w pobliżu czaszki i pasa. Prawdopodobnie służyły one, tak jak omawiana wyżej wrzecionowata klamerka, do spinania pasów, owijaczy, a także innych tekstylnych elementów stroju. Podobne przedmioty licznie występują na stanowiskach anglosaskich (Mainman, Rogers 2000, s. 2576; Read 2008, s. 27-32). Znane są też egzemplarze utrzymane w stylistyce skandynawskiej np. z cmentarzyska w Birce z grobu 905, gdzie znalezione zostały na wysokości kolan szkieletu (Arbman 1940, tabl. 91; Arbman 1950, s. 353), czy z Rurikowego Gorodiszcza (Nosov 1990, s. 160-161). Inny egzemplarz, nawiązujący jednak bardziej do okazów znanych z Anglii, został odkryty podczas badań w Haithabu (Capelle 1968, s. 13). Zabytki te występują w materiałach archeologicznych niemal przez cały okres wikingiński, a na terenach anglosaskich ich chronologia sięga nawet późnego XII wieku (Vince 1991, s. 149-150).

## 7. ŁAŃCUSZKI, OGNIWA

Grupa ta obejmuje siedem zabytków wykonane ze stopów miedzi. Najliczniejsze z nich to fragmenty łańcuszków składających się z esowato wygiętych drucianych ogniwek, ułożonych względem siebie pod kątem 90° (TABL. XXVI/7, 8, 10, 11), co kwalifikuje je jako typ 5 wg Greta Arwidsson powszechnie występujący na terenie Szwecji i Finlandii (Arwidsson 1989, s. 76-77). Znane są również znaleziska z terenu Łotwy i Polski. Chronologia tego typu zabytków zwykle jest określana na okres wikingiński, jednak zdarzają się też zabytki znajdowane w kontekstach późniejszych, jak łańcuszek z grobu 109 z Salaspilis Laukskola datowany na XII-XIII wiek (Zarinia 2006, s. 176; Żołądziowski 2013, s. 77-78).

Inny łańcuszek wykonano z małych taśmowatych ogniwek zdobionych karbowaniem (TABL. XXVI/15). Można go zaklasyfikować jako typ 2 wg Greta Arwidsson. Jest on znaleziskiem bardziej charakterystycznym dla rejonu wschodniego Bałtyku niż Skandynawii. Datowanie tego rodzaju łańcuszków sięga od okresu wikingińskiego, aż po późne średniowiecze (Arwidsson 1989, s. 76; Brather, Jagodziński 2012, s. 174).

Similar functions were doubtlessly performed by the next artefact from this group (pl. XXVI/3). This is a plate with two holes and ending with a sharply bent hook. It is decorated with a points along the edge. In burials such items were mostly encountered near the knees, as well as around the skull and waist. Same as the previously described spindle-shaped belt hook these were used to pin belts, leg wraps, or other textile elements of clothing. Such items are numerous at Anglo-Saxon sites (Mainman Rogers 2000, p. 2576). Specimens in Scandinavian styling also are known, e.g. those from grave no. 905 at the cemetery at Birka, located near the skeleton's knees (Arbman 1940, pl. 91; Arbman 1950, p. 353), or from Rurik's Fort (Nosov 1990, pp. 160-161). Yet another specimen, although closer to examples from England, was found during the exploration of Haithabu (Capelle 1968, p. 13). Such artefacts are found in the archaeological record throughout almost the entire Viking Age, and in Anglo-Saxon areas their chronology even reaches deeply into the 12th century (Vince 1991, pp. 149-150).

## 7. CHAINS, CHAIN LINKS

This group consist of seven copper alloy items. The most numerous type (PL. XXVI/7-8, 10, 11) are fragments of chains with wire links bent into S-shape, arranged at right angles, thus classified as type 5 acc. Greta Arwidsson and widely found in Sweden and Finland (Arwidsson 1989, pp. 76-77). Such finds are also known from sites in Latvia and Poland. The chronology of such artefacts usually is set as Viking Age, with some being found in a later context, such as a chain from grave no. 109 at Salaspilis Laukskola and dated to the 12-13<sup>th</sup> century (Zarinia 2006, p. 176; Żołądziowski 2013, pp. 77-78).

Another chain was made from small, flat links decorated with reeding (PL. XXVI/15). It may be classified as belonging to type 2 acc. Greta Arwidsson. This is a

Niezwykle ciekawym jest fragment łańcuszka, gdzie ogniwa pojedyncze łączone są na przemian z podwójnymi (**TABL. XXVI/14**). Wzór ten można określić jak hybrydowy, łączący typ 1 i 2 wg G. Arwidsson. Do ich wykonania użyto brązu cynowo-ołowiowego, surowca twardego, odpornego na rozciąganie (por. analizy metaloznawcze poniżej).

Ostatni fragment łańcuszka należy przypisać do typu 6 wg G. Arwidsson (**TABL. XXVI/6**). Sposób wykonania polega na formowaniu ósemkowatych ogniwi, zginanych w połowie i przetykaniu ich przez podwójne oczka następnych segmentów. Do wykonania łańcuszka użyto surowca o 95% zawartości miedzi, a więc bardzo plastycznego, doskonale nadającego do gięcia i przeplatania (por. analizy metaloznawcze poniżej).

Jedną z liczniejszych kategorii zabytków są ogniwa lub ich fragmenty (**TABL. XXVI/12-13, 16-21, 23-28**). Do ich produkcji używano stosunkowo grubych drutów o przekroju od 0,5 do 2 mm, a przez to bardziej odpornych na obciążenia i zerwania. Zazwyczaj służyły jako łączniki między łańcuszkami a zapinkami, zawieszkami czy okuciami (Thunmark-Nylén 1998, s. 173-176). Prawdopodobnie przywiązywano też do nich sznureczki lub rzemienie. Prezentowane obiekty są często rozciągnięte lub popękane, zachowane w połówkach, co przypuszczalnie wynikało z ich intensywnego użytkowania.

## 8. OKUCIA SPRZĘTÓW

Kategoria ta jest bardzo niejednorodna. Znalazły się w niej takie przedmioty, jak okucia skrzyń, okucie berła, oraz inne, posiadające otwory mocujące lub pozostałości nitów, których funkcja nie została jednak w pełni wyjaśniona.

Pierwszą grupę tworzą okucia o kształcie głów zwierzęcych. Jedno z nich zostało wykute z żelaza, a następnie pokryte warstwą mosiądzu (**TABL. XXVIII/11**). Na stronie spodniej zaopatrzone jest w trzpień do mocowania. Znaleziiska tego rodzaju znane są z terenu Skandynawii i stanowią okucia szkatułek lub skrzyń. Najbardziej zbliżone, zarówno technologicznie jak i stylistycznie okucie, odnaleziono podczas badań w Fusing (Dobat 2010, s. 241, 254). Kolejne pochodzą m.in.

find more typical of the Eastern Baltic Basin area than Scandinavia. Such chains are dated from the Viking Age up to the late Middle Age (Arwidsson 1989, p. 76; Brather, Jagodziński 2012, p. 174).

An extremely interesting chain has single links alternating with double links (**PL. XXVI/14**). This may be termed to be a hybrid pattern, combining types 1 and 2 acc. G. Arwidsson. This chain was made from tin-lead bronze, a hard material resistant to stretching (metal analysis below).

The last examined type of chain should be assigned to type 6 acc. G. Arwidsson (**PL. XXVI/6**). It is made by forming links shaped like an "8", bent in half, then threading them through the double eyes of the next segment. The material in this chain has 95% copper content, thus highly plastic, highly suitable for bending and interlacing (metallurgic analysis below).

Chain links or their fragments are one of the more numerous groups of finds (**PL. XXVI/12-13, 16-21, 23-28**). They were made from relatively thick wire, 0,5 mm to 2 mm, thus better in bearing weights and break resistant. These usually served to connect chains and brooches, pendants or mounts (Thunmark-Nylén 1998, pp. 173-176). It is likely that string or leather straps were attached to them. The presented items often are stretched or cracked, preserved in halves, this probably resulting from their intensive usage.

## 8. MOUNTS

This is a very diverse category. It includes mounts on e.g. chests or a sceptre. It also includes artefacts - with fastening holes or remains of rivets - whose function has not been identified yet.

The first group consists of animal head shaped mounts. One example was hammered from iron and then given a brass coating (**PL. XXVIII/11**). A fastening shaft is attached at the back. Such finds are known from Scandinavia, being used there as mounts on cas-



z grobu komorowego nr 2 na południowym cmentarzystku w Haithabu, gdzie pełniło funkcję okucia rygła zamka (Artens, Eisenschmidt 2010, s. 247, 407, 408), a także z cmentarzysk w Birce (Arbman 1940, tabl. 259, tabl. 260, tabl. 263-265; Arwidsson, Thorberg 1989, s. 113-121) i Lejre (Andersen 1993, s. 36), gdzie stanowiły mocowania zawiasów. Egzemplarze tego typu można przypisać do skandynawskiego kręgu kulturowego i datować ogólnie na okres wikingi.

Zarysów zwierzęcej główki można dopatrzeć się w kolejnym przedmiocie ze stopu miedzi, który jest uszkodzony (ułamany), a na podstawie śladów kucia należy go uznać za wytwór nieukończony (TABL. XLIX/3; por. wyżej podrozdział 2.1.7.).

Unikatowym znaleziskiem jest masywne, odlane ze stopu miedzi okucie, puste w środku, o ośmiokątnym przekroju i kopułkowatym zwieńczeniu (TABL. XXIX). Krawędź przedmiotu zdobiona jest ornamentem sznurkowym. Przedmiot ten interpretowany jest jako dolne okucie długiego berła-szeptera, które łączyć można z karolińskim kręgiem kulturowym (Jagodziński 2010, s. 179, ryc. 282/6). Egzemplarz z Truso jest podobny do znalezionej w grobie dostojnika słowiańskiego na cmentarzystku w miejscowości Stará Kouřim (Czechy), datowanego na koniec VIII wieku (Benda 1966, s. 65; TABL. XXIX). Następne znalezisko tego typu pochodzi z okolic Norymbergii (Wamers 2005, s. 49). Oba wymienione egzemplarze były osadzone w ołowianych łącznikach i obłożone srebrną, złożoną blaszką z ornamentami wytłaczanymi: pierwszy z karolińską winoroślą, drugi z palmetami. Kolejne, wielościenne okucie ozdobione dodatkowym wałeczkiem oraz z otworem na blokujący trzpień odkryto podczas badań archeologicznych portu Dorestad w Niderlandach (van Es, Ververs 1980, s. 173, ryc. 124/4). Szeptery były prawdopodobnie insygniami władzy dostojników karolińskich, którzy jednocześnie pełnili funkcje urzędowe (Lübke, Hardt 2017, s. 465). Okucie szeptera z Truso odkryto w kontekście wtórnym, gdzie było wykorzystywane prawdopodobnie jako pion królewski do gry w *hnefatafl* (Jagodziński 2010, s. 179; tenże 2015, s. 79).

Do grupy okuć pasa lub szkatułki należy zaliczyć prostokątną plakietkę zdobioną stylizowanym wy-

kets or chests. The closest in terms of both technology and styling is a mount excavated at Fusing (Dobat 2010, pp. 241, 254). Other analogies come from e.g. chamber tomb no.2 at the southern cemetery at Haithabu, where it was used as mount of a lock's bolt (Artens, Eisenschmidt 2010, pp. 247, 407, 408), as well as cemeteries at Birka (Arbman 1940, pl. 259, pl. 260, pl. 263-265; Arwidsson, Thorberg 1989, pp. 113-121) or Lejre (Andersen 1993, p. 36), where they used for mounting hinges. Such specimens may be assigned to the Scandinavian Culture milieu and dated to the Viking Age in general.

Traces of an animal head may be discerned in another copper alloy item, damaged (broken) and – judging by hammering marks – unfinished (PL. XLIX/3).

A unique find was a massive, cast copper alloy mount, hollow, with octagonal profile and domed top. The edge is decorated with corded ornament. This item is interpreted to be the butt of a long baton – sceptre, which should be linked with the Carolingian cultural milieu (Jagodziński 2010, p. 179, fig. 282/6). The specimen from Truso is similar to the one found in the tomb of a Slavic noble at the cemetery in Stará Kouřim (Czech Republic), dated to the late 8th century (Benda 1966, p. 65; PL. XXIX). Another find of this type comes from near Nurnberg (Wamers 2005, p. 49). Both were set in lead joints and covered with silver, gilded foil with punched ornament: the first with Carolingian style vitis, the other with palmettos. Another, multisided mount decorated with an extra ridge and hole for a blocking shaft was excavated during archaeological exploration of the port at Dorestad in the Netherlands (van Es, Ververs 1980, p. 173, fig. 124/4). Sceptres were probably the symbol of office of Carolingian nobles additionally holding public function (Lübke, Hardt 2017, p. 465). In Truso it was discovered in a secondary context, serving as the king's piece in the game of *hnefatafl*, Jagodziński 2010, p. 179; idem 2015, p. 79).

obrażeniem konia lub osła z pochylonym łbem (**TABL. XXVIII/6**). W narożnikach plakietki umieszczono kołiste otwory na nity. Ozdoba pokryta jest grubą warstwą złocenia ogniowego. Jest to prostokątna, długa na 3,5 cm aplikacja, z dużymi naciekami srebrzystego spoiwa na spodzie, prawdopodobnie na bazie cyny. Ślady lutu, duże rozmiary oraz sposób montowania okucia, na wpuszczane nity, mogą wskazywać na jego mocowanie na twardym podłożu. Zabytek ten można traktować jako import orientalny i datować na VIII – IX wiek (Bogucki 2007, s. 130-131).

Wśród skatalogowanych zabytków znajduje się gwoździak o spłaszczonej, małej główce i czworobocznym w przekroju trzonie (**TABL. XXVIII/9**). Gwoździe wykonanych z miedzi i jej stopów używano do łączenia elementów drewnianych, w tym pokrywanych repusowaną blachą (złożoną) w luksusowych sprzętach liturgicznych, jak szkatułki czy relikwiarze typu *Bursenreliquiar* (Stiegemann, Wemhoff 1999, s. 529, 533).

Interesującym artefaktem jest też masywny nit miedziany (**TABL. XXVIII/4**), stosowany do łączenia płatów blachy i uchwytów kociołków, a także używany w naprawach naczyń (Trotzig 1984, s. 227, ryc. 27; tenże 1991, s. 107, ryc. 97-98, ryc. 109, ryc. 100; Jończyk, Żołędziowski 2019, s. 271).

W trakcie badań wykopaliskowych, pozyskano też nietypowe i trudne do jednoznacznej identyfikacji obiekty ze stopów miedzi. Wśród nich należy wyróżnić guz z żelaznym trzonem, czworoboczną obejmę (**TABL. XXVIII/10, 12**), różnego rodzaju okucia blaszane (**TABL. XXVIII/3, 5, 7; L/16**). Część z tych małych, skorodowanych fragmentów, to prawdopodobnie podkładki nitów lub części korpusów metalowych naczyń.

## ROZDZIAŁ IV - INSTRUMENTY DO WAŻENIA

### 1. WAGI

W omawianym materiale znalazło się 16 zachowanych fragmentarycznie składanych wag (Steuer 2012, s. 185). Wszystkie zachowane belki wag posiadają przekrój zbliżony do sześciokątnego. Dwa egzemplarze dodatkowo były zdobione ornamentem stempelkowym.

The group of belt or casket mounts should include a rectangular plate decorated with a stylized depiction of a horse or donkey with lowered head (**PL. XXVIII/6**). There are round rivet holes in the plate's corners. The piece is covered with a thick fire gilding. This mount is rectangular, c. 3,5 cm long, with large silvery solder – probably tin based – overflow marks at the back. The marks of solder, large dimensions and manner of mounting suggest that it might have been fixed to some hard surface. This artefact may be identified as an oriental import and dated to 8-9th centuries (Bogucki 2007, pp. 165-166).

The catalogued artefacts also include a small nail with flattened, small head and a square shaped shank (**PL. XXVIII/9**). Copper and copper alloy nails were used to join wood elements, including those covered with repoussaged sheet metal (gilded) in luxury religious cult objects such as caskets or *Bursenreliquiar* type reliquaries (Stiegemann, Wemhoff 1999, pp. 529, 533).

A massive copper rivet is interesting (**PL. XXVI-II/4**), of a type used to join sheets of metal and attach handles in cauldron making, and also in repairs of vessels (Trotzig 1984, p. 227, fig. 27; idem 1991, p. 107, fig. 97-98, fig. 109, fig. 100; Jończyk, Żołędziowski 2019, p. 271).

Archaeological exploration also yielded numerous atypical and difficult to precisely identify copper alloy items, such as a knob with a protruding iron rod, a four sided clamp (**PL. XXVIII/10, 12**), various sheet metal mounts and rivets (**PL. XXVIII/3-5; 7; L/16**). Some of those small, corroded fragments were probably rivet washers or parts of bodies of metal vessels.

## CHAPTER IV - WEIGHING INSTRUMENTS

### 1. SCALES

The discussed material record includes 16 partly preserved collapsible scales (Steuer 2012, p. 185). All preserved beams have an approximately hexagonal

Ramiona przeważnie są okrągłe w przekroju, przechodzące w karbowaną nasadkę zakończoną uszkiem. Dwie z wag posiadają karbowanie również w miejscu połączenia ramienia z belką (TABL. XXXI/1, 4). Łączenia te, we wszystkich wagach wykonane były na wpust i połączone nitami w sposób umożliwiający składanie ramion. W trzech wagach zachował się odkuty z pręta języczek, zamocowany na wcisk w otworze wykonanym wzdłuż belki (TABL. XXXI/1, 4; XXXI/6). Zachował się również uchwyt wagi w kształcie litery „U”, wycięty z blachy. Dodatkowo nałożono nań karbowanym segmentem, który najprawdopodobniej został odlany (TABL. XXXI/3). Aby uzyskać odpowiednie wyważenie, belka i ramiona wagi były najprawdopodobniej odlewane, a następnie poddawane starannej obróbce ściernej.

## 2. ODWAŻNIKI

Podczas badań wykopaliskowych w Truso odkryto łącznie 1110 odważników, w tym 70 kulistych z płaszczyznami (wszystkie posiadały żelazne rdzenie platerowane stopami miedzi), 641 kubo-octaedrycznych (większość wykonano ze stopów miedzi, kilkanaście posiadało żelazne rdzenie platerowane stopami miedzi) i 399 różnych kształtów, głównie cylindrycznych (wszystkie wykonano z ołowiu). Szczegółowe opracowanie części odważników z Truso zostało wykonane przez Heiko Steuera (2012, s. 185-281). Dla potrzeb tej pracy dokonano wyboru pojedynczych form pozwalających omówić podstawowe techniki ich produkcji – odlewania w ołowiu, kucia ze stopów miedzi, platerowania mosiądzem żelaznych rdzeni. W grupie tej znalazły się też żelazne półwytwory, wstępnie przekute, które po dalszej obróbce przeznaczono do pokrycia mosiądzem (TABL. XXXII/3, 4).

Odważniki kuliste z płaszczyznami (TABL. XXXII/1, 14), wykonano z kutego żelaznego rdzenia powleczonego płaszczem ze stopu miedzi. Płaszczyzny, a sporadycznie korpusy zostały oznakowane różnego rodzaju puncami. W identyczny sposób wykonywano mniej liczne odważniki kubo-octaedryczne (TABL. XXXII/12). Pozostałe wieloboczne formy wykonano ze stopów miedzi (TABL. XXXII/5-7, 9). W ich przypad-

profile, with two specimens decorated with stamped ornament. The arms are mostly round in cross-section, passing into a notched tip ending with a hook. Two scales have notches where the arms connect to the beam (PL. XXXI/1, 4). In all scales the parts were assembled by being slotted into place notches and fixed with rivets, thus allowing their later disassembly. In three examples a tip, forged from a rod, slotted into an opening in the beam (PL. XXXI/1, 4; XXXI/6) was preserved. Also one grip was preserved, made by cutting an “U” shaped piece from metal sheet and decorated with a – probably cast - notched segment (PL. XXXI/3). To be properly balanced the beams and arms were probably first cast and then carefully calibrated by abrasion.

## 2. WEIGHTS

The total number of weights excavated at Truso is 1110, including 70 spherical (all with iron cores plated with copper alloys), 641 cubo-octahedral (most from copper alloy, over a dozen having iron cores plated with copper alloys) and 399 of various shapes, predominantly cylindrical (all lead). Some of the weights found at Truso were analysed in detail by Heiko Steuer (2012, pp. 185-281). For the needs of this publication a few examples were selected as to illustrate various crafting techniques – i.e. cast from lead, forged from copper alloys, or iron cores plated with brass. This group also includes roughly forged iron half-products which, after further processing, would be coated with brass (PL. XXXII/3, 4).

Spherical weights (PL. XXXII/1, 14) were made from a forged iron core with a coat of copper alloy. The top flats, and sporadically the bodies as well, were marked with various sorts of punches. The less numerous cubo-octahedral weights were made in identical manner (PL. XXXII/12). Other multi-sided forms were made from copper alloys (PL. XXXII/5-7, 9). These were crafted by cutting off a cube from a square-profile ingot, the corners removed or – albeit this seems less

ku, ze sztabki o kwadratowym przekroju odcinano sześcienny fragment, którego narożniki usuwano, lub – co wydaje się mniej prawdopodobne – rozklepywano. Nie można wykluczyć również, że część z nich była wykonana w technice odlewu.

Najbardziej zróżnicowaną pod względem formy grupą są odważniki ołowiane (TABL. XXXII/2,8, 10,11, 13). Występują w niej egzemplarze dwustożkowe, cylindryczne, krążkowe, sześciennie i owalne w przekroju. W dwóch tego typu zabytkach zachowały się srebrne wkładki pełniące bliżej nieokreśloną funkcję (TABL. XXXII/10, 13).

## ROZDZIAŁ V - NARZĘDZIA

Ta kategoria artefaktów najbardziej wyraziście pokazuje rzemieślniczy wymiar prowadzonej w Truso działalności. Należy zaznaczyć, że w dużej części są to obiekty związane z wytwórczością warsztatów jubilerskich.

### 1. MŁOTKI

Do grupy tej można zaliczyć pięć zabytków (TABL. XXXIII/1-2, 4; TABL. XXXVI/2-3). Pierwszy z nich to zachowany fragmentarycznie egzemplarz żelazny (TABL. XXXVI/3) zwężający się od osady w kierunku zakończeń. Z jednej strony młotka zachowała się silnie skorodowana powierzchnia obucha, druga z krawędzi pracujących nie zachowała się. Zabytek ten w obecnym stanie waży zaledwie 24,9 g, a jego szacunkowa rekonstruowana waga nie mogła przekraczać 45-50 g, co czyni go właściwie nieprzydatnym w pracach związanych z obróbką żelaza. Młotki o tak niewielkiej wadze mogły być wykorzystywane do nitowania, drobnych prac jubilerskich lub montażowych wymagających dużej precyzji. Narzędzia tego typu posiadają liczne analogie niemal w całej Europie (Ohlhaber 1939, tabl. 20; Pleiner 2006, ryc. 30, ryc. 31; Westphalen 2002, tabl. 2). Następnym, małym młotkiem, z otworem na trzonek po środku, posiada obydwie końce uformowane w rąby (TABL. XXXIII/2). Stanowi on typowe narzędzie jubilerskie przeznaczone do kucia małych detali. Jest to forma bardzo praktyczna do precyzyjnego odkuwania (druetu, pochwerek), nitowania (np. trzpieni sprężyn zapinek,

likely – hammered flat. It cannot be ruled out that some were cast.

Lead weights are the category showing the largest diversity in shape (PL. XXXII/2, 8, 10, 11, 13). There are bi-conical, cylindrical, discs, cube and oval shaped specimens. There are two examples with preserved silver inlays of unidentified function (PL. XXXII/10, 13).

## CHAPTER V - TOOLS

This is the category of artefacts which most explicitly highlights the artisanal side of Truso. One should note that these tools in large part are linked with jewellery making.

### 1. HAMMERS

Five hammers were identified as such (PL. XXXIII/1-2, 4; PL. XXXVI/2-3). The first is a partly preserved iron specimen (PL. XXXVI/3) narrowing from the eye towards both ends. One hammer face is preserved, even if heavily corroded, the other working surface not surviving to this day. In its present state the artefact weighs a mere 24,9 g, the estimated weight when in service being no more than 45 – 50 g, making it practically useless for working iron. Such lightweight hammers could have been used for riveting, minor jewellery or mounting work, or some other tasks requiring high precision. Such tools find many analogies across almost all of Europe (Ohlhaber 1939, pl. 20; Pleiner 2006, fig. 30, fig. 31; Westphalen 2002, pl. 2). The next small hammer, with a central hole for a handle, has both ends fashioned into cross-peens (PL. XXXIII/2). This is a typical jeweller's tool for making small size items. A very practical form for precision hammering (wire, catch plates), riveting (e.g. pin bars in brooches, baskets, knobs), or even burnishing work. Small two hammers with two cross-peens were universally used in the Early Middle Ages in Viking and Slavic workshops (Heindel 1993: fig. 26 a, g; Ohlhaber 1939, fig. 18/2; fig.

koszyczków, guzów), a nawet przy pracach cyzelerskich. Małe młoteczki o dwóch rąbach były powszechnie używane we wczesnośredniowiecznych warsztatach skandynawskich i słowiańskich (Heindel 1993, ryc. 26 a, g; Ohlhaber 1939, ryc. 18/2; ryc. 21/3; tabl. 18/3-6; Oldeberg 1966, ryc. 330; Ryndina 1963, s. 223, ryc. 15/4).

Bardzo rzadkim znaleziskiem jest młotek wykonany z poroża (**TABL. XXXVI/2**). Łukowato wygięty, posiada w połowie otwór do osadzenia trzonu. Jeden koniec uformowany jest w płaski, owalny obuch, o pow. 8cm<sup>2</sup>. Drugi, uszkodzony zwęża się stożkowato i prawdopodobnie uformowany był w rąb. Podobne młotki znaleziono w Birce i w Lubece (Oldeberg 1966, s. 349; Heindel 1993, ryc. 27 h). Tego typu narzędzia stosowano także w złotnictwie nowożytnym (Gradowski 1980, s. 38, rys. 11; Heindel 2019 s. 59, ryc. 110). Zauważalne jest przetrwanie niezmienionej formy tych młotków aż do czasów współczesnych. Przykładem jest egzemplarz prezentowany przez Ingo Heindela z warsztatu współcześnie działającego złotnika berlińskiego (Heindel 1990, tabl. 24). Młotki rogowe stosowano do pobijania, gięcia blach i drutów, gdy starano się nie uszkodzić czy zarysować powierzchni. Zakończeń „dziobatych” używano do pobijania detali - ozdobnych nitów czy guzów, bądź do repusowania ścianek naczyń. Często tego typu narzędzi używa się do napraw wyrobów zgniecionych, wgniecionych, lekko zdeformowanych.

Kolejnym narzędziem w tej grupie, jest nieco bardziej masywny od wcześniej omówionych, egzemplarz młotka o prostokątnym przekroju (**TABL. XXXIII/1**). Można go zaliczyć do grupy młotków o dwóch obuchach, jednak jest on nietypowy ze względu na bardzo mały drugi obuch z centralnym, pionowym rowkiem, który powstał prawdopodobnie na skutek korozji działającej w miejscu zgrzewu. Sugerować to może, że został wykonany z taśmy lub pręta złożonego na pół. Biorąc po uwagę prostotę wykonania, możemy przypuszczać, że został on wykonany na własne potrzeby przez rzemieślnika dysponującego warsztatem podobnym do kowalskiego, który jednak nie zajmował się obróbką żelaza, np. złotnika lub brązownika.

Motkiem używanym do precyzyjnej obróbki metali kolorowych i szlachetnych, był zapewne ważący 226 g

21/3; pl. 18/3-6; Oldeberg 1966, fig. 330; Ryndina 1963, p. 223, fig. 15/4).

A hammer made from antlers is a very rare find (**PL. XXXVI/2**). Bow shaped, with a centrally placed handle-setting hole. One end is fashioned into a flat, oval hammerface, some 8cm<sup>2</sup>. The second end, damaged, narrows down conically, and probably was cross-peen shaped. Similar hammers have been excavated at Birka and Lubeck (Oldeberg 1966, s. 349; Heindel 1993, fig. 27, h). Such tools were also used in Modern Age goldsmithing (Gradowski 1980, p. 38, fig. 11). One may notice that such hammers have continued in use, shape unchanged, until today. An example here may be the toolset used by a contemporary goldsmith in Berlin presented by Ingo Heindelaz (Heindel 1990, pl. 24). Antler hammers were used for malleting, for bending metal sheet and wire, when special care was needed to avoid damaging and scratching a surface. Cross-peens were used for the malleting of fine details – decorated rivets or knobs, or for the repoussage of the sides of vessels. Such tools often are used for repairs of indented, crushed, or slightly deformed items.

Another implement with rectangular profile is more massive than the above examples (**PL. XXXIII/1**). It may be classified as a two faced hammer, yet not typical as one face is very small, with a central, vertical groove probably created by corrosion of the central joint. This suggests that the hammer had been made from sheet or a rod bent in half. Considering the simplicity of make we may hypothesise that it was made for in-house use by an artisan with a workshop similar to that of a blacksmith's, yet not involved in the working of iron, e.g. a gold- or bronzesmith.

The 226g hammer with thickened face and cross-peen was probably used for precision work involving non-ferrous and precious metals, (**PL. XXXIII/4**). This is an universal tool which could had been used in the forging of small iron objects, as well as any tasks involv-



egzemplarz, ze zgrubionym obuchem i rąbem (TABL. XXXIII/4). Jest to narzędzie uniwersalne, które mogło być wykorzystywane do kucia drobnych przedmiotów żelaznych, a także wszelkich prac związanych z formowaniem ozdób ze stopów miedzi lub metali szlachetnych. Mógł również znaleźć zastosowanie w warsztacie ciesielskim. Młotki podobnego typu są stosunkowo szeroko rozpowszechnione we wczesnym średniowieczu w rejonie Bałtyku (Ohlhaber 1939, tabl. 20; Pleiner 2006, ryc. 30, ryc. 31; Westphalen 2002, tabl. 2).

## 2. KOWADŁA

Inną kategorią narzędzi związanych zarówno ze złotnictwem, jak i kowalstwem są kowadła. W omawianym materiale wyróżniono trzy tego typu okazy. Pierwszy z nich (TABL. XXXIII/5) to stosunkowo masywne kowadło w kształcie płasko ściętego stożka. Aby móc skutecznie korzystać z tego typu kowadła, należy je zamocować w stabilnym pieńku lub przepołowionej kłodzie służącej za stół roboczy. Jego bitnia ma wymiary 5 x 6cm, co pozwala na wykorzystanie go zarówno w pracach kowalskich, jak i większych złotniczych oraz brązowniczych, związanych np. z odkuwaniem blachy czy przekuwaniem sztabek. Dodatkowo kowadełko zaopatrzone jest w otwór pozwalający na odkuwanie łbów nitów i gwoździ, a także przebijanie niewielkich otworów. Podobne formy kowadeł, choć pozbawione otworu, znane są m.in. z zespołu narzędzi z Mastermyr (Arwidsson, Berg 1983, tabl. 9), grodziska Pastyrskoye na Rusi (Pleiner 2006, s. 94), a także z Haithabu, gdzie bitnia dodatkowo zaopatrzona była w niewielki róg służący do zawijania i profilowania (Westphalen 2002, tabl. 2).

Następny z egzemplarzy należy do rzadko identyfikowanej w materiale archeologicznym grupy kowadeł kształtowników (TABL. XXXIII/3), pozwalających na odkuwanie profilowanych drutów lub taśm (Strobin 2001a, tabl. 46/4). Omawiany zabytek ma kształt płaskiego klina z umieszczonym w górnej płaszczyźnie półokrągłym rowkiem o szerokości ok. 1cm. Podobnie jak wyżej omówione kowadło, egzemplarz ten również wymaga zamocowania w pniu. Wśród znalezisk po-

ing the crafting of jewellery from copper or precious metal alloys. Or just as well it could be put to good use in a carpenter's workshop. In the Early Middle Ages hammers of this type were relatively widespread across the Baltic Sea region (Ohlhaber 1939, pl. 20; Pleiner 2006, fig. 30, fig. 31; Westphalen 2002, pl. 2).

## 2. ANVILS

Anvils are another tool category related with the working of both gold and iron. Three such specimens are distinguished in the discussed record from Truso. The first (PL. XXXIII/5) is a relatively massive shaped, shaped like a flat topped cone. To be used effectively such an anvil had to be mounted on some stable stump or split log serving as a workbench. The face is 5 x 6 cm, making it useful for both blacksmithing as well as most gold or bronze working tasks e.g. hammering metal sheet or piercing ingots. The anvil is additionally equipped with an opening for the forging of rivet heads and nails, and for the piercing of small holes. Similar forms of anvils, albeit without such an opening, are known from e.g. the set of tools from Mastermyr (Arwidsson, Berg 1983, pl. 9), the Pastyrskoye fort in Kievan Rus (Pleiner 2006, p. 94), as well as Haithabu, where the face additionally had a small horn for folding and profiling (Westphalen 2002, pl. 2).

The next specimen is a - rarely encountered in archaeological record - swage (PL. XXXIII/3), used for forging of profiled wire or bands (Strobin 2000, pl. 46/4). The artefact in question is shaped like a flat wedge with a semi-circular groove some 1cm wide in the top face. Identically to the previously described specimen it requires mounting on a log. Among examples known from other Viking Age sites one could mention the swage from Haithabu - it performed a similar function, yet was cube shaped and with a distinct shaft for mounting (Westphalen 2002, pl. 2).

chodzących z innych stanowisk datowanych na okres wikingiński, można wymienić egzemplarz z Haithabu pełniący podobną funkcję, mający jednak formę prostopadłością z wyodrębnionym trzpieniem do mocowania (Westphalen 2002, tabl. 2).

Bardzo charakterystyczną grupą odkrytych kowadeł są egzemplarze w kształcie wydłużonego ostrosłupa. Obiekty są silnie skorodowane, a ich bitnie zachowały się fragmentarycznie. Wśród nich wyróżnia się egzemplarz z prostokątną płytą, o w wymiarach 2 x 3 cm, który doskonale nadawał się do prac złotniczych takich jak kucie, profilowanie (TABL. XXXVI/1). Pozostałe egzemplarze, o nieco mniejszych płytach roboczych, o powierzchni 3-4 cm<sup>2</sup> były prawdopodobnie używane do prac montażowych, np. nitowania i zakuwania (TABL. XXXV/6; TABL. XXXVI/7). Powszechnie występują również w zespołach narzędzi z terenów wczesnośredniowiecznej Słowiańszczyzny i Skandynawii (Heindel 1993, s. 351; Ohlhaber 1939, tabl. 21/1; tabl. 36/2; Kolczin 1953, s. 58, ryc. 16/4; Oldeberg 1966, s. 394; Ryndina 1963, s. 219; ryc. 12/1; Westphalen 2002, tabl. 6).

### 3. PILNIK

Kolejnym ciekawym znaleziskiem z Truso jest żelazny pilnik (TABL. XXXIV/2) z zachowanym fragmentem rogowej rękojeści. Można zaliczyć go do grupy pilników, czterostronnie nacinanych, powszechnych właściwie w całej Europie od okresu przedrzymskiego aż do czasów nowożytnych (Arwidsson Berg 1983, tabl. 22; Ohlhaber 1939, tabl. 27; Anteins 1960, s. 32; Pleiner 2006, s. 101; Ottaway 1992, s. 521-522). Na szerszej płaszczyźnie przypada ok. dziewięć żłobków na cm<sup>2</sup>, natomiast na węższej ok. 11, co plasuje go w grupie o średniej ścierności (Żygadło 2002, s. 172-173). Mógł on służyć zarówno do opracowywania powierzchni przedmiotów z metali kolorowych, jak i żelaza. Nie-wielka głębokość nacięć raczej uniemożliwia skuteczną obróbkę przedmiotów z surowców organicznych takich jak poroże czy drewno a także stopów cyny i ołowiu.

A highly characteristic set of excavated anvils are those shaped like an elongated pyramid. The finds are heavily corroded and with fragmentarily preserved faces. A salient example had a rectangular 2 x 3 cm hammerface, perfect for goldsmithing tasks such as hammering or profiling (PL. XXXVI/1). The remaining specimens, with slightly smaller hammerfaces i.e. 3-4 cm<sup>2</sup> were probably used for finishing work, e.g. riveting and hammering (PL. XXXV/6; PL. XXXVI/7). Such anvils are typical for toolsets from early Middle Ages Slavic areas and Scandinavia (Heindel 1993, p. 351; Ohlhaber 1939, pl. 21/1; pl. 36/2; Kolczin 1953, p. 58, fig. 16/4; Oldeberg 1966, p. 394; Ryndina 1963, p. 219; fig. 12/1; Westphalen 2020, pl. 6).

### 3. FILE

Another interesting find from Truso is an iron file (PL. XXXIV/2) with preserved antler handle. It may be classified as a file, square, single-cut, universal in practically all of Europe from pre-Roman times up to the Modern Age (Arwidsson Berg 1983, pl. 22; Ohlhaber 1939, pl. 27; Anteins 1960, p. 32; Pleiner 2006, p. 101). The broader surface has about nine grooves per cm<sup>2</sup>, while the narrower has around eleven, thus placing it among files with average abrasion grade (Żygadło 2002, p. 172-173). It could be used on objects from either iron objects or from non-ferrous metals. The small depth of grooves rather precludes effective working of surfaces from organic materials such as antlers or wood, as well as tin and lead alloys.

### 4. SURFACE WORKING TOOLS

This is a group of mostly small size iron tools, typically used together with a hammer or other sort of mallet. The majority are small, from 5 cm to 10 cm in length (PL. XXXV; PL. XXXVI/4-6, 8-11; PL. XXXVII), although longer specimens were not unheard off. Theophilus Presbyter recommends using such a tool "a

#### 4. NARZĘDZIA DO ZDOBIENIA I OBRÓBKII POWIERZCHNI (DŁUTKA, PUNCE, RYLCE, SKROBAKI, METALOWE GŁADZIDŁA)

Jest to grupa drobnych narzędzi żelaznych używanych zazwyczaj w połączeniu z młotkiem lub też innego rodzaju pobijakiem. Dominują w niej niewielkie narzędzia o długości od 5 cm do 10 cm (TABL. XXXV; TABL. XXXVI/4-6, 8-11; TABL. XXXVII). Mogły być także dłuższe, Teofil Prezbiter zaleca używanie takich o „długości jednej piędzi” (III, 13), czyli nawet do 20 cm. Z powodu zniszczeń korozyjnych trudno w pełni uchwycić ich pierwotne funkcje. Ogólne kształty pozwalają łączyć je z określonymi pracami złotniczymi, jednak ze względu na zły stan ich zachowania autorzy opracowania nie mieli możliwości doprecyzowania wzorów zawartych na głowicach puncyn.

Wyróżniającą się grupą są dłutka, które też mogły pełnić funkcje narzędzi cyzelerskich (TABL. XXXV/1, 2, 5, 11; TABL. XXXVI/8; TABL. XXXVII/2, 4, 6, 12, 14). Mogły one służyć zarówno do cięcia i żłobienia oraz wygładzania powierzchni i reliefów ornamentów. Ich wygląd i działanie dokładnie określa Teofil Prezbiter: „szerokie, płaskie i wyostrzone. Tych zaś, małych i dużych, należy zrobić więcej – nacina się bowiem nimi grubsze kawałki złota, srebra i miedzi” (III, 14). Przedmioty tego typu miały szerokie zastosowanie w pracach złotniczych, kowalskich, ciesielskich, rogowniczych oraz bursztynniczych i były na wyposażeniu wielu średniowiecznych pracowni rzemieślniczych (Arwidsson, Berg 1983, tabl. 22; Heindel 1993, s. 340-346; Westphalen 2002, tabl. 7-8).

Dużą grupę narzędzi tworzyły prawdopodobnie punce (XXXV/3, 4, 7, 9; XXXVI/4, 5, 9; XXXVII/3, 7, 11), których motywy zdobnicze widoczne są na prezentowanych w opracowaniu zabytkach. „Mają one długość jednej piędzi, od góry zgrubione o głowiastym zakończeniu, od dołu zaś wąskie, okrągłe, spiczaste, trójkątne, graniaste, zagięte, odpowiednie do wymagań w kształtowaniu różnych prac, które wybija się młotkiem.” (Teofil Prezbiter, III, 13).

Część skatalogowanych przedmiotów mogła być używana jak rylce (TABL. XXXV/12, 14, 16, 17), których kształt dokładnie opisał Teofil Prezbiter: „rylec

palm in length” (III, 13), i.e. up to 20 cm. Due to extensive corrosion damage it is difficult to determine their original purpose. Their general shape links them with specific gold working tasks, yet the poor state of preservation did not allow the authors of the publication from precise identification of patterns of punches.

Small chisels – which also could serve as carving tools – form a distinct group (PL. XXXV/1, 2, 5, 11; PL. XXXVI/8; PL. XXXVII/2, 4, 6, 12, 14). These could be used for both cutting and engraving, smoothing surfaces and ornament's relief. Their appearance and use are precisely described by Theophilus Presbyter: “.. - broad, thin and sharp. Many of these are made large and small; with these gold is cut, and silver, or thick copper” (III, 14). Such implement were widely used in goldsmithing, blacksmithing, carpentry, antler and amber working, and were found in workshops of many Early Medieval artisans (Arwidsson Berg 1983, pl. 22; Heindel 1993; pp. 340-346; Westphalen 2002, pl. 7-8).

It is likely that punches constitute a large group, with the publication presenting their decorative patterns (PL. XXXV/3, 4, 7, 9; PL. XXXVI/4, 5, 9; PL. XXXVII/3, 7, 11). “A palm in length, wide and headed at the upper part but at the lower end slender. Round, thin, triangular, quadrangular, curved back, as the variety of form of work demands, these should be struck with the hammer.” (Theophilus Presbyter, III, 13).

Some of the catalogued items could have been used as burins (PL. XXXV/12, 14, 16, 17), the shape of which had been described by Theophilus Presbyter: “An instrument is made from pure steel, the length of the great finger, and as thick as a straw, but thicker in the middle and square. One end is placed in a handle, and at the other end one side must be filed down from the upper to the lower angle ...” (III, 11).

This group of tools should include the rarely mentioned - yet commonplace in a goldsmith's or bronze-smith's workshop - scrappers, commonly termed *sza-*

wykonuje się z czystej stali, o długości środkowego palca, grubości żdźbła, pośrodku nieco grubsze i czworoboczne. Z jednego końca nabija się trzonek, a z drugiego końca spiłowuje się górną krawędź aż do dolnej...” (III, 11).

W omawianej grupie narzędzi można też doszukać się rzadko wymienianych, a powszechnych w warsztacie złotnika i brązownika skrobaków, zwanych potocznie *szaberami* (TABL. XXXV/10; TABL. XXXVII/15). Narzędzia te osadzano w oprawkach. Ich wieloboczne części pracujące doskonale sprawdzały się w obróbce stopów o niskiej twardości jak cyna, ołów i wysokiej próby srebro (Teofil Prezbiter, III, 12). Używano ich do obróbki powierzchni przedmiotów wykonanych z miękkich stopów, zamiast pilników, które dość szybko wypełniały się miękkim metalem. Wśród omawianych przyrządów znajdowały się metalowe gładziła (*polerstale*), którymi doskonale polerowano wypukłości, krawędzie, ale także reliefowe zagłębienia ozdób (Gradowski 1980, s. 64).

## 5. KLESZCZE

Wyjątkowym znaleziskiem jest długa na 28 cm żelazna pęseta o zakończeniach zagiętych pod kątem prostym, zaopatrzona w trzpień do osadzenia rękojeści (TABL. XXXIV/1). Interpretację tego przedmiotu nasuwa lektura opisu kleszczy podanego przez mnicha Teofila: „... podobnie kleszcze odlewnicze – długie i w części przedniej zakrzywione ...”. W dalszej części tekstu autor stawia je w opozycji do kleszczy „... w kształcie nożyc, złożonych z dwóch części i połączonych nitami...” (Teofil Prezbiter, III, 7). Wskazuje to, że wspomniane narzędzie wykonane było najprawdopodobniej z jednego kawałka żelaza, podobnie jak omawiana pęseta. Analizując przypuszczalny sposób działania narzędzia, można dojść do wniosku, że ramiona spinane były haczykiem, pozwalając na unieruchomienie tygła w zagiętych szczękach. Dzięki drewnianej (lub rogowej) oprawie, którą zapewne montowano na żelaznym trzpieniu, możliwe było włożenie pęsety wraz z tygłem do paleniska bez ryzyka poparzenia rozgrzanym metalem. Takie rozwiązanie ma dwie zalety: po pierwsze stabilizuje tygiel, uniemożliwiając wylanie się zawartości, po

*ber* (scraper) (PL. XXXV/10; PL. XXXVII/15). Such implements, mounted in holders and with multisided working parts, were excellent for the working of soft alloys such as tin, lead and high finesse silver (Theophilus Presbyter, III, 12). Scrappers were used instead of files to work surfaces of objects made from soft silver, tin and lead alloys, as these would quickly be clogged by the soft metal. This tool group also includes metal burnishers, excellent in polishing raised elements, edges, as well as ornamental sunk relief (Gradowski 1980, p. 64)

## 5. TONGS

A unique find was a 28 cm long iron tweezers with ends at right angles to the arms, with a tang to mount the handle (PL. XXXIV/1). The description of tongs given by Theophilus Presbyter aids in its interpretation: „... also founders' tweezers – long and slightly curved at the upper end ...”. Further on the text contrasts them with tongs “... also cutting tongs, large and small, made in two parts and fastened together with a rivet ...” (Theophilus Presbyter, III, 7). This points to the mentioned implement being probably made from a single piece of iron, same as the discussed tweezers. Analysing how the implement could have worked, one may reach the conclusion that the arms were latched together with a hook, thus clamping the crucible between the jaws. The wooden handle allowed the placement of the tweezers together with crucible into the hearth without danger of incurring burns. Such a solution has two benefits: firstly it stabilises the crucible, preventing spillage of its contents, secondly it allows for its rapid removal from the hearth and pouring the liquid metal into a mould, a highly pertinent issue when casting copper alloys. Similar pincers forged from a single piece of metal, yet with straight ends are known from e.g. Haithabu (Westphalen 2002, pl. 5). Other examples of such pincers from various periods are presented by Radomir Plainer in his works (2006, pp. 81, 84-85).

drugie umożliwia szybkie wyjęcie go z paleniska i przelewanie stopionego metalu do formy, co jest bardzo ważne przy odlewaniu stopów miedzi. Podobne kleszcze odkute z jednego kawałka metalu, jednak o prostych zakończeniach znane są m.in. z Haithabu (Westphalen 2002, tabl. 5). Kolejne przykłady tego rodzaju kleszczy z różnych epok publikuje w swoim opracowaniu również Radomir Plainer (2006, s. 81, 84-85).

Inny egzemplarz kleszczy (**TABL. XXXIV/3**) jest zdecydowanie łatwiejszy w interpretacji. Są to typowe kleszcze z krótkim, płaskim pyskiem wykonane z dwóch połówek połączonych nitem. Duże rozmiary sprawiają, że są one raczej mało przydatne w pracach takich jak gięcie czy zawijanie drobnych przedmiotów. Mogą być natomiast z powodzeniem wykorzystane do manipulowania tyglami czy przytrzymywania półfabrykatów podczas ich przekuwania. Analogiczne egzemplarze występują powszechnie na terenie całej Europy wczesnośredniowiecznej (Arwidsson Berg 1983, tabl. 22; Ohlhaber 1939, tabl. 20, tabl. 29, tabl. 32, tabl. 36; Pleiner 2006, s. 84, 87-90; Westphalen 2002, tabl. 3).

## 6. OSEŁKI I KAMIENIE SZLIFIERSKIE

Jest to duży zbiór liczący 133 zabytki. Wybrano z niego reprezentatywne dla rzemiosła metalowego przedmioty, które mogły być używane w warsztatach produkujących wyroby z wymienionych surowców. Kamienie szlifierskie nie odgrywały aż tak istotnej roli w obróbce powierzchniowej wyrobów ze stopów metali kolorowych i szlachetnych. Na pewno bardziej przydatne były w obróbce powierzchniowej żelaza. Należy pamiętać, że stopy miedzi, srebra i złota były surowcami cennymi, dlatego starano się zminimalizować straty związane z obróbką powierzchni. Ważniejszą rolę odgrywały tu narzędzia żelazne, jak dłuta, skrobaki, pilniki i gładziła.

Pierwszą grupę stanowią kamienie, które mogły służyć do grubnej obróbki przedmiotów kutyh i odlewanych, np. szlifowania śladów po odciętych nadlewach, usuwania ostrych krawędzi czy ostrzenia kółców zapinek (**TABL. XLIII/1, 2; TABL. XLVI**). W tej grupie, na uwagę zasługuje fragment wykonanego z piaskowca koła szlifierskiego (**TABL. XLVI/5**) napędzanego przy

Another object (**PL. XXXIV/3**) is much easier to interpret. The pincers are typical, with short, flat jaws, made from two halves joined with a rivet. Large dimensions make the tool not very practical for jobs such as bending or folding minor objects. Nevertheless the pincers may successfully have been used for the manipulation of crucibles or holding half-products during their forging. Analogous specimens are known from all over Early Medieval Europe (Arwidsson Berg 1983, pl. 22; Ohlhaber 1939, pl. 20, pl. 29, pl. 32, pl. 36; Pleiner 2006, pp. 84, 87-90; Westphalen 2002, pl. 3).

## 6. WHETSTONES, STONES AND GRINDING WHEELS

This is a large collection of 133 artefacts. The publication makes use of some specimens which are representative of items which may have been used by workshops producing articles from non-ferrous and precious metals. Grinding stones were not so relevant in the working of surfaces of wares from alloys of non-ferrous and precious metals, yet doubtlessly were much more useful in polishing iron objects. One should keep in mind that alloys of copper, silver and gold were expensive, hence the desire to minimise wastage involved with such work. Thus the greater role of iron tools such as chisels, scrappers, files and burnishers.

The first group are stones which could have been used in the preliminary smoothing of forged and cast items, e.g. filing away marks left by cutting away overflow, removing sharp edges, or sharpening brooch pin tips (**PL. XLIII/1, 2; P. XLVI**). An interesting specimen is a fragment of a crank powered sandstone polishing stone (**PL. XLVI/5**) which allowed faster removal of excessive material. Such a device would probably have been put to better use at a blacksmith, for sharpening tools or weapons.

The next group is composed of whetstones made from Scandinavian shale. Due to their fine-grained



pomocy korby i pozwalającego na szybsze zbieranie nadmiarów surowca. Urządzenie takie znajdowało zapewne lepsze zastosowanie w warsztacie kowala, gdzie mogło służyć do ostrzenia narzędzi lub broni.

Kolejną grupę stanowią oselki wykonane wyłącznie ze skandynawskich łupków ilastych. Są to egzemplarze bardzo drobnoziarniste, które pełniły najprawdopodobniej funkcję gładzików. Mamy tu do czynienia zarówno z dużymi egzemplarzami wykorzystywanymi głównie do celów warsztatowych (np. **TABL. XLIII/3-6; TABL. XLV/1-4, 7-10; XLVI/2**), jak też z relatywnie mniejszymi, do użytku osobistego, wyróżnia je również (nie zawsze zachowany) otwór do zawieszania (**TABL. XLIV/1-10**). Wyjątkowym okazem jest trójkątna w przekroju osełka (**TABL. XLV/5**), która ze względu na swój kształt bardzo dobrze nadaje się do obróbki i cyzelowania odlewów. Wykorzystanie tego typu narzędzi w warsztacie złotniczym potwierdza znalezisko z grobu złotnika na cmentarzysku w Vendel – odkryto tam sześć tego typu zabytków (Arrhenius 1979).

#### 7. OŁOWIANA FORMA (MATRYCA DO WOSKOWYCH MODELI), MODELE DO FORMOWANIA

Niezwykle interesującym przedmiotem okazał się fragment wklęsłej ołowianej płytki, znaleziony z kawałkiem szarego steatytu – artefakty odkryto w stanie zespolonym (Strobin 2000, nr 86, fot. 17-18; **TABL. XLII/6**). Zarówno na powierzchni minerału, jak i na wewnętrznej stronie płytki znajduje się identyczny ornament, zachowany w postaci negatywowej i pozytywowej. Oznacza to, że fragment wykonany z minerału jest modelem, który posłużył do wykonania metalowej formy. Przedmioty są zachowane fragmentarycznie i trudno powiązać je z określonym typem ozdób. Ołowiana forma, z negatywem wzoru, najprawdopodobniej służyła do kopiowania modeli woskowych. Taki zabieg warsztatowy zastosowano m.in. w przypadku ołowianej matrycy okucia pasa w stylu Borre, z motywem „*gripdjur*”, odkrytej w Kaupang (Pedersen 2016, s. 75, ryc. 4/32a), a także w metalowych formach do produkcji modeli woskowych (część depozytu z Eke Smis na Gotlandii), gdzie wśród nich znalazła się kolejna forma zawierająca ornament w typie „*gripdjur*”, (Oldeberg 1966,

nature they probably were used for polishing. Here we see both large specimens used at workshops (**PL. XLIII/3-6; PL. XLV/1-4, 7-10; PL. XLVI/2**) as well as smaller examples for personal use (**PL. XLIV/1-10**). A unique find is an whetstone with a triangular profile (**PL. XLV/5**), a shape which makes it highly suitable for the working and polishing of castings. The use of such a tool at a goldsmith's workshop is confirmed by a find from the cemetery at Vendel where, in a burial identified with a goldsmith, six such objects were excavated (Arrhenius 1979).

#### 7. LEAD MOULD (MATRIX FOR WAX MODEL CASTING), MODELS FOR CASTING

Another very interesting artefact is the fragment of a concave lead plate, found joined to a piece of grey soapstone (Strobin 2000, no 86, phot. 17-18; **PL. XLII/6**). The surfaces of both the stone and the inner side the plate are covered with a similar ornament, preserved in both negative and positive forms. When held against one another those two are a perfect fit. This means that the stone fragment is the model used to make the metal mould. The two finds are fragmentarily preserved and difficult to relate with a specific type of jewellery. The lead mould, with the negative of the pattern, was probably used for the copying of wax models. A lead matrix for Borne style belt mount with „*gripdjur*” (*gripping beasts*) motif was excavated at Kaupang (Pedersen 2016, p. 75, fig. 4/32a). Metal moulds for the making of wax models made part of the hoard from Eke Smis in Gotland, including another example of the „*gripdjur*” type (Oldeberg 1966, fig. 93; Thunmark-Nylén 1998, pl. 301). The mentioned mount type was very popular and attached to belts en masse – by the dozen or even dozens, e.g. see finds from Ire in Gotland (Thunmark-Nylén 1995, fig. 198/34-45) or Skoppinttul, Adelsö in Sweden (Pedersen 2016, p. 75, fig. 4/32c). A lead matrix was used for the copying of

ryc. 93; Thunmark-Nylén 1998, tabl. 301). Wymienione wzory aplikacji były bardzo popularne i montowane na pasach w liczbie kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu sztuk, co poświadczaą znaleziska np. z Ire na Gotlandii (Thunmark-Nylén 1995, ryc. 198/34-45) i ze Skoppintul, Adelsö w Szwecji (Pedersen 2016, s. 75, ryc. 4/32c). Ołowiana matryca służyła do wielokrotnego kopiowania wzorów w wosku, które następnie były formowane w masach glinianych i odlewane metodą wytapianych modeli.

W omawianym materiale wydzielono dwa zabytki ołowiane, które uznano za modele używane w produkcji ozdób i elementów ubiorów. Jest to fragment przedstawiający zwierzęcy pysk, kształtem zbliżony do znanych z zapinek równoramiennych JP 67-70, (**TABL. XLII/4**) i płytka w kształcie równoramiennego krzyża (**TABL. XLII/5**). Modele metalowe były powszechnie stosowane w warsztatach złotniczych wczesnośredniowiecznej Europy (Capelle, Vierck 1971; tychże 1975; Doncheva 2012, s. 19; Rącz 2014, s. 108; Tănase 2021, s. 176). W opracowaniach dotyczących złotnictwa, egzemplarze ołowiane łączy się z formowaniem w glinie, a twardsze, ze stopów miedzi, określa się jako patryce do tłoczenia metalowych aplikacji. Podobne przykłady ołowianych modeli elementów zapinek równoramiennych, w tym typów JP 58 Ljønnes i JP 68, odkryto w Kaupang (Pedersen 2016, s. 42-43).

Ołowiany krzyżyk, który nie ma elementów służących do mocowania, można uznać za model służący do wykonywania aplikacji lub detali większych wyrobów, np. zapinek. Podobny motyw równoramiennego krzyża znajduje się na ołowianym okuciu z Hedeby (Anspach, 2010, tabl. 9/70). Wzorce ołowiane odkryto także w Füsing (Dobat 2010, s. 159) i w Kaupang (Pedersen 2016, s. 4-62).

Modele we współczesnym pojęciu, służą do kopiowania danego elementu w kolejnych, niezmiennych egzemplarzach. W starożytnym i wczesnośredniowiecznym złotnictwie modele dodatkowo służyły do tworzenia jednostkowych form w oparciu o stare wzory, łączeniu ich i dodawaniu nowych elementów. Potwierdzeniem takiego procesu twórczego, a nie tylko prostego kopiowania, jest zapin-

wax models which later were coated with clay and cast by the lost wax method.

The described material includes two lead artefacts determined to have been models used in the crafting of jewellery and apparel accessories. One fragment depicts an animal head, similar in shape to those known from type JP 67-70 Equal Arm brooches, (**PL. XLII/4**), the other being a cruciform plate (**PL. XLII/5**). The use of metal models was universal across goldsmithing workshops of early Middle Ages Europe (Capelle, Vierck 1971; idem 1975, Doncheva 2012, p. 19; Rącz 2014, p. 108; Tănase 2021, p. 176). In publications concerning goldsmithing lead models specimens are associated with forming in clay, while harder ones, from copper alloy, for the punching of metal mounts. Similar examples of lead models of elements of Equal Arm brooches, including types Ljønnes and JP 68, were found in large numbers at Kaupang (Pedersen 2016, pp. 42-43).

A lead cross, with no elements for fastening, may be interpreted to be a model for the making of mounts—or elements of larger objects, e.g. brooches. A similar motif of an equal armed cross is found on a lead mount from Haithabu (Anspach, 2010, pl. 9/70). Lead patterns were discovered at Füsing (Dobat 2010, p. 159) and Kaupang (Pedersen 2016, pp. 4-62).

In contemporary usage models are used to produce large numbers of identical items, with unchanged form. In Ancient and Medieval goldsmithing models were also used to create unique forms by reusing old patterns, by combining existing models and adding new elements to the mix. Confirmation of such an artistic process, and not simple copying, is the type JP 69/70 Equal Armed brooch from Truso (**PL. V/1**), which brings together features of: a type JP 67 naturalistic mask, a JP 69 type basket and the type JP 70 geometric relief. When viewed in such a context the lead model of an animal mask is not accidental, probably having been used in the above described manner.

ka równoramienna JP 67/70 odkryta w Truso (**TABL. V/1**). Posiada ona cechy wielu innych zapinek, wśród których można wymienić naturalistyczne maski jak w JP 67, koszyczek typowy dla odmiany JP 69 i reliefowe, zgeometryzowane zdobienie powierzchni jak w typie JP 70. W tym kontekście odkryty w Truso ołowiany model zwierzęcej maski nie jest znaleziskiem przypadkowym i prawdopodobnie został użyty w pracach przy wykonywaniu tego typu zapinki.

#### 8. CERAMIKA METALURGICZNA (TYGLE, FORMY, KUPELA)

Do tej kategorii zaliczono dziewięć egzemplarzy, które można interpretować jako tygły (**TABL. XXXVIII/1, 3; XXXIX/4; XL/2, 6; XLI/1, 6, 7**). Wykonane są w większości z silnie schudzonej gliny i charakteryzują się gładką, zwartą powierzchnią wewnętrzną i wysiękami szklawa na powierzchni zewnętrznej. Ze względu na duże rozdrobnienie pewne określenie pojemności możliwe jest tylko w jednym przypadku zachowanym niemal w całości (**TABL. XXXVIII/1**). Jego pojemność to ok. 40 ml. W pozostałych przypadkach możemy szacować, że raczej nie przekraczała ona 150 ml. Według mnicha Teofila, tygły tego typu, wykonanych z szarej gliny (**TABL. XXXVIII/1, 3; TABL. XXXIX/4; TABL. XL/2, 6; TABL. XLI/1, 6, 7**), używano do topienia stopów miedzi (Teofil Prezbiter, III, 65). Potwierdzają to również analizy chemiczne resztek zachowanych w omawianych tygłach (por. analizy metaloznawcze poniżej).

Ciekawym znaleziskiem jest również fragment tygła wykonany z białej glinki prawdopodobnie kaolinu (**TABL. XLI/4**). Tygły tego typu opisywane są przez mnicha Teofila jako służące do topienia metali szlachetnych (Teofil Prezbiter, III, 22). Przeprowadzone analizy nie wykazały jednak obecności metali szlachetnych w osadzie zgromadzonym wewnątrz naczynia. Wykazały natomiast niewielkie ilości miedzi, cyny i cynku.

Omówione wyżej tygły są typowe dla wczesnego średniowiecza i posiadają liczne analogie w materiałach archeologicznych (Daiga, Grosvalds 1964, s. 13-15; Hensel-Moszczyńska 1981/1982; Janowski 2019, s. 312; Bayley 1992, s. 758; Eniosova, Mitoyan 2005).

#### 8. METALLURGICAL CERAMICS (CRUCIBLES, CERAMIC MOULDS, CUPEL)

This category consists of nine artefacts identified as crucibles (**PL. XXXVIII/1, 3; PL. XXXIX/4; PL. XL/2, 6; PL. XLI/1, 4, 6, 7**). Most are made from highly tempered clay and possess smooth interiors with vitification on outer surface. In light of their high fragmentation it is possible to identify with some certainty the capacity of only one, almost completely preserved specimen (**PL. XXXVIII/1**), assessed to have been c. 40 ml. As to the other crucibles we may estimate that none probably could have held more than 150 ml. According to Theophilus Presbyter crucibles of this type (**TABL. XXXVIII/1, 3; XXXIX/4; XL/2, 6; XLI/1, 6, 7**) were used to melt copper alloys (Theophilus Presbyter, III, 65). This is confirmed by chemical analysis of residue preserved in the discussed crucibles.

Another interesting specimen is the fragment of a crucible made from white clay, probably caolinite (**PL. XLI/4**). Theophilus Presbyter described such crucibles as being used for melting precious metals (Theophilus Presbyter, III, 22). However, chemical analysis did not reveal the presence of precious metals in the residue inside this vessel, finding traces of copper, tin and zinc instead.

The crucibles described above are typical of the early Middle Ages, with many analogies in archaeological record (Daiga, Grosvalds 1964, pp. 13-15; Hensel-Moszczyńska 1981/1982; Janowski 2019, p. 312; Bayley 1992, p. 758; Eniosova, Mitoyan 2005).

The next group consists of casting moulds. The first specimen, made from grey clay, is probably the inlet channel canal of a lost wax casting mould (**PL. XL/7**; Söderberg 2018). Chemical analysis of the grey residue on the inner walls of the canal found traces of tin and zinc. Another fragment is a small lump of brass destruct

Kolejny z fragmentów ceramicznych to płaska płytka o chropowatej powierzchni zewnętrznej pozbawionej wysięków szkliska oraz względnie gładkiej i zwartej powierzchni wewnętrznej, na której zachowała się resztką nadtopionego metalu (TABL. XXXVIII/5). Przedmiot ten interpretować można jako fragment kupeli z pozostałościami srebrnych blaszek, prawdopodobnie monet. Naczynia te wykorzystywane były w procesie oddzielania srebra od metali nieszlachetnych jak np. ołowiu (Söderberg 2004, s. 117-123). Biorąc jednak pod uwagę płaską formę przedmiotu bardziej prawdopodobne wydaje się, że mamy do czynienia z naczyniem używanym w procesie oddzielania srebra od złota. Podobne naczynia mające formę zbliżoną do ceramicznego pudełka z pokrywą odkryte były podczas badań w Sigtunie (Söderberg, Gustafson 2015, s. 24-26) i York Coppergate (Bayley 1992, s. 751-754). Sam proces rafinacji złota opisany został przez Teofila Prezbitera (III, 69). Forma przedmiotu, jego nieregularna powierzchnia zewnętrzna, wskazują też, że mógł on stanowić element jakiegoś rodzaju paleniska. Potwierdzenie tych przypuszczeń wymaga jednak przeprowadzenia dodatkowych badań specjalistycznych.

Następną grupą są fragmenty form odlewniczych. Pierwszy z egzemplarzy, to najprawdopodobniej wykonany z szarej, glinki kanał wlewowy formy odlewniczej na wosk tracony (TABL. XL/7; Söderberg 2018). Analiza chemiczna wykazała w szarym osadzie po wewnętrznej stronie wlewu niewielkie ilości cynku i cyny. Drugi z fragmentów to niewielka grudka destruktu mosiądzu oblepiona gliną (TABL. XLI/3). Wykonane zdjęcie mikroskopowe ujawniło w glinie odcisk niewielkich rozmiarów żdźbła słomy, które były często dodawane do form odlewniczych na wosk tracony. Zabieg taki pozwalał na zapewnienie mikrowentylacji formy przez pory powstałe w wyniku wypalenia słomy, dzięki czemu zmniejszało się ryzyko jej rozsadzenia gazami uwalnianymi przez stygnący metal (Söderberg 2018). Lepiej zachowane fragmenty formy odlewniczej odkryto w jamie 214 w pasie badań ratowniczych związanych z budową drogi krajowej nr 7 (Auch i inni 2012, s. 112). Wykonano ją z dobrze wypalanej gliny schudzonej piaskiem. Widoczne są w niej pozostałości kanału wlewo-

coated with clay (PL. XLI/3). Microscope photography revealed the relief of a small piece of straw, a material often added to lost wax casting moulds. The addition of straw provided micro ventilation of the mould through pores left after the straw was burned off, thus decreasing the risk of rupture by gases released by the cooling metal (Söderberg 2018). Better preserved fragments of a casting mould come from pit no. 214 of emergency rescue digs in the DK 7 road construction area (Auch et al. 2012, p. 112) and were made from well fired clay tempered with sand. The remains of the inlet channel canal and strongly abraded remains of some round detail may be discerned. It may be associated with either lost wax casting or with casting in two piece moulds made with hard model. These two methods are covered in depth in the section on casting.

The discussed material also includes a fragment (PL. XXXIX/9) probably derived from the cupel used in the process of separating silver from metals, such as lead (Söderberg 2004, pp. 117-123). It is made of a highly porous ceramic mass and is characterized by a thick bottom and a small wall leaning outwards. The inner surface is covered with dark grey glass with precipitation of metallic droplets. SEM EDS analysis revealed the presence of a small amount of silver in their chemical composition. A similar but better preserved vessel is known from Birka (Söderberg 2004, fig. 5)

## 9. STONE CASTING MOULD

Another artefact related with casting is a two-sided mould for the casting of ingots. It is carved from stone, probably soapstone (PL. XLII/2). The discussed record includes trapezoid shaped ingots cast in this very mould (PL. XLIX/8, 11). Analogous soapstone examples are known from e.g. Haithabu (Schitzel 2014, p. 414; Armbruster 2002, s. 144) or Kaupang (Baug 2011,

wego oraz silnie zatarte pozostałości okrągłego detalu. Wiązać ją można z techniką “na wosk tracony” lub z odlewaniem w dwuczęściowych formach ceramicznych wykonywanych przy pomocy twardego modelu. Metody te zostały szczegółowo opisane w rozdziale poświęconym odlewnictwu.

W omawianym materiale wyróżnić można również fragment (**TABL. XXXIX/9**) pochodzący prawdopodobnie z kupeli wykorzystywanej w procesie oddzielania srebra od metali nieszlachetnych jak np. ołowiu (Söderberg 2004, s. 117-123). Wykonany jest on z silnie porowatej masy ceramicznej i charakteryzuje się grubym dnem i niewielką wychyloną na zewnątrz ścianką. Powierzchnia wewnętrzna pokryta jest ciemnoszarym zeszkleniem z wytrąceniami metalicznych kropeł. Analiza SEM EDS wykazała w ich składzie chemicznym obecność niewielkiej ilości srebra (patrz. rozdz. 8, Tab. 4/11). Podobne aczkolwiek lepiej zachowane naczynie znane jest z Birki (Söderberg 2004, fig. 5)

## 9. KAMIENNA FORMA ODLEWNICZA

Zabytkiem związanym z odlewnictwem jest dwustronna forma do odlewania sztabek wyżłobiona z kamienia, prawdopodobnie steatytu (**TABL. XLII/2**). W omawianym materiale znalazły się również sztabki trapezoidalne w niej odlane (**TABL. XLIX/8, 11**). Analogiczne egzemplarze form steatytowych znane są m.in. z Haithabu (Schitzel 2014, s. 414; Armbruster 2002, s. 144), czy Kaupangu (Baug 2011, s. 328-329). Podobne formy występowały również w Norwegii (Ohlhaber 1939, tabl. 24), a także na terenach anglosaskich. W York Coppergate odnaleziono formy ze steatytu i gliny, natomiast z Hamwic znane są formy wykonane z wapienia, piaskowca, a także jedna wyrzeźbiona z rzymskiej cegły pochodzącej z odzysku (Coatsworth, Pinder 2002, s. 128-129). Otwarte formy kamienne do odlewania sztabek znane są z Wolina (Stanisławski, Filipowiak 2013, il. 25; Filipowiak, Szydłowski 2019, s. 233; Rębkowski 2019, t. I, tabl. XXXV/63) i Gniezna (Sawicki 2018, s. 357, ryc. XIX.2/1).

pp. 328-329). Similar moulds also have been found in Norway (Ohlhaber 1939, pl. 24) and in Anglo-Saxon areas. Moulds from soapstone and clay were excavated at York Coppergate, while at Hamwic limestone and sandstone specimens have been found, alongside a specimen carved from a recycled Roman brick (Coatsworth, Pinder 2002, s. 128-129). Stone moulds for open casting of ingots are known from Wolin (Stanisławski, Filipowiak 2013, fig. 25; Filipowiak, Szydłowski 2019, p. 233; Rębkowski 2019, t. I, pl. XXXV/63) and Gniezno (Sawicki 2018, p. 357, fig. XIX.2/1).

## 10. BELLOW NOZZLES

Such artefacts are rarely encountered in archaeological record. Most of such nozzles were made from clay, e.g. those from Kruszwica (Hensel-Moszczyńska 1981/1982, s. 202) or Dąbrowa Górnicza-Łosień (Rozmus 2014, pp. 192-195).

The remnants of a violet, glassy residue were found inside one specimen (**PL. XXXIX/3**), i.e. a clay tube made from a ceramic mass of similar composition to that used for crucibles. Analysis showed its composition to have been silicon (9,55%), aluminium (7,49%), manganese (2,36%) and calcium (4,82%), plus a high content of iron (65,24%). This item may be interpreted as an element of a contact nozzle from bellows used to smelt iron. Another find was a fragment of a clay tube made from dark brown clay (**PL. XLI/5**), with both surfaces smooth and compact. Its exterior surface shows signs of glassification, however, thus suggesting contact with high temperatures. This fragment may be interpreted as the remains of a clay bellow nozzle. Similar tubes were used for attaching handles to casting spoons (Sedov 2007, p. 217).



## 10. DYSZE MIECHÓW

Zabytki tego typu stosunkowo rzadko zdarzają się w materiałach archeologicznych. Zazwyczaj są to egzemplarze gliniane, jak np. te odkryte w Kruszewicy (Hensel-Moszczyńska 1981/1982, s. 202), czy Dąbrowie Górniczej-Łośniu (Rozmus 2014, s. 192-195).

W jednym z zabytków (**TABL. XXXIX/3**) o formie fragmentu glinianej rurki wykonanej z masy ceramicznej zbliżonej do tej używanej przy produkcji tygli, znalazła się pozostałość fioletowego, szklanego osadu. Analizy wykazały zawartość krzemionki (9,55%), glinu (7,49%), manganu (2,36%) i wapnia (4,82%) oraz dużą zawartość żelaza (65,24%). Przedmiot ten można interpretować jako element dyszy kontaktowej miecha używanej w wytopie żelaza. Drugim z zabytków jest fragment glinianej tulejki wykonanej z ciemnobrunatnej gliny (**TABL. XLI/5**). Obie jej powierzchnie są gładkie i zwarte. Na powierzchni zewnętrznej widać dodatkowo ślady zeszklenia, co wskazuje na kontakt z wysoką temperaturą. Fragment ten możemy interpretować jako pozostałość glinianej dyszy do miecha. Podobne tuleje służyły również do mocowania trzonka w łyżkach odlewniczych (Sedov 2007, s. 217).

## ROZDZIAŁ VI - SUROWCE, PÓLPRODUKTY I ODPADY METALOWE

Odkryte w Truso różnorodne sztabki z metali kolorowych, półprodukty wyrobów, jak też odpady metalowe, stanowią świadectwo logicznego ciągu procesu wytwarzania przedmiotów w warsztacie metaloplastycznym. Jeśli jednak skonfrontujemy te znaleziska z kontekstem ich odkrycia, gdzie w pierwszym rzędzie należy wymienić dużą destrukcję nawarstwień kulturowych (Jagodziński 2017, s. 23-27) oraz wyraźną zmienność charakteru użytkowania poszczególnych działek osady (tenże 2017, m.in. s. 56-59), napotykamy pewne trudności, zwłaszcza w przypadku interpretacji odpadów metalowych.

### 1. SZTABKI

Jedną z podstawowych form surowca metali kolorowych w okresie wczesnego średniowiecza były sztabki. Forma taka była łatwa w transporcie i podziale,

## CHAPTER VI - RAW MATERIALS, SEMI-FINISHED PRODUCTS AND METAL WASTE

The various excavated non-ferrous metal ingots, half products, and metal detritus all nicely drop into place in the logical step-by-step sequence of the process of crafting wares in a metalworking workshop. However, when one confronts these finds with the context in which they have been excavated, i.e. firstly the heavily damaged state cultural layers (Jagodziński 2017, pp. 23-27) and secondly the evident changes in activity at individual lots of the settlement (Jagodziński 2017, e.g. pp. 56-59), then the picture becomes less clear, especially as concerns the interpretation of metal detritus finds.

### 1. INGOTS

In the early Middle Ages ingots were one of the main forms of non-ferrous metal in its raw material stage. Such a form was convenient in transport and lent itself easily to division and, being massive, led to lesser loss of material when melted in crucibles. The discussed material includes 33 finds of this type, of which 16 are from copper alloy, eight probably from lead-tin alloy and nine from silver (see chemical composition analysis below).

The most numerous copper alloy ingots are semi-circular in profile and some 0,8 – 1,2 cm wide (**PL. XLVIII/3**). There is a single example of an ingot with triangular cross section (**PL. XLIX/21**), two trapezoid and one square (**PL. XLVIII/10**). Twelve ingots were subject to metallurgical analysis which, combined with their analogies, will be discussed in detail in the section dedicated to raw materials (VII/1). Here one should add that the trapezoid profile ingots are an almost perfect fit with the larger groove of the stone casting mould found at Truso, which might testify to them having been made in situ.

ponadto przez swoją masywność zapewniała mniejsze straty surowca podczas topienia w tyglach. W omawianym materiale znalazły się 33 tego typu zabytki, z czego 16 wykonano ze stopów miedzi, osiem najprawdopodobniej ze stopów ołowiano-cynowych i dziewięć ze srebra (patrz: analizy składu chemicznego poniżej).

Wśród sztabek ze stopów miedzi dominują egzemplarze o przekroju półokrągłym i szerokości w granicach 0,8 – 1,2cm (TABL. XLVIII/3). Wystąpił również jeden egzemplarz sztabki trójkątnej w przekroju (TABL. XLIX/21), dwa trapezoidalne i 1 kwadratowy (TABL. XLVIII/10). Dwanaście spośród nich zostało poddanych analizom metaloznawczym, które wraz z analogiami zostały omówione szczegółowo w rozdziale poświęconym problematyce surowca (VII/1). Należy także wspomnieć, że sztabki o przekroju trapezoidalnym niemal idealnie pasują do większego z wyźłobień z odkrytej w Truso kamiennej formy odlewniczej, co może poświadczyć ich lokalną produkcję. Do ciekawych wniosków prowadzi też obserwacja śladów na sztabkach. Dwie z nich (TABL. XLVIII/3; TABL. XLIX/12) posiadają charakterystyczne wygięcie wskazujące na ich podział przez łamanie. Innym sposobem dzielenia sztabek na fragmenty było ich cięcie przy pomocy dłuta, na co wskazują ślady na powierzchni jednej ze sztabek trapezoidalnych (TABL. XLIX/11). Zaobserwowano także, że sztabki były odlewane na dwa sposoby. Większość z nich została odlana w formach kamiennych, na co wskazuje ich stosunkowo gładka powierzchnia, natomiast dwa egzemplarze (TABL. XLIX/12; TABL. XLIX/18) o powierzchni silnie porowatej wykonano najprawdopodobniej poprzez wlanie stopionego metalu bezpośrednio do rowków w ziemi. Wskazuje na to również charakterystyczne zakłębienie na spodzie sztabek powstałe w wyniku gwałtownego przestudzenia metalu.

Analogiczne sztabki znane są z całego rejonu Bałtyku. Największe depozyty pochodzą z portu Haithabu oraz Myrwälde i Kamengät na Gotlandii (Sindbæk 2001), a także z terenu Łotwy (Urtans 1977, s. 211-214). Do grupy depozytów zaliczyć można także ładunek z wraku okrętu „Des Jarres”, datowanego na X wiek, znalezione u wybrzeży Prowansji liczący 250

Examination of the marks on the ingots leads to interesting conclusions. Two specimens (PL. XLVIII/3; PL. XLIX/12) show characteristic bend ending to having been divided by breaking. Another form of dividing ingots into fragments was by cutting them with a chisel, such marks being visible on the surface of one of the trapezoidal ingots (PL. XLIX/11). Another observation from examination of the excavated material is that the ingots were cast in two manners. Most were cast in stone moulds, as suggested by their relatively smooth surfaces, with two specimens (PL. XLIX/12; XLIX/18) having highly coarse sides and thus probably made by sandcasting. The use of the latter production method is also hinted by the characteristic indentation of the ingots' bottom side caused by abrupt cooling.

Analogous ingots are known from all over the Baltic region. Their largest deposits were found at the port at Haithabu and at Myrwälde or Kamengät on Gotland (Sindbæk 2001), as well as in Latvia (Urtans 1977, pp. 211-214). To this group of deposits one should also add the cargo of the “Des Jarres” ship discovered off the coast of Provence and dated to the 10th century, this wreck yielding 250 ingots, and the ingots from Maden Ifjaen in Western Sahara. The latter, totalling almost a ton in weight, probably constitute the remains of an ill-fated caravan from somewhere between the middle of the 11th and early 12th centuries (Eiwanger 1996). Søren Sindbæk, using fragments of ingots from sites with well identified stratigraphy, attempted to draw up their chronology. His efforts point to specimens of trapezoidal cross section, or small ingots with semi-circular profile, to be present chiefly in late 8th and 9th century archaeological record. Whereas the massive and broad ingots with semi-circular profile, similar to those exca-

sztabek i odkryty w Maden Ifjaen na Zachodniej Saharze ładunek kilkuset sztabek o wadze niemal jednej tony będący prawdopodobnie pozostałością rozbitej karawany, datowany na drugą połowę XI i początek XII wieku (Eiwanger 1996). Chronologię egzemplarzy północnoeuropejskich próbował ustalić Søren Sindbæk bazując na fragmentach sztabek odnalezionych na stanowiskach o dobrze rozpoznanej stratygrafii. Na podstawie jego ustaleń można zauważyć, że egzemplarze o przekroju trapezoidalnym i niewielkie egzemplarze o przekroju półokrągłym występują głównie pod koniec VIII i przez cały IX wiek. Natomiast masywne i szerokie sztabki o przekroju półokrągłym zbliżone w formie do tych ze znaleziska w Myrwälde są bardziej typowe dla X wieku (Sindbæk 2001, s. 56-58).

Wśród sztabek ołowiano-cynowych znalazły się cztery egzemplarze o przekroju owalnym (TABL. LV/1, 3 19; 21) i po jednym o przekrojach trójkątnym (TABL. LVI/5), prostokątnym (TABL. LV/18) oraz pięciokątnym (TABL. LVI/7). Taka mnogość form wiąże się zapewne z niską temperaturą topnienia tego typu stopów, dzięki czemu możliwe było wykorzystanie mniej trwałych form, np. drewnianych, które są zarazem prostsze do wykonania (Anspach 2010, s. 2-24). Bez przeprowadzenia specjalistycznych badań niemożliwe jest określenie, czy przekroje sztabek są przypadkowe, czy też mają związek np. z rodzajem stopu, z jakiego są wykonane. Na powierzchni zabytków nie udało się zidentyfikować żadnych śladów związanych z techniką produkcji.

Sztabki srebrne, to można powiedzieć, ekskluzywna i niezbyt licznie reprezentowana w Truso grupa surowcowa. W jej skład wchodzi dziewięć zabytków, z czego sześć to niewielkie pręty srebrne o szerokości od 0,25 do 0,5cm i przekroju zbliżonym do prostokątnego (TABL. XLVII/8, 9, 12, 22, 24, 26). Pozostałe egzemplarze są bardziej masywne, o szerokości od 0,8 do 1cm, dwa posiadają przekrój trapezoidalny (TABL. XLVII/5, 19), jeden zaś przekrój bardziej nieregularny, zbliżony do półokrągłego (TABL. XLVII/15). Na kilku prętach widoczne są ślady obkuvania płaszczyzn (TABL. XLVII/6, 9, 12, 22, 24, 26). Może być to ślad po odkuwaniu tego typu prętów na kształtowniku lub też swobodnym przekuwaniu odlanej sztabki. Sztabki tra-

vated at Myrwälde, are more typical of the 10th century (Sindæk 2001, pp. 56-58).

Among lead-tin ingots four specimens possess an oval profile (PL. LV/1, 3, 19, 21), and there is one each of either triangular (PL. LVI/5), rectangular (PL. LV/18) and pentagonal (PL. LVI/7). This multitude of forms is probably related with the low melting temperature of this alloy, allowing their casting in moulds from less durable yet easier to work with material - e.g. wood (Anspach 2010, pp. 2-24). It is impossible to determine, without specialised analysis, whether the ingot profiles are accidental or related with e.g. the composition of the alloy. The surface of lead-tin ingots does not carry any marks related with their production method.

Silver ingots are – one is tempted to use the expression – an “exclusive” and rather rare category of raw materials found at Truso. There are nine such finds, with six being small silver rods some 0,25 to 0,5cm in diameter and an almost rectangular cross section (PL. XLVII/8, 9, 12, 22, 14, 26). The remaining specimens are more massive, from 0,8 to 1cm in width, two with trapezoidal profile (PL. XLVII/5, 19); one has a rather irregular cross section, somewhat semicircular (pl. XLVII/15). Several rods bear hammer marks (PL. XLVII/6, 9, 12, 22, 24, 26). These might either be indicators of the rod being forged in a swage or the open-die forging of a cast ingot. The trapezoidal ingots probably had notches facilitating breaking at specific points. Such finds are numerous in the Baltic region in hoards from the Viking Age (Stenberger 1947, pp. 226-233; Hårdh 1976b s. 89, pl. 5; Mühlen, von Zur 1975, pl. 49, Murasheva 2016, p. 510).

A massive ingot, with rectangular cross section and hammer marks deserves special note (PL. XLVIII/1). The colour of the metal, visible after the removal of the

pezoidalne posiadały natomiast nacięcia, najprawdopodobniej ułatwiające ich przełamanie w oznaczonym miejscu. Podobne zabytki licznie występują w skarbach z okresu wikingów w rejonie Bałtyku (Stenberger 1947, s. 226-233; Hårdh 1976b, s. 89, tabl. 5; Mühlen 1975, tabl. 49; Murasheva 2016, s. 510).

W materiale wyróżnia się również jedna niezwykle masywna sztabka o prostokątnym przekroju nosząca ślady obkuwania (TABL. XLVIII/1). Kolor metalu widoczny w przetarciach patyny wskazuje na dużą zawartość miedzi. Podobne zabytki o dużej zawartości miedzi odkryte zostały na Gotlandii (Oldeberg 1942, s. 233). Istnieje przypuszczenie, że tego rodzaju sztabki mogły być wytworem kopalń miedzi działających w Falun (Oldeberg 1942, s. 234; Foote, Wilson 1975, s. 88).

## 2. DRUTY I TAŚMY

Następną grupę półwytworów stanowią druty. Zaprezentowano tu jedynie przykładowe egzemplarze tego typu artefaktów (TABL. XLVII/27; TABL. I/27; TABL. LI/1, 5-8, 9-10; TABL. LII/1-4), aczkolwiek nie ulega wątpliwości, że drut można traktować zarówno jako surowiec, półprodukt, jak też wyrób gotowy, co wynika ze specyficznej wielkości i kształtu, a także potencjalnych możliwości jego wykorzystania. W pozyskanym materiale zidentyfikowano 23 egzemplarze wykonane ze stopów miedzi, w tym dwa o bardzo dużej zawartości tego metalu, na co wskazuje ich czerwony kolor (TABL. LI/5, 10). Pozostałe 19 drutów to okazy o przekroju okrągłym i średnicach mieszczących się w przedziale od 0,07 do 0,3 cm. Oprócz tego w omawianym zbiorze znajduje się drut o przekroju okrągłym i średnicy 1 – 1,5 mm wykonany ze srebra (TABL. XLVII/27). Na powierzchni wymienionych zabytków nie udało się zidentyfikować żadnych śladów związanych z metodą ich produkcji.

Osobną grupę, tworzą natomiast cztery płaskie taśmy, rozklepane z grubego drutu o przekroju okrągłym (TABL. XLIX/14; TABL. LI/2, 4, 24), na co wskazują lekko zaokrąglone brzegi.

patina, points to high copper content. Similar artefacts with high copper content had been excavated on Gotland (Oldeberg 1942, p. 233). It is hypothesised that such ingots may have come from the mines at Falun (Oldeberg 1942, p. 234; Foote, Wilson 1975, p. 88).

## 2. WIRE

Wires are the next category of half products. Only some representative examples are presented here (PL. XLVII/27; PL. I/27; PL. LI/1, 5-8, 9-10; PL. LII/1-4). Doubtlessly wire can be regarded as either as a raw material, a half product, or even a final product, this depending upon its specific size and shape, as well as potential uses. The archaeological record contains 23 specimens made from copper alloys, two having a very high content of this metal as evidenced by their red colour (PL. LI/5, 10). A further 19 pieces of wire possess a round profile and diameters between 0,07 and 0,3 cm. The described material also includes a round silver wire of 1 mm and 0,15 cm diameter (PL. XLVII/27). The surface of those artefacts does not bear any marks related with their production method.

A separate group consists of four flat bands, made by hammering flat a thick wire with a round profile (PL. XLIX/14; PL. LI/2, 4, 24), as suggested by the slightly rounded edges.

## 3. METAL SHEET

Fragments of metal sheet are a quite numerous category of detritus excavated at Truso. Some 27 hammered specimens are made from copper alloy and range in thickness from 0,03 cm to 0,1 cm (PL. I/3, 10, 36; PL. LI/11, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 28, 29, 30, 31; PL. LII/7, 9-17, 19, 23). There are three thick fragments, cast, from 0,2 cm to 0,3 cm thick (PL. LI/29; PL. 52/21, 22).

### 3. BLACHY

Dość liczną grupę odpadów pozyskanych w trakcie badań osady Truso stanowią fragmenty blach. Ze stopów miedzi wydzielono 27 egzemplarzy kutych o grubości od 0,03 do 0,1 cm (TABL. L/3, 10, 36; TABL. LI/11, 15-17, 19, 22, 23, 28-31; TABL. LII/ 7, 9-17, 19, 23) oraz trzy fragmenty grubościennie, odlewane, o grubości od 0,2 cm do 0,3 cm (TABL. LI/29; TABL. LII/21, 22).

W materiale wyodrębniono odlewane fragmenty blach (płyty) ołowianych o grubości od 0,2 do 0,5 cm (TABL. LIII/1-3; TABL. LIV/10, 13, 15-17; TABL. LV/4, 17, 21, 22; TABL. LVI/8, 15; TABL. LVII/1, 3, 8, 9).

### 4. WADLIWY ODLEW SZPIL

Wśród odpadów produkcyjnych znajduje się nieudany odlew szpil z gruszkowatymi główkami (TABL. L/29). Ozdoby tego typu datowane są na IX wiek, a egzemplarz z Truso stylistycznie najbliższy jest szpilom z cmentarzyska w Ihre na Gotlandii oraz z Birki, z grobu 513 (Stenberger 1961, ryc. 50, ryc. 56; Arbman 1940, tabl. 170/6).

Ze względu na łukowate zagięcie i ślady ułamania należy uznać, że jest to jedynie duży fragment całości, ale bez brakujących kolców i wypełnienia kanału wlewowego. Zachowany fragment pozwala odtworzyć jedną z popularniejszych we wczesnośredniowiecznym złotnictwie metod formowania i odlewania z modelem wyjmowanym. Do wykonania formy z masy ceramicznej użyto trwałego modelu, prawdopodobnie egzemplarza gotowej szpili. Wzór dwukrotnie odciśnięto w połówkach formy glinianej. Model wyjęto i wykonano kanał wlewowy łączący się z negatywami końcówek kolców. Części formy złożono, jednak bez trwałych występów blokujących. Prawdopodobnie niezbyt dokładnie zlepiono połówki formy, bez zakładki na krawędziach. Formę suszono i wypalano, jednak przypuszczalnie jeszcze przed zalaniem stopionym metalem, połówki nieznacznie się odspoiły, czego odlewnik nie zauważył. W trakcie zalewania forma nie była szczelnie zaklinowana, przez co ciekły metal nieznacznie przesunął połówki w poziomie oraz pionie i wypełnił przestrzeń między odciśniętymi szpilami. W przypad-

The material also includes fragments of cast lead metal sheet (plates) of 0,2 to 0,5cm thickness. (PL. LIII/1-3; PL. LIV/10, 13, 15-17; PL. LV/4, 17, 21, 22; PL. LVI/8, 15; LVII/1, 3, 8, 9) .

### 4. FAILED CASTING OF PINS

The production detritus includes a failed cast of a pin with pear shaped terminal (PL. L/29). Such jewellery is dated to 9th century, with the specimen from Truso/Janów being closest in styling to pins from the cemetery at Ihre on Gotland and from Birka, from grave no. 513 (Stenberger 1961, fig. 50, fig. 56; Arbman 1940, pl. 170/6).

Owing to bowl-like bending and marks of a break one may assume that it is only a part of a larger whole, yet lacking pins and the sprue. The preserved fragment helps in the reconstruction of one of the most popular methods of crafting from the early Middle Ages – casting with removed model. A durable model – most likely a complete pin – was used in the making of a ceramic mould. The model was impressed twice in each of the halves of the clay mould. The model was then removed and casting canals leading to the ends of the pins were cut into the mould. The mould was then assembled, yet without keys and keyholes. Probably the parts of the mould had been somewhat sloppily joined, without overlapping edges. The mould was then dried and fired. It is possible that even before the molten metal was poured the two halves had become slightly disjointed, something the caster failed to notice. During the casting the parts of the mould were not firmly pressed against one another, thus allowing the molten alloy to move the halves both vertically and horizontally, and then to fill the space between the two pins. Had the parts of the mould been correctly aligned then, even in such a simple method, the cast pieces would only have shown



ku prawidłowego złożenia form, w tej doraźnej, prostej metodzie, w wykonanym odlewie mogłyby pojawić się jedynie nadatki metalu wynikające ze skurczu masy formierskiej (TABL. LXV/2).

## 5. WYPEŁNIENIA KANAŁÓW WLEWOWYCH

W terminologii metalurgicznej powyższym mianem określa się nadatki surowca wlewanego do formy, w celu uzupełnienia ubytku związanego z kurczeniem się stygnącego metalu. Nadmiar stopu wlanego do formy zastyga w kanale wlewowym, tworząc charakterystyczny stożek, który jest odcinany podczas obróbki przedmiotu. Odkrycie tego typu zabytków na stanowisku archeologicznym stanowi niezbitą dowód potwierdzający lokalną działalność odlewniczą. W omawianym materiale znalazły się dwa ołowiane stożki, ze śladami odcinania, które stanowiły wypełnienia kanałów (TABL. LVI/20, 21).

## 6. AMORFICZNE FRAGMENTY SUROWCA

Grudy i zlitki to najliczniejsza kategoria zabytków występujących na stanowisku. W jej skład wchodziły amorficzne bryły stopionego metalu będące odpadami związanymi z warsztatem odlewniczym, a także fragmenty przedmiotów, które uległy stopieniu np. w wyniku pożaru. Niestety kategorie te są często nie do odróżnienia gołym okiem. W przypadku zliwków i kropeł ze stopów miedzi i aliaży ołowianych zaprezentowano wybór form oczyszczonych. W omawianym materiale wyróżniono 449 grud ołowiu (TABL. LIV/1-6, 9, 11; TABL. LV/1-3, 5-9, 14-16, 19, 20, 23-27; TABL. LVI/1, 6, 9-13; TABL. LVII 2, 4, 6, 7), 81 grudek ze stopów miedzi (TABL. L/1, 2, 4-15, 17-19, 21-26, 28, 30-35, 38, 39, 41, 43, 44; TABL. LI/21, 26, 28) i cztery srebrne (TABL. XLVII/31-34). Znaczącą ilość ołowianych odpadów poprodukcyjnych odkryto w 2006 i 2007 roku w trakcie prospekcji archeologicznej z zastosowaniem wykrywaczy metali (RYC. 1), w tym 75% na obszarze strefy portowej i 25% w rejonie centralnym osady (TABL. LIV/1, 3, 5, 7, 9, 16; TABL. LV/1, 7-12, 14-17, 19-21, 24, 26, 27; LVI/1, 3, 4, 8, 10-12).

some overflow caused by contraction of the mould (pl. LXI/14).

## 5. SPRUE FILLINGS

In metallurgy this term is used for additional metal poured into the mould as to compensate for the contraction of the cooling metal. The excess of the metal sets in the pouring canal, forming a characteristic cone removed during subsequent work on the item. The discovery of such artefacts at an archaeological site is evidence of local metallurgic activity. The discussed material includes two such lead cones, with marks of having been cut off (PL. LVI/20, 21).

## 6. AMORPHIC FRAGMENTS OF MATERIALS

Lumps and casting scraps are by number the largest category of finds at Truso. This grouping includes amorphous lumps of melted metal, normal detritus produced by a casting workshop, as well as fragments of objects melted down during an e.g. a fire. However, telling one from the other by eye alone often is impossible. A selection of cleaned up specimens is used to exemplify such copper and lead alloy scrap and droplets. Some 449 lumps of lead were distinguished in the material record (PL. LIV/1-6, 9, 11; PL. LV/1-3, 5-9, 14-16, 19-20, 23-27; PL. LVI/1, 6, 9-13; PL. LVII 2, 4, 6, 7), plus 81 from copper alloy (PL. L/1, 2, 4-15, 17-19, 21-26, 28, 30-41, 43, 44; PL. LI/21, 26, 28) and four from silver (pl. XLVII/31-34). A large part of the lead production detritus were discovered in 2006 and 2007 during prospecting with metal detectors (fig. 1), of which 75% were found in the port area and 25% in the central zone of the settlement (TABL. LIV/1, 3, 5, 7, 9, 16; TABL. LV/1, 7-12, 14-17, 19-21, 24, 26, 27; LVI/1, 3, 4, 8, 10-12).

## 7. FRAGMENTY PALENISK

W pozyskanym materiale wytypowano 14 fragmentów polep glinianych pochodzących prawdopodobnie z różnego rodzaju palenisk (TABL. XXXVIII/2, 4, 5; XXXIX/1, 2, 5, 6, 8, 10; XL/1, 3, 4, 5; XLI/2). Część z nich nosi ślady silnego przepalenia i zeszklenia, co sugeruje kontakt z bardzo wysoką temperaturą. Możemy je interpretować jako pozostałości pieców dymarskich, palenisk odlewniczych lub kowalskich. Analiza chemiczna dziewięciu fragmentów wykazała obecność dość dużych ilości żelaza oscylujących w granicach od 4,80% do aż 70,25%, nie wykazała natomiast obecności miedzi, czy innych metali kolorowych, które zazwyczaj topione były w tyglach. W przypadku fragmentów o niższej zawartości żelaza możemy założyć, że był to pierwiastek naturalnie występujący w glinie, natomiast zabytki o wyższej zawartości tego metalu można interpretować jako pozostałości działań związanych z metalurgią czarną. Jednym z fragmentów ceramicznych wymagającym szczegółowego omówienia płaska płytką o chropowatej powierzchni zewnętrznej pozbawionej wysięków szkliska oraz względnie gładkiej i zwartej powierzchni wewnętrznej, na której zachowała się resztką nadtopionego metalu (TABL. XXXVIII/5). Przedmiot ten początkowo był identyfikowany jako fragment kupeli lub płytki lutowniczej z pozostałościami srebrnych blaszek, prawdopodobnie monet. Płaska forma przedmiotu i jego nieregularna powierzchnia zewnętrzna, wskazują, że mógł on stanowić też element dna jakiegoś rodzaju paleniska. Przeprowadzone analizy SEM EDS i XRF nie wykazały pozostałości srebra, ołowiu, czy też innych metali kolorowych. Można jednak zaobserwować bardzo duży udział żelaza zarówno na powierzchni fragmentu jak i w skorodowanych pozostałościach blaszki. W świetle dostępnych danych można obecnie zabytek ten należałoby interpretować jako pozostałość paleniska związanego z metalurgią czarną, prawdopodobnie kowalskiego. Potwierdzenie tych przypuszczeń wymaga jednak przeprowadzenia dodatkowych badań specjalistycznych.

## 7. HEARTH FRAGMENTS

The collected material includes 14 fragments of burnt clay from hearths, probably of various type (PL. XXXVIII/2, 4, 5; XXXIX/1, 2, 5, 6, 8, 10; XL/1, 3, 4, 5; XLI/2). Some show signs of very strongly burnt and partly enamelled surface, thus indicating contact with very high temperatures. These may be interpreted as remains of bloomeries or of hearths used in casting or smithing. Chemical analysis of nine of these fragments revealed quite high iron content, ranging from 4,80% up to 70,25%; no traces of copper or other non-ferrous metals was found, as these usually were melted in crucibles. The presence of lower concentrations of iron may be explained by its natural presence in the clay, while the high concentrations may be intercepted as remains of blacksmithing activity.

One of the ceramic fragments that requires detailed discussion is a flat plate with a rough outer surface free of enamel exudation and a relatively smooth and dense inner surface, on which there is a remnant of molten metal (PL. XXXVIII/5). The item was initially identified as a fragment of a cupel or heating tray with remains of silver sheets, possibly coins. The flat form of the object and its irregular external surface indicate that it could also be an element of the bottom of some kind of hearth. The SEM EDS and XRF analyzes performed showed no residual silver, lead or other non-ferrous metals. However, a very large proportion of iron can be observed both on the surface of the fragment and in the corroded remains of metal. In the light of the available data, this monument can now be interpreted as the remains of a black metallurgical hearth, probably blacksmith's. However, the confirmation of these assumptions requires additional specialist research.

## ROZDZIAŁ VII - TECHNOLOGIA WCZESNOŚREDNIOWIECZNYCH PRA- COWNI NA PRZYKŁADZIE TRUSO

### 1. SUROWCE WYKORZYSTYWANE W METALU- RGII KOLOROWEJ

Analizę warsztatu metalurgicznego należy rozpocząć od omówienia surowców wykorzystywanych w produkcji. Rozdział poświęcony będzie zagadnieniom związanym z właściwościami poszczególnych metali i stopów, ich pozyskiwaniem i dystrybucją, a także przykładowym zastosowaniem w wyrobach z Truso.

Metale są grupą pierwiastków chemicznych charakteryzujących się zbliżonymi do siebie właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Mają one budowę krystaliczną. W stanie stałym ich powierzchnia jest gładka i połyskliwa, co czyni je idealnym surowcem do wyrobu wszelkiego rodzaju biżuterii. Są one również w różnym stopniu kowalne i ciągliwe, dzięki czemu możliwa jest ich obróbka np. przez kucie na zimno lub na gorąco. Kolejną ważną właściwością jest tworzenie stopów z innymi metalami i niemetalami posiadającymi często właściwości odmienne od pierwiastków składowych, np. niższą temperaturę topnienia większą wytrzymałość czy ciągliwość. Z innych ważnych właściwości należy wymienić też: odporność na rozciąganie, ściskanie, ścieranie itd., twardość, kruchość, przewodnictwo ciepłne i elektryczne, odporność na korozję, a także szereg innych, mniej istotnych dla naszych rozważań cech (Goffer 2007, s. 153-157).

W okresie wczesnego średniowiecza znanych i świadomie wykorzystywanych było osiem metali: miedź, złoto, żelazo, ołów, rtęć, srebro, cyna i cynk. Niezmiernie rzadko występowały one w czystej formie. Z reguły używano ich w postaci stopowej z większą lub mniejszą ilością zanieczyszczeń. Szereg innych metali ujawnianych przez analizy chemiczne zabytków archeologicznych, takich jak glin czy bizmut, do stopów dostawało się przypadkiem, np. w wyniku zanieczyszczenia rudy (Goffer 2007, s. 154; Kóčka-Krenz 1993, s. 38-47).

## CHAPTER VII - EARLY MIDDLE AGES METALWORKING TECHNOLOGY BA- SED UPON EXAMPLES FROM TRUSO

### 1. RAW MATERIALS USED IN NON-FERROUS METALLURGY

Analysis of the metal working workshop should commence with an overview of materials used by artisans. The section will focus upon the properties of various metals and alloys, their acquisition and distribution, as well as examples of usage at Truso.

Metals are a group of chemical elements with broadly similar chemical and physical properties. Metals have a crystal structure. In their solid state metal surfaces are smooth and lustrous, making them an ideal material for the crafting of jewellery. Metals also are malleable and ductile, thus can be shaped by hammering, both cold and hot working being possible. Another important property is the possibility of forming alloys with other metals or non-metals with properties often very different to those of the combined elements, e.g. a lower melting point, higher durability or more ductile. Other important properties are: resistance to stretching, compression crushing, abrasion etc., hardness, brittleness, thermal and electric conductivity, rust resistance, and several other features of lesser relevance for this publication (Goffer 2007, pp. 153-157).

Eight metals were known and intentionally used in the early Middle Ages: copper, gold, iron, lead, mercury, silver, tin and zinc. Very rarely did these appear in pure state, as a rule being used as alloys and with a lesser or higher level of impurities. Several other metals revealed during chemical analysis of archaeological artefacts such as aluminium or bismuth are accidental admixtures, finding their way into alloys by way of e.g.

### 1.1. MIEDŹ

Miedź w stanie stałym jest miękkim metalem koloru rudobrazowego. Jest kowalna i ciągliwa, przez co nadaje się do prac wymagających dużej plastyczności surowca, np. ciągnięcia drutu. Ze względu na swoją miękkość jest rzadko wykorzystywana w postaci czystej. Wyjątek stanowią zastosowania gdzie właściwość ta jest korzystna np. wykorzystanie miedzi do produkcji nitów (Jończyk, Żołędziowski 2019, s. 270-271). Jej inną niepożądaną właściwością jest wysoka temperatura topnienia (1083°C). Ze względu na te czynniki do produkcji odlewniczej jest wykorzystywana głównie w stopach z cyną, cynkiem i ołowiem. W omawianym materiale z Truso poddanym analizom składu chemicznego udało się wyróżnić fragmenty drutów miedzianych.

Przypuszcza się, że we wczesnym średniowieczu funkcjonowały kopalnie, w których pozyskiwano miedź. Wskazuje się zwłaszcza teren Nadrenii, Dolnego i Górnego Harzu, Turyngii, Górnej Saksonii, Vogtlandu, Mansfeld, Fichtelberge, Tyrolu, Salzburga, Czech, Moraw, Słowacji, Siedmiogrodu, a także Hiszpanii (Kóčka-Krenz 1983, s. 38-39; Dziekoński 1963, s. 66-106; Oldeberg 1942, s. 230). Innym prawdopodobnym źródłem pozyskiwania surowca mogły być kopalnie w szwedzkim Falun, gdzie początek wydobywania datowany jest metodą  $C_{14}$  na późny okres wikingi (Foote, Wilson 1975, s. 188), co zająłoby się z ostatnią fazą funkcjonowania Truso. Należy również brać pod uwagę bogate złoża na terenach Kaukazu i Uralu oraz dorzecza Kamy i środkowej Wołgi (Rybakov 1948, s. 92). Inne źródła, choć cechujące się zdecydowanie mniejszym wydobywaniem, to Anglia i Irlandia (Clarke 1957, s. 244).

Najpowszechniejszą formą w jakiej surowiec trafił do obrotu były masywne, czworokątne w przekroju sztabki noszące niekiedy ślady obkucia. Przykłady tego typu zabytków znane są m.in. z terenu Gotlandii. Podobną funkcję zapewne pełniły tzw. placki znane z Gotlandii czy też lotewskiego Doles Rauši (Oldeberg 1942, s. 233; Svarāne 1996, s. 104-106). Jedna tego rodzaju sztabka odkryta została również w Truso (**TABL. XLVIII/1**).

Podsumowując, należy podkreślić, że miedź w Truso była wykorzystywana stosunkowo rzadko, zwłaszcza

impurities of the ore (Goffer 2007, p. 154; Kóčka-Krenz 1993, pp. 38-47).

### 1.1. COPPER

In its solid state copper is a soft, reddish-brown metal. It is malleable and ductile, thus lending itself to jobs requiring high plasticity, e.g. the drawing of wire. However, due to its softness it is rarely used in pure form. An exception to this are areas where this property is appreciated e.g. rivets (Jończyk, Żołędziowski 2019, pp. 270-271). Another undesirable property is its high melting point (1083°C). The mentioned properties cause copper to be used in casting mostly when alloyed with tin, zinc or lead. Chemical analysis of the material from Truso identified some fragments of copper wire.

It is assumed that that in the early Middle Ages copper producing mines operated in the Rhineland, Lower and Upper Harz, Thuringia, Upper Saxony, Vogtland, Mansfeld, Fichtelberge, Tirol, Salzburg, Czechia, Moravia, Slovakia, Transylvania and Spain (Kóčka-Krenz 1983, pp. 38-39; Dziekoński 1963, pp. 66-106; Oldeberg 1942, p. 230). Another likely source of this metal were mines at Falun in Sweden, where the onset of exploitation was dated with  $C_{14}$  to the late Viking Age (Foote, Wilson 1975, p. 188), a date overlapping with the final stage of Truso's occupation. Other potential sources could have been the rich deposits in the Caucasus and Ural, the basins of the Kama and Middle Volga Rivers (Rybakov 1948, p. 92). England and Ireland also were producers, albeit on a decidedly smaller scale (Clarke 1957, p. 244).

The most common form in which copper was traded were massive ingots, quadrangular in profile, occasionally bearing marks of hammering. Examples of such items are known from e.g. Gotland. It is possible that a similar function was performed by so-called

cza do produkcji wyrobów wymagających surowca zachowującego przez dłuższy czas swoją plastyczność. Innym zastosowaniem było wykonywanie powłok miedzianych czy lutów na przedmiotach żelaznych, które oprócz walorów estetycznych zabezpieczały je też przed korozją.

## 1.2. STOPY MIEDZI

Wśród stopów miedzi należy wyróżnić brązy. Nazywa ta odnosi się do relatywnie dużej grupy. Prawdopodobnie najstarszym produkowanym na szerszą skalę ich rodzajem był brąz cynowy zazwyczaj składający się z miedzi (80 – 95%) i cyny (5 – 20%). Wśród stopów znanych z badań występują również brązy ołowiowe, w których kosztowna cyna zastępowana była tańszym i łatwiej dostępnym ołowiem (Goffer 2007, s. 169-170). Współcześnie do grupy tej zaliczane są również stopy zawierające krzem, mangan, aluminium, beryl czy tytan (Wesołowski 1966, s. 98). Brązy charakteryzują się mniejszą ciągliwością i kowalnością niż czysta miedź, są za to od niej twardsze i bardziej odporne na naprężenia. Kolejną ważną cechą tej grupy stopów jest niższa niż w przypadku miedzi temperatura topnienia, co umożliwia wykorzystanie go w odlewnictwie. Właściwości mechaniczne brązów, ich kolor i temperatura topnienia zależne są od proporcji użytych substratów. Do grupy brązów należałoby zaliczyć także spiż zawierający dodatek cynku i najczęściej również ołowiu (Goffer 2007, s. 169-170).

Mosiądz został wynaleziony już starożytnej Grecji, jednak dopiero Rzymianie zaczęli stosować go na szerszą skalę. Główną trudność w jego produkcji stanowił brak umiejętności pozyskiwania cynku w czystej, metalicznej postaci. Do produkcji mosiądzu wykorzystywano rudę, najczęściej galman ( $ZnCO_2$ ). Podobnie jak w przypadku brązów, określenie „mosiądz” dotyczy również całej grupy stopów, w skład których wchodzi głównie miedź (60-85%) i cynk (15-40%). Właściwości fizyczne zależą w bardzo dużej mierze od składu chemicznego. Ogólnie możemy jednak przyjąć, że mosiądz jest twardszy i wytrzymalszy od czystej miedzi. Ponadto jest on zdecydowanie łatwiejszy w obróbce niż brąz, wolniej stygnie i zazwyczaj posiada lepszą lejność, co

cakes found at Gotland or at the Latvian Doles Rauši (Oldeberg 1942, p. 233; Svarāne 1996, pp. 104-106). One ingot of this type was unearthed at Truso as well (PL. XLVIII/1).

In summary one should highlight the fact that at Truso copper was relatively rarely used, chiefly in the crafting of items requiring a material which would retain its plasticity for a longer period. Another use of copper was copper coating or soldering on iron items where, besides being aesthetically pleasing, this material also provided protection from corrosion.

## 1.2. COPPER ALLOYS

Special mention among copper alloys should go to bronze. This name applies to a quite large group of alloys. The oldest, made on a large scale alloy probably had been tin bronze, usually composed of 80 – 95% copper and 5 – 20% tin. Other such alloys known from excavation are lead bronzes, where the expensive and difficult to obtain tin was replaced with cheaper and readily available lead (Goffer 2007, pp. 169-170). Today this group also includes alloys with silicon, manganese, aluminium, beryl or titanium (Wesołowski 1966, p. 98). Bronze is less ductile or malleable than pure copper, yet is harder and more resistant to tension. Another important property is a melting point lower than copper's, hence its use in casting. Details of mechanical properties, colour or melting point of bronze depend upon the exact mix of elements. Gunmetal, an alloy of copper with zinc and usually lead also should be included in the bronze group (Goffer 2007, pp. 169-170).

Brass was discovered in Ancient Greece but the Romans were the first to use it on a larger scale. The main problem in its production was the difficulty of obtaining zinc in pure, metallic form. Brass was made with ore, usually galman ( $ZnCO_2$ ). Same as bronze the name



czyni go niezwykle użytecznym w produkcji biżuterii (Söderberg 1999, s. 13-14; Goffer 2007, s. 170).

Oprócz substratów bazowych, w stopach miedzi stosuje się różnego rodzaju domieszki wpływające na ich właściwości. Częstym dodatkiem tego typu jest ołów, używany w celu zwiększenia lejności i skrawalności, przez co chętnie stosowany jest w stopach odlewniczych. Jego użycie obniżało jednak wytrzymałość odlewanych przedmiotów. Innym dodatkiem, który przyczynia się do poprawy lejności, jest krzem. Z kolei dodatek żelaza rozdrabnia strukturę krystaliczną stopu, przez co korzystnie wpływa na jego właściwości mechaniczne. Nie wszystkie jednak dodatki polepszają właściwości stopów. Do pierwiastków szkodliwych należy zaliczyć antymon, arsen, bizmut, kadm, magnez, fosfor, siarkę i tellur (Wesołowski 1966, s. 28-119).

Na podstawie analiz przeprowadzonych na początku zeszłego stulecia zostały wyróżnione trzy kategorie stopów miedzi bezpośrednio związane ze strefami pochodzenia: skandynawski – mosiądz ze śladową ilością cyny, permsko-syberyjski z dużym dodatkiem cyny oraz południowo-wschodnio-ruski z pośrednią zawartością cyny (Arne 1914, s. 217-219). W świetle współczesnych badań jak i źródeł pisanych, istotnym składnikiem wydaje się być ołów. W swoim dziele Teofil Prezbiter wymienia trzy stopy wykorzystywane w produkcji. Pierwszym z nich jest brąz cynowy wykorzystywany według tego autora głównie do produkcji dzwonów i kotłów. Kolejne dwa to mosiądz ołowiowy i bezołowiowy. Ten pierwszy jest zdecydowanie łatwiejszy w produkcji i powstawał z miedzi topionej w tyglach z dodatkiem galmanu. Z uwagi na fakt, że miedź występuje zazwyczaj w złożach polimetalicznych, w skład mieszanki wchodził również ołów. Aby uzyskać mosiądz bezołowiowy należało na początku poddać miedź procesowi oczyszczania. Dopiero tak przygotowany surowiec przeznaczano do produkcji mosiądzu. Z kolei uzyskany stop był ponownie przetapiany w piecu, nawet cztero- lub pięciokrotnie, w celu pozbycia się resztek ołowiu, ponieważ dopiero wtedy mógł być zastosowany do złączenia (Teofil Prezbiter, III). Stephen Merkel w swoim opracowaniu poświęconym ośrodkom produkcji mosiądzu w okolicach Soest i Dort-

brass is an umbrella term for an entire group of alloys consisting chiefly of copper (60 – 85%) and zinc (15 – 40%). Physical properties are closely related to the exact chemical composition. Nevertheless a broad statement can be made, that brass is harder and more durable than pure copper. Furthermore it is much easier to work than bronze, cools at a slower rate, and usually is more castable, thus making it extremely suitable for jewellery (Söderberg 1999, pp. 13-14; Goffer 2007, p. 170).

Besides the main components, copper alloys also include all sorts of admixtures affecting their properties. Here a common admixture is lead, added to improve castability and machinability, hence its popularity in cast alloys. However, the addition of lead lowers the resistance of cast objects. Another additive used to improve castability is silicon. The addition of iron makes the alloy's crystalline structure fine-grained, with favourable impact on its mechanical properties. Not all additives improve the properties of alloys, the list of detrimental elements including antimony, arsenic, bismuth, cadmium, magnesium, phosphorus, sulphur and tellurium (Wesołowski 1966, pp. 28-119).

Analysis carried out early in the 20th century distinguished three types of copper alloy directly related with their origin: Scandinavian – brass with trace quantities of tin, Perm-Siberian with a high tin content, and South-Eastern-Rus with an intermediate tin content (Arne 1914, pp. 217-219). In light of contemporary research and written record lead appears to be a highly relevant component. In his work Theophilus Presbyter lists three alloys used in craftsmanship. The first is tin bronze used, according to this author, mostly for the crafting of bells and cauldrons. The next two are lead and leadless brass. The former is much easier to work and was made by melting copper in a crucible together

mundu, rozróżnia te dwa typy: mosiądz gruboziarnisty (ołowiowy), przeznaczony do produkcji odlewniczej i drobnoziarnisty (bezołowiowy), lepszy do obróbki plastycznej (Merkel 2016a, s. 31-33). Klasyfikacja ta, wynika z segregacji kryształów ołowiu w stopie, co znacznie pogarsza jego właściwości plastyczne. Wspomniane ośrodki produkcyjne można obecnie zaliczyć do najlepiej rozpoznanych archeologicznie (Schierl 2011) i archeometalurgicznie (Rehren, Lietz, Hauptmann, Deutmann 1993; Krabath i inni 1999; Zientek, Rehren 2009) centrów produkcji mosiądzu w państwie karolińskim. Ruda w nich przerabiana pochodziła z rejonu Renu, jednak ze względu na podobieństwo złóż, ciężko jest dokładnie wskazać miejsce jej wydobycia. W pełni rozwiniętą działalność przemysłu mosiężnego możemy datować na wiek IX i czasy panowania Karola Łysego, kiedy to wykorzystywany był on w stopach ze srebrem do produkcji monet (Merkel 2016b, s. 21). W okresie wcześniejszym, między upadkiem Cesarstwa Rzymskiego, a wczesnym średniowieczem, nie funkcjonowały prawdopodobnie większe ośrodki zajmujące się wytwarzaniem mosiądzu (Sindbæk 2001, s. 58; Merkel 2016a, s. 21).

W okresie wczesnego średniowiecza, najpowszechniejszą formą handlu stopami miedzi, był obrót sztabkami. Omówiono je szczegółowo w rozdziale poświęconym analizie materiału. Dla dalszych rozważań na temat pochodzenia surowca, kluczową rolę będzie miał jednak depozyt z Haithabu, w którym odkryto 25 sztabek mosiężnych, początkowo interpretowanych jako wyrób ośrodków hutniczych w Nadrenii. Był to wysokiej jakości mosiądz o zawartości cynku w granicach 19 – 22% (Elsner 2004, s. 93; Sindbæk 2001, s. 55, 58-59; Eiwanger 1996, s. 220). Badania izotopowe wykazały jednak, że wyniki nie pokrywają się ze złożami eksploatowanymi w strefie Renu, a najlepiej odpowiadają złożom serbskim i andaluzyjskim (Merkel 2018), co wskazuje, że źródła tego surowca nie ograniczały się jedynie do ośrodków hutniczych na terenie Europy Środkowej.

W wytwórczości skandynawskiej największą popularnością cieszył się mosiądz ołowiowy co potwierdzają przeprowadzone analizy zarówno sztabek (Drescher 1983, s.175; Eiwanger 1996, s. 219-220; Sindbæk 2001;

with galman. As copper is usually found in polymetallic ores, the resulting alloy also included lead. Making leadless brass first required the refining the copper. Only thus prepared raw material could be used for this kind of brass. The resulting alloy was smelted again, even up to four or five more times, to eliminate any remains of lead, and only then it could be gilded (Theophilus Presbyter, III, 63, 66, 67).

In his work on the brass making centres in the area of Soest and Dortmund, Stephen Merkel distinguishes those two above described types as coarse-grained (lead) brass, intended for casting, and fine-grained (leadless), better suited for mechanical shaping (Merkel 2016a, pp. 31-33). This classification is based upon the segregation of lead crystals in the alloy, which significantly degrades its plasticity. Those two manufacturing centres are currently among the best archeologically (Schierl 2011) and archeometallurgically (Rehren, Lietz, Hauptmann, Deutmann 1993; Krabath, and all 1999; Zientek, Rehren 2009) researched brass making centres in the Carolingian Empire. The ore used was mined in the Rhineland; however, due to the similarity of various deposits the exact origin of ores cannot be pinpointed. A fully developed brass making industry may be dated to the 9th century and the reign of Charles the Bald, when this alloy was combined with silver to mint coins (Merkel 2016, p. 21). Earlier, in the period between the fall of the Roman Empire and early Middle Ages, probably there had been no larger brass making centres in operation (Sindbæk 2001, p. 58; Merkel 2016a, p. 21).

In the early Middle Ages ingots were the most widespread form in which copper alloys were traded. These are covered at length in the section dedicated to analysis of archaeological material. Nevertheless when pondering the origin of raw materials used by Truso

Pedersen 2010, s. 254-255; Oldeberg 1942, s. 42-45), jak i gotowych wyrobów (Eremin, Graham-Campbell, Wilthew 2002; Kirpichnikov 2004, s.192). Wiązało się to zapewne z nastawieniem działalności wytwórczej na produkcję odlewniczą, jako że dodatek ołowiu (4-10%), zarówno w brązach jak i mosiędzach, obniża temperaturę topienia i polepsza ich lejność (Wesołowski 1978, s. 404, 420).

Analizy składu chemicznego zabytków ze stopów miedzi z Truso wykazały, że najpopularniejsze były mosiądze i mosiądze ołowiowe (patrz: analizy składu chemicznego poniżej). Wyróżniono również grupę zabytków wykonanych z brązu cynowego, a także pojedyncze zabytki wykonane ze spiżu, spiżu ołowiowego i brązu ołowiowego, które możemy wiązać z surowcem pochodzącym prawdopodobnie z wtórnych przetopów wykonywanych w ramach recyklingu surowca złomowego. Analizom poddanych zostało również 14 sztabek. Wśród nich dominowały również mosiądze i mosiądze ołowiowe. Zaskakująca jest jednak obecność sztabek ze stopów wieloskładnikowych, w tym jednej o zawartości ołowiu sięgającej powyżej 23%. Możemy przypuszczać, że w takim wypadku w Truso handlowano również stopami ostatniej jakości. Bardziej prawdopodobnym wydaje się jednak, że na potrzeby lokalnego warsztatu, surowiec pozyskany ze złomu przetwarzano ponownie w sztabki, uzupełniając ubytek cynku ołowiem. Forma taka jest łatwa do przechowywania i podziału, ponadto łatwo daje się umieścić w wąskim otworze tygła, a przy topieniu mniejsza ilość surowca ulega utlenieniu.

W materiale z Truso, należy wyróżnić również formę kamienną do odlewu sztabek (**TABL. XLII/2**) potwierdzającą ich lokalną produkcję. Można z nią powiązać dwie sztabki o trapezoidalnym przekroju, które idealnie pasują do większego z rowków (**TABL. XLII/1**; **TABL. XLII/3**; **TABL. XLVIII/2-3**). Analiza osadu zalegającego wewnątrz formy wykazała śladowe ilości miedzi, cynku i ołowiu pozostałe po wykonaniu odlewów. Podobne wyniki przyniosły ekspertyzy fragmentów tygli. W sześciu badanych fragmentach, analizy wykazały pozostałości miedzi, cynku (niekiedy w ilościach śladowych), a w trzech znaczny dodatek ołowiu. Naszym zdaniem, może to potwierdzać stosowanie zabiegu

artisans the deposit from Haithabu – containing 25 brass ingots - will be of paramount importance. Initially those ingots were identified as originating at the Rhine-land smelting centre. The brass was of high quality, with zinc content of around 19 – 22% (Elsner 2004, p. 93; Sindbæk 2001, pp. 55, 58-59, Eiwanger 1996, p. 220). However, isotope analysis produced results not consistent with those for metal from mines in the Rhine area, being closer to those recorded for ores from Serbia and Andalusia (Merkel 2018); this shows that not only Central European smelting centres were suppliers of this material.

Among Scandinavian artisans lead brass was more popular, as confirmed by analysis of both ingots (Drescher 1983, p. 175; Eiwanger 1996, p. 219-220; Sindbæk 2001; Pedersen 2010, pp. 254-255; Oldeberg 1942, pp. 42-45) and finished products (Eremin, Graham-Campbell, Wilthew 2002; Kirpichnikov 2004, p. 192). This is probably linked with workshops being mostly casting-oriented, and such an admixture of lead (4-10%) in both bronze and brass lowers the melting point and enhances castability (Wesołowski 1978, pp. 404, 420).

Analysis of the chemical composition of artefacts from Truso made from copper alloys points to the predominance of brass and lead brass (see chemical composition analysis below). A group of finds from tin bronze was also distinguished, plus a few single finds from gunmetal, lead gunmetal and lead bronze, which may be associated with using recycled materials i.e. scrap. Fourteen ingots were subject to analysis, most being either brass or lead brass. A surprising discovery was the presence of multicomponent alloys, including one with a lead content in excess of 23%. This gives rise to the assumption that Truso was a location where inferior grade alloys were traded as well. However, it seems

uzupełniania proporcji stopowych surowca złomowego ołowiem w miejscowym warsztacie (patrz: analizy składu chemicznego poniżej). Znaczna część mosiądzów zawiera również duży odsetek żelaza, które możemy interpretować jako zanieczyszczenie pochodzące z użytego do produkcji galmanu, często zawierającego dużą ilość tlenków żelaza (Merkel 2016a, s. 30-31)

Podsumowując – należy zwrócić uwagę na fakt, że w Truso stopy miedzi były głównym surowcem do produkcji biżuterii, a także półproduktów w postaci drutu czy blachy. Były one również stosowane do tworzenia powłok na przedmiotach żelaznych. Wiele wskazuje na to, że sztabki z dodatkiem ołowiu, prawdopodobnie były wytwarzane w miejscowym warsztacie, na bazie surowca importowanego, prawdopodobnie pochodzącego z ośrodków przerabiających rudę pochodzącą z Nadrenii. Jak pokazują jednak analizy izotopowe sztabek z Haithabu, bardzo możliwe jest też pozyskiwanie surowca z innych ośrodków produkcyjnych. Nie można też wykluczyć, że trafiały do Truso za pośrednictwem kupców z pozostałych, podobnych ośrodków handlowych w basenie Morza Bałtyckiego. Odnaleziona w Truso forma odlewnicza (TABL. XLII/2) oraz pasujące do niej sztabki (TABL. XLII/1, 3; TABL. XLVIII/2-3) poświadczają lokalną produkcję półwytworów. Niewykluczone, że sztabki zakwalifikowane do trzeciej grupy o silnie wymieszanym składzie surowcowym również były wytwarzane w lokalnym warsztacie z pozostałego złomu i były przeznaczone – w zależności od sytuacji ekonomicznej – na wyroby gorszej jakości lub w niewielkiej ilości (20 – 30%) dodawane do stopu pełnowartościowego. Potwierdzenie tej tezy mogą stanowić badania Andersa Söderberga (2002, s. 260-262; Gustafson, Söderberg 2005, s. 216-217) poruszającego problematykę tzw. czystych warsztatów, w których zbierano nawet najmniejsze odpady do ponownego wykorzystania. Podobnie sytuacja wygląda w warsztacie metalurgicznym znanym z Birki (Jakobsson 1996, s. 72). Analizy stopów miedzi z dużych ośrodków na terenie Łotwy również wykazały współwystępowanie przedmiotów wykonanych z surowca wysokiej jakości z gorszymi jakościowo, bo wieloskładnikowymi (Daiga 1962). W świetle niniejszych faktów, wiązanie tego typu

more likely that scrap was melted and recast into ingots for use by a local workshop, the deficiencies of zinc being compensated by the addition of lead. In this form metal is easy to store and divide, as well as easy to place in the narrow neck of the crucible, with less material being lost to oxidation during melting.

In the material from Truso the stone casting mould for the casting of ingots (PL. XLII/2) should be mentioned, as its presence confirms local manufacture of such. Two trapezoidal cross section ingots, ideally fitting the mould's larger groove may be directly associated with it (PL. XLII/1; PL. XLII/3; PL. XLVIII/2-3). Analysis of the residue inside the mould found vestigial quantities of copper, zinc and lead left by the casting process. Analysis of fragments of crucibles produced similar results. In six examined fragments analysis revealed traces of copper, zinc (sometime barely discernable), and in three a major addition of lead. In our opinion this may support the hypothesis that the local workshop balanced the proportions in melted scrap by adding lead (see chemical composition analysis below). A large number of brass artefacts had high iron content, this possibly explained as impurities introduced by use of galman, an ore often containing a high proportion of iron oxides (Merkel 2016a, pp. 30-31)

In sum – one should note that at Truso copper alloys were used chiefly to make jewellery, as well as half products such as wire or metal sheet. Yet another application was the coating of iron objects. There are many indicators that the ingots with lead admixture were probably made locally from imported material, probably originating at ore processing centres in the Rhineland. However, as shown by isotope analysis of ingots from Haithabu, other origins of raw materials are also highly plausible. It is possible that the raw materials were brought to Truso by traders from other similar trade centres in the Baltic region. The casting mould

stopów wyłącznie ze strefami peryferyjnymi, gdzie problemem było pozyskanie dobrego jakościowo surowca, wydaje się nie do końca słuszne. Bardziej prawdopodobne jest, że surowiec pochodzący z odzysku stanowił uzupełnienie produkcji ze stopów o wyższej jakości.

### 1.3. OŁÓW

Ołów w stanie stałym jest miękkim, ciągliwym metalem niebieskoszarej barwy. Topi się w temperaturze 327,4° C. Wystawiony na działanie warunków atmosferycznych szybko pokrywa się warstwą wodorotlenku i węgla. W naturze nie występuje w postaci rodzimej, lecz wyłącznie jako ruda. Najpowszechniejsza z nich to galena (PbS) stanowiąca również ważne źródło srebra. Pozostałe rudy to: anglezyt ( $\text{PbSO}_4$ ), cerusyt ( $\text{PbCO}_3$ ), piromorfit ( $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ) i mimetezyt ( $\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$ ) (Goffer 2007, s. 180-183). Często występuje również jako składnik rud polimetalicznych (Rozmus 2014, s. 17-28).

Europejskie złoża ołowiu, które mogły być eksploatowane w okresie wczesnego średniowiecza, można lokalizować w Dolnym Harzu, Górnej Saksonii, Vogtlandzie, Turynii, Tyrolu i Czechach (Dziekoński 1966, s. 66-106; Rozmus 2014, s. 257-277). Inne, bardziej oddalone od północno-wschodnich ziem Polski, znajdowały się w Nadrenii (Oldeberg 1942, s. 236) i Anglii, zwłaszcza w Kornwalii (Penhallurick 1986, s. 237; Tylecote 1990, s. 43). Polska również obfituje w złoża ołowiu ulokowane na Śląsku i w Małopolsce, jak początkowo sądzono eksploatowane dopiero od XIII wieku (Molenda 2001, s. 14-21). Przez dłuższy czas, zagrożenia związane z wykorzystaniem ołowiu we wczesnośredniowiecznej metalurgii były traktowane marginalnie. Ostatnie badania wykazały jednak, że odgrywał on zdecydowanie większą rolę, niż do tej pory sądzono, co potwierdzają liczne znaleziska zabytków ołowianych w ośrodkach handlowych okresu wikingów (Anspach 2010). Słabo rozpoznany został również system handlu tym metalem w rejonie Bałtyku w omawianym okresie. W późnym średniowieczu i w czasach nowożytnych ołów sprzedawany był w postaci masywnych „bochnów” pochodzących bezpośrednio z wytopu z wyciętymi w nich hakowatymi uchwyty, tzw. *Hackenblei*.

found at Truso (PL. XLII/2) and the ingots fitting its grooves (PL. XLII/1, 3; PL. XLVIII/2-3) testify to local manufacture of half-products. Presumably the ingots assigned to the third category – i.e. those with highly mixed chemical composition – also were made locally from recycled scrap and were intended – in light of economic conditions at a given moment – to be either used in the crafting of lower quality wares, or in small quantities (20 – 30%) added to high grade alloy. Such a hypothesis is supported by Anders Söderberg's (2002, pp. 260-262; Gustafson, Söderberg 2005, pp. 216-217) research into so-called clean workshops, where even the smallest scraps were collected for recycling. The situation in the metallurgic workshop at Birka was not dissimilar (Jakobsson 1996, p.72). Analysis of copper alloys from the large centres in Latvia also point to the coexistence of wares made from high quality material with those crafted from low grade, multicomponent alloys (Daiga 1962). In light of the above facts association of such “inferior” alloys solely with peripheral areas where acquiring higher quality material was difficult does not seem to be fully correct. Hence is more likely that artefacts from recycled materials were made in parallel to those from higher grade alloys.

### 1.3. LEAD

In its solid state lead is a bluish grey, soft, ductile metal. Its melting point is 327,4° C. When exposed to the air it quickly becomes covered with a film of hydroxide and carbonate. It is not naturally found in pure state but always as an ore. The most common lead bearing ore is galena (PbS), which also is an important source of silver. Other lead ores are anglesite ( $\text{PbSO}_4$ ), cerussite ( $\text{PbCO}_3$ ), pyromorphite ( $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ) and mimetite ( $\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$ ) (Goffer 2007, pp. 180-183). Lead is often found in polymetallic ores (Rozmus 2014, pp. 17-28).

The European lead deposits which could had been exploited in the early Middle Ages were located in the



Tego typu bryły wykorzystywane były głównie w handlu hurtowym, natomiast na potrzeby handlu detalicznego dzielono je najczęściej na ćwiartki lub też rąbano przy pomocy siekiery na drobne, nieforemne fragmenty. Jest to tzw. szrotowanie ołowiu (Molenda 2001, s. 21-25). Dla wczesnego średniowiecza nie dysponujemy niestety tak dokładnymi danymi. Z Haithabu znane są sztabki oraz placki ołowiane. Z tego samego stanowiska znane są również wykonane z blachy żelaznej tygle. Być może służyły one do odlewania placków ołowiu. Podobny zabytek znaleziono w grobie kowala z Bygland w Norwegii (Foote, Wilson 1975, s. 186).

W literaturze przedmiotu przyjęło się uważać, że ze względu na dużą miękkość i podatność na ścieranie, ołów do gotowych wyrobów był stosowany w stopie z cyną, zazwyczaj w proporcjach 1:1 (Goffer 2007, s. 180-183). Nie sposób jednak określić, czy przedmiotem handlu we wczesnym średniowieczu był czysty ołów, czy też jego postać stopowa. Bardziej szczegółowe rozpoznanie tego tematu wymagałoby jednak zakrojonego na szeroką skalę badań składów chemicznych sztabek, placków i gotowych wyrobów oraz form służących do ich wykonywania.

We wczesnym średniowieczu ołów wykorzystywany był do produkcji ozdób gorszej jakości i zapewne tańszych odpowiedników przedmiotów srebrnych lub srebrzonych. Używano go także w produkcji szklarskiej w charakterze topnika. Stopy cynowo-łowiane służyły również jako lut (Goffer 2007, s. 180-183). Ołów był używany do wyrobu modeli ozdób (Capelle 1975; Capelle, Vierck 1971; Bonnet, Martin 1982). Z warsztatów skandynawskich znane są patryce ołowiane do tłoczenia reliefów w podkładach srebrnych i złotych zapinek owalnych, wykładanych filigranem i granulacją (Krongaard, Kristensen 1988, s. 194). Przy wybijaniu ornamentów, ażurowaniu i pracach repuserskich używano ołowianych płytek – podkładek. Ołów stosowano także do kupelacji, metodzie oczyszczania stopów srebra i złota z zanieczyszczeń metalami kolorowymi i żelazem, znanej w starożytności i wczesnym średniowieczu (Stawicki 1987, s. 57-60; Teofil Prezbiter, III, 23; Söderberg 2006).

Lower Harz, Upper Saxony, Vogtland, Thuringia, Tirol and Czech Republic (Dziekoński 1966, pp. 66-106; Rozmus 2014, pp. 257-277). Other sources, more distant from north-eastern Poland, were in the Rhineland (Oldeberg 1942, p. 236) and England, specifically in Cornwall (Penhallurick 1986, p. 237, Tylecote 1990, p. 43). Poland has ample lead deposits in Silesia and Little Poland which - according to previous science - were exploited only from the 13<sup>th</sup> c. onward (Molenda 2001, pp. 14-21). For a long time the use of lead in early Medieval metallurgy was given very little attention. The latest studies, however, point to this metal's role being decidedly larger than previously thought, this being evidenced by large numbers of lead artefacts excavated at Viking Age trade centres (Anspach 2010). The distribution network of this metal in the Baltic Sea basin in this period also has been poorly studied to date. In the late Middle Ages and early Modern Age lead was sold in the form of massive "bun ingots" with hook-like grips produced during smelting, so-called *Hackenblei*. This form was used chiefly in wholesale trade, for retail purposes these bun ingots being usually divided into quarters, or hacked with an axe into even smaller, irregular fragments (Molenda 2001, p. 21-25). Sadly we do not have such detailed knowledge for the early Middle Ages. From Haithabu we know off ingots and lead cakes. That site also yielded crucibles crafted from iron sheets possibly used to cast such lead cakes. A similar crucible was found in a smith's burial at Bygland in Norway (Foote, Wilson 1975).

According to pertinent literature lead, due to softness and susceptibility to wear, was used for crafting wares when alloyed with tin, usually in 1:1 proportions (Goffer 2007, pp. 180-183). It is not possible to determine whether lead was traded in the early Middle Ages in pure form or alloyed. Going deeper into this issue would require broad scale research of the chemical composition of ingots, cakes and finished products, as well as moulds involved in their making.

Analiza składu chemicznego zabytków z Truso (patrz: analizy składu chemicznego poniżej) wykazała, że w większości przeanalizowanych zabytków, takich jak zapinki tarczowate, zawieszki, odważniki a także półprodukty i odpady w postaci resztek sztabek, placków i grudek, ołów występuje w bardzo czystej postaci zazwyczaj powyżej 93%, a niekiedy nawet 99% (np. zawieszka ołowiana z motywem krzyża – **TABL. XVI/5**). Pozostałe składniki w stopach ołowiu to niewielkie ilości cyny, miedzi i cynku, nieprzekraczające 2%. W dwóch przypadkach udało się zidentyfikować stopy ołowiano-cynowe. W przypadku zawieszki antropomorficznej (**TABL. XV/1**) było to ok 77% cyny i 22% ołowiu, zaś fragment nadtopionego odlewu (**TABL. XLII/6**) składał się z ok 60% ołowiu i 40% cyny.

#### 1.4. CYNA

Cyna jest szarobiałym miękkim metalem o dużej ciągliwości i niskiej temperaturze topnienia. Ma trzy odmiany alotropowe. Pierwsza to  $\beta$ , zwana też białą cyną, która jest stabilna w temperaturze od minus 18°C do plus 170°C. Jej temperatura topienia to 231,9°C. W wyniku dłuższego przebywania w temperaturze poniżej minus 18°C, przechodzi ona w odmianę  $\alpha$ , mającą postać szarego proszku. Trzecia z odmian to  $\gamma$ . Stabilizuje się w temperaturze powyżej 170°C. W przyrodzie cyna rzadko występuje w postaci rodzimej, jej głównym źródłem jest kasyteryt,  $\text{SnO}_2$  (Goffer 2007, s. 183-185).

Złoża, które mogły być eksploatowane w omawianym okresie, znajdowały się najprawdopodobniej w Europie Środkowej (Dziekoński 1963, s. 93), na terenie Wysp Brytyjskich, Francji, Hiszpanii oraz Włoch (Clarke 1957, s. 229-230).

Nie ma zbyt dużej ilości danych dotyczących form, w jakich surowiec docierał do Truso. Na stanowisku tym natrafiono na miniaturę kotwicy. Jak wykazały badania składu chemicznego, zawierała ona 78,28% cyny, 8,72% miedzi i 7,64% ołowiu. Możliwe więc, że była to forma standaryzacji surowca na potrzeby obrotu handlowego. Omówienia miniatury kotwicy podjęła się przy okazji opracowania przedmiotów ołowianych i cynowych z Hedeby Birte Anspach (2010, s. 55-58). Przypisała im funkcje symboliczne, podkreślając jednak, że

In the early Middle Ages lead was used in the crafting of lower quality jewellery, probably cheaper analogies of silver or silver coated objects. It also was used in glassmaking as flux. Lead alloyed with tin was used as solder (Goffer 2007, pp. 180-183). Another use of lead was for models used in crafting jewellery (Capelle 1975; Capelle, Vierck 1971; Bonnet, Martin 1982). Lead patrices, used to punch relief on the base plates of silver or gold Oval brooches, decorated with filigree and granulation, were excavated at Viking workshops (Krongaard, Kristensen 1988, p. 194). When punching ornament, crafting openwork and repoussaging, lead plates were used as underlay. Lead was also used for cupellation - a method of refining silver and gold alloys by removing impurities of non-ferrous metals and iron - a process known in Antiquity and early Middle Ages - (Stawicki 1987, pp. 57-60; Theophilus Presbyter, III, 23; Söderberg 2006).

Analysis of the chemical composition of the artefacts from Truso (see chemical composition analysis below) revealed a very high lead content in most items such as Disc brooches, pendants, weights as well as half-products and detritus such as remnants of ingots, cakes and lumps; its level usually exceeded 93%, at times reaching 99,9% (e.g. lead pendant with cross motif - **PL. XVI/5**). Other components of lead alloys were low concentrations of tin, copper and zinc, never higher than 2%. Two instances of use of lead-tin alloys were identified. The anthropomorphic pendant (**PL. XV/1**) was made from c.77% tin and 22% lead, whilst a fragment of a partly melted casting consisted of c. 60% lead and 40% tin.

#### 1.4. TIN

Tin is a soft, greyish white highly ductile metal with low melting point. It has three allotropes, the first being  $\beta$ , also called „white tin”, stable at temperatures from minus 18°C to plus 170°C. Its melting point is 231,9°C. If exposed for longer to temperatures below minus 18°C, it

nie ma jednoznacznych dowodów na ich potwierdzenie. Do podobnej interpretacji przychyliła się również Leszek Gardeła (2017, s. 180-182; przypis 4 powyżej). Uwagę zwraca fakt, że wszystkie zebrane przez Anspach zabytki wykonane są z bliżej nieokreślonego stopu ołowiano-cynowego. Część z nich posiadała jeden lub dwa otwory. Na jednym z egzemplarzy pochodzącym z Yorku znajdowały się znaki w postaci nieregularnych nacięć, zbliżonych do peksów znanych z monet wczesnośredniowiecznych (Czwojda 2007). W materiale z Haithabu oprócz wymienionych zabytków znalazła się również kamienna forma odlewnicza do tego rodzaju kotwic (Anspach 2010, s. 126, tabl. 8/69). Być może nowe znaleziska oraz badania metaloznawcze odkrytych dotychczas okazów rzucą nowe światło na te zagadkowe zabytki.

Cyna była powszechnie stosowana jako składnik stopów metali, przede wszystkim w produkcji brązu. Stapiano ją również z ołowiem, tworząc w ten sposób spoiwa do lutowania miękkiego. Ponadto używano ją w procesie cynowania, do tworzenia metalicznej powłoki chroniącej przedmioty żelazne przed korozją. Cyną pokrywano również przedmioty ze stopów miedzi jako imitacji srebrzenia (Grammторp, Henriksen 2002, s. 54-59; Kóčka-Krenz 1983, s.102-103; Oldeberg 1966, s. 190-192, 275-276).

Analiza składu chemicznego zabytków z Truso (patrz: analizy składu chemicznego poniżej) wykazała, że z cyny, oprócz omówionej już kotwicy, wykonywano paciorki naśladujące ozdoby srebrne (TABL. XVII/2-6). Materiał użyty do ich produkcji cechował się dużą czystością, powyżej 98% zawartości tego metalu. Ze stopu o dużej zawartości cyny wykonano spoiwo łączące ozdobne nity na zapince prostokątnej w stylu Borre (TABL. IX), a także mosiężne fragmenty zamków szkatułki (TABL. XXV/7). Zidentyfikowano także ślady lutu bazującego na cynie w pobliżu nitów głowicy miecza (TABL. XXI/1), oraz na zapince języczkowej pokrytej stopem srebra zmieszanego z cyną (TABL. VII/7).

### 1.5. SREBRO I STOPY SREBRA

Srebro jest metalem szlachetnym, białym, błyszczącym, doskonale kowalnym i ciągliwym. W bizute-

transforms into allotrope  $\alpha$ , assuming the form of grey powder. The third is  $\gamma$  which stabilises in temperatures above 170°C. Tin is rarely naturally found in pure form, usually in ores, the main source of this metal being cassiterite,  $\text{SnO}_2$  (Goffer 2007, pp. 183-185).

The sources of tin in this period were most probably located in Central Europe (Dziekoński 1963, s. 93), on the British Isles, France, Spain and Italy (Clarke 1957, pp. 229-230).

Data on the form in which tin may have reached Truso is scarce. A miniature anchor, which chemical analysis showed to be 78,28% tin, 8,72% copper and 7,64% lead was found at the site. It is possible that this was a standardised form of this metal for trade purposes. Such anchors were analysed, as part of the description of lead and tin objects from Haithabu, by Birte Anspach (2010, pp. 55-58). She assigned symbolic functions to such objects, yet admitting there is no unequivocal evidence of such. Leszek Gardeła leans to a similar interpretation of their role (2017, pp. 180-182 – see footnote 4 above). One should note that all specimens collected by Birte Anspach were made from a not precisely identified lead-tin alloy; some artefacts had one or two holes. An artefact from York bore marks in the form of irregular cuts, similar to pecks known from early Medieval coins (Czwojda 2007). Besides the aforementioned specimens the record from Haithabu also includes a stone mould for the casting of such anchors (Anspach 2010, p. 126, pl. 8/69). Maybe some new discoveries and metallurgical analysis of known specimens will cast new light on these mysterious artefacts.

Tin was universally used in the making of alloys, particularly bronze. It also was alloyed with lead as to produce solder for soft soldering. Furthermore tin was used to coat iron items as protection against rust. Tin coating was applied to copper alloy objects as an imitation of silver coating (Grammторp, Henriksen 2002, pp. 54-59; Kóčka-Krenz 1983, pp. 102-103; Oldeberg 1966, pp. 190-192, 275-276).

rii pradziejowej i wczesnośredniowiecznej występuje z dodatkiem miedzi, która zwiększa twardość i odporność na wycieranie oraz poprawia lejność. Stopy próby 950/1000 i niższe wykorzystywano w produkcji biżuterii kutej i odlewanej, a także do bicia monet. Natomiast w biżuterii zdobionej filigranem i granulacją, spajanej lutami chemicznymi, stosowano stopy srebra próby 950/1000 i wyższej (Hardh 1976a, s. 115; Duczko 1985, s. 29). Złóża srebra eksploatowane były na terenie dzisiejszego Maroka, Hiszpanii, Bałkanów, Anatolii, Grecji, Półwyspu Arabskiego, Afganistanu, Iranu, Azji Środkowej, Anglii, a także na terenie Europy Środkowej i Środkowo-Wschodniej (Merkel 2016b, s. 49-59). Surowiec srebrny napłynął w rejon Morza Bałtyckiego w formie monet, w wyniku ożywionych kontaktów handlowych z Kalifatem Bagdadzkim. Po załamaniu się produkcji srebra orientalnego w latach 70-tych X w., głównym źródłem zaopatrzenia stały się kraje zachodnioeuropejskie (Kmietowicz 1968; Dekówna 1971; Kóčka-Krenz 1988, s. 87).

W porównaniu z innymi rejonami, na ziemię pruskie, monety srebrne napływały w stosunkowo małych ilościach i tylko do lat sześćdziesiątych IX wieku. Ta najstarsza fala napływu srebrnych monet arabskich wiązana jest z funkcjonowaniem emporium handlowego Truso, i kontaktami handlowymi z północną Rosją i południową Szwecją. Brak znalezisk skarbów monet na ziemiach pruskich w okresie późniejszym wiązany jest z negatywnymi poglądami plemion bałtyjskich na wartość srebra i w rezultacie nie przyswojeniem form wymiany towarowo-pieniężnej (Kiersnowski 1960, s. 10).

Z dotychczasowych badań w Truso skatalogowano 1065 monet i ich fragmentów, z czego większość to monety orientalne z wczesnej fazy napływu, datowane od końca VI do połowy IX wieku (Czapkiewicz, Jagodziński, Kmietowicz 1988; Bogucki 2007, s. 83-88). Poza tym w katalogu znajduje się dziewięć monet pochodzenia zachodnioeuropejskiego: wykonane w Haithabu trzy denary typu KG-3 i jeden KG-5, jeden denar Ludwika Pobożnego, sceata Æthelreda II i pens Æthelwulfa, króla Wessexu wybity w Rochester (Suchodolski 1989, s. 425-430; Bogucki 2007, s. 79-100).

Analysis of the chemical composition of artefacts from Truso (see chemical composition analysis below) revealed that tin, besides the already mentioned anchor, was also used in the making of faux silver beads (PL. XVII/2-6). The material used for these was of high purity, above 98% of tin content. An alloy with high tin content was used in the solder connecting decorative rivets on a Borre style Rectangular brooch (PL. IX), and in the brass fragments of a casket's locks (PL. XXV/7). Some traces of tin based solder were identified around the rivets of a sword's pommel (PL. XXI/1), and a tongue-shaped brooch had a silver-tin alloy coating (PL. VII/7).

#### 1.5. SILVER AND SILVER ALLOYS

Silver is a precious metal, white, lustrous, highly malleable and ductile. In Prehistoric and early Medieval jewellery silver is alloyed copper making it harder and more resistant to wear, this also imparting better castability. Alloys of 950/1000 finesse and lower were used for the crafting of hammered and cast jewellery, as well as for striking coins. Silver of 950/1000 finesse and higher was used for jewellery decorated with filigree and granulation, joined with chemical solder (Wolters 1983; Hardh 1976 a, p. 115; Duczko 1985, p. 29). Silver was mined in today's Morocco, Spain, Balkans, Anatolia, Greece, Arabic Peninsula, Afghanistan, Iran, Central Asia, England, as well as in Central and East-Central Europe (Merkel 2016b, pp. 49-59). Silver flowed into the Baltic Sea area as coinage through intense trade contacts with Eastern Caliphate Arab countries. After oriental silver production collapsed just after 970AD, West European countries became the main source of this metal (Kmietowicz 1968; Dekówna 1971; Kóčka-Krenz 1988, p. 87).

Compared to other areas Prussia saw a relatively low inflow of silver coins, and only up to 860AD or so. This oldest wave of silver Arab coins is associated with the functioning of the Truso trade emporium and trade contacts with northern Russia and south Sweden.

Analizy metaloznawcze (patrz poniżej) wykazały, że do bicia monet stosowano srebro wysokiej próby, w granicach 900/1000, lecz niejednolite w składzie. W przypadku jednej monety, być może stanowiącej fałszerstwo zawartość srebra wynosiła zaledwie 49%, a pozostałymi dodatkami było ok. 39% miedzi i 9% cynku. Zauważalna jest wyższa zawartość srebra w próbkach z powierzchni metalu, przy czym wszystkie analizowane monety zawierają rtęć. Powyższe dane mogą sugerować srebrzenie rtęciowe powierzchni monet. Proces ten stosowany był w arabskich mennicach, m.in. w Afryce Północnej (Kaczmarczyk, Hedges, Brown 1977, s. 168-169; Ilisch, Lorenz, Stern, Steuer 2003, s. 110-111; Heidemann 2011, s. 457; Merkel 2016b, s. 33) jednak powody, dla których go przeprowadzano nie są do końca jasne. Biorąc pod uwagę zdolność absorbowania przez srebro oparów rtęci unoszących się w powietrzu istnieje również możliwość, że zjawisko to miało charakter nieintencjonalny, a zanieczyszczenie pochodzi z rtęci wykorzystywanej do innego rodzaju czynności wykonywanych na terenie mennicy (Werner, Cowell 1975, s. 124).

W przyrodzie rtęć spotykana jest w postaci rudy (cynobru) oraz zdecydowanie rzadziej w postaci rodzimej. Rudy rtęci wydobywano na terenach dzisiejszej Hiszpanii (Neuburger 1977, s. 1-34). Brać pod uwagę należy również złoża na terenie Włoch, choć nie wiadomo, czy były one eksploatowane w okresie wczesnego średniowiecza (Kóčka-Krenz 1983, s. 43).

Złocenie, rzadziej srebrzenie amalgamatami stosowano powszechnie już w starożytności (Stawicki 1987, s. 62; Smith, Hawthorne 1974, s. 60; Teofil Prezbiter, III, 38). Krople rtęci prawdopodobnie pochodzące z Azji Środkowej odkryto w trakcie badań duńskiego emporium w Hedeby. Z tego samego stanowiska pochodzą również fragmenty naczyń interpretowanych jako pojemniki na rtęć. Jak na razie zastosowanie to nie zostało potwierdzone przez analizy składu chemicznego. (Steuer i inni 2002; Schitzel 2002; Ježek, Holoub 2014, s. 198-200; Elsner 1992, s. 32). Naczynie na rtęć znaleziono również w grobie nr. 10 na cmentarzysku Hérouvillette w Normandii datowanym na pierwszą połowę VI wieku. W wyposażeniu grobowym znalazły się rów-

The lack of hoards of coins in Prussia in later periods is linked with negative attitudes of Prussian tribes towards the value of silver and thus non-adoption of monetary exchange (Kiersnowski 1960, p. 10).

Previous research at Janów Pomorski led to the cataloguing of 1065 coins and their fragments, most being Arab coins from the earlier wave, dated from late 6<sup>th</sup> to mid 9<sup>th</sup> centuries (Czapkiewicz, Jagodziński, Kmietowicz 1988; Bogucki 2007, pp. 83-88). The catalogue also includes nine West European coins: three type KG-3 and one KG-5 *denarius* struck at Haithabu, one Louis the Pious *denarius*, a Æthelred II *sceat*, and an Æthelwulf, king of Wessex *penny* struck at Rochester (Suchodolski 1989, pp. 425-430; Bogucki 2007, pp. 79-100).

Metallurgic analysis (see chemical composition analysis below) shows that the coins were minted of fine silver, of 900/1000 finesse, yet not uniform in composition. One coin, possibly counterfeit, had only 49% silver content, the remainder being c. 39% copper and 9% zinc. It is noticeable that samples taken from the surface of the coins showed higher silver content, and that all analysed coins contained mercury. Such data suggests to the mercury silvering of coin surfaces. Such a process was used at Arab mints in e.g. North Africa (Kaczmarczyk, Hedges, Brown 1977, pp. 168-169; Ilisch, Lorenz, Stern, Steuer 2003, pp. 110-111; Heidemann 2011, p. 457; Merkel 2016b, p. 33) for yet unidentified reasons. Considering silver's capacity of absorbing mercury fumes, it is possible that this occurred accidentally, with the contamination being caused by mercury present at the mint for some other purposes (Werner, Cowell 1975, p. 124).

Mercury appears in the form of an ore – cinnabar – and much more rarely in pure form. Mercury ore was mined in today's Spain (Neuburger 1977 pp. 1-34). There also are mercury deposits in Italy, but it is not known whether they had been exploited in the early Middle Ages (Kóčka-Krenz 1983, p. 43).

Gilding, or much more rarely, silvering by amalgamation was already universally used in Antiquity (St-



niez narzędzia kowalskie, uzbrojenie, waga i monety (Decaens 1971, s. 12–21). Informacje o występowaniu rtęci, znane są także ze źródeł muzułmańskich. O tym, że metal ten znano i wydobywano w dużych ilościach, świadczy przekaz kronikarza arabskiego o wizycie poselstwa bizantyjskiego w 917 roku, u kalifa Al-Muktadira w Bagdadzie. Jednym z „cudów”, który zachwyił gości było jezioro z rtęci, pośród ogrodów, długie na trzydzieści stóp, którego tafla błyszczała jak polerowane srebro (Sourdel 1980, s. 307). Należy zatem przyjąć, że rtęciowe srebrzenie monet, ich „dowartościowanie”, było jednym z zabiegów cyklu produkcyjnego arabskiej mennicy. Kolejnym potwierdzeniem tej koncepcji jest wystąpienie rtęci tylko w jednej z analizowanych ozdób - okuciu pasa z motywami palmet (**TABL. XIX/9**), które jest importem orientalnym. Pozostała biżuteria, typowa dla złotnictwa skandynawskiego nie zawiera w swym składzie rtęci i zapewne została wykonana z surowca już termicznie przerobionego. Ślady rtęci na monecie typu KG-3 (**TABL. XVI/18**) można wytłumaczyć wybitciem jej bezpośrednio z monety arabskiej lub także jej „dowartościowaniem” przez srebrzenie amalgamatem. Przedstawione tu zjawisko powszechnego występowania rtęci w monetach arabskich (może tylko wczesnej fazy napływu ?) i prawdopodobnie w ozdobach orientalnych, wymagałoby dalszego opracowania, wykonania większej ilości analiz metaloznawczych, w tym i późniejszych emisji, występujących na terenach Skandynawii i Słowiańszczyzny. Powszechne stosowanie amalgamatów w warsztatach islamskich musiało wpłynąć na technologię złotnictwa ruskiego. W ten sposób może potwierdzić się teoria o jednym ze sposobów wykonywania biżuterii filigranowej i granulowanej, łączonej w detalech związkami rtęci (Florow 1989, s. 231; Minzulin 1990, s. 238).

## 1.6. ZŁOTO

Złoto jest żółtawym, wybitnie kowalnym i bardzo dobrze ciągliwym metalem szlachetnym. W czystej postaci topi się w temperaturze 1063°C. Ze względu na to, iż jest bardzo miękkie, stosuje się je najczęściej w postaci stopowej z miedzią i srebrem. Nie wchodzi ono w reakcje chemiczne z większością pierwiastków, przez co

awicki 1987, 62; Smith, Hawthorne 1974, 60; Theophilus Presbyter, III, 38). Droplets of mercury, probably of Central Asian origin, were found during the exploration of the Viking settlement at Haithabu. Some vessels interpreted as used to hold mercury were excavated at that site. So far such use has not been confirmed by analysis of chemical composition (Steuer at all 2002; Schitzel 2002; Ježek, Holoub 2014, pp. 198-200; Elsner 1992, p. 32). A vessel for holding mercury was also found in grave no. 10 at the cemetery in Hérouvillette in Normandy dated to the first half of the 6th century. That burial also included a smith's tools, weaponry, a scale and coins (Decaens 1971, pp. 12–21). Moslem sources mention the use of mercury. One account pointing to this metal being known and extracted in large quantities is an Arab chronicler's converge of a Byzantine embassy to Caliph Al-Muktadir in Bagdad in 917AD. One of the “wonders” which impressed the visitors was a thirty feet long mercury pond in the gardens, whose surface shined like polished silver (Sourdel 1980, p. 307). Hence it may be assumed that mercury silvering of coins, their “enhancement” was one of the stages of coin making at an Arab mint. Further evidence behind this theory is provided by traces of mercury being found in only one of the analysed artefacts – a belt mount with palmetto motifs, an oriental import (**PL. XIX/9**). Other pieces of jewellery, typical of Viking craftsmanship, did not contain mercury, being made from already thermally processed material. The traces of mercury on coin KG-3 (**PL. XVI/18**) may be explained either by it being struck from an Arab coin, or its “enhancement” by amalgamation. This mass presence of mercury in Arab coins (maybe only from the early wave?) and possibly also in oriental jewellery needs further research, requires large scale analysis of metal content - including that of coins struck at later dates and found in Scandinavian and Slavic areas. The widespread use of amalgamation in Islamic workshops must have had an impact on Rus goldsmithing technology. This might confirm the theory about one of the manners in which filigree

w naturze występuje głównie w postaci rodzimej (Goffer 2007, s. 175-179.).

Złoto można pozyskiwać zarówno metodą kopalną, jak i wypłukiwania samorodków ze złotonośnych piasków, najczęściej rzecznych. W Europie wczesnośredniowiecznej kopalnie złota funkcjonowały w Hohen Tauern i Westfalii. Jego wydobywanie było na tyle niewielkie, że nie odgrywało większej roli w ówczesnej gospodarce (Berg, Friedensburg 1940, s. 52-57). Wypłukiwano je również z piasków Renu i Łaby oraz od około 1045 r. z rzek w środkowych Czechach i Czeskim Lesie (Kóčka-Krenz 1983, s. 45-46). Od IX wieku możemy obserwować wzrost ilości złota na rynkach europejskich za sprawą kontaktów handlowych ze światem muzułmańskim. Dzięki nim uzyskano szerszy dostęp do złóż azjatyckich i afrykańskich, głównie z terenu Syrii, Egiptu i Sudanu (Kiersnowski 1960, s. 55; Kóčka-Krenz 1983, s. 45-46). Na tereny nadbałtyckie złoto trafiało w postaci okrągłych prętów znanych m.in. z terenu Gotlandii (Stenberger 1958, s. 226-233), monet zachodnioeuropejskich, jak np. znalezionej w Truso fragmentu frankońskiego, złotego tremmissa, bitego przez mincerza Madelinusa (Grierson 1991, ryc. C 4; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/2).

Ze względu na swoje właściwości, złoto wykorzystywane było do tworzenia powłok na przedmiotach wykonanych z tańszych metali. Jego ekstremalna kowalność i ciągliwość pozwalała na uzyskiwanie złotych płatków wykorzystywanych w pozłotnictwie oraz niezwykle cienkich drutów służących do produkcji złotogłowiu (Goffer 2007, s. 175-179). Badania archeologiczne potwierdziły również funkcjonowanie na terenie Skandynawii wysoce zaawansowanych warsztatów złotniczych specjalizujących się w produkcji ozdób w technikach filigranu i granulacji (Armbruster, Eilbracht 2010, s. 184).

W materiale z Truso złote zabytki są niezwykle słabo reprezentowane. Oprócz wspomnianej już monety (TABL. XLVII/29) i niewielkiego fragmentu pierścienka (TABL. XIV/17) są to przedmioty złożone: zawieszka (TABL. XV/4), kolec sprzączki (TABL. XVIII/1) i okucie (TABL. XXVIII/6). Należy też wspomnieć o złotym pierścieniu i złożonej zapince tarczowatej odnalezio-

and granulation decorations were made, joined using compounds of mercury (Florow 1989, p. 231; Minzulin 1990, p. 238).

## 1.6. GOLD

Gold is a yellowish, very malleable and highly ductile precious metal. In pure form it melts at 1063°C. Owing to its softness it is usually used alloyed with copper and silver. It does not chemically react with most other elements, thus in nature it is mostly found in pure form (Goffer 2007, pp. 175-179.).

Gold may come either from mines or placer deposits. In the early Middle Ages in Europe gold was mined at Hohen Tauern and in Westphalia. Its production was so small as not to have a major economic role (Berg, Friedensburg 1940, pp. 52-57). It also was panned from placer deposits in the Rhine and Elbe rivers and – starting around 1045AD – from rivers in central Czechia and the Český les (Kóčka-Krenz 1983, 45-46). From the 9th century onward we note more gold on the European market coming from trade contacts with the Islamic world, thus providing access to Asian and African deposits, chiefly from Syria, Egypt and the Sudan (Kiersnowski 1960, p. 55 ; Kóčka-Krenz 1983, pp. 45-46). Gold reached the Baltic region in the form of round rods known from e.g. Gotland (Stenberger 1958, pp. 226-233), as West European coins, such as e.g. the fragment of a Frankish gold tremmissis minted by Madelinus (Grierson 1991, fig. C 4) and excavated at Truso (Jagodziński 2010, p. 164, fig. 253/2).

Owing to its properties gold was used for coating surfaces of objects made from cheaper metals. As it is extremely malleable and ductile it may be made into thin flakes used for gilding and into extremely thin wires for the making of cloth of gold (Goffer 2007, pp. 175-179). Archaeological research additionally confirmed the existence of highly sophisticated goldsmith workshops in Scandinavia specialising in the crafting

nych przez nielegalnych poszukiwaczy skarbów i znajdujących się obecnie w rękach prywatnych (Jagodziński 2010, s. 62).

## 2. TECHNIKI PRODUKCJI

### 2.1. PRODUKCJA TYGLI

Wykonanie tygli i innej ceramiki odlewniczej mieściło się w zakresie prac wykonywanych przez każdego odlewnika. W części swojego traktatu poświęconej pracy złotnika Teofil Prezbiter zawarł szczegółowy opis wykonania tego typu naczyń: „Zbiera się skorupy, w których była przedtem topiona miedź lub mosiądz i kruszy się je drobno na kamieniu. Następnie przygotowuje się glinę, z której wyrabia się garnki, i której są dwa rodzaje – jedna biała, a druga szara; białej gliny używa się do barwienia złota, pozostałej zaś do wyrobu tygli; po długim rozcieraniu miesza się surową glinę z wypaloną, którą rozciera się w stosownej proporcji w następujący sposób. Jakiegokolwiek naczynie napełnia się dwukrotnie surową gliną i trzy razy wypaloną, tak aby dwie części były surowej, a trzy wypalonej, włożywszy potem wymieszaną glinę do większego naczynia zalewa się ją letnią wodą i ubijakiem oraz rękami mocno wyrabia dopóki nie stanie się zupełnie lepka. Następnie bierze się okrągły kawałek drewna i przycina się według wielkości w jakiej pragnie się mieć tygiel, a także stosownie do wielkości pieca, i przy jego pomocy wykonuje się jeden tygiel, który natychmiast trzeba posypać suchym popiołem i położyć obok ognia, aby wysechł. W ten sposób można wykonać ile się chce naczyń; gdy dokładnie wyschną wkłada się je do pieca po trzy, cztery lub pięć ile piec może pomieścić i obkłada węglami” (Teofil Prezbiter, III, 65). W innym rozdziale poświęconym tyglom do topienia złota i srebra możemy przeczytać: „Mając wszystkie narzędzia w pobliżu, winno się wziąć teraz białej gliny i najdokładniej ją utrzeć a następnie połamać drobno stare tygle, w których wcześniej było już topione złoto lub srebro. Jeśli ich brak, można wziąć skorupy z garnka wykonanego z białej gliny i włożyć je w rozpalone węgle aż się rozżarzą, a kiedy się nie rozprysną pozwolić im wystygnać i osobno utrzeć. Następnie trzeba wziąć dwie części utartej gliny, trzecią zaś

of wares using filigree and granulation techniques (Eilbracht 2012; Armbruster 2012)

Gold finds are extremely rare in the record from Truso. Besides the aforementioned coin (PL. XLVII/29) and a small fragment of a ring (PL. XIV/17), these are gilded artefacts – a pendant (PL. XV/4), a buckle prong (PL. XVIII/1) and a belt mount (PL. XXVIII/6). Here also one should mention a gold ring and gilded Disc brooch found by illegal treasure hunters and currently in private hands (Jagodziński 2010, 62).

## 2. CRAFTING TECHNIQUES

### 2.1. CRUCIBLES

The making of crucibles and other ceramic items used in casting was part and parcel of what an artisan involved with casting would normally do. In the section of his *opus maior* dedicated to a goldsmith's work Theophilus Presbyter provides a detailed description of the making of such vessels: : “Take fragments of old vases, in which copper and brass had been before fused, and break them small upon a stone. Then take the earth of which pots are made, of which kinds there are two, one white, another grey; of these the white is useful for colouring gold, but the other for composing these vases; and after you have ground it together very finely, you mingle this crude earth with the other, in proportion, that is, to the burnt material you have first ground, in this manner: Take any vase and fill it twice with this crude earth, and three times with the burnt (fragments), so that two parts may be crude and three burnt, and placing them together in a large vase, pour warm water over them, and beat strongly with mallets and the hands until it has become quite tenacious. Then cut wood round, to the size you wish the vase to possess, according to the capacity of the furnace, and upon you shall form a small vase, and being made, you directly cover it round with dry ashes, and so place it near the fire until

z palonych naczyń i dolewając letniej wody porządnie wymieszać i wreszcie uformować większe i mniejsze tygielki, w których można będzie topić złoto i srebro” (Teofil Prezbiter, III, 22).

Przede wszystkim należy zauważyć podział tygli na dwa rodzaje. Tygle do topienia stopów miedzi wykonane są z szarej gliny (**TABL. XXXIX/1-4, 6-9**) o dużej zawartości szamotu, natomiast te przeznaczone do topienia metali szlachetnych wykonane są z białej glinki (**TABL. XXLI/4**) z mniejszą domieszką szamotu. Istotną rolę w pozyskiwaniu materiału na tego typu naczynia stanowią stare, zużyte tygle, co może tłumaczyć niewielką liczbę tego typu zabytków odkrytych w Truso. Zastosowanie domieszki szamotu, pokrywanie powierzchni naczyń warstwą popiołu zawierającego duże ilości potasu stanowiącego topnik i wypał w wysokiej temperaturze powoduje, że uzyskujemy tygle o właściwościach nieco zbliżonych do kamionki, a co za tym idzie bardzo odporne na działanie wysokich temperatur. Naczynia wykonane w ten sposób, jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń, wytrzymują nawet do kilkunastu procesów topienia.

Anders Söderberg podaje w swoim opracowaniu, że możliwe jest wykonanie funkcjonalnych tygli nawet z mieszanki surowej gliny ze średnioziarnistym piaskiem kwarcowym. Mogą one być z powodzeniem wykorzystywane do topienia stopów ołowiano-cynowych, a także stopów miedzi o niższej temperaturze topnienia, jednak w takim przypadku ze względu na wysoką temperaturę w palenisku (ok. 1200°C) przy zastosowaniu niskotopliwych glin skandynawskich wystarczają one zaledwie do wykonania od dwóch do czterech odlewów (Söderberg 1999). Odporność tę można również poprawić przez powleczenie powierzchni warstwą topnika w postaci soli kuchennej lub boraksu, co wydłuża żywotność naczyń.

W kwestii formowania tygli, metoda z zastosowaniem drewnianego rdzenia sprawdza się bardzo dobrze. Przy lepieniu dużych tygli bardzo pomocna jest również niewielka domieszka zwierzęcej sierści zapobiegająca rwaniu się gliny. Możemy również przypuszczać, że podobnego typu masy wykorzystywane były do produkcji innego rodzaju wyrobów ceramicznych wyko-

it be dry. In this manner make as any vases as you wish. But when they have become completely dried, then place three, four, or five in the furnace, as much as the furnace can contain, and heap coals over them” (Theophilus Presbyter, III, 65). In another chapter focusing on crucibles for the melting of gold and silver we may read: “Having all those things ready to your hands, take white clay and grind it very fine, and old vases in which gold or silver before had been smelted. Being taken, break them up separately. If you do not have these, take baked fragments of white earthen pots and put them in the fire until they glow, and if they do not crack allow them to cool and grind them apart. Then take two parts of the ground clay and a fourth part of the burnt pot fragments and mix it with warm water, beat it strongly, and make crucibles big and small of it, in which you can melt gold and silver” (Theophilus Presbyter, III, 22).

Foremost it is apparent that crucibles are divided in two categories. The crucibles for melting copper alloys are made from grey clay (**PL. XXVII/1-4, 6-9**) with high chamotte content, whereas those for the melting of precious metals are made from white clay (**PL. XXLI/4**) with lower chamotte content. Old, used up crucibles play an important role in the making of new ones, thus explaining their low number in the material record at Truso. The adding of chamotte, the covering of vessels surfaces with a layer of ash high in potash serving as flux and firing in high temperatures leads to the crucibles having properties somewhat similar to stoneware, i.e. resistance to high temperatures. As shown by experiments vessels made in thus manner can be used for up to even a dozen castings.

In his work Anders Söderberg states that it is possible to make adequately working crucibles using solely raw clay mixed with quartz sand of average coarseness. Such vessels may successfully be used for the melting of lead-tin alloys, as well as copper alloys with lower melting point; however, due to the high temperature of

rzystywanych w metalurgii kolorowej, takich jak dysze miechów (TABL. XXXVIII/3).

## 2.2. ODLEWANIE

Odlewnictwo jest podstawową techniką produkcji wytworów i półwytworów z metali kolorowych i szlachetnych. W bardzo ogólnym zarysie polega na uzyskaniu pożądanego kształtu przedmiotu przez wlanie stopionego surowca do odpowiedniej formy (Gradowski 1984, 55). Na istnienie w Truso lokalnej produkcji odlewniczej wskazują liczne grudy i zlitki stopionego metalu aliaży srebra, miedzi i ołowiu (tabl. XLVII/31-34; tabl. L/2, 3; 4-15, 17-26; TABL. LV/ 5-9, 27), a także fragmenty form odlewniczych i tygli wykorzystywanych w procesie topienia (TABL. XXXVIII/1, 3, 4; TABL. XLI/2, 6). Miejscową działalność odlewników potwierdzają również dwa odcięte kanały wlewowe (TABL. LVI/20, 21). W materiale znalazła się również kamienna forma do sztabek (TABL. XLII/2), nieudany odlew szpil (TABL. L/29), kamienny model i ołowiana forma do produkcji modeli z wosku (TABL. XLII/6) oraz dwa modele ołowiane (TABL. XLII/4, 5).

### 2.2.1. ODLEWANIE W JEDNOCZĘŚCIOWYCH FORMACH OTWARTYCH

Jest to najprostsza metoda stosowana w odlewnictwie wykorzystywana głównie do produkcji prostych przedmiotów takich jak sztabki czy proste formy odważników. Do wykonywania odlewów w tej technice służyła wspomniana już kamienna forma (TABL. XLII/2). Były w niej odlewane sztabki o trapezoidalnym przekroju, które również znalazły się w omawianym materiale (TABL. XLVIII/13; XLIX/11). Zastosowanie tego typu formy pozwala na pewną standaryzację wag i wymiarów sztabek. Inną zaletą tej metody jest stosunkowo jednorodna struktura sztabek pozwalająca na obróbkę przez kucie czy przeciąganie na drutownicach. W podobny sposób można odlewać również sztabki z metali szlachetnych (TABL. XLVII/ 5, 11, 15, 19). Z York Coppergate znane są również formy do odlewania sztabek wykonane z wypalanej gliny (Coatsworth Pinder 2002, s. 39-40). Zabytki ołowiano-cynowe ze względu na niską temperaturę topnienia pozwalają na

the hearth (c. 1200°C) such crucibles from low melting point Scandinavian clays are good for only two to four castings. (Söderberg 1999). The durability of thus made crucibles may be enhanced by covering the surface with a layer of flux such as kitchen salt or borax.

Forming crucibles using a wooden model works very well. When throwing large crucibles adding a small quantity of animal hair does wonders for the clay not tearing. We may surmise that similarly prepared clay was used in the making of other vessels for non-ferrous metallurgy, such as bellow nozzles (PL. XXXVIII/3).

## 2.2. CASTING

Casting is the basic technique used in making objects and half-products from non-ferrous and precious metals. In very broad terms this involves obtaining the desired shape of an item by pouring molten metal into an appropriate mould (Gradowski 1984, 55). Casting activity at Truso is evidenced by the presence of numerous lumps and casting scraps – alloys of silver, copper and lead (PL. XLVII/31-34; PL. L/2, 3, 4-15, 17-26; PL. LV/ 5-9, 27) as well as fragments of casting moulds and crucibles used to melt metal (PL. XXXVIII/1, 3, 4; PL. XLI/2, 6). Truso being a centre of casting is further corroborated by two cut off sprues (PL. LVI/20, 21). The archaeological record includes a stone mould for casting ingots (PL. XLII/2), miscast pins (PL. L/29), a stone model and lead mould for the production of wax models (PL. XLII/6) and two lead models (PL. XLII/4, 5).

### 2.2.1. CASTING IN OPEN MOULDS

This is the simplest manner of casting, used to make uncomplicated objects such as ingots or simple-shaped scale weights. The already mentioned stone casting mould (PL. XLII/2) was used to cast trapezoidal profile ingots, examples of which are also in the record (PL. XLVIII/13; XLIX/11). The use of such moulds helps in establishing a degree of standardisation of in-



zastosowanie form wykonanych nawet z materiałów organicznych, takich jak drewno czy poroże (Schitzel 2014, s. 420). Inną metodę odlewania tego typu przedmiotów opisał mnich Teofil w rozdziale o produkcji mosiądzu: „kiedy mieszanina znowu dokładnie się stopi, jeszcze raz trzeba bardzo ostrożnie zamieszać i ująwszy kleszczami jedno z naczyń, wylać z niego zawartość w rowki wykopane w ziemi” (Teofil Prezbiter, III, 66). W omawianym materiale znalazły się dwie sztabki odlane najprawdopodobniej tą techniką (TABL. XLVIII/7; XLIX/12). Wskazuje na to ich porowata powierzchnia oraz charakterystyczne zakłębienie na spodzie powstałe w wyniku gwałtownego przestudzenia metalu w kontakcie z wilgotną glebą. Takie odlewy posiadają jednak bardzo niejednorodną strukturę i nie nadają się do dalszej obróbki kowalskiej – mogą być wykorzystane jedynie do ponownego przetopienia. Jeśli odlane sztabki przeznaczono do ponownego przetopienia, były dzielone przez cięcie dłutem (TABL. XLIX/11) lub łamane (TABL. XLVIII/3; XLIX/12). Ich zwarta forma pozwalała na maksymalne wypełnienie objętości tygla.

Większej precyzji wymagało odlewanie odważników. W otwartych formach jednoczęściowych odlewane mogły być jedynie egzemplarze o prostych formach, np. sześciennie (TABL. XXXII/4, 11), cylindryczne (TABL. XXXII/2, 8), czy owalne w przekroju (TABL. XXXII/10, 13). Możemy też wskazać kilka zabiegów pozwalających na uzyskanie określonej wagi. Pierwszym ze sposobów jest odważenie odpowiedniej ilości surowca i wlanie go do przygotowanej wcześniej formy. W tym przypadku odlewy mogą różnić się nieco wymiarami, jednak ciężar będzie zachowany. Innym sposobem jest wyrzeźbienie kamiennej formy, np. ze słońca, wapienia czy nawet z drewna lub poroża, i wykonanie kontrolnego wlewu. Jeśli waga jest zbyt mała, otwór można poszerzać aż do osiągnięcia pożądanego efektu. Kolejną możliwością jest odlewanie odważników w formie pozwalającej na uzyskanie przybliżonego ciężaru, a następnie sprawdzenie każdego z ciężarków na wadze i w razie potrzeby szlifowanie aż do uzyskania odpowiednich właściwości (Skre 2008, s. 166-168). Formę taką możemy uzyskać np. przez odcisnięcie przedmiotu o znanej masie w glinie.

got weights and dimensions. Another benefit of this method is the relatively uniform structure of the ingots allowing for their working by hammering or pulling through drawing dies. The casting of ingots from precious metals is not much different (PL. XLVII/ 5, 11, 15, 19). Ingot casting moulds from clay were found at York Coppergate (Coatsworth Pinder 2002, pp. 39-40). Due to their low melting point artefacts from lead-tin alloy may even be cast in moulds from organic materials, such as wood or antlers (Schitzel 2014, 420). Yet another casting method was thus described by Theophilus Presbyter in the chapter on making brass: “When they anew have become quite fluid again carefully stir them, and taking out one vase with the forceps, pour out the whole into a trench dug in the earth (...)” (Theophilus Presbyter, III, 66). The record from Truso includes two ingots probably made by the method described in the quote (PL. XLVIII/7; XLIX/12), as suggested by their coarse surface and characteristic, concave indentation at the bottom, formed by the metal rapidly cooling in contact with humid earth. However, the structure of casts is very uneven and are not suitable for being worked further – they only may be melted again. When such ingots were to be re-melted, they were chopped into pieces with a chisel (PL. XLIX/11) or broken (PL. XLVIII/3; XLIX/12). Their compact form allows for maximum use of a crucible’s capacity.

Casting scale weights requires quite a degree of precision. Open single piece moulds may only be used to cast simple shaped specimens, e.g. cubes (PL. XXXII/4, 11), cylindrical (PL. XXXII/2, 8) or oval shaped (PL. XXXII/10, 13). The desired weight may be arrived at in several ways. The first is to measure out the appropriate quantity of the material and pour it into a previously prepared mould. Here the castings may somewhat differ in shape, yet the weight is the same. Another method is to carve a stone casting mould, from e.g. steatite, limestone or even wood or antlers, and to perform a test

### 2.2.2. ODLEWANIE W FORMACH GLINIANYCH

W literaturze poświęconej odlewnictwu w okresie wikingim od wielu lat trwa dyskusja czy znajdowane na stanowiskach produkcyjnych fragmenty pochodzą z form “na wosk tracony”, czy też dwuczęściowych uzyskiwanych z użyciem twardego modelu (Oldeberg 1942, s. 243; tenże 1963, s. 4; tenże 1966, s. 80; Zachrisson 1960; Hedegaard 1992, s. 77; Lønborg 1986, s. 80; Lamm 1972, s. 3; tenże 1980, s. 107).

Metoda “na wosk tracony” polega na wykonaniu woskowego modelu a następnie obklepaniu go odpowiednio spreparowaną gliną i wykonaniu lejkwatego kanału, przez który zostanie wlany stopiony metal. Masę przeznaczoną na formy często mieszano z drobnoziarnistym piaskiem i siewką słomianą, lub sierścią zwierzęcą. Często siewka zastępowana była końskim nawozem zawierającymi drobno przemielone źdźbła traw (Arrhenius 1975, s. 94). Stosowanie tego typu domieszek miało zapewnić mikroporowatą strukturę umożliwiającą odprowadzanie na zewnątrz gazów gromadzących się w formie podczas odlewania. Ważne jest, aby stosowane domieszki były drobnoziarniste, pozwala to bowiem na uzyskanie w przedmiotach gładkiej powierzchni, co pozwala zaoszczędzić czas na obróbce odlewu (Brinch Madsen 1984, s. 33; Söderberg 1999; tenże 2001; tenże 2018). Anders Söderberg podaje, że najlepszą metodą wykonywania formy jest wciśnięcie woskowego modelu w płacek gliny, a następnie wykonanie retuszu tak aby, glina ściśle przylegała do modelu. Kiedy przygotowana w ten sposób połówka osiągnie odpowiednią twardość pozwalającą przeprowadzić dalsze czynności bez deformacji doklejana jest druga połowa. Następnym krokiem było wysuszenie formy i dokładne wypalenie jej w palenisku. W czasie tego zabiegu wosk ulegał wytopieniu, pozostawiając pustą przestrzeń, w którą wlewany był stopiony metal. Wypał ma również na celu usunięcie z formy pozostałości wody. Spaleniu ulegały również domieszki organiczne, pozostawiając wspomniane mikrokanaliki. Istotne jest, aby forma była bardzo dokładnie wypalona. W przeciwnym razie mogą powstać wady odlewnicze takie jak niedolewki lub pęcherze. W skrajnym przypadku forma może zostać rozsadzona przez nadmiar gazów,

casting. If the weight is too small, then the opening may be enlarged until the desired effect is achieved. Yet another possibility is casting “good enough” weights and, after checking each and every casting on scales, if necessary burnish it until the weight is “exactly right” (Skre 2008, pp. 166-168). Moulds for such a process could be made by e.g. imprinting the shape of an item of known weight in clay.

### 2.2.2. CASTING IN CLAY MOULDS

For many years literature pertaining to Viking Casting featured a discussion whether fragments found at the excavated of workshops were made by the “lost wax casting” method, or from two piece moulds made with by a hard model (Oldeberg 1942, p. 243; idem 1963, p. 4; idem 1966, p. 80; Zachrisson 1960; Hedegaard 1992, p. 77; Lønborg 1986, p. 80; Lamm 1973, p. 3; idem 1980, p. 107).

The “lost wax casting” method involved the making of a wax model which was then coated with appropriately prepared clay. A funnel-shaped channel was cut in the clay to allow the pouring of molten metal into the mould. The clay used to make the moulds was often mixed with fine-grained sand and cut straw or animal hair. Straw was often substituted by horse droppings containing finely ground grass blades (Arrhenius 1975, p. 94). Such admixtures were added to the clay to create micropores which, during casting, allowed the escape of gasses from the mould. It was important for the admixtures to be fine-grained, as that was conducive to the cast having a smooth surface and thus requiring less time to be polished. (BrinchMadsen 1984, p. 33; Söderberg 1999; Söderberg 2001; Söderberg 2018). Anders Söderberg affirms that the best method of making a mould is to first press the wax model against a lump of clay, and the to retouch it as ensure that the clay tightly clings to the wax. After one half of the mould being prepared in thus manner is suitably hard, i.e. allow-

lub może dojść do wyrzucenia stopionego metalu przez gwałtownie odparowującą z gliny wodę. W czasie topienia metalu w palenisku forma jest wygrzewana do temperatury ok 400-800 stopni Celsjusza. Zabieg ten przez zmniejszenie różnicy temperatur między nagrzanym stopem a formą, pozwala na uzyskanie bardziej dokładnego odlewu i zredukowanie ryzyka powstania niedolewek lub ubytków (Söderberg 2018; Coatsworth, Pinder 2002, s. 71-72).

Zalewanie formy można przeprowadzać na kilka sposobów: trzymając w kleszczach zarówno tygiel jak i formę, wstawiając formę w suchy, nagrany piasek bezpośrednio przed zalaniem, lub pozostawiając formę w palenisku obłożoną węglami. Z przeprowadzonych eksperymentów wynika, że najlepiej sprawdza się metoda polegająca na wstawieniu formy w piasek. Zapewnia ona dobrą stabilizację i pozwala na zalanie kilku form z jednego topienia. Ułatwia ona również łatwe odzyskanie odpadu, który wypłynął lub nie trafił do formy. Ma to szczególne znaczenie przy odlewaniu metali szlachetnych. Z okresu późnego średniowiecza z Północnych Niemiec znane są przepisy prawne traktujące złotników marnotrawiących surowiec na równi ze złodziejami (Drescher 1983, s. 182).

Prawidłowo przeprowadzony proces odlewania „na wosk tracony” cechuje się bardzo dużą dokładnością odwzorowania i pozwala na wykonywanie bardzo precyzyjnych odlewów o skomplikowanych kształtach, co potwierdzają również badania eksperymentalne i laboratoryjne (Meeks, Tulp, Söderberg 2001, s. 73-74). Dzięki zastosowaniu wewnątrz woskowego modelu glinianych rdzeni mocowanych przy pomocy żelaznych prętów do korpusu formy, możliwe jest również wykonywanie tą techniką odlewów pustych w środku lub ażurowych (Gustafsson 2016, s. 99). Technika „na wosk tracony” sprawdza się również w przypadku zabytków bimetalicznych, takich jak szpile z żelaznym kołcem i główką ze stopu miedzi. W takim wypadku końcówkę uprzednio odkutego kolca umieszczano wewnątrz formy, a następnie postępowano jak w przypadku pozostałych odlewów. Po zalaniu i wystudzeniu formy metal przylegał do rdzenia wypełniając wszelkie zagłębienia i tworząc ciasne połączenie.

ing for further steps without risk of deformation, the second half was attached. The next step was to dry the mould and fire it in a hearth. During the firing the wax flows out, leaving a hollow into which molten metal was poured. The firing also serves the purpose of removing any remaining moisture from the mould. The organic admixtures are burnt off, leaving the aforementioned micro channels. It is very important for the mould to be well fired. Otherwise it would lead to such casting defects such as misruns or air bubbles. In extreme cases the mould could explode from the excess of gasses, or the molten metal could be ejected by vaporised moisture from the clay. While the metal was melted the mould was heated in the hearth to some 400-800 degrees Celsius. This decrease in difference of temperature between the mould and the metal allows for more precise casting and reduces the risk of misruns or runouts (Söderberg 2018, Coatsworth Pinder 2002, pp. 71-72).

The mould may be filled in several manners: both the crucible and mould held in pincers, or the mould placed in dry, heated sand just before pouring, or the mould left in the hearth surrounded by hot coals. Experiments point to the best method being the one where the mould is placed in a sand bed. The mould is then stable, and metal from a single smelting may be poured into several moulds. It allows for the easy catching of spilled metal, a very important facet when dealing with precious metal. Ordinance treating goldsmiths who waste material at par with thieves is known from the late Middle Ages from North Germany (Drescher 1983, 182).

A correctly done “lost wax casting” allows for very high degree of copying details, thus producing very precise castings with complicated shapes, as confirmed by experiments and laboratory studies (Meeks, Tulp, Söderberg 2001, pp. 73-74). Using clay cores inside the wax model, fixed in place with metal rods attached to the mould’s sides, produces hollow or openwork cast-

Wzorcowym przykładem wykonania przedmiotu metodą na wosk tracony (modeli wytapianych), jest odlany ze spiżu ażurowy amulet w kształcie różdżki (TABL. XVI/6). Ozdoba została wymodelowana w wosku, z prześwitującym, dwustożkowatym segmentem. Ażurowy ornament składa się z wycinanych trójkątów ułożonych naprzemiennie wierzchołkami. Zauważalne są nierówności w wybieranych ściankach, a nawet ich skrajne zwężenie. W segmencie dolnym widoczne jest zniekształcenie ornamentu wskutek niedokładnego wypełnienia wnętrza masą formierską i zalepienia jednego z trójkątów. Po wytopieniu wosku i w trakcie odlewania, ciekły metal wypełnił pustą przestrzeń, jednocześnie zaślepiając jedno z okienek. Wadą odlewania “na wosk tracony” jest jednak duże zużycie wosku, który ze względu na sezonową dostępność był materiałem stosunkowo drogim. Wśród znalezisk archeologicznych z okresu wikingów znane są jedynie dwa depozyty tego surowca pochodzące z Gotlandii (Gustafsson 2016).

Metoda pozwalająca zmniejszyć straty odlewnicze w glinianych formach dwuczęściowych, polega na odciśnięciu twardego modelu w placku wilgotnej gliny. Kiedy glina podeschnie na tyle, że jej kształt będzie stabilny, dorabiana jest druga połowa formy. Aby uniknąć zlepiania się ze sobą połówek i ułatwić wydobycie modelu z formy powierzchni styku smaruje się cienką warstwą oleju (Söderberg 2001, s. 17). W trakcie formowania pierwszej połowy można wykonać dodatkowo system nacięć, które przy nakładaniu drugiej warstwy stworzą system czopów i otworów pozwalających na dokładne złożenie połówek formy po wypaleniu. Technika tę można zaobserwować m.in. na fragmentach form z Birki (Ambrosiani, Eriksson, 1992, s. 41) i Ribe (Brinch-Madsen, 1984, s. 33-34). Model usuwany jest z formy po jej stwardnieniu lecz przed pełnym wyschnięciem. Aby ograniczyć skurcz podczas wysychania formy stosuje się zazwyczaj glinę silnie schudzoną o zawartości piasku w suchej masie wynoszącej ok. 57–63% i domieszki organicznej 3,47– 5,54% (Brinch-Madsen, 1984, s. 33). Po wysuszeniu i wypaleniu połówki formy są składane i spajane warstwą niewypalonej gliny i umieszczane w palenisku. Dalszy proces odlewania

ings (Gustafsson 2016, p. 99). The “lost wax casting” method also works for bimetallic artefacts, such as pins with an iron shaft and a copper alloy terminal. In such cases the end of the previously forged shaft was placed inside the mould, with the casting then proceeding as normal. After pouring and cooling the metal fused to the core, filling all cavities and making for a strong joint.

The wand-shaped openwork amulet cast in gun-metal is a textbook example of an item made by lost wax casting (PL. XVI/6). The piece was modelled in wax, with an openwork, bi-conical segment. The openwork ornament consisted of cut out triangles arranged with alternating tip direction. It is possible to discern that the walls have been cut out unevenly, to the point of extreme thinning. The lower segment bears visible deformations of the ornament due to the openwork being actually filled with metal. The deformation of the ornament is visible in the lower segment due to inaccurate filling of the interior with molding mass and sticking one of the triangles. After the wax had melted, the molten metal filled the empty space, thus “closing” one of the “open windows”.

A drawback of the “lost wax casting” method is high wax consumption. Wax, due to seasonality of its availability, is relatively expensive. Only two deposits of this raw material are known from the Viking Age, both from Gotland (Gustafsson 2016).

A method that allows casting in clay two-piece molds without the use of wax involves making a relief of a hard model in a chunk of wet clay. When the clay has dried enough as to be firm, the second half of the mould is created. To prevent the two halves fusing their surfaces are coated with a thin grease film (Söderberg 2001, p. 17). When forming the first half various cuts and plugs may be added which, once the second half is fitted, will provide a tight seal after the mould is fired. This technique is visible in e.g. fragments of moulds from Birka (Ambrosiani, Eriksson, 1992, p. 41) and

przebiega tak jak w przypadku techniki „na wosk tracony”. Wadą tej techniki są niewielkie deformacje odlewane go ornamentu, który niechroniony przez model woskowy cały czas znajdujący się w środku jest narażony na bezpośrednie działanie powietrza i przyspieszone wysychanie. Mimo to możliwe jest odwzorowanie detalu ze stosunkowo dużą dokładnością. Niewątpliwą zaletą tej techniki jest lepsza kontrola nad stopniem wypalenia formy i poziomem odwzorowania detalu, co pozwala już na etapie wstępnym uniknąć poważnych wad odlewniczych.

Odpady gliniane znajdujące się w pobliżu pracowni odlewniczych operujących omówioną wyżej techniką są bardzo zbliżone do odpadów powstałych w wyniku odlewania „na wosk tracony”, co było przyczyną wzmiankowanej powyżej szerokiej dyskusji w środowisku archeometalurgów zajmujących się okresem wikingim. Seria eksperymentów prowadzonych przez Andersa Söderberga wykazała jednak, że obie opisane metody są skuteczne w praktyce i mogą być z powodzeniem stosowane, a ich użycie zależało zapewne od umiejętności warsztatowych i rzemieślników. Znaczący wpływ mogła mieć również skala produkcji prowadzonej przez daną pracownię. Według szacunków badaczy, metoda „na wosk tracony” w połączeniu z zastosowaniem techniki kopii woskowej jest zdecydowanie szybsza i pozwala przygotować ok. 120 gotowych form odlewniczych w ciągu 12 godzin pracy. Dla metody z bezpośrednim odciskaniem modelu liczba ta wynosi zaledwie 10 sztuk, przy założeniu, że użytkowany jest tylko jeden model równocześnie, odpadają jednak koszty wosku (Hedegaard 1992, s. 77, Söderberg 2018). Obie omówione techniki pozwalają również na odlewanie w jednej formie kilku przedmiotów połączonych kanałami wlewowymi. Świadectwem stosowania tego rodzaju zabiegów w Truso jest nieudany odlew dwóch szpil. Powstał on na skutek pęknięcia w miejscu łączenia formy „na wosk tracony” lub rozdzielania się połówek formy dwuczęściowej. Połówki dodatkowo uległy przesunięciu w pionie. Spowodowało to powstanie sztabki z zatopionymi wewnątrz ozdobami. Tego rodzaju nieudany odlew może świadczyć o tym, że forma umieszczona była w piasku, lub pokryta dodatkową

Ribe (Brinch-Madsen, 1984, pp. 33-34). The model is removed from the mould after it hardens yet before it is fully dry. To limit contraction during drying usually a strongly tempered clay was used, with sand content in dry mass being c. 57–63% and an organic admixture of 3,47–5,54% (Brinch Madsen, 1984, p. 33). After drying and firing the halves are fitted together, joined by a layer of unfired clay and placed in the hearth. The remainder of the casting process runs along identical lines as that of the “lost wax casting” method. The drawback of this technique is that the cast ornament is slightly deformed due to not being shielded by the wax model and thus exposed to direct contact with air and to accelerated drying. Nevertheless the precision of copying details is quite high. An unquestionable advantage of this technique is better control over the degree of firing of the mould and degree of copying details, thus allowing the early elimination of serious casting errors.

Clay detritus found near workshops using the above described technique is very similar to that generated by use of the “lost wax casting” method, this leading to the aforementioned broad discussion among archeometallurgists specialising in the Viking Age. However, a series of experiments by Anders Söderberg showed that in practice both described methods are effective and useful; hence the choice of which to use depended upon the workshop’s capability and artisan’s skill. Another relevant consideration might be the scale of a workshop’s production. Scholars estimate the “lost wax casting” method combined with use of “wax model” technique to be much faster, allowing for the preparation of c. 120 moulds during 12 hours of work. Such a figure for the “direct impression” method, assuming that only a single model is used, would be ten only ten units; however, the costs are lower due to no outlay on wax (Hedegaard 1992, p. 77, Söderberg 2018). Both described techniques allow for the casting, inside a single mould, of several objects connected by sprues. The mis-



warstwą gliny, co zapobiegło całkowitemu wypłynięciu metalu z formy.

### 2.2.3. ODLEWY Z ODCISKIEM TKANINY

Specyficzną grupę zabytków stanowią odlewy cienkościennie z widocznym odciskiem tkaniny na stronie spodniej. Odciski te zawsze mają charakter pozytywny, co wyklucza działania korozji w zetknięciu z tekstylnymi elementami stroju (Söderberg 2018). Zazwyczaj odciski tego typu pojawiają się na spodach zapinek żółwiowatych, choć w materiale z Truso występują również na zapince prostokątnej oraz okuciu jelca miecza. Zazwyczaj były to miejsca niewidoczne podczas użytkowania przedmiotu, dlatego należy założyć, że powstały w wyniku procesu technologicznego. Helge Brinch-Madsen (1984, s. 92-95), bazując na materiałach pochodzących z wykopalisk w Ribe, proponuje następujący model wykonania zapinek żółwiowatych:

- a/ odlew woskowego modelu w matrycy wyciśniętej w mokrej glinie z gotowej zapinki i jego retusz;
- b/ pokrycie modelu kilkoma cienkimi warstwami schudzonej gliny;
- c/ wytopienie wosku, zamocowanie woskowych taśm służących do wykonania zawiasków i pochewki;
- d/ zanurzenie w stopionym wosku kawałka tkaniny i dokładne odcisnięcie go w formie, kiedy jest jeszcze ciepły i elastyczny. Etap ten determinuje ostateczny kształt broszy;
- e/ doklejenie dolnej części formy ze schudzonej gliny. Ukończona forma jest ogrzewana i wytapiany jest z niej wosk;
- f/ rozdzielenie części formy i usunięcie tkaniny. Ponowne złożenie i zapieczątowanie formy surową gliną;
- g/ rozgrzanie formy i stopienie metalu w tyglu. Zalanie formy umieszczonej w palenisku stopionym metalem;
- h/ stopniowe studzenie. Rozbicie formy i wyjęcie broszy;
- i/ obróbka górnej powierzchni;
- j/ zagięcie pochewki, przebicie w zawiaskach otworów na ośkę. Montaż ośki i kolca.

cast of two pins is evidence that this method was known at Truso. The mentioned miscast artefact was formed when either the joint of the “lost wax casting” method mould cracked, or the halves of the two piece mould shifted. Additionally, the halves of the mould were vertically displaced. This created a miscast – an ingot fused with the pins. This failed casting suggests that the mould could had been placed in sand or surrounded by an extra layer of clay, thus preventing all the metal running from the mould.

### 2.2.3. CASTING WITH TEXTILE RELIEF

Thin walled cast artefacts with visible fabric imprint at the bottom form a distinct group of their own. The relief is always positives, thus eliminating the possibility of it being caused by corrosion brought about by contact with textile elements of dress (Söderberg 2018). Such imprints are the most commonplace on the backs of Tortoise brooches, although in Truso their presence has also been noted on a Rectangular brooch and sword cross guard. As these are places which, in normal use, are not visible to viewers, one may assume that such relief is a result of the crafting process. Going by material from excavations at Ribe, Helge Brinch-Madsen (1984, pp. 92-95) suggests the following model of crafting Tortoise brooches:

- a/ casting a wax model in a matrix created by pressing a brooch into wet clay and retouching it;
- b/ covering the model with several thin layers of tempered clay;
- c/ melting the wax, mounting wax bands to make the hinges and catch plate;
- d/ dipping a cloth in molten wax and carefully pressing it against the mould while still warm and flexible. This stage will determine the final shape of the brooch;
- e/ attaching the lower part of the mould from tempered clay. The completed mould is heated and the wax “lost”;

Do tak przedstawionego ciągu produkcyjnego przychyła się również Bjarne Lønberg, uzupełniając go jednak o wykonanie bazowego modelu zapinki (Lønberg 1998, s. 22). Wcześniejsze teorie sugerowały wyciskanie nadmiaru wlanego do formy wosku przez tkaninę (Zachrisson 1960, s. 226-227; tenże 1964; Oldeberg 1963; Arrhenius 1975, s. 95). W takim wypadku na modelu zostałyby jednak odcisnięty negatyw użytej tkaniny, co skutkowałoby również negatywowym odciskiem w gotowym wyrobie. Oldeberg wskazywał również możliwość, że zamiast wosku w celu nadania przedmiotowi pożądanej grubości przy formowaniu części spodniej połówki formy rozdzielano wyłącznie tkaniną.

Omówione powyżej teorie zostały przebadane eksperymentalnie przez Andersa Söderberga (2018). Z jego ustaleń wynika, że zarówno stosowanie woskowej tkaniny, jak i samej tkaniny w charakterze warstwy rozdzielającej połówki formy i nadającej grubość przedmiotu, na odlewach doświadczalnych powstają niemal takie same ślady jak na oryginalnych zabytkach. Wysuwa on również teorię, że tkanina mogła być wykorzystywana jako element wzmacniający bardzo cienki model woskowy. We wszystkich przypadkach konieczne było usunięcie materiału przed wykonaniem odlewu, celem uniknięcia wad i wtrętów zwęglonych włókien, co determinuje stosowanie form dwuczęściowych z możliwością ich otwarcia.

Możliwe jest również wykonywanie odlewów cienkościennych z zastosowaniem twardego modelu bez użycia tkaniny, wtedy proces przebiega bardzo podobnie jak przy opisanym wyżej wykonywaniu form dwuczęściowych (Coatsworth, Pinder 2002, s. 77-79).

Dwuczęściowe formy gliniane były wykorzystywane najprawdopodobniej tylko jeden raz, ze względu na fakt, że w czasie wyjmowania gotowego odlewu często ulegały uszkodzeniu. Niektórzy badacze sugerują, że zdadne były maksymalnie do trzykrotnego użycia (Capelle, Vierck 1971, 93). Być może było to możliwe w przypadku przedmiotów o mało skomplikowanym kształcie.

- f/ separating the parts of the mould and removing the cloth. The mould reassembled, the joints sealed with raw clay;
- g/ heating the mould and melting the metal in a crucible. Pouring the metal into the mould placed in the hearth;
- h/ gradual cooling. Breaking the mould and removing the brooch;
- i/ preparation of the top surface;
- j/ bending the catch plate, punching holes through the hinges for the pin bar lug. Installing the pin bar lug and pin.

Bjarne Lønberg agrees with this a reconstruction of the crafting process, albeit expanding it to include the making of the “benchmark” brooch (1998, p. 22). Earlier theories envisioned excess wax from the mould being squeezed out through the fabric (Zachrisson 1960, pp. 226-227; idem 1964; Oldeberg 1963; Arrhenius 1975, p. 95). However, in such a case the model would bear a negative of the cloth, which would be reflected in the ready product bearing the same relief. Oldeberg allows for the possibility that, in order to confer the desired thickness to the cast object, when the lower part of the mould was formed the halves were separated not by wax but by fabric only.

The theories presented above were put to test by Anders Söderberg (2018). His experiments show that regardless if waxed or unwaxed cloth is used in keeping the mould halves separate and regulating the object's thickness, the experimental castings bore practically identical marks to the Medieval originals. He also put forward the hypothesis that a cloth could be used as an element adding stiffness to very thin wax models. In all cases it was necessary to remove the textile before casting as to avoid defects and intrusions of charred fibres, which encourages use of two piece moulds with possibility of being opened.

Nevertheless it is possible to make thin walled casts using a hard model without a cloth, in which case the

#### 2.2.4. ODLEWANIE W FORMACH KAMIENNYCH

Kolejnym wariantem są formy kamienne wykonywane najczęściej ze słońca, wapienia i piaskowca (Schitzel 2014, s. 422; Schmidt 1994; Sedov 2007, s. 217-225; Brivkalne 1964, s. 89-92; Capelle 1968, tabl. 26) czy też innych surowców odpornych na działanie ognia. Proces ich tworzenia nie wymagał dodatkowego modelu. Negatywy ozdób były rzeźbione bezpośrednio w kamieniu. Brak kanałów wlewowych w niektórych tego typu zabytkach wskazuje, że mogły one służyć jedynie do powielania modeli woskowych wykorzystywanych później w metodzie na wosk tracony, chociaż nie jest wykluczone, że kanał wlewowy mógł być umieszczony również w drugiej połówce. Formy służące do odlewania stopów miedzi zapewne składane były z dwóch kamiennych połówek oblepianych dodatkowo gliną. Mogły być one łączone dodatkowo przy pomocy czopów. W przypadku odlewnictwa stopów ołowiano-cynowych spodnią część formy służącą za pokrywkę można było zastąpić kawałkiem kory brzozej lub drewna. Przekazy etnograficzne wspominają również, że Poleszycy zamieszkujący widły Prypeci i Dniepru wykonywali tego typu formy dwuczęściowe wyłącznie z twardego drewna (Moszyński 1929, s. 363).

Przykłady zachowanych tego rodzaju zabytków drewnianych znane są z ośrodka rzemieślniczo-handlowego w Haithabu (Schitzel 2014, s. 420). Wśród nich znalazła się forma służąca do odlewania nitów ołowiano-cynowych. Składała się z dwóch drewnianych połówek z kanałami wlewowymi, w których umieszczana była matryca wykonana ze stopu miedzi z wyżłobionymi główkami rozetkowatych nitów. Zabieg ten pozwalał na uniknięcie szwu odlewniczego biegnącego przez środek ornamentowanej powierzchni (Anspach 2010, s. 128). Na tym samym stanowisku znalezione zostały również dwuczęściowe formy wykonane z poroża (Capelle 1970, s. 18-21, Schitzel 2014, s. 420).

Zaletą omówionych wyżej form kamiennych, a także tych z surowców organicznych jest większa niż w przypadku form ceramicznych trwałość. Nie wymagają one również wykonywania dodatkowego modelu, co znacznie skraca czas pracy. Niestety, ich konstrukcja pozwala na wykonywanie głównie płaskich przedmio-

process is very similar to the afore described process of making two piece moulds (Coatsworth, Pinder 2002, pp. 77-79).

Such clay moulds were most probably one use only, as during removal of the cast piece these were easy to damage. Some scholars suggest that they might have been usable up to three times maximum (Capelle, Vierck 1971, p. 93). Maybe this was possible when casting simple shaped objects.

#### 2.2.4. CASTING IN STONE MOULDS

Another variant was casting in stone moulds, usually made from steatite, limestone, sandstone (Schitzel 2014, p. 422; Schmidt 1994; Sedov 2007, pp. 217-225; Brivkalne 1964, pp. 89-92; Capelle 1968, pl. 26) or some other fire resistant material. Their making did not require the use of a model. The negative of the ornament was carved directly into the stone. The lack of sprues in some artefacts of this type points to their use solely for copying wax models used in lost wax casting; nevertheless it cannot be ruled out that the sprue might have made part of the other half of the mould. Moulds for the casting of copper alloys were assembled from two halves and additionally coated with clay. They also could have been additionally joined by keys and keyholes. In the casting of lead-tin alloys the bottom part of the mould serving as lid could be substituted by a piece of birch bark or wood. Ethnographic sources relate that inhabitants of the Polesie region in the triangle of the Pripyet and Dnepr rivers used such two piece moulds made exclusively from hard wood (Moszyński 1929, p. 363).

Examples of such preserved wood artefacts are known from the artisan-trade settlement at Haithabu (Schitzel 2014, p. 420), one being a mould for the casting of lead-tin rivets. It consisted of two wooden halves with inlet channels, inside which a copper alloy matrix with carved rosette rivet heads was placed. This procedure prevented the formation of a joint line running

tów jedno- lub dwustronnych, jak np. zawieszki tarczowate czy aplikacje pasa (Eniosova, Murashova 1999, s. 1097-1098). Znacznie utrudnione jest jednak wykonanie ozdób o większej głębi ze względu na konieczność wykonania bardzo głębokiego rytu i problemy z wyjmowaniem odlewów bez uszkodzenia formy.

#### 2.2.5. ODLEWY W ZIEMI FORMIERSKIEJ

Ostatnim wariantem są odlewy w ziemi formierskiej. Metoda ta polega na wykonaniu formy z dwóch ram wypełnionych drobnopiękistym, zbitym piaskiem wzbogacanym zależnie od potrzeb różnymi domieszkami. Dobrze sprawdza się niewielki dodatek gliny pełniący funkcję lepiszcza. Jedną z ram układa się na blacie i wypełnia piachem, który następnie dokładnie się ubija. Na płaszczyźnie powstałej w ten sposób kładzie się twardego modelu, obsypuje ziemią i starannie zagęszcza. Następnie na wierzch dokłada się drugą ramę, dosypuje ziemi i ponownie ubija. Masa musi pozostać wciąż wilgotna, aby zachowała większą spójność. Po tych czynnościach rozłącza się obie połówki, wyjmując model ze środka i doprowadza kanały wlewowe. Forma jest ponownie składana i gotowa do wykonania odlewu.

Metoda ta nie pozwala na odlewanie bardzo skomplikowanych ornamentów, ponadto wykonane w ten sposób przedmioty mają chropowatą powierzchnię wymagającą dodatkowej obróbki ścierniej. Duże ubytki surowca spowodowane tego typu pracami dyskwalifikują tę metodę w produkcji biżuterii z kruszców szlachetnych, bardzo dobrze sprawdza się ona jednak przy odlewaniu ze stopów miedzi lub ołowiu masywnych przedmiotów o stosunkowo prostych formach (Gradowski 1984, s. 58). Stosowanie tej metody w okresie wikingów postulował Korouso (1946) na podstawie znalezisk interpretowanych jako skamieniałe pozostałości piaskowych form odlewniczych. Ponadto w Kückshausen znaleziono skrzynkę wypełnioną piaskiem z kawałkami węgla drzewnego i kroplami stopu miedzi, co może sugerować odlewanie sztabek w formach piaskowych (Capelle 1974, s. 298-299) Dalsze badania nie potwierdziły jednak wykorzystywania tej techniki przez odlewników skandynawskich na szerszą skalę.

through the centre of the ornamented surface (Anspach 2010, p. 128). The very same site also yielded two piece moulds made from antlers (Capelle 1970, pp. 18-21, Schitzel 2014, p. 420).

A benefit of above-described stone moulds – as well as those made from organic materials - is higher durability than of their ceramic counterparts. Nor do these require the making of a separate model, thus providing time savings. However, the nature of their construction is suitable for casting mostly flat one- or two-sided objects, such as e.g. Shield pendants or belt mounts (Eniosova, Murashova 1999, pp. 1097-1098). Making objects with more prominent ornament is difficult due to the need of making deep carvings and ensuing problems with removing the objects without damaging the mould.

#### 2.2.5. SAND CASTING

The last method is sand casting where the mould is made from two frames filled with fine, compacted sand, if necessary with specific admixtures. Adding a small quantity of clay as a binder works very well. One of the frames is placed on a worktop and filled with sand which is then carefully compacted. A hard model is placed on this surface. The model is then covered with earth which is carefully thickened. Then another frame is added on top, more earth is added and again compacted. The sand must be kept humid to keep it concise. After these steps the halves are separated, the model is removed and casting channels made. Then the mould is reassembled and ready for casting.

This method is not conducive to casting fine detailed ornament. Additionally thus cast objects have an uneven surface requiring polishing. The large loss of metal in this method disqualifies it from being used for casting precious metal jewellery; it is excellent, however, for the casting of relatively simple shaped, massive objects from copper or lead alloys (Gradowski 1984,

### 2.2.6. TWORZENIE MODELI ODLEWNICZYCH

Modele odlewnicze są niezbędnym elementem podczas wykonywania form glinianych. We wczesnym średniowieczu stosowano kilka podstawowych surowców do modelowania. Najwcześniej używany był zapewne воск, który ze względu na fakt, że mięknie w kontakcie z ciepłem ludzkiej dłoni, a schłodzony staje się względnie twardy, stanowił dobry materiał do tego typu prac. Ponadto w celu poprawy jego właściwości plastycznych można wymieszać go z różnego rodzaju tłuszczami pochodzenia zwierzęcego bądź roślinnego, a także terpentyną. Uzyskaną w ten sposób masę można było formować podobnie jak plastelinę, nie nadaje się ona jednak do obróbki skrawaniem, jako że jest zbyt ciągliwa. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że w celu poprawienia skrawalności wosku dobrze sprawdza się domieszka żywicy sosnowej lub kalafonii. Pomocnym dodatkiem do mieszanek woskowych przeznaczonych do rzeźbienia jest również sadza, która przez zabarwienie mieszaniny na czarno likwiduje efekt transparentności. Dzięki temu zabiegowi wycinany na modelu ornament jest lepiej widoczny podczas pracy. Tak spreparowany воск nadaje się do wykonywania jednostkowych modeli. Czysty воск bez dodatków jak i receptury z dodatkiem tłuszczu lepiej sprawdzają się przy kopiowaniu modeli do produkcji masowej. Istnieje kilka metod kopiowania. Jedną z nich polega na odcisnięciu przedmiotu metalowego w nieschudzonej glinie i następnie zalaniu odcisku woskiem. W ten sposób, w ciągu ok. pół godziny, można uzyskać do 60 woskowych modeli przedmiotów jednostronnie zdobionych. Metoda ta sprawdza się również w przypadku odlewania przedmiotów ażurowych, wymagany jest jednak dodatkowy retusz modelu polegający na wycięciu zalanych woskiem otworów (Hedegaard 1992, s. 77; Söderberg 2018). Innym wariantem, kopiowania jest odciskanie ogrzanej, woskowej płytki w twardej formie wyrzeźbionej w kamieniu lub drewnie. Funkcję tę mogły pełnić kamienne płyty z wyrzeźbionymi detalami, pozbawione jednak były kanałów wlewowych. Znaleźiska tego typu znane są m.in. z Izborska (Sedov 2007, s. 215, 224) i Gullvik (Capelle 1979, tabl. XIV). Kopie uzyskane w wymienione sposoby można następ-

s. 58). The use of this method in the Viking Age was postulated by Korouso (1946) from his interpretation of finds identified as petrified remains of sand casting moulds. Furthermore, at Kückshausen a box filled with sand mixed with charcoal and droplets of copper was found, thus suggesting the casting of ingots in sand moulds (Capelle 1974, 298-299). However, further research has not confirmed the wide scale use of this method by Scandinavian casters.

### 2.2.6. MAKING MODELS FOR CASTING

Models are an indispensable part of the clay mould making process. In the Early Middle Ages most were made from a few, predominant materials. Wax is probably the oldest material used for this purpose as it softens to the heat of a human hand, yet is relatively hard when cooled. The plasticity of wax may be further augmented by mixing it with various animal or vegetal fats, or with turpentine. A thus resulting mass can be shaped in like manner to plasticine. It cannot be cut, however, as it is too viscous. Experiments show that the machinability of wax may be improved by adding pine resin or rosin. Another useful admixture to wax intended for carving is ash which, by dyeing it black, eliminates translucency. This enhances the visibility of details of the ornament being carved into the model, thus making it easier to work with. Thus prepared wax is suitable for the making of one-off patterns. Pure wax without admixtures or with added fat is more suitable for the copying of models for mass production.

Several methods of copying exist. One consists of pressing a metal against untempered clay and then pouring wax into the impression. In about half an hour it is possible to produce up to 60 wax models of objects with one-sided ornament. This method also works for casting filigree items, yet here an extra retouching of the model is needed, i.e. the cutting out of excess wax from clogged openings (Hedegaard 1992, p. 77; Sö-



nie retuszować i modyfikować. Możliwe jest również dodawanie elementów mocujących, takich jak osady/zaczepy kolców, pochewki i uszka do podwieszania łańcuszków w przypadku zapinek, czy nity w przypadku okuć. Tak przygotowane modele można odlewać metodą na wosk tracony pojedynczo lub łącząc kanałami wlewowymi po kilka sztuk w jednej formie.

Innymi surowcami, z których można wykonywać patryce służące głównie do tworzenia glinianych form dwuczęściowych, są ołów i stopy miedzi. Ze względu na niską temperaturę topnienia i dużą miękkość ołowiu, doskonale nadaje się on do wykonywania modeli pośrednich, które następnie można w łatwy sposób pokrywać ornamentem przy użyciu różnego rodzaju dłutek czy nawet noża (Coatsworth, Pinder 2002, s. 73-85; Capelle Vierck 1975, s. 124-142; Bonnet, Martin 1982). Modele metalowe są na tyle twarde, że umożliwiają wielokrotne odciskanie w glinie bez deformacji. Często zaopatrzone są również w zintegrowany kanał wlewowy i kanały odpowietrzające (Foltz 1980, s. 345-349). Aby ułatwić ich wydobycie z formy bez uszkodzenia detalu, smarowane były cienką warstwą tłuszczu. (Söderberg 2001, s. 15-17). Na podobnej zasadzie działały zapewne modele drewniane, jednak jako że w materiałach archeologicznych nie zachowały się tego typu zabytki, ich istnienie leży wciąż w sferze domysłów (Coatsworth, Pinder 2002, s. 73-85).

Materiały z Truso nie pozwalają na jednoznaczne określenie, przy użyciu jakiego modelu został wykonany dany przedmiot. Niektóre ślady zachowane na artefaktach, pozwalają tylko w przybliżeniu określić technikę ich wykonania. W kilku przypadkach mamy do czynienia z ewidentnym wycinaniem ornamentu w wyprofilowanym podkładzie przy pomocy dłuta (**TABL. VI; TABL. VII/4, 7-9; TABL. X/8; TABL. XVI/1**). Są to przede wszystkim przedmioty jednostronnie dekorowane raczej prostymi motywami geometrycznymi. We wszystkich przypadkach możliwe było zastosowanie niemal dowolnego, względnie twardego surowca pozwalającego się w łatwy sposób rzeźbić i ciąć. Jako tego rodzaju modele wykorzystywane do tworzenia form glinianych możemy wskazać dwa zabytki ołowiano-cynowe odnalezione w Truso. Jeden z nich miał kształt

derberg 2018). Another variant of copying is pressing a hot, wax plate against a hard stone or wood mould. Such a die would have ornament details carved into it, yet without sprues. Such artefacts are known from e.g. Izborsk (Sedov 2007 pp. 215, 224) and Gullvik (Capelle 1979, pl. XIV). Thus made copies may be retouched and modified. It also is possible to add fastening elements such as mounts for pins, catch plates and eyes to attach either chains – if brooches, or rivets – if mounts. Thus prepared models may be cast by the “lost wax” method singly or – when connected by sprues – up to several items inside a single mould.

Lead and copper materials are other materials which may be used for patrices chiefly intended to make two piece clay moulds. Due to its low melting point and softness lead may be used to make intermediate models, with ornament easily carved into them with various types of chisels, or even simply a knife (Coatsworth, Pinder 2002, pp. 73-85; Capelle Vierck 1975, pp. 124-142; Bonnet, Martin 1982). Metal models are hard enough as to allow multiple imprints in clay without deformation. Such models often come with an integrated sprue and canals for the escape of gasses (Foltz 1980, pp. 345-349). To make their removal from moulds without damage to the item easier, these were coated with a thin layer of fat. (Söderberg 2001, pp.15-17). Wood models were probably used in similar manner. However, as no wooden models have been preserved in the archaeological record their existence remains solely hypothetical (Coatsworth, Pinder 2002, pp. 73-85).

The finds from Truso do not allow for clear identification of what sort of model was used in their making. Some of the marks on the artefacts give only a broad idea as to of the technique of their crafting. There are a few examples of the ornament being carved into the profiled base with a chisel (**PL. VI; PL. VII/4, 7-9; PL. X/8; TABL. XVI/1**). Most are objects with one sided, quite unsophisticated geometric motifs. In all cases

“Iba bestii” zbliżonej do ornamentów występujących na zapinkach równoramiennych JP 67-70 (TABL. XLII/4), drugi miał kształt zbliżony do krzyża i mógł służyć do przygotowywania takich elementów jak koszyczki zapinek (TABL. XLII/5). Przedmioty bardziej przestrzenne były raczej formowane z wosku i ewentualnie dodatkowo zdobione ornamentem rytym. Przy tego rodzaju pracach wykorzystywano prawdopodobnie niewielką ołowianą matrycę odnanioną w Truso wykonaną z użyciem kamiennego modelu. Jej kształt i ornament widoczny na stronie wewnętrznej nawiązują do zapinek żółtawych charakterystycznych dla pierwszej połowy IX wieku. Do przedmiotów odlewanych przy pomocy woskowego modelu bazowego możemy zaliczyć też szpile i ich elementy (TABL. XI/2-3, 7, 10-11; TABL. XII/3-7), okucia pasa (TABL. XIX/9-11, 13) oraz bransoletę z głębokim wycinanym ornamentem (TABL. XIII/1). Przeprowadzona interpretacja dotyczy oczywiście modelu bazowego, gdyż omawiane artefakty z równie dużą dozą prawdopodobieństwa mogą być kopiami wykonanymi z gotowego przedmiotu, a nie specjalnie spreparowanego modelu.

## ROZDZIAŁ VIII - DZIAŁALNOŚĆ METALOPLASTYCZNA W TRUSO

### 1. ODLEWNICTWO

Podsumowując należy stwierdzić że najpowszechniej stosowaną metodą były odlewy w formach glinianych, co potwierdzają analogiczne znaleziska z Ribe (Brinch-Madsen 1984). Stosowanie tej techniki w Truso w sposób ewidentny potwierdza nieudany odlew szpil gruszkowatych, oraz trzy znaleziska fragmentów form. Możemy przypuszczać, że w technice tej wykonywane były przedmioty takie jak: szpile (TABL. XI/3-7; TABL. XII/3, 7, 10-11), zapinki równoramienne (TABL. V), zapinki języczkowate i trójlistne (TABL. VI; TABL. VII/4, 7-9), zawieszki antropomorficzne (TABL. XV/1-3) czy niektóre okucia pasa (TABL. XIX/7, 8). Na podstawie zgromadzonego materiału trudno jednak ustalić czy były to formy produkowane w technice „na wosk tracony”, czy z zastosowaniem odciskanego modelu. Z pewnością metodą wytapianych modeli wyko-

practically any sort of relatively hard material which could be carved and cut could have been used. Two lead-tin artefacts from Truso may be used as an example of such models. One had the shape of a “beast head” similar to the ornament on Equal Arm brooches JP 67-70 (PL. XLII/4), the other being vaguely cruciform and could be used in the preparation of elements such as brooch catch plates (PL. XLII/5). Larger items tended to be formed from wax, possibly further decorated with an engraved ornament. A small lead matrix – made from a stone model – was probably used for such work. Its shape and the ornament visible on the inner side are related to Tortoise brooches typical of the first half of the 9<sup>th</sup> century. Other items cast from a wax base model were pins and their parts (PL. XI/2-3, 7, 10-11; PL. XII/3-7), belt mounts (PL. XIX/9-11, 13) and a bracelet with a deep relief ornament (TABL. XIII/1). Naturally, the interpretation concerns the base model, as the described artefacts just as well could have been copies of an extant product, and not of a model prepared specifically for production purposes.

## CHAPTER VIII METALWORKING IN TRUSO

### 1. CASTING

In general terms, the most popular casting method was using clay moulds, this being supported by results of archaeological exploration of Ribe (Brinch-Madsen 1984). The use of this technique at Truso is evidenced by the failed cast of Pear terminal pins and the fragments of three moulds. We may assume that this technique had been used for items such as pins (PL. XI/3-7; PL. XII/3, 7, 10-11), parts of Equal Arm brooches (PL. V), Tongue Shaped and Trefoil brooches (PL. VI; TABL. VII/4, 7-9), anthropomorphic pendants (PL. XV/1-3) or elements of belt mounts (PL. XIX/7, 8). Nevertheless the excavated record makes it difficult to unequivocally

nano ażurowy amulet-różdżkę (**TABL. XVI/6**) i prawdopodobnie jedną z zapinek ołowianych (**TABL. I/8**), na co wskazują zawiaski odlane razem z ošką. Efekt taki jest niemożliwy do osiągnięcia inną metodą. W podobny sposób zostało zapewne wykonane kasetkowe okucie typu karolińskiego (**TABL. XIX/2**), kolisty rozdziela-cze rzemienia (**TABL. XX**) czy ażurowe okucia krzesiwa (**TABL. XXIV/3**). Do grupy tej możemy zaliczyć też masywną bransoletę ze stopu miedzi (**TABL. XIII/1**). Ułamki form na wosk tracony służących do produkcji podobnych zabytków zostały odnalezione podczas badań we Fröjel na Gotlandii (Söderberg 2006). Nie można wykluczyć, że w technice tej wykonywane były również elementy wag (**TABL. XXX; TABL. XXXI**). Z dużym prawdopodobieństwem, w formach ceramicznych odlewano cynowe imitacje srebrnych paciorków typu JP 200. Jako modelu do ich produkcji użyto prawdopodobnie srebrnego paciorka, który został odcisnięty w glinie. Aby uzyskać odlew pusty w środku zastosowano najprawdopodobniej gliniany rdzeń umocowany w formie przy pomocy żelaznego pręta.

Do grupy odlewów cienkościennych można zaliczyć natomiast zapinki równoramienne (**TABL. IV; TABL. V**), zapinki żółtawate (**TABL. I/2-7; TABL. II; TABL. III**) oraz okucie jelca miecza (**TABL. XXII/2**). Wskazują na to charakterystyczne podniesione brzegi widoczne na spodach tych zabytków, a także odciski tkanin widoczne w kilku przypadkach (**TABL. I/2; TABL. II; TABL. III; TABL. V/1; TABL. IX; TABL. XXII/2**). W kwestii płaskich zawieszek ze stopów ołowiano-cynowych (**TABL. XVI/ 3-5, 7**) możemy przypuszczać, że zostały one wykonane w formach dwuczęściowych kamiennych, drewnianych lub z poroża. Odlewy noszą ślady świadczące o tym, że ornament był wryty bezpośrednio w twardym podkładzie przy pomocy dłuta. W celu odlania uszka umieszczono w formach rdzeń w postaci cienkiego drucika. Ołowiano-cynowe zapinki tarczowate (**TABL. VIII/1-3**) noszą ślady podobnego sposobu wykonania. Zawiaski i pochewkę odlewano najprawdopodobniej przez wyłobienie w spodniej części formy wąskich otworów.

Możemy przypuszczać w ziemi formierskiej mogła być odlewana część sztabek, czy ciężarków ołowianych,

identify the artefacts as doubtlessly having been made by "lost wax casting" or from a hard model. The former was unquestionably used to make the openwork wand-amulet (**PL. XVI/6**) and – probably – one of the lead brooches (**PL. I/8**). In the latter case this is evidenced by the hinges being cast together with the pin bar lug, an effect not achievable by any other method. Also probably made in like manner: Carolingian type casket-shaped mount (**PL. XIX/2**), circular strap dividers (**PL. XX**) or openwork mounts of the fire steel (**PL. XXIV/3**). Yet another item which could be included in this category is the massive copper alloy bracelet (**PL. XIII/1**). Fragments of lost wax casting method moulds used in the crafting of similar objects were uncovered during exploration of Fröjel on Gotland (Söderberg 2006). This method also might have been used in the manufacture of elements of weighing scales (**PL. XXX; PL. XXXI**). It is highly likely that ceramic moulds were used to cast tin imitations of silver JP 200 beads, with a silver bead pressed into clay probably serving as the model. Presumably making a hollow cast involved a clay core held in place by an iron rod.

The thin walled casts group should include an Equal Armed brooch (**PL. IV; PL. V**), Tortoise brooches (**PL. I/2-7; PL. II; PL. III**) and the mounts of a sword's cross guard (**PL. XXII/2**). This is indicated by the characteristic raised edges visible on the backs of these artefacts or, in some cases, textile relief as well (**PL. I/2; PL. II; PL. III; PL. V/1; PL. IX; PL. XXII/2**). As to flat lead-tin pendants (**PL. XVI/ 3-5, 7**) we may assume that these were cast in two piece moulds from stone, wood or antler. The castings bear marks of the ornament being carved directly onto a hard surface with a chisel. The eye was made by placing a core from thin wire inside the mould. Lead-tin Disc brooches (**PL. VIII/1-3**) bear signs of being crafted in similar manner to that described above. The hinges and catch plate were probably cast through

jednak brak bezpośrednich dowodów na potwierdzenie tej hipotezy.

Pozostałe zabytki nie noszą śladów pozwalających na szczegółowe określenie techniki ich wykonania, nie posiadają również analogii, dla których taka analiza jest możliwa.

## 2. KUCIE

Kucie jest najstarszą i zarazem podstawową metodą obróbki stopów metali kolorowych i szlachetnych. Praca polega na uderzaniu młotkiem w przedmiot i nadawaniu odpowiedniego kształtu. W obróbce stopów z metali kolorowych i szlachetnych stosuje się metodę kucia „na zimno”, po wygrzaniu i ostudzeniu wyrobu, chociaż możliwe jest rozpoczęcie pracy już po zaniknięciu charakterystycznej barwy żaru. Techniki kucia stosuje w wyrobach gotowych, np. przy zawijaniu pochewek zapinek, jednak głównym celem takich działań jest otrzymanie półwytworów w postaci sztabek, drutów, płyt i blach, niezbędnych do dalszych prac. Istotnymi cechami, pozwalającymi na kucie jest twardość i wydłużenie względne (Dobrzański 2008, s. 97, 190; Jopkiewicz, Kubica 1982, s. 14-22). Twardość metali i ich stopów jest cechą podstawową, która zmienia się wraz z proporcjami poszczególnych składników stopu. Im więcej dodatków do metalu bazowego zawierają stopy, tym bardziej są twarde. Zasada ta nie dotyczy elektum, stopu złota ze srebrem, chociaż wraz ze wzrostem tego ostatniego, powyżej 25%, aliaż przybiera srebrzystobiałą barwę. Negatywną cechą surowców oczyszczonych, jest ich duża miękkość i ścieralność (Jopkiewicz, Kubica 1982, s. 23). Opisane cechy stopów metali, wczesnośredniowieczni złotnicy rozpoznawali prostymi metodami fizycznymi. Niezbędnym zabiegiem towarzyszącym kuciu stopów miedzi i srebra było ich wygrzewanie. W trakcie przekuwania materiał ulegał zgniotowi, a struktura metalu stawała się bardziej jednorodna i drobnokrystaliczna, ale przez to twarda i krucha, bardziej podatna na pęknięcie. Jedynym sposobem aby zapobiegać tym negatywnym zjawiskom było wyżarzanie (rekrytalizacja), po którym stop na powrót stawał się plastyczny. Oprócz młotków, do kucia niezbędne były kowadła, na których surowiec formowano w blachy lub pręty. W materiałach

use of narrow slots carved into the lower part of the mould.

A part of the catalogued ingots or lead weights could have been made by sandcasting, yet there is lack of direct evidence in support of such a hypothesis.

Other artefacts do not possess features allowing for detailed analysis of technology of their making, nor do these possess any analogies for which such an analysis would be possible.

## 2. FORGING

Hammering or forging is the oldest and at the same time main manner of working alloys of non-ferrous and precious metals. The task consists of hitting an object with a hammer making it assume the desired shape. The described objects were subject to so-called “cold working”, after the item in question had been heated and then cooled; it is possible to commence hammering the moment the characteristic tinge of heat is gone, though. Hammering may be used on finished items, e.g. for folding brooch catch plates, yet the main purpose of this process is producing half products such as ingots, wire, sheets and plates etc. necessary for further processing. In hammering the material's pertinent features are hardness and relative draw out (Dobrzański 2008, pp. 97, 190; Jopkiewicz, Kubica 1982, pp. 14-22). The hardness of metals and their alloys is a fundamental property, one that changes depending upon the exact composition of an alloy. The higher the percentage of admixtures versus the primary metal, the harder the alloy. This principle does not apply to electrum, a gold-silver alloy; still, when the silver content passes the 25% mark, electrum becomes silvery-white in colour. A negative feature of refined metals is their softness and susceptibility to wear (Jopkiewicz, Kubica 1982, p. 23). Goldsmiths of the early Middle Ages recognised such properties using simple physical methods.

z omawianego stanowiska znajduje się kowadło z dużą bitnią, na którym z powodzeniem można było te czynności wykonywać (TABL. XXXIII/5). Także wśród skatalogowanych młotków znajdują się egzemplarze o poszerzonym obuchu (TABL. XXXIII/1, 4), co ułatwiało wykuwania blach i prętów. Nieocenione korzyści w formowaniu blach dawało używanie młotków rogowych, które nie kaleczą surowca w trakcie uderzeń (TABL. XXXVI/2). Z punktu widzenia współczesnego złotnictwa, które korzysta ze standardowych form narzędzi, odkrywane wczesnośredniowieczne egzemplarze mogą się wydawać niezbyt praktyczne, jednak o ich zastosowaniu decydował ówczesny rzemieślnik, który zapewne potrafił się nimi posługiwać. Doskonałym narzędziem do kucia prętów i drutów był foremnik (kształtownik) odnaleziony w Truso. W tym rzadko spotykanym, specjalistycznym przyrządzie, w jego wyżłobieniu, odkuwano pręty i druty oraz kształtowano profile blach (TABL. XXXIII/3). Cechą charakterystyczną omawianego kształtownika jest także możliwość wykorzystania przeciwległej krawędzi do zaginania, a dużych płyt bocznych do wykuwania blaszek lub nawet jako podkładki montażowej. Takie możliwości zazwyczaj są przez badaczy niezauważalne, ponieważ opisywana jest cecha główna narzędzia, natomiast w praktyce wytwórcy, w tym z pewnością we wczesnym średniowieczu, wykorzystywane były wszystkie możliwości danego przyboru. W omawianym przypadku, zastosowania foremnika wynikało ze sposobu jego ułożenia i unieruchomienia. W praktyce złotniczej, nawet współcześnie, takie płytki doskonale sprawdzają się w wielu czynnościach warsztatowych.

### 3. PRODUKCJA PRĘTÓW I DRUTÓW

O kuciu surowca w pręty i druty doskonale informują nas ogromne ilości odpadów ze stopów miedzi i srebra odkryte w Truso, których przykłady zamieszczono w części ilustracyjnej i katalogowej. Podstawową tej produkcji była obróbka sztabek, przekuwanie ich do przekrojów owalnych lub czworobocznych (TABL. XLVII – TABL. LII). Kuto je na kowadle, stosując odsadzanie i wydłużanie (TABL. XLIX/4, 6, 10, 13). Zastosowanie foremnika proces ten ułatwiało i przyspie-

A necessary task in the hammering of copper and silver was their heating. During hammering the material is crushed, the structure of the metal becomes more uniform and fine-grained, thus making it hard and brittle, more susceptible to cracking. The only manner to prevent such negative phenomena was annealing (recrystallisation), thus restoring plasticity to the alloy. Besides a hammer an anvil - on which the worked material is placed - is also indispensable to the process of forming rods or sheets. The material from Truso includes an anvil whose hammerface is large enough as to allow such work (PL. XXXIII/5). Among catalogued hammers there are specimens with a broader face (PL. XXXIII/1, 4), a feature making the hammering of sheets and rods easier. Antler hammers are of enormous benefit in the shaping of sheet, as striking these against the material does not damage it (PL. XXXVI/2). From the viewpoint of contemporary goldsmithing, where standardised tools are used, the discovered Middle Age specimens may seem rather impractical; however, one must keep in mind that their use was at the discretion of Medieval artisans who presumably knew how to use them. A swage was an excellent tool for hammering wire and rods, with a specimen found at Truso. The groove in this rarely encountered, specialised implement was used in the hammering of rods and wire and for the shaping of sheet profiles (PL. XXXIII/3). A characteristic feature of this swage is the possibility of using the opposite edge for bending, and the large side flats for the hammering of sheets or even as a workbench for assembly. Such possible uses tend to be overlooked by scholars who limit implement's description to their main function; yet doubtlessly in the early Middle Ages all the tool's possible applications had been fully used. In the discussed example the uses of the swage were based upon the manner it was mounted and fixed in place. In goldsmithing, even today, such plates are put to good use in many ways.



szalo, a efektem była odkuwka o żądanym profilu i długości. Na podstawie analizowanych materiałów można stwierdzić, że odlane sztabki o szerokości 1,5-1,2 cm przekuwano na pręty w przekroju czworoboczne, o rozmiarze boku do ok. 0,3 cm. Ślady uderzeń młotka, kucia do mniejszych rozmiarów doskonale są widoczne na fragmentach ze stopów srebra (TABL. XLVII/7, 9, 12, 23, 24, 26), ale także na niektórych ze stopów miedzi (TABL. XLVIII/9, 14; TABL. XLIX/3, 4, 9, 14, 19, 20). W analizowanym zbiorze największy kuty drut ma ok. 15 cm długości (TABL. L/27).

#### 4. PRODUKCJA BLACH

Liczne znaleziska fragmentów blaszek odkrytych w Truso, wynikają z używania złomu, co potwierdzają fragmenty wyłamane (TABL. LI/11, 12, 15), nitowane (TABL. LII/16, 20), jak i grubościennie, pochodzące od części naczyń odlewanych (TABL. L/29; TABL. LII/21, 22). Wśród pozostałych zauważalne są fragmenty ze śladami cięcia, nadawania formy, co pozwala uznać je za odpady z lokalnej produkcji (TABL. LI/22; TABL. LII/7, 14). Grubość blach wynosi od 0,5 mm do 3,0 mm. W omawianym zbiorze można też wydzielić bardzo cienkie blaszki, zrolowane lub „kopertowo” poskładane, o grubości ok. 0,5 mm. Blachy produkowano przez odkuwanie sztabek, przy czym praca wymagała większej staranności, doskonale gładkich części pracujących kowadeł i obuchów młotków. Półprodukt można było wykonać w żelaznym wlewaku, składającym się z taśmy ściśniętej między płytami (Teofil Prezbyter, III, 27). Inny sposób rozpoznano w trakcie wykopalisk na terenie pracowni metalurgicznej w Soest Plattenberg (Nadrenia Północna-Westfalia), datowanej na czasy karolińsko-ottońskie. Odkryto tam pozostałości czworobocznej, glinianej, otwartej formy odlewniczej, ze śladami mosiądzu. Prawdopodobnie odlewano w niej grube płyty stopu, który dalej przekuwano w blachy (Lammers 2009, s. 57). W przypadku bardzo plastycznych materiałów, np. stopów zawierających powyżej 95% srebra, możliwe było wyciąganie i wygładzanie blachy na żelaznych prętach (Strobin 2011, s. 164, ryc. 17a). W przypadku ozdób srebrnych, wykonanych w technice filigranu i granulacji, jak zawieszka z granulacją

#### 3. ROD AND WIRE MAKING

We are very clearly informed of the hammering of material into rods and wires taking place at Truso by the enormous quantities of copper alloy detritus, examples of which are given in the illustration and catalogue sections. The starting point of such activity was the hammering of ingots into oval or four-sided profiles (PL. XLVII – PL. LII). The hammering was done on an anvil (PL. XLIX/4, 6, 10, 13). The use of a swage facilitated and expedited thus process, the output being a forging of desired profile and length. Analysed materials point to cast ingots of 1,5-1,2 cm width being reworked into square profile rods, with sides of some 0,3 cm. Hammer marks and the signs of being forged into a smaller size are perfectly visible on fragment from silver alloy (PL. XLVII/7, 9, 12, 23, 24, 26) plus some from copper alloy (PL. XLVIII/9, 14; PL. XLIX/3, 4, 9, 14, 19, 20). The longest wire in the record was some 15 cm in length (PL. L/27).

#### 4. MAKING METAL SHEET

The multitude of fragments of metal sheet found at Truso is related to use of scrap metal, as evidenced by fragments broken off (PL. LI/11, 12, 15), riveted (PL. LII/16, 20), or thick walled fragments of cast vessels (PL. L/29; PL. LII/21, 22). Among other fragments we may note some with marks of being cut, of being shaped, which suggests that they are detritus from local crafting activity (PL. LI/22; PL. LII/7, 14). The thickness of sheets ranges from 0,5 mm to 3,0 mm. In the record we may further distinguish very thin sheets, rolled up or folded “envelope” style, c. 0,5 mm thick. Metal sheet was made through the hammering of ingots, with such work requiring greater precision as well perfectly smooth working surfaces of anvils and hammer faces. A half-product could be made in a mould, made from a metal band pressed between plates. (Theophilus Presbyter, III, 27). Another manner of making sheets is

(**TABL. XVI/2**) grubość blaszanego podkładu wynosi ok. 0,3- 0,4 mm.

## 5. PRODUKCJA ELEMENTÓW PROFILOWANYCH

Odkrycie w Truso żelaznego foremnika (**TABL. XXXIII/3**), w pełni poświadcza prace związane z doskonaleniem sposobów kucia drutów, odkuwek czy profilowaniem blach. Potwierdzeniem tych działań może być także fragment sztabki, o regularnej szerokości, krawędziach zagiętych do wewnątrz i wklęsło-wypukłym przekroju (**TABL. XLVIII/13**). Forma kształtownika z Truso w postaci płytki z profilem na wąskiej krawędzi zasadniczo różni się od innych, znanych z odkryć obiektów. Są to zazwyczaj małe kowadła z kolcem do osadzenia w pniu i z rowkiem wyżłobionym w bitni (Müller-Wille 1973, ryc. 23/5; Klanica 1974, ryc. 6/1). Taki kształt ogranicza możliwości przyrządu jedynie do funkcji foremnika. Kształtownik z Truso jest narzędziem bardziej funkcjonalnym, ponieważ po zmianie położenia i odpowiednim unieruchomieniu umożliwia wykorzystanie go w innych pracach. Gięcie, zaginanie blach i drutów wykonywano innymi sposobami niż czyni się to współcześnie, głównie przy użyciu się małych kleszczy z precyzyjnie uformowanymi szczękami. W materiale archeologicznym takie narzędzia są praktycznie nieznane, a dominujące części przeznaczone do chwytania dużych elementów, np. przy kuciu sztabek, tak jak z Truso (**TABL. XXXIV/3**). Weryfikując dawne źródła, możemy odkryć, że do takich prac używano stosunkowo prostych przyrządów, zapewne nieraz konstruowanych na bieżące potrzeby. Były to zawijacze, widełki i „kluczyki” – dwuzębne narzędzia używane jeszcze współcześnie w warsztatach kowalskich (Gradowski 1980, s. 40; Strobin 2019, s. 370-375).

## 6. DRUTOWNICTWO

Drutownictwo jest kolejnym działem wczesnośredniowiecznego rzemiosła bazującym na surowcach z metali kolorowych i szlachetnych, zajmującym się produkcją ozdób z różnorodnie profilowanych drutów (Kóčka-Krenz 1983, s. 71). Należy jednak podkreślić,

known from the metal workshop at Soest Plattenberg (Nordrhein-Westfalen), dated to the Carolingian-Ottonian period, where the remains of a four-sided, clay, open casting mould with traces of brass were discovered. It was probably used for the casting of thick alloy plates later hammered into sheets (Lammers 2009, p. 57). In the case of highly malleable alloys, such as those with over 95% of silver, it was possible to draw and burish the sheet over iron rods (Strobin 2011, p. 164, fig. 17a). For silver jewellery made with filigree and granulation methods, as e.g. the pendant with granulation (**PL. XVI/2**) the thickness of the sheet backing was c. 0,3- 0,4 mm.

## 5. CRAFTING PROFILED ELEMENTS

The discovery at *Truso* of an iron swage (**PL. XXXIII/3**) fully confirms activity linked with the improving of manners of hammering wires, forgings or profiling metal sheets. Further evidence of such industry is provided by an ingot fragment, of uniform width, with edges curved inward and a convex-concave cross-section (**PL. XLVIII/13**). The form of the swage from *Truso* – a plate with a profile on the narrow edge – is fundamentally different from other finds of this type. Most were small anvils, with a shaft for mounting on a log and a groove in the hammerface (Müller-Wille 1973, fig. 23/5; Klanica 1974, fig. 6/1). Such a shape limits the use of the implement solely to that of a swage. The swage from *Truso* is a more functional tool as, after being re-oriented and fixed in place it may be used for other tasks as well.

The bending, folding of metal sheet and wire was done differently than today, chiefly using small pincers with precisely formed jaws. Such tools are practically unknown in the archaeological record, dominated by tongs designed for the grasping of large elements e.g. for the forging of ingots, like those from *Truso* (**PL. XXXIV/3**). Re-examining old sources we may discover

że w odróżnieniu od filigranu, dotyczy to materiału grubszego, o umownie przyjętej średnicy powyżej 2 mm. Techniki te polegały na przekuwaniu sztabek do form o mniejszym obwodzie, o przekrojach kolistych lub wielobocznych, często pośrodku grubszych, a zwężających się w końcach. Ręczne przeciąganie drutów w ciągadłach o średnicy powyżej 4-6 mm jest bardzo trudne, a widoczne na powierzchni druczianych ozdób ślady po uderzeniach młotkiem wskazują na ich kucie (TABL. XLVII/13, 18). Wyprodukowane półwytwory skręcano lub splatano ze sobą tworząc z nich naszyjniki, bransolety, pierścienie, a nawet kabłąki zapinek. Ilustracją charakteryzowanej techniki produkcji jest srebrny pierścień, wykonany z czworobocznego w przekroju drutu, zwężającego się w końcach i zawiniętego w oploty (TABL. XIV/8). Podstawą wykonywanych ozdób było jednak skręcanie co najmniej dwóch prętów, czego przykładem są pozostałości znalezione w Truso (TABL. XLVII/13, 18). Popularne było też skręcanie wzdłuż osi pojedynczych drutów i prętów o przekroju czworobocznym (tordowanie). Materiał kształtowany w tak prosty sposób pozwalał na uzyskanie przedmiotów o dużych walorach estetycznych. Przykłady takiej wytwórczości można odnaleźć w pozyskanych w Truso fragmentach srebra siekańcowego (TABL. XLVII/1, 3, 4, 17, 25, 28). Ślady uderzeń młotkiem, widoczne na powierzchni wymienionych zabytków dowodzą, że przygotowane do skręcania druty nie były idealnie wykończone na powierzchni. Natomiast brak odcisków po narzędziach używanych w trakcie skręcania, świadczy o doskonałym opanowaniu metod obróbki. Prawdopodobnie w tych pracach stosowano osłony na żelazne kleszcze lub narzędzia krępujące, tzw. zwory (*fajnkluby*). Takie imadła, składające się z dwóch kościanych szczęk połączonych nitem żelaznym, odkryto na Srebrnym Wzgórzu–Wolinie (Stanisławski, Filipowiak 2014, s. 322, ryc. 186) oraz w Hedeby (Armbruster, Eilbracht 2010, s. 114).

## 7. TECHNIKI ZGRZEWANIA

Bezpośrednio z technikami drutownictwa wiążą się charakterystyczne sposoby kształtowania zakończeń. Zazwyczaj kuto je w blaszki i zapięcia z haczykiem

that such tasks were performed with relatively simple tools, probably often made specifically for the tasks at hand. These were two-prong tools still used at blacksmith workshops today (Gradowski 1980, p. 40; Strobin 2019, pp. 370-375).

## 6. WIRE MAKING

Wire making is another area of early Middle Age's industry using non-ferrous and precious metals, crafting jewellery from differently profiled wire (Kocka-Krenz 1983, p. 71). One should remember however that, in contrast with filigree, here we are looking at thicker materials, the conventional boundary between the two being set at 2 mm. Wire making techniques involve the forging of ingots into thinner forms, with circular or multisided cross section, often thicker in the middle and tapered towards the ends. Drawing wire thicker than 4-6mm through wire dies by hand is very difficult, the hammer marks on wire surfaces pointing to their shaping with hammering (PL. XLVII/13, 18). The resulting half-products were twisted or braided to craft necklaces, bracelets, rings, or even brooch bows. An illustration of this technique is provided by a silver ring, made from a square cross section wire tapering towards the end and coiled (PL. XIV/8). However, crafting jewellery was based upon using at least two rods, as evidenced by the remains excavated at Truso (PL. XLVII/13, 18). The twisting of single wires and rods (with four-sided cross section) along their axis also was widespread. Thus shaped material allowed for the crafting of very aesthetically pleasing objects. An example of such crafting may be seen in the fragments of hack silver found at Truso (PL. XLVII/1, 3, 4, 13, 17, 18, 25, 28). The hammer marks visible on the described objects' surface points to the wire intended for twisting not having a perfectly finished surface. The lack of marks left by twisting-tools is evidence of the artisans' skill in their use. It is likely that at this stage some sort

i uszkiem. Inny sposób polegał na ścienianiu drucianych końców, a następnie na złożeniu ich ze sobą i dookolnym zawinięciu. Kolejna metoda polegała na zawianiu jednego końca w oczko, a drugiego w wieloboczny guz. Fragment tak charakterystycznie wykonanego naszyjnika typu permskiego (Hårdh, 2016) odkryto także w Truso (**TABL. XLVI/28**). W wyrobach składanych z kilku drutów kończących się sztabką, konieczne było strefowe stapienie końców i aby tego dokonać stosowano kierunkowy nadmuch podnoszący temperaturę w danym miejscu oraz przypuszczalnie używano lutówek, czyli substancji ograniczających utlenianie stopionego materiału. Współcześnie taką osłoną jest boraks, który znany jest też w postaci naturalnego minerału. Możliwe, że używano soli lub zmineralizowanych osadów pochodzących z fermentacji owoców. W trakcie prac konieczne było jednakże zabezpieczenie przed przypadkowym stopieniem pozostałej części wyrobu, przypuszczalnie przez oblepienie go gliną.

## 8. FILIGRAN

Filigran jest techniką wykonywania ozdób z drobnych drucików. Bazą tej metody są półprodukty o małych średnicach, poniżej 2 mm, wyciągane w drutownicach. Narzędzia te, zwane także ciągałkami, znane są z wielu znalezisk we wczesnośredniowiecznej Skandynawii, w tym z Hedeby (Kóčka-Krenz 1983, s. 71; Aniol 2002). Egzemplarze z czasów funkcjonowania Truso to zazwyczaj żelazne płytki z klinowatym zakończeniem, wbijanym w drewniany pień. W ciągałkach znajdowało się kilka, kilkanaście otworów o zmniejszających się średnicach, przez które przeciągano drut. Stosowano surowiec oczyszczony, miękki, a zarazem plastyczny, który wyciągano nawet do średnicy 0,3 mm. Oprócz drucików gładkich, powszechnie używano skręcanych ze sobą, przeplatanych i perełkowanych (nacinanych) egzemplarzy. Ostatnie z wymienionych, wykonywano rodzajem nożyka z rowkiem zamiast ostrza, którym gładki drut nacinano i jednocześnie toczono go w perełki. Narzędzie do perełkowania znaleziono w depozytach bagiennych Illerup-Ådal, datowanych na przełom III i IV wieku (Dobat 2008, s. 28, ryc. XAD). Jest to prostokątny w przekroju płaskownik z wyżłobio-

of covers on iron tongs or material holding devices, so-called *fajnkluby*. Such small vices, made from two bone jaws joined with an iron rivet, were excavated at Srebrne Wzgórze–Wolin (Stanisławski, Filipowiak 2014, p. 322, fig. 186) and at Haithabu (Armbruster, Eilbracht 2010, p. 114).

## 7. HEATING JOINING TECHNIQUES

Distinct styles of shaping terminals are directly related with wire use techniques. The wire was usually hammered into sheets and eye-and-hook clasps. Another method involved the thinning of wire ends and then bending them together and wrapping around. Yet another technique was to coil one end into an eye and the other into a multi-sided knob. A fragment of such distinctly made Perm type necklace (Hårdh, 2016) was excavated at Truso (**PL. XLVI/28**). In objects made from the joining of several wires and ending with a bar, it was necessary to carefully melt the ends. This was done by focused blowing raising the temperature at a specific point; it is surmised that flux was used, i.e. substances limiting the oxidation of melted metal. Today borax, also known in its natural mineral form, is used for such a purpose. It is possible that salts or mineralised residue from the fermentation of fruit was used. Another necessary step was protecting the rest of the item from melting it unintentionally, probably by coating it with clay.

## 8. FILIGREE

Filigree is a technique of making objects from thin wire. The technique uses thin wire, of less than 2 mm in diameter, made by drawing through a drawing die. Such devices, are known from many finds in early Middle Ages Scandinavia, e.g. from Haithabu (Kóčka-Krenz 1983, p. 71; Aniol 2002). The drawing dies dating to the period of occupation of Truso are mostly iron plates with a wedge-like ending for their fixing to a log. A drawing die had several, sometimes even over a

nym od spodu rowkiem, osadzony w rogowej rękojeści. Mnich Teofil określa przyrząd „pilnikiem z wyźłobieniem od dołu” (ks. III, 11), lecz zaznacza, że jego końce są podniesione ku górze i osadzone w trzonku. Możliwe więc, że było to narzędzie z dwoma uchwytami (Duczko 1985, s. 18, ryc. 3) lub z jednym, gdzie obydwa końce, podniesione do góry, były wbite w drewnianą rękojeść (Whitfield 1998, s. 62, ryc. 7). W rzemiośle karolińskim i skandynawskim drut perełkowy był używany powszechnie, natomiast w złotnictwie słowiańskim sporadycznie (Arbman 1937, s. 180; Kóčka-Krenz 1993, s. 31; Eilbracht 1999). Kształt perełek wynikał z odpowiedniego doboru średnicy drutu i szerokości szczeliny narzędzia, a także od staranności złotnika (Strobin 2019, s. 380). Wśród zabytków pozyskanych z Truso można odnaleźć elementy ozdób wykonanych w powyższy sposób. Z perełkowanego drutu zostały wykonane paciorki typu JP 200 (TABL. XVII/10, 11). Jest to dość prosta forma kulista lub stożkowata, którą związano z drutu, ale bez lutowania. Pewnym zaskoczeniem jest fakt, że pomimo tak prostej metody wykonania i niescalenia spoiwem, zachowywały swój pierwotny kształt. Wyjaśnienie tkwi w składzie stopu gdzie dodatek miedzi dochodzi do 14%, a więc jest to stop dość twardy, co pozwalało utrzymać kształt paciorka. Z perełkowanego drutu wykonano także srebrny pierścień o zwężających się zakończeniach (TABL. XIV/2). Ślady nacinania widoczne są na końcach półtorazwojowego kabłączka (TABL. XVII/14). W taki sam sposób wykonano pierścień ze stopu złota (TABL. XIV/17) z fasetowanym pasmem wewnątrz, którego fragment odkryto w Truso. Zachowany ułamek nosi ślady zużycia, wytarcia na zewnętrznej stronie i nie można wykluczyć, że był elementem oprawy większej ozdoby. Z nacinanego drutu wykonano pierścienie pod główkami nitów na kasetkowym okuciu końca pasa oraz na skuwce karolińskiej sprzączki (TABL. XIX/2, 3). Drut perełkowany wykonywano także przy użyciu *organarium* (Teofil Prezbiter, III, 9), przyrządzie przypominającym sztancę, w którym z gładkiego drutu wytłaczano segmenty perełkowane (Whitfield 1998, s. 67, ryc. 18). Dokładna obserwacja zabytków z Truso z perełkowanym drutem i zauważone koliste ślady toczenia, poświadczają jedy-

dozen holes of decreasing diameter through which the wire was drawn. The base material was refined, soft, yet flexible, allowing for the drawing of wire of even only 0,3 mm thickness. Besides smooth wire it was commonplace to use wire twisted around itself, braided, or beaded wires. The latter variety was made with a knife with a groove instead of cutting edge, at the same time notching and beading the wire. A beading tool was excavated from the bog deposits at Illerup-Ådal, dated to the turn of the 3th century (Dobat 2008; p. 28, fig. XAD). This is a rectangular in profile plate with a groove at the bottom and mounted on an antler handle. Theophilus Presbyter describes the tool as “file with groove on bottom” (III, 11), yet noting that the ends are raised upwards and mounted on a handle. Hence it is possible that the tool had two grips (Duczko 1985, p. 18, fig. 3), or a single grip where the two raised ends were embedded in a wooden handle (Whitfield 1998, p. 62, fig. 7. 18). Beaded wire was universally used in Carolingian and Scandinavian craftsmanship, yet only sporadically in Slavic goldsmithing (Arbman 1937, p. 180; Kóčka-Krenz 1993, p. 31; Eilbracht 1999). The shape of the beads depended on the wire’s diameter and breadth of the tool’s groove, as well as the goldsmith’s diligence (Strobin 2019, p. 380). Among artefacts excavated at Truso some have been made by this method. Beaded wire was used in the crafting of type JP 200 beads (PL. XVII/10, 11). This is a rather simple spherical or cone-like form, made by coiling wire, without soldering. It comes as a certain surprise that in spite of simplicity of make and not being bound with solder these items had retained their original shape. This is explained by the composition of the alloy where the admixture of copper reaches 14%, making the alloy quite hard and thus helping in the bead maintaining its shape. Beaded wire was also used to make a silver ring with tapered ends (PL. XIV/2). The marks of beading are visible at the ends of a one-and-a-half coil bow (PL. XVII/14). The very same technique was used to craft a ring from gold alloy (PL. XIV/17) with a faceted stripe on the inner face, the



nie użycie noża do perełkowania. Przykłady pozostałych form, drucików gładkich i skręconych, widoczne są na kółeczkach wieloczęściowych, montowanych na palmetowych okuciach pasa (TABL. XIX/9, 11). Srebrne elementy filigranowe znajdują się także na dwóch odważnikach ołowianych. Jest to granulka na pierścieniu z perełkowanego drutu zamocowana na płaszczyźnie jednego z odważników (TABL. XXXII/13) i trzpień zakończony profilem podobnym do kuleczki, osadzony w centrum drugiego ciężarka (TABL. XXXII/10).

## 9. GRANULACJA

Granulacja jest techniką złotniczą polegającą na wykonywaniu zdobień z małych kuleczek. Granulki wytapiano z drobno pociętego drutu, i po segregacji według rozmiarów układano we wzory na blaszanym podkładzie. Przy tworzeniu ornamentów preferowano kuleczki zbliżone wielkością, o średnicy 0,4-0,5 mm. Prawdopodobieństwo produkowania ozdób z granulacją w Truso potwierdza odkryty depozyt 12 srebrnych granulek z resztkami ogniwi łańcuszka typu 6 wg G. Arwidsson (Czerniakowski 1988, s. 6, tabl. 65/198; TABL. XLVII/20). W złotnictwie skandynawskim granulacją wypełniano przestrzenie otoczone filigranem, natomiast rzadziej stosowano oddzielne układy składające się z trójkątów lub rombów (Duczko 1985; Eilbracht 1999). Jednostkowym przykładem takiego zdobienia, pochodzącym z wykopalisk w Truso jest oprawa (carga) przeznaczona na zawieszkę z ozdobnym kamieniem (TABL. XVI/2). Wykonano ją na blaszanym podłożu o grubości 0,3-0,4 mm, z granulek o średnicy 0,4-0,5 mm, ułożonych w trójkąty. Po prawdopodobnym osadzeniu kamienia, trójkąty były dociskane do jego powierzchni, tworząc w ten sposób trwałą oprawę.

## 10. MECHANICZNE METODY ZDOBIENIA POWIERZCHNI

### 10.1. PUNCOWANIE

W złotnictwie skandynawskim najpopularniejszym sposobem zdobienia powierzchni było nanoszenie wzorów puncowanych. Ornamenty wykonywano na biżuterii, metalowych elementach ubioru i sprzętach

fragments of which were excavated at Truso. The preserved fragment of the ring shows signs of use, there being wear marks on the inner face, and it cannot be ruled out that it once was an element of a frame of some larger piece of jewellery. The washers under the rivet heads of casket-shaped belt end mount on the buckle plate of a Carolingian buckle (PL. XIX/2, 3) were made from beaded wire. Such beaded wire also was made using an *organarium* (Theophilus Presbyter, III, 9), an implement resembling a die, where beaded segments were punched from smooth wire (Withfield 1998, p. 67, fig. 18). Careful examination of the beaded wire artefacts from Truso and the noted circular marks of turning testify solely to the use of a beading knife. Examples of other forms – smooth and twisted wires – are visible in the rings of multi-piece, palmetto belt mounts (PL. XIX/9, 11). Silver filigree elements were also found on two lead scale weights. One was a granule on beaded wire ring mounted on the flat of one of the weights (PL. XXXII/13) and a shaft terminating in a ball-like profile, centrally mounted on another weight (PL. XXXII/10).

## 9. GRANULATION

Granulation is a goldsmithing technique where ornament is made with tiny spheres. The granules were cast from finely chopped wire and – after segregation by size – arranged into patterns on a metal sheet surface. For such work the use of granules all of similar size, some 0,4-0,5 mm in diameter, was preferable. The likelihood of local manufacture of items with granulation at Truso is supported by the unearthed deposit with 12 silver granules alongside the remnants of links from a type 6 chain acc. G. Arwidsson (Czernichowski 1988, p. 6, pl. 65/198; PL. XLVII/20). In Scandinavian goldsmithing granulation was used to fill spaces surrounded by filigree, arrangements of separate rhomboid or triangular patterns being less common (Duczko 1985, Eilbracht 1999). A singular example of such ornament from Truso is the bezel for a pendant with a precious

codziennego użytku. Część wzorów punc wybijano także na odważnikach kulistych z płaszczyznami i kubo-oktaedrycznych, ale należy to uznać za oznakowanie związane z ówczesnie używanym systemem wagowym (Steuer 2012; tenże 2017).

Najprostszym sposobem zdobienia, widocznym na fragmencie bransolety (TABL. XIII/6) było poprzeczne pobijanie powierzchni rąbem młotka i stworzenie regularnego, karbowanego wzoru. Bardziej oryginalne motywy uzyskiwano za pomocą puncyn. Nanoszono je w regularnych układach liniowych, pasmach, niekiedy wręcz wypełniając nimi całą powierzchnię, zapinek, bransolet, pierścieni i zawieszek. W katalogu niniejszej publikacji zawarto około 40 ozdób z ornamentami puncowanymi, natomiast dla odważników wybrano jedynie egzemplarze najlepiej prezentujące wzory użyte do oznaczania.

Niezwykle efektowny jest ornament repusowanych półkul na zapince tarczowatej, układających się w koncentryczne pierścienie (TABL. X/5). Prostem, często stosowanym wzorem był ornament punktowy, zwykle układający się w linie (TABL. XII/8; XXVI/3; TABL. LXVI/2). Jego rozwinięciem jest punca z główką roboczą zawierającą pasmo kilka punktów: pięciu (TABL. XIV/1), siedmiu (TABL. XIII/2), ośmiu (TABL. XIV/16; TABL. XV/2; TABL. XVIII/12; TABL. XXVI/22). Taki wzór skracał żmudny proces wybijania pojedynczych zdobień (TABL. LXVI/3, 16). Motywy punktowe umieszczane były na odważnikach sferycznych i kubo-oktaedrycznych (TABL. XXXII/5-7, 12, 14). Kolejne punce nawiązują do naśladownictwa perełkowania i są popularnym motywem nanoszonym na brzegach przedmiotów. Zdobienie polegało na regularnym nacinaniu prostym dłutkiem pasemek wydzielonych rytymi liniami (TABL. XIII/2-4). Często były to bardziej wypukłe wałeczki, które nacinano puncą o lekko wklęsłym ostrzu, co lepiej oddawało efekt półkuli (TABL. X/2; TABL. XVII/12; TABL. LXVI/4). Kolejne, popularne wzory puncy są związane są z motywem koła. Ich średnica wynosi od 0,8 do 2,5 mm. W mniejszych rozmiarach główki robocze miały wyraźnie zaznaczoną krawędź i wykute zagłębienie, dzięki czemu, przy głębokim biciu, tworzyła się wypukłość, rodzaj półkuli

stone (PL. XVI/2). It was made on a metal sheet backing some 0,3-0,4 mm thick, using 0,4-0,5 mm diameter granules, arranged into triangles. After the hypothesised setting of the precious stone, the triangles were then pressed against its edges thus forming a permanent bezel.

## 10. MECHANICAL SURFACE DECORATION

### 10.1. PUNCHING

The most popular form of applying ornament in Viking goldsmithing was punching. Such ornament was applied to jewellery, metal elements of garments and everyday use utensils. Some punch/stamp patterns were also stamped into spherical and cubo-octahedral scale weights, but this should be viewed as markings of the contemporary system of weights (Steuer 2012; 2017).

The simplest form, as visible on the fragment of a bracelet (PL. XIII/6) was hammering of the surface with the cross-peen of a hammer and making a regular, notched pattern. More original motifs required the use of stamps. The stamps were punched in regular lines or bands, occasionally covering the entire surface of brooches, bracelets, rings and pendants. The publication's catalogue includes some 40 pieces with punched ornament; only the most representative scale weights were selected to illustrate the patterns used.

A very striking ornament on a Disc brooch was composed of repoussaged semi-spheres arranged into concentric rings (PL. X/5). A simple, very often used pattern was points, usually arranged into lines (PL. XII/8; XXVI/3; PL. LXVI/2). Its further development are stamps with several lines of points – five (PL. XIV/1), seven (PL. XIII/2), or eight (PL. XIV/16; PL. XV/2; PL. XVIII/12; PL. XXVI/22). The use of such a stamp cut down on the laborious process of punching points one by one (PL. LXVI/3, 16). Point based mo-

po środku, widoczna na ozdobach, jak i na odważnikach (TABL. XIII/5; TABL. XXXII/7, 9). Puncce z tym drobnym wzorem, wybijane ściśle, jedna przy drugiej, układały się w pasma podobne do perełkowania (TABL. LXVI/5). Ornament ten jest charakterystyczny dla lico-  
wych faset zapinek pierścieniowych (TABL. VII/1, 3), ale także był umieszczany na odważnikach sferycznych (TABL. XXXII/1). W analizowanym materiale można zauważyć motyw kółka z punktem, określanym też jako oczkowany. Doskonale jest widoczny na mosiężnej kłódce i zawieszce szpatułkowej (TABL. XV/5; TABL. XXV/4; TABL. LXVI/5). Przy tego typu zdobieniach prawdopodobnie używano także dwukłowego narzędzia, typowego dla warsztatów rogowiarskich, gdzie jeden z kołców pozostawał w środku, a drugim dookoła ryto kółko (TABL. LXVI/6). Kolejną grupę stanowią motywy trójkątne. Wśród wzorów pojawiają się puncce małe, ostrokątne, zauważalne na zapinkach, jak i na belkach oraz ramionach wag (TABL. VII/2; TABL. XXXI/1, 4; TABL. LXVI/7). Bardzo popularnym motywem, pojawiającym się na pierścieniach oraz zawieszkach, jest trójkąt zbliżony do równoramiennego, z trzema punktami w narożnikach (TABL. XIV/1, 11, 13, 16; TABL. XVII/13; TABL. LXVI/9). Wśród punc z Truso znalazł się także mniej rozbudowany motyw trójkąta z jedną półkulą (TABL. XIV/17; TABL. LXVI/8). Najbogatsza wersja wzoru trójkąta, z aż sześcioma punktami widoczna jest na powierzchni zdobionego srebrnego pierścienia, zachowanego we fragmencie (TABL. XIV/16; TABL. LXVI/10). Puncce z trójkątnymi wzorami stały się podstawą do tworzenia oryginalnych ornamentów widocznych na dwóch przedmiotach odkrytych na badanym stanowisku. Na srebrnym pierścieniu (TABL. XIV/13), stykające się wierzchołkami trójkąty, utworzyły ornament, który można określić jako „klepsydrowaty”. W zapince dziobowatej, trójkątne stemple z regularnie przesuniętymi wierzchołkami, utworzyły ornament zygzakowaty (TABL. X/2). Następny z wybijanych wzorów to półkole, które było podstawowym elementem do tworzenia wątków esowatych, trykwetr i swastyk (TABL. LXVI/11). Wzór był tak układany, aby ramiona łączyły się, a na końcach były zwieńczane małymi kółeczkami. W ten sposób wybijane motywy na-

tifs were placed on spherical and cubo-octahedral scale weights (PL. XXXII/5-7, 12, 14). Other stamps relate to beaded wire and were commonly applied the edges of various objects. Here the application of ornament involved using a straight chisel to make uniformly spaced notches upon stripes delimited with engraved lines (PL. XIII/2-4). These often were raised ridges bardziej uwypuklone wałeczki, punched with a stamp with slightly concave strikeface, thus enhancing the hemispherical effect (PL. X/2; PL. XVII/12; PL. LXVI/4).

Other popular stamp types are related to the motif of a circle. The punched circles were some 0,8 to 2,5 mm in diameter. Smaller size punches had a clearly marked edge and a forged indentation hence creating, during deep punching, a raised area, a sort of hemisphere in the centre of the punch, observed on both jewellery and weights (PL. XIII/5; PL. XXXII/7, 9). Stamps with such a fine pattern, densely punched one next to another, formed stripes similar to beading (PL. LXVI/5). Such an ornament is characteristic for facets of Penannular brooches (PL. VII/1, 3), yet also placed on spherical weights (PL. XXXII/1).

In the analysed material one may note the motive of a circle with a point inside, also defined as “eye like”. It is perfectly discernable on the brass padlock and spatula-shaped pendant (PL. XV/5; PL. XXV/4; PL. LXVI/5). Such ornament was probably made with a two-spiked compass, characteristic of antler working workshops, where one spike was punched into the surface and the other used to engrave a circle around it (PL. LXVI/6).

Yet another group consists of stamps with triangles. The various punched patterns include small, acute angled, found on brooches and weighing scale beams and arms (PL. VII/2; PL. XXXI/1, 4; PL. LXVI/7). A popular motif, on rings in particular, is an almost-Isosceles triangle, with three points in the corners (PL. XIV/1, 11, 13, 16; PL. XVII/13; PL. LXVI/9). The punch marks

noszono na guzach zapinek pierścieniowatych i płaszczynach odważników sferycznych (TABL. VII/1; TABL. XXXII/1). Z odpowiednio wybitych półkoli i małych kółeczek wykonano naśladownictwo pisma arabskiego na jednym z odważników kulistych (TABL. XXXII/14). Sporadycznie używano stempla z główką uformowaną romboidalnie (TABL. LXVI/12). Taki motyw widoczny jest na fragmencie bransolety (TABL. XIII/4), zakończeniach pierścienia (TABL. XIV/13) i klamercie haczykowej (TABL. XXVI/22). Zarejestrowano także puncę o główicy roboczej ukształtowaną w romb z punktem w środku (TABL. XIV/12).

Wyjątkową jest punca z główką uformowaną w ostrosłup, której wzór zarejestrowano w kilku obiektach. W dwóch płaskich zawieszkiach, ten puncowany ornament naśladuje regularną kratkę. W kolejnych, szczątkowo zachowanych bransoletach, tą głęboko bitą puncą wykonano naśladownictwo czworobocznego reliefu (TABL. XIII/2, 3; TABL. XIV/14; TABL. XVI/8; TABL. LXVI/13).

## 10.2. RYTOWANIE

W skandynawskim, wczesnośredniowiecznym rzemiośle metalowym popularnym sposobem zdobienia powierzchni było rytowanie. Sposób nanoszenia ornamentu nie był aż tak doskonały jak w grawerstwie. Ornamenty były stosunkowo proste i ograniczały się do linii. Przymuszczałyby rylce nie były podobne do tych stosowanych współcześnie, a raczej przypominały zaostrzone pręty żelazne, osadzone w drewnianych uchwytach. Grube, proste linie z powodzeniem można było wykonać krawędzią pilnika. Takie surowe ornamenty wykonywano w celu wydzielenia plastycznych pasm i wałeczków, które następnie nacinano puncynami (TABL. XIII/5). W omawianych materiałach motywy ryte pojawiają się sporadycznie. Podwójne, żłobione linie naniesiono wokół brzegów prostokątnego okucia (TABL. XVIII/11). Z technikami gawerskimi wiąże się jeszcze jeden ornament widoczny na dwóch szpilach z Truso (TABL. XII/2, 10). Jest nim *tremolo* (tzw. „wilcze kły”), zygzakowaty ornament наносzony szerokim rylcem, przypominającym zwyczajne dłutko.

from *Truso* also include a less elaborate triangular motif with one hemisphere (PL. XIV/17; PL. LXVI/8). The most sophisticated triangle-based pattern – with six points – was stamped onto a partly preserved silver ring (PL. XIV/16; PL. LXVI/10). Triangular punches were the starting point for more original ornament as seen on two artefacts. A silver ring (PL. XIV/13) is punched with end-on-end triangles, forming an “hour-glass” ornament. On a Beak brooch stamped triangles with offset tips create a zigzag ornament (PL. X/2). The next pattern is a half-circle, the base of wavy patterns, of triskelions and swastikas (PL. LXVI/11). The punches were made in a manner where the arms touched, and the ends were topped with little circles. Knobs of Penannular brooches and flat parts of spherical weights were decorated in such manner (PL. VII/1; PL. XXXII/1). Appropriately arranged punched half-circles and small circles were used to imitate Arab script on one of the spherical weights (PL. XXXII/14). Punches made with rhomboidal heads are rare (PL. LXVI/12), such a pattern decorating a fragment of a bracelet (PL. XIII/4), terminals of a ring (PL. XIV/13) and a sharp-hooked clasp (PL. XXVI/22). A unique punch form is a pyramid, a shape stamped onto a few items. On two flat pendants this stamp mark imitates a regular grid. On some partly preserved bracelets this deeply punched stamp imitated a four-sided relief (PL. XIII/2, 3; PL. XIV/14; PL. XVI/8; PL. LXVI/13).

## 10.2. ENGRAVING

In early Medieval Scandinavian metalworking a popular method of decorating surfaces was engraving. The ornament was relatively simple and limited to use of lines. Presumably the burins were different to those used today, being closer to sharpened iron rods with wooden handles. Thick, straight lines could be

Wyjątkowym ornamentem jest grawerowany liść akantu, który został wyryty u nasady złożonego kolca sprzączki (TABL. XVIII/1). Doskonale wyprowadzone linie, misterność wzoru pozwala przypisać dzieło artyście biegłemu w sztuce rytowania.

### 10.3. INKRUSTACJA

Wśród metod zdobienia przedmiotów żelaznych detalami z metali kolorowych i szlachetnych, należy wymienić inkrustację. Jest to technika polegająca na wykonywaniu ornamentu w postaci rytych rowków, w które wklepuje się druciki ze stopów srebra, złota, mosiądzu lub miedzi. Żłobki wykonuje się w taki sposób, aby poszerzały się ku dołowi, co powoduje klinowanie się wklepywanych, kolorowych pasków metalu i ich trwałe osadzenie. Przedmioty inkrustowane odznaczają się wyjątkowym pięknem wynikającym z wielobarwności i kontrastu między stalowym podłożem a delikatnym wzorem. We wczesnym średniowieczu inkrustacją ozdabiano elementy uzbrojenia, przede wszystkim miecze, groty i części uprząży. W analizowanych materiałach znajdują się dwa egzemplarze głowic żelaznych mieczy typu H wg J. Petersena (TABL. XXI/1, 2). Wykonane analizy potwierdziły, że do inkrustowania użyto drutów ze stopów srebra i mosiądzu.

## 11. TECHNIKI ŁĄCZENIA ELEMENTÓW OZDÓB

### 11.1. METODY MECHANICZNE

Mechaniczne techniki łączenia pozwalały na trwałe i stabilne użytkowanie wieloelementowych ozdób i sprzętów. W analizowanym materiale wyróżniono dwa sposoby: nitowanie i łączenie zawiasowe. Do połączeń nitowanych używano najprostszego elementu jakim był drucikowaty trzpień. Jego końce były dokładnie spasowane z powierzchnią przedmiotu łączonego, płaskie i jedynie nieznacznie wystające, tak aby w trakcie zakuwania zwiększyły swoją średnicę na krawędziach, dzięki czemu nie wypadały z otworów. Metodą tą mocowano np. uszka do krawędzi monet, przerabiając je na zawieszki (TABL. XVI/10, 14, 19, 20). Monety miały zróżnicowaną grubość i twardość, dlatego używano różnych sposobów wykonywania otworów. Dodatko-

successfully made with the edge of a file. Such simple ornament was made to define stripes and ridges, later notched with punches (PL. XIII/5). Engraved motifs in the discussed materials are rare. Double lines were engraved along the edges of the rectangular mount (PL. XVIII/11). An ornament used on two pins is linked with engraving techniques (PL. XII/2, 10) Specifically the *tremolo* (so-called „wolf fangs”), a zigzag ornament applied with a broad tipped burin, a tool very similar to an ordinary chisel. An engraved Acanthus leaf, placed upon the base of a gilded buckle prong is a singular example (PL. XVIII/1). The perfectly made lines, the exquisiteness of the pattern assigns this piece to having been made by a master of this art.

### 10.3. INCRUSTATION

Damascening is one of the methods of decorating iron items with details made from precious and non-ferrous metals. This technique consist of making an ornament by first carving grooves in the metal, and then filling them with wires from alloys of silver, gold, brass or copper. The grooves widen towards the bottom, hence the gently tapped-in wires are wedged firmly in place. Damascened items possess a rare beauty stemming from their multi-hued character and the contrast between the steel background and the delicate ornament.. In the early Middle Ages damascening was used for arms and amour, particularly swords, spearheads and elements of horse tack. The analysed material contains two examples of sword pommels of the type H acc. J. Petersen (TAB. XXI/1, 2). Analysis confirmed that the wire used for damascening was from silver alloy and brass.

## 11. TECHNIQUE OF JOINING ELEMENTS

### 11.1. MECHANICAL METHODS



wo, usytuowanie przelotów przy krawędzi stwarzało zagrożenie ich rozerwania. Pierwszym etapem prac było wyznaczenie (trasowanie) miejsca na otwór, wstępne przypasowanie średnicy i szerokości elementów oraz rodzaju taśmy uszka. Wykonanie otworu zaczynało od wykonania delikatnego punktu – zagłębienia, co zabezpieczało przed ześlizgnięciem się narzędzia w trakcie kolejnych czynności. W grubych monetach typu *sceat*, wykonanie otworu polegało na rozwiercaniu go rodzajem wiertła w kształcie ostrosłupa o ostrych krawędziach, a następnie na wygładzeniu jego krawędzi stożkowatym, w przekroju kolistym trzpieniem, którym precyzyjniej można było dopasować odpowiednią średnicę. Podobnie wykonywano otwory w zapinkach, w których montowano ogniwa do łańcuszków. W przypadku monet cienkich, lepszym rozwiązaniem mogło być użycie puncy o ostrych krawędziach i wycięcie otworu, podobnie jak przy użyciu wykrojnika. Po wykonaniu przelotów w zawieszce i kabłączku, ich krawędzie doglądano stożkowatym przekłuwaczem. Dużą wagę przykładano do wykonania uszek zawieszek. Oprócz zwykłych, płaskich i taśmowatych, popularne były wzdłużnie profilowane, które wykonywano puncą na ołowianej podkładce lub też odkuwano w foremniku (**TABL. LXVI/18**).

Techniki nitowania stosowano także przy montażu wieloelementowych ozdób. Doskonale widać takie prace na spodzie zapinki równoramiennej JP 67/70 (**TABL. IV/1**). Nitowanymi trzpieniami blokowano także sprężynki z zawiasami zapinek. Technikę tę stosowano także przy montażu ozdobnych guzów, jak na prezentowanej w opracowaniu, prostokątnej zapince zdobionej stylizacją Borre (**TABL. IX**). Na jedenastu owalnych płaszczynach przeznaczonych do montowania ozdobnych guzków, zarejestrowano ślady spoiwa cynowo-ołowego. Prawdopodobnie nity z trzpieniami osadzano w otworach znajdujących się po środku tarczek, zakuwano od spodu i spajano do podłoża lutem miękkim. Bezspornym potwierdzeniem opisanych technik montażowych są odnalezione w Truso egzemplarze nitów ze stopów cyny z ołowiem, odlane z długimi trzpieniami (**TABL. XVIII/18-23**).

When dealing with multi-part jewellery and utensils mechanical methods of joining the elements allow for their long term, reliable use. Two such methods were identified in the analysed material – riveting and hinge joints. Riveting was performed using the simplest element – thin, metal shafts. The shaft's length was adjusted as to make the ends rise minimally above the joined surfaces. Then the ends were hammered – “bucked” – making them expand sideways and preventing the rivet from slipping out from hole.

This method was used to attach, for example, lugs to the edges of coins, transforming them into pendants (**PL. XVI/10, 14, 19, 20**). Coins were of various thickness and hardness, hence different methods were used for making holes in them. The placement of holes needed some care, e.g. making them too close to the edges created the risk of tearing off. The first step was to mark (trace) the spot where the hole was to be made, plus preliminary adjustment of rivet length and thickness, the same applying to the sheet used for eye. Perforation began by making a delicate dent in the coin – this preventing the tool slipping during subsequent steps. In thick coins like e.g. *sceat* the holes were made by drilling with a sharp edged pyramid shaped bit, the edges of the hole then being smoothed with a tapered, circular shaft, additionally used to achieve the desired diameter. Holes in brooches for attachment of links to suspend them on chains were made in similar manner. When the coins were thin, a better solution might have been using a sharp-edged punch to cut out a hole, like with a punch. After making holes in the pendant and bow, the edges were filed with a conical awl. Particular attention was given to the making of pendants' eyes. Besides ordinary, flat and band-shaped those longitudinally profiled also were popular, the latter being made either by punching - a lead plate providing the backing, or forged on a swage (**PL. LXVI/18**).

Nitowanie stosowano przy montażu sprzączek i okuć pasa. W formach karolińskich używano oddzielnych, ozdobnych nitów, które przetykano przez otwory skuwki. W przypadku okuć pochodzenia orientального, odlewanych razem z nitami, montaż polegał na przebicciu ich przez rzemień i zagięciu od spodu. Inny sposób, widoczny na okuciach z opisywanego stanowiska, polegał na pozostawieniu trzpieni nieznacznie nad li cem rzemienia, a następnie płaskim skuciu i powiększeniu średnicy.

Kolejną grupą przedmiotów, w których stosowano mechanizmy zawiasowe i łączenia nitowane były wagi (TABL. XXX; TABL. XXXI). Ze względu na czułość ważonych przedmiotów, a były to m. in. odważniki i fragmenty monet o bardzo małej masie, od 0,12 do 0,2 g (Steuer 2012, s. 226), sprzęty te wymagały perfekcyjnego spasowania i wyważenia. Montaż musiał być tym bardziej precyzyjny, że wagi regularnie rozkładano i składano w trakcie używania. W tym przypadku istotne było użycie określonego surowca na nity. Trwalsze były trzpienie żelazne, natomiast te ze stopów miedzi, zbyt szybko zacierały się i zużywały (Steuer 2012, s. 197).

Bardzo charakterystyczne było nitowanie metalowych naczyń. Metody tej używano przy ich wytwarzaniu z fragmentów blach, łączeniu z uchwytami oraz naprawianiu. We wszystkich wymienionych pracach stosowano masywne nity o płaskich główkach i krótkich, grubych trzpieniach (TABL. XXVIII/4). Wykuwano je z miedzi, surowca plastycznego, który ściśle przylegał do skuwanych blach, co zapobiegało nieszczelnościom w naczyniach. Takie doskonale skute nitami fragmenty naczyń wydzielono w materiale odpadowym (TABL. LI/17; TABL. LII/16).

## 11.2. LUTOWANIE

Lutowanie jest metodą łączenia fragmentów metalu za pomocą spoiwa o niższej temperaturze topnienia od spajanych elementów. Lut stapia się podczas ogrzewania i scala obie części. We wczesnym średniowieczu doskonale opanowano metody lutowania stopów metali o niskiej i wysokiej temperaturze topnienia. Zakres stosowanych metod i różnorodność spoiw była

Riveting was also used in the assembly of multi-piece jewellery. This is well visible on the underside of an Equal armed brooch type JP 67/70 (PL. IV/1). Rivets were also used to brooches pins and hinges. Another area of use was fastening decorated knobs, like on the Rectangular brooch with Borre styling depicted in this publication (PL. IX).

Eleven oval plates show traces of tin-lead solder. Rivets probably had been set into holes in the centre of the disc/shield, bucked from below and fixed to the item with soft solder. The employment of the above described riveting techniques at Truso is undeniably evidenced by the discovered examples of long-shaft rivets, cast from lead-tin alloy (PL. XVIII/18-23).

Riveting was used for belt buckles and mounts as well. In Carolingian forms the decorative rivets were separate and passed through holes in the buckle plate. In mounts of Oriental origin, cast with rivets, attaching involved punching the rivet shafts through the leather and bending them flush against the back surface. Yet another method, visible on specimens from Truso, involved pushing the rivet shafts through the leather, leaving a short segment sticking out and then bucking to form a rivethead.

Weighing scales are another group of objects with hinge mechanisms and where riveting was used (PL. XXX; PL. XXXI). Owing to the small weights of measured objects, e.g. weights and coin fragments ranging between 0,12 g and 0,2 g (Steuer 2012, p. 226), such devices required accurate fitting and balancing. Assembly had to be very precise, especially as during use the scales were regularly taken apart and re-assembled. In this case even the material used for rivets mattered. Iron shafts of rivets were more lasting than those from copper alloys, the latter wearing off too quickly (Steuer 2012, p. 197).

The riveting of metal vessels is a special area. Riveting was used in the crafting of such vessels from frag-

obszerna, a wynikało to z rodzaju używanych stopów metali kolorowych i szlachetnych. Stosowano lutowanie miękkie bazujące na metalach niskotopliwych, cynie i ołowiu, o temperaturze płynięcia lutu nie przekraczającej 450°C. Zazwyczaj były to lutowia o temperaturze topnienia w granicach 200-250°C, które używano do napraw, często w sprzętach zawierających materiały organiczne. W źródłach pisanych, dotyczących dawnego rzemiosła, występują dwie zasadnicze kompozycje lutów miękkich: stopy cyny z ołowiem w stosunku 2:1, z powłoką woskową (Teofil Prezbyter, III, 76) oraz czysta cyna, jedynie z naturalnymi, marginalnymi zanieczyszczeniami i powłoką z żywic naturalnych. Recepturę zawarto w *Mappae Clavicula*, roz.203, 205 (Smith, Hawthorne 1974, s. 58). Łączenia cynowo-ołowiowe nie były zbyt wytrzymałe, dlatego nakładano je grubą warstwą, która z czasem ciemniała, była widoczna i mało estetyczna. Lutowanie spoiwami cynowo-ołowiowymi doskonale sprawdzało się w spajaniu aplikacji, w tym ozdobnych nakładek na zapinkach i elementach pasa. Lutowie aplikowano w postaci past, które punktowo podgrzewano, np. rozżarzoną prętą żelazną lub kolbą i przykładano do metalu. Umiejętność zastosowania potrzebnej do lutowania temperatury była doskonała, pozwalała nawet na lutowanie cienkich folii ze stopów srebra i złota. W materiałach z osady Truso ślady lutowania miękkiego zarejestrowano na zapince prostokątnej i tarczowatej (TABL. IX; TABL. X/3). Lutowanie miękkie stosowano także w technikach ozdabiania żelaza aplikacjami ze stopów miedzi. Elementy żelazne pokrywano pastą zawierającą spoiwo, na którą nakładano ozdobne nakładki. Następnie podgrzewano przedmiot aż do stopienia lutowia i trwałego połączenia elementów. Metoda ta została zastosowana przy zdobieniu klucza żelaznego, który otoczono mosiężną opaską (TABL. XXV/3), a poświadcza ją widoczny na krawędziach nadmiar lutu cynowo-ołowiowego.

Kolejna grupa spoiw do lutowania, określana jako luty twarde, bazuje na miedzi, srebrze i stopach tych metali. Powszechne było lutowanie żelaza miedzią i jej stopami. Metoda została opisana przez Teofila Prezbytera (III, 92). Jej szerokie możliwości przedstawiono w podrozdziale dotyczącym produkcji odważników

ments of sheet, for the attaching of handles and in repairs. All these tasks required the use of massive rivets with flat heads and short, thick shafts (PL. XXVIII/4). The rivets were forged from copper, a material with high plasticity which gave a tight fit with the joined plates, thus preventing leakage. Fragments of expertly riveted vessels are distinguished in the production detritus (PL. LI/17; LII/16).

## 11.2. SOLDERING

Soldering is a method of joining fragments using a joiner – solder – with a lower melting point than that of the joined parts. The solder is heated and melts to bind the two elements. In the Middle Ages the methods of soldering metal alloys with high or low melting points were very well understood. A broad spectrum of methods and solders was known, the variety deriving from the many types of non-ferrous and precious metal alloy in use. So called *soft soldering* - based on metals with low melting point such as tin and lead - was used, with such solders melting below 450°C. Most such solder, however, melted at around 200-250°C, and was used for repairs, often of items including organic materials. Written records pertaining to Medieval artisanship mention two main types of soft solder: tin alloyed with lead in 2:1 ratio, with wax coating (Theophilus Presbyter, III, 76) and pure tin, solely with a natural, marginal level of impurities and with natural resin coating. The “recipe” is given in the *Mappae Clavicula*, ch. 203, 205 (Smith, Hawthorne 1974, p. 58). Tin-lead joints are not too strong, hence were thickly applied. Over time such soldering lines darkened, becoming highly visible and not aesthetically pleasing. Soldering with tin-lead joiner worked perfectly well for mounts, this including decorative specimens attached to brooches and belts. Solder was applied as a paste and point-heated with e.g. a red hot iron bar or a soldering iron and spread on the metal. Temperature control skills were perfect, allowing

bimetalicznych. Luty srebrne jedynie wyjątkowo stosowano w produkcji biżuterii (Duczko 1985, s. 57), natomiast powszechniej w spajaniu części naczyń wykonanych ze stopów tego metalu. Luty składano ze srebra i miedzi w proporcjach 2:1 (Teofil Prezbiter III, 31). Ich zastosowanie wymagało wysokiej temperatury w granicach 700° C oraz użycia lutówek, substancji zabezpieczających utlenianie powierzchni spajanej. Najpopularniejszą był boraks, kamień winny (kwaśny winian potasu), a także stosowano ług, ałun i sól kamienną (Teofil Prezbiter, III, 31, 51, 52). W omawianym materiale nie zarejestrowano śladów lutowania spoiwami bazującymi na stopie srebra z miedzią.

O wiele popularniejszą techniką było lutowanie dyfuzyjne, stosowane w biżuterii z filigranem i granulacją. Korzenie tej technologii sięgają starożytności (Wolters 1986). Technologia dyfuzyjna bazuje na stopach złota i srebra, w tym elektrum, ale bez dodatków innych metali. Spoiwami są naturalne kleje, np. z białka kurzego czy zaprawionej wodą mąki, do których dodawano utarte minerały, związki miedzi, zazwyczaj węglany lub siarczany, mogące pochodzić nawet z zaśniedziałej, miedzianej blachy (Teofil, III, 51). Podczas podgrzewania w atmosferze redukcyjnej miedź wytapiała się ze spoiwa i wnikała w blaszane podłoże (stąd dyfuzja), tworząc mikrowarstwę stopową, o niższej temperaturze topnienia, co ostatecznie doprowadzało do trwałego połączenia lutowanych elementów (Duczko 1985, s. 27; Eilbracht 1999, s. 45). Metoda była powszechnie stosowana w produkcji złotniczej we wczesnym średniowieczu, zarówno w społecznościach germańskich, jak i słowiańskich. Przykładem lutowania dyfuzyjnego wśród obiektów odkrytych w *Truso* jest srebrna oprawa kamienia w formie trójkątów pokrytych granulacją (TABL. XVI/2).

## 12. POWŁOKI METALICZNE

### 12.1. ZŁOCENIE

Złoto w czystej postaci jest bardzo plastycznym i kowalnym metalem pozwalającym na uzyskanie w procesie kucia bardzo cienkich blaszek o grubościach sięgających nawet 0,0001mm. Proces tworzenia złotych

even for the soldering of thin silver alloy or gold foil. In the record from *Truso* marks of soft soldering may be seen on a Disc brooch and a Rectangular brooches (PL. IX; X/3). Soft soldering also made part of techniques for decorating iron with details from copper alloy. Iron elements were covered with a paste including the binder and the decorations placed on top. The item was then heated to the point of the solder melting and forming a permanent bond between the various elements. This method was used to decorate an iron key with a brass band (PL. XXV/3), and is evidenced by excess tin-lead solder preserved on the edges.

The next group of solder, termed *hard solder* is based on copper or silver and their alloys. The soldering of iron with copper and copper alloys was universal, this method being described by Theophilus Presbyter (III, 92). The breadth of its uses was presented in the section on the crafting of bimetallic weights. Silver solder was only exceptionally used in the making of jewellery (Duczko 1985, p. 57), more typically to join parts of vessels from silver alloy. Solders were made from silver and copper alloyed at an 2:1 ratio (Theophilus Presbyter III, 31). The use of such solder required high temperature, c. 700° C, and the use of fluxes, substances protecting the joined surface from oxidation. The most popular fluxes were borax, wine stone (potassium hydrogen tartrate), as well as lye, alum and rock salt (Theophilus Presbyter, III, 31, 51, 52). No traces of soldering with silver-copper solder were observed in the analysed material.

A much more widespread technique was diffusion soldering, used for filigree and granulation decorated jewellery. The roots of this technology reach deep into Antiquity (Wolters 1986). Diffusion technology involves the use of gold and silver alloys, including electrum, but with no admixtures of other metals. The solder was made from natural adhesives, e.g. egg whites or flour with water, mixed with ground minerals, compounds of copper – usually carbonates or sulphates, or even patina

płatków został szczegółowo opisany przez Teofila Prezbitera. Po wstępnym odkuciu na gładkim kowadlcie cienkiej blaszki jest ona dzielona na prostokątne fragmenty, które przekładane są pergaminem natartym obustronnie ochrą i umieszczane w woreczku. W ten sposób wykonany pakunek kładziono na kamieniu i uderzano specjalnie wyprofilowanym mosiężnym młotkiem aż do uzyskania pożądanej grubości folii (Teofil Prezbiter, I, 23). Właściwość ta znalazła zastosowania w procesie złoczenia mechanicznego, które jest prawdopodobnie najstarszą z technik pozłotniczych. Polega ono na nakładaniu na przedmiot złotych płatków, które następnie są delikatnie wklepywane młotkiem. W okresie wikingów w tym celu wykorzystywane były prawdopodobnie młotki wykonane z poroża. Następnym etapem było ogrzanie przedmiotu i wygładzenie go za pomocą pręta polerskiego (Goffer 2007, s. 177; Oddy 2004; Drayman-Weisser 2000; Kóčka-Krenz 1983, s. 100). Wariacją tej techniki było zastosowanie dodatkowego lepiszcza pomiędzy podkładem, a płatkami złota (Goffer 2007, s. 177). Jego rolę mogły pełnić kleje organiczne, czy też białko, o czym wspomina Teofil Prezbiter (Teofil Prezbiter, I, 23). Obie omówione techniki mogą być wykorzystywane zarówno do złoczenia metali i ich stopów jak również innych surowców, jak: papier, pergamin, skóra, szkło czy ceramika. Stosowanie tych technik poświadczają znaleziska archeologiczne z okresu wikingów (Kóčka-Krenz 1983, s. 100-101). Wśród dawnych technik pozłotniczych można wymienić złocenie zanurzeniowe i proces (*depeletion gilding*) polegający na wielokrotnym kuciu i wyżarzaniu blachy ze stopu miedzi i złota, a następnie moczeniu jej w kwasie organicznym w celu usunięcia powstałych na powierzchni tlenków miedzi. Przez usunięcie części miedzi ze stopu, zwiększona jest zawartość złota na powierzchni przedmiotu (Goffer 2007, s. 178). Stosowanie tych technik nie zostało jednak potwierdzone w materiale archeologicznym z omawianego okresu. Jak się wydaje najpowszechniej stosowaną metodą złoczenia w tym czasie było „złocenie

scraped off old copper sheet (Theophilus, III, 51). During heating in a reducing atmosphere the copper melted from the solder and bonded with the metal's surface (hence diffusion), forming a micro layer of alloy, with a lower melting temperature, thus permanently joining the soldered elements (Duczko 1985, p. 27; Eilbracht 1999, p. 45). This method was universally used in early Middle Ages goldsmithing in both Germanic and Slavic communities. In the materials from Truso an example of diffusion soldering is provided by triangular, granulation covered prongs on a silver ring XVI/2).

## 12. METAL COATING

### 12.1. GILDING

In its pure form gold is a metal with high plasticity and malleability, allowing for the hammering of very fine flakes of even 0,0001mm thickness. The process of crafting gold foil was described in detail by Theophilus Presbyter. After the preliminary forging of a thin plate on a smooth anvil, it was then divided into rectangular fragments. These were then laid one upon another, separated by sheets of parchment with ochre coating on both sides, and placed inside a small bag. A thus prepared parcel was then placed on a stone and pounded, with specially profiled hammer, until the desired thickness of the foil was achieved (Theophilus Presbyter, I, 23). These properties of gold are used in the mechanical gilding process, probably the oldest gilding technique of all, where gold foil is delicately hammered onto an object's surface. In the Viking Age hammers from antlers were probably used for this. The next stage was heating the object and smoothing it with a polishing rod (Goffer 2007, p.177; Oddy 2004; Drayman-Weisser 2000; Kóčka-Krenz 1983, p. 100). A variant of this technique used a binder between the gilded object and the gold foil (Goffer 2007, p. 177). Organic glue or egg whites could be used for binder, as mentioned by Theophilus Presbyter (Theophilus Presbyter, I, 23). Both the above



ogniowe” opisane poniżej w podrozdziale poświęconym technikom amalgamatowym.

## 12.2. SREBRZENIE

W podobny sposób jak w przypadku złączenia mechanicznego można było nakładać również powłoki srebrne. Jednak ze względu na mniejszą kowalność tego metalu blaszki srebrne musiały być zaginane na krawędziach przedmiotów lub nakładane na warstwę lepiszczą, takiego jak kałafonia, smoła lub dziegieć. Można było stosować też luty cynowe. W ten sposób posrebrzona została najprawdopodobniej jedna z zapinek języczkowatych odnalezionych w Truso (TABL. VII/7.) Innym wariantem lutowania jest nakładanie blachy na ogrzany do ok. 778 stopni Celsjusza przedmiot ze stopu miedzi, co powodowało wytworzenie się w miejscu styku warstw miedziowo-srebrnego stopu eutektycznego pełniącego rolę twardego lutu. Innym wariantem jest srebrzenie termochemiczne polegające na powleczeniu metalowego przedmiotu mieszaniną srebra i ołowiu. W procesie tym ołów był odparowywany z przedmiotu przez długotrwałe ogrzewanie pozostawiając na powierzchni warstwę srebra (Kóčka-Krenz 1983, s. 100-101; Oldeberg 1966, s. 189-190, 274-275). Do grupy srebrzenia termochemicznego zaliczyć można również techniki amalgamatowe opisane poniżej. Ślady srebrzenia bliżej nieokreślonej techniką zidentyfikowano na dwóch rozdzielaczach rzemienia. Niewielka zawartość srebra widoczna jest również na zapinkach trójlistnych, które były prawdopodobnie cynowane. Być może są to pozostałości lutu cynowego użytego do nałożenia srebrnej folii.

## 12.3. TECHNIKI AMALGAMATOWE

Technika ta polega na powlekanii przedmiotów wykonanych z metali nieszlachetnych, głównie stopów miedzi, cienką warstwą srebra lub złota. Zabytki wykonane w ten sposób miały imitować przedmioty z litego kruszcu. Złączenia i srebrzenia amalgamatowe, zwane są również ogniowymi. Polegają one na rozpuszczeniu kruszcu w rtęci w warunkach otoczenia, czyli stworzeniu amalgamatu. Mnich Teofil podaje jako proporcję jedną część kruszcu na osiem części rtęci (Teofil Prezbi-

described techniques could had been used to gild metals and their alloys as well as other materials: paper, parchment, leather, glass or ceramics. The use of these techniques is evidence by archaeological finds dated to the Viking Age (Kóčka-Krenz 1983, p. 100-101).

Another noteworthy old gilding technique used was *depletion gilding* wherein a gold-copper alloy sheet was repeatedly forged and annealed, and then placed in an organic acid as to remove copper oxides which had formed on its surface. Removing some of the copper from the alloy increased the gold content of the surface (Goffer 2007, p. 178). However, the use of this technique has not been confirmed by archaeological record from the relevant period. It seems that the most popular gilding method at that time was “fire gilding” described in the sub-chapter on amalgamation.

## 12.2. COATING WITH SILVER

Mechanical coating with silver worked pretty much the same way as mechanical gilding. However, due to lesser malleability of this metal silver flakes had to be bent to fit the object's edges, or applied on top of a binder such as rosin, tar or birch tar. Tin based solder also could have been used for this purpose. One of the Tongue shaped brooches from Truso probably was silver coated in this manner (PL. VII/7). Another variant involving soldering is placing the sheet on a copper object heated to c. 778 degrees Celsius, this creating a eutectic silver-cooper alloy serving as hard solder.

Yet another manner of silvering is thermochemical, where the silvered object is covered with a mixture of silver and lead. Heating the object for a long time evaporated the lead, leaving a silver coating on the surface (Kóčka-Krenz 1983, pp. 100-101; Oldeberg 1966, pp. 189-190, 274-275). The amalgamation techniques described below also should be regarded as thermochemical techniques. Two leather strap dividers had been

ter, III, 35). Następnie, powierzchnię przedmiotu, który ma być w ten sposób powleczone, najpierw dokładnie odczyszczają się i odtłuszczają, można ją również pokryć cienką warstwą rtęci – jest to tzw. pobielanie. Tak przygotowany przedmiot rozgrzewa się w ogniu i przy pomocy pędzelka nanosi uprzednio przygotowany amalgamat. W wyniku działania wysokiej temperatury rtęć odparowuje, pozostawiając na powierzchni przedmiotu cienką warstwę szlachetnego metalu. Zabieg ten można powtarzać kilkakrotnie w celu uzyskania powłoki o pożądanej grubości (Goffer 2007, s. 178; Gradowski 1984, s. 68). Złocenia i srebrzenia tego typu są łatwe do zidentyfikowania w materiale archeologicznym, ponieważ uzyskana w ten sposób powłoka z czasem zaczyna się w charakterystyczny sposób łuszczyć, a analiza składu chemicznego wykazuje ślady rtęci na powierzchni przedmiotu (Żołędziowski, Miśta, Brojanowska 2021, w druku). Dowartościowywaniu przez srebrzenie amalgamatowe poddawana była prawdopodobnie również część monet pochodzenia arabskiego. Ślady złocenia widoczne są na fragmencie zapinki tarczowatej typu gotlandzkiego przerobionej na zawieszkę (TABL. XV/4), orientalnym okuciu pasa (TABL. XIX/7), zapince trójlistnej (TABL. VI/1) i kolcu sprzączki (TABL. XVIII/1).

#### 12.4. CYNOWANIE

Pierwszą z technik w tej grupie jest cynowanie, czyli powlekanie przedmiotów ze stopów miedzi lub żelaza cienką warstwą cyny. Powłoki tego typu miały imitować srebrzenie na przedmiotach ze stopów miedzi. W przypadku wyrobów żelaznych warstwa taka chroniła dodatkowo przed korozją. Zabieg ten przeprowadzano przez zanurzenie przedmiotu w stopionej cynie (Teofil Prezbiter, III, 92). Uzyskana w ten sposób powłoka jest jednak stosunkowo gruba i technika nie nadaje się do stosowania na przedmiotach z delikatnym ornamentem. Zabieg cynowania przedmiotów z miedzi i jej stopów był stosunkowo prostą czynnością, ale żeby w pełni się udał, wymagane były określone reguły. Powierzchnia obiektu musiała być doskonale oczyszczona i odtłuszczona. W kolejnym etapie prac przedmiot był ogrzewany i pokrywany kalafonią (składnik żywicy sosnowej, temp. topnienia 60-100° C). Po dalszym pod-

silver coated by an yet unidentified technique. Some traces of silver were found on Trefoil brooches, items which were probably tin coated; the tin possibly may have come from tin solder used to apply the silver foil.

#### 12.3. AMALGAMATION TECHNIQUES

This technique is used to coat the surface of objects from base metals, most typically from copper alloys, with a thin layer of silver or gold. Thus prepared objects were to imitate pure gold or silver items. Amalgamation gilding or silvering was also called “fire gilding” or “fire silvering”

The process begins with the dissolution of the precious metal in mercury i.e. the preparation of the amalgamate. Theophilus Presbyter gives the prescribed ratio as one part precious metal for eight parts mercury (Theophilus Presbyter, III, 35). The surface of the object to be coated is carefully cleaned and degreased, and also may be coated with a thin layer of mercury. A thus prepared object is heated in a fire, the amalgamate applied to it with a brush. The high temperature vaporises the mercury, leaving a thin layer of the precious metal on the object's surface. This process may be repeated several times as to produce the desirable thickness of the coating (Goffer 2007 p. 178; Gradowski 1984, p. 68). It is easy to identify this method of gilding and silvering in archaeological material, as over time the precious metal begins to flake in a characteristic manner, while analysis of chemical composition reveals traces on mercury on the object's surface (Żołędziowski, Miśta, Brojanowska 2021, in print). It is likely that some coins of Arab origin underwent amalgamate silvering to enhance their value. Marks of gilding are visible on a fragment of a Gotland type Disc brooch reworked into a pendant (PL. XV/4), an Oriental belt mount (PL. XIX/7), a Trefoil brooch (PL. VI/1) and a buckle prong (PL. XVIII/1).

#### 12.4. COATING WITH TIN

grzaniu i podniesieniu temperatury, na powierzchnię nanoszono cynę (temperatura topnienia ok. 232° C) w postaci wiórów (może też pasty), która rozpływała się na powierzchni. Dopóki powłoka była płynna, należało powierzchnię przetrzeć szmatką lub miękką skórką, tak by po zastygnięciu była gładka i błyszcząca. Powłoki wykonywano z oczyszczonego surowca, bez ołowiu, co pozwalało dłużej utrzymać srebrzysty kolor. Na podstawie analizowanych obiektów z epoki brązu Andrew Oddy i Mavis Bimson uznali, że możliwe było nawet zastosowanie kasyterytu (ruda - tlenek cyny) do nanoszenia powłok cynowych (Oddy, Bimson 1985, s. 33). Innym sposobem było stworzenie wodnej zawiesiny cynowych opiłków, którą następnie nanoszono na powierzchnię przedmiotu przy pomocy pędzla. Następnie taki wyrób był rozgrzewany, co powodowało odparowanie wody i pokrycie jego powierzchni warstwą stopionej cyny (Gramtorp, Henriksen 2002, s. 54-59; Kóčka-Krenz 1983, s. 102-103; Oldeberg 1966, s. 190-192, 275-276).

Analiza składu chemicznego pozwoliła zidentyfikować ślady cyny na powierzchni trzech zapinek trójlistnych i fragmencie zapinki języczkowej znalezionych w Truso. Na przedmiotach tych wystąpiły również niewielkie ilości srebra, nie ma jednak pewności, czy cyna użyta została w charakterze powłoki, czy też lutu do przytwierdzenia srebrnej folii.

## 12.5. POWŁOKI ZE STOPÓW MIEDZI

Zdecydowanie powszechniej stosowane było powlekanie przedmiotów żelaznych warstwą stopu miedzi, najczęściej mosiądzu. Proces ten zrekonstruował i potwierdził doświadczalnie Anders Söderberg (2006; 1996) na przykładzie odważników kulistych z płaszczkami. Wyróżnił on następujące etapy:

- a/ odkucie żelaznego rdzenia i obłożenie go płatkami mosiężnej blachy;
- b/ zawinięcie tak przygotowanego pakietu w cienką tkaninę;
- c/ oblepienie go schudzoną piaskiem gliną i wysuszenie;
- d/ wypalenie w wysokiej temperaturze, podczas którego tkanina się zwęgliła, a stopiony mosiądz przylega do żelaznego rdzenia;

The first technique in this category is tinning, the coating of copper alloy or iron objects with a thin coat of tin. The purpose of this was to imitate silver coating on copper alloy objects. Iron items additionally gain protection from corrosion. The coating was applied by dipping the object in molten tin (Theophilus Presbyter, III, 92). However, this method produced a relatively thick layer and is not appropriate for items with delicate ornament. Tinning objects made from copper and its alloys was a quite simple procedure, yet to be successful it required adherence to certain principles. Firstly the surface of the object to be coated had to be clean and free of grease. Then the object was heated and covered with rosin (a component of pine resin, melting point 60-100 C). After further heating and reaching a higher temperature the surface was covered with tin (melting point c. 232°C) chips (possibly also paste), which melted in contact with the item. When still molten the coating had to be wiped with a cloth or soft skin to make it smooth when solidified. Coatings were made from refined tin, without lead, thus preserving the silvery colour for longer. Analysis of Bronze Age objects led A. Oddy and M. Bimson reached the conclusion, that it might had been possible to use cassiterite (an ore – tin dioxide) for tinning (1985, p. 33).

Another method was to create a suspension of tin filaments in water and apply it to an object with a brush. Then the object was heated, vaporising the water and leaving a coating of melted tin (Gramtorp, Henriksen 2002, pp. 54-59; Kóčka-Krenz 1983 pp.102-103; Oldeberg 1966, pp. 190-192, 275-276). Analysis of chemical composition found traces of tin on the surface of three Trefoil brooches and on a fragment of a Tongue shaped brooch excavated at Truso. However, as these objects also contained vestigial quantities of silver there is no certainty whether the tin comes from a tin coating or from solder used to attach silver foil.

e/ wystudzenie skorupy, a następnie jej rozbicie i wyjęcie odważnika.

Podobny schemat tworzenia powłoki możemy zapewne przyjąć również dla pozostałych wyrobów żelaznych np. kłódek, w przypadku których powłoka pełniła podwójną rolę, a mianowicie służyła również zlutowaniu żelaznych blach. Proces ten opisał również Teofil Prezbiter w rozdziale poświęconym lutowaniu żelaza (Teofil Prezbiter, III, 92). Na przykładzie kłódek pochodzących z garnizonu w Birce, Ny Björn Gustafson nieco dokładniej omawia tę technikę. Aby zachować kształt kłódki, z palnego materiału jak np. tkanina, skóra lub воск, formowany jest rdzeń nieco mniejszy od samej kłódki, na który nakładane są żelazne blaszki tworzące jej korpus. Następnie całość związowana jest nicią i obkładana cienkimi paskami ze stopu miedzi. Tak przygotowany przedmiot obkładano gliną tworząc pakiet, który był suszony i wypalany w piecu. Dalsza część procesu przebiega jak w przypadku omawianych już odważników (Gustafson 2005, s. 21-22).

Gliniane skorupy będące pozostałością tego rodzaju pakietów metalurgicznych odnalezione zostały w Sigtunie. Pochodziły głównie z produkcji kłódek i odważników. Jeden z nich nie został otwarty przez rzemieślnika i zawierał wewnątrz odważnik kubooktaedryczny (Söderberg 2014; tenże 2015). Kolejne pakiety odnalezione podczas wykopaliisk w Helgö. Mogły być one związane z lutowaniem, lub tworzeniem powłok. Niewykluczone jest również, że wykorzystywano je w procesie powierzchniowego nawęglania żelaza (Söderberg 2008). Dalsze znaleziska pochodzą z Birki oraz Haithabu (Söderberg 1996; Drescher 1983, s. 183).

W omawianym materiale, w ten sposób powlekane były przede wszystkim odważniki (TABL. XXXII/1, 12, 14). Oprócz nich do tej grupy można zaliczyć kłódkę (TABL. XXV/6), okucie w kształcie zwierzęcej głowy (TABL. XXVIII/11), czy też niektóre klucze (TABL. XXV/1-3).

### 13. OBRÓBKA WYKOŃCZENIOWA POWIERZCHNI. TECHNIKI SZLIFIERSKIE I POLERSKIE

Ostatnim etapem obróbki produktów wykonanych ze stopów miedzi i metali szlachetnych jest szlifowanie

### 12.5. COATING WITH COPPER ALLOYS

Coating iron objects with copper alloys, usually brass, was popular. This process was reconstructed and experimentally proven by Anders Söderberg (1996; idem 2006) using spherical weights. He distinguished the following stages:

- a/ forging an iron core and covering it with brass sheet;
- b/ rolling up such a package with thin fabric;
- c/ coating it with clay tempered with sand, followed by drying;
- d/ firing in high temperature, thus carbonising the fabric, while the molten brass binds with the iron core;
- e/ cooling the clay shell, breaking it and extracting the weight.

A similar method of coating may be assumed to have been used for other iron items e.g. padlocks. There the process served a double purpose, additionally soldering the iron plates together. Such a process also had been described by Theophilus Presbyter in the chapter on soldering iron (Theophilus Presbyter III, 92). Using the padlocks from the Birka garrison Ny Björn Gustafson discusses this technique in slightly greater detail. In order to preserve the shape of the padlock, a flammable material e.g. fabric, leather or wax is used to form a core slightly smaller than the padlock, then covered with iron plates to construct the padlock's body. The entire composition is then tied up with string and surrounded with thin copper alloy plates. This object was then coated with clay forming a package which was dried and then fired in a kiln. The rest of the process is analogous as that described above for weights (Gustafson 2005, pp. 21-22).

Clay shells of such "metallurgical packages" were discovered at Sigtuna. Most had been used in manufacture of padlocks and weights. One specimen had not been cracked open by the artisan and still held a cubo-octahedral weight (Söderberg 2014; idem 2015). More examples of such packages were excavated at Hel-

i polerowanie. Są to techniki estetyzujące powierzchnię, uwypuklające kolor i plastykę powierzchni. W większości opracowań prace te wiąże się ze szlifowaniem na kamieniach o różnej ziarnistości, i wygładzaniem pastami polerskimi. Nie do końca jest to słuszne. W dawnych warsztatach złotniczych używano odmiennych stopów, zasadniczo o niższej twardości niż współcześnie, a naczelną zasadą prac wykończeniowych było zapobieganie stratom surowca. Wstępną obróbkę powierzchni mosiężnych i brązowych wykonywano pilnikiem, ale często używanym narzędziem był skrobak-szaber. Szczególnie w stopach miękkich, cyny i ołowiu, ale także złota i srebra, dość szybko dochodzi do zapchania szczelin pilnika. Szabrem o wiele lepiej można było usunąć nierówności i dodatkowo wygładzić powierzchnię stopów o niskiej twardości. W obróbce wstępnej przedmiotów ze stopów cyny i ołowiu, drobne nadlewy zazwyczaj usuwano żelaznym nożem. W wielu przypadkach, po obróbce skrobakiem, ozdoby można już było polerować gładzidłami. Były to narzędzia o wypolerowanych końcach pracujących, wykonane ze stali (*polerstale*) lub z kamieni półszlachetnych oprawione w drewnianych uchwytach (agaty polerskie). Stosowano także wygładzanie miękkim drewnem z roztworem mydlika. Ozdoby ze stopów cyny z ołowiem, w tym cienkościenne zawieszki, były raczej obrabiane w strefie kanału wlewowego, uszka i wokół krawędzi, natomiast na powierzchni ornamentowanej trudno zauważyć jakiegokolwiek ślady czyszczenia. Taki stan widoczny jest na analizowanych zabytkach z Truso, ale i na ozdobach z Hedeby czy z Kaupang, w których zauważalna jest surowość powierzchni, typowej dla odlewów w formach kamiennych (Anspach 2010, s. 124-127; Pedresen 2016, s. 173). Ozdoby odlewane z twardszych stopów, mosiądzu i brązu obrabiano na powierzchni dłutkami czyszczykami. We wczesnym średniowieczu mogły przypominać druty żelazne, o ostrzach płaskich lub skośnie ściętych (TABL. XXXV/8-18), które dodatkowo obsadzano w rękojeściach z materiałów organicznych. Tego typu narzędzia, mogły się doskonale nadawać się do wygładzania krawędzi, brzegów i płaszczyzn reliefów. Przedmioty ze stopów miedzi mogły być obrabiane żelaznymi pilnikami i szlifowane osełkami. Na dużych

gö, these being related with soldering or coating. Their use for surface carbonisation of iron also is possible (Söderberg 2008). Additional finds of this type come from Birka and Haithabu (Söderberg 1996; Drescher 1983, p. 183).

In the discussed material this manner of coating was used predominantly for weights (PL. XXXII/1, 12, 14). Other applications include a padlock (PL. XXV/6), an animal head shaped mount (PL. XXVIII/11), and some of the excavated keys (PL. XXV/1-3).

### 13. FINISHING. POLISHING AND BURNISHING TECHNIQUES

The last stage in the making of items from precious metal or copper alloys is their polishing and burnishing. These are techniques enhancing the aesthetics of the surface, highlighting the surface's colour and ornament. In most publications this task is associated with grinding using stones of varying coarseness, and burnishing with polishing paste. This is not entirely correct. In those days artisans worked with alloys different to those in use today, i.e. much softer, and the paramount principle in finishing work was preventing loss of material. Preliminary finishing of brass and bronze surfaces was done with a file, although scrapers were also widely employed for such a task. Particularly when dealing with soft alloys, with tin and lead, as well as with gold or silver, a file's teeth quickly become clogged. Scraper is a much better manner of eliminating uneven surfaces and smoothing items made from low hardness alloys. In the preliminary finishing of tin and lead alloy items small overflows were usually removed with an iron knife. In many cases, after "cleaning" with a scraper, the items could be polished with a burnisher. These were tools with polished working ends, made either from steel or semi-precious stones set in frames with wooden grips. Yet another manner was burnishing with soft wood. The finishing of tin-lead alloy items, in-



plaszczynach kamiennych wykonywano prace związane z zaostreniem kolców zapinek (TABL. XLIII/1, 2). W pracach wygładzających ozdoby ze stopów miedzi możliwe było użycie past z drobno zmielonej kredy lub łupków (Gradowski 1980, s. 62).

## PODSUMOWANIE

### CHARAKTERYSTYKA LOKALNEJ WYTWÓRCZOŚCI

Istnienie lokalnej wytwórczości brązowniczej i złotniczej potwierdzają liczne znaleziska odpadów produkcyjnych i półproduktów przygotowanych do dalszego przetworzenia (TABL. XLVII – TABL. LVII). Znaleziskami pozwalającymi na dokładniejsze określenie asortymentu lokalnych rzemieślników są ozdoby niedokończone lub wadliwie wykonane. Do tej grupy możemy zaliczyć szpile z gruszkowatymi główkami (TABL. L/29) oraz niedokończone srebrne kółko, pełniące funkcję przywieszki lub pierścionka (TABL. XIV/2). Szczególnie ciekawym znaleziskiem w tym kontekście jest nieudany odlew zapinki trójlistnej wskazujący na miejscową produkcję ozdób utrzymanych w tradycji skandynawskiej (TABL. VI/5). Do najważniejszych odkryć potwierdzających, co należy podkreślić, twórczą działalność złotników w Truso, są fragmenty steatytowego modelu i wykonanej z niego formy ołowianej do produkcji modeli woskowych oraz dwa kolejne modele z ołowiu (TABL. XLII/4-6).

Większość odkrytych metalowych ozdób, elementów ubioru, sprzętów użytkowych, to artefakty utrzymane albo w typowo skandynawskiej stylistyce, albo charakterystyczne dla wytwórczości całego basenu Morza Bałtyckiego. Biorąc pod uwagę fakt, że mamy do czynienia ze strefą pogranicza słowiańsko-bałtyjskiego, zaskakujący jest wyjątkowo mały udział zabytków metalowych związanych z tymi kręgami kulturowymi. Możemy z nimi wiązać jedynie kilka zabytków: klamerkę haczykową (TABL. XXVI/22), zapinkę tarczową (TABL. X/3) i srebrny kabłączek (TABL. XVII/14).

Bazując na omówionym materiale, należy stwierdzić, że lokalna produkcja obejmowała podstawowe czynności związane z odlewaniem i kuciem ozdób, ich

cluding thin walled pendants, involved the cleaning of areas around the inlet channel, eye and along the edges, the ornamented parts not bearing any easily noticed marks of chiselling. This is the state of affairs where the analysed artefacts from Truso is concerned, yet jewellery from Haithabu or Kaupang also demonstrates the coarseness characteristic of casting in stone moulds (Anspach 2010, pp. 124-127; Pedresen 2016, p. 173). Jewellery cast from harder alloys, brass or bronze, had their surface worked with chisels. In the early Middle Ages these might have been close in form to thin iron rods, with straight or oblique blades (PL. XXXV/8-18), mounted in handles from organic materials. Such tools were perfectly suited for the smoothing of edges, rims, and flat parts of relief. Objects from copper alloys could be worked with iron files and polished with whetstones. Brooch pins were sharpened against large stone surfaces (PL. XLIII/1, 2). Polishing paste, finely ground chalk or shale could be used to polish copper alloy objects (Gradowski 1980, p. 62).

## SUMMARY

### PROFILE OF LOCAL ARTISANAL ACTIVITY

The existence of local bronze using and goldsmithing production at Truso is evidenced by the numerous finds of production detritus and half-products for further processing (PL. XLVII – PL. LVII). Artefacts such as unfinished or defective pieces of jewellery are useful in narrowing the field of what wares exactly did local artisans make. Such a group includes the pins with Pear shaped terminals (PL. L/29) and the unfinished ring from silver which may have been intended as a link or finger ring (PL. XIV/2). In this context the described defective Trefoil brooch is particularly interesting, as it implies local production of jewellery in Scandinavian tradition (PL. VI/5). The most important discoveries confirming the – this point needing emphasise – creative activity of Truso goldsmiths are the fragments of

montażem oraz opracowaniem powierzchni. Do zakresu wykonywanych prac możemy zaliczyć również produkcję blachy i drutu, a także wykonywanie z nich prostych przedmiotów. Z pozostałych działań, które mogły być wykonywane na miejscu, należy wymienić lutowanie i nitowanie, a także zdobienie puncowaniem i rytowaniem. Można również przypuszczać, że w Truso wykonywane były przedmioty zdobione filigranem i granulacją, o czym świadczy znalezisko niedokończonego kółka zdobionego przy pomocy nacinaka do perlowania drutu i depozytu granulek. Kwestia lokalnej produkcji odważników kulistych z płaszczyznami pozostaje nadal nierozstrzygnięta. W materiale nie udało się zidentyfikować kilka glinianych otoczek związanych z tego rodzaju produkcją. Być może mamy tu do czynienia z wtórnym wykorzystywaniem odpadów ceramicznych do produkcji nowych form takich jak tygły czy innego rodzaju ceramika odlewnicza. O zabiegu takim wspomina mnich Teofil przy okazji omawiania metod wykonywania tygla (Kobielus 1998). Problematykę tę określaną mianem czystych warsztatów omawia również szczegółowo A. Söderberg (2002; tenże 2004; tenże 2005; tenże 2007).

W analizowanym materiale przeważają ozdoby odlewane, posiadające dość skomplikowaną ornamentykę, które jednak często zaliczono do produktów masowych. Głównymi metodami stosowanymi w tego typu działalności warsztatowej, były zapewne odlewy w formach ceramicznych „na wosk tracony”, lub z użyciem trwałego modelu.

Na podstawie odkrytych pozostałości, można jednak wydzielić co najmniej dwa sposoby produkcji odlewniczej. Pierwszy to kopiowanie modeli woskowych z metalowej matrycy, formowanie ich w masie glinianej i odlewanie metodą wytapianych modeli. Druga metoda to odciskanie w formach glinianych modeli trwałych wyjmowanych, zalepianie pustej formy, następnie jej suszenie i zalewanie stopionym metalem.

Mniej liczne są proste ozdoby kute, takie jak szpile czy pierścienie. Ozdoby wykonywane z blach i drutu stanowiły raczej marginalny obszar aktywności metaloplastycznej rzemieślników z Truso.

a steatite model and the resulting lead mould for the making of wax models, plus two additional lead models (PL. XLII/4-6).

Most of the uncovered metal jewellery, elements of dress, utensils are artefacts either in typical Scandinavian style, or are characteristic for craftsmanship of the entire Baltic Sea basin. Considering Truso's location on the border between Slavic and Baltic cultural areas, the exceptionally low share of metal artefacts related to those cultural zones comes as quite a surprise. The only finds which may be associated with those two cultures are the belt hook (PL. XXVI/22), a Disc brooch (PL. X/3) and a silver bow (PL. XVII/14).

Judging by the described material, one may affirm that local production included the basic operations related with the casting and hammering of jewellery, their assembly or finishing of surfaces. The scope of local activity also covered the manufacture of sheet and wire, and using these in the crafting of simple objects. Other tasks performed in Truso possibly were soldering and riveting, as well as ornamentation by punching and engraving. Presumably items with filigree and granulation also were crafted at Truso, as evidenced by the find of an unfinished ring from beaded wire and a deposit of granules. The question of local production of spherical weights remains unresolved, as no clay shells used in their crafting were identified. Possibly this lack of shells reflects the recycling of ceramic detritus for the making of new crucibles or other ceramic items used in metallurgy. Such a *modus operandi* is mentioned by Teophilus Presbyter when discussing crucible making methods (Kobielus 1998). This is also addressed in detail – and termed „clean workshop” – by A. Söderberg (2002, idem 2004, idem 2005, idem 2007).

The analysed material is dominated by cast jewellery with complicated ornament, often belonging to mass made types. The main casting methods presumably were “lost wax casting” or with hard model. The material record allows for the defining of at least two casting methods. The first involved the copying of wax

W pobliżu Truso nie znaleziono, żadnych złóż rud metali, co dowodzi, że wszystkie surowce były importowane. Pod względem surowca, najliczniejszą grupę tworzą zabytki ze stopów ołowiu. Są to odpady produkcyjne, w postaci kropeł, zliwków, sztabek, ciętych kawałków i dużych blach. Surowiec ten znajdował wielokierunkowe zastosowanie w pracowni złotniczej. Duże fragmenty służyły jako podkładki w technikach kucia i repusowania. Z ołowiu wykonywano gotowe ozdoby, jak i modele oraz formy. Ołów pełnił też kluczową rolę w procesie kupelacji, czyli oczyszczania stopów srebra i złota z dodatków metali kolorowych. Stopy ołowiano-cynowe służyły również jako lut, a cyna jako materiał do tworzenia powłok metalowych imitujących srebro. Surowce do ich produkcji importowano najprawdopodobniej z terenu dzisiejszych Niemiec i Wysp Brytyjskich. Wyjątkowe w analizowanym materiale z Truso jest obecność wysokiej jakości cyny, bez dodatku ołowiu, i zastosowanie jej do odlewów imitujących srebrne ozdoby filigranowe. Cyna jest specyficznym surowcem do produkcji biżuterii, ma niską temperaturę topnienia i długo zachowuje srebrzystą barwę. Ze względu na rzadsze występowanie i wysoką cenę była zazwyczaj używana jako dodatek w stopie z ołowiem. Najbardziej prawdopodobnym źródłem pochodzenia cyny znalezionej w Truso jest Kornwalia, gdzie znajdowały się jej rudy eksploatowane także we wczesnym średniowieczu (Penhallurick 1986, s. 237, Tylecote 1990, s. 43). Możliwe więc, że kontakty ze społecznościami anglosaskimi, widoczne w odkrytych zabytkach, których potwierdzeniem jest podróż Wulfstana, miały jeszcze jedną, dotąd nieznaną stronę związaną z pozyskiwaniem cyny.

Surowcem najpowszechniej wykorzystywanym do produkcji ozdób były stopy miedzi. Przeprowadzone na potrzeby niniejszej pracy analizy składu chemicznego sztabek wykazały, że były one wykonane głównie z mosiądzu lub mosiądzu z dodatkiem ołowiu bardziej charakterystycznego dla rzemiosła skandynawskiego. Z analiz składu chemicznego wynika, że ołów mógł być dodawany również przez miejscowych rzemieślników w celu poprawienia lejułości stopu. Działania te miały też swoją stronę ekonomiczną, ołów był surowcem tanim i łatwo dostępnym, a dodawanie go w ilości do kil-

models made in a metal mould, coating them with clay and then casting by the lost wax method. In the second method hard models were used to make reliefs in clay moulds, the models removed and the empty moulds assembled and dried, and finally the mould filled with molten metal. After casting the next most popular production method was forging simple objects such as pins or rings, followed by decorations made from sheet and wire.

An important fact is that there are no metal deposits near Truso, hence all raw materials were imported. As concerns type of material used the most numerous finds are those from lead alloys. These mostly are production detritus such as: droplets of metal, casting scraps, ingots, cut pieces and large sheets. This materials had many uses in a goldsmithing workshop. Large fragments were used as backing for hammering and repoussage. Lead also was used to make jewellery, models and moulds. This metal also played a key role in the cupellation process – i.e. the removal of non-ferrous metal impurities from silver and gold. Lead-tin alloy was also used as solder, while tin was employed in making imitation of silver coatings. Materials for the production of tin-lead alloys were most likely imported from today's Germany and the British Isles.

A unique feature of the analysed material from Truso is the presence of high purity tin, with no lead admixture, used in casting for products imitating silver filigree jewellery. Tin occupies a special place in the crafting of jewellery as it has a low melting point and preserves a silvery colour for a long time. Due to its rarity and high price it was usually alloyed with lead. Cornwall, where tin mines were in operation also in the early Middle Ages, is the most probable source of the tin found in Truso (Penhallurick 1986, p. 237, Tylecote 1990, p. 43). Thus it is possible that contacts with Anglo-Saxon communities, apparent in discovered artefacts and evidenced by Wulfstan's voyage, had yet another, previously unknown facet – the acquisition of tin.

ku procent zwiększało masę surowca przeznaczonego do produkcji. Negatywną stroną było zanikanie złotej barwy stopu i gorsza kowalność. Kolejną co do liczebności grupę stanowią brązy. Wyróżnić można także grupę o składzie bardzo nieregularnym, charakterystycznym dla surowca pochodzącego z odzysku, np. przetopionego złomu. W mniejszym stopniu do produkcji ozdób wykorzystywane było srebro, które pochodziło zapewne głównie z przetopionych monet. Złoto nie było raczej wykorzystywane przez lokalnych rzemieślników.

Należy też zaznaczyć, że oprócz surowca metalowego dla sprawnego funkcjonowania warsztatów metalurgicznych potrzebny był cały szereg surowców pomocniczych. Wśród nich podstawową rolę odgrywał węgiel drzewny, wykorzystywany w paleniskach jako materiał opałowy, glina do budowy pieców, wyrobu form odlewniczych i tygli, wosk i inne surowce wykorzystywane do tworzenia modeli, a także substancje zabezpieczające przed utlenianiem w trakcie lutowania czy topienia oraz materiały do szlifowania i polerowania. Przypuszczalnie w części, pozyskiwano je w najbliższej okolicy.

Obróbką metali kolorowych w Truso zajmowali się głównie rzemieślnicy pochodzenia skandynawskiego lub znajdujący się pod silnym wpływem skandynawskich tradycji. Zapewne w większości przypadków wykonywali oni swoje wyroby na miejscu. W pracowniach dominowało wytwórstwo oparte na produkcji masowej przy użyciu technik odlewniczych, których uzupełnienie stanowiły wyroby kute. Nie można również wykluczyć istnienia bardziej wyspecjalizowanego warsztatu zajmującego się wyrobem dóbr z metali szlachetnych, głównie ze srebra. Produkcja nastawiona była raczej na zaspokojenie potrzeb lokalnej społeczności, a także krótkodystansowych kontaktów handlowych, chociaż biorąc pod uwagę liczne importy, nie można wykluczać również handlu dalekodystansowego.

#### CHRONOLOGIA I KONTAKTY HANDLOWE

Analiza chronologiczna dobrze datowanych zabytków potwierdza dotychczasowe ustalenia M. Jagodzińskiego, który datuje osadę na okres między końcem VII a połową XI wieku. Szczególna intensyfikacja osadnictwa przypadała najprawdopodobniej na wiek IX, na

Copper alloys were the most common material used in jewellery making. Analysis of chemical composition, carried out as part of this project, points to most items being made from brass, or from lead brass – the latter a feature typical of Scandinavian craftsmanship. This analysis of chemical composition shows that lead might also have been added by local artisans to improve castability. There also is an economic side to the use of lead in alloys; lead was cheap and easily available, and adding a few percent increased the mass of metal for crafting. The drawback was the gradual fading of the gold-like colour of the alloy and inferior malleability. The next most numerous group were bronze objects. Yet another group may be distinguished – items made from alloy with very irregular composition, typical for recycled material., e.g. from scrap. Silver, probably from melted down coins, was not so commonly used for jewellery. Gold seems not to have been used by local artisans almost at all.

It bears pointing out that besides metal metallurgy requires all sorts of ancillary materials. The main is charcoal for firing the hearths, clay to make kilns, casting moulds and crucibles, wax and other materials used in making models, as well as fluxes for use with soldering or casting, plus grinding and polishing materials. Presumably part of these could be acquired in nearby areas.

Most of the artisans working non-ferrous metals at Truso were either of Scandinavian origin or under strong influence of Scandinavian traditions. Probably in most instances they crafted their wares *in situ*. The main line of workshops' activity was mass production by casting, supplemented with forged items. One cannot exclude the possibility of there having been a workshop specialising in wares from precious metals, chiefly silver. Production appears to have been mostly focused on satisfying the needs of the local community, as well as short distance trade contacts; however, looking at the numerous imports, long range trade contacts cannot be ruled out.

co wskazują liczne zabytki, które można wiązać z tym okresem. Zauważalna jest także obecność starszych chronologicznie zabytków z okresu Vendel, a nawet sięgających korzeniami do okresu wędrówek ludów. Część z nich to fragmenty dawniejszych ozdób przetworzonych na amulety-zawieszki i jeśli były używane w okresie wikingim, to nie tylko z powodu ich oryginalnych zdobień, ale mogło to być powiązane z wierzeniami. Pozostałe, starsze chronologicznie zabytki, jak okucia pasów czy fragment zapinki „epoletowej” poświadczają wcześniejsze, być może krótkotrwałe pobyty grup Skandynawów w rejonie osady Truso.

Wśród zabytków z czasów intensywnego użytkowania osady dominują artefakty typowe dla Gotlandii i południowej Skandynawii. Pozostała część analizowanych materiałów datowanych na IX wiek, jak zapinki równoramienne, owalne, szpile i paciorki, posiada bliskie analogie wśród obiektów z cmentarzyska w Birce, co dowodzi bliskich relacji między tymi emporiami. Analizując te powiązania w kontekście produkcji z metali kolorowych, najbliższe są one pracowniom metalurgicznymi działającymi w Hedeby i Kaupang. Potwierdzają je stosowane technologie, w tym metody produkcji zapinek i zawieszek, stopy metali, techniki odlewnicze. Pokolenia brązowników i złotników działających w tych miejscach w IX wieku, ze względu na opisane analogie, możemy wręcz opisać jako „wspólnotę rzemieślniczą”, być może nawet przemieszczającą się między emporiami.

Pod względem handlu, bez wątplenia na pierwszym miejscu należy postawić kontakty ze Skandynawią, widoczne w większości materiału zabytkowego. Odnotować należy także powiązania z Europą Zachodnią, zwłaszcza terenami północnych i środkowych Niemiec, skąd czerpano zapewne surowce do produkcji metalurgicznej. Kontakty z tymi terenami potwierdzają również przedmioty importowane, jak np. kasetkowe okucie pasa, sprzączka żelazna z ozdobnymi nitami na skuwce, złożony kolec kolejnej sprzączki, zawieszka z denarem Ludwika Pobożnego czy fragment frankońskiej złotej monety. Dosyć wyraźne są również kontakty z mieszkańcami Wysp Brytyjskich, na co wskazują zabytki takie jak np. zoomorficzne okucie pasa. Kolejna

## CHRONOLOGY AND TRADE CONTACTS

Chronological analysis of well dated artefacts confirms M. Jagodziński's previous conclusions, i.e. placement of the settlement in a period between the end of the 7th and the middle of the 11th centuries. Settlement passed through a particularly intensive phase in the 9th century, this being evidenced by the numerous finds which may be associated with this period. One may note the presence of chronologically older artefacts from the Vendel Period, including some with roots reaching even into the Migration Period. Some were parts of older pieces repurposed for amulets-pendants. Thus their use in the Viking Age might have been not only inspired by their ornament, but possibly due to religious beliefs as well.

Other, chronologically older artefacts, such as belt mounts or the fragment of an "epaulette" brooch are testimony to earlier, perhaps brief sojourns of Scandinavians in the Truso area.

Artefacts from the period of intensive use of the site are dominated by items characteristic of Gotland and south Scandinavia. The rest of the analysed material and dated to the 11th century, such as Equal Arm and Oval brooches, pins and beads possess close analogies in items from the cemeteries at Birka, thus proving close contacts between the two *emporia*. When analysing such ties by examining manufacture of non-ferrous metal items, then the closest contacts would be with workshops operating at Haithabu and Kaupang. This is evidenced by the used production technology, by the methods of crafting brooches and pendants, metal alloys, or casting techniques. Generations of bronze- and goldsmiths working at those locations in the 9th c. may, in light of the described analogies, said to have been a "craftsmen community", possibly even moving from one *emporium* to another.

As to trade contacts - then doubtlessly those with Scandinavia predominated, this being visible in most of the preserved record. Also notable are ties with Western Europe, particularly Northern and Central Germany,



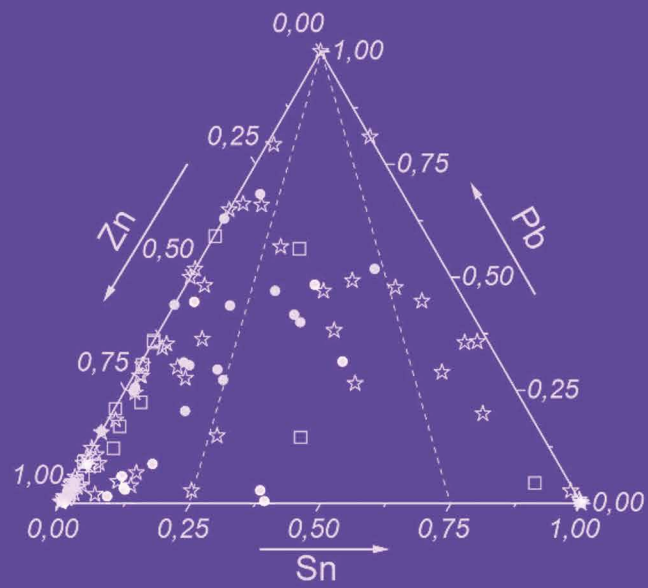
grupa aplikacji typu orientalnego poświadcza kontakty z Bułgarią Wołżańsko-Kamską i Kaganatem Chazarskim. Należy również wspomnieć o powiązaniach ze światem arabskim zaopatrującym ten rejon w srebro.

Nośnikiem omówionych wyżej wzorców kulturowych byli zapewne bardzo mobilni kupcy skandynawscy, których obecność jest silnie zaznaczona w materiale zabytkowym. Zastanawiający jest jednak fakt, że wśród zabytków z metali kolorowych tak niewiele wykazuje powiązania z kulturą najbliższych sąsiadów, jakimi byli Słowianie i Zachodni Bałtowie. Być może kolejne sezony badawcze i zestawienie badań z różnych dziedzin dotyczących życia w Truso przyniosą wyjaśnienie tego problemu.

probably the source of raw materials for metallurgical activity. Contacts with that area further evidenced by imports, such as the e.g. casket-shaped mount, iron buckle with decorative rivets on buckle plate, gilded prong of another buckle, pendant with a Louis the Pious denarius, or the fragment of a Frankish gold coin. The existence of contact with the British Isles also is quite clear, as shown by artefacts like the e.g. zoomorphic belt mount. Another group of Oriental-type mounts is testimony to ties with Volga-Kama Bulgaria and the Khazar Khaganate. Last but not least, silver came to Truso through contacts with the Arab world.

Such cultural patterns were probably maintained by highly mobile Scandinavian traders, whose presence made a strong imprint upon the archaeological record. What is intriguing is that among non-ferrous artefacts there are so few pointing to ties with the culture of Truso's nearest neighbours, the Slavs and Balts. Maybe future excavation seasons and comparing results from analysis of various aspects of life will provide an explanation to this question.





# Analizy metaloznawcze - tabele

---

Metallurgic analysis – tables

*EWELINA MIŚTA-JAKUBOWSKA*

## **ZESTAWIENIE WYNIKÓW ANALIZ SKŁADU CHEMICZNEGO ZABYTEKÓW Z JANOWA POMORSKIEGO/TRUSO**

Badaniom fizyko-chemicznym poddano 59 obiektów stopowych i glinokrzemianowych to jest produktów po procesie metalurgicznym i plastycznym obiektów stopowych (formy odlewnicze, tygle). Badania miały na celu określenie ilościowego składu pierwiastkowego zabytków. Zastosowano technikę spektroskopii fluorescencyjnej (XRF): spektrometr EDX Genius Handheld XRF; detektor SDD o rozdzielczości widmowej 139 eV, lampa rentgenowska 50 kV/200 $\mu$ A; limit detekcji (LLD) = 10 ppm, błąd oznaczenia max 10%, rozmiar wiązki 7 mikronów, analiza ilościowa przeprowadzona według kalibracji wewnętrznej na stopy metaliczne: Skyray Instruments USA -Genius XRF X-ray Fluorescence Spectrometer (z dnia 16.09.2021r.). Każdy z zabytków w trakcie badania XRF podlegał różnicowaniu na obszary o odmiennej technologii wykonania (obszary technologiczne) co dało łącznie 134 punktów pomiarowych/59 zabytków. Nie wszystkie miejsca analizowane zostały oczyszczone z warstw wtórnych (korozja, konserwacja, zabrudzenia) stąd wraz ze specyfikacją fizyczną techniki wyniki mają charakter poglądowy i służą do określenia składu stopu i technik związanych z jego obróbką. Wyniki analiz powierzchni zabytków wielowarstwowych dotyczące rozpoznania srebrzenia/cynowania powierzchni wymagają potwierdzenia (z użyciem technik niszczących i badań przekrojów zabytków). Poza tym określenie zawartości składników niskotopliwych, lotnych w trakcie obróbki cieplnej (tj. cynk, ołów, cyna) w stopach z użyciem technik powierzchniowych (bez pobierania próbek z głębi obiektu) może być obarczone błędem. Otrzymane wyniki XRF zestawiono z danymi uzyskanymi z wcześniej przeprowadzonych analiz materiału z użyciem techniki SEM-EDS (Skaningowa mikroskopia elektronowa z mikroanalizą rentgenowską) w Centralnym Laboratorium Archeometrycznym Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie ( badania wykonane przez mgr Elżbietę Pawlicką i dr inż. Zdzisława Hensla przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego Tescan z sondą EDS Easy Probe, analizy w tabeli zostały oznaczone kolorem szarym). Łącznie przeanalizowano 208 zabytków ze stopów miedzi, srebra i ołowiu, a także fragmenty ceramiki związanej z produkcją metalurgiczną. Z otrzymanych danych do analizy wybrano pierwiastki istotne z punktu określenia technologii produkcji a serię wybranych wyników znormalizowano do 100% wagowych.



**TABELA 1.** Wyniki badań zabytków wykonanych ze stopów miedzi ze wstępnym podziałem technologicznym na zabytki wielowarstwowe i jednowarstwowe.

Stopy miedzi. Wyniki analizy półilościowej zawartości wybranych pierwiastków otrzymane techniką XRF (spektroskopia fluorescencji rentgenowskiej) i EDS (mikroanaliza rentgenowskiej). Wartości % wagowych znormalizowane do 100 dla Fe, Cu, Sn, Zn, Pb, Ag, zawartość Au i Hg rozpatrywana jako analiza jakościowa („+” jest, „-”nie ma tj. <LLD) ze względu na charakterystykę zabytków wynikającą z ich niejednorodności będących efektem technologii wykonania (przemieszanie warstw).

Lp.	Nr kat.	Nr inw. /zabytek	Miejsce analizy	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Ag	Au	Hg	Opis technologiczny
<b>Rozpoznane zabytki wielowarstwowe</b>												
1	49	1582/07 zapinka prostokątna	awers baza 1	9,9	86,9	0,3	2,9	0,05	-	-	-	stop bazowy - mosiądz
			awers baza 2	3,6	93,7	0,3	2,3	0,1	-	-	-	
			nit awers 1	1,2	15,4	78,9	0,6	0,1	3,9	-	-	srebrzenie/ cynowanie (stop Ag+- Sn); na powierzchni pozostało we wgłębieniach nie zmienionych degradacją warstw powierzchniowych
nit 2 awers 1	0,8	10,9	62,4	0,6	0,4	24,9	-	-				
2	191	514/2008 głowica miecza	baza	31,4	62,0	0,1	6,6	-	-	-	-	stop bazowy -mosiądz
			nit przy otworze	30,8	16,0	52,0	-	0,7	0,5	-	-	lutowanie cynowe
3	30	730/2006 zapinka jęczyczko- wata	rewers/ doczyszczzone	0,7	94,6	-	4,5	0,2	-	-	-	stop bazowy -mosiądz
			awers powierzch- nia	2,5	84,4	3,3	8,4	1,2	0,2	-	-	srebrzenie/ cynowanie powierzchni, zachowane resztkowo?
4	27	1894/07 zapinka jęczyczko- wata	rewers/ doczyszczzone	3,5	90,2	1,5	2,5	0,1	2,1	-	-	stop bazowy -mosiądz lub spiż (Sn w bazie może pochodzić ze srebrzenia/ cynowania powierzchni)
			awers/ powierzchnia	20,6	53,0	11,6	0,7	0,7	13,4	-	-	srebrzenie/ cynowanie powierzchni
5	108	170/05 zawieszka	rewers/ doczysz- czone	0,6	89,6	2,4	2,6	4,7	0,1	+	+	stop bazowy -mosiądz ołowiowy
			awers	0,7	89,3	2,9	2,8	2,8	1,5	+	+	złocona ogniwo (stop au+ag)
			awers_1	0,7	86,9	2,5	2,5	4,4	3,0	+	+	
			złocenie/ powierzchnia	0,5	88,4	2,6	2,6	5,4	0,4	+	+	
6	188	1222/007 amulet - rozdzielacz pasa a,	doczyszczzone	4,4	90,2	-	2,9	0,3	2,1	-	-	stop bazowy - mosiądz, srebrzona powierzchnia
7	189	1222/007 amulet - rozdzielacz pasa b,	doczyszczzone	0,5	97,5	-	1,7	-	0,3	-	-	stop bazowy - mosiądz, srebrzona powierzchnia (źle zachowna)
8	72	2110/2003 głowa figurki lub szpili	doczyszczzone	0,7	95,4	0,4	3,4	0,2	-	-	-	stop bazowy -mosiądz
			głowa - nasada	28,9	68,9	0,4	1,2	0,5	-	-	-	stop żelaza/mix z bazą stopową

Lp.	Nr kat.	Nr inw. /zabytek	Miejsce analizy	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Ag	Au	Hg	Opis technologiczny	
9	197	58/01 igielnik żelazny inkrustowany	baza	98,7	-	-	0,7	0,1	0,5	-	-	stop żelaza (mix z innymi warstwami)	
			inkrustacja	43,5	50,5	1,7	1,6	0,2	2,5	-	-	brąz	
			kółko baza	18,1	74,5	0,3	3,8	3,3	-	-	-	mosiądz ołowiowy	
10	200	1219/03 igielnik	baza	1,9	91,8	0,7	5,4	0,2	-	-	-	stop bazowy -brąz	
			denko lut	29,4	50,0	0,8	19,6	0,3	-	-	-	lut cynowy	
11	259	2/01/1 okucie	baza/doczyszczzone	0,5	94,0	-	5,5	-	-	-	-	stop bazowy -mosiądz	
			awers/ (złocenie) - we wgłębieniu	0,4	95,9	-	3,7	-	-	-	+	+	złocenie amalgamato- we/ślady
			nit	0,2	92,6	2,8	4,4	0,03	-	-	-	-	lut cynowy/spiż?
12	23	1572/07 zapinka trójlistna	rewers/ doczyszczzone	13,3	83,8	2,8	-	-	-	-	-	stop bazowy -brąz	
			rewers/ pochewka	10,8	85,5	1,3	1,3	0,9	0,3	-	-	-	srebrzona, cynowana?/ korozja
13	22	1655/07 zapinka trójlistna	rewers/ doczyszczzone	0,7	94,9	0,6	3,4	0,4	-	-	-	stop bazowy -mosiądz	
			awers/ powierzchnia	4,5	83,2	8,8	2,5	1,0	0,03	-	-	-	srebrzona/ cynowana?/ korozja
14	21	1637/07 zapinka trójlistna (fr.)	rewers/ doczyszczzone	2,5	87,2	3,8	3,0	3,1	0,3	-	-	stop bazowy -spiż ołowiowy	
			awers/ powierzchnia	7,0	86,4	2,6	1,4	2,4	0,2	+	+	-	złożona ogniowo?/ korozja
<b>Rozpoznane zabytki jednowarstwowe</b>													
15	16	864/07 fragment zapinki		3,4	91,4	0,1	4,8	0,2	-	-	-	mosiądz	
16	194	1172/07 okucie jelca miecza		2,7	91,6	-	5,4	0,3	-	-	-	mosiądz	
17		284/02 zapinka trójlistna		1,3	93,1	0,1	4,3	0,5	0,7	-	-	mosiądz	
18	15	1/06 zapinka równoramienna		2,0	93,1	0,1	4,7	0,1	-	-	-	mosiądz	
19	9	6/06 zapinka owalna		0,8	93,0	-	6,1	0,1	-	-	-	mosiądz	
20	10	726/06 zapinka owalna		0,5	96,7	-	2,8	0,1	-	-	-	mosiądz	
21	80	1049/08 bransoleta (fr.)		0,3	90,6	-	9,1	-	-	-	-	mosiądz	
22	79	506/08 szpila pierścieniowata		0,1	94,8	-	4,5	0,5	-	-	-	mosiądz	
23	78	621/07 szpila pierścieniowata		0,1	94,7	0,1	5,1	0,1	-	-	-	mosiądz	
24	26	1a/01/1 zapinka podkowiasta (fr.)		0,3	95,0	-	4,5	0,2	-	-	-	mosiądz	
25	2	874/07 zapinka żółtawata (fr.)		2,5	91,2	-	6,4	-	-	-	-	mosiądz	
26	20	1550/2008 zapinka trójlistna (fr.)		1,6	89,7	1,2	2,5	4,8	0,3	-	-	spiż ołowiowy /srebrzona?	
27	176	451/02 końcówka pasa (fr)		0,6	96,4	3,0	-	-	-	-	-	brąz	
28	206	1563/07 okucie krzesiwa 1		0,3	94,8	-	4,8	0,1	-	-	-	mosiądz	

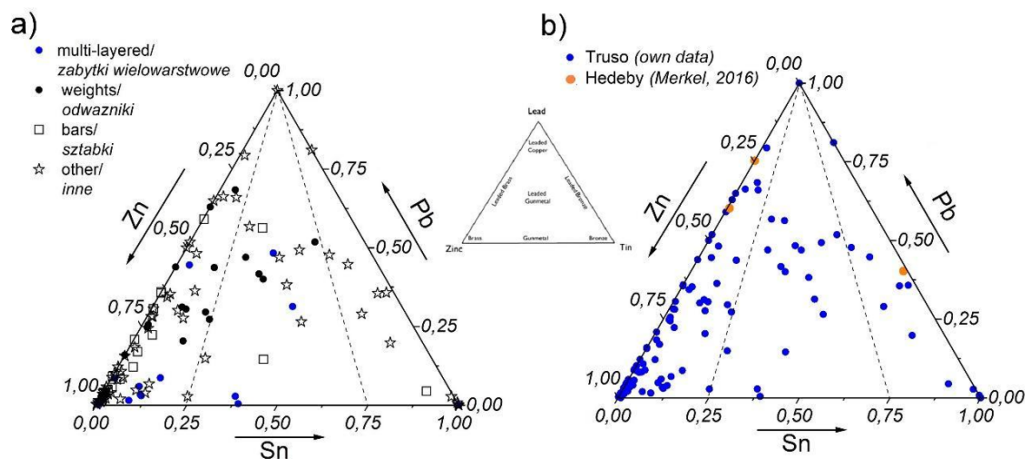
Lp.	Nr kat.	Nr inw. /zabytek	Miejsce analizy	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Ag	Au	Hg	Opis technologiczny
29	206	1563/07	okucie krzesiwa 2	1,1	94,8	-	3,9	0,1	-	-	-	mosiądz
30	266	2035/02	dolne okucie berła	0,5	99,4	-	-	0,1	-	-	-	miedź (ołowiana?)
31	264	1583/07	okucie	0,3	94,5	-	5,0	0,1	-	-	-	brąz
32	196	852/07	okucie (hełmu?)	0,8	95,0	4,1	-	-	-	-	-	mosiądz
33	172	1062/07	okucie końca pasa	0,7	95,4	-	3,8	0,2	-	-	-	mosiądz
34	177	4/01/1	okucie pasa	0,3	85,3	0,8	4,1	9,5	-	-	-	brąz
35	13	1574/07	zapinka (fr.)	2,7	86,2	-	3,9	7,2	-	-	-	mosiądz ołowiowy
36	184	744/07	nit	0,5	88,8	-	9,8	1,0	-	-	-	mosiądz ołowiowy
37	452	1442/02	sztabka	0,3	82,0	0,2	16,5	0,8	0,3	-	-	mosiądz
38	465	1553/03	sztabka	2,7	82,6	0,4	11,6	2,5	0,2	-	-	mosiądz
39	484	1016/07	sztabka	0,3	85,3	0,3	12,5	1,1	0,4	-	-	mosiądz
40	451	539/07	sztabka	0,8	89,4	0,4	6,9	2,1	0,4	-	-	mosiądz
41	476	690/02	sztabka	0,3	85,8	0,6	11,0	1,6	0,7	-	-	mosiądz
42	491	1024/07	sztabka	0,5	80,9	-	11,8	6,5	0,3	-	-	mosiądz
43	479	1008/07	sztabka	0,5	78,8	-	16,4	4,3	-	-	-	mosiądz
44	483	1016/07	sztabka	0,3	77,8	-	14,0	7,9	-	-	-	mosiądz ołowiowy
45	463	201/01	sztabka	0,2	75,8	21,4	1,6	1,1	-	-	-	brąz
46	456	1011/07	sztabka	1,4	83,0	2,8	4,0	8,8	-	-	-	spiż ołowiowy
47	489		sztabka	2,1	81,5	6,4	7,6	2,4	-	-	-	spiż ołowiowy
48	480	260/01	sztabka	0,6	59,8	0,1	16,1	23,4	-	-	-	mosiądz ołowiowy
49	11	37/85	zapinka równoramienna, koszyczek	0,3	93,1	-	6,5	0,1	-	-	-	mosiądz
	11	37/85	zapinka równoramienna, , kabłąk	1,0	90,5	-	7,2	1,3	-	-	-	mosiądz
50	257	117/85	nit miedziany	-	99,4	-	-	0,6	-	-	-	miedź
51	118	10/86.	szpila z ażurową główką	0,1	91,5	3,6	2,5	2,2	0,1	-	-	spiż ołowiowy
52	205	C/25/87	fr. naczynia	0,5	86,1	0,1	9,2	4,1	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
53	468	17/87	sztabka	0,4	86,4	0,1	9,0	4,0	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
54	192	C/21/87	inkrustacja ostrogi	2,2	87,4	0,2	7,6	2,5	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
55	67	132/88	główka szpili	3,1	86,9	0,2	9,4	0,3	0,1	-	-	mosiądz

Lp.	Nr kat.	Nr inw. /zabytek	Miejsce analizy	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Ag	Au	Hg	Opis technologiczny
56	68	188/88	główka szpili	0,6	89,7	1,1	8,1	0,4	0,1	-	-	mosiądz
57	149	192/88	okucie-wisior zdobione emalią	3,0	87,0	1,1	8,1	0,7	0,1	-	-	mosiądz
58	25	190/88	zapinka pierścieniowata (podkowiasta)	4,1	84,2	0,4	10,2	1,0	0,1	-	-	mosiądz
59	17	187/88	zapinka równoramienna JP 58	4,1	78,9	1,5	9,2	6,2	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
60	39	206/88	aplikacja-guz zapinki	3,0	85,7	0,2	10,1	0,9	0,1	-	-	mosiądz
61	47	184/88	igła zapinki	3,6	85,8	-	10,1	0,5	0,0	-	-	mosiądz
62	569	407/89	dрут	0,2	94,3	1,3	4,0	0,2	0,0	-	-	mosiądz
63	280	408/89	belka wagi	3,6	82,0	0,2	10,2	4,1	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
64	58	1/89	szpila	0,1	89,0	0,3	6,9	3,7	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
65	564	232/90	blaszka	2,0	92,5	2,2	0,6	2,6	-	-	-	brąz ołowiowy
66	481	33b/90	fragment sztabki	3,2	85,4	-	10,3	1,0	-	-	-	mosiądz
67	24	260/90	zapinka podkowiasta – kablak	4,0	79,7	0,5	10,1	5,8	-	-	-	mosiądz ołowiowy
		260/90	zapinka podkowiasta - kolec	4,0	81,6	0,2	10,1	4,0	-	-	-	mosiądz ołowiowy
68	518	1/92	szpile – wadliwy odlew	5,2	73,5	0,8	10,3	10,3	-	-	-	mosiądz ołowiowy
69	64	2/92	główka szpili	5,2	74,1	-	10,4	10,4	-	-	-	mosiądz ołowiowy
70	500	7/92	grudka	2,6	85,6	1,0	10,2	0,6	-	-	-	mosiądz
71	-	56/90	odważnik kulisty	-	86,2	1,3	8,2	4,2	-	-	-	mosiądz ołowiowy
72	218	268/90	haftka	2,7	82,8	1,0	8,1	3,9	1,4	-	-	mosiądz ołowiowy
73	90	252/89	pierścień	1,4	77,7	0,4	6,6	13,8	-	-	-	mosiądz ołowiowy
74	228	213/86	łańcuszek	0,6	77,9	9,9	1,7	9,4	0,4	-	-	brąz ołowiowy
75	220	391/89	łańcuszek	0,2	97,3	0,2	1,5	0,7	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
76	524	4/90/91	sopel	1,4	89,3	-	4,5	4,8	-	-	-	mosiądz ołowiowy
77	6	193/88	fragment zapinki	0,5	87,8	-	10,3	1,4	-	-	-	mosiądz ołowiowy
78	565	186/88	dрут	0,2	85,3	0,8	13,1	0,3	0,2	-	-	mosiądz
79	571	314/90	blaszka	0,5	89,3	0,1	2,0	8,1	-	-	-	mosiądz ołowiowy
80	-	122/89	fragm. wagi	1,9	56,3	29,8	3,7	8,3	-	-	-	brąz ołowiowy
81	52	91/85	zapinka - tarczka	13,5	50,2	21,7	1,7	12,9	-	-	-	brąz ołowiowy
		91/85	zapinka - sprężynka	6,4	48,4	28,1	0,9	16,2	-	-	-	brąz ołowiowy

Lp	Nr kat.	Nr inw. /zabytek	Miejsce analizy	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Ag	Au	Hg	Opis technologiczny
82	-	b/9/87	odważnik kulisty, sferyczny	1,1	86,4	-	10,5	2,0	-	-	-	mosiądz ołowiowy
83	-	c/22/87	odważnik kulisty, sferyczny	4,2	70,8	0,4	18,3	6,2	-	-	-	mosiądz ołowiowy
84	-	262/90	odważnik kulisty, sferyczny	2,3	79,9	0,3	12,9	4,5	-	-	-	mosiądz ołowiowy
85	-	1/84	odważnik kuboektaedryczny	1,6	93,8	-	1,7	2,9	-	-	-	mosiądz ołowiowy
86	-	100/85	odważnik kuboektaedryczny	1,3	92,2	1,2	2,3	3,0	-	-	-	spiż ołowiowy
87	-	14/87	odważnik kuboektaedryczny	10,7	77,8	1,4	6,8	2,1	1,1	-	-	mosiądz ołowiowy
88	-	d/11/87	odważnik kulisty, sferyczny	8,5	79,1	1,0	7,2	3,7	0,5	-	-	mosiądz ołowiowy
89	-	145/88	odważnik kulisty, sferyczny	10,1	86,9	0,5	1,6	0,9	0,2	-	-	mosiądz ołowiowy
90	-	120/88	odważnik kulisty, sferyczny	2,6	90,9	1,1	3,6	1,8	0,1	-	-	mosiądz ołowiowy
91	-	198/89	odważnik kuboektaedryczny	3,5	83,4	3,0	4,2	5,1	0,8	-	-	spiż ołowiowy
92	-	197/89	odważnik kuboektaedryczny	3,6	72,8	6,2	8,0	9,5	-	-	-	spiż ołowiowy
93	-	167/90	odważnik kuboektaedryczny	5,4	92,5	-	1,2	0,9	-	-	-	mosiądz ołowiowy
94	289	264/90	odważnik kuboektaedryczny	4,9	49,4	-	44,3	1,4	-	-	-	mosiądz
95	294	4/92	odważnik kuboektaedryczny	5,6	75,5	0,8	5,2	12,9	-	-	-	mosiądz ołowiowy
96	-	402/89	odważnik kulisty	3,7	82,4	0,2	13,2	0,5	-	-	-	mosiądz
97	-	162/86	odważnik kuboektaedryczny	2,1	60,0	13,1	5,2	19,7	-	-	-	spiż ołowiowy
98	530	375/90	grudka	23,8	54,5	12,8	2,7	6,3	-	-	-	brąz ołowiowy
99	214	369/89	zamek szkatułki skobel	0,8	53,9	43,7	0,3	1,2	-	-	-	brąz
		369/89	zamek szkatułki	6,3	25,5	68,1	-	-	-	-	-	brąz
100	28	86/89	guz zapinki podkowiastej	1,7	93,2	1,0	2,6	0,6	0,8	-	-	spiż
101	12	102/85	fragm. zapinki (duży)	0,5	93,8	1,3	1,3	2,3	0,8	-	-	spiż ołowiowy
	12	102/85	fragm. zapinki (mały)	1,3	94,3	1,4	0,8	2,2	-	-	-	spiż ołowiowy
102	-	266/90	odważnik kuboektaedryczny	2,9	86,4	1,2	4,9	4,7	-	-	-	mosiądz ołowiowy
103	263	3/92	guz profilowany	5,1	82,3	0,2	10,1	2,3	-	-	-	mosiądz ołowiowy
104	454	110/86	sztabka	5,2	83,6	0,2	10,4	0,6	-	-	-	mosiądz
105	42	102/85	fragm. zapinki	0,2	95,3	1,5	1,3	1,7	-	-	-	spiż ołowiowy
106	566	185/88	drut	-	99,6	0,3	-	0,1	-	-	-	miedź

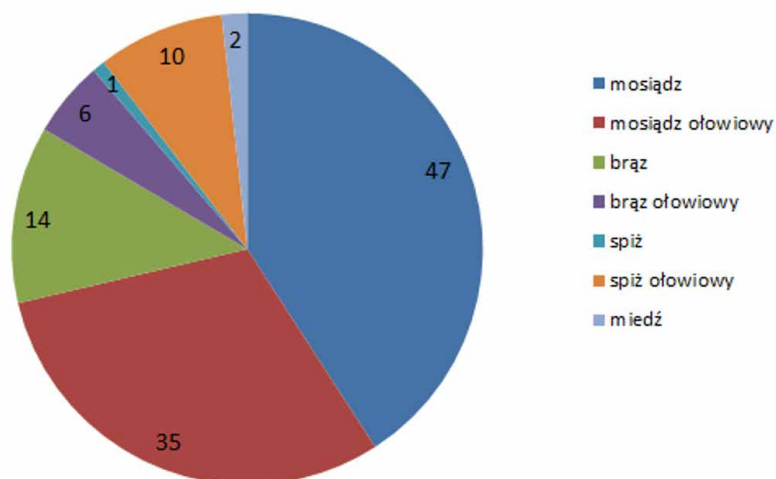


Rysunek 1 przedstawia graficzną interpretację wyników zestawionych w Tabeli 1 z podziałem na grupy technologiczne zabytków, tu zabytki wielowarstwowe i jednowarstwowe podzielone na trzy podgrupy - odważniki, sztabki i inne (patrz rys. 1: a). Zastosowanie metody rozpoznania stopów według Justine Bayley i Seriny Butcher (też, 2004, s. 24) umożliwiło przyporządkowanie zabytków do określonych stopów miedzi, przy czym ich liczebność przedstawiono na diagramie kołowy na Rys. 2. Ponadto dane uzyskane dla Truso zestawiono na rys. 1: b z danymi uzyskanymi dla zabytków z Hedeby (Merkel, 2016), przy czym zabytki te (nieliczne) wpisują się w grupy stopowe zabytków z Truso.



**Rys. 1.** Rozróżnienie stopów miedzi według metody Justine Bayley i Seriny Butcher (też, 2004, s. 24). Zestawienie zawartości cyny (Sn), ołowiu (Pb) i cynku (Zn) w zabytkach wykonanych ze stopów miedzi a) z podziałem na grupy technologiczne dla zabytków z Truso, b) dla zabytków z Truso i Hedeby (Merkel 2016).

Z rys. 1: a wynika brak wyraźnego powiązania między rodzajem zabytku, a stopem użytym do jego wykonania. W grupie przedmiotów wykonanych z brązu i brązu ołowianego znajdują się wyłącznie zabytki jednowarstwowe, głównie skategoryzowane jako inne (w tym akcesoria stroju) oraz fragment sztabki. Najliczniejszymi grupami stopów są mosiądże, mosiądże ołowiowe i spiże ołowiowe. W dalszej kolejności: brąz, brąz ołowiowy i spiż, które możemy interpretować jako materiał pochodzący z przetopu surowca złomowego, a także trzy zabytki wykonane z miedzi o niewielkim dodatku ołowiu (rys 2.)



Rys. 2 Zestawienie liczbowe zabytków z Truso wykonanych z poszczególnych stopów miedzi.

TABELA 2. Wyniki liczbowe badań dla zabytków z Truso wykonanych ze stopów srebra.

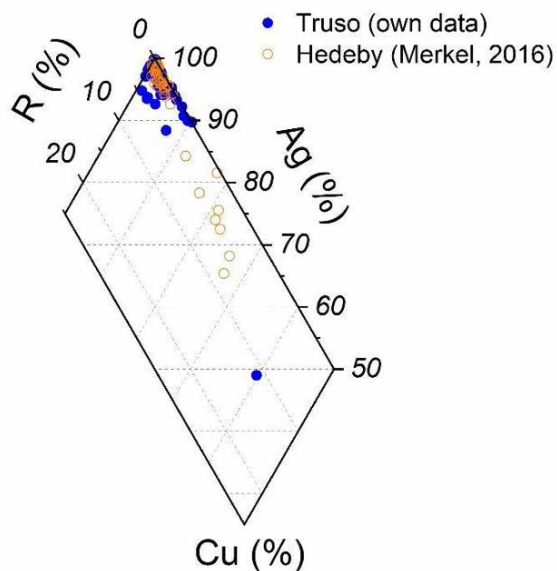
Stopy srebra. Wyniki analizy półilościowej zawartości wybranych pierwiastków otrzymane techniką XRF (spektroskopia fluorescencji rentgenowskiej) i EDS (mikroanaliza rentgenowskiej). Wartości % wagowych znormalizowane do 100 dla Fe, Cu, Zn, Pb, Ag<sup>1</sup>.

Lp	Nr kat.	Nr inw./zabytek	Fe	Cu	Zn	Pb	Ag
1	107	1578/08 zawieszka antropomorficzna	-	0,9	-	0,2	98,9
2	440	5/08/L sztabka srebrna	-	1,2	-	0,6	98,2
3	433	1675/07 sztabka srebrna	-	0,8	-	0,2	99,0
4	449	347/03 fr. naszyjnika srebrnego	-	0,9	-	0,2	98,9
5	442	508/08 naszyjnik permski	0,1	0,7	-	0,2	98,9
6	126	1988/07 zawieszka denar Ludwika Pobożnego	0,1	1,0	0,2	0,2	98,5
7	113	74/00 Walkiria	-	0,1	-	-	99,8
8	144	1584/2007 zawieszka koło szprychowe	-	0,5	-	0,2	99,2
9	99	1815/2002 pierścień	-	0,2	-	0,1	99,7
10	88	951/2003 kółko	-	0,8	-	0,1	99,0

<sup>1</sup> Analiza nieniszcząca powierzchni zabytków wykonanych ze stopów srebra jest obciążona błędem wynikającym ze zjawiska wzbogacenia powierzchni w srebro (silver enrichment) kosztem ubytku innych składników stopu i ma zasięg do około 10 mikronów w głąb obiektu. Stanowi ono efekt procesów korozyjnych i konserwacji. Wobec czego wyniki XRF i EDS stanowią jedynie wstępne rozpoznanie surowca, przy czym przedstawione wyniki obejmują miejsca doczyszczane mechanicznie a wyniki EDS są efektem próbkowania w kraterze o nieznaną głębokość.

Lp	Nr kat.	Nr inw./zabytek	Fe	Cu	Zn	Pb	Ag
11	92	1222/2007 amulet - pierścień	-	0,3	-	-	99,6
12	102	1668/07 pierścień (fr.)	0,3	2,4	-	-	97,2
13	146	1749/2002 pierścień/kabłączek	-	0,4	-	-	99,5
14	181	620/07 okucie pasa, zawieszka	0,2	0,6	-	0,1	99,1
15	106	600/07 zawieszka antropomorficzna	-	1,1	-	0,3	98,5
16	114	1671/07 oprawa oczka	-	2,7	1,4	0,2	95,6
17	-	151/10/8 dirhem Abbasydzi Al-Mansur	0,2	0,1	0,1	0,5	99,2
18	-	151/11/8 dirhem Abbasydzi Al-Mamun	0,2	3,8	0,3	1,6	94,1
19	-	196/86/3 dirhem Abbasydzi Al-Mahdi	-	-	-	1,1	98,9
20	130	D/29/87 moneta typ Kg-3	0,1	6,4	0,3	-	93,3
21	-	204/88 dirhem, fragment	0,2	8,7	0,4	-	90,7
22	-	2/90/91 2/3 dirhema, Abbasydzi	0,3	5,1	-	-	94,6
23	-	1/90/91 dirhem, Abbasydzi	0,2	9,6	0,2	-	90,0
24	-	195/89 fr. dirhema, Abbasydzi	0,2	1,1	-	-	98,7
25	-	199/88 1/4 dirhema, Abbasydzi	0,1	39,7	9,2	2,0	49,0
26	-	203A/88 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,1	-	-	1,4	98,5
27	-	201/88 fr. dirhema	0,2	0,2	-	2,5	97,1
28	-	203/88 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,1	7,7	-	-	92,2
29	-	217/86/1 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,1	-	-	1,8	98,1
30	-	81/85 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,1	0,4	-	-	99,5
31	-	57/85 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,2	0,4	0,2	0,8	98,4
32	-	13/85 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,2	0,3	-	1,0	98,5
33	-	151/4/86 dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	0,2	-	-	-	99,8
34	-	151/5/86 dirhem, Abbasydzi	0,1	0,2	-	-	99,7
35	-	151/6/86 dirhem Abbasydzi Al-Mansur	0,2	2,1	-	-	97,7

Lp	Nr kat.	Nr inw./zabytek	Fe	Cu	Zn	Pb	Ag
36	-	151/7/86 dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	0,4	0,4	0,3	0,6	98,4
37	-	151/8/86 dirhem Abbasydzi Al-Mamun	0,2	0,3	-	-	99,5
38	-	151/9/86 dirhem Abbasydzi Al-Rasid	0,3	2,3	-	-	97,4
39	-	17/85 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,3	0,3	-	-	99,5
40	-	19/85/22 1/2 dirhema, Abbasydzi	0,3	0,5	-	-	99,2
41	-	23/85/26 fr. dirhema, Abbasydzi	0,1	5,8	-	-	94,0
42	-	151/12/8 fr. drachmy, Sasanidzi	-	0,2	-	-	99,8
43	-	168/86/2 1/4 dirhema, Abbasydzi	0,2	4,2	0,1	1,4	94,1
44	-	154/86/2 fr. dirhema Abbasydzi	0,4	1,9	0,2	0,9	96,6
45	-	176/86/2 fr. dirhema, Abbasydzi	0,2	0,3	-	-	99,5
46	-	237/86/3 fr. dirhema	0,2	4,4	-	0,8	94,6
47	-	200/88 fr. monety	0,1	0,5	0,3	-	99,1
48	125	196/89 moneta karolińska	0,1	2,2	1,8	2,2	93,7
49	-	3/90/91 1/2 dirhema, Abbasydzi	-	4,7	-	-	95,3
50	-	3/90/91 1/4 dirhema, Abbasydzi	0,4	1,2	0,2	-	98,2
51	-	3/90/91 1/4 dirhema, Abbasydzi	0,2	0,6	0,2	-	99,1
52	-	151/3/86 dirhem, Abbasydzi, Al-Mahdi	0,2	0,2	-	-	99,7
53	143	192/89 paciorek z nacinanego drutu	1,4	7,4	0,9	1,9	88,4
54	123	164/86 blaszka	4,0	0,8	0,3	-	94,8
55	94	504/89 pierścień	1,1	3,8	0,9	1,6	92,6
56	-	151/1/86 drachma, Sasanidzi, Horsu II	0,1	4,9	-	-	94,9
57	-	151/2/86 dirhem, Abbasydzi, Al-Rasid	0,4	2,2	0,3	3,6	93,5
58	145	110/85 zawieszka tarczowata	-	10,3	-	-	89,7
59	179	196/88 okucie pasa	0,3	2,1	0,2	0,9	96,5



Rys. 3. Graficzna interpretacja wyników zawartych w tabeli 2.

Zestawienie zawartości srebra (Ag) i miedzi (Cu) w zabytkach wykonanych ze stopów srebra z Truso i Hedeby (Merkel, 2016), R = suma innych składników stopowych (Fe+Zn+Pb), dane znormalizowane do 100 dla zawartości Fe, Cu, Zn, Pb, Ag.

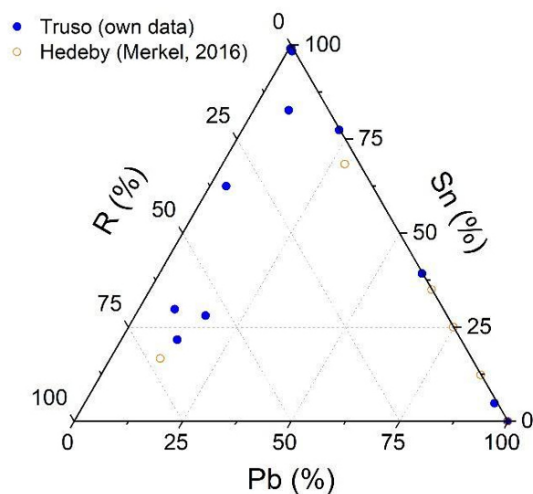
Jak wynika z rys. 3, większość obiektów wykonanych ze stopów srebra odnalezionych w Truso i Hedeby odznacza się znacznym stopniem czystości surowca. Dane uwzględnione na Rys. 3 dotyczą wybranych zabytków monetarnych z Hedeby (Merkel, 2016) dla których widoczny jest rozrzut wyników dla zawartości miedzi, przy czym w Truso obiektem o podwyższonej zawartości miedzi to zawieszka tarczowata (110/85).



**TABELA 3.** Wyniki badań dla zabytków wykonanych ze stopów ołowiu i cyny (21 sztuk).

Stopy ołowiu i cyny. Wyniki analizy ilościowej zawartości wybranych pierwiastków otrzymane techniką XRF (spektroskopia fluorescencji rentgenowskiej) i EDS (mikroanaliza rentgenowskiej). Wartości % wagowych znormalizowane do 100 dla Fe, Cu, Sn, Zn, Pb.

Lp.	Nr kat.	Nr inw./zabytek	Fe	Cu	Sn	Zn	Pb	Stop
1	33	849/07 zapinka tarczowata	0,7	-	4,8	-	94,5	ołowiowo-cynowy
2	381	452/00 fragment nadtopionego odlewu	0,1	0,1	39,3	-	60,5	ołowiowo-cynowy
3	117	4A/01/1 zawieszka z krzyżem r.	0,1	-	-	-	99,9	ołowiowy
4	136	1451/07 paciorek filigranowy	0,6	-	99,1	-	0,3	cynowy
5	105	1579/07 zawieszka antropomorficzna	0,2	-	77,4	-	22,4	cynowo-ołowiowy
6	135	1691/07 paciorek stożkowaty	0,4	-	99,2	-	0,4	cynowy
7	38	516/08 ozdoba filigranowa	0,6	-	98,4	-	1,0	cynowy
8	112	252/90 amulet - kotwica	0,1	9,2	82,7	-	8,1	cynowo-ołowiowo-miedziowy
9	216	155/90 tulejka	17,4	15,1	62,5	1,2	3,8	cynowo-ołowiowy - baza obiekt wielowarstwowy
10	658	96/85 sztabka	0,6	0,2	-	0,3	98,9	ołowiowy
11	658	96/85 pręt	0,5	-	-	-	99,5	ołowiowy
12	664	112/84 sztabka	0,5	0,3	-	0,2	98,9	ołowiowy
13	662	180/89 bryłka	0,5	0,5	-	-	99,0	ołowiowy
14	663	6/92 blaszka	0,7	0,4	0,5	-	98,5	ołowiowy
15	659	189/88 bryłka	2,6	1,8	-	1,1	94,5	ołowiowy
16	656	9/92 grudka	0,9	1,2	0,4	0,3	97,2	ołowiowy
17	657	14/87 sztabka	1,0	0,8	0,9	0,5	96,9	ołowiowy
18	661	94/95 sztabka	0,9	0,9	0,5	0,9	96,8	ołowiowy
19	660	8/92 grudka	0,2	1,3	-	0,5	98,0	ołowiowy
20	-	113/85 odważnik kulisty	1,1	1,8	3,2	1,0	93,0	ołowiowo-cynowy
21	-	18/87 odważnik kulisty	0,8	0,4	-	0,2	98,6	ołowiowy



**Rys. 4.** Graficzna interpretacja wyników zawartych w tabeli 3 w zestawieniu z wpisującymi się w obszary skupień danych z Truso, danymi uzyskanymi dla zabytków z Hedeby (Merkel, 2016).

Zestawienie zawartości ołowiu ( $Pb$ ) i cyny ( $Sn$ ) w zabytkach wykonanych ze stopów ołowiu i cyny z Truso i Hedeby (Merkel, 2016),  $R$  = suma innych składników stopowych ( $Fe+Cu+Zn$ ), dane znormalizowane do 100 dla zawartości  $Fe$ ,  $Cu$ ,  $Sn$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ .

Jak widać z rys. 4 (tab. 3) w zbiorze analizowanych zabytków wykonanych ze stopów cyny i ołowiu wyróżnić można zabytki wykonane ze stopu ołowiu (12 sztuki), stopu ołowiu i cyny (3 sztuki), cyny i ołowiu (3 sztuki), cyny (3 sztuki).

**TABELA 4.** Wyniki jakościowej analizy (uzyskane techniką EDS) dla form ceramicznych i tygli.

Tygle i formy ceramiczne. Ślady metali w analizowanych zabytkach: (+++) - zawartość powyżej 10% , (++)- zawartość między 1 a 10 %,(+) - zawartość poniżej 1% . (-) – nie stwierdzono.

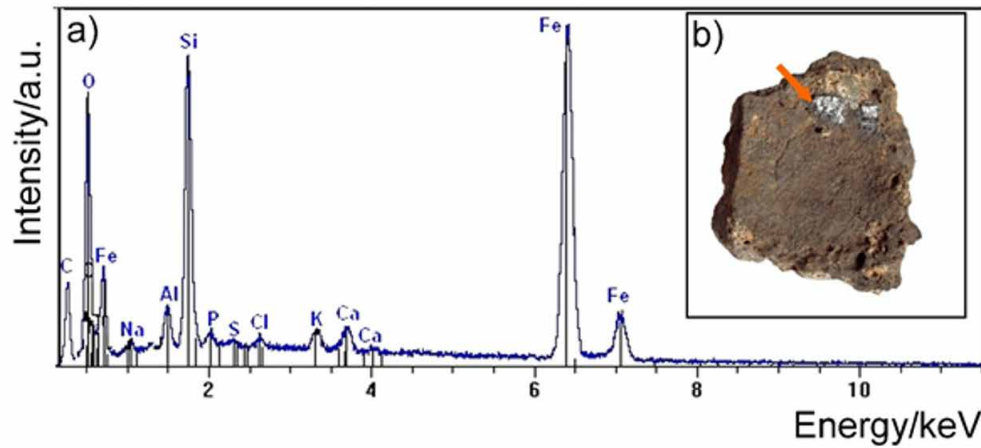
Lp.	Nr kat.	Nr inw./zabytek	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Badany obszar
1	371	414/00 dno tygla	+++	++	-	++	-	resztko stopu
2	376	955/03 fr. tygla	+	+	-	-	++	osad
3	351	2002 fr. tygla	-	+	++	-	-	pow. wewn.
			-	-	+	-	-	pow. zewn.
4	365	453/00 wylew tygla	-	+++	++	-	-	pow wewn.
5	369	2003 fr. tygla	+	+	++	-	-	osad
6	349	732/00 tygiel	+	-	+	-	-	pow. zewn.
			+	-	-	-	-	pow. wewn.
			+++	++	+	++	+	resztko stopu
			+++	+++	+	++	+	resztko stopu
7	374	fr. tygla	+	+	++	-	-	różowy osad
8	377	fr. tygla	++	+	++	++	-	pow. wewn.
9	373	2000 fr. formy	+++	++	-	+	-	resztko stopu
10	370	799/03 fr. formy	-	+	+	-	-	szary osad
11	362	kupela?	+	-	-	-	++	granulka

Jak wynika z zestawienia powyżej metalurgia w Truso opierała się na obróbce metali kolorowych to jest miedzi, cynku, cyny, ołowiu oraz srebra. Jest to zbieżne z danymi otrzymanymi w tabelach 1-3. Badania półfabrykatów metalurgicznych wymagają kontynuacji z rozszerzeniem spektrum stosowanych technik analitycznych, umożliwiających dokładne rozpoznanie procesów metalurgicznych i ich warunków fizyko-chemicznych to jest stosowanych temperatur procesowych oraz pochodzenia surowców użytkowych (badania w trakcie).

**TABELA 5.** Wyniki jakościowe analizy EDS otrzymane dla wybranych zabytków rozpoznanych jako fragmenty palenisk i dysze ceramiczne. *Fragmenty palenisk i dysze ceramiczne. Ślady metali w analizowanych zabytkach: (+++) - zawartość powyżej 10% , (++)- zawartość między 1 a 10 %,(+) - zawartość poniżej 1% . (-) - nie stwierdzono.*

Lp.	Nr kat.	Nr. inw zabytek	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Fe	Badany obszar
1	359	83/03 fr. paleniska	-	-	-	-	-	+++	powierzchnia
2	372	2000 fr. paleniska	-	-	+	-	-	+++	powierzchnia
3	368	2003 fr. paleniska	-	+	-	-	-	+++	powierzchnia
4	360	404/00 fr. paleniska	-	+	-	-	-	+++	powierzchnia
5	350	2003 fr. paleniska	+	+	++	-	-	+	powierzchnia
6	358	fr. paleniska	-	-	++	-	-	+	powierzchnia
7	354	fr. paleniska	-	-	-	-	-	+++	powierzchnia
8	364	fr. paleniska	-	+	-	-	-	+++	powierzchnia
9	353	1343/03 fr. paleniska/płytki lutownicza?	-	-	+	-	-	+++	fr. blaszki
10	356	199/05 fr. dyszy miecha	-	-	-	-	-	+++	fioletowy żużel
11	375	714/01 fr. dyszy miecha	-	+	+	-	-	+	powierzchnia

W powyższym zestawieniu dominuje obecność żelaza, co można wskazywać na związek omawianych zabytków z metalurgią czarną. Nie można jednak wykluczyć, że obecność tego pierwiastka częściowo może wynikać z jego obecności w glinie użytej do budowy palenisk. Jak pokazuje rys. 5 na jednym z fragmentów (tab. 5/9), interpretowanym początkowo jako fragment kupeli lub płytki lutowniczej, zachował się fragment silnie skorodowanej żelaznej blaszki, co może potwierdzać związek tego obiektu z kowalstwem lub hutnictwem żelaza. Prace hutnicze o bliżej nieokreślonej intensywności potwierdza również obecność dyszy miecha zalanej żużlem żelaznym (tab.5/11).



Rys. 5. Obiekt nr kat. 361 (b). a) Widmo EDS uzyskane dla mikro-obszaru oznaczonego jako miejsce próbkowania b). Skład (%wagowe): 62.1  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 27.1  $\text{SiO}_2$ ; 3.9  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 1.6  $\text{CaO}$ ; 1.3  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 1.2  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 1.1  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{Cl}$  i  $\text{SO}_3 < 0.5$ .

Podsumowując przeprowadzone analizy można stwierdzić, że potwierdzają one prowadzenie na terenie osady Truso działań związanych zarówno z metalurgią kolorową jak i czarną. W materiale możemy wyróżnić zabytki związane z odlewnictwem stopów miedzi, srebra, ołowiu oraz cyny, kupelacją, nakładaniem powłok metalicznych czy lutowaniem miękkim. Przedstawione powyżej wyniki mają charakter wstępnego rozpoznania materiału i posłużą do dalszych badań archeometalurgicznych ukierunkowanych na takie zagadnienia jak pochodzenie surowca, czy szczegółowa analiza technologiczna przy użyciu bardziej dokładnych metod pomiarowych.

Ewelina Miśta-Jakubowska, Karol Żołędziowski



TAB. I. Zestawienie analiz składu chemicznego zabytków ze stopów srebra (% wt). Badania wykonali Elżbieta Pawlicka i dr inż. Zdzisław Hensel z Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

Ip.	nr CL	nr inw	nazwa	Pow	Mg	Al	Si	Ag	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Hg	Pb
1.	28,01	151/10/8	dirhem Abbasydzi Al-Man-sur	400,00	0,74		0,78	95,71		0,09	0,24	0,22	0,20		2,01	
2.	28,02	151/10/8	dirhem Abbasydzi Al-Man-sur	krat.	0,45			98,22	0,05	0,16	0,16		0,10	0,09	0,32	0,45
3.	29,01	151/11/8	dirhem Abbasydzi Al-Mamun	400,00	0,70		0,72	91,29		0,18	0,33		0,40		5,88	0,50
4.	29,02	151/11/8	dirhem Abbasydzi Al-Mamun	krat.	0,44		0,09	91,87	0,06	0,22	0,22	0,09	3,67	0,27	1,68	1,61
5.	36,01	196/86/3	dirhem Abbasydzi Al-Mahdi	400,00	1,12	0,26	0,53	96,74	0,04	0,19	0,23		0,11	0,18	0,60	
6.	36,02	196/86/3	dirhem Abbasydzi Al-Mahdi	krat.	1,00	0,05	0,10	97,74								1,11
7.	46,01	D/29/87 kat. 130	moneta typ KG-3	400,00	0,35			92,86	0,19	0,11	0,15	0,05	4,43	0,16	0,25	1,45
8.	46,02	D/29/87 kat. 130	moneta typ KG-3	krat.	0,45		0,11	92,66			0,08	0,10	6,34	0,26		
9.	52,01	204/88	dirhem, fragment	400,00	0,85		1,21	88,62		0,11	0,35	0,22	6,91	0,22	0,32	1,20
10.	52,02	204/88	dirhem, fragment	krat.	0,79	0,13	0,14	89,55			0,15	0,24	8,61	0,40		
11.	89,01	2/90/91	2/3 dirhema, Abbasydzi	400,00	0,64		0,14	96,38	0,70	0,24	0,16	0,09	1,26			0,39
12.	89,02	2/90/91	2/3 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,44		0,27	93,42		0,27	0,28	0,26	5,07			
13.	88,01	1/90/91	dirhem, Abbasydzi	400,00	0,96	0,13	0,34	94,90	0,64				1,95		0,64	0,95
14.	88,02	1/90/91	dirhem, Abbasydzi	krat.	1,30	0,17	0,31	88,39			0,20		9,47	0,16		
15.	72,01	195/89	fr. dirhema, Abbasydzi	400,00	0,79	0,04	0,71	95,99	0,16	0,22	0,94	0,07	1,70			
16.	72,02	195/89	fr. dirhema, Abbasydzi	krat.	0,84	0,09	0,14	97,23	0,06	0,31	0,19		1,13			
17.	56,01	199/88	1/4 dirhema, Abbasydzi	400,00	0,45		0,72	91,65	0,06		0,18		4,38	2,56		
18.	56,02	199/88	1/4 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,19		0,12	48,68	0,19	0,14	0,13		39,45	9,16		1,94
19.	55,01	203A/88	1/2 dirhema, Abbasydzi	400,00	0,99	0,20	0,79	97,04		0,05	0,21					0,72
20.	55,02	203A/88	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,89		0,16	97,51			0,09					1,35
21.	53,01	201/88	fr. dirhema	400,00	0,78	0,08	0,43	96,82	0,13	0,14	0,21		0,79			0,62
22.	53,02	201/88	fr. dirhema	krat.	0,93	0,20	0,37	94,81		0,25	0,21		0,15		0,65	2,43
23.	54,01	203/88	1/2 dirhema, Abbasydzi	400,00	0,93	0,39	0,97	82,63	0,15	0,16	0,31	0,12	13,55	0,13	0,65	
24.	54,02	203/88	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,34		0,21	91,54	0,06	0,10	0,07		7,68			
25.	35,01	217/86/1	1/2 dirhema, Abbasydzi	170,00	0,19	0,61	2,22	94,60	0,11	0,24	0,70			0,18	1,13	
26.	35,02	217/86/1	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,87		0,10	97,02		0,13	0,11					1,77
27.	12,01	81/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	400,00	0,65		0,34	96,90	0,05	0,17	1,47	0,13	0,13	0,16		
28.	12,02	81/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,61	0,06	0,13	98,60	0,07	0,08	0,10	0,10	0,35			

29.	9,01	57/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	170,00	0,85	0,32	0,79	95,33	0,11	0,11	0,43		0,24	0,13	0,72	0,98
30.	9,02	57/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat	1,13	0,12	0,12	96,65	0,15	0,06	0,22	0,16	0,40	0,15		0,81
31.	7,01	13/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	170,00	0,15		0,31	94,99	0,15	0,15	0,24		0,28		3,73	
32.	7,02	13/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat	0,46			97,43	0,04	0,10	0,19		0,34		0,47	0,96
33.	22,01	151/4/86	dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	60,00			0,80	81,47		0,05	0,49				17,19	
34.	22,02	151/4/86	dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	krat	0,82	0,04		96,47		0,14	0,15	0,09			2,29	
35.	23,01	151/5/86	dirhem, Abbasydzi	1500,00	0,89	0,03	0,31	95,33	0,15	0,26	0,33	0,22	0,36	0,22	0,97	0,92
36.	23,02	151/5/86	dirhem, Abbasydzi	krat.	0,66		0,16	98,13	0,17	0,22	0,13	0,32	0,20			
37.	24,01	151/6/86	dirhem Abbasydzi Al-Man-sur	1500,00	0,12		0,56	96,52	0,13	0,20	0,30		1,35		0,83	
38.	24,02	151/6/86	dirhem Abbasydzi Al-Man-sur	krat.	0,98	0,13		96,22		0,12	0,18	0,30	2,08			
39.	25,01	151/7/86	dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	300,00	0,80		0,55	93,89	0,13	0,14	0,23		0,16	0,20	3,41	0,48
40.	25,02	151/7/86	dirhem Abbasydów, Al-Mahdi	krat.	1,13	0,22	0,36	96,06	0,13	0,19	0,35	0,31	0,41	0,25		0,59
41.	26,01	151/8/86	dirhem Abbasydzi Al-Manmun	600,00	0,92	0,12	1,30	94,36	0,11	0,06	0,25	0,17	0,31	0,12	2,28	
42.	26,02	151/8/86	dirhem Abbasydzi Al-Manmun	krat.	0,90			98,34		0,22	0,20		0,34			
43.	27,01	151/9/86	dirhem Abbasydzi Al-Rasid	400,00	0,77	0,08	0,45	93,39	0,21	0,16	0,26		0,32			4,36
44.	27,01	151/9/86	dirhem Abbasydzi Al-Rasid	krat.	0,34		0,11	96,72	0,14		0,28	0,12	2,28			
45.	8,01	17/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	150,00	0,38	0,07	1,19	97,58		0,07	0,39		0,14	0,16		
46.	8,02	17/85	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,89			98,40		0,17	0,26		0,28			
47.	10,01	19/85/22	1/2 dirhema, Abbasydzi	150,00	0,50	0,65	3,51	88,71		1,10	1,10	0,56	0,63	0,51	2,48	1,35
48.	10,02	19/85/22	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	1,10		0,09	96,38	0,20	0,12	0,33	0,17	0,44			
49.	11,01	23/85/26	fr. dirhema, Abbasydzi	1000,00	0,80	0,17	0,50	94,39	0,06		2,02		0,49	0,15	0,52	0,90
50.	11,02	23/85/26	fr. dirhema, Abbasydzi	krat.	1,13	0,19	0,21	92,62			0,14		5,72			
51.	30,01	151/12/8	fr. dirhema, Sasanidzi	180,00	0,41	0,04	0,46	95,25	0,15	0,17	0,41		0,12		1,79	1,20
52.	30,02	151/12/8	fr. dirhema, Sasanidzi	krat.	0,61			99,09	0,06				0,23			
53.	31,01	168/86/2	1/4 dirhema, Abbasydzi	100,00	0,75		0,82	96,54	0,16	0,28	0,83	0,21	0,41			
54.	31,02	168/86/2	1/4 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,62	0,03	0,09	93,07	0,04	0,13	0,15	0,16	4,16	0,14		1,41
55.	32,01	154/86/2	fr. dirhema Abbasydzi	100,00		0,14	1,62	61,18	0,11	0,13	0,62	0,12	0,23		35,85	
56.	32,02	154/86/2	fr. dirhema Abbasydzi	krat.	0,50		0,18	94,41	0,16	0,31	0,35	0,27	1,90	0,21	0,85	0,87
57.	33,01	176/86/2	fr. dirhema, Abbasydzi	190,00	0,71	0,37	1,23	95,44	0,04	0,13	0,50	0,15	0,16	0,07	0,55	0,65
58.	33,02	176/86/2	fr. dirhema, Abbasydzi	krat.	0,68			98,75		0,04	0,21		0,32			

59.	34,01	237/86/3	fr. dirhema	180,00	1,12	0,11	1,28	93,50	0,07	0,29	0,63	0,32	1,05	0,33	0,60	0,71
60.	34,02	237/86/3	fr. dirhema	krat.	1,15	0,26	0,40	92,30	0,35	0,25	0,17		4,31			0,81
61.	51,01	200/88	fr. monety	180,00	0,54		0,49	91,35	0,19	0,23	0,19		5,62	0,16	0,47	0,77
62.	51,02	200/88	fr. monety	krat.	0,56	0,07	0,18	98,05		0,09	0,07	0,14	0,52	0,31		
63.	73,01	196/89 kat. 125	moneta karolińska	170,00	0,27		0,19	93,40		0,11	0,40		2,80	1,62		1,21
64.	73,02	196/89 kat. 125	moneta karolińska	krat.	0,91	0,10	0,24	92,15	0,21	0,21	0,08		2,13	1,80		2,17
65.	90,01	3/90/91	1/2 dirhema, Abbasydzi	100,00	0,51		0,62	95,74	0,96		0,43		1,74			
66.	90,02	3/90/91	1/2 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,58		0,13	94,55	0,11				4,63			
67.	90,03	3/90/91	1/4 dirhema, Abbasydzi	170,00	0,79	0,09	0,44	94,70	1,91	0,30	0,35		1,20	0,22		
68.	90,04	3/90/91	1/4 dirhema, Abbasydzi	krat.	0,91		0,10	97,54	0,18	0,26	0,16	0,14	0,57	0,15		
69.	21,01	151/3/86	dirhem, Abbasydzi, Al-Mahdi	1500,00	0,73	0,14	1,43	95,09			0,19	0,05		1,74	0,64	
70.	21,02	151/3/86	dirhem, Abbasydzi, Al-Mahdi	krat.	0,56			98,64	0,08	0,23	0,15	0,16	0,18			
71.	83,00	192/89 kat. 143	paciorek z nacinanego drutu	200,00	0,30		0,44	87,60			1,38	0,16	7,35	0,90		1,86
72.	115,00	164/86 kat. 123	blaszka	6500,00	0,46		1,00	92,93	0,09	0,30	3,94	0,13	0,82	0,33		
73.	86,00	504/89 kat. 94	pierscień	650,00	0,57	0,06	0,59	90,67	0,29	0,34	1,04	0,24	3,75	0,90		1,54
74.	19,01	151/1/86	drachma, Sasanidzi, Horsu II	50,00	0,65		0,42	82,14	0,10		0,29		0,75		13,73	1,91
75.	19,02	151/1/86	drachma, Sasanidzi, Horsu II	krat.	0,47			94,27	0,15	0,09	0,12		4,91			
76.	20,01	151/2/86	dirhem, Abbasydzi, Al-Rasid	50,00	0,67	0,15	0,57	95,16	0,07	0,18	0,19		4,91	3,03		
77.	20,02	151/2/86	dirhem, Abbasydzi, Al-Rasid	krat.	0,35			92,77	0,18	0,17	0,39	0,12	2,16	0,32		3,54
78.	4,00	110/85 kat. 145	zawieszka tarczowata,	5000,00	0,54		0,11	89,00				0,09	10,26			
79.	63,01	190/88 kat. 179	okucie pasa, uszko 1 pomiar;	120,00	0,68	0,25	0,62	93,50	0,35	0,36	0,25		2,02	0,24	0,85	0,89
80.	63,02	190/88 kat. 179	okucie pasa, uszko 2 pomiar	120,00	0,89	0,42	0,48	92,17		0,12	0,23		1,98	0,38		3,07
81.	63,03	196/88 kat. 179	okucie pasa, kółko	1500,00				95,07	0,41	0,19	0,18	0,16	1,24	0,44	0,92	1,39
82.	63,04	196/88 kat. 179	okucie pasa, skręcane ogniwo	1100,00	0,69	0,34	0,65	94,30	0,21	0,16	0,19		1,96	0,29	0,55	0,66

TAB. II. Zestawienie analiz składu chemicznego zabytków ze stopów metali kolorowych (% wt). Badania wykonali Elżbieta Pawlicka i dr inż. Zdzisław Hensel z Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

L.p.	Nr CL	Nr inw.	nr Kat.	Nazwa	Cu	Sn	Sb	As	Pb	Co	Ag	Au	Ni	Fe	Mn	Cr	Zn	Al	Mg	Si
1.	3,01	37/85	11	zapinka równoramienna, koszyczek JP 67/70	92,40		0,07	0,50	0,10		0,01		0,14	0,30	0,00	0,01	6,40	0,07		
2.	3,02	37/85	11	zapinka równoramienna, kablak JP 67/70	88,47	0,01	0,20	0,70	1,30	0,01	0,01		0,09	1,00	0,01	0,50	7,00	0,70		
3.	13,00	117/85	257	nit miedziany	98,84		0,07	0,75	0,60		0,01		0,06	0,03	0,00	0,00		0,00		
4.	37,00	75/86	118	szpila z ażurową główką	91,32	3,60	0,03	0,12	2,20	0,00	0,05	0,01	0,05	0,10	0,00	0,02	2,50	0,01		
5.	42,00	C/25/87	205	fragment naczyń (zapinki)	83,84	0,07	0,08	1,40	4,00		0,05		0,04	0,45	0,00	0,07	9,00	1,00		
6.	44,00	A/17/87	468	sztabka	86,00	0,07	0,03	0,05	4,00		0,05		0,01	0,37	0,01	0,22	9,00	0,19		
7.	45,00	C/21/87	192	inkrustacja ostrogi	86,21	0,22	0,12	0,40	2,50	0,02	0,05	0,03	0,10	2,20	0,00	0,47	7,50	0,19		
8.	58,00	132/88	67	główka szpili	83,25	0,15	0,10	1,40	0,33	0,01	0,05	0,01	0,06	3,00	0,01	0,64	9,00	2,00		
9.	61,00	188/88	68	główka szpili	88,27	1,10	0,02	0,16	0,37	0,07	0,05	0,01	0,05	0,60	0,00	0,28	8,00	0,03		
10.	62,00	192/88	149	okucie-wisior zdobione emalią	85,62	1,10	0,25	0,12	0,66	0,10	0,05		0,09	3,00	0,01	0,80	8,00	0,20		
11.	66,00	190/88	25	zapinka pierścieniowata (podko-wiasta fragment)	82,37	0,35	0,25	1,10	1,00	0,01	0,05		0,05	4,00	0,01	0,80	10,00	0,01		
12.	67,00	187/88	17	zapinka równoramienna JP 58	76,89	1,50	0,25	0,47	6,00	0,03	0,05		0,16	4,00	0,01	0,80	9,00	0,85		
13.	68,00	206/88	39	aplikacja-guz zapinki	84,69	0,20	0,14	0,25	0,90	0,01	0,05		0,06	3,00	0,01	0,50	10,00	0,20		
14.	57,00	185/88	566	druć miedziany	99,62	0,25	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,01		
15.	65,00	184/88	47	igła zapinki	84,56			0,36	0,50	0,03	0,01		0,25	3,50	0,02	0,50	10,00	0,28		
16.	71,00	407/89	569	druć	93,70	1,30	0,06	0,52	0,15		0,01		0,05	0,16		0,02	4,00	0,04		
17.	76,00	408/89	280	belka wagi	80,45	0,16	0,13	0,64	4,00	0,03	0,05	0,03	0,36	3,50	0,00	0,45	10,00	0,20		
18.	77,00	1/89	58	szpila	88,07	0,26		0,18	3,70		0,05	0,02	0,05	0,08		0,06	6,80			
19.	96,00	261/90	564	blaszka	91,60	2,20	0,06	0,53	2,60	0,01	0,01	0,02	0,22	2,00		0,06	0,64	0,04		
20.	99,00	33b/90	481	fragment sztabki	82,72		0,28	1,80	1,00	0,02	0,01		0,27	3,10	0,03	0,50	10,00	0,28		
21.	102,01	260/90	24	zapinka pierścieniowata - kablak	78,91	0,45	0,11	0,05	5,70	0,01	0,01		0,05	4,00	0,00	0,50	10,00	0,21		
22.	102,02	260/90	24	zapinka pierścieniowata - igła zapinki	80,87	0,22	0,06	0,25	4,00	0,02	0,01		0,05	4,00	0,01	0,50	10,00	0,01		
23.	106,00	1/92	518	szpila - wadliwy odlew	71,27	0,75	0,40	0,70	10,00	0,03	0,01	0,08	0,60	5,00	0,04	0,05	10,00	0,63		
24.	107,00	2/92	64	główka szpili	71,46		2,50	0,35	10,00	0,01	0,01		0,01	5,00	0,02	0,50	10,00	0,14		
25.	108,00	3/92	263	guz profilowany	81,51	0,18	0,06	0,05	2,30	0,01			0,22	5,00	0,00	0,50	10,00	0,16		
26.	112,00	7/92	500	grudka	84,03	1,00	0,06	0,50	0,55	0,04	0,01		0,55	2,60	0,01	0,40	10,00	0,25		

27.	116,00	110/86	454	sztabka	80,70	0,18	0,28	2,20	0,60	0,04	0,01		0,27	5,00	0,03	0,50	10,00	0,20			
28.	100,00	117/90	112	amulet - kotwica	8,72	78,28	4,37		7,64					0,07							0,91
29.	103,00	56/90		odważnik kulisty, sferyczny	85,02	1,30			4,14				0,25				8,12			1,17	
30.	98,00	155/90	215	tulejka	13,95	57,79			3,56					16,11			1,12	1,41		6,05	
31.	105,00	268/90	218	rozdzielacz-haftka	81,30	0,96			3,85		1,42			2,64			7,98	1,85			
32.	87,00	252/89	90	piersień	77,39	0,41			13,74				0,24	1,42	0,11	0,11	6,58				
33.	38,00	213/86	228	łańcuszek	76,48	9,73			9,25		0,40		0,09	0,61			1,69	0,98		0,77	
34.	79,00	391/89	220	łańcuszek	96,63	0,24			0,65		0,13		0,19	0,20		0,03	1,46			0,48	
35.	91,00	4/90/91	524	sopel	88,27				4,78				0,22	1,38		0,06	4,44	0,09		0,75	
36.	64,00	193/88	6	fragment zapinki	86,22				1,40					0,49		1,40	10,10			0,39	
37.	69,00	186/88	565	druk	84,87	0,81			0,27		0,23		0,36	0,24		0,12	13,04				
38.	97,00	314/90	571	blaszka	87,11	0,13			7,93				0,20	0,44	0,05	0,05	1,93	1,06		1,10	
39.	74,00	122/89		fragment wagi	53,04	28,09			7,83					1,75			3,53	1,16	0,39	4,20	
40.	6,01	91/85	52	zapinka - tarczka	47,06	20,37			12,11				0,30	12,64	0,12		1,56	1,19	0,32	4,35	
41.	6,02	91/85	52	zapinka - sprężynka	42,83	24,89			14,30				0,08	5,68			0,83	2,44	0,83	8,12	
42.	49,00	B/9/87		odważnik kulisty, sferyczny	84,81				1,95				1,44	1,08			10,27			0,21	
43.	40,00	C/22/87		odważnik kulisty, sferyczny	67,47	0,41			5,89				2,69	4,00	0,47	0,38	17,47	0,41		0,79	
44.	95,00	262/90		odważnik kulisty, sferyczny	79,36	0,29			4,51				0,54	2,31			12,82	0,07		0,09	
45.	1,00	1/84		odważnik kubooktaedryczny	90,86				2,84				0,24	1,51			1,67	0,37		2,50	
46.	15,00	100/85		odważnik kubooktaedryczny	88,75	1,11			2,92				0,07	1,25			2,19	0,82		2,89	
47.	41,00	14/87		odważnik kubooktaedryczny	65,77	1,21			1,78		0,94		0,37	9,05	0,53		5,75	4,04	1,44	9,11	
48.	43,00	D/11/87		odważnik kulisty, sferyczny	76,66	0,94			3,59		0,48			8,24	0,15		6,99	1,03		1,92	
49.	60,00	145/88		odważnik kulisty, sferyczny	86,22	0,45			0,86		0,15		0,07	9,99	0,05	0,06	1,60			0,55	
50.	59,00	120/88		odważnik kulisty, sferyczny	89,91	1,13			1,74		0,11		0,09	2,54	0,06	0,09	3,52	0,12		0,70	
51.	78,00	371/89		odważnik kubooktaedryczny	77,11	2,75			4,76		0,71			3,25			3,91	2,35	0,81	4,36	
52.	81,00	197/89		odważnik kubooktaedryczny	65,73	5,58			8,56					3,21			7,25	2,29	0,77	6,62	





**TAB. III.** Analizy jakościowe skorodowanych zabytków ze stopów miedzi. Badania wykonali Elżbieta Pawlicka i dr inż. Zdzisław Hensel z Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

Nr próbki	Nr inw.	Nazwa	Cu	Zn	Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Fe	Al
48,00	C/1/87 kat.145	fragment zapinki równoramiennej JP 67	***	x	***	xx	xx	x	x	śl.	x	x
82,00	424/89 kat. 245	inkrustacja nożyc	xxx	*	*	xx	x	x	x	śl.	x	śl.
101,00	304/90 kat. 4	zapinka owalna	***	*	śl.	x	x	O	śl.	x	xxx	xx

Skala ilości składników:

- \*\*\* składnik podstawowy
- \*\* zawartość bardzo duża (20-50%)
- \* zawartość duża (10-20%)
- xxx zawartość znaczna (5-10%)
- xx zawartość mniej znaczna (1-5%)
- x zawartość mała (0,1-1%)
- śl. zawartość poniżej 0,1%
- O pierwiastka nie wykryto metodą analityczną

**TAB. IV.** Analiza szkliva z emaliowanego okucia mosiężnego, kat. 149 (% wt) Badania wykonali Elżbieta Pawlicka i dr inż. Zdzisław Hensel z Laboratorium Bio- i Archeometrii Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

nr CL	nr inw.	przedmiot	Na <sub>2</sub> O	MgO	Cl <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PbO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
62,00	192/88 kat. 149	zawieszka okucie emali- wane, szkliwo czerwone	12,94	2,59		4,53		58,65	8,40		3,75	8,01					1,12



Katalog

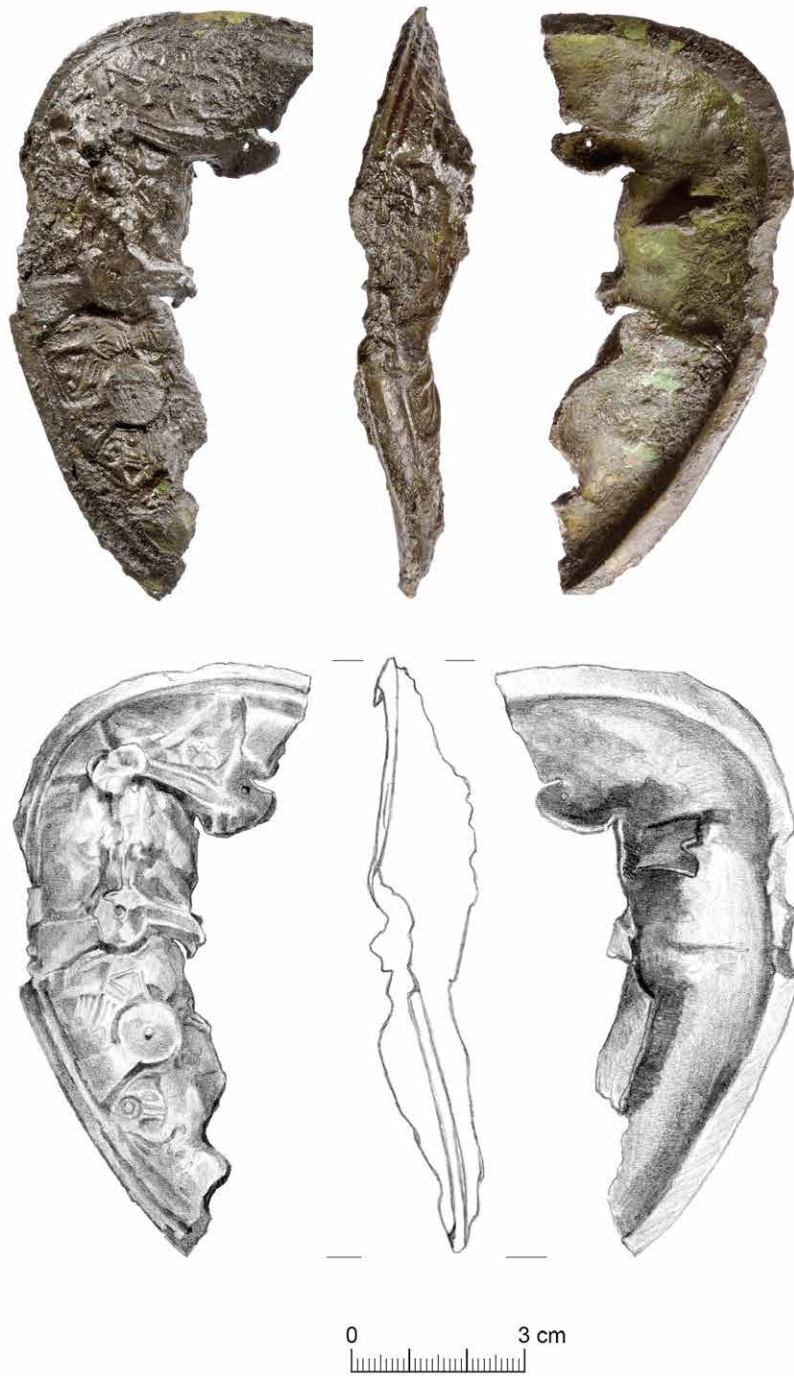
---

Catalogue

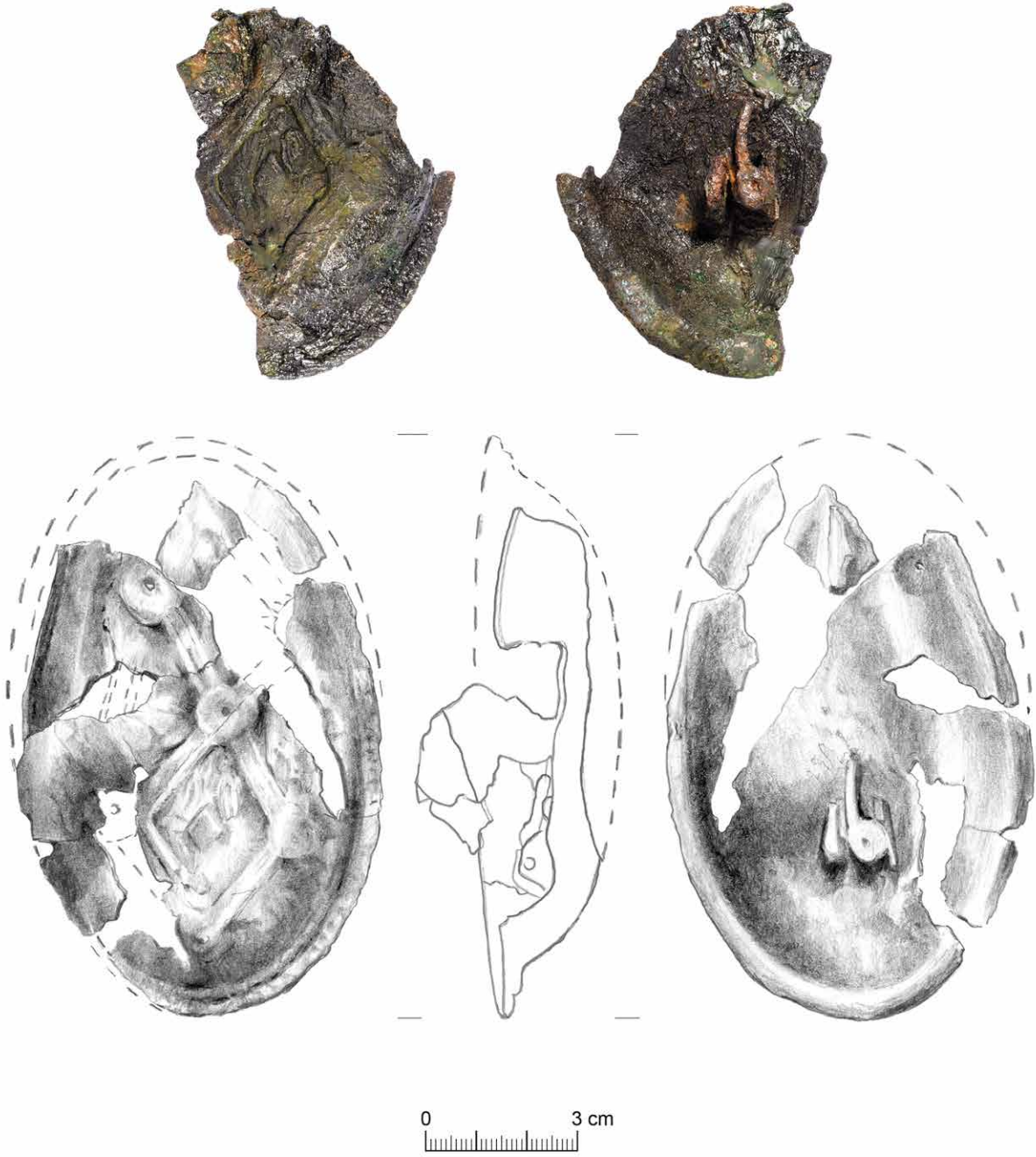


TABLICA I

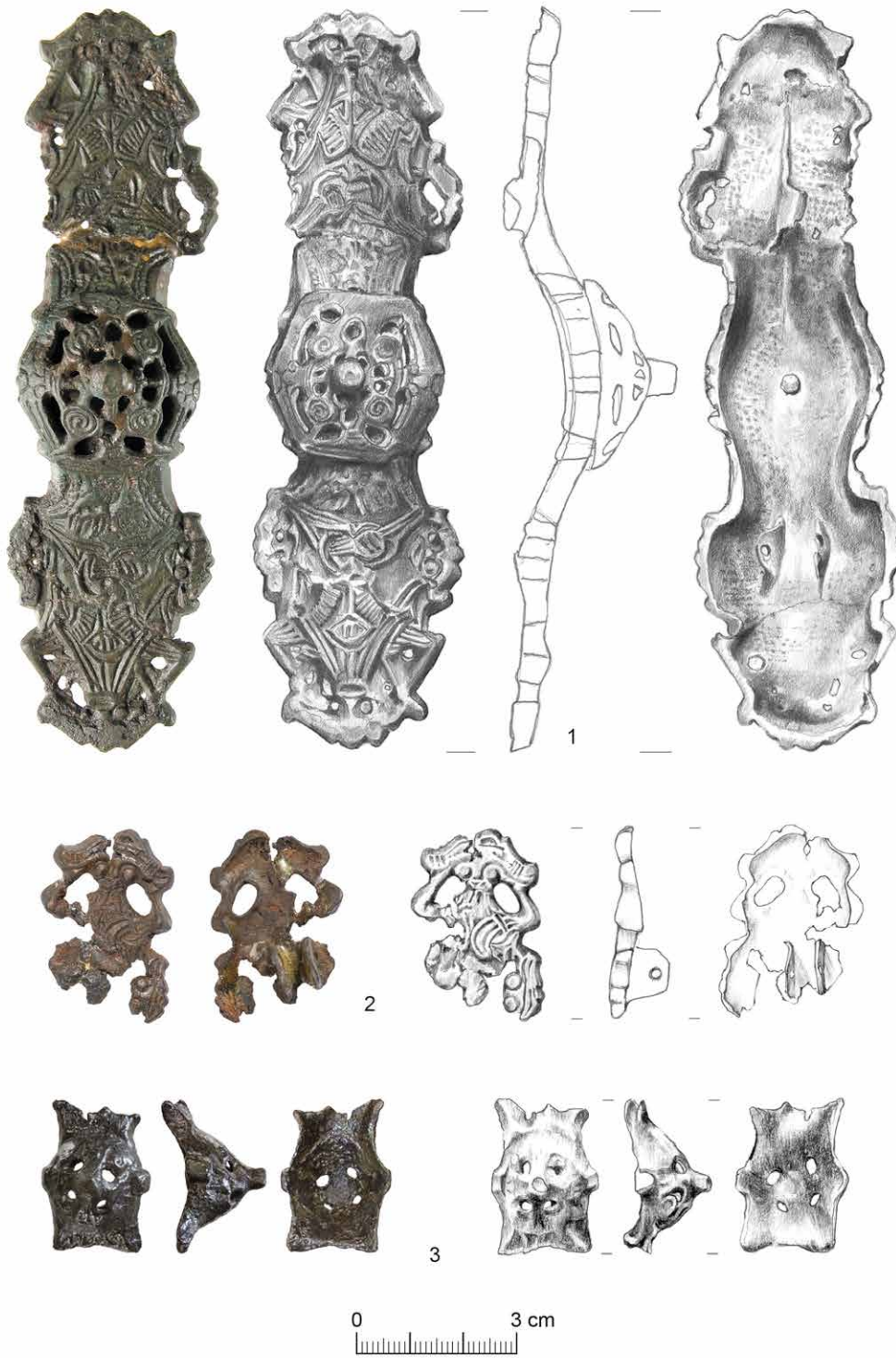




TABLICA II

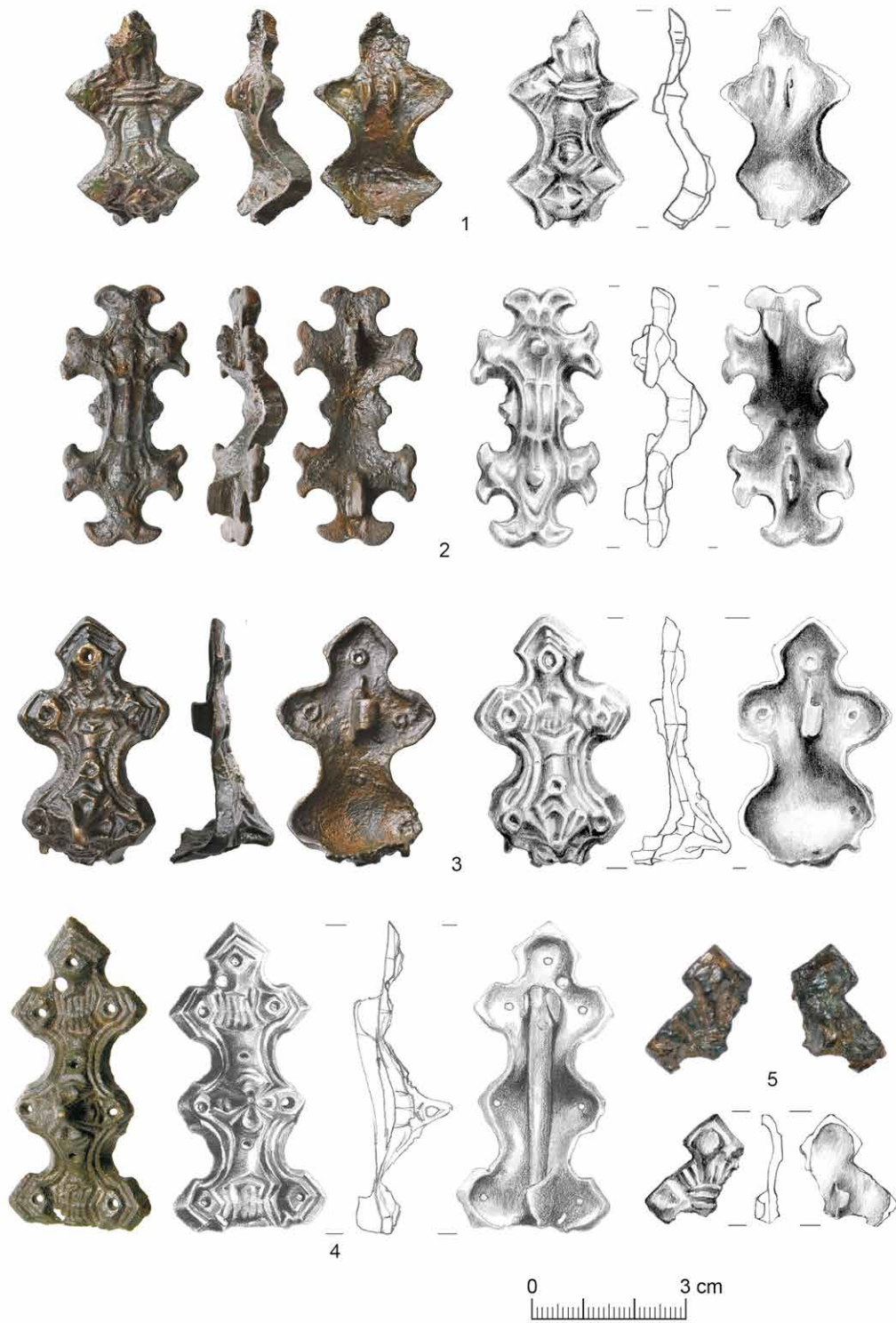


TABLICA III

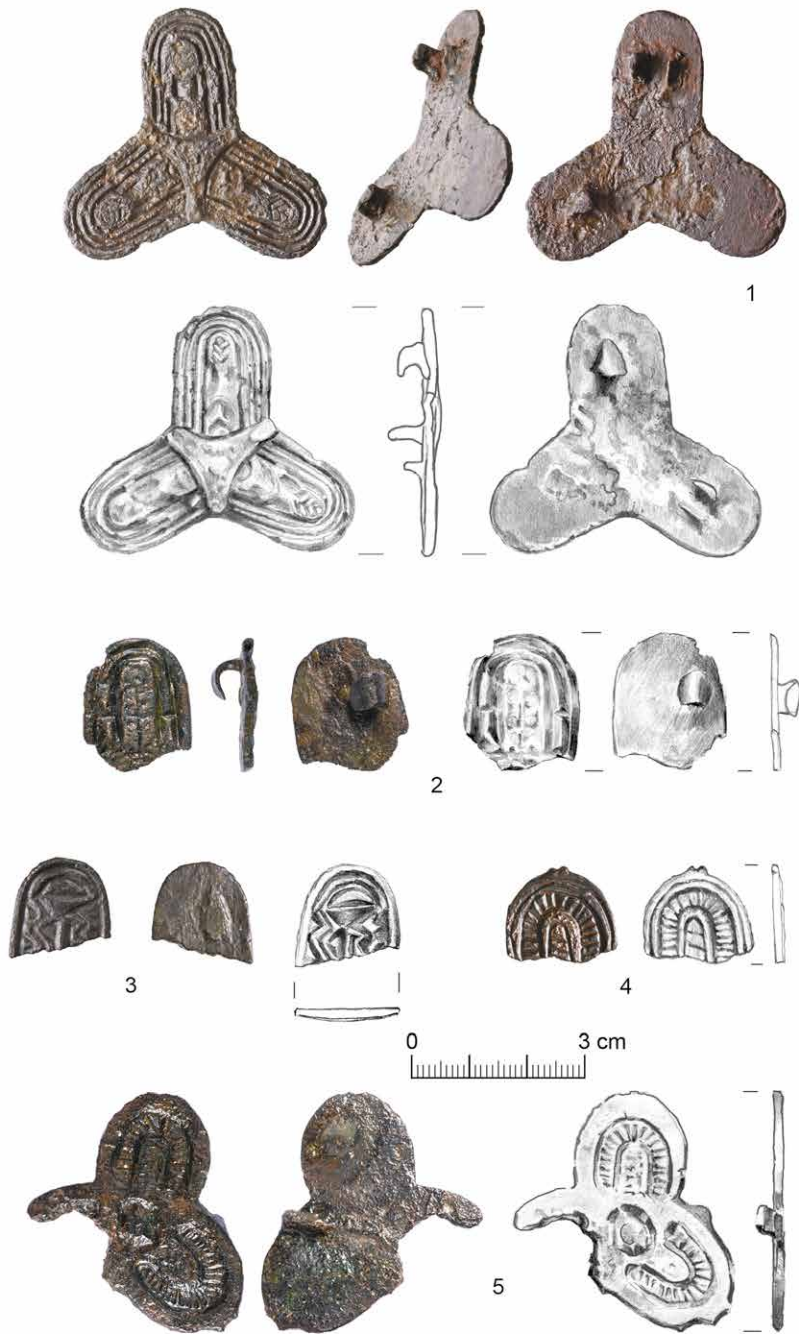


TABLICA IV

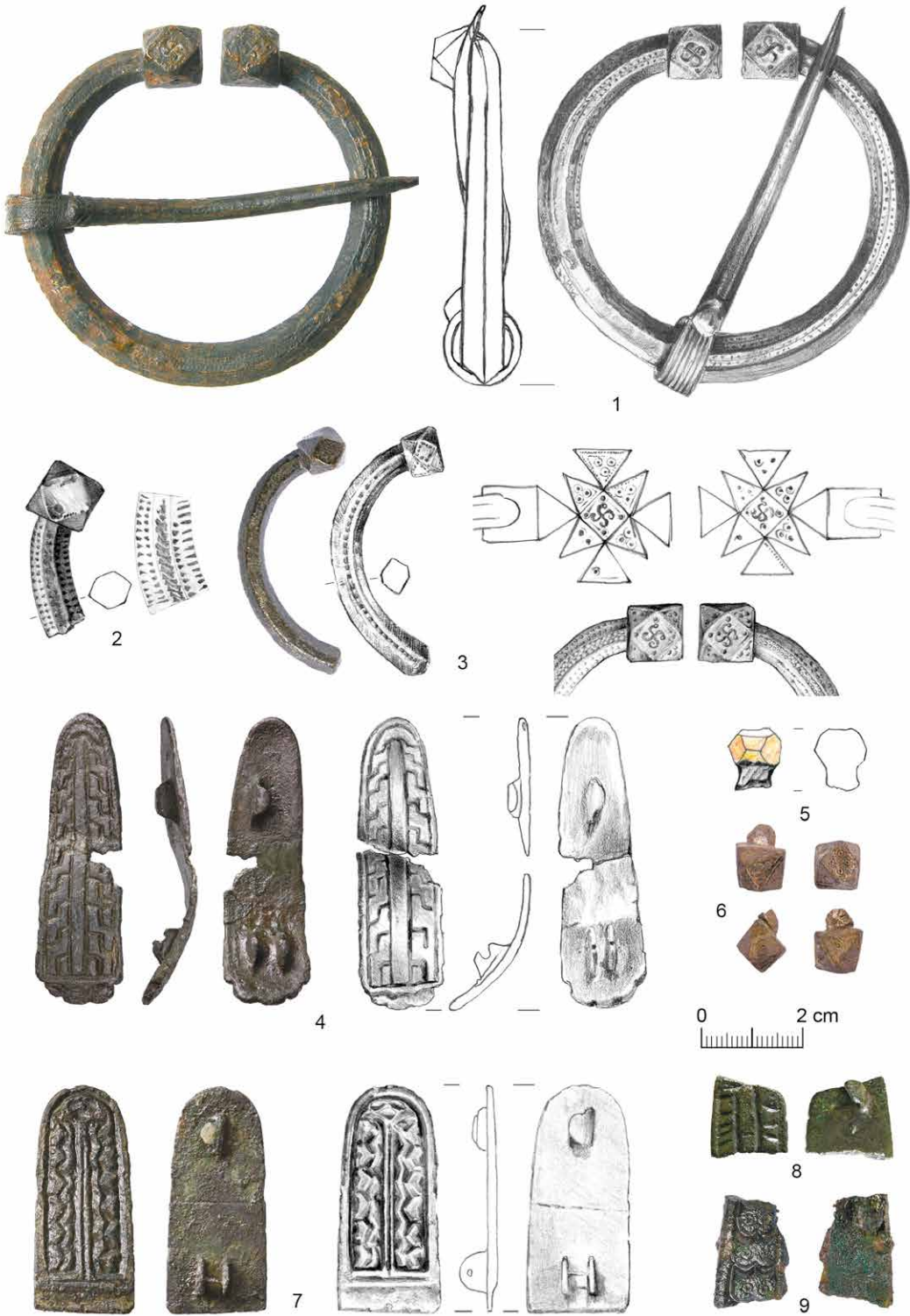




TABLICA V

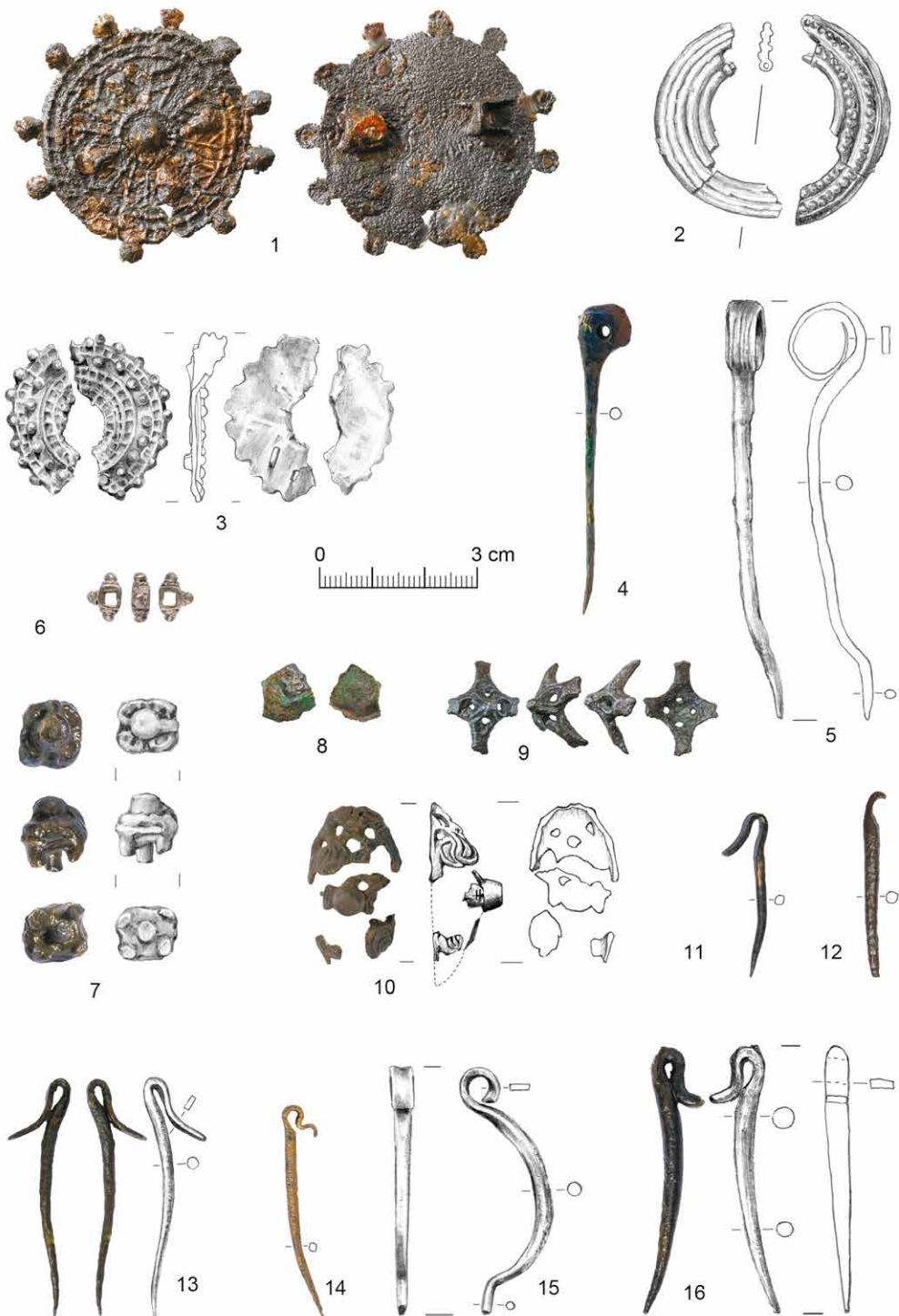


TABLICA VI

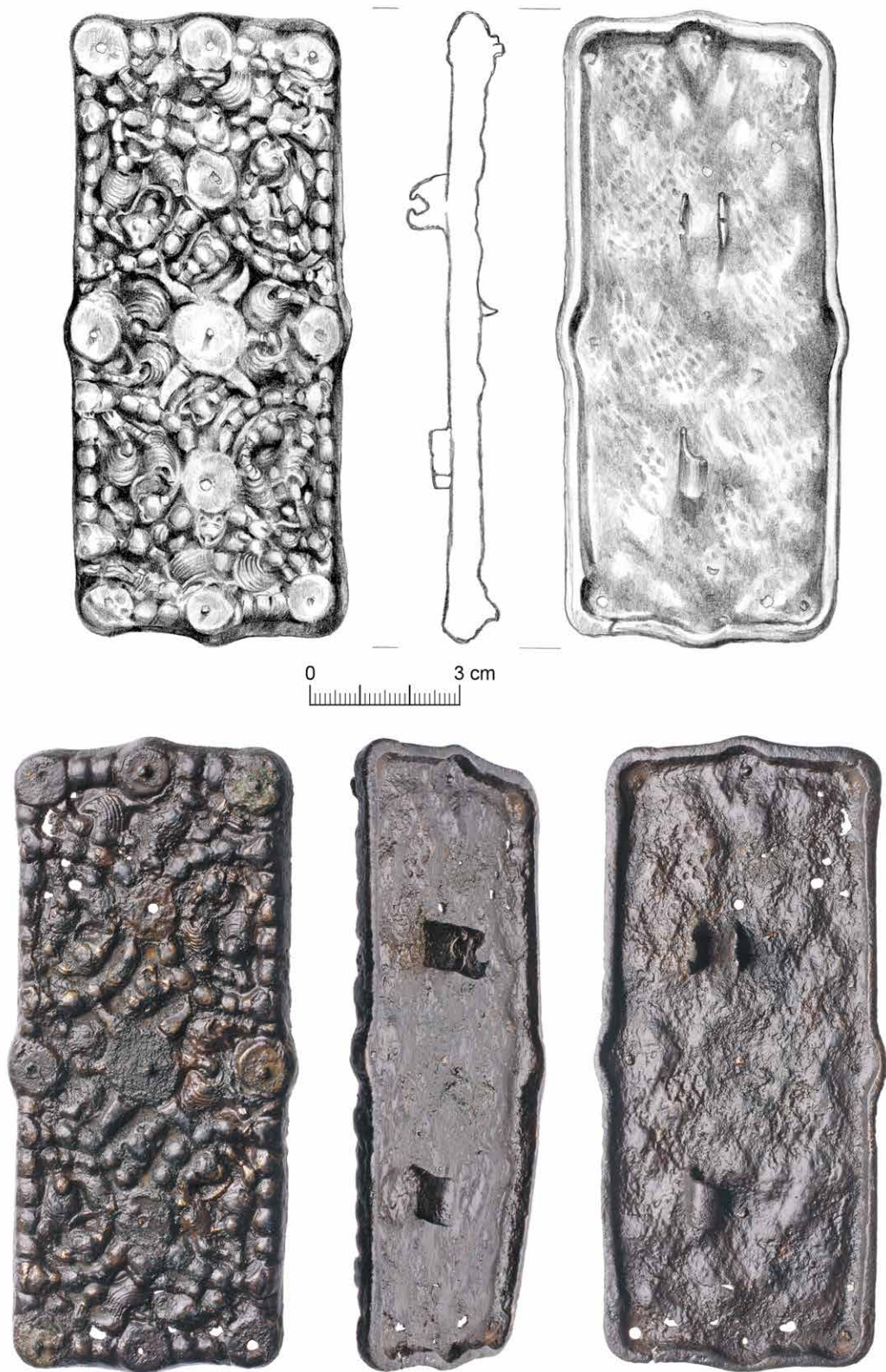


TABLICA VII





TABLICA VIII



TABLICA IX



TABLICA X



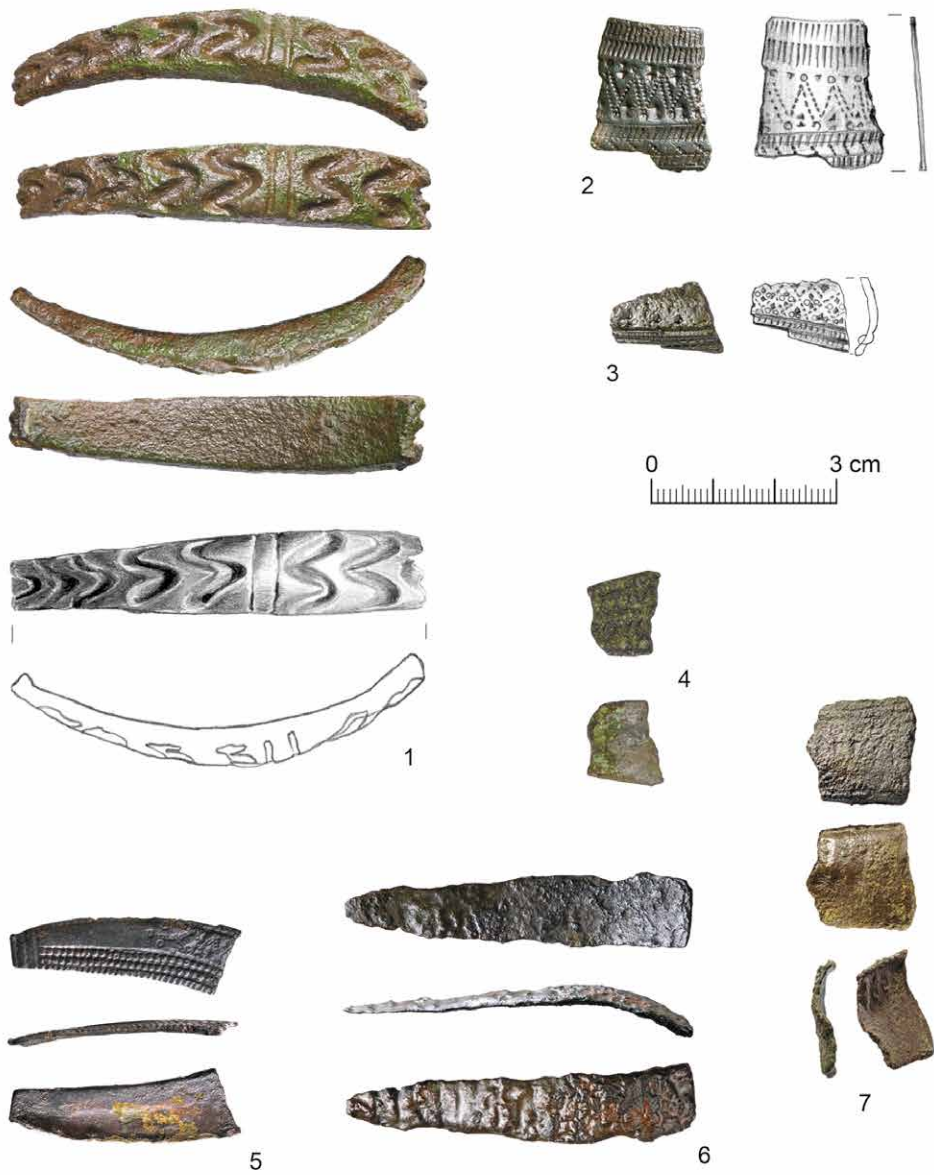


TABLICA XI



TABLICA XII

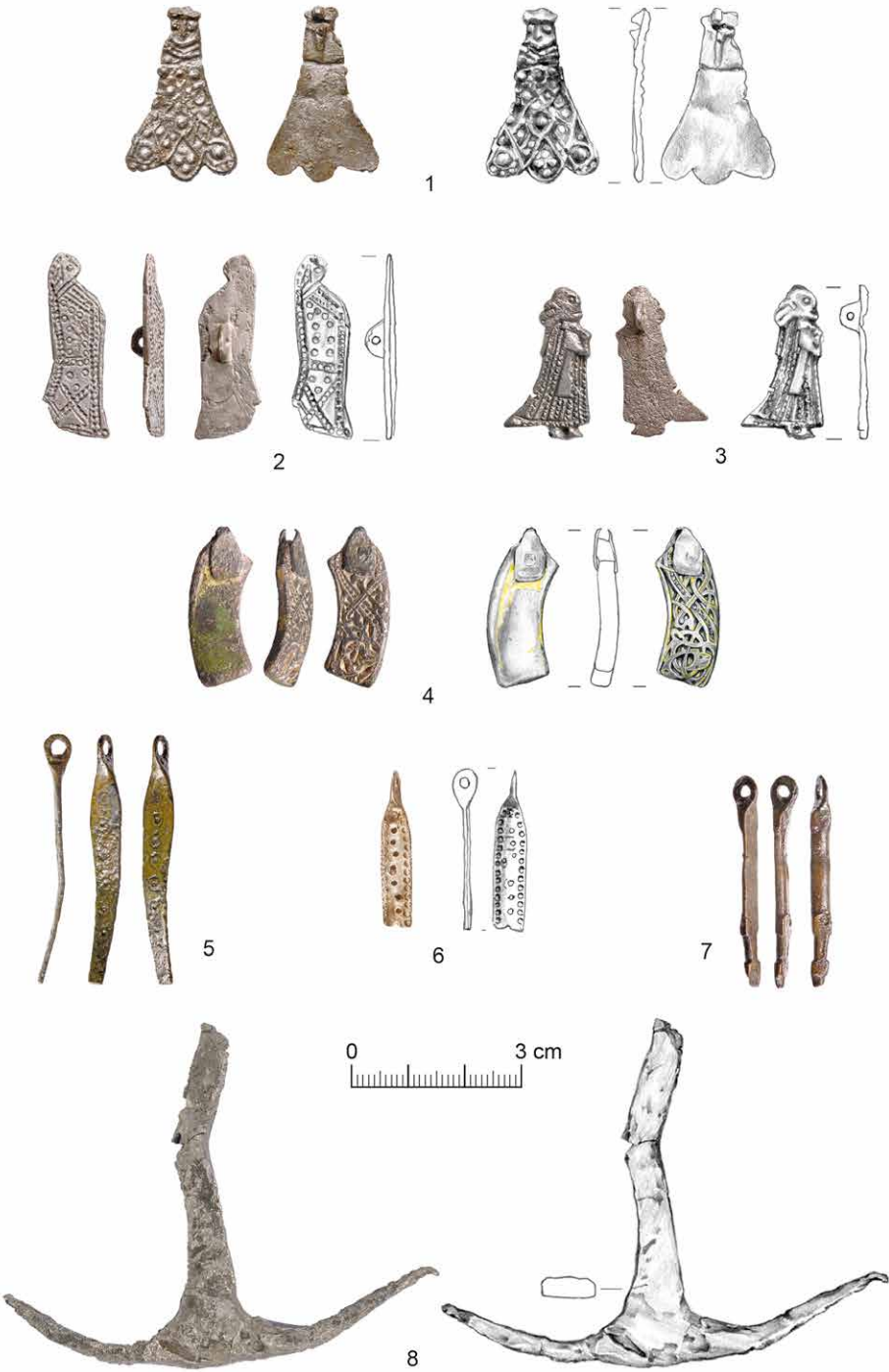




TABLICA XIII



TABLICA XIV

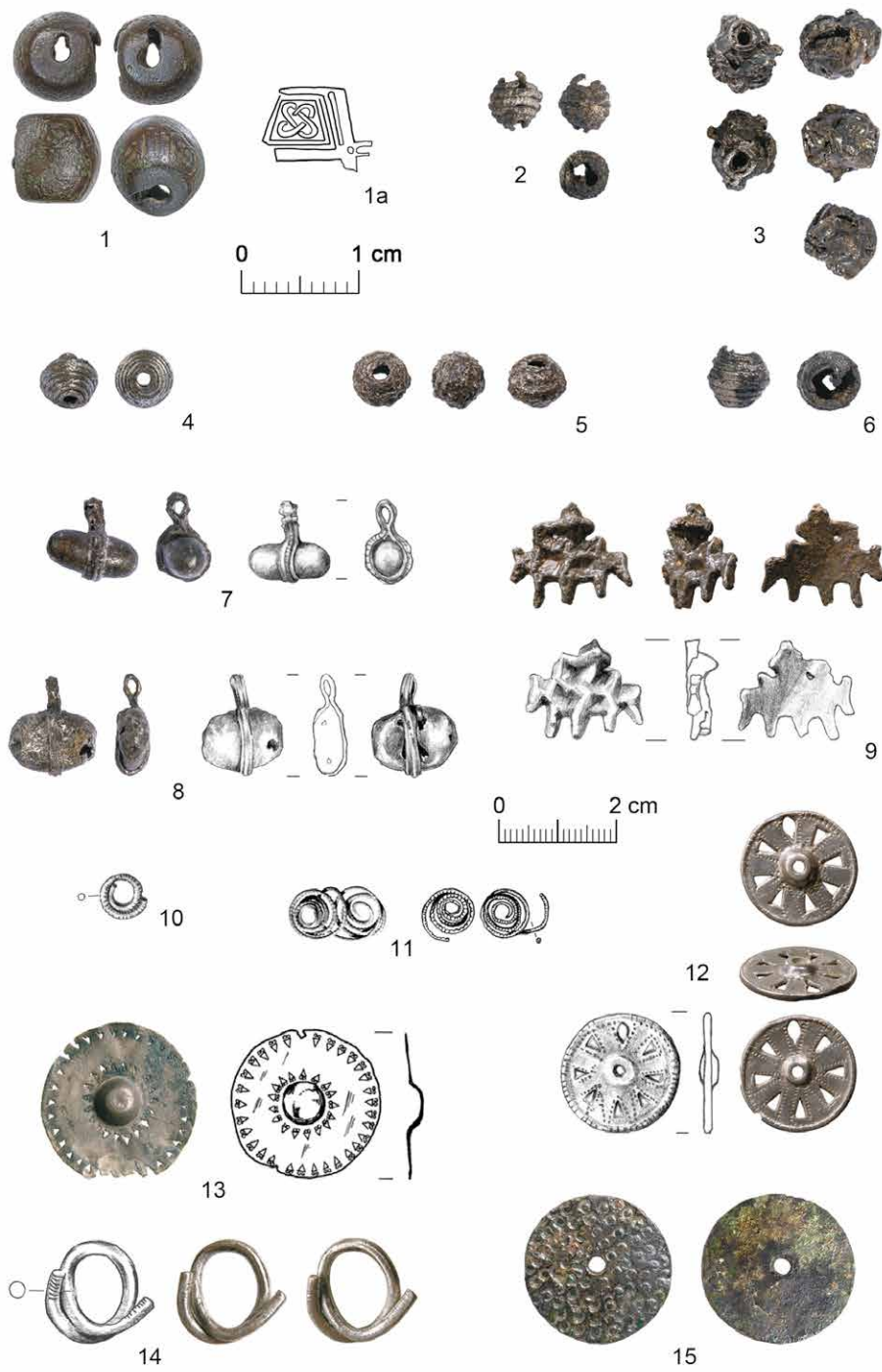


TABLICA XV



TABLICA XVI



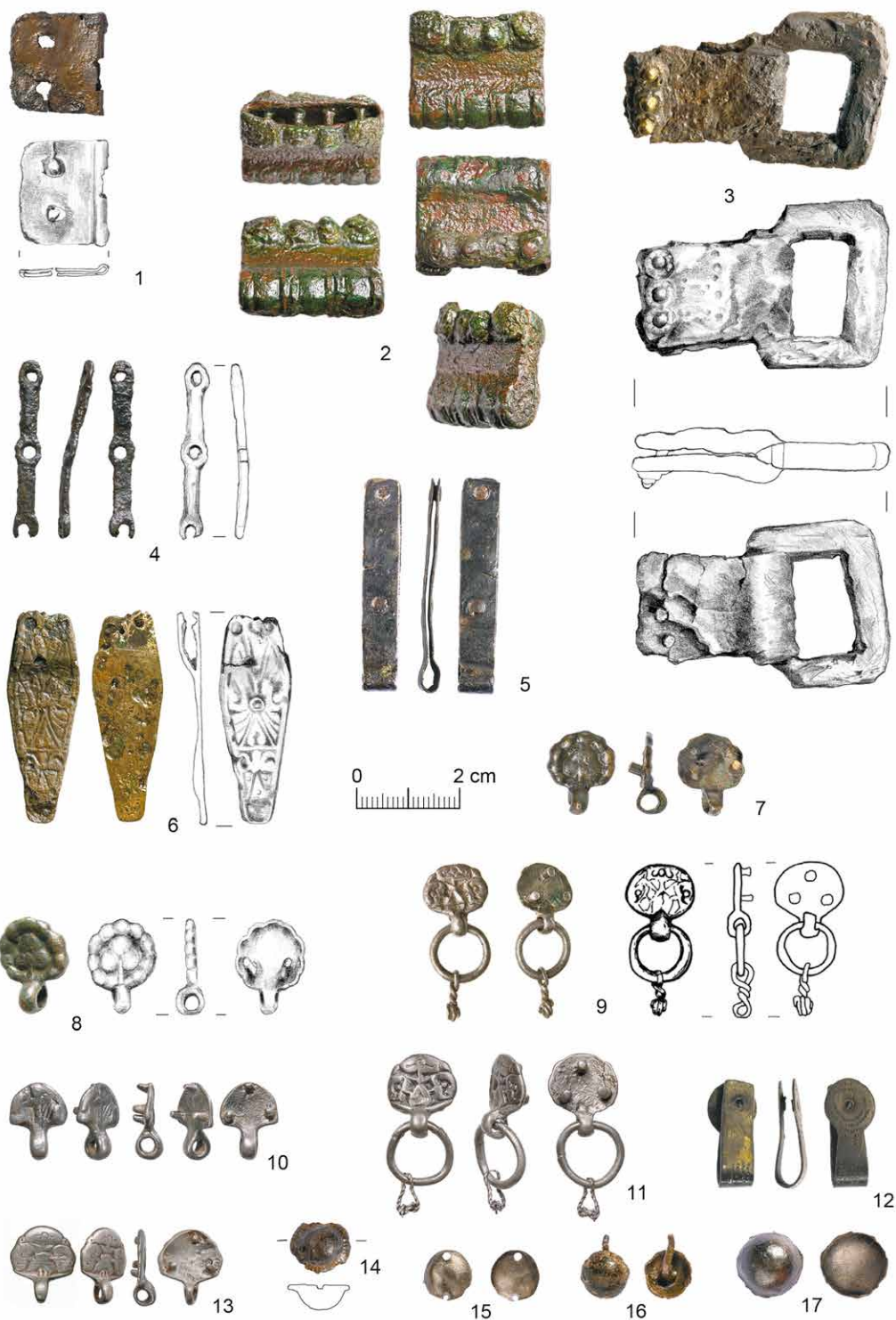


TABLICA XVII





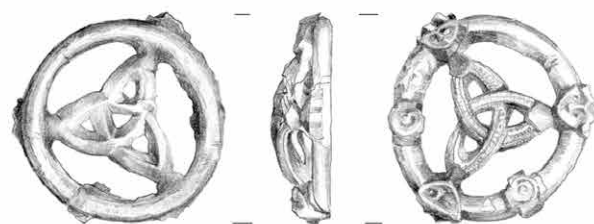
TABLICA XVIII



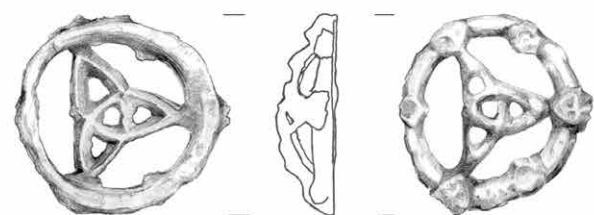
TABLICA XIX



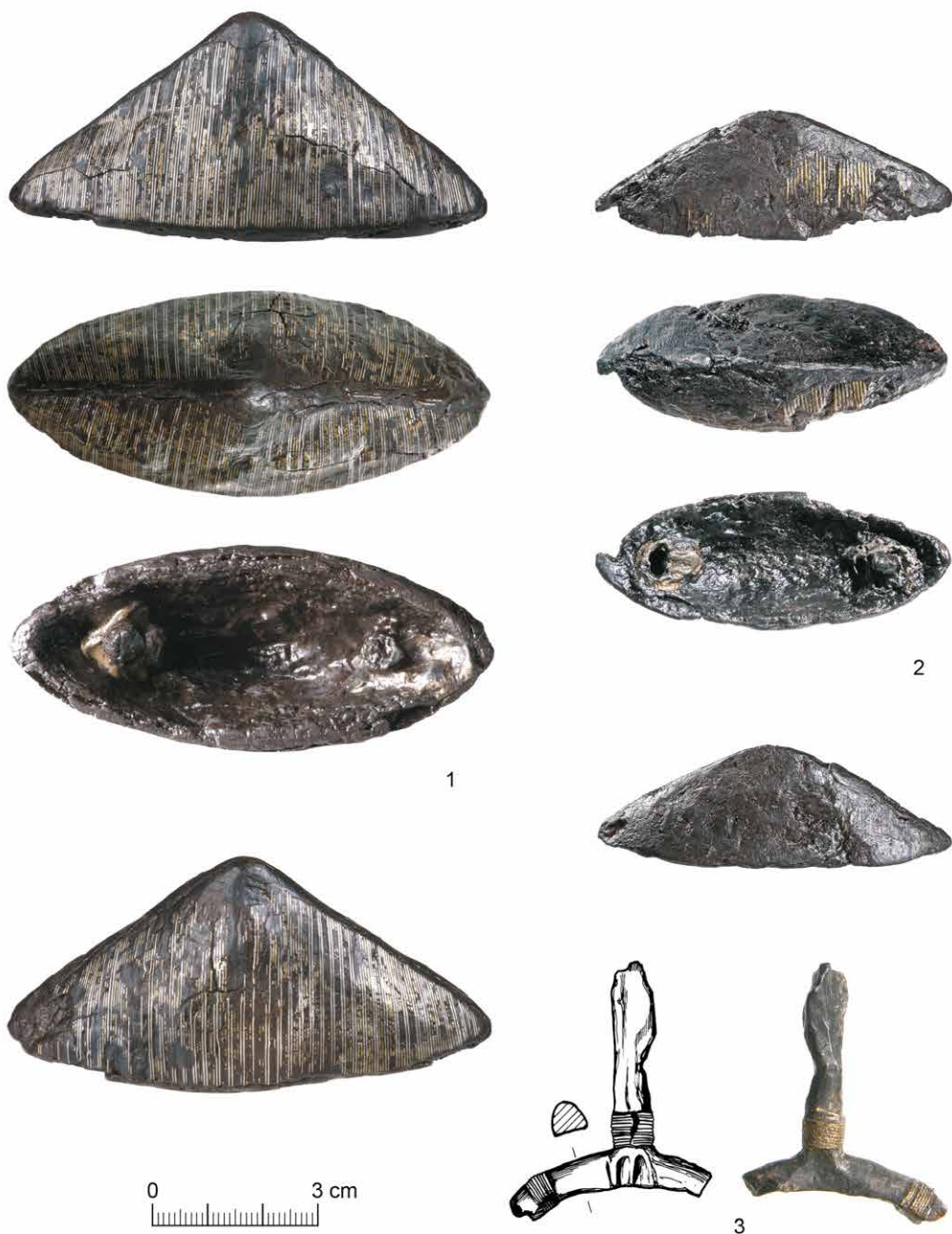
1



2



TABLICA XX



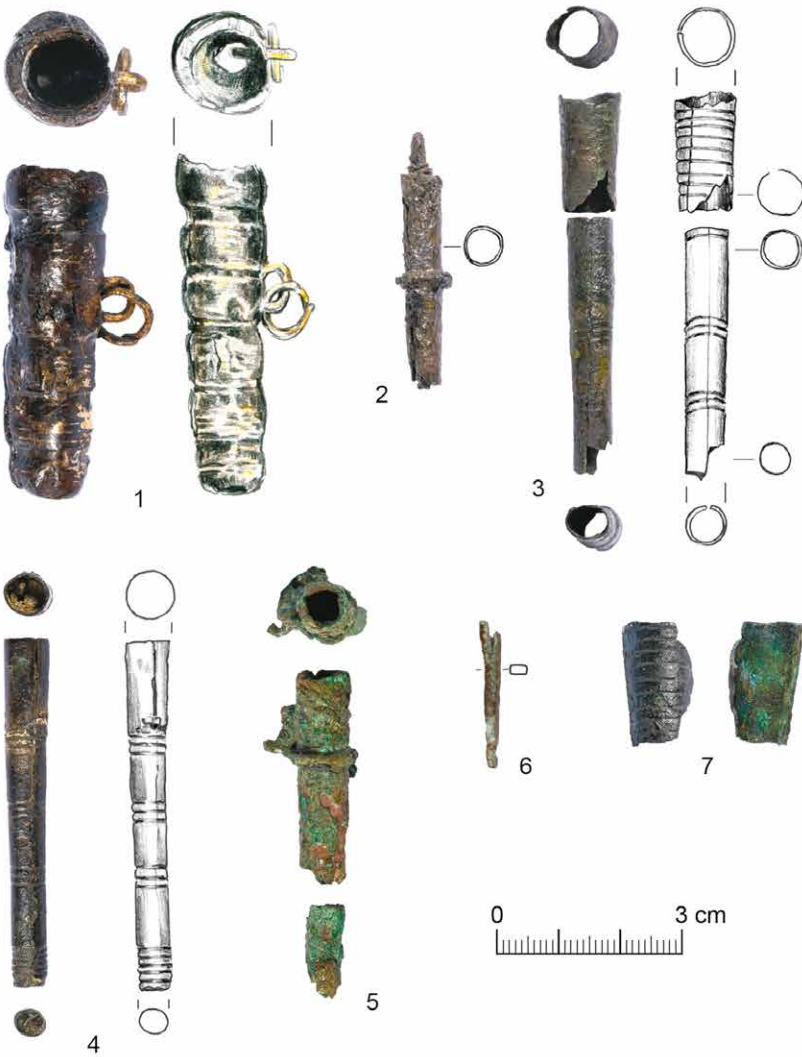
TABLICA XXI



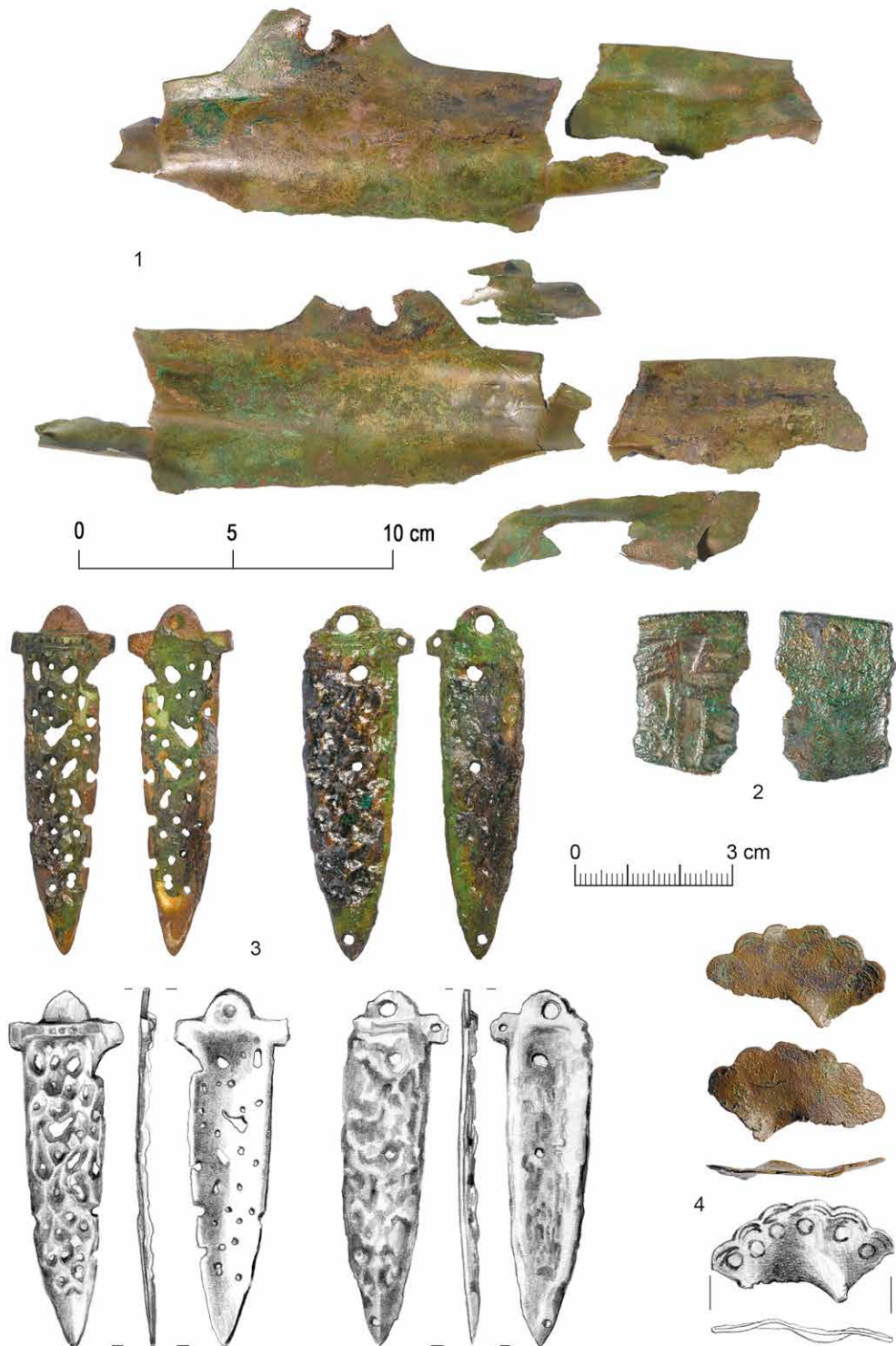


TABLICA XXII

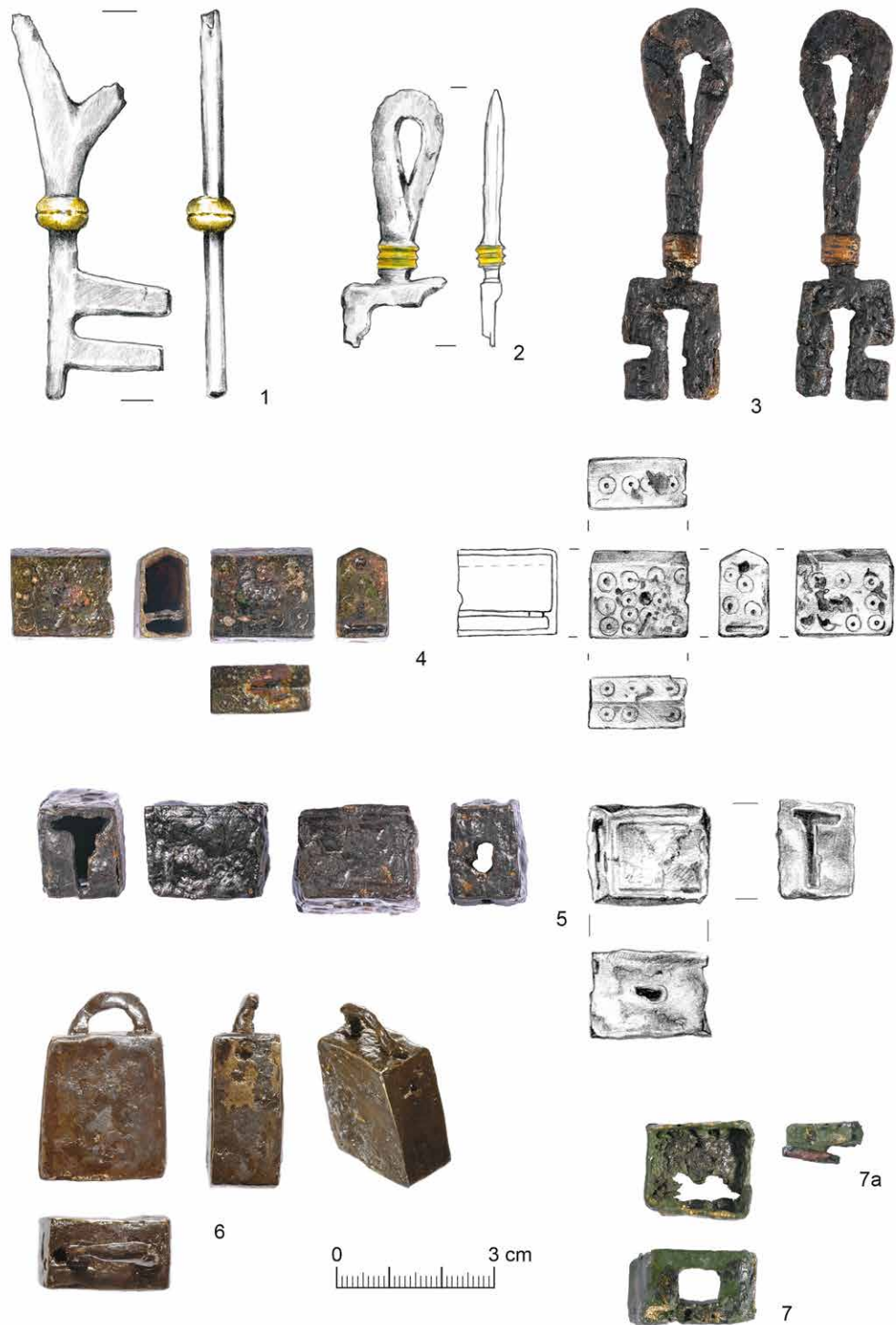




TABLICA XXIII



TABLICA XXIV

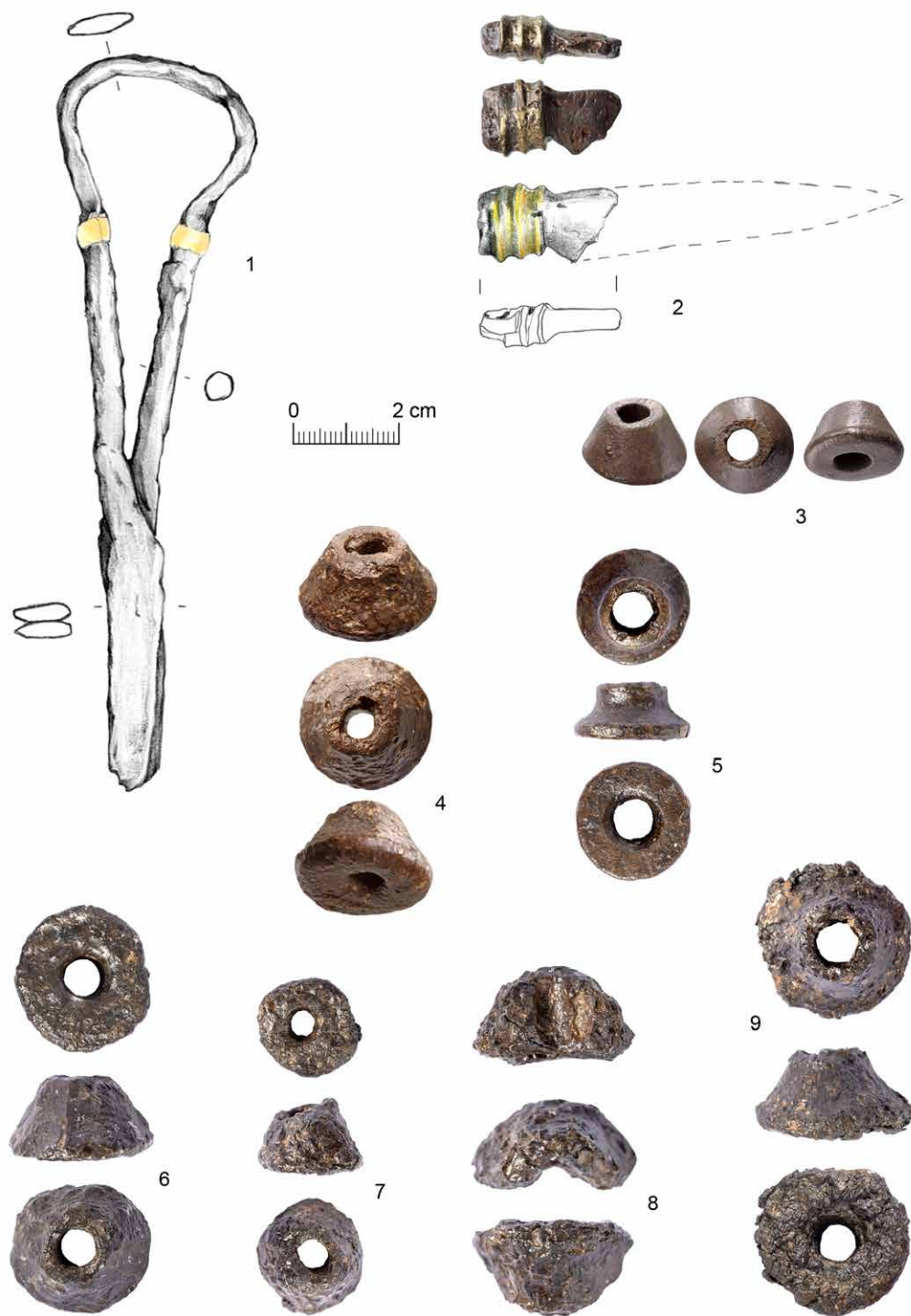


TABLICA XXV



TABLICA XXVI



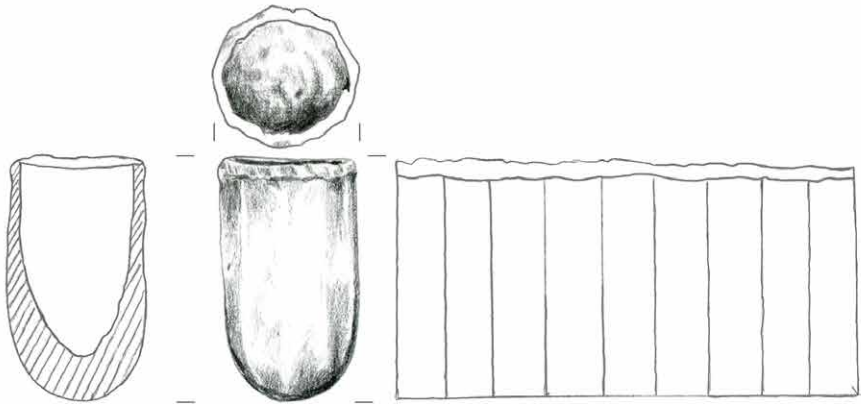


TABLICA XXVII

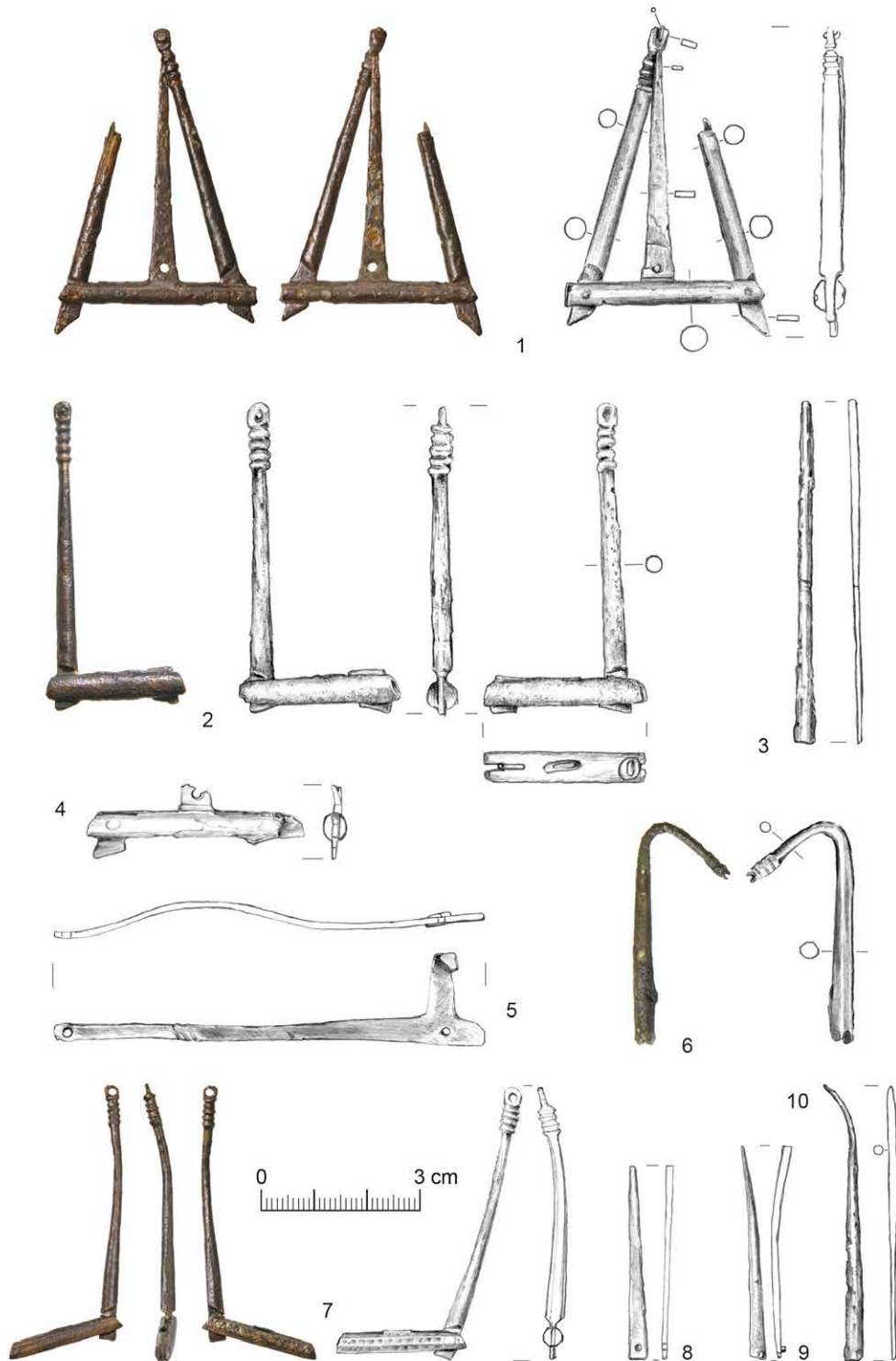




TABLICA XXVIII



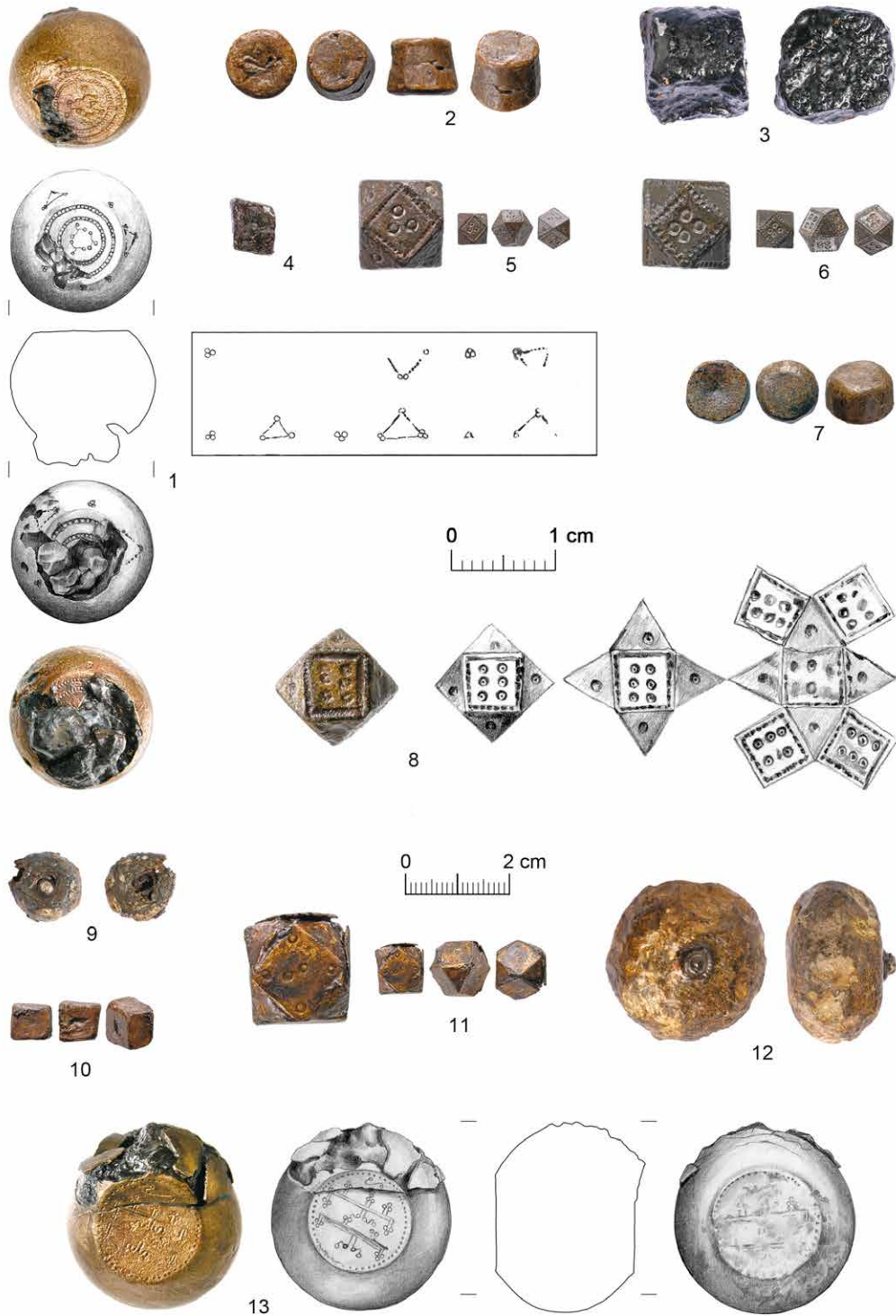
TABLICA XXIX



TABLICA XXX

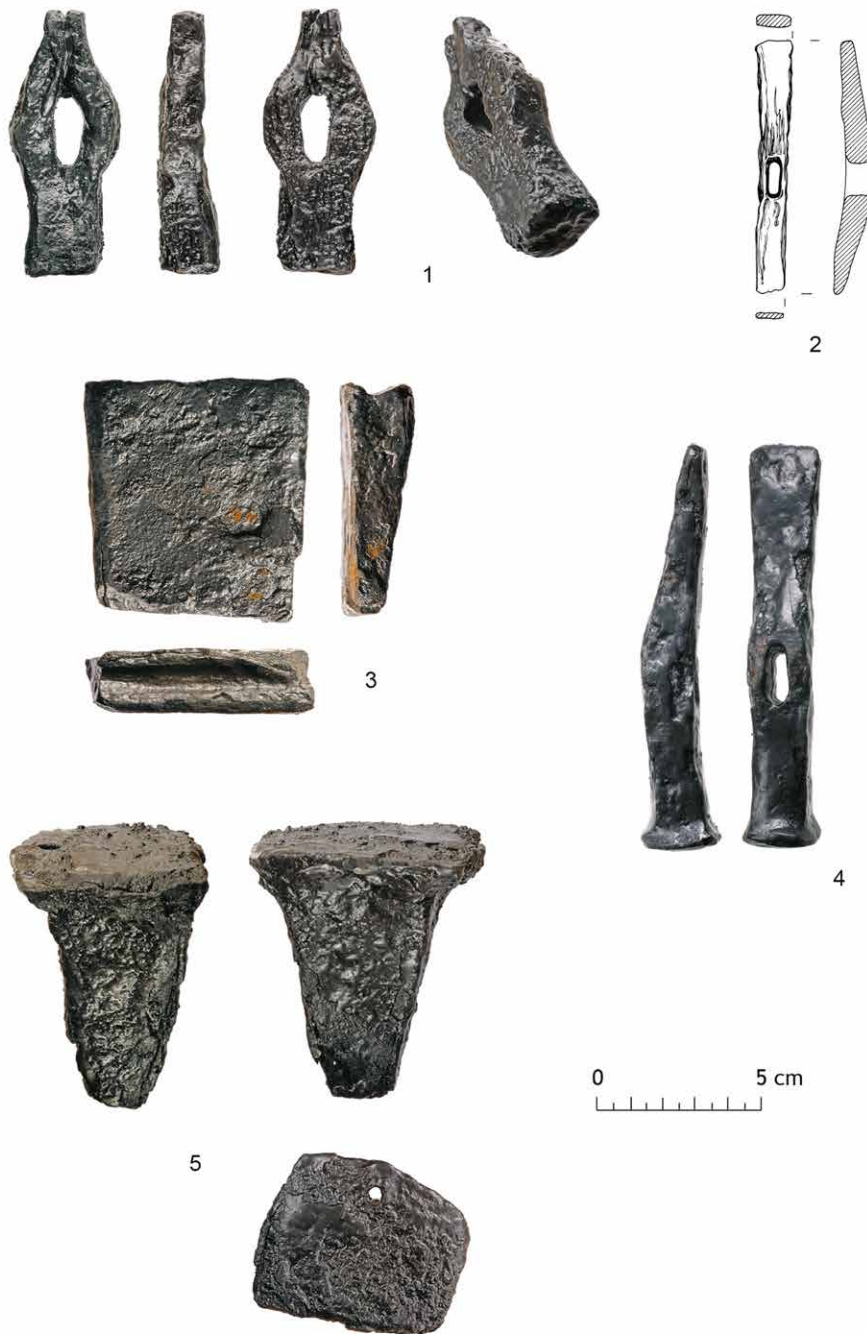


TABLICA XXXI



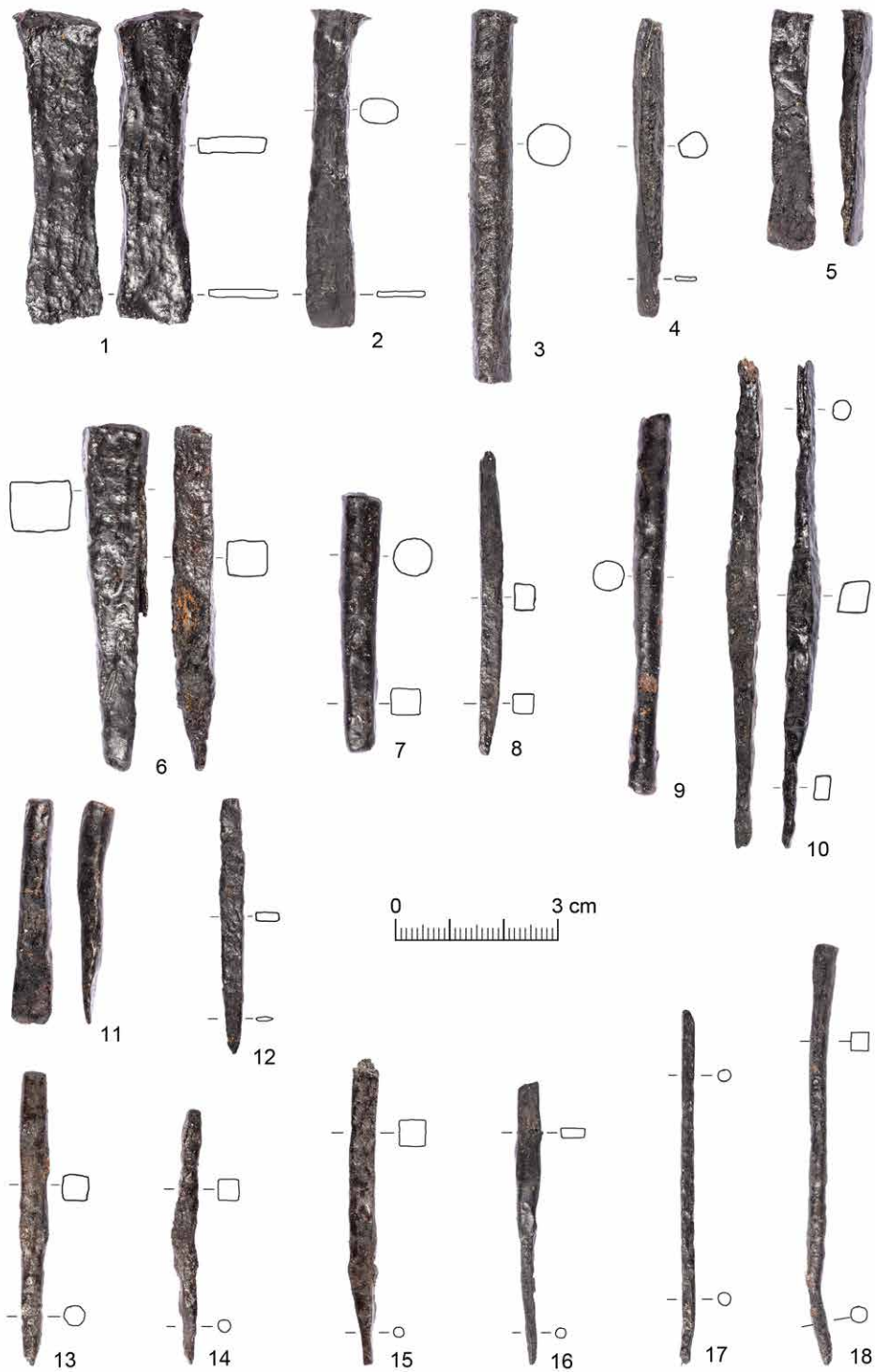
TABLICA XXXII



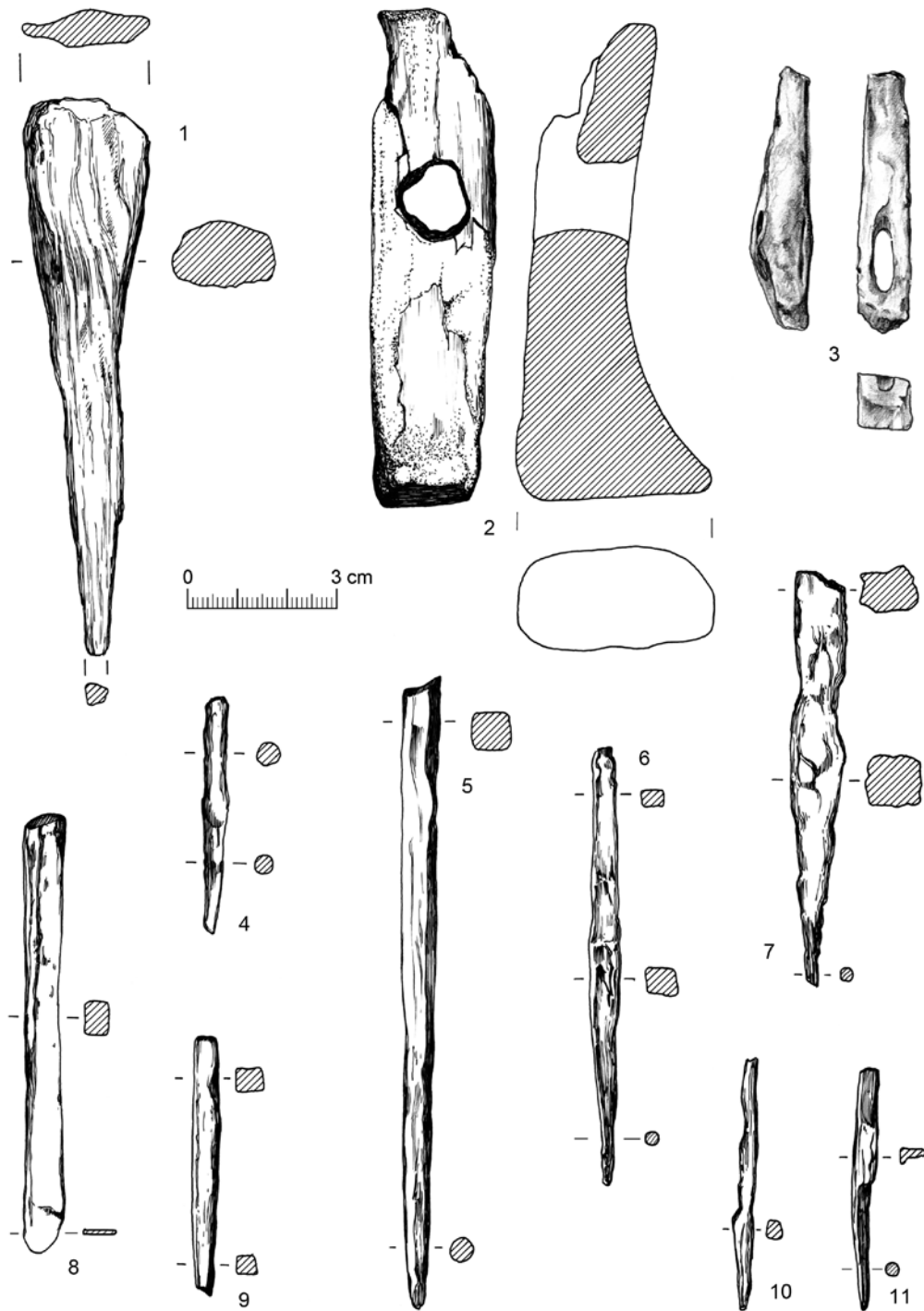




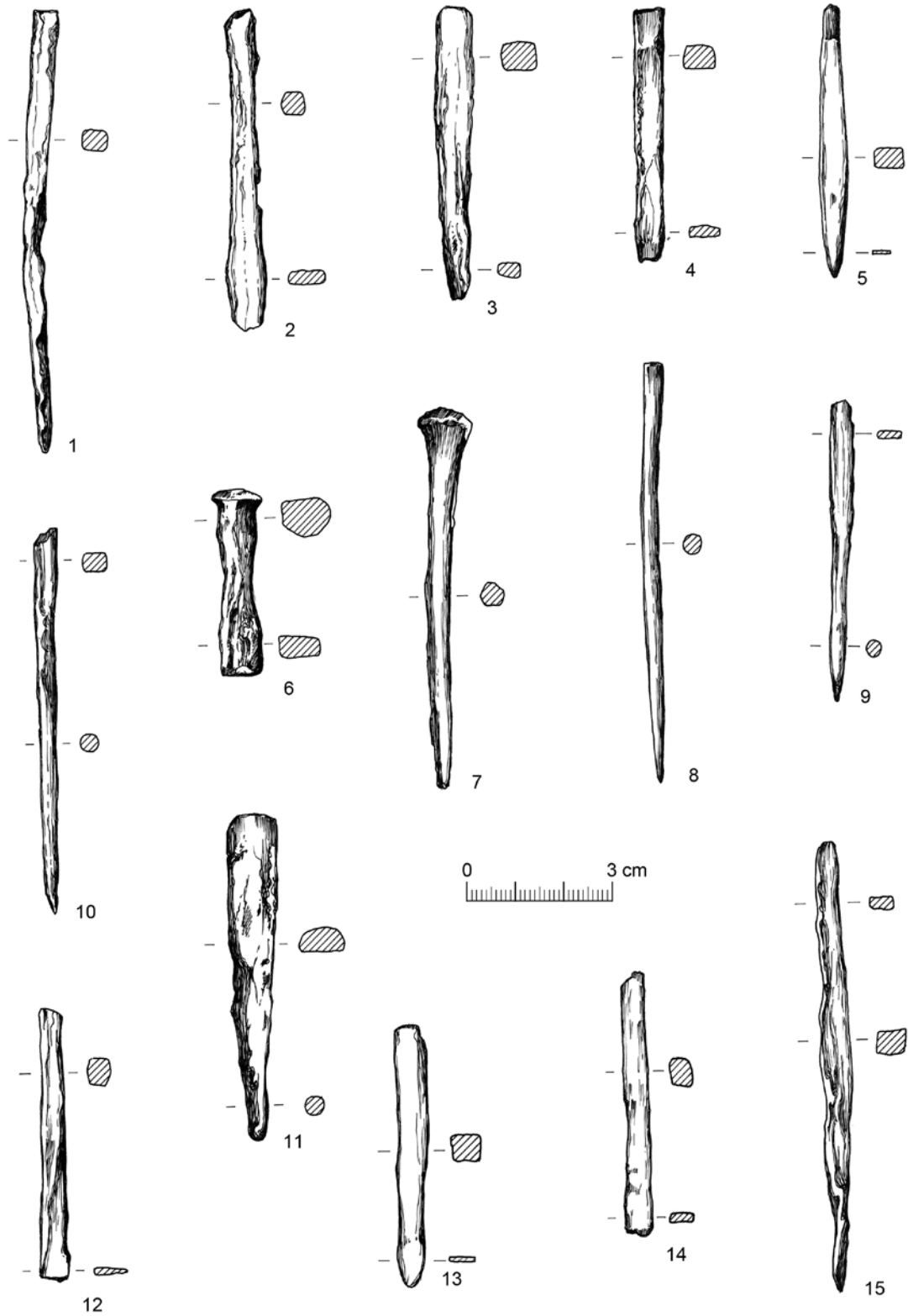
TABLICA XXXIV



TABLICA XXXV

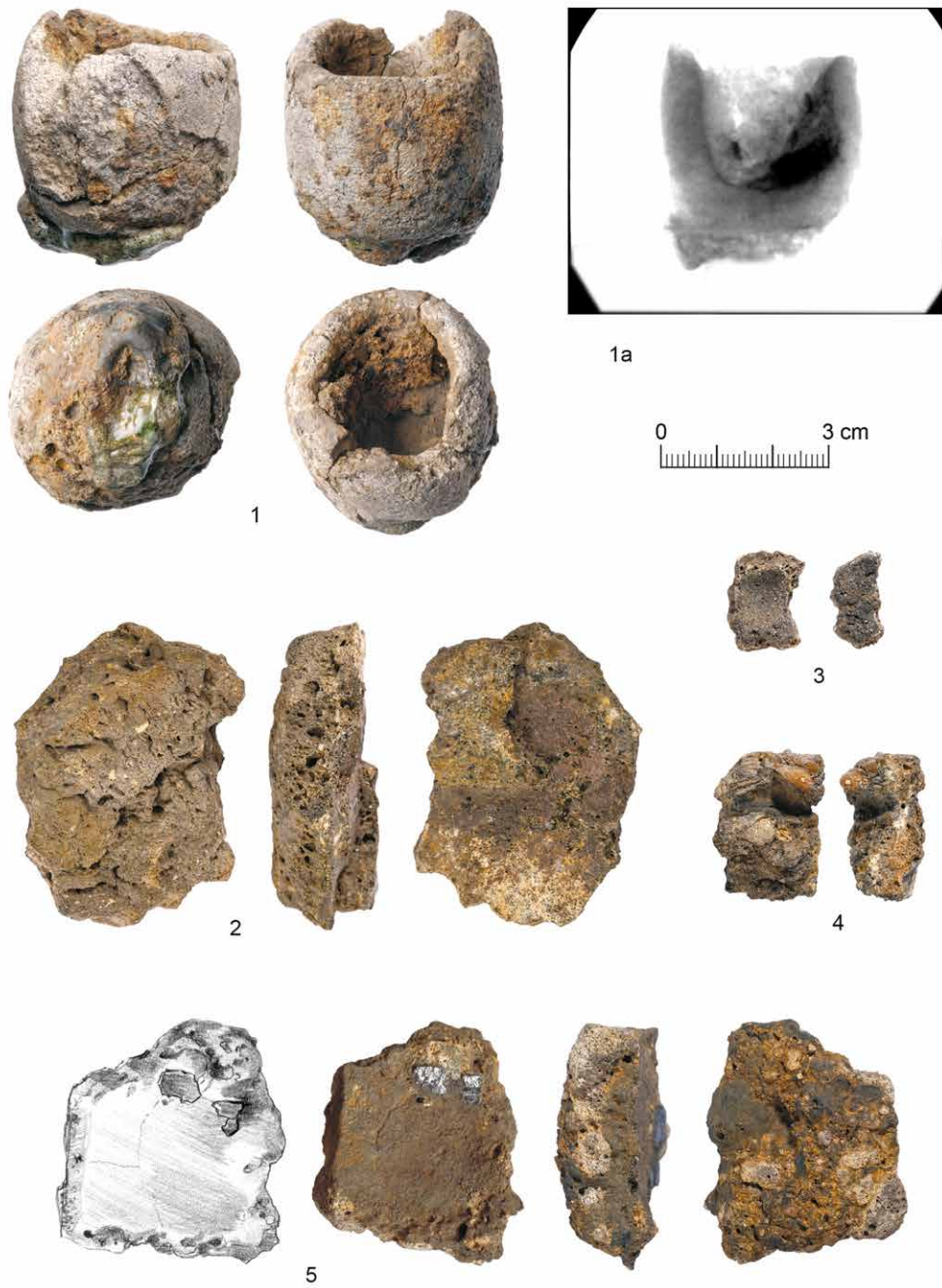


TABLICA XXXVI

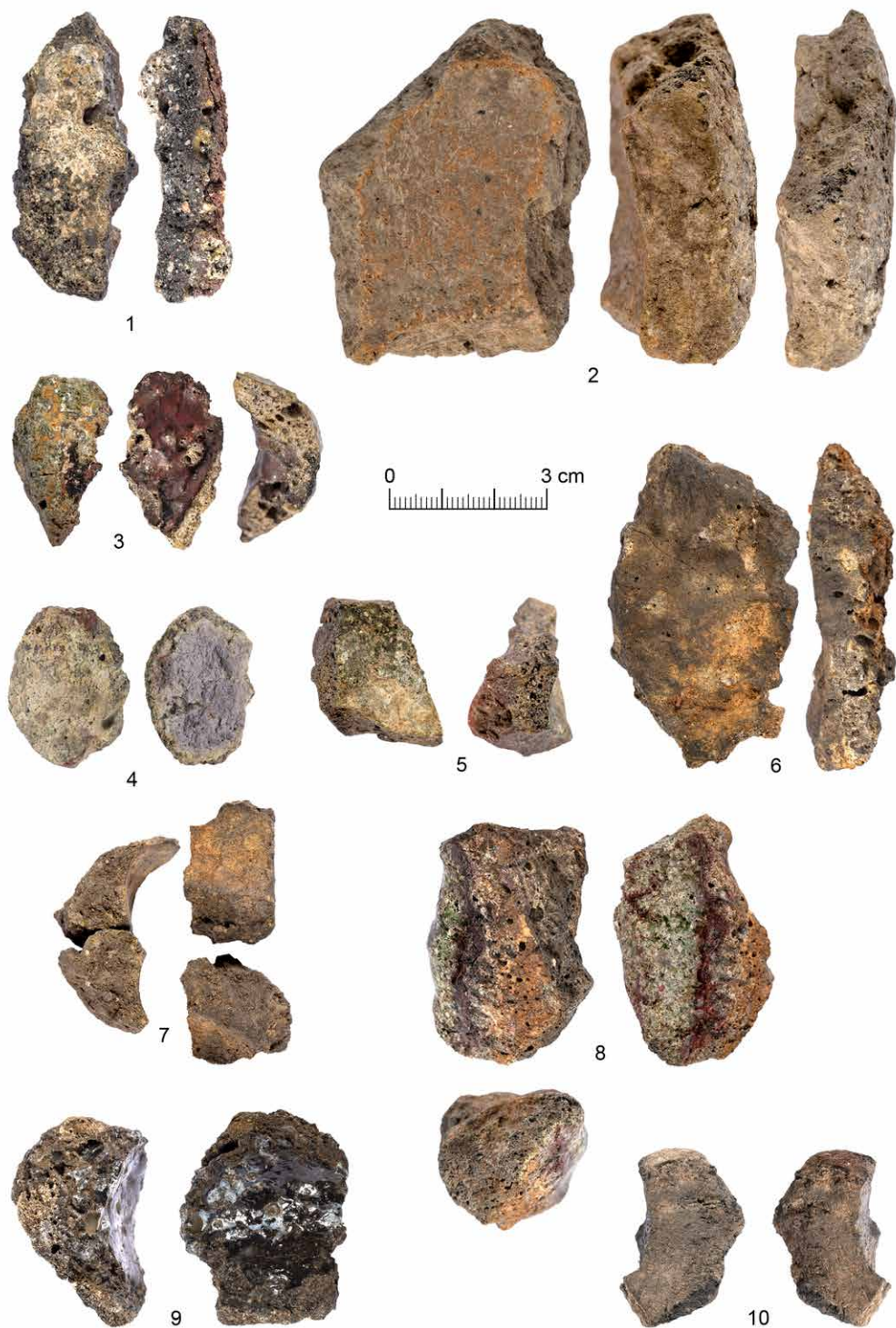


TABLICA XXXVII





TABLICA XXXVIII

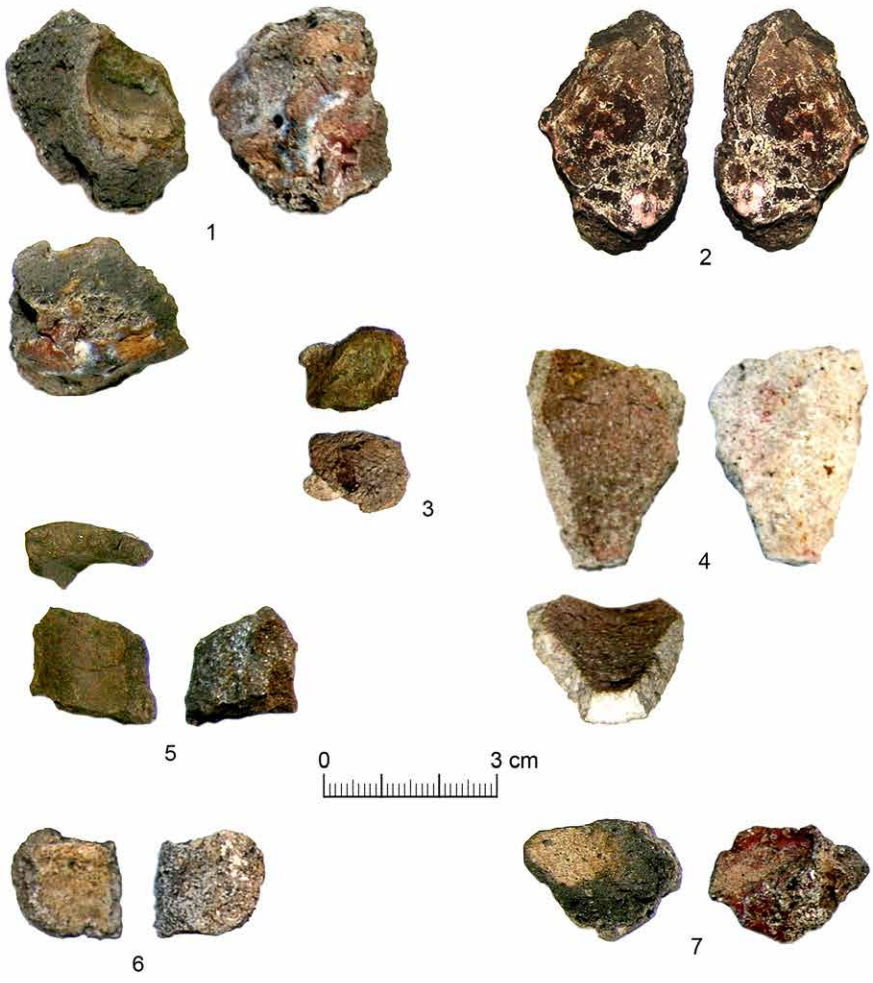


TABLICA XXXIX

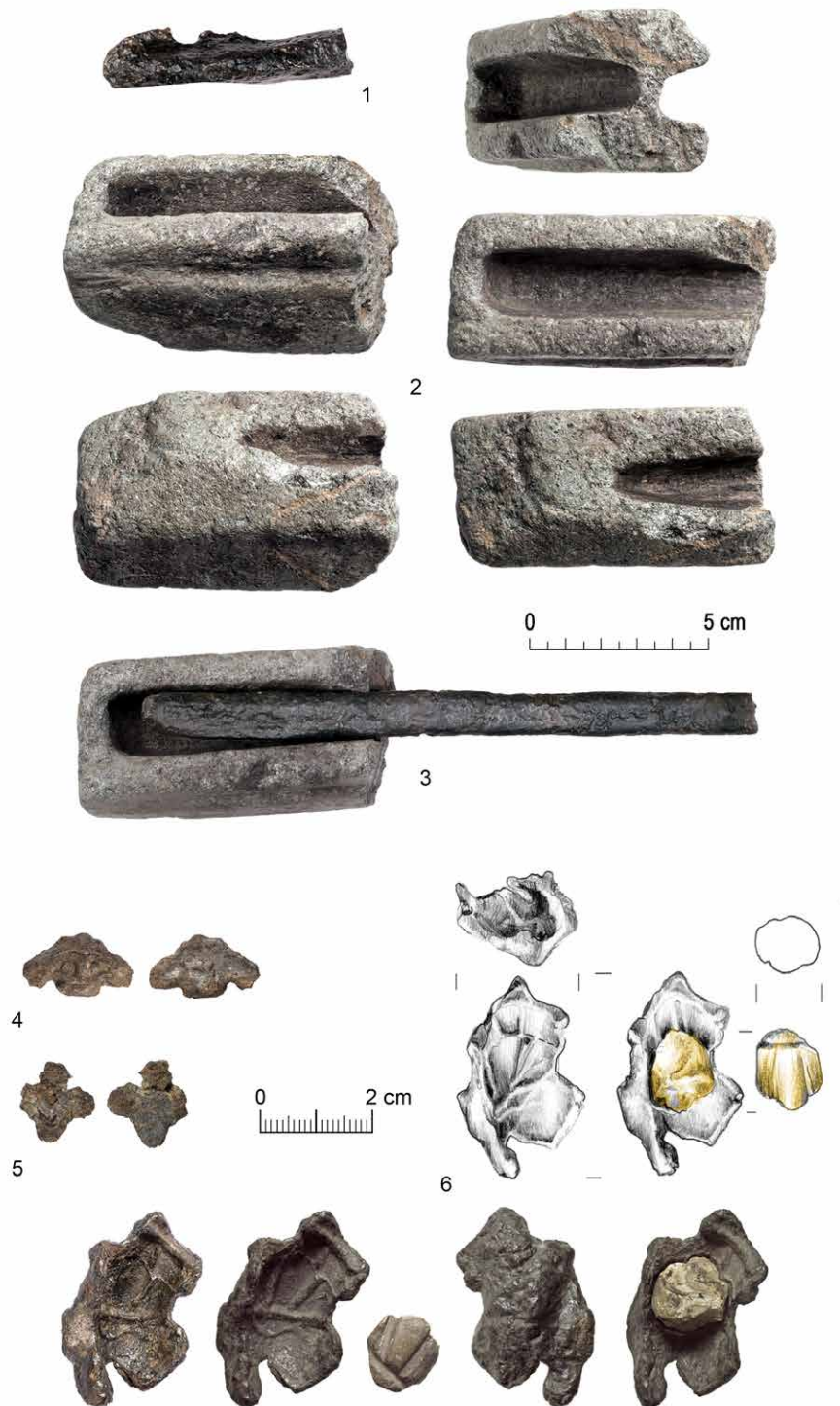


TABLICA XL



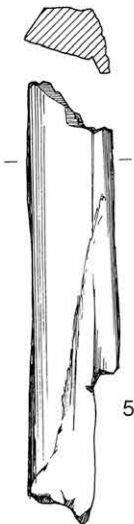
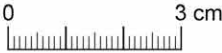


TABLICA XLI

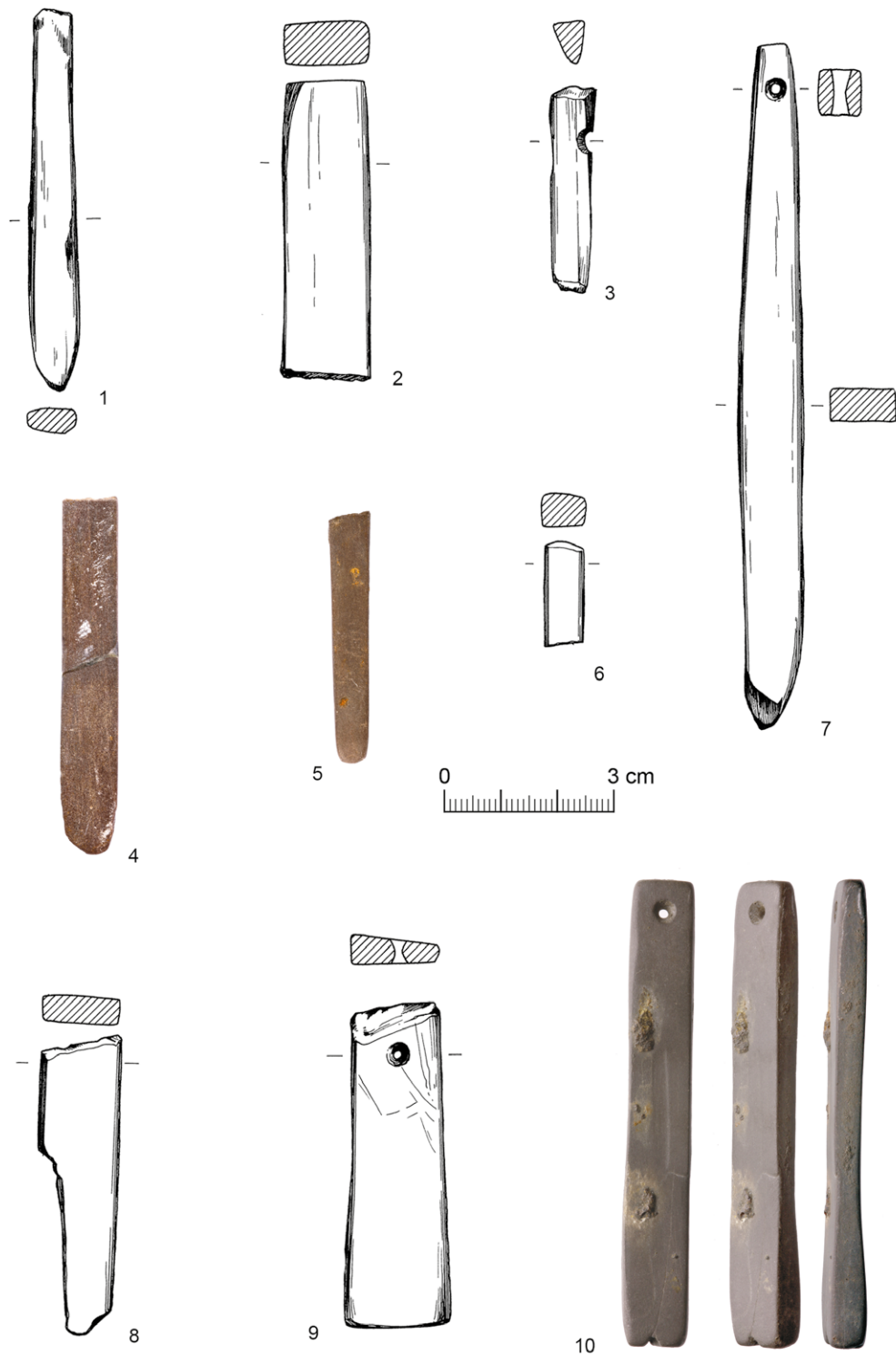


TABLICA XLII

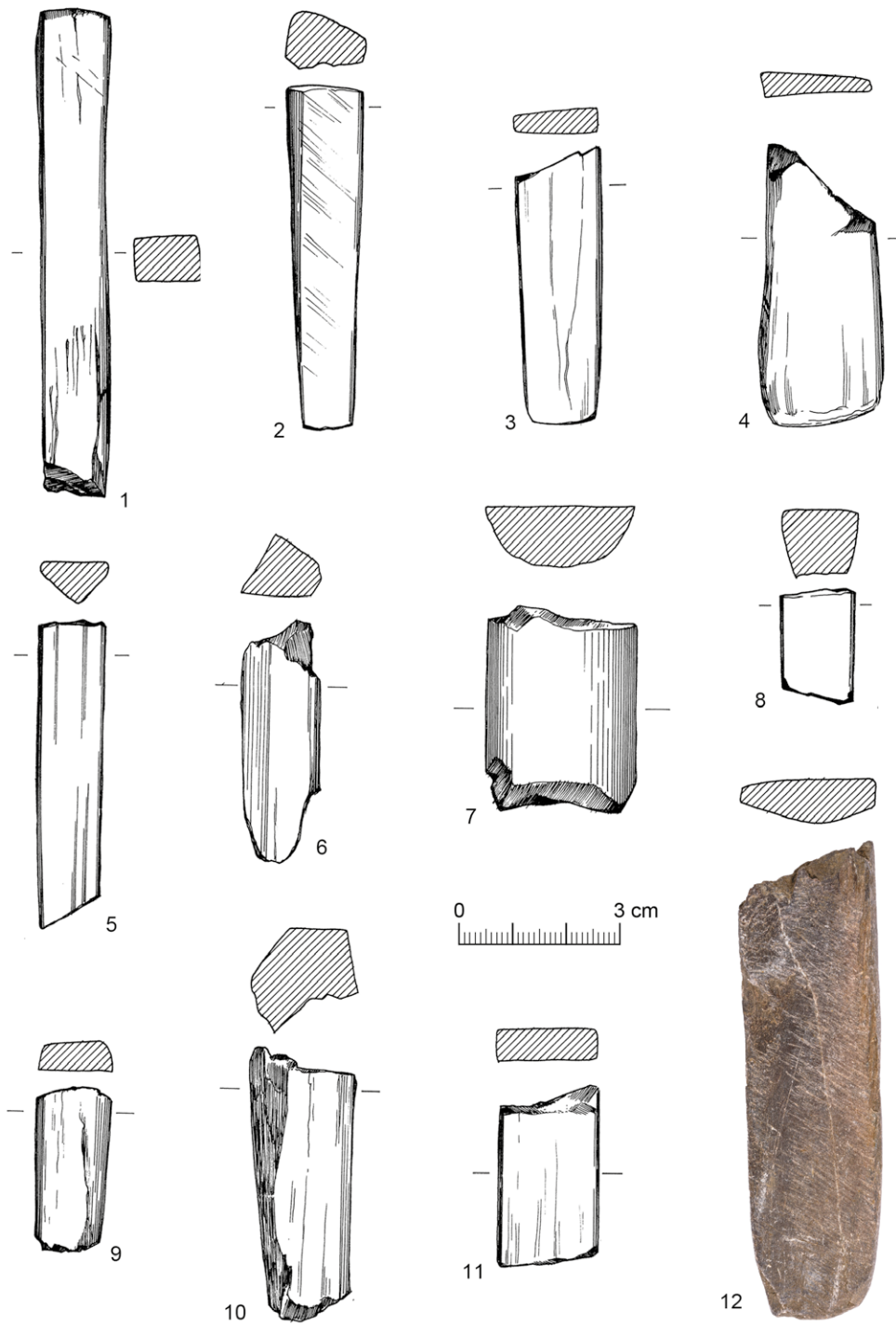




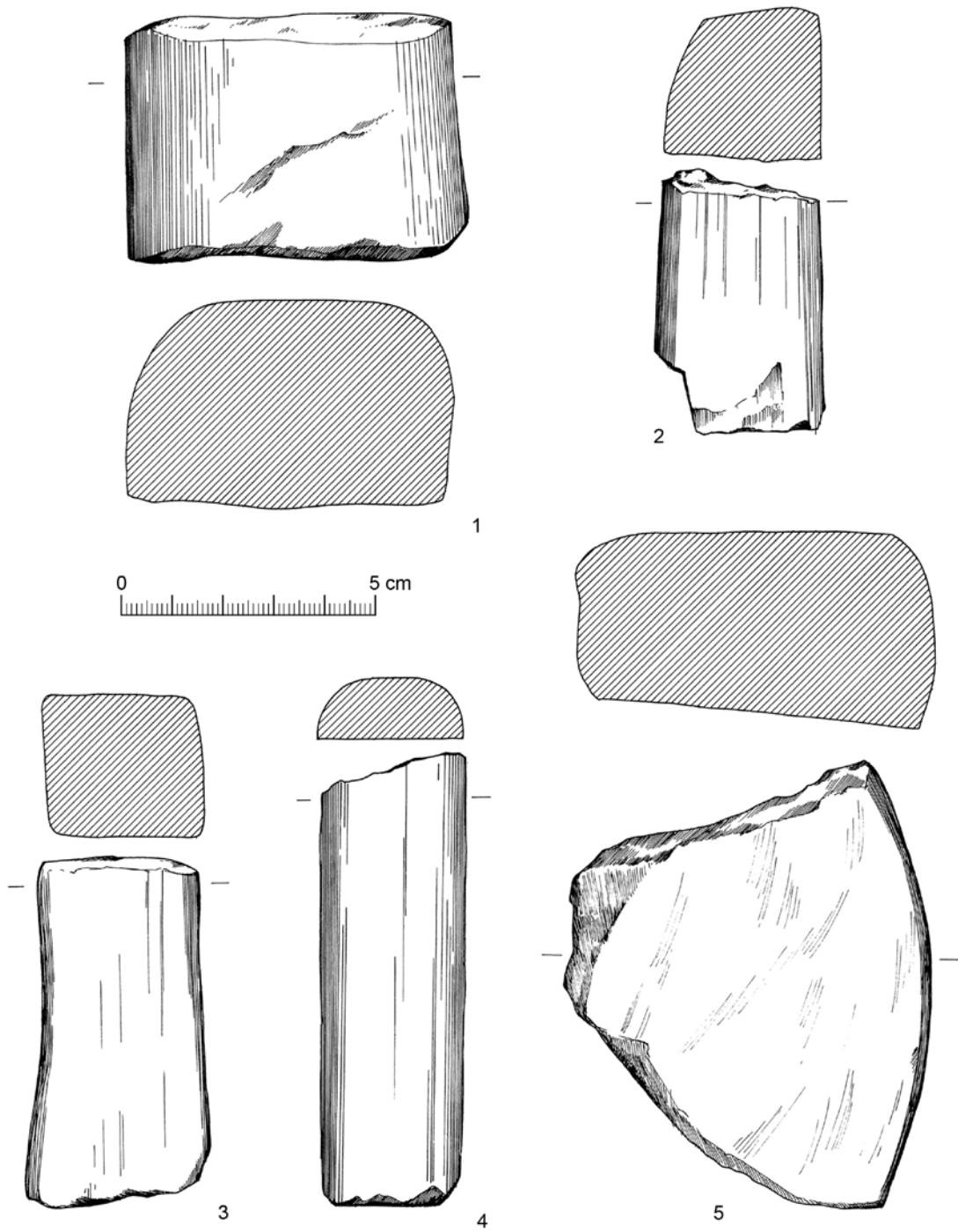
TABLICA XLIII



TABLICA XLIV



TABLICA XLV



TABLICA XLVI



TABLICA XLVII

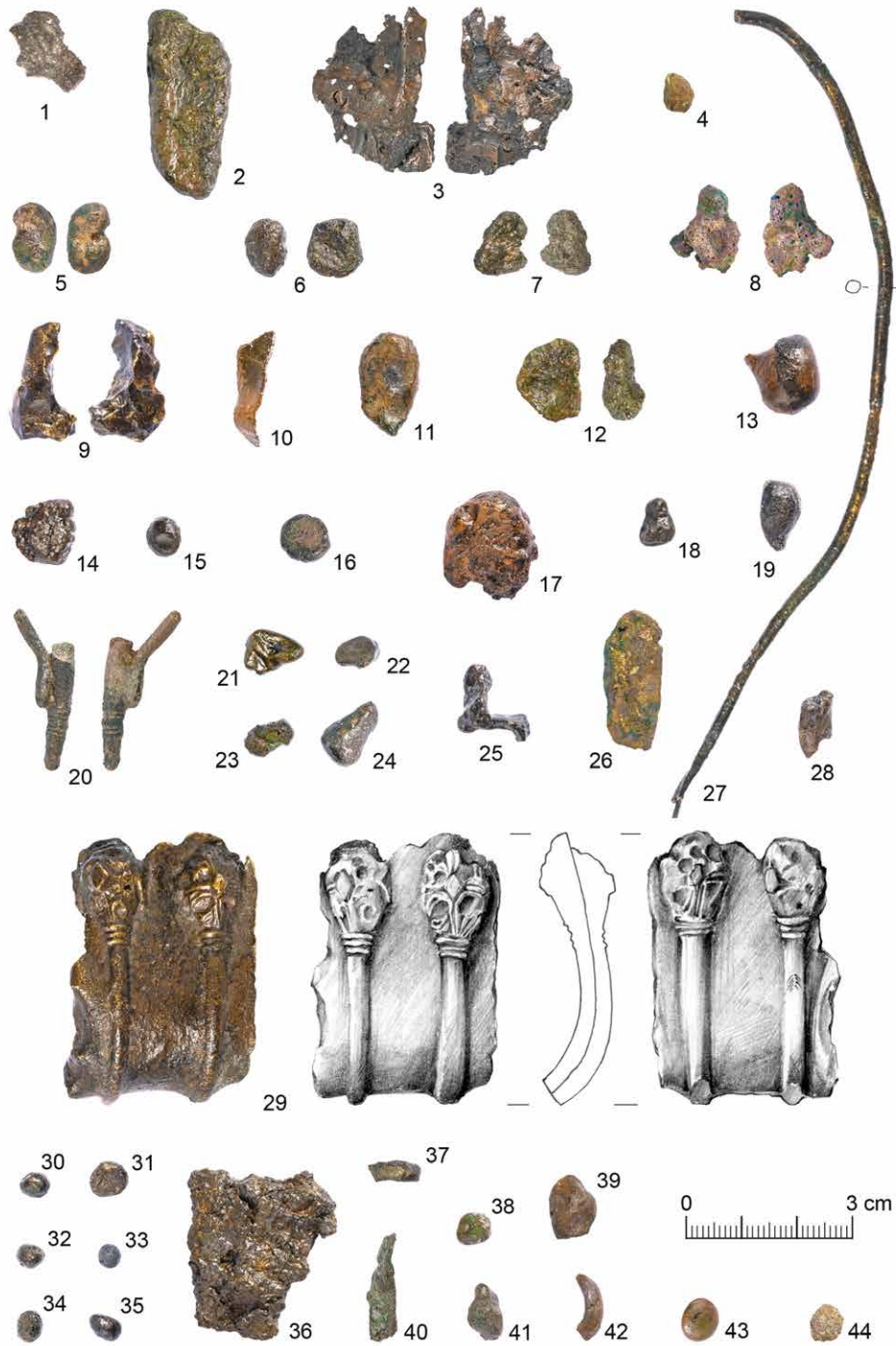




TABLICA XLVIII



TABLICA XLIX



TABLICA L





TABLICA LI

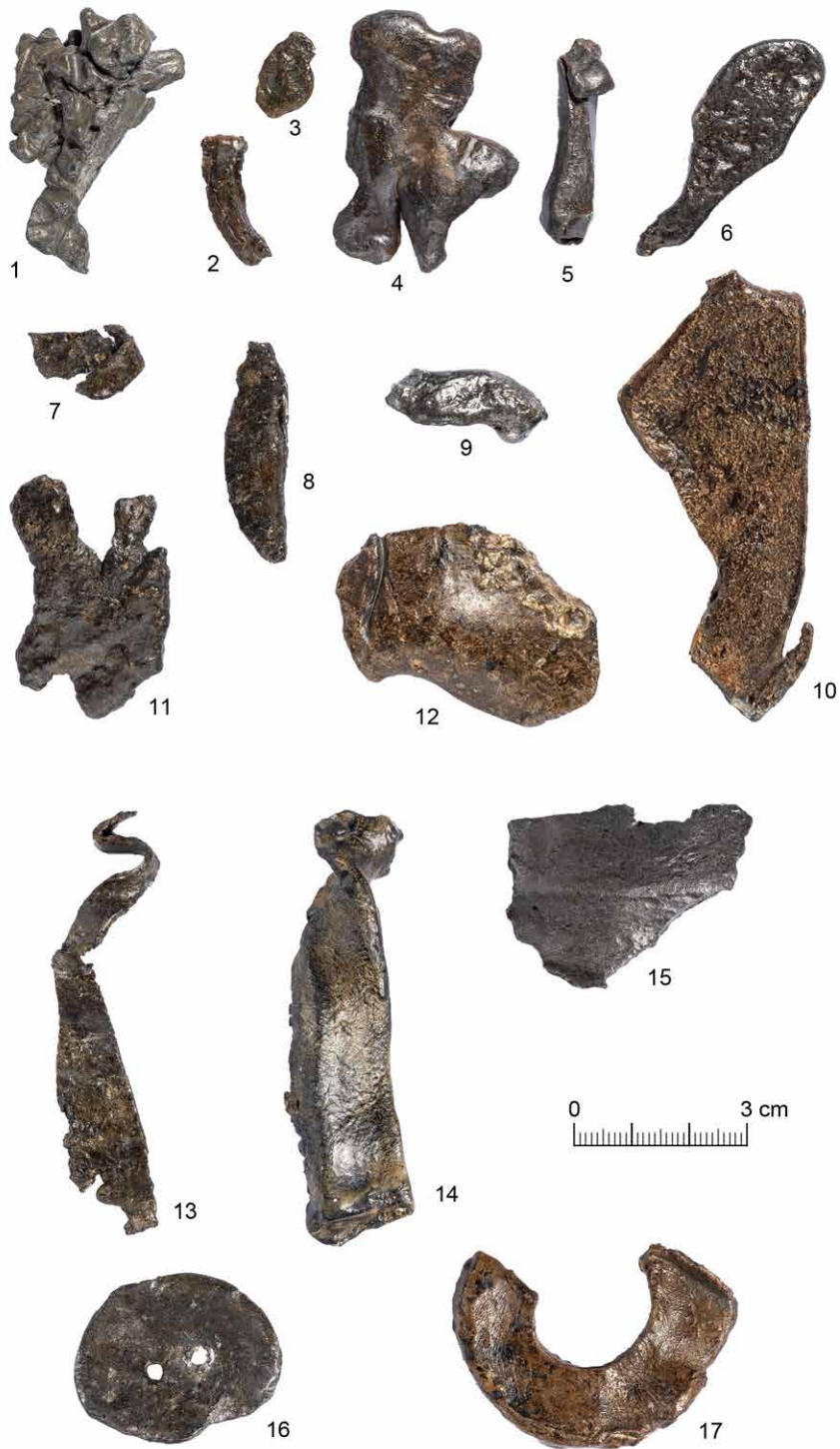


TABLICA LII





TABLICA LIII



TABLICA LIIV

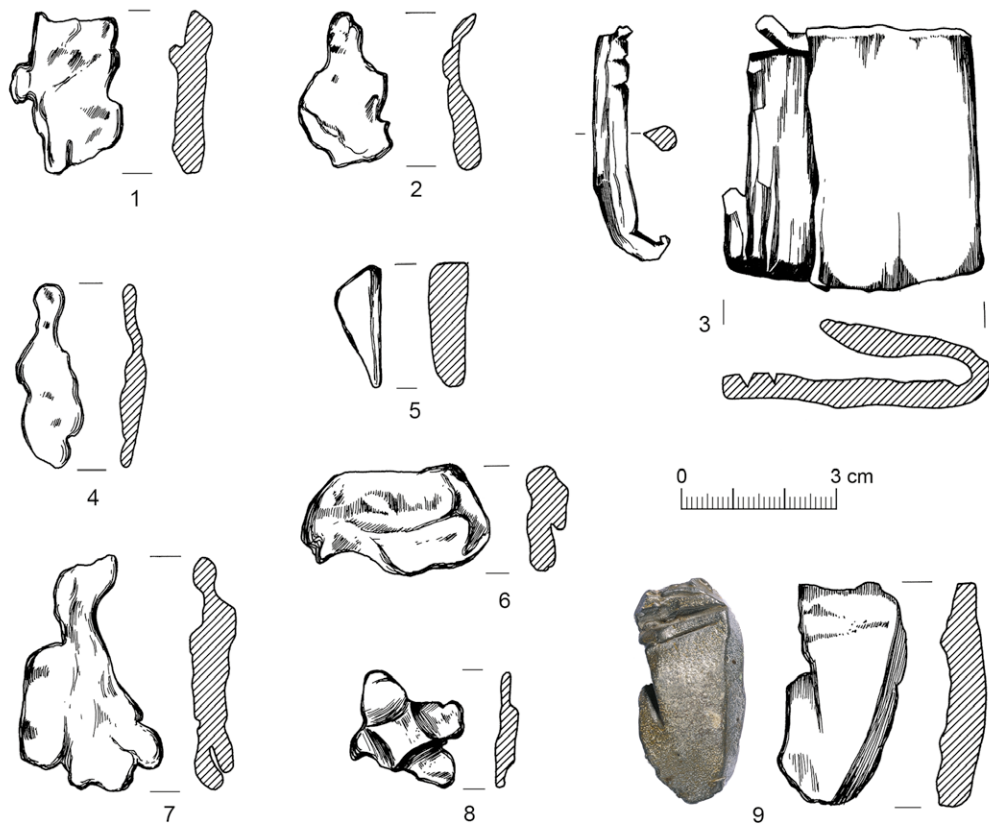


TABLICA LV

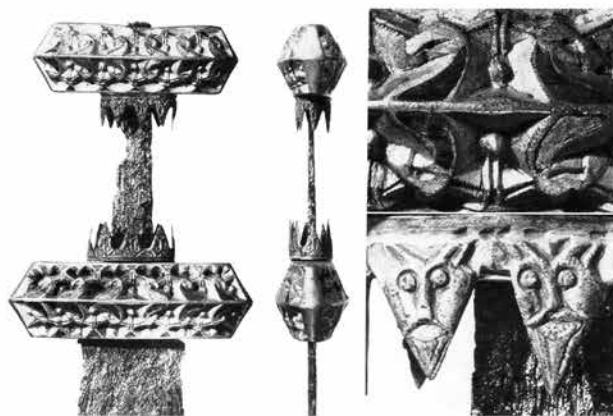




TABLICA LVI







1

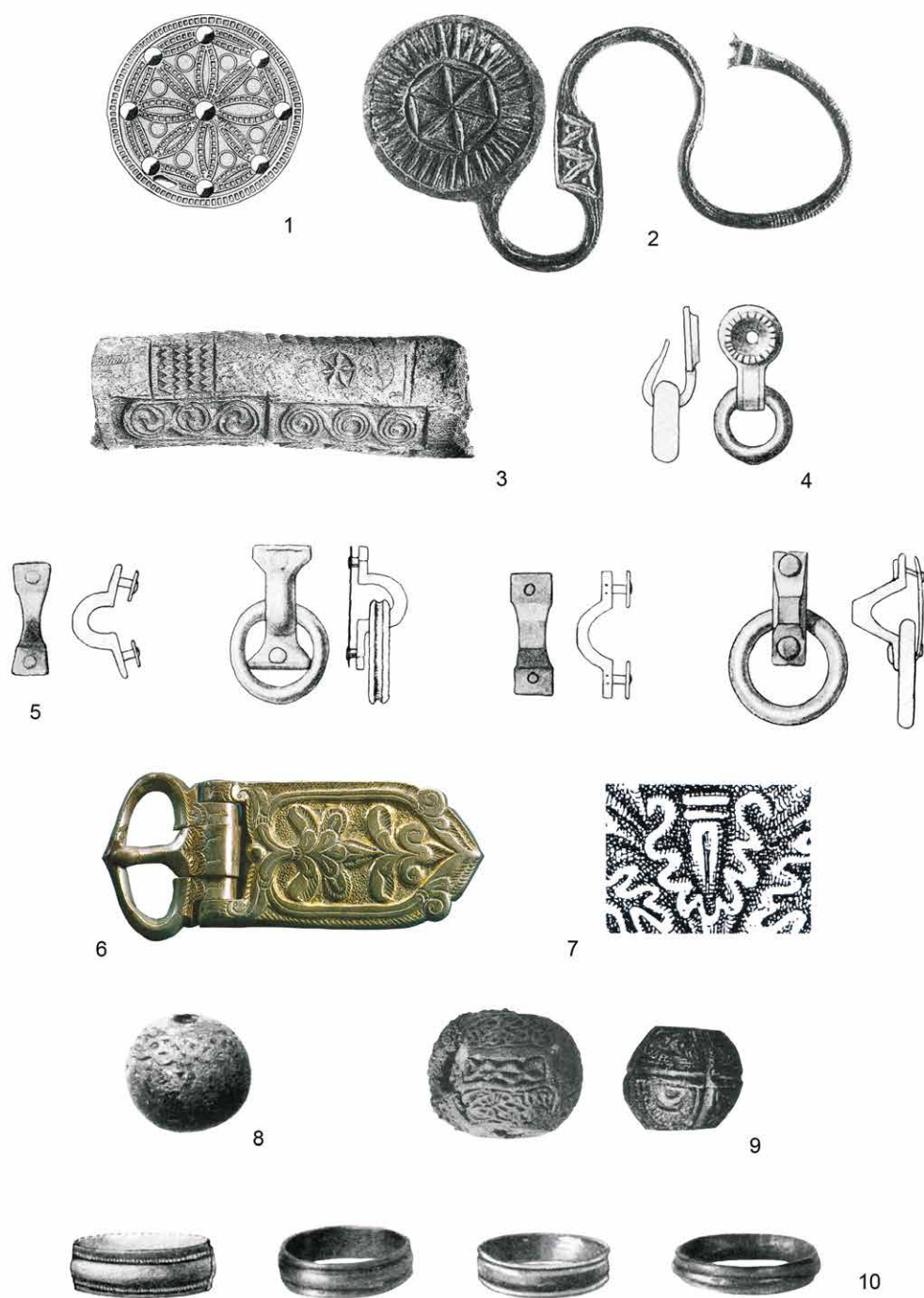


2

## TABLICA LVIII

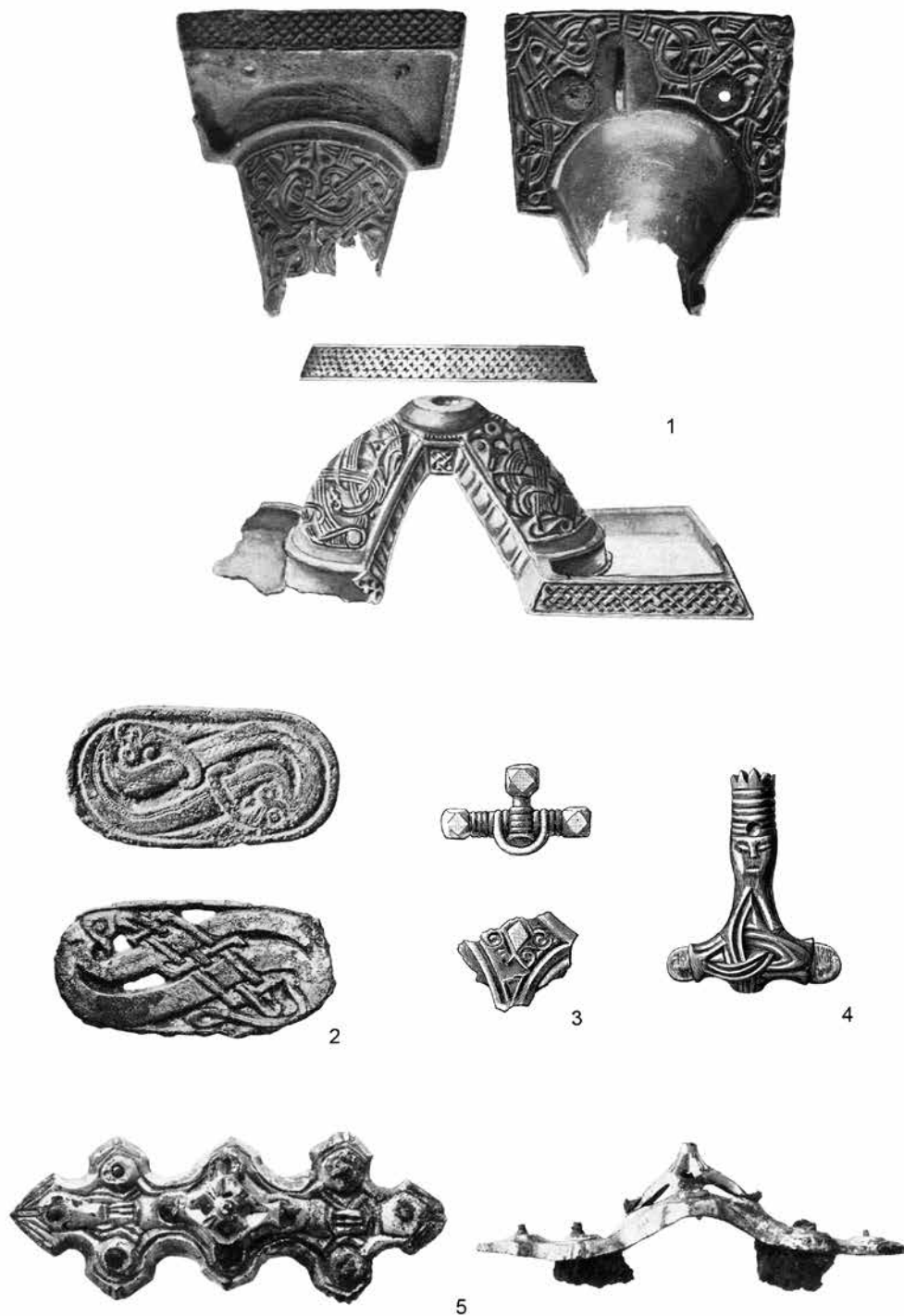
1. Miecz typu D wg J. Petersena z okuciami; VIII/IX w. Wg: M. Strömberg 1961.

2. Kociołek ze stopu miedzi pochodzący z Hallvede na Gotlandii, 2 poł. VII w. Wg: B. Nerman 1969.



TABLICA LIX

1. Zapinka anglosaska zdobiona motywem ośmioramiennej rozety pochodząca z badań w Yorku, 2 poł. IX w. Wg: D. Waterman 1959.
2. "Latchet" - metalowy element ubioru zdobiony motywem sześcioramiennej rozety, pochodzący z Newry (Irlandia), VI w. Wg: S. Youngs 1989.
3. Matryca z poroża, z motywami zdobniczymi, w tym sześcioramiennej rozety, Dooey (Irlandia), V/VI w. Wg: S. Youngs 1989.
4. Kabłąkowe okucie podwieszane do pasa z Vallstenarum (Gotlandia), 2 poł. V w. Wg: B. Nerman 1935.
5. Kabłąkowe okucia nitowane na pasach z Vallstenarum i Grötlingbo (Gotlandia); 2 poł. V w. Wg: B. Nerman 1935.
6. Madziarska sprzączka z grawerowanym zdobieniem ramy i podstawy kolca; 1 poł. X w. Wg: I. Fodor 1996.
7. Motyw opadającego liścia akantu stosowany w złotnictwie karolińskim w 2 poł. IX w. Wg: M. Lennartsson 1999.
8. Paciorek ze stopów miedzi pochodzący z grobu 349 w Birce, VIII/IX w. Wg: H. Arbman 1940.
9. Paciorki ze stopów miedzi z Veta (Östergötland). Wg: G. Arwidsson 1942.
10. Pierścienie o profilowanych przekrojach z Sandegårda (pierwszy z lewej) i Ringome (pozostałe) na Gotlandii; V/VI w. Wg: B. Nerman 1935.



TABLICA LX

1. Fragmenty zapinki typu *Bugelscheibenfibel* zdobionej regularnym ornamentem reliefowym, 2 poł. VIII w. Wg: B. Nerman 1969.
2. Zapinki płytkowe (epoletowe) z Nørre Sandegård (Bornholm) i Frederikssund (Zelandia); VII w. Wg: M. Ørsnes 1966.
3. Fragmenty zapinki krzyżowej z Högbro (Gotlandia); V/VI w. Wg: B. Nerman 1935.
4. Fragment okucia imacza tarczy z grobu II w Vendel (Szwecja); VIII w. Wg: H. Stolpe, T. J. Arne 1927.
5. Zapinka równoramienna JP 58 z nitowanym koszyczkiem z grobu 577 w Birce; VIII/IX w. Wg: H. Arbman 1940.





1



2



3



4



5

#### Kopiowanie modeli woskowych przez odciskanie w kamiennej matrycy i odlewanie „na wosk tracony”

- 1 Kamienna matryca z wyrzeźbionym wzorem i przygotowany płytka wosku do wykonania modeli
- 2 Wzór zapinki trójlistnej odcisnięty w płytce wosku
- 3 Model woskowy po usunięciu nadatków przy pomocy noża
- 4 Model woskowy po wykonaniu retuszu i naniesieniu ornamentu dłutkiem
- 5 Model woskowy z doklejonymi zawiaskami i pochewką wyciętymi z woskowej płytki



6



7



8



9



10

- 6 Skopiwane modele woskowe, placek gliny i narzędzia do przygotowywania form
- 7 Model woskowy wciśnięty w placek gliny. Kanał wlewowy wykonany przy pomocy stożkowatego kolka.
- 8 Doklejanie drugiej połowy formy.
- 9 Topienie metalu w palenisku i wygrzewanie wypalanej formy
- 10 Zalewanie umieszczonej w piasku formy stopionym mosiądzem.





11



12



13

- 11 Pęknięcie powstałe w miejscu łączenia warstw gliny w wyniku studzenia formy.
- 12 Otwarta forma z nieobrobionym odlewem zapinki wewnątrz.
- 13 Spodnia strona odlewu po odłamaniu kanału wlewowego.



1



2



3



4



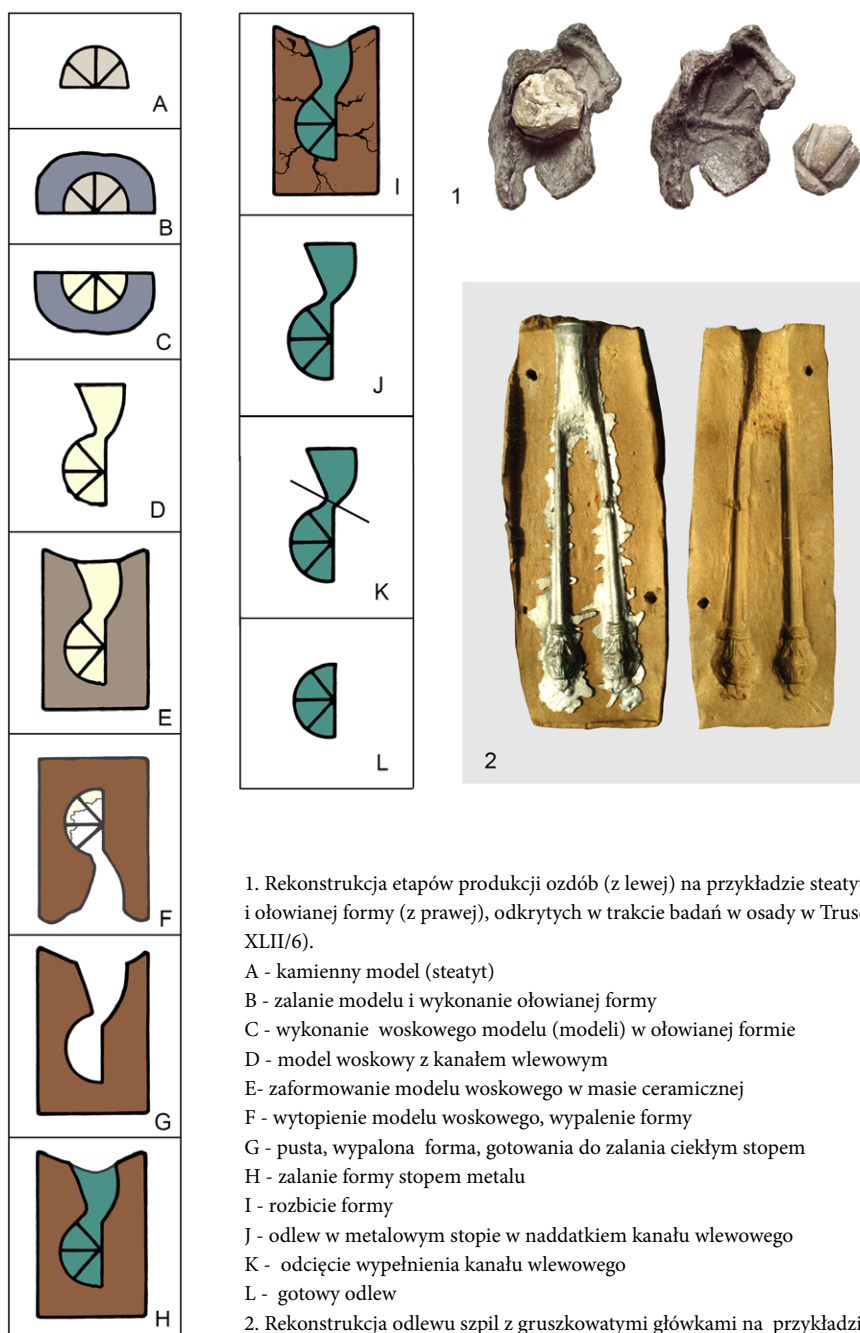
5



6

#### Odlewanie zawieszki ze stopu ołowiano-cynowego w dwuczęściowej formie kamiennej

- 1 Rozłożona forma kamienna z umieszczonym wewnątrz rdzeniem pozwalającym na odlanie otworu w uszku
- 2 Wygrzana forma złożona przy pomocy klinów i umieszczona w naczyniu z piaskiem
- 3 Otwarta forma z nieobrobionym odlewem wewnątrz.
- 4 Usuwanie nadlewów przy pomocy noża
- 5 Odcinanie kanału wlewowego przy pomocy dłuta
- 6 Gotowy odlew po obróbce



1. Rekonstrukcja etapów produkcji ozdób (z lewej) na przykładzie steatytowego modelu i ołowianej formy (z prawej), odkrytych w trakcie badań w osady w Truso (kat. 380, tabl. XLII/6).

A - kamienny model (steatyt)

B - zalanie modelu i wykonanie ołowianej formy

C - wykonanie woskowego modelu (modeli) w ołowianej formie

D - model woskowy z kanałem wlewowym

E - zaformowanie modelu woskowego w masie ceramicznej

F - wytopienie modelu woskowego, wypalenie formy

G - pusta, wypalona forma, gotowania do zalania ciekłym stopem

H - zalanie formy stopem metalu

I - rozbicie formy

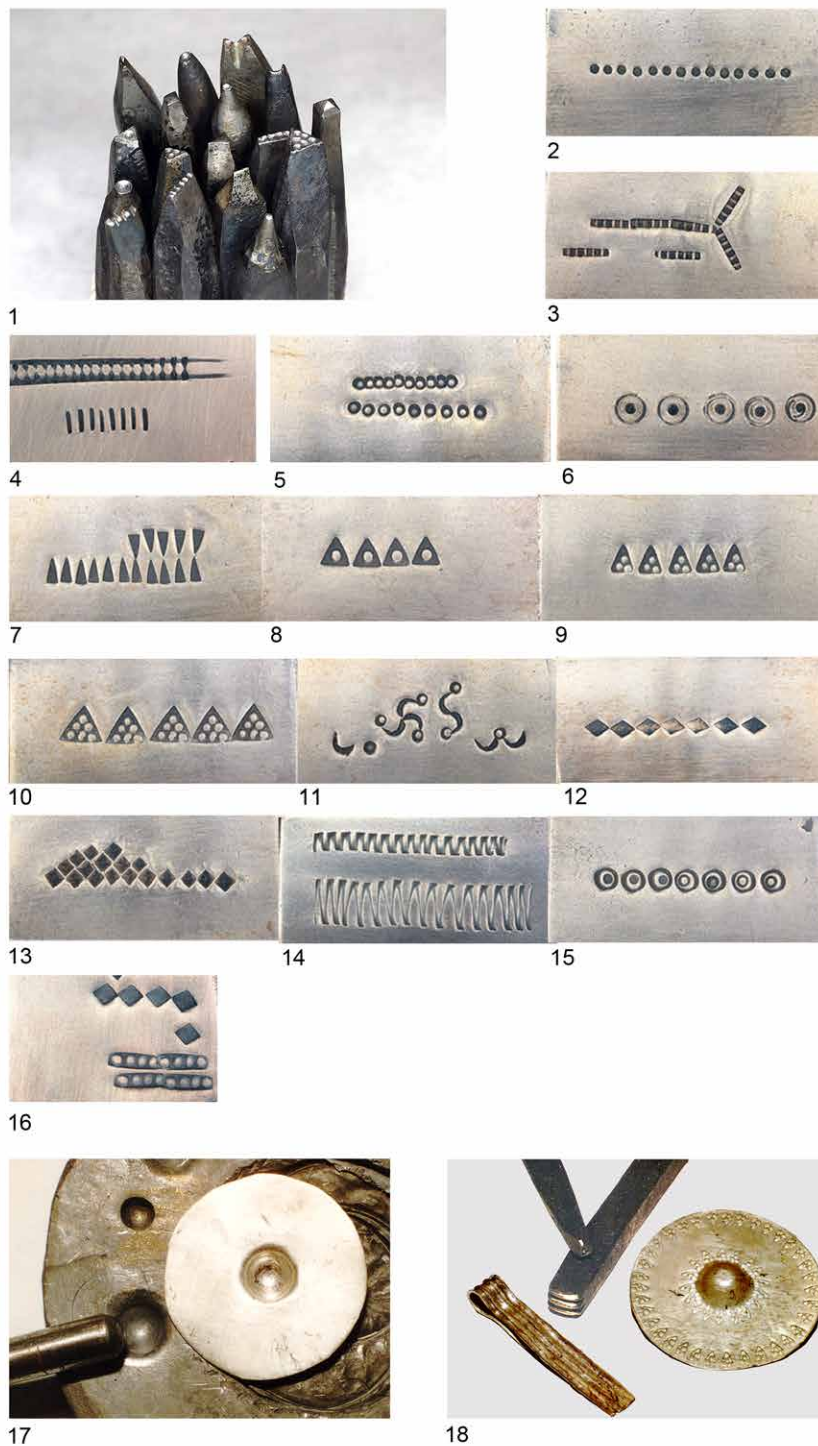
J - odlew w metalowym stopie w naddatkiem kanału wlewowego

K - odcięcie wypełnienia kanału wlewowego

L - gotowy odlew

2. Rekonstrukcja odlewu szpil z gruszkowatymi główkami na przykładzie fragmentu znalezionej w Truso (kat. 517, tabl. L/29).





1. Rekonstrukcja wzorów puncowanych i rytych zarejestrowanych na przedmiotach metalowych odkrytych w Truso.

2. Punkty

3. Segment z punktami czworobocznymi

4. Wyżłobione pasmo, regularnie nacinane, imitujące perelkowanie

5. Oddzielne koła i koła wybijane jedno przy drugim, naśladowujące perelkowanie

6. Ryte koła z punktem w środku

7. Trójkąty ostrokątne

8. Trójkąty z punktem

9. Trójkąty z trzema punktami

10. Trójkąty z sześcioma punktami

11. Półkoła i kółka oraz przykłady tworzenia wzorów

12. Romby

13. Punca z ostrosłupem wybijana w regularnym układzie imitującym reliefową kratkę

14. *Tremolo* wykonane wąskim i szerokim ryłcem

15. Koła z punktami i podwójne koła

16. Romb i segment z punktami kolistymi

17-18. Rekonstrukcja wykonania zawieszki tarczowatej z Truso (kat. 145, tabl. XVII/13).

TABLICA LXVI

1. Fragment zapinki owalnej JP 51a; nr inw. MAH 4/2006; ar XXIX/26; stop miedzi, odlewanie; dł. 3,2 cm, szer. 2,8 cm, gr. 0,18 cm; waga 7,6 g; poł. IX do poł. X wieku; **TABL. I/1.**
2. Fragment zapinki owalnej JP 33-37; nr inw. MAH 874/2007; polder II, P213/674; mosiądz - analiza tab. 1/25; odlew cienkościenny; dł. 4,3 cm, szer. 2,5 cm, gr. 0,1 cm; waga 5,1 g; 1 poł. IX wieku; **TABL. I/2.**
3. Antropomorficzne okucie zapinki owalnej; nr inw. MAH 1581/2007; stop miedzi, odlewanie; dł. 2,3 cm, szer. 1,6 cm, gr. 0,3 cm; waga 4,1 g; IX wiek; Jagodziński 2010, s.159, ryc. 240; tenże 2015, s. 95, ryc. 86; **TABL. I/3.**
4. Zapinka owalna JP 22; nr inw. MAH 304/1999; ar XXV/24; mosiądz; odlew cienkościenny; dł. 6,2 cm, szer. 3,1 cm; waga 15,04 g; 1 poł. IX wieku; Jagodziński 2010, s. 101, ryc. 118; tenże 2015, s. 36, ryc. 24; tenże 2017, s. 186; **TABL. I/4.**
5. Fragmenty zapinki JP 37; nr inw. MAH 1658/2008; ar XXI/26; stop miedzi; odlewanie; dł. 3,2 cm, szer. 2,8 cm, gr. 0,18 cm; waga 2,3 g; poł. IX do poł. X wieku; prawdopodobnie części zapinki kat. 7; **TABL. I/5.**
6. Fragmenty zapinki owalnej; nr inw. MAH 193/1988; ar XXIII/25; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/77; odlewanie; dł. 3,0 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,2 cm; waga 2,06 g; IX-X wiek, obiekt nadtopiony, ornamenty nieczytelne; **TABL. I/6.**
7. Cztery fragmenty zapinki JP 33-37; nr inw. MAH 1658b/2008; ar XXI/2008; stop miedzi; odlew cienkościenny; wymiary: 1) dł. 2,8 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,1 cm, 2) dł. 1,2 cm; szer. 0,8 cm, gr. 0,1 cm, 3) dł. 1 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,1 cm, 4) dł. 0,7 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,1 cm, waga 2,5 g; 1 poł. IX wieku; prawdopodobnie części zapinki kat. 5; **TABL. I/7.**
8. Fragment zapinki równoramiennej; nr inw. MAH 870/2007; stop ołowiu; odlewanie; dł. 2,2 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,1 cm; waga 4,8 g; IX w. Zawiaski zapinki zostały odlane łącznie z ošką. Wskazuje to na odlew na wosk tracony; **TABL. I/8.**
9. Fragment zapinki owalnej JP 37:3; nr inw. MAH 6/2006; ar XX/2006; mosiądz - analiza tab. 1/19; odlew cienkościenny; dł. 10,3 cm, szer. 4,9 cm, gr. 0,12 cm; waga 33,7 g; 1 poł. IX w. Na stronie spodniej widoczny jest odcisk tkaniny wykorzystanej w procesie tworzenia formy odlewniczej; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 36 i 48, kat.1085; **TABL. II.**
10. Fragmenty zapinki owalnej JP 37:8; nr inw. MAH 726/2006; ar XXIX/26; mosiądz - analiza, tab. 1/20; odlew cienkościenny; dł. 9,5 cm, szer. 6,8 cm, gr. 0,13 cm; waga 36,8 g; 1 poł. IX wieku; zabytek zachowany w dziełach fragmentach; **TABL. III.**
11. Zapinka równoramienna JP 67/70; nr inw. MAH 37/1985; wykop „K”; mosiądz, analiza tab. 1/49; odlew cienkościenny; dł. 14,4 cm, szer. 4,0 cm, wys. 3,5 cm; waga 54 g; poł. IX do poł. X wieku; odcisk tkaniny na spodzie; Jagodziński, Kasprzycka 1991, s. 711, ryc. 18e; Jagodziński 2010, s. 104, ryc. 126; tenże 2015, s. 36, ryc. 23, tenże 2017, s. 186, tabl. XXVII/3; **TABL. IV/1.**
12. Fragment zapinki równoramiennej JP 67; nr inw. MAH 102/1985; wykop „K”; spiz ołowiowy - analiza tab. 1/101; odlew cienkościenny; dł. 3,5 cm, szer. 2,2 cm; waga 4,46 g; poł. IX do poł. X wieku; przy zapince znaleziono fragment ogniwka, kat. 225; Jagodziński 2017, s. 186, tabl. XXVII/9; **TABL. IV/2.**
13. Fragment zapinki równoramiennej JP 58; nr inw. MAH 1574/2007; mosiądz ołowiowy, analiza tab. 1/35; odlew; dł. 2,8 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,1 cm; waga 7,1 g; IX wiek; Jagodziński 2010, s. 100, ryc. 114; **TABL. IV/3.**
14. Zapinka równoramienna JP 58; nr inw. MAH 864/2007; stop miedzi; odlewanie; dł. 4,3 cm, szer. 2,6 cm, wys. 1,2 cm; waga 10,3 g; 1 poł. IX wieku; **TABL. V/1.**
15. Zapinka równoramienna typu Vålsta; nr inw. MAH 1/2006; mosiądz - analiza tab. 1/18; odlewanie; dł. 4,9 cm, szer. 2,3 cm, gr. 0,3 cm; 21,3 g; 1 poł. IX wieku; Jagodziński 2010, s. 181, ryc. 289; tenże 2015, s. 35, ryc. 22; Bogucki, 2017, s. 119, ryc. 5; **TABL. V/2.**



16. Zapinka równoramienna JP 58 – Ljønes; nr inw. MAH 864/2007; mosiądz - analiza, tab. 1/15: odlewanie; dł. 4,7 cm, szer. 2,9 cm, gr. 0,15 cm; waga 13 g; 810 – 840 rok; Jagodziński 2010, s. 100, ryc. 115; tenże 2015, s. 35, ryc. 22; **TABL. V/3**.
17. Zapinka równoramienna JP 58 (Ljønes); nr inw. MAH 187a/1988; ar XXIII/25; mosiądz ołowiowy - analiza tab.1/59; dł. 6,4 cm, szer. 3,0 cm, wys. 2,0 cm; IX wiek. Przy zapince odkryto także tulejkę, kat. 214 i rozgięte ogniwno, kat. 241; Jagodziński 2010, s. 100, ryc. 116; tenże 2015, s. 35, ryc. 22; tenże 2017, s. 186; tabl. XXVII/7; **TABL. V/4**.
18. Fragment zapinki równoramiennej JP 58; nr inw. MAH 447/1989; ar XXII/25; stop miedzi, odlewanie; wym.: 2,0 x 2,0 cm; waga 2,04 g; IX wiek; Jagodziński 2017, s. 186; tabl. XXVII/4; **TABL. V/5**.
19. Zapinka trójlistna JP 94/SK 1; nr inw. MAH 1637/2007; stop miedzi; odlew, srebrzony; dł. 4,6 cm, szer. 4,7 cm, gr. 0,13 cm; waga 10,6 g; ok. 775 – 850 rok; Jagodziński 2010, s. 106; ryc. 134; tenże 2015, s. 37, ryc. 25; Bogucki, 2017, s. 119, ryc. 5; **TABL. VI/1**.
20. Ramię zapinki trójlistnej; nr inw. MAH 1550/2008; polder II; spiż ołowiowy, srebrzenie? - analiza tab. 1/26; odlew; dł. 2,2 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,15 cm; waga 3,6 g; IX wiek; **TABL. VI/2**.
21. Ramię zapinki trójlistnej JP 98/SK 4; nr inw. MAH 1637/2007; spiż ołowiowy, złączenie ogniowe - analiza tab. 1/14, odlew; dł. 1,8 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,2 cm; waga 2,16 g; ok. 875 – 925 rok; **TABL. VI/3**.
22. Fragment zapinki trójlistnej P98/SK4; nr inw. MAH 1655/2007; mosiądz, srebrzony/cynowany - analiza tab. 1/13; dł. 1,6 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,1 cm; waga 1,6 g; ok. 875 – 925 rok; Jagodziński 2010, s. 102, ryc. 121; na ramieniu zachowały się pozostałości po kanale wlewowym; **TABL. VI/4**.
23. Zapinka trójlistna typ G 1.9 wg Maixner; nr inw. MAH 1572/2007 ar XXVII/25; brąz, srebrzenie/cynowanie - analiza tab. 1/12, odlew; dł. 4,2 cm, szer. 4,2 cm, gr. 0,12 cm; waga 9,6 g; 1 poł. IX wieku; nieudany odlew; na jednym z ramion widoczne są pozostałości kanału wlewowego; Jagodziński 2010, s. 102, ryc. 120; **TABL. VI/5**.
24. Zapinka pierścieniowata; typ FAC:US wg Carlssona; nr inw. MAH 132/1990; ar XXV/24; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 67/1; odlew, kucie, ornament puncowany; wym.: 7,3 x 7,0 cm; waga 83,34 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 103; ryc. 125; tenże 2015, s. 35, ryc. 21; **TABL. VII/1**.
25. Ramię zapinki pierścieniowatej; typ FAC:US wg Carlssona; nr inw. MAH 190/1988; ar XXIII/24; mosiądz - analiza tab. 1/58; odlewanie, kucie, ornament puncowany; dł. 3,5 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 189; tabl. XXVIII/7; **TABL. VII/2**.
26. Ramię zapinki pierścieniowatej typ FAC:US wg Carlssona; nr inw. MAH 1A/01/L; mosiądz - analiza tab. 1/24; odlewanie, kucie, ornament puncowany; dł. 5,4 cm, szer. 0,6 cm, 0,4 cm; waga 13,3g; pocz. IX do poł. XI wieku; **TABL. VII/3**.
27. Zapinka języczkowata; nr inw. MAH 1894/2007; mosiądz/spiż, srebrzenie/cynowanie - analiza tab. 1/4; odlewanie; dł. 5,6 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,13 cm; waga 7,32 g; ok. 850 – 950 rok; Jagodziński 2010, s. 180, ryc. 288; **TABL. VII/4**.
28. Guz zapinki pierścieniowatej; nr inw. MAH 86/1989; ar XXII/25; żelazo kryte spiżem - analiza, tab. 1/100; kucie, platerowanie; wym.: 1,3 x 1,2 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 189; tabl. XXVIII/11; **TABL. VII/5**.
29. Guz zapinki pierścieniowatej typ FAC:US wg Carlssona; nr inw. MAH 1535/2008 polder VI; stop miedzi, odlewanie, kucie, ornament puncowany; dł. 0,8 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,6 cm; waga 4,9 g; pocz. IX do poł. XI wieku; **TABL. VII/6**.
30. Zapinka języczkowata; nr inw. MAH 730/2006; mosiądz - analiza tab. 1/3; odlewanie, powierzchnia srebrzona/cynowane; dł. 4,8 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,14 cm; waga 14,5 g; poł. IX do poł. X wieku; Jagodziński 2010, s. 107, ryc. 139; **TABL. VII/7**.

31. Fragment zapinki języczkowatej; nr inw. MAH 693/2001; ar XXVI/24; stop miedzi; odlewanie; dł. 1,6 cm, szer. 1,5 cm, gr. 0,15 cm; waga 2,1 g; ok. 850 – 950 rok; **TABL. VII/8.**
32. Zapinka języczkowata z ornamentem wolutowym; nr inw. MAH 82/2007; stop miedzi; odlewanie; dł. 2,2 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,2 cm; waga 2,9 g; poł. IX do poł. X wieku; **TABL. VII/9.**
33. Zapinka tarczowata typ 3 wg Bergena; nr inw. MAH 849/2007; stop ołowiano-cynowy - analiza tab. 3/1; odlewanie; średnica 5,1 cm, gr. 0,2 cm; waga 18,7 g; poł. IX do pocz. X wieku; Jagodziński 2010, s. 159, ryc. 245; tenże 2015, s. 34, ryc. 20; **TABL. VIII/1.**
34. Fragment zapinki typu *Buckelfibel*; nr inw. MAH 1630/2007; stop ołowiano-cynowy; odlewanie; dł. 3,3 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,2 cm; waga 5,8 g; poł. X do poł. XI wieku; **TABL. VIII/2.**
35. Zapinka tarczowata; nr inw. MAH 10/2006; ar XXIX/26; stop ołowiano-cynowy, odlewanie; średnica rekonstruowana: 4,5 cm; gr. 0,2 cm; waga 16,6 g; IX – X wiek; zachowana w dwóch fragmentach; **TABL. VIII/3.**
36. Kolec zapinki; nr inw. MAH 853/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi; kucie; dł. 6,1 cm, średnica 0,2 cm; waga 2,8 g; IX wiek; **TABL. VIII/4.**
37. Kolec zapinki pierścieniowatej; nr inw. MAH 1053/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi; drut kuty, taśma profilowana; dł. 7,8 cm, średnica 0,3 cm; waga: 5,45 g; IX wiek; **TABL. VIII/5.**
38. Nakładka z granulkami; nr inw. MAH 516/2008; polder IV; stop cyny - analiza tab. 3/7; profilowanie, granulacja; dł. 0,9 cm, szer. 0,7, gr. 0,3 cm; waga 0,7 g; **TABL. VIII/6.**
39. Guz zapinki (owalnej, puszkowatej); nr inw. MAH 206/1988; ar XXIII/25; mosiądz - analiza tab. 1/60, odlewanie; 1,3 x 1,1 cm, wys. 1,4 cm; waga 5,5 g; IX wiek; Jagodziński 2017, s. 186; tabl. XXVII/2; **TABL. VIII/7.**
40. Fragment zapinki (JP 58 ?); ar XXIII/25; stop miedzi; odlew cienkościenny o podniesionym brzegu; wym.: 0,7 x 0,5 cm; waga: 0,50 g; IX wiek; **TABL. VIII/8.**
41. Koszyczek zapinki równoramiennej JP 58; nr inw. MAH 856/2007; ar XXVIII/27; mosiądz, odlewanie; wym.: 1,8 x 1,4 cm; waga 1,2 g; IX wiek; **TABL. VIII/9.**
42. Koszyczek zapinki równoramiennej JP 67; nr inw. MAH 102A/1985; wykop „K”; spiż ołowiowy - analiza, tab. 1/101; odlew; dł. 3,5 cm, szer. 1,8 cm, wys. 1,4 cm; waga 3,1 g; IX/X wiek; Jagodziński 2017, s. 186, tabl. XXVII/8; **TABL. VIII/10.**
43. Kolec zapinki; nr inw. MAH 12/2007/L; stop miedzi; waga 1,06 g; **TABL. VIII/11.**
44. Kolec zapinki; nr inw. MAH 13/2007/L; stop miedzi; waga 1,58 g; **TABL. VIII/12.**
45. Kolec zapinki; nr inw. MAH: 1642/2007; odcinek 149; stop miedzi; drut kuty; dł. 5,2 cm, śr. 0,25, cm; waga 2,3 g; IX wiek; **TABL. VIII/13.**
46. Kolec zapinki; nr inw. MAH 1526/2008; polder I; stop miedzi; dł. 4,0 cm, średnica drutu 0,3 cm; waga 1,04 g; **TABL. VIII/14.**
47. Kolec zapinki pierścieniowej; nr inw. MAH 184/1988 ar XXIII/25; mosiądz - analiza tab. 1/61; drut kuty, dł. 6,5 cm, śr. 0,3cm; waga 4,7g; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 189, tabl. XXVIII/6; **TABL. VIII/15.**
48. Kolec zapinki; nr inw. MAH 1634/2007; odcinek 178A; stop miedzi; drut kuty; dł. 5,4 cm; średnica 0,5 cm; waga 4,7 g; IX-X wiek; **TABL. VIII/16.**
49. Zapinka prostokątna; nr inw. MAH 1582/2007; mosiądz, srebrzenie/cynowanie - analiza tab. 1/1; odlew cienkościenny; dł. 12,6 cm, szer. 5,8 cm, gr. 0,3 cm; waga 119,92 g; 825 – 860 r. n.e.; na spodzie widoczny pozytywowo odcisk tkaniny; Jagodziński 2010, s. 158, ryc. 234; **TABL. IX.**
50. Ażurowy fragment zapinki; nr inw. MAH 799/2006; XXIX/27; stop miedzi, odlew cienkościenny; dł. 2,5 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,2 cm; waga 1,9 g; VIII – IX wiek; przy obiekcie znajdowało się ogniwo; **TABL. X/1.**

51. Zapinka dziobowata (*Schnabelfibel*); nr inw. MAH 1573/2007; stop miedzi, odlewanie, ornament puncowany; dł. 3,0 cm, szer. 2,8 cm; VII wiek; Jagodziński 2010, s. 98, ryc. 108; Auch, Bogucki, Jurkiewicz, Trzeciński 2012, s. 12, ryc. 1; Bogucki 2017, s. 112, ryc. 2/10; **TABL. X/2**.
52. Fragment zapinki tarczowatej; nr inw. MAH 91/1985; wykop „K”; brąz ołowiowy - analiza tab. 1/81; kucie, nitowanie, lutowanie spoiwem miękkim; średnica tarczki 2,2 cm, grubość płytki 0,07 cm; waga 1,50 g; VI-VII wiek; ślady lutowania na powierzchni i wokół nitów. Jagodziński 2017, s. 189; tabl. XXVIII/10; **TABL. X/3**.
53. Zapinka typu *Blumenfibel*; nr inw. MAH 53/2001; ar XXVI/24; stop miedzi, odlewanie; średnica 2,5 cm; gr. 0,11 cm; waga 2,6 g; XI wiek, Jagodziński 2015, s. 92, ryc. 79; **TABL. X/4**.
54. Zapinka tarczowata; nr inw. MAH 877/2007; stop miedzi, repusowana z blachy, uchwyt sprężyny nitowany; dł. 3,4 cm, szer. 1,4 cm, gr. 1 cm; waga 2,2 g; koniec VI do poł. VII wieku; **TABL. X/5**.
55. Guz zapinki krzyżowej; nr inw. MAH 1549/2008; polder II; stop miedzi, odlewanie; dł. 1,1 cm, szer. 0,7 cm; waga 1,9 g; koniec VI do poł. VII wieku; **TABL. X/6**.
56. Zapinka równoramienna z kopułkowatym kabłąkiem typ Thörle X C; nr inw. MAH 1026/2007; stop miedzi, odlewanie; dł. 4,6 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,3 cm; waga 8,8 g; VIII – X wiek; Jagodziński 2010, s. 98, ryc. 107; Bogucki, 2017, s. 127, ryc. 12; **TABL. X/7**.
57. Fragment zapinki płytkowej typu Ørsnes H 3; nr inw. MAH 7/2001; ar XXVII/25; stop miedzi; odlewanie; dł. 3,1 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,2 cm; waga 8,1 g; VII wiek; Jagodziński 2010, s. 99, ryc. 110; Auch, Bogucki, 2017, s. 112, ryc. 2/5; **TABL. X/8**.
58. Szpila; nr inw. MAH 1/1989; ar XXII/26; mosiądz - analiza tab. 1/64, drut kuty, w główce nieznaczny otwór z resztką drutu, czub spłaszczony; dł. 8,2 cm, średnica 0,35 cm; waga 4,26 g; IX-X w.; Jagodziński 2017, s. 192, **TABL. XXIX/3; TABL. XI/1**.
59. Szpila z wielokątną główką typu Waller C12; nr inw. MAH 1577/2008; stop miedzi, odlewanie, kucie; dł. 7,8 cm, śr. 0,3 cm, waga 8,7 g; VIII do pocz. X wieku; Jagodziński 2010, s. 157, ryc. 232/5; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XI/2**.
60. Szpila pierścieniowata; nr inw. MAH 950/2003; stop miedzi, odlewanie, kucie; dł. 10,5 cm, średnica 0,31 cm; waga 13,8 g; IX do pocz. X wieku; Jagodziński 2010, s. 157, ryc. 232/3; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XI/3**.
61. Fragment kolca szpili; w przekroju prostokątny stop miedzi, kucie i szlifowanie; dł. 3,7 cm, szer. 0,4, gr. 0,15 cm; waga 0,85 g; IX do pocz. X wieku; **TABL. XI/4**.
62. Fragment kolca szpili; nr inw. MAH 79/1988; stop miedzi, kucie i szlifowanie; dł. 4,5 cm, średnica 0,3 cm; waga 1,92 g; IX do pocz. X wieku; **TABL. XI/5**.
63. Fragment kolca szpili; nr inw. MAH 260/2006; ar XXVIII/26; stop miedzi; drut kuty; dł. 8,5 cm, średnica 0,4 cm; waga 4,2 g; IX-X wiek; **TABL. XI/6**.
64. Główka szpili w typie JP 238; nr inw. MAH 2/1992; ar XXV/24-25; mosiądz ołowiowy - analiza tab.1/69; odlewanie; dł. 5,2 cm, średnica kryzy 1,5 cm; waga 9,76 g; IX-X wiek; zachowały się resztki żelaznego trzonu; Jagodziński 2017, s.192, tabl. XXIX/1; **TABL. XI/7**.
65. Szpila pierścieniowata z główką zwiniętą w uszko; nr inw. MAH 1159/2008; stop miedzi, kucie z drutu, ornament nacinany; dł. 11,8 cm, śr. 0,3 cm; waga 15,7 g; IX w. **TABL. XI/8**.
66. Fragment trzonu szpili; stop miedzi, kucie, ornament puncowany; dł. ok. 5 cm, a = 0,3 cm; waga 3,18 g; IX-X wiek; w przekroju kwadratowa, nacinana na krawędzi; **TABL. XI/9**.
67. Szpila typu JP 238 (Waller C16); nr inw. MAH 132/1988; ar XXIII/25; mosiądz - analiza tab. 1/55; odlewanie; dł. 4,2 cm, średnica główki 1,0 cm; waga 7,06 g; IX wiek; zachował się fragment żelaznego trzonu; Jagodziński 2017, s.192, tabl. XXIX/5; **TABL. XI/10**.

68. Szpila typu JP 238 (Waller C16); nr. inw. MAH 188/1988; ar XXIII/25; mosiądz - analiza tab.1/56, odlewanie; dł. 3,8 cm; średnica główki 1,0 cm; waga 6,46 g; IX wiek; zachował się fragment żelaznego trzonu; Jagodziński 2017, s. 192, tabl. XXIX/10; **TABL. XI/11**.
69. Fragment kolca szpili lub zapinki pierścieniowej; nr inw. MAH 512/2008; stop miedzi; kucie, ornament wykonany puncą; dł. 2,6, szer. 0,4 cm, gr. 0,1 cm; waga 0,8 g; IX wiek; **TABL. XI/12**.
70. Szpila (?); nr inw. MAH: 142/1986; wykop „I”; stop miedzi; kucie; dł. ok. 6 cm; waga 4,18 g; forma nietypowa, brak analogii; Jagodziński 2017, s. 192, tabl. XXIX/4; **TABL. XII/1**.
71. Szpila typu Waller A5; nr inw. MAH 278/2001; ar XXVI/25; stop miedzi, kucie, ornament ryty *tremolo*, przy krawędzi otwór na ogniwo; dł. 4,9 cm, szer. 1,5 cm, gr. 0,2 cm; waga 4,6 g; IX wiek; **TABL. XII/2**.
72. Antropomorficzna główka szpili typu Waller E31; nr inw. MAH 2110/2003; mosiądz, żelazo - analiza tab. 1/8; odlewanie; dł. 2,4cm, szer. 1,6 cm, gr. 1,2 cm; waga 13,02 g; IX-X wiek; przypuszczalnie główka figurki; Jagodziński 2010, s. 159, ryc. 239; tenże 2015, s. 94, ryc. 83; Gardeła 2017, s. 174, ryc. 10; **TABL. XII/3**.
73. Segmentowa główka szpili JP 238 (Waller C16); nr inw. MAH 107/2007; stop miedzi; główka odlewana, osadzona na żelaznym trzonie; dł. 4,2 cm; średnica 1,2 cm; waga 6,24 g; IX - X wiek; **TABL. XII/4**.
74. Segmentowa główka szpili JP 238 (Waller C16); nr inw. MAH 1656/2007; stop miedzi, główka odlewana; dł. 3,1cm, średnica 0,9 cm waga 6,4 g; IX-X wiek; zachowane resztki pierścienia; **TABL. XII/5**.
75. Antropomorficzna główka szpili typu Waller E31; nr inw. MAH 1639/2007; stop miedzi, główka odlewana osadzona na kutym trzpieniu; dł. 2,7 cm, średnica 1,1 cm; waga 6,6 g; IX-X wiek; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 36, kat. 1089; **TABL. XII/6**.
76. Szpila z wieloboczną główką typu Waller C12; nr inw. MAH 1575/2008; stop miedzi, odlewanie, pierścień wykonany z drutu; dł. 12,1 cm; średnica 0,3 cm; waga 14,6 g, IX wiek; Jagodziński 2010, s. 157, ryc. 232/4; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XII/7**.
77. Szpila pierścieniowata z główką zwiniętą w uszko; nr inw. MAH 621/2007; stop miedzi, kucie z drutu, ornament stempelkowy; dł. 11,4 cm; średnica 0,4 cm; waga 18,2 g; IX wiek; Jagodziński 2010, s. 157; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XII/8**.
78. Szpila pierścieniowata z główką zwiniętą w uszko; nr inw. MAH 814/2008; ar XXIX/26; mosiądz - analiza, tab. 1/23; kucie; dł. 6,9 cm; śr. 0,4 cm; waga 3,86 g; IX do pocz. X wieku; **TABL. XII/9**.
79. Szpila pierścieniowata; nr inw. MAH 506/2008; mosiądz - analiza tab. 1/22; kuta z drutu, ornament ryty *tremolo*; dł. 10,8 cm, średnica 0,3 cm; waga 7,68 g; IX do pocz. X wiek; Jagodziński 2010, s. 157, ryc. 232/1; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XII/10**.
80. Bransoleta typu JP 184; nr inw. MAH 1049/2008; ar XXVIII/21; mosiądz - analiza, tab. 1/21, odlewanie; dł. 6,6 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,7 cm; waga 28,10 g; IX-X w.; Jagodziński 2010, s. 181, ryc. 291; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XIII/1**.
81. Fragment bransolety; nr inw. MAH 1026/2001; ar XXVI/24; stop miedzi; kucie, ornament puncowany; dł. 2,3 cm, szer. 1,6 cm; gr. 0,1 cm; waga 2,7 g; IX-X wiek; **TABL. XIII/2**.
82. Fragment bransolety; nr inw. MAH 1632/2007; odcinek 7; stop miedzi; blacha repusowana, ornament puncowany; dł. 1,6 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,18 cm; waga 1,6 g; IX-X wiek; **TABL. XIII/3**.
83. Fragment bransolety; nr inw. MAH 1545/2008; polder II; stop miedzi; kucie, powierzchnia cynowana lub srebrzona, ornament puncowany; dł. 1,5 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,05 cm, waga 0,7 g; IX-X wiek; **TABL. XIII/4**.
84. Fragment bransolety; nr inw. MAH 876/2007; stop miedzi, kucie z blachy, ornament puncowany; dł. 3,9 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,1 cm; waga 1,8 g; IX-X wiek; **TABL. XIII/5**.
85. Bransoleta taśmowata; nr inw. MAH 848/2007; stop miedzi, kucie; dł. 5,5 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,2 cm; waga 4,5 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XIII/6**.

86. Fragment bransolety; nr inw. MAH 2/2006; 2006/IX; stop miedzi; kucie, ornament ryty i puncowany; dł. 1,8 cm, szer. 1,6 cm; gr. 0,15 cm; waga 2,45 g; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 48, kat. 1083; **TABL. XIII/7**.
87. Fragment pierścienia taśmowatego; nr inw. MAH 1677/2007; stop srebra, kucie, ornament puncowany; dł. 3,1 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,1 cm; waga 1,3 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XIV/1**.
88. Pierścień z perełkowanego drutu; nr inw. MAH 951/2003; stop srebra - analiza tab. 2/10; kucie, perełkowanie; średnica 1,8 cm, średnica drutu 0,2 cm; waga 1,9 g; VIII-XI wiek; **TABL. XIV/2**.
89. Fragment pierścienia wielozwojowego; stop miedzi, kucie w foremniku, średnica 2,1 cm, szer. drutu 0,35 cm; waga 1,22 g; okres wędrówek ludów do wczesnego średniowiecza; **TABL. XIV/3**.
90. Pierścień drucziany; nr inw. MAH: 252/1989; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/73; kucie; średnica 1,6 cm, średnica drutu 0,1 cm; waga 0,95 g; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 195, tabl. XXX/10; **TABL. XIV/4**.
91. Pierścień taśmowaty, profilowany; nr inw. MAH 1/2006; ar 2006/V; stop miedzi, odlew; średnica 2,2 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,12 cm; waga 2,3 g; okres wędrówek ludów; Na wewnętrznej stronie widoczne ślady obróbki pilnikiem; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 48, kat. 1082; **TABL. XIV/5**.
92. Pierścień taśmowaty, poszerzony po środku; nr inw. MAH 1222/2007; stop srebra - analiza tab. 2/11, kuty, ornament puncowany; średnica 2,2 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,13 cm; waga 4,9 g; IX-X w. Pierścień znajdował się wewnątrz medalionu złożonego z dwóch rozdzielaczy rzemienia kat. 188 i 189; Jagodziński 2012, s. 93, ryc. 8; tenże 2015, s. 97, ryc. 91; Gardela 2017, s. 181, ryc. 15; **TABL. XIV/6**.
93. Pierścień drucziany, o otwartym obwodzie; stop miedzi kucie; średnica 2,0 cm, średnica drutu 0,18 cm; waga 0,56 g; okres wędrówek ludów do średniowiecza; **TABL. XIV/7**.
94. Pierścień z profilowanego drutu typu JP 194; nr inw. MAH 504/1989; ar XXII/26; stop srebra - analiza tab. 2/55; kucie, gięcie, zawijanie; średnica 2,8 cm, średnica drutu a = od 0,1 do 0,3 cm; waga 6,5 g; IX-XI wiek; Jagodziński 2017, s. 192; tabl. XXIX/11; **TABL. XIV/8**.
95. Pierścień drucziany; nr inw. MAH 860/2007; ar XXIX/27; stop miedzi, kucie; średnica 1,8 cm, średnica drutu 0,1 cm; waga 0,6 g; IX/X do XII/XIII wiek; **TABL. XIV/9**.
96. Fragment pierścienia taśmowatego, poszerzonego w środku; nr inw. MAH 844/2007; stop miedzi; kucie, ornament puncowany; dł. 2,4 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,1 cm; waga 2,7 g; IX/X do XII/XIII wieku; **TABL. XIV/10**.
97. Pierścień taśmowaty, poszerzony w środku; nr inw. MAH 1/2010; stop srebra; kucie, puncowanie; średnica ok. 2,2 cm, szer. do 0,9 cm; waga 1,4 g; IX-X wiek; **TABL. XIV/11**.
98. Pierścień taśmowaty, poszerzony w środku, z zaplecionymi końcami; nr inw. MAH 846/2007; stop srebra, kucie, puncowanie; średnica 2,1 cm, szer. 0,8; gr. 0,11 cm; waga 1,5 g; IX/X do XII/XIII wieku; **TABL. XIV/12**.
99. Pierścień taśmowaty, poszerzany po środku; nr inw. MAH 1815/2002; ar XXVIII/25; stop srebra - analiza rozdz. 8, tab. 2/9; kucie, puncowanie; średnica 2,2 cm; szer. 1,3 cm; gr. 0,13 cm; waga 5,1g; IX-XI wiek; Jagodziński 2010, s. 156, ryc. 229/1; tenże 2015, s. 37, ryc. 26; **TABL. XIV/13**.
100. Fragment pierścienia taśmowatego; nr inw. MAH 1652/2007; odcinek 342; stop miedzi; kucie, ornament puncowany; dł. 0,8 cm; szer. 1 cm; gr. 0,1 cm; waga 0,52g; IX-X wiek; **TABL. XIV/14**.
101. Fragment pierścienia taśmowatego; nr inw. MAH1083/2008; stop miedzi; kucie, profilowanie; dł. 0,8 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,15 cm; waga 0,32 g; okres wędrówek ludów do średniowiecza; zachowany fragmentarycznie, o profilowanym przekroju, jak egzemplarz kat. 91; **TABL. XIV/15**.
102. Fragment pierścienia taśmowatego, poszerzonego w środku; nr inw. MAH 1668/2007; stop srebra - analiza tab. 2/12, kuty, puncowany; dł. 1,5 cm; szer. 1 cm; gr. 0,1 cm; waga 0,8 g; IX - XII/XIII wiek; **TABL. XIV/16**.
103. Fragment pierścienia z perełkowanego drutu; nr inw. MAH 1666/2008; ar XXVIII/27; stop złota; kucie, wyciąganie, perełkowanie, jednostronne fasetowanie; dł. 1,3 cm, szer. 0,2 cm, gr. 0,12 cm; waga 0,48 g; VIII-X wiek; **TABL. XIV/17**.



104. Pierścień druciany; stop miedzi; kucie, zawijanie; średnica 2,0 mm; średnica drutu 0,15 cm; waga 1,25 g; IX-X wiek; końce połączone opłotem; **TABL. XIV/18**.
105. Zawieszka antropomorficzna; nr inw. MAH 1579/2007; stop ołowiano-cynowy - analiza, tab. 3/5, odlew; dł. 3,1 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,3 cm; waga 2,1 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 158, ryc. 236; tenże 2015, s. 93, ryc. 81; **TABL. XV/1**.
106. Zawieszka antropomorficzna; nr inw. MAH 600/2007; stop srebra - analiza tab. 2/15, odlew, ornament puncowany; dł. 3,3 cm, szer. 1,6 cm, gr. 0,2 cm; waga 2,9 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 158 ryc. 237; tenże 2015, s. 93, ryc. 81; Gardęła 2017, s. 170, ryc. 6; **TABL. XV/2**.
107. Zawieszka antropomorficzna; nr inw. MAH 1578/2007; stop srebra - analiza tab.2/1; odlew; dł. 2,7 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,3 cm; waga 2,6 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 158, ryc. 235; tenże 2015, s. 93, ryc. 81; Gardęła 2017, s. 171, ryc. 7; **TABL. XV/3**.
108. Zawieszka; nr inw. MAH: 170/2005; ar XXVIII/26; mosiądz ołowiowy, złocenie ogniowe - analiza tab.1/5; odlew, pozłacany; dł. 2,9 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,3 cm; waga 2,1 g; połowa VII do IX wieku; Jagodziński 2010, s. 99; ryc. 112; tenże, 2015; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 48, kat. 1081; Bogucki, 2017, s. 112, ryc. 2/6; **TABL. XV/4**.
109. Zawieszka łyżeczkowata; nr inw. MAH 854/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi; kucie, ornament stempelkowy; dł. 4,3 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,1cm; waga 1,3 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 158; ryc. 238/1; tenże 2015, s. 91; ryc. 77; **TABL. XV/5**.
110. Zawieszka łyżeczkowata; nr inw. MAH 2/2008; stop srebra; kucie, ornament puncowany; dł. 2,8 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,07 cm; waga 0,4 g; IX-X wiek; **TABL. XV/6**.
111. Zawieszka łyżeczkowata; nr inw. MAH 1576/2008; stop miedzi; odlew; dł. 3,7 cm, szer. 0,35 cm, gr. 0,2 cm; waga 1,3 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 158; ryc. 238/2; **TABL. XV/7**.
112. Amulet w kształcie kotwicy; nr inw. MAH 117/1990; ar XXV/24; stop cyny - analiza tab. 3/8; odlewanie; wys. 6,5 cm, rozstaw ramion 8,2 cm; IX-X wiek, Jagodziński 2015, s. 96, ryc. 88; tenże 2017, s. 195, tabl. XXX/22; Gardęła 2017, s. 180, ryc. 14; **TABL. XV/8**.
113. Zawieszka z przedstawieniem Walkirii; nr inw. MAH 74/2000; stop srebra - analiza tab. 2/7; odlew; dł. 3,0 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,3 cm; waga 4,1g; IX-X wiek; ornament reliefowy; Jagodziński 2010, s. 105, ryc. 135; tenże 2015, s. 93, ryc. 82; Bogucki, 2017, s. 120, ryc. 6; Gardęła 2017, s. 172, ryc. 8; **TABL. XVI/1**.
114. Oprawa (carga) zdobiona granulacją - fragment zawieszki; nr inw. MAH 1671/2007; stop srebra - analiza tab. 2/16; blacha wycinana, granulacja; średnica 1,5 cm, wys. 0,4 cm, gr. blachy 0,03 cm; waga 0,8 g; IX-X wiek; **TABL. XVI/2**.
115. Zawieszka tarczowata, pośrodku znajduje się oprawa do osadzenia oczka; nr inw. MAH 733/2006; stop ołowiano-cynowy; średnica 2,4 cm; gr. 0,18 cm; waga 4,4 g; X wiek; Jagodziński 2010, s. 159, ryc. 242; **TABL. XVI/3**.
116. Zawieszka tarczowata (fragment) z oprawą do osadzenia oczka; nr inw. MAH 99/2006; stop ołowiano-cynowy, odlew; średnica 2,4; gr. 0,18 cm; waga 3,3 g; X wiek; **TABL. XVI/4**.
117. Zawieszka tarczowata; nr inw. MAH 4A/01L; stop ołowiano-cynowy - analiza, tab. 3/117, odlew; średnica 2,2 cm; gr. 0,13 cm; waga 2,6 g; 1 połowa IX wieku; Jagodziński 2010, s. 180, ryc. 287; Auch, Bogucki, Trzeciński 2012, s. 114, ryc. 48b; **TABL. XVI/5**.
118. Zawieszka ażurowa (miniatura różdżki); nr inw. MAH 75/1986; wykop „K”, spiż ołowiowy - analiza tab. 1/51; odlew na воск tracony; dł. 5,3 cm; średnica w obwodzie 1cm; waga 10,54 g; IX-X wiek, Jagodziński 2010, s. 157, ryc. 233/3; tenże 2015, s. 95, ryc. 85; tenże 2017, s. 192, tabl. XXIX/6; Gardęła 2017, s. 179, ryc.13; **TABL. XVI/6**.

119. Fragment zawieszki tarczowatej (zapinki); nr inw. MAH 6A/01/L; stop ołowiano-cynowy, odlew; dł. 2,9, szer. 1,8 cm, gr. 0,2 cm; waga 4,6 g; IX – X wiek; **TABL. XVI/7**.
120. Fragment zawieszki; nr inw. MAH 1643/2007; odcinek 59; stop miedzi; kucie, ornament puncowany; dł. 2,2 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,1 cm; waga 0,98 g; IX-X wiek; **TABL. XVI/8**.
121. Fragment monety typu KG5 (zawieszka); nr inw. MAH 1827/2002; stop srebra, moneta bita; otwór przebity; średnica 1,8 cm; waga 0,75 g; VIII/IX wiek; Bartczak, Jagodziński, Suchodolski 2004, s. 34, ryc. 5; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/4; **TABL. XVI/9**.
122. Zawieszka z monetą sceat typu Wodan/monster; nr inw. MAH 414/2002; ar XXVIII/25; stop srebra, moneta bita, uszko blaszane, nitowane; średnica 1,1 cm, gr. 0,1 cm; waga 0,5 g; połowa VIII w.; Bartczak, Jagodziński, Suchodolski 2004, s. 38, ryc. 38; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/1; **TABL. XVI/10**.
123. Uszko zawieszki; nr inw. MAH 164/2007; wykop K; stop srebra; wycinane z blachy; dł. 1,1 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,05 cm; waga 0,4 g; Jagodziński 2017, s. 195; **TABL. XXX/16**.
124. Fragment zawieszki; stop miedzi, kucie, ornament puncowany; dł. 1,6 cm, szer. 0,6 cm; gr. 0,15 cm; waga 0,5 g; VII-IX wiek; **TABL. XVI/12**.
125. Fragment pensa Æthelwulfa (zawieszka); nr inw. MAH 251/1989; stop srebra, moneta bita, z dwoma otworami; średnica do 2,0 cm; IX wiek; Bartczak, Jagodziński, Suchodolski 2004, s. 36, ryc. 6; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/5; Bogucki, 2017, s. 127, ryc. 12; **TABL. XVI/13**.
126. Zawieszka z denarem Ludwika Pobożnego; nr inw. MAH 1888/07; stop srebra - analiza, tab. 2/6; moneta bita, uszko z blachy profilowanej, wykute puncą lub w foremniku, nitowanie; średnica 2,1 cm; gr. 0,03 cm; waga: 1,4 g; 822-840 rok; Bogucki 2006, s. 173-180; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/6; **TABL. XVI/14**.
127. Fragment uszka zawieszki; stop srebra; kucie, nitowanie; dł. 0,95 cm; szer. 0,2 cm; gr. 0,12 cm; waga 0,12 g; IX-X wiek; **TABL. XVI/15**.
128. Uszko zawieszki; nr inw. MAH: 1670/2007; stop srebra, profilowana blaszka; odkuta puncą lub na foremniku; dł. 1,2 cm; szer. 0,4 cm; gr. 0,02 cm; waga 0,2 g; IX- X w.; **TABL. XVI/16**.
129. Uszko zawieszki; nr inw. MAH: 1669/2007; stop srebra, wycięte z blachy, z otworem; dł. 0,9 cm; szer. 0,6 cm; gr. 0,05 cm; waga 0,6 g; IX-X wiek; **TABL. XVI/17**.
130. Moneta duńska typu KG3 nr inw. MAH 154/1987; stop srebra moneta bita, z dwoma otworami; średnica 1,9 cm; waga 0,98 g; IX-X wiek; Suchodolski 1989, s. 425-430; Bartczak, Jagodziński, Suchodolski 2004, s. 33, ryc. 4; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/3; **TABL. XVI/18**.
131. Drachma sasanidzka (zawieszka); nr inw. MAH 1/2003; stop srebra; monet bita, otwór z nitem; średnica 3,0 cm; waga 3,06 g; VIII-IX wiek; Bartczak, Jagodziński, Suchodolski 2004, s. 29, ryc. 3/23; Jagodziński 2010, s. 135, ryc. 182; **TABL. XVI/19**.
132. Dirhem abbasydzki (awieszka); nr inw. MAH 839/2007, wykop 1/2005/I; średnica 2,4 cm; waga 1,52 g; VIII/ IX wiek; Bogucki 2012, s. 161/13, tabl. 47/1025; **TABL. XVI/20**.
133. Paciorek metalowy (ze stopu miedzi), nr inw. MAH 511/08; stop miedzi, odlew na rdzeniu, złożony; wys. 1,5 cm; średnica 1,4 cm; waga 6,9 g; VIII wiek; na powierzchni starty ornament plecionkowy; **TABL. XVII/1**.
134. Imitacja paciorka filigranowego typu JP 202; nr inw. MAH 861/2007; stop cyny, odlew w formie składanej, z odcisniętego modelu; wys. 0,9 cm, średnica 0,8 cm, waga 0,8 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/2**.
135. Imitacja paciorka filigranowego, wielościennego; nr inw. MAH 1691/2007; ar XXVIII/26; stop ołowiano-cynowy; analiza tab. 3/6; odlewany w formie składanej, z odcisniętego modelu; wys. 1,1 cm; szer. 1 cm; waga 1,9 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/3**.

136. Imitacja paciorka filigranowego typu JP 202; nr inw. MAH 1533/2008; stop cyny; analiza tab. 3/4; odlew w formie składanej, z odcisniętego modelu; wys. 0,7 cm; średnica 0,8 cm; waga 1,2 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/4.**
137. Imitacja paciorka filigranowego typu JP 202; nr inw. MAH 495/2007; stop cyny, odlew z odcisniętego modelu w formie składanej; wys. 0,8 cm, średnica 0,9 cm; 1,2 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/5.**
138. Imitacja paciorka filigranowego typu JP 202; nr inw. MAH 1451/07; ar XXVIII/28; stop cyny; wys. 0,8 cm, średnica 0,9 cm, waga 0,8 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/6.**
139. Zawieszka kapsułkowa; nr inw. MAH 1667/2007; stop cyny; połówki kute, lutowane wraz z nałożonym uszkiem; szer. 1,5 cm, wys. 1,4 cm; średnica półkul 0,7 cm; waga 1,7 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/7.**
140. Zawieszka kapsułkowa; nr inw. MAH 1665/2007; ar XXVIII/26; stop cyny, połówki kute, lutowane wraz z nałożonym uszkiem; szer. 1,5 cm, wys. 1,7 cm, waga 1,05 g; IX-X wiek; zdeformowany, skorodowany; **TABL. XVII/8.**
141. Zawieszka w formie jeźdźca na koniu; nr inw. MAH 1580/2007; stop ołowiano-cynowy; odlew; szer. 2,0, wys. 1,7 cm, waga 5,7g; VIII-X wiek; **TABL. XVII/9.**
142. Fragment paciorka z perełkowanego drutu; stop srebra; drut wyciągany, perełkowany; średnica 0,9 cm; średnica drutu 0,12 cm; **TABL. XVII/10.**
143. Paciorek filigranowy JP 202; nr inw. MAH 192/1989; ar XXII/26; stop srebra; drut wyciągany, perełkowany, zwijany; wys. ok. 1,0 cm, drut o średnicy 0,08 cm; waga 1,8 g; zachowany w dwóch fragmentach, rozciągnięty, zdeformowany; Jagodziński 2017, s. 189, tabl. XXVIII/1; **TABL. XVII/11.**
144. Zawieszka w formie koła szprychowego; nr inw. MAH 1584/2007; stop srebra - analiza, tab. 2/8; odlew, ornament puncowany; średnica 2,1 cm, gr. 0,25 cm; waga 2,9 g; IX-X w.; Jagodziński 2010, s. 159, ryc. 244; tenże 2015, s. 94, ryc. 84; Gardeła 2017, s. 178, ryc. 12; **TABL. XVII/12.**
145. Zawieszka tarczowata JP 165, nr inw. MAH 110/85; wykop „K”; stop srebra; analiza tab. 2/58; kucie, repusowanie, ornament puncowany; na spodzie ślady lutowania (spoiwo ołowiano-cynowe); średnica tarczki 2,8 cm, gr. blachy 0,35 mm; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s.107, ryc. 141; tenże 2015, s. 92, ryc. 79; tenże 2017, s. 192, tabl. XXIX/9; Gardeła 2017, s. 176, ryc. 11; **TABL. XVII/13.**
146. Kabłączek półtorazwojowy; nr inw. MAH 1749/2002; ar XXVIII/25; stop srebra; analiza tab. 2/13; zwinięty z drutu, ornament nacinany; średnica 1,8 cm; średnica drutu 0,2 cm; waga 2,4 g; XI-XIII wiek; zakończenia zdobione rzędami równoległych nacięć; Jagodziński 2010, s.156, ryc. 229/3; **TABL. XVII/14.**
147. Zawieszka tarczowata; nr inw. MAH 1019/2007; stop miedzi; kucie, ornament puncowany; średnica 2,5 cm, gr. 0,15 cm; waga 5,2 g; IX-X wiek; **TABL. XVII/15.**
148. Kolec sprzączki; nr inw. MAH: 3/2006; wykop 2006/XIII; stop miedzi; odlew, kucie, złączenie; dł. 4,4 cm, szer. 0,8 cm; gr. 0,3 cm; waga 3 g; IX wiek; kolec zdobiony rytym ornamentem w formie wici roślinnej; Brather, Jagodziński 2012, s. 412, tabl. 36 i 48; kat. 1087; **TABL. XVIII/1.**
149. Okucie emaliowane; nr inw. MAH: 192/1988; ar XXIII/25; mosiądz- analiza tab. 1/57, odlew cyzelowany, trzy otwory do nitowania, emalia żłobkowa, czerwona i zielona; wys. 3,4 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,4 cm, waga 4,48 g; przedmiot naprawiany lub przerabiany, wtórnie dodany kabłączek łączony jednym nitem, który także został wyłamany; Jagodziński 2010, s. 105, ryc. 132; tenże 2017, s. 192, tabl. XXIX/12; **TABL. XVIII/2.**
150. Okucie pochewki noża; nr inw. MAH 791/2006; stop miedzi, odlew w formie dwuczęściowej, kółko wykonane z drutu; dł. 1,6 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,02 cm, średnica kółka; 1,2 cm; waga 1,94 g; połowa IX do pocz. X wieku; przez uszko okucia przełożone jest druciane kółko; **TABL. XVIII/3.**
151. Segmentowe okucie antropomorficzne; nr inw. MAH: 78/2000; stop miedzi, odlew, ślady nitowania; dł. 2,2 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,3cm; waga 4,1 g; VIII-IX wiek; **TABL. XVIII/4.**

152. Okucie wolutowe (w kształcie lilii); nr inw. MAH 2/2001; stop miedzi, kute z blachy; dł. 2,3 cm; szer. 2,2 cm; gr. 0,1 cm; waga 1,2 g; połowa IX do pocz. X wieku; **TABL. XVIII/5**.
153. Okucie kabłączkowe, nr inw. MAH 3/2002; polder III; stop miedzi; kucie, otwory do nitowania; wys. 2,2 , gr. 0,12 cm; waga 2,12 g; rozgięte, zdeformowane; **TABL. XVIII/6**.
154. Okucie (fragment zapinki ?); nr inw. MAH C/1/87; stop miedzi; odlew, nit żelazny; dł. 3 cm, 2 cm, 0,15 cm; waga 3,7 g; obiekt skorodowany; VIII-IX wiek; Jagodziński 2017, s. 186; tabl. XXVII/5; **TABL. XVIII/7**.
155. Okucie kabłączkowe; stop miedzi, odlewanie, obróbka powierzchniowa, fasetowane, otwory do nitowania; dł. 2,7 cm, szer. 0,6 cm; waga 5,26 g; **TABL. XVIII/8**.
156. Skuwka sprzączki, nr inw. MAH 1551/08; polder II; stop miedzi, wycinana z blachy, otwory przebijane; dł. 2,1 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,05 cm; waga 1,7 g; VIII-IX wiek; **TABL. XVIII/9**.
157. Okucie z akantem; nr inw. MAH 1543/2008; polder II; stop miedzi (mosiądz); odlew; dł. 1,3 cm; szer. 1,7 cm; gr. 0,25 cm; waga 2,50 g; IX wiek; **TABL. XVIII/10**.
158. Okucie czworoboczne; nr inw. MAH 488a/2007; P 465/2; stop miedzi; wycięte z blachy, ornament ryty, linio- wy; dł. 1,6 cm, szer. 1,5 cm, gr. 0,04 cm; **TABL. XVIII/11**.
159. Okucie prostokątne; nr inw. MAH 0271/1990; ar XXV/25; stop miedzi; kucie, ornament puncowany, przebite dwa otwory na nity; dł. 2,8 cm; szer. 0,7 cm; gr. 0,16 cm średnica otworów 1,7 mm; waga 1,36 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/12**.
160. Okucie romboidalne, złożone; nr inw. MAH 610/2007; ar XXVIII/28C; stop miedzi; kucie, powierzchnia licowa ze śladami złocenia; dł. 1,2 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,1 cm; waga 0,26 g; **TABL. XVIII/13**.
161. Nit; nr inw. MAH 1544/2008; polder II; stop cyny z ołowiem; odlew; średnica 1,1 cm, gr. 0,4 cm; waga 0,90 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/14**.
162. Nit; nr inw. MAH: 866/2007; Polder I; stop ołowiano-cynowy, odlew; średnica 1,0 cm, wys. 0,6 cm; waga 0,92 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/15**.
163. Nit; nr inw. MAH 77/2007; ar XXVIII/27A; stop ołowiu, odlew; średnica 1,4 cm, gr. 0,04 cm; waga 0,5 g; **TABL. XVIII/16**.
164. Okucie blaszane z zoomorficznym nitem; nr inw. MAH 855/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi, wycięte z bla- chy, główka odkuwana; dł. 3,7 cm, szer. 0,55 cm, gr. 0,1 cm; waga 1,8 g; IX wiek; łeb nitu w kształcie owoidal- nego pyska z odstającymi uszami (styl Borre); **TABL. XVIII/17**.
165. Okucie rozetowe, nr inw. MAH 1620/2008; ar XXVIII//27C; stop cyny; odlew; wys. 0,7 cm, średnica główki 0,6 cm; waga 0,54 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/18**.
166. Okucie czworoboczne; stop ołowiu, odlewane, dł. 0,7cm, szer. 0,5 cm, wys. 0,7 cm; waga 0,66 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/19**.
167. Nit; nr inw. MAH 862/2007; odcinek 10/X; stop ołowiu , odlewany; średnica 0,8 cm, gr. 0,3 cm; waga 0,2 g; IX -X wiek; **TABL. XVIII/20**.
168. Nit; nr inw. MAH 365/2007; odlewany; stop ołowiano-cynowy; średnica 0,4 cm, dł. 1,5 cm; waga 0,7 g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/21**.
169. Nit; nr inw. MAH 1534/2008; polder VI; stop ołowiano-cynowy, odlewany; dł. 2,1 cm; średnica 1,1 cm; waga 3,24 g; **TABL. XVIII/22**.
170. Nit; nr inw. MAH 1030/2007; stop ołowiu, odlewany; średnica 1,2 cm, wys. 0,5 cm; 2,1g; IX-X wiek; **TABL. XVIII/23**.
171. Skuwka sprzączki; nr inw. MAH 1635/2007; odcinek 94; stop miedzi; wycinana z blachy, otwory przebijane; dł. 2 cm, szer.1,6 cm, gr. 0,5 cm; waga 1,3 g; **TABL. XIX/1**.

172. Kasetkowe okucie końca pasa; nr inw. MAH 1062/2007; mosiądz; analiza tab. 1/33; odlew na rdzeniu lub na wosku tracony; dł. 2,3 cm, szer. 2,6 cm, gr. 0,8 cm; waga 14,6 g; połowa VII do końca VIII wieku; okucie wykonane w formie pustego w środku odlewu i mocowane do rzemienia na cztery ozdobne nity; Jagodziński 2010, s. 98, ryc. 109; Bogucki, 2017, s. 112, ryc. 2/3; **TABL. XIX/2.**
173. Sprzączka z prostokątną ramą; nr inw. MAH 94/2005; żelazo, stopu miedzi; rama sprzączki i skuwka, żelazo, kute; nity skuwki – stop miedzi; dł. 4,8 cm, szer. 2,6 cm, gr. 0,2 cm, waga 24,7 g; 2 poł. VII-IX wiek; końce nitów obustronnie ozdobione kuleczkami osadzonymi na pierścieniach z perełkowanego drutu; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 48, kat. 1079; **TABL. XIX/3.**
174. Okucie sztabkowe; nr inw. MAH: 875/2007; stop miedzi, kute z otworami do nitowania; dł. 2,5 cm; szer. 1,6 cm; gr. 0,2 cm; waga 4,6 g; **TABL. XIX/4.**
175. Okucie końca pasa (skuwka rozdzielacza rzemienia); nr inw. MAH: 859/2007; stop miedzi; wycięte z blachy, otwory przebijane, nitowane; dł. 4,1 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,5 cm; waga 2,3 g; IX wiek; **TABL. XIX/5.**
176. Zoomorficzne okucie końca pasa typu A2 wg Thomasa; nr inw. MAH 451/2002; ar XXVII/25; brąz - analiza tab. 1/27; kucie, ornament ryty; dł. 3,7 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,08 cm; waga 2,5 g; IX wiek; Jagodziński 2010, s. 104, ryc. 128; **TABL. XIX/6.**
177. Okucie palmetowe (kultura sałtowo-majacka); nr inw. MAH 4/01/L; brąz - analiza tab. 1/34, odlewane w formie dwuczęściowej; dł. 1,6 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,02 cm; waga 1,8 g; połowa IX, pocz. X wieku; Bogucki 2017, s. 126, ryc. 11; **TABL. XIX/7.**
178. Okucie palmetowe (kultura sałtowo-majacka); stop miedzi, odlewane w formie dwuczęściowej; dł. 1,7 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,02 cm; waga 1,9 g; połowa IX - pocz. X wieku; Bogucki 2017, s. 126, ryc. 11; **TABL. XIX/8.**
179. Okucie palmetowe, typ 6 wg Fonyakovej (kultura sałtowo-majacka); nr inw. MAH 190/1988; stop srebra - analiza tab. 2/59, odlewane w formie dwuczęściowej, ornament częściowo puncowany; dł. 3,5 cm; szer. 1,3 cm; średnica drutu ogniwka 0,15 cm; waga 2,58 g; Jagodziński 2010, s. 101, ryc. 119/1; tenże 2017, s. 192; tabl. XXIX/13; **TABL. XIX/9.**
180. Okucie palmetowe, typ 6 wg Fonyakovej (kultura sałtowo-majacka); stop srebra; odlewane w formie dwuczęściowej; dł. 1,5 cm; szer. 1,2 cm; waga 1,52 g; **TABL. XIX/10.**
181. Okucie palmetowe, typ 6 wg Fonyakovej (kultura sałtowo-majacka); nr inw. MAH: 620/2007; stop srebra - analiza tab. 2/14, odlew w formie dwuczęściowej, kółko i ogniwko wygięte z drutu; dł. 3,0 cm; szer. 1,4 cm; gr. 0,02 cm; średnica kółka; 1,1 cm; waga 2,62 g połowa IX wieku. Okucie jest zaopatrzone w druciane kółko przełożone przez uszko z doczepionym drucianym ogniwkem skręcanym z dwóch drutów; Jagodziński 2010, s. 101, ryc. 119/2; **TABL. XIX/11.**
182. Okucie kabłączkowe; nr inw. MAH 838/2007; polder III; stop miedzi, kucie, ornament punktowy (*tremolo* ?); wys. 2,0 cm, szer. 0,9 cm gr. blaszki 0,5 cm; waga 1,05 g; połowa IX - pocz. X wieku; **TABL. XIX/12.**
183. Okucie palmetowe, typ 6 wg Fonyakovej (kultura sałtowo-majacka); stop srebra; odlewane w formie dwuczęściowej; dł. 1,5 cm; szer. 1,2 cm; waga 1,56 g; połowa IX - pocz. X wieku; **TABL. XIX/13.**
184. Nit; nr inw. MAH 744/2007; P 664; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/36, odlewany; średnica 1,2 cm; gr. 0,8 cm; waga 1,7 g; połowa IX - pocz. X wieku; **TABL. XIX/14.**
185. Nit; nr inw. MAH 565/2007; P 650/189; stop srebra; blacha tłoczona średnica 1,0 cm, gr. 0,02 cm; waga 0,2 g; **TABL. XIX/15.**
186. Nit; nr inw. MAH 566/2006; P 656/195; stop miedzi, odlewany z trzpieniem, powierzchnia złocona; średnica 1,1 cm; gr. 0,08 cm; waga 1,1 g; IX-X wiek; **TABL. XIX/16.**
187. Nit; nr inw. MAH 619/2007; P 765/303; stop miedzi, blacha wytłaczana średnica 1,2 cm; gr. 0,05 cm; waga 0,6 g; IX-X wiek; **TABL. XIX/17.**



188. Rozdzielacz rzemienia; nr inw. MAH: 1222A/2007; mosiądz, srebrzony - analiza tab. 1/6; odlewany; średnica. 3,2 cm, gr. bordiury 0,4 cm; waga 10,10 g; IX wiek; rozdzielacz został złożony z drugim, nieznacznie mniejszym kat.189 i ze srebrnym pierścieniem, kat. 92; Jagodziński, 2010, s. 196-197, ryc. 329-332; tenże 2012, s. 93, ryc. 9; tenże 2015, s. 96-97, ryc. 89-91; Gardęła 2017, s. 181, ryc. 15; **TABL. XX/1.**
189. Rozdzielacz rzemienia; nr inw. MAH 1222B/2007; mosiądz, srebrzony - analiza tab. 1/7; odlew; średnica. 3,2 cm, gr. bordiury 0,3 cm, waga 8,6 g. Najprawdopodobniej został skopiowany z większego (1222A) lub też wykonany na jego wzór; IX wiek; Jagodziński, 2010, s. 196-197, ryc. 329-332; tenże 2012, s. 94, ryc. 10; tenże 2015, s. 96-97, ryc. 89-91; Gardęła 2017, s. 181, ryc. 15; **TABL. XX/2.**
190. Głowica miecza typu I wg Petersena, nr inw. MAH; 1560/2008; żelazo, mosiądz, lut cynowy - analiza tab.1/2, kucie, inkrustacja, lutowanie; szer. 8,9 cm; wys. 4,0 cm, szer. u podstawy 3,8 cm; waga 169,96 g; IX-X wiek; Jagodziński, 2010, s. 172, ryc. 271, tenże 2015, s. 32, ryc. 16; **TABL. XXI/1.**
191. Głowica miecza typu H/I wg Petersena, nr inw. MAH 514/2008; żelazo, mosiądz, stop srebra, kucie, inkrustacja, lutowanie; szer. 6,4 cm; wys. 2,1 cm, gr. u podstawy 2,5 cm; waga 31,87 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 173, ryc. 273; **TABL. XXI/2.**
192. Ostroga żelazna zdobiona inkrustacją, typ I wg Hilczerówny; nr inw. MAH 120/1987; ar XXIX/26B; żelazo, mosiądz ołowiowy – analiza tab. 1/54; dł. 3,3 cm; szer. 3,0 cm; kuta, inkrustowana skręcanymi drucikami mosiężnymi; X wiek; Jagodziński 2010, s. 107, ryc. 142; **TABL XXI/3.**
193. Okucie krzyżowe (uzdy lub imacza); nr inw. MAH 1650/2007; stop miedzi, odlewanie, ślady nitowania; dł. 3,6 cm; szer. 0,5 cm; gr. 0,02 cm; waga 1,4 g; IX wiek; zdobnictwo w stylu Borre; **TABL. XXII/1.**
194. Jelec miecza typu D wg Petersena, nr inw. MAH 1583/2007; mosiądz - analiza tab. 1/16; odlew cienkościenny; dł. 7,6 cm; szer. 2,3 cm; gr. 1,25 cm; waga 30,28 g; VIII - połowa IX wieku; na stronie spodniej widoczny wyraźny, pozytywny odcisk tkaniny wykorzystanej jako przekładka przy tworzeniu dwuczęściowej formy glinianej; Jagodziński, 2010, s. 170, ryc. 266; tenże 2015 s. 32, ryc. 17; **TABL. XXII/2.**
195. Okucie imacza tarczy, nr inw. MAH 743/2006, ar 2006/XIII, stop miedzi; odlew, nitowanie, dł. 1,9 cm; szer. 1,1cm; gr. 0,7 cm waga 3,8 g; IX-X w.; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 36 i 48, kat.1086; **TABL. XX/3.**
196. Okucie stożkowate (hełmu ?); nr inw. MAH 852/2007; ar XXVIII/27; mosiądz- analiza tab. 1/32; odlew; średnica 1,9 cm, wys. 2,3 cm; gr. 0,17 cm; waga 8,5 g; na obwodzie ślady po pierwotnych, wyłamanych trzech wypustkach z otworami do nitowania; wtórnie wykonano dwa otwory w korpusie; **TABL. XXII/4.**
197. Igielnik; nr inw. MAH 58/2001; żelazo, brąz - analiza rozdz. 8, tab. 9/1; kucie i lutowanie, inkrustacja; dł. 5,5 cm, średnica 1,7 cm, gr. 0,2 cm; waga 20,88 g; IX-X wiek; igielnik wykonany z żelaznych segmentów lutowanych stopem miedzi. Powierzchnia zdobiona inkrustacją w postaci dookólnych pasm drutu ze stopu miedzi; ogniwa ze stopów miedzi; Jagodziński, 2010, s. 186, ryc. 307/1; **TABL. XXIII/1.**
198. Igielnik; stop miedzi; blacha kuta, zawijana i lutowana; dł. 4,1 cm, średnica 0,7 cm; waga 2,24 g; IX-X wiek; skorodowany, zachowany z fragmentami pierścienia do zawieszania; **TABL. XXIII/2.**
199. Igielnik dwuczęściowy; nr inw. MAH 1585/2007; stop miedzi, zwinięty z blachy, ornament puncowany, rytę; część góra – dł. 1,8 cm średnica 0,9 cm; gr. 0,04 cm; waga 2,8 g; część dolna - dł. 4 cm; średnica 0,75 cm; gr. 0,05 cm; waga 3,6 g; Jagodziński 2010, s. 186, ryc. 307/3; **TABL. XXIII/3.**
200. Igielnik; nr inw. MAH 1219/2002; brąz, lut cynowy - analiza tab. 1/10; zwinięty z blachy, ornament puncowany, rytowany, denko lutowane; dł. 5,6 cm, średnica 0,7 cm, gr. blachy 0,07 cm, waga 3,1g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 186, ryc. 307/2; **TABL. XXIII/4.**
201. Igielnik; stop miedzi, blacha kuta, zawijana i lutowana, dł. 3,4 cm i 1,5 cm; średnica od 0,6 -0,85 cm; waga 4,68 g; IX-X wiek, skorodowany; zachowany w dwóch fragmentach; **TABL. XXIII/5.**

202. Iгла; nr inw. MAH 811/2006; ar XXIII/26; stop miedzi; kucie; dł. 2,3 cm śr. 0,25 cm; waga 0,22 g; **TABL. XXIII/6.**
203. Fragment igielnika z pozostałością denka; nr inw. MAH 1775/2002; ar XXVIII/25; stop miedzi, zwinięty z blachy, ornament puncowany, ryty; korpus - dł. 2 cm; średnica rekonstruowana 1,1 cm, gr. 0,12 cm; waga 1,6 g; denko - średnica 1,1 cm; gr. 0,07 cm; waga 0,5 g; IX-X wiek; **TABL. XXIII/7.**
204. Cztery fragmenty naczynia ze stopów miedzi; nr inw. MAH 191/2004; polder IV; stop miedzi; kucie, wyoblanie; dł. 1 - 18 cm, fragment wylewu z trójkątnym uchwytem; 2 - 7,5 cm; 3 - 8,3 cm; 4 - 9,3 cm; gr. 0,28 cm, przy wylewie; 0,06 cm w brzuścu; waga 166,38 g; VI-VII wiek; fragmenty złomowane, dzielone na części, ślady wtórnego kucia i cięcia dłutem; **TABL. XXIV/1.**
205. Fragment naczynia (zapinki?); nr inw. MAH C/25/1987; ar XXIV/24; mosiądz ołowiowy- analiza tab. 1/52; odlew; dł. 3,0 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,2 cm; waga 6,74 g; IX wiek; Jagodziński 2017, s. 189, tabl. XXVIII/9; **TABL. XXIV/2.**
206. Ażurowe okładziny krzesiwa; nr inw. MAH 1563/2001; ar XXVI/25; mosiądz - analiza tab. 1/28, 29; odlew, żelazo, kute; wym.: a) dł. 6,8 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,2 cm; b) dł. 6,8 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,2 cm; waga: a) 13,7 g; b) 13,2 g; IX wiek. Krzesiwo zostało znalezione w formie depozytu zawierającego opisane tu dwie okładziny, a także żelazną sztabkę do odkucia krzesiwa i paciorek bursztynowy; Jagodziński 2010, s. 168, ryc. 261; tenże 2015, s. 62, ryc. 49; **TABL. XXIV/3.**
207. Fragment okucia rozetowego; nr inw. MAH 7/2006; stop miedzi, blacha kuta, puncowana; dł. 3,45 cm, gr. 0,1 cm; waga 3,0 g; X-XI wiek; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 36 i 48, kat. 1084; **TABL. XXIV/4.**
208. Klucz żelazny, piórowy zdobiony mosiądzem; żelazo, mosiądz; kucie, ozdobna kulka powleczona warstwą mosiądzu; dł. 7,3 cm; waga 14,80 g; IX-XI wiek; **TABL. XXV/1.**
209. Klucz; żelazo kute, zdobione inkrustowaną nakładką ze stopów miedzi; dł. 4,8 cm; waga 8,46 g; IX-X wiek; **TABL. XXV/2.**
210. Klucz; żelazo kute, zdobione opaską ze stopów miedzi przymocowaną lutowiem ołowiowo-cynowym; dł. 7,2 cm; waga 10,80 g; IX-X wiek; **TABL. XXV/3.**
211. Kłódka; nr inw. MAH 1811/2007; ar XXVII/25; stop miedzi; odlew, lutowanie, zdobienie ryte dwuzębny cyrkiem; dł. 1,9 cm, szer. 1,6 cm gr. 1 cm; waga 6,8 g; IX-X wiek; **TABL. XXV/4.**
212. Zamek szkatułki (kłódka); żelazo, kute, lutowane i powlekane stopem miedzi; dł. 2,4 cm, szer. 1,7 cm, gr. 1,4 cm; waga 7,80 g; IX-X wiek; **TABL. XXV/5.**
213. Kłódka; nr inw. MAH 1895/2007; żelazo, kute, lutowane i powlekane stopem miedzi; dł. 2,9 cm, szer. 2,5 cm; gr. 1,3 cm; waga 10,80 g; IX-X wiek; **TABL. XXV/6.**
214. Zamek szkatułki z elementami rygła; nr inw. MAH: 369/1989; ar XXII/25; brąz - analiza tab. 1/99; puzdro składane z blaszek, lutowane spoiwem miękkim; **TABL. XXV/7.**
215. Tulejka; nr inw. MAH 187b/1988; ar XXIII/25; stop miedzi, kuta z blaszki, zawinięta; dł. 1,2 cm, średnica 0,8 cm; gr. blachy 0,1 cm; waga 0,78 g; odkryta z zapinką kat. 17 i fr. ogniówka kat. 241; Jagodziński 2017, s. 186, tabl. XXVII/6; **TABL. XXVI/1.**
216. Tulejka; nr inw. MAH 17/1987; ar XXV/24; stop cyny - analiza rozdz. 8, tab. 3/9; kuta z blaszki, zawinięta, dł. 0,8 cm, średnica 0,6 cm; gr. blachy 0,06 cm; waga 0,52 g; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 195, tabl. XXX/4; **TABL. XXVI/2.**
217. Zapięcie owijaczy; nr inw. MAH 189/2007; stop miedzi, kucie, puncowanie; dł. 2,7 cm, szer. 1,6 cm, gr. 0,15 cm; waga 4,6 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 187, ryc. 310/2; **TABL. XXVI/3.**

218. Rozdzielacz (haftka); nr inw. MAH 161/1990; ar XXV/25; mosiądz ołowiowy - analiza, tab. 1/72; drut kuty i zawijany; dł. 1,5 cm; średnica drutu 0,12 cm; waga 0,65 g; IX-X w.; Jagodziński 2017, s. 192, tabl. XXIX/7; **TABL. XXVI/4.**
219. Ogniwko; nr inw. MAH 799a/2006; ar XXIX/27b; stop miedzi; kucie, zwijanie; średnica 1,0 drutu 0,12 cm; waga 0,28 g; VIII-IX wiek; **TABL. XXVI/5.**
220. Fragment łańcuszka; nr inw. MAH 391/89; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/75; waga 1,48 g; Jagodziński 2017, s. 189; **TABL. XXVI/6.**
221. Fragment łańcuszka; stop miedzi; **TABL. XXVI/7.**
222. Fragment łańcuszka; nr inw. MAH 198/1989; stop miedzi; ogniwa ósemkowate, gięte w pół i przekładane; dł. ok. 4,0 cm; średnica drutu 0,08 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 189, tabl. XXVIII/5; **TABL. XXVI/8.**
223. Rozdzielacz (haftka); nr inw. MAH 1023/2007; stop miedzi; zwinięty z drutu; dł. 6,7 cm; szer. 1 cm; gr. drutu 0,15 cm; waga: 0,54 g; IX-X wiek; **TABL. XXVI/9.**
224. Łańcuszek; stop miedzi, zawijany z drutu; waga 2,94 g; **TABL. XXVI/10.**
225. Łańcuszek; nr inw. MAH 1179/02; waga 11 g; ar; stop miedzi, zawijany z drutu; dł. 12,3 cm; średnica drutu 0,2 cm; IX-X wiek; **TABL. XXVI/11.**
226. Fragment ogniwka; nr inw. MAH 102b/1985; wykop „K”; stop miedzi; kucie; dł. 0,7 cm, średnica drutu 0,2 cm; waga 0,28 g; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 186; tabl. XXVII/9; **TABL. XXVI/12.**
227. Ogniwko; stop miedzi; waga 1,36 g; **TABL. XXVI/13.**
228. Łańcuszek; brąz ołowiowy - analiza tab. 1/74; Jagodziński 2017, s. 189, tabl. XXVIII/2; **TABL. XXVI/14.**
229. Łańcuszek z taśmowatych ogniw, nr inw. MAH 35/04; ar XIII/32; stop miedzi; dł. 2,1 cm; dziesięć ogniw profilowanych, szer. ogniwa 0,25 cm, średnica ogniwa 0,4 cm; waga 0,5 g; profile ogniw odkute w foremniku lub na puncy; VIII-X wiek; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 48, kat. 1078; **TABL. XXVI/15.**
230. Ogniwko; stop miedzi; waga 0,62 g; **TABL. XXVI/16.**
231. Ogniwko; stop miedzi; waga 0,72 g; **TABL. XXVI/17.**
232. Ogniwko; stop miedzi; waga 0,46 g; **TABL. XXVI/18.**
233. Ogniwko; stop miedzi; nr inw. MAH 97/06; ar XXVIII/26; wym.: 0,9 x 0,6 x 0,4 cm; waga 0,54 g; **TABL. XXVI/19.**
234. Ogniwko; stop miedzi; nr inw. MAH 202/86; średnica ogniwa 1,0 cm; średnica drutu 0,2 cm; waga 0,3 g; **TABL. XXVI/20.**
235. Ogniwko; stop miedzi; nr inw. MAH 102/85; średnica 0,7 cm; średnica drutu 0,19 cm; waga 0,28 g; **TABL. XXVI/21.**
236. Klamerka haczykowata; nr inw. MAH: 507/2008; stop miedzi, kucie, puncowanie; dł. 6,7 cm; szer. 1 cm; gr. 0,15 cm; waga 6,2 g; **TABL. XXVI/22.**
237. Ogniwko; stop miedzi; waga 0,84 g; **TABL. XXVI/23.**
238. Ogniwko; stop miedzi; nr inw. MAH: 863/2007; ar XXVIII/28/a; śr. 1,3 cm; śr. drutu 0,33 cm; waga 1,26 g; **TABL. XXVI/24.**
239. Ogniwko; stop miedzi; **TABL. XXVI/25.**
240. Ogniwko; stop miedzi; **TABL. XXVI/26.**
241. Fragment ogniwka; stop miedzi; nr inw. MAH 1018/ 2007; średnica 2,0 cm, średnica drutu 0,2 cm; waga 0,7 g; **TABL. XXVI/27.**
242. Ogniwko rozgięte; nr inw. MAH 187c/88; stop miedzi, kucie; dł. 1,4 cm; średnica drutu 0,15 cm; IX-X wiek; odkryty przy zapince kat. 17; Jagodziński 2017, s. 186, tabl. XXVII/6; **TABL. XXVI/28.**

243. Fragment ogniwa (uchwyty); stop miedzi; nr inw. MAH 801/2006; ar XXVIII/26b; szer. 3,0 cm, drut w przekroju czworoboczny 0,2 cm; waga 1,16 g; **TABL. XXVI/29**.
244. Haftka - haczyk do podwieszania naszyjnika; nr inw. MAH 1279/02; ar XXVI/25; stop miedzi, kucie, gięcie; dł. 2,8 cm; szer. 1,6 cm; gr. 0,2 cm; waga 2,3 g; **TABL. XXVI/30**.
245. Nożyce żelazne zdobione blaszanymi opaskami ze stopu miedzi; nr inw. MAH 424/1989 i 465/1989; ar XXII/26; żelazo; okładziny ze stopu miedzi; dł. 14 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2017 s. 139 tabl. IV/6; **TABL. XXVII/1**.
246. Fragment noża zdobionego okuciem ze stopu miedzi; IX wiek; **TABL. XXVII/2**.
247. Przęślik; nr inw. MAH 1892/2007; stop ołowiu, odlewany, wys. 1,0 cm; średnica u podstawy 1,9 cm; waga 16,28 g; IX wiek; Jagodziński 2010, s. 179, ryc. 283; **TABL. XXVII/3**.
248. Przęślik; nr inw. MAH 79/W/2006; ar XXVIII/26; stop ołowiu, odlew; wys. 1,5 cm, śr. 2,6 cm; waga 36,5 g; IX wiek; **TABL. XXVII/4**.
249. Przęślik; nr inw. MAH: 946/2007; stop ołowiu, odlew; wys. 1 cm, śr. 2,1 cm; waga 17,1 g; IX wiek; **TABL. XXVII/5**.
250. Przęślik; nr inw. MAH 1/2005; z polderu; stop ołowiu, odlewany; wys. 1,4 cm; 2,8 cm; średnica 27,84 g; IX wiek; **TABL. XXVII/9**.
251. Przęślik; nr inw. MAH 1807/2002; ar XXVIII/25; stop ołowiu; wys. 1,8 cm; śr. 2,2 cm; waga 17,2 g; **TABL. XXVII/6**.
252. Przęślik; nr inw. MAH 947/2007; odcinek 122; stop ołowiu, odlewany; wys. 1,7 cm; śr. 2,6 cm; waga 22,6 g; **TABL. XXVII/7**.
253. Przęślik; nr inw. MAH 1567/2002; ar XXVIII/25; stop ołowiu, odlew; wys. 1,6 cm; średnica 2,4 cm; waga 31,9 g; IX wiek; **TABL. XXVII/8**.
254. Dzwonek; nr inw. MAH 871/2007; ar stop miedzi; tłoczony z blachy; wys. 3 cm, średnica u podstawy 3,0 cm, gr. blachy 0,15 cm; wczesne średniowiecze aż do współczesności; Jagodziński 2010, s. 188, ryc. 312/1; **TABL. XXVIII/1**.
255. Dzwonek; nr inw. MAH: 618/2007; stop miedzi, odlew; wys. 2,95 cm, średnica u podstawy 2,3 cm, gr. korpusu 0,2 cm; IX wiek; Jagodziński 2010, s. 188, ryc. 312/2; **TABL. XXVIII/2**.
256. Okucie; nr inw. MAH 82/90; brąz; wymiary: 4x1,8 x 0,03 cm; waga 0,66 g; **TABL. XXVIII/3**.
257. Nit miedziany; miedź - analiza, tab. 1/50; **TABL. XXVIII/4**.
258. Okucie; stop miedzi; waga 13,1; **TABL. XXVIII/5**.
259. Okucie z motywem zoomorficznym; nr inw. MAH 2/01/L; mosiądz, lut cynowy - analiza tab. 1/11, odlewanie złączenie, ślady nitowania; dł. 3,6 cm; szer. 2,1 cm; gr. 0,2 cm; waga: 8,2 g; VII-IX wiek; Bogucki 2017, s. 126, ryc. 11; **TABL. XXVIII/6**.
260. Okucie prostokątne z centralnie umieszczonym otworem, zachowane resztki podkładki nr inw. MAH 875/2007; polder I; stop miedzi, kute; dł. 2,7, szer. 1,7 cm, gr. 0,03 cm; waga 4,64 g; IX-X wiek; **TABL. XXVIII/7**.
261. Ogniwo zawiasowe; nr inw. MAH 1636/07; odcinek 336; stop miedzi, odlewanie; dł. 3,1, szer. 1,2 cm, gr. 0,3 cm; waga 9 g; IX-X wiek; **TABL. XXVIII/8**.
262. Gwóźdź; nr inw. MAH: 845/07; polder III; stop miedzi; kucie; dł. 1,9 cm, śr. 0,4 cm; waga 1,3 g; IX-X wiek; **TABL. XXVIII/9**.
263. Guz profilowany; nr inw. MAH 3/92; ar XXII/25-26; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/69; wys. 1,4 cm, średnica 1,2 cm; waga 4,78 g; Jagodziński 2017, s. 192; tabl. XXIX/8; **TABL. XXVIII/10**.
264. Okucie zoomorficzne, nr inw. MAH 1583/07; żelazo kute, pokryte brązem - analiza tab. 1/31; dł. 3,0 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,9 cm; waga 10,9 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 159, ryc. 243; **TABL. XXVIII/11**.

265. Okucie; MAH 1546/2008, polder I; wys. 1,6 cm szer. 1,1 cm; gr. 0,2 cm; waga 1,19 g; **TABL. XXVIII/12.**
266. Dolne okucie szeptera; nr inw. MAH: 2035/02; ar XXVIII/25; miedź z ołowiem - analiza tab. 1/30; odlew na rdzeniu; dł. 3,8 cm; średnica 2,3 cm; gr. 0,3 cm; waga 61,1g; koniec VIII - poł. IX wieku; Jagodziński 2015, s. 79, ryc. 67; **TABL. XXIX.**
267. Waga składana typu 5 wg Steuera; nr inw. MAH 728/06; stop miedzi, odlew, nitowany żelaznymi trzpieniami, jęczyzek kuty; dł. 5,8 cm, szer. 3,6 cm, gr. 0,4 cm, rozpiętość ok. 12 cm; waga 8,71g; IX-X wiek; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/1, tabl. 40/1; **TABL. XXX/1.**
268. Belka i ramię wagi składanej typu 5 wg Steuera; nr inw. MAH 1/2000; stop miedzi; odlew, obróbka powierzchniowa, połączenia zawiasowe, nitowane; dł. 4,7 cm; szer. 2,8 cm; gr. 0,5 cm; pierwotna rozpiętość do 12,5 cm; waga 5,72 g; IX-X wiek; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/6, tabl. 39/6; **TABL. XXX/2.**
269. Fragment wagi składanej (półwytwór); nr inw. MAH 1432/2002; stop miedzi, kucie; dł. 7 cm; waga 1,45 g; IX-X wiek; Steuer 2012, tabl. 40/9; **TABL. XXX/3.**
270. Waga składana; nr inw. MAH 1571/2008; stop miedzi, odlew, szlifowany, połączenia nitowane; dł. 4,2 cm; waga: 5,4 g; Steuer 2012, tabl. 40/5; **TABL. XXX/4.**
271. Waga nieskładana typu 9 wg Steuera; nr inw. MAH 132/2008; stop miedzi; kucie, otwory przebijane; dł. 6,7 cm; szer. 1,8 cm; gr. 0,15 cm; pierwotna rozpiętość ok. 14,5 cm; waga 2,54 g; IX-X wiek; Steuer 2012, tabl. 40/2; **TABL. XXX/5.**
272. Ramię wagi składanej typu 5 wg Steuera; nr inw. MAH: 424/2002; stop miedzi; odlew, kucie, obróbka powierzchniowa; dł. ok. 6 cm, średnica do 0,4 cm; waga 2,72 g; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/12, tabl. 40/12; **TABL. XXX/6.**
273. Belka i ramię wagi składanej typu 3 wg Steuera; nr inw. MAH: 1569/08; stop miedzi, odlew, obróbka powierzchniowa, połączenia zawiasowe, nitowane, ornament puncowany w postaci naprzemiennie wybijanych trójkątów ostrokątnych; dł. 4,8 cm; szer. 2,7 cm; gr. 0,4 cm; rozpiętość ramion ok. 11-12 cm; waga 3,51 g; IX-X wiek; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/3; tabl. 39/3; **TABL. XXX/7.**
274. Wskazówka wagi składanej; ar XXIX/26b; stop miedzi, kucie; dł. 3,6 cm, waga 0,52 g; IX-X wiek; **TABL. XXX/8.**
275. Element wagi - wskazówka; nr inw. MAH 1431/2002; stop miedzi; kucie, nitowanie; dł. 4,0 cm, szer. do 0,3 cm; waga 0,6 g; IX-X wiek; **TABL. XXX/9.**
276. Ramię wagi składanej (półwytwór); stop miedzi, kucie; dł. 5,2 cm; średnica 0,3 cm; IX-X wiek; Steuer 2012, tabl. 40/8; **TABL. XXX/10.**
277. Waga składana typu 4 wg Steuera; nr inw. MAH: 834/2007; stop miedzi, odlew, obróbka powierzchniowa, połączenia zawiasowe, nitowane, ornament puncowany - kółka z punktem; dł. 4,4 cm; szer. 2,5 cm; gr. 0,5 cm; prawdopodobna rozpiętość ok. 12 cm; waga 8,42 g; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/13, tabl. 39/13; **TABL. XXXI/1.**
278. Ramię wagi składanej typu 3 lub 5 wg Steuera; nr inw. MAH 1570/2008; stop miedzi, odlew, ogniwno zwinięte z drutu; dł. 7,4 cm; śr. 0,4 cm; waga 5,5 g; IX-X wiek; Steuer 2012, tabl. 39/4; **TABL. XXXI/2.**
279. Widełki wagi składanej; nr inw. MAH 1505/2002; stop miedzi, odlew, kucie; dł. 4,2 cm; szer. 1,6 cm; gr. 0,15 cm; waga 5,9 g waga 2,77 g; IX-X w.; Steuer 2012, s. 186, ryc. 6.1/11, tabl. 39/11; **TABL. XXXI/3.**
280. Waga składana typu 3.2 wg Steuera; nr inw. MAH 408/1989; ar XXII/26; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 63/1; odlew, obróbka powierzchniowa, belka puncowana ornamentem trójkątów ostrokątnych; połączenia zawiasowe, blokowane żelaznym nitem; dł. ok. 8,5 cm; przypuszczalny rozstaw ramion ok. 13-14 cm; Steuer 2012, tabl. 39/7; **TABL. XXXI/4.**



281. Belka i ramię wagi składanej typu 5 wg Steuera, nr inw. MAH: 835/07; stop miedzi, odlew, obróbka powierzchniowa, połączenia zawiasowe, nitowane.; dł. 4,7 cm; szer. 2,1 cm; gr. 0,4 cm; pierwotna rozpiętość ok. 13 cm; waga 3,49 g; IX-X wiek; Steuer 2012, tabl. 39/14 (1077a); **TABL. XXXI/5**.
282. Fragmenty wagi składanej typu 5 wg Steuera; nr inw. MAH: 836/07; stop miedzi; odlew, obróbka powierzchniowa, połączenia zawiasowe, nitowane; dł. 2,8 cm; szer. 1,8 cm; gr. 0,5 cm; waga 3,18 g; Steuer 2012, tabl. 40/15; **TABL. XXXI/6**.
283. Widelki wagi; nr inw. MAH 122/1989; ar XXII/26a; stop miedzi; kucie; dł. 3,9 cm, szer. 1,0 cm; waga 1,17 g; X-XI wiek; Jagodziński 2017, s. 201, tabl. XXXIII/12; **TABL. XXXI/7**.
284. Odważnik kulisty typu B 1 wg Steuera; nr inw. MAH 24/1991; ar XXV/24-25; wys. 2,0 cm; średnica 2,8 cm, śr. bieguna 1,7 cm; waga 68,75 g; IX-X wiek; **TABL. XXXII/1**.
285. Odważnik cylindryczny, ołowiany; nr inw. MAH 54/W/2006; ołów; wys. 1,0 cm, średnica u podstawy 1,2 cm; waga 12,32 g; **TABL. XXXII/2**.
286. Rdzeń żelazny odważnika; nr inw. MAH 797/2005; ar XXVIII/26; 2,0 x 1,8 x 1,8 cm waga 38,40 g; **TABL. XXXII/3**.
287. Rdzeń żelazny odważnika; nr inw. MAH 51/1986; wykop „K”; wymiary: 0,8 x 0,8 x 0,8 cm; waga 3,26 g; **TABL. XXXII/4**.
288. Odważnik kubooktaedryczny; nr inw. MAH 503/2000; wykop „K”; a = 0,72 cm waga 2,21 g; **TABL. XXXII/5**.
289. Odważnik kubooktaedryczny; nr inw. MAH 1088/08; mosiądz - analiza tab. 1/94; stop ołowiano-cynowy; odlew; wys. 0,8 cm; szer. 0,8 cm, gr. 0,8 cm; waga 3,97g; **TABL. XXXII/6**.
290. Odważnik cylindryczny; nr inw. MAH 954/2007; stop ołowiu, waga 8,0 g; **TABL. XXXII/7**.
291. Odważnik kubooktaedryczny typu A wg Steuera; nr inw. MAH 1599/2002; ar XXVI/25B; 6 punc (2x3) trójkąty 1 punca; stop miedzi; a = 0,85 cm; waga 3,92 g; **TABL. XXXII/8**.
292. Odważnik kulisty; nr inw. MAH 1156/2008; ar XXVIII/27C; stop ołowiu 7,83 g; **TABL. XXXII/9**.
293. Odważnik kubiczny; nr inw. MAH 93/W/2006; ar XXIX/26A; stop ołowiany, odlew; a = 0,85 cm; waga 4,04g; **TABL. XXXII/10**.
294. Odważnik kubooktaedryczny; nr inw. MAH 82/2006 (7/W/2006); ar XXVIII/26C; żelazo kryte mosiądzem ołowiomym - analiza tab. 1/95; a=0,95 cm, waga 3,50 g; **TABL. XXXII/11**.
295. Odważnik kulisty, sferyczny; nr inw. MAH 1061/2007; stop ołowiano-cynowy, odlew, nit z filigranową podkładką - stop srebra; wys. 1,8 cm; średnica 3,1 cm; 92,82 g; w centralnej części odważnika umieszczony został srebrny nit; **TABL. XXXII/12**.
296. Odważnik kulisty nr inw. MAH: 1322/2002; rdzeń żelazny, powłoka brązowa, oznakowanie puncowane; wys. 2,6 cm średnica 3,5 cm; średnica biegunów; waga 120,32 g; koniec IX- połowa XI wieku; Jagodziński 2010, s. 106, ryc. 136; **TABL. XXXII/13**.
297. Młotek; nr inw. MAH 166/2005; żelazo, kuty; dł. 8,3 cm, obuch 2,3 x 1,9 cm; waga 128,4 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 147, ryc. 202; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 29 i 46, kat. 610; **TABL. XXXIII/1**.
298. Młotek z dwoma rąbami; nr inw. MAH 2/1985; wykop „K”; żelazo; kuty; dł. 7,6 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2010; tenże 2015, s. 70, ryc. 53; tenże 2017, s. 210, tabl. XXXVII/3. **TABL. XXXIII/2**.
299. Kształtownik (foremnik) z półokrągłym rowkiem; nr inw. MAH 134/2005; żelazo; kute; dł. 6,9 cm, gładź - 6,1 x 1,5 cm, szer. rowka 0,9 cm; waga 267,7 g; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 29 i 46, kat. 607; **TABL. XXXIII/3**.
300. Młotek; nr inw. MAH 1889/2007; żelazo, kuty; dł. 12,1cm; obuch 2,4 x 2,1 cm; waga 226 g; Jagodziński 2010, s. 147, ryc. 203; **TABL. XXXIII/4**.

301. Kowadło z otworem do odkuwania główek gwoździ i nitów; nr inw. MAH 83/2005; żelazo; kute; dł. 7,5 cm, gładź 6,1 x 5,2 cm; waga 448,9 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 146; ryc. 200; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 29 i 46, kat. 608; **TABL. XXXIII/5**.
302. Kleszcze do tygli; nr inw. MAH 40/2005; żelazo, kucie; dł. 27,3 cm, szczęki 0,6 cm x 0,3 cm; waga 143,5g; IX-X wiek; kleszcze posiadają trzpień do osadzenia rękojeści; Jagodziński 2010, s. 148, ryc. 204; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 29 i 46, kat. 6191; **TABL. XXXIV/1**.
303. Pilnik; nr inw. MAH 1342/2003; żelazo; kute, rękojeść drewniana; dł. 15 cm, szer. 1,3cm, gr. 1,1 cm; waga 76,7g; IX-X wiek; pilnik jest nacinany poprzecznie - na szerszej części dziewięć nacięć na 1 cm, na węższej jedenaście na 1 cm; Jagodziński 2010, s. 153, ryc. 218/1; **TABL. XXXIV/2**.
304. Kleszcze z płaskim pyskiem; nr inw. MAH 37/2004; żelazo; kute; dł. 39,1 cm; szczęki 0,6 cm x 0,4 cm; waga 286 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 148, ryc. 205; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 29 i 46, kat. 606; **TABL. XXXIV/3**.
305. Dłuto o jednostronnie ściętym ostrzu; nr inw. MAH 269/2000; żelazo, kute; dł. 5,7 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,6 cm; waga 17,2 g; IX-X wiek; **TABL. XXXV/1**.
306. Dłuto o prostopadłym ostrzu; nr inw. MAH 622/2000; żelazo; kucie; dł. 5,6 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,6 cm, waga 10,9 g; IX-X wiek; **TABL. XXXV/2**.
307. Punca; żelazo; kute; dł. 6,6 cm, średnica 0,8 cm; waga 19,32 g; **TABL. XXXV/3**.
308. Punca; nr inw. MAH 200/2007; żelazo; kute; dł. 5,6 cm, średnica 0,9 cm; waga 4,6 g; IX-X wiek; z trzpieniem do osadzenia rękojeści; **TABL. XXXV/4**.
309. Dłuto o prostym zakończeniu; nr inw. MAH 276/2000; żelazo; kucie; dł. 4,3 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,5 cm; waga 4,24 g; **TABL. XXXV/5**.
310. Kowadełko do nitowania; nr inw. MAH 26/2003; ar XXVIII/24 żelazo, kute; dł. 6,9 cm; szer. 0,9 cm; gr. 0,9cm; waga 24,48 g; **TABL. XXXV/6**.
311. Punca; żelazo; kute; dł. 5,0 cm, średnica 0,7 cm; waga 11,96 g; **TABL. XXXV/7**.
312. Skrobak (gładziło); żelazo; kute; dł. 5,5 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,45 cm; waga 4,9 g; **TABL. XXXV/8**.
313. Punca; żelazo; kute; dł. 7,2 cm, średnica 0,55 cm; waga 12,68 g; **TABL. XXXV/9**.
314. Skrobak (gładziło); żelazo; kute; dł. 9,0 cm, szer. 0,65 cm, gr. 0,55 cm; w końcach zwężające się, w jednym z nich zaokrąglone; waga 7,72 g; **TABL. XXXV/10**.
315. Dłuto (punca do liniowania); nr inw. MAH 78/2003; ar XXIX/25; żelazo, kucie; dł. 6,2 cm; szer. 0,7 cm; gr. 0,1 cm; waga 9,5g; **TABL. XXXV/11**.
316. Gładziło; żelazo; kute; dł. 4,5 cm, szer. 0,45 cm, gr. 0,15 cm; waga 1,88 g; **TABL. XXXV/12**.
317. Punca; żelazo; kute; dł. 5,2 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,5 cm; waga 7,2 g; **TABL. XXXV/13**.
318. Punca; żelazo; kute; dł. 4,6 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,3 cm; waga 3,80 g; **TABL. XXXV/14**.
319. Punca; żelazo; kute; dł. 5,5 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,4 cm; waga 4,60 g; **TABL. XXXV/15**.
320. Rylec (punca); żelazo; kute; dł. 4,7 cm, w jednym z końców zwężone, w drugim spłaszczone; waga 3,46 g; **TABL. XXXV/16**.
321. Rylec; żelazo; kute; dł. 6,8 cm, przekrój zmienny - owalny do czworobocznego, a = 0,2 cm; waga 2,20 g; **TABL. XXXV/17**.
322. Rylec (gładziło); żelazo; kute; dł. 7,7 cm, średnica 0,2 - 0,45 cm; waga 8,62 g; **TABL. XXXV/18**.
323. Kowadło z kolcem do osadzenia; nr inw. MAH 172/1988; ar XXIII/25d; żelazo; kute; dł. 11,5 cm, wymiary bitni 2,5 x 1,5 cm, średnica kolca 0,4 cm; Jagodziński 2017, s. 210, tabl. XXXVII/1; **TABL. XXXVI/1**.
324. Młotek; nr inw. MAH 256/1986; obok wykopu „C”; poroże; dł. 9,5 cm, szer. 2,5 cm, gr. 1,5 cm; Jagodziński 2017, s. 210, tabl. XXXVII/2; **TABL. XXXVI/2**.

325. Młotek nr inw. 189/2000; żelazo, kuty dł. 5,2 cm ; obuch 0,5 x 0,8 cm; waga 24,9 g; Jagodziński 2015, s. 70, ryc. 53; tenże 2017, s. 210, tabl. XXXVII/3; **TABL. XXXVI/3**.
326. Punca; nr inw. MAH 52/1989; ar XXII/26c; żelazo; kute; dł. 4,7 cm, średnica 0,3-0,5; **TABL. XXXVI/4**.
327. Punca; nr inw. MAH 38c/1987; ar XXII/25d; żelazo; kute; dł. 12,2 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,8 cm; Jagodziński 2017, s. 210, tabl. XXXVII/9; **TABL. XXXVI/5**.
328. Punca; nr inw. MAH 254/1990; ar XXV/24b; żelazo; kute; dł. 8,3 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,6 cm; Jagodziński 2017, s. 210, tabl. XXXVII/5; **TABL. XXXVI/6**.
329. Kowadełko; nr inw. MAH 103/1988; ar XXIII/25C; żelazo; kute; dł. 8,1; wymiary bitni 1,1 x 1,1 cm; Jagodziński 2017, s. 210, tabl. XXXVII/6; **TABL. XXXVI/7**.
330. Dłuto (punca); nr inw. MAH 27/1989; ar XXII/25b; żelazo; kute; dł. 8,5 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,5 cm; **TABL. XXXVI/8**.
331. Punca; nr inw. MAH 48/1988; ar XXIII/25a; żelazo; kute; dł. 5,1 cm; przekrój czworoboczny, zwężający się, a = 0,3 - 0,5 cm; **TABL. XXXVI/9**.
332. Punca (rylec); nr inw. MAH 114/1988; ar XXII/25d; żelazo; kute; dł. 5,3 cm, w przekroju kwadratowa, a = 0,3 cm; **TABL. XXXVI/10**.
333. Rylec (skrobak) nr inw. MAH 127/1990; ar XXV/25c; żelazo; kute, jeden z końców szpiczasty; dł. 4,6 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,3 cm; **TABL. XXXVI/11**.
334. Punca nr inw. MAH 34/1987; ar XXIV/26b; żelazo; kute; dł. 8,5 cm; szer. 0,84 cm, gr. 0,5 cm; **TABL. XXXVII/1**.
335. Dłuto (punca), nr inw. MAH 141/1988; ar XXIII/25a; żelazo; kute; dł. 6,4 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,5 cm; ostrze poszerzone 0,8 x 0,2 cm; **TABL. XXXVII/2**.
336. Punca; nr inw. MAH 5/1986; wykop „K”; żelazo; kute; dł. 5,8 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. XXXVII/3**.
337. Dłuto (punca); nr inw. MAH 10/1990; ar XXV/25a; żelazo; kute; dł. 5,0 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,5 cm; ostrze 0,6 x 0,2 cm; **TABL. XXXVII/4**.
338. Punca; nr inw. MAH 141/1989; XXII/26c; żelazo; kute; dł. 5,4 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,5 cm; część pracująca odkuta w szpic; **TABL. XXXVII/5**.
339. Punca; nr inw. MAH 43/1985; wykop „K”; żelazo; kute; dł. 3,8 cm, średnica 0,85 cm; łeb rozklepany, ostrze poszerzone (0,8 x 0,4 cm); **TABL. XXXVII/6**.
340. Punca nr inw. MAH 4/1988; XXIII/24b; żelazo; kute; dł. 7,6 cm, łeb rozklepany, średnica zwężająca się, 0,3 - 0,6 cm; **TABL. XXXVII/7**.
341. Punca (gładziło, szydło) nr inw. MAH 126/1989; XXII/26a; żelazo; kute; dł. 8,4 cm, średnica 0,1-0,4 cm; **TABL. XXXVII/8**.
342. Rylec (gładziło); nr inw. MAH 107/1989; XXII/25d; żelazo; kute; dł. 6,1 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,3 cm; jeden z końców w przekroju prostokątny, przygotowany do osadzenia w rękojeści, drugi zakończony szpicem; **TABL. XXXVII/9**.
343. Punca (szydło); nr inw. MAH 237/1990; XXV/25a; żelazo; kute; dł. 7,7 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,4 cm; jeden z końców czworoboczny, przygotowany do osadzenia w rękojeści, drugi zakończony kolcem; **TABL. XXXVII/10**.
344. Punca nr inw. MAH 12/1990; XXV/25a; żelazo; kute; dł. 6,6 cm, szer. 0,5 cm; w przekroju półkola, zakończona kolcem; **TABL. XXXVII/11**.
345. Dłuto (punca) nr inw. MAH 210/1989; XXII/25d; żelazo; kute; dł. 5,6 cm, w przekroju kwadratowe, a = 0,4 cm; część pracująca uformowana w ostrze; **TABL. XXXVII/12**.
346. Dłuto (punca) nr inw. MAH 24/1990; ar XXII/26a; żelazo; kute; dł. 5,3 cm, w przekroju kwadratowe, a = 0,4 cm, w części pracującej uformowane w trójkątne ostrze (do reliefu ?); **TABL. XXXVII/13**.

347. Dłuto (punca) nr inw. MAH 64/1989; ar XXII/25b; żelazo; kute; dł. 5,3 cm; w przekroju czworoboczny, 0,6 x 0,5 cm, ostrze płaskie, prostopadłe; **TABL. XXXVII/14.**
348. Punca (gładziło) nr inw. MAH 34/1985; wykop „K”; żelazo; kute; dł. 9,0 cm, przekrój zmienny, przy oprawie prostokątny, pośrodku kwadratowy (a = 0,5cm); część pracująca uformowana w kolec; **TABL. XXXVII/15.**
349. Tygiel; nr inw. MAH 732/2000; ar XXVII/24; glina, resztki stopów, analiza tab. 4/6; dł. 4,1 cm, szer. 4,1 cm, gr. 0,7 cm; Jagodziński 2015, s. 70, ryc. 54; **TABL. XXXVIII/1.**
350. Fragment paleniska; nr inw. MAH 14/2003; ar XXVIII/25; glina, żelazo, cyna, analiza tab. 5/5; dł. 5,1 cm, szer. 3,7 cm, gr. 1,8 cm; **TABL. XXXVIII/2.**
351. Fragment tygla; nr inw. MAH 129/2002; ar XXVIII/25; glina, resztki stopów, analiza tab. 4/3; dł. 1,7 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. XXXVIII/3.**
352. Fragment paleniska; nr inw. MAH 63/2003; ar XXIII/25; glina; dł. 2,5 cm, szer. 1,9 cm, gr. 1,1 cm; **TABL. XXXVIII/4.**
353. Fragment paleniska; nr inw. MAH 1343/2003; ar XXVIII/24; glina, żelazo – analiza tab. 5/9; dł. 4 cm, szer. 3,1 cm, gr. 1,1 cm; **TABL. XXXVIII/5.**
354. Fragment paleniska; glina, żelazo, analiza - tab. 5/7; dł. 5,2 cm; szer. 2,1 cm; gr. 1,2 cm; **TABL. XXXIX/1.**
355. Fragment ścianki dużego tygla lub paleniska; nr inw. MAH 105/1987; ar XXIV/26a; masa ceramiczna; wym.: 6,5 x 5,0 x 1,5 cm; **TABL. XXXIX/2.**
356. Fragment dyszy ceramicznej; nr inw. MAH 199/2005; odcinek 1/2005; glina, żużel żelazny, analiza tab. 5/10; dł. 3,1 cm, szer. 2,1 cm, gr. 0,5 cm; **TABL. XXXIX/3.**
357. Fragment tygla, nr inw. MAH 86/1984, wykop „H”; masa ceramiczna; wym.: 2,3 x 3,0 x 0,6 cm; wewnątrz powłoka mineralna barwy fioletowo-szarej; **TABL. XXXIX/4.**
358. Fragment paleniska; glina, żelazo; analiza tab. 5/6; dł. 2,6 cm, szer. 2,4 cm, gr. 1,2 cm; **TABL. XXXIX/5.**
359. Fragment paleniska; nr inw. MAH 83/2003; ar XXIX/25; glina, żelazo; analiza tab. 5/1; dł. 5,5 cm, szer. 3,3 cm, gr. 1,4 cm; **TABL. XXXIX/6.**
360. Dwa fragmenty paleniska; nr inw. MAH 404/2000; ar XXVII/25; glina, żelazo – analiza tab.5/4; A: dł. 2,3 cm; szer. 1,5 cm. gr. 1,5cm; B: dł. 1,7 cm ; szer. 1,6 cm; gr. 1,5cm; **TABL. XXXIX/7.**
361. Ścianka tygla; nr inw. MAH 42/1987; ar XXIV/25a; masa ceramiczna; wym.: 5,5 x 2,3 x 1,0 cm; **TABL. XXXIX/8.**
362. Fragment kupeli; glina, srebro, analiza, tab. 4/11; dł. 3,6 cm, szer. 2,8 cm, gr. 1,9 cm; **TABL. XXXIX/9.**
363. Fragment tygla; nr inw. MAH 74a/1986; wykop „K”; masa ceramiczna; wym.: 4,0 x 3,0 x 1,2 cm; **TABL. XXXIX/10.**
364. Fragment paleniska; glina, żelazo; analiza - tab. 5/8; dł. 3,8 cm, szer. 2,8 cm, gr. 1,5 cm; **TABL. XL/1.**
365. Wylew tygla; nr inw. MAH 453/2000; ar XXVII/24; glina, resztki stopów, analiza- tab.4/4; dł. 3,3 cm, szer. 2,9 cm, gr. 1,2 cm; **TABL. XL/2**
366. Fragment tygla; nr inw. MAH 5/1987; ar XXIV/25a; masa ceramiczna; wym.: 3,5 x 3,0 x 1,0 cm; **TABL. XL/3.**
367. Fragment paleniska; nr inw. MAH 49/2002; ar XXVIII/25; glina; dł. 4,4 cm ; szer. 3,8 cm; gr. 2,1 cm; **TABL. XL/4.**
368. Fragment paleniska; nr inw. MAH 32 /2003; ar XXVIII/25; glina, żelazo ;analiza - tab. 5/3; dł. 3,9 cm, szer. 2,9 cm, gr. 1,2 cm; **TABL. XL/5.**
369. Fragment tygla; nr inw. MAH 55/2003; ar XXIX/25; glina, resztki stopów; analiza - tab.4/5; dł. 4,5 cm ; szer. 3,7 cm; gr. 1,2 cm; **TABL. XL/6.**
370. Fragment formy odlewniczej; nr inw. MAH 799/2003; ar XXVIII/24; glina, resztki stopu; analiza tab. 4/10; dł. 3,8 cm, szer. 2,3 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. XL/7.**

371. Dno tygla; nr inw. MAH 414/2000; ar XXVII/25; glina, resztki stopów, analiza - tab. 4/1, dł. 3,6 cm, szer. 2,6 cm; gr. 1,1 cm; **TABL. XLI/1.**
372. Fragment paleniska; nr inw. MAH 5 /2000; ar XXVII/24; glina, żelazo; analiza - tab. 5/2; dł. 4 cm, szer. 2,5 cm, gr. 1,2 cm; **TABL. XLI/2.**
373. Fragment formy odlewniczej; nr inw. MAH 35/2000; ar XXVII/24; glina, resztki stopu analiza - tab. 4/9; dł. 1,8 cm; szer. 1,2 cm; gr. 0,6 cm; **TABL. XLI/3.**
374. Fragment tygla; glina, resztki stopów; analiza - tab. 4/7; dł. 3,7 cm ; szer. 2,7 cm; gr. 0,7 cm; **TABL. XLI/4.**
375. Fragment dyszy ceramicznej; nr inw. MAH 714/2001; ar XXVII/25; glina, resztki stopów - analiza tab. 5/11; dł. 2,3 cm; szer. 1,8 cm; gr. 0,6 cm; **TABL. XLI/5.**
376. Fragment tygla; nr inw. MAH 955/2003; ar XXVIII/24; glina, resztki stopów; analiza- tab.4/2; dł. 1,9cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,9 cm; **TABL. XLI/6.**
377. Fragment tygla; glina, resztki stopów; analiza - tab. 4/8; dł. 2,1cm, szer. 2cm, gr. 1,5cm; **TABL. XLI/7.**
378. Forma odlewnicza do sztabek; nr inw. MAH 159/2004; steatyt; dł. 8,3 cm, szer. 4 cm, gr. 4,2 cm; IX-X wiek, dwustronna, otwarta forma, w której odlano sztabki - kat. 476, kat. 479; Jagodziński 2010, s. 154, ryc. 223; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 34, kat. 856; **TABL. XLII/2.**
379. Model; nr inw. MAH 102/85; wykop „K”; stop ołowiu, odlewany; dł. 1,8 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,4 cm; waga 2,02 g; **TABL. XLII/4.**
380. Model; nr inw. MAH 102a/85; wykop „K”, stop ołowiu; odlewany; dł. 1,4 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,4 cm; waga 1,34 g; **TABL. XLII/5.**
381. Model i forma; nr inw. MAH 452/2000; ar XXVIII/24; forma stop ołowiu; odlew; wymiary: 3,5 x 2,1 cm, waga 12,22 g; model kamień (steatyt); wymiary: 1,3 x 1,0 cm; waga 1,54 g; IX wiek; Jagodziński 2015, s. 70, ryc. 54, **TABL. XLII/6.**
382. Płytki szlifierska; piaskowiec; wym.:15,5 x 7,0 x1,4 cm; **TABL. XLIII/1.**
383. Płytki szlifierska; piaskowiec; wym.:12,5 x 3,5 x 1,7 cm; **TABL. XLIII/2.**
384. Kamień szlifierski; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 7,8 x 2,1 x 1,7 cm; **TABL. XLIII/3.**
385. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 11/1988; ar XXIII/25b; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,1 x 2,6 x 0,7 cm; **TABL. XLIII/4.**
386. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 17/1986; wykop „K”; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 7,7 x 1,6 x 1,1 cm; **TABL. XLIII/5.**
387. Kamień szlifierski; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 9,1 x 2,5 x2,2 cm; **TABL. XLIII/6.**
388. Osełka; nr inw. MAH 89/1986; wykop „I”; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 7,1 x 1,0 x 0,5 cm; **TABL. XLIV/1.**
389. Osełka; nr inw. MAH 1990; ar XXV/24a; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,5 x 1,5 x 0,8 cm; **TABL. XLIV/2.**
390. Osełka; nr inw. MAH 57a/1990; ar XXV/24a; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 3,7 x 0,7 x 0,8 cm; **TABL. XLIV/3.**
391. Osełka; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 6,2 x 1,0 x cm; **TABL. XLIV/4.**
392. Osełka; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 4,4 x 0,6 cm; **TABL. XLIV/5.**
393. Osełka; nr inw. MAH 6/1989; ar XXII/26c; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 2,0 x 0,6 x 0,8 cm; **TABL. XLIV/6.**
394. Osełka; nr inw. MAH 27/1990; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 12,6 x 1,2 x 0,6 cm; **TABL. XLIV/7.**
395. Osełka; nr inw. MAH 8/1985; wykop „K”; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5.6 x 1,5 x 0,5 cm; **TABL. XLIV/8.**



396. Osełka; nr inw. MAH 87a/1985; wykop „K”; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 6,0 x 1,6 x 0,6 cm; **TABL. XLIV/9.**
397. Osełka; nr inw. MAH 1879/2007; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 8,3 x 1,1 x cm; **TABL. XLIV/10.**
398. Osełka; nr inw. MAH 12/1988; ar XXIII/25b; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 8,75 x 1,2 x 0,8 cm; **TABL. XLV/1.**
399. Osełka; nr inw. MAH 249/89; ar XXII/26d; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 6,1 x 1,3 x 1,1 cm; **TABL. XLV/2.**
400. Osełka; nr inw. MAH 21/1990; ar XXV/24a; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,1 x 1,6 x 0,5 cm; **TABL. XLV/3.**
401. Osełka; nr inw. MAH 5/1987; ar XXIV/26c; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,3 x 2,1 x 0,4 cm; **TABL. XLV/4.**
402. Osełka; nr inw. MAH 7/1989; XXII/26c; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,5 x 1,2 x 0,9 x 0,8 cm; w przekroju trójkątna; **TABL. XLV/5.**
403. Osełka; nr inw. MAH 16/1988; ar XXIII/25c; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 4,5 x 1,5 x 1,1 cm; **TABL. XLV/6.**
404. Fragment kamienia szlifierskiego (osełki); nr inw. MAH 26/1990; ar XXV/24c; piaskowiec; wym.: 3,8 x 2,9 x 1,1 cm; **TABL. XLV/7.**
405. Osełka; nr inw. MAH 99/1989; ar XXII/25d; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 2,0 x 1,3 x 1,1 cm; **TABL. XLV/8.**
406. Osełka; nr inw. MAH 137a/1985; wykop „K”; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 3,0 x 1,4 x 0,6 cm; **TABL. XLV/9.**
407. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 10/1988; ar XXIII/25a; ciemnoszary łupek skandynawski; wym.: 5,1 x 2,1 x 2,0 cm; **TABL. XLV/10.**
408. Osełka; nr inw. MAH 41a/1985; ciemnoszary łupek skandynawski, wykop „K”; wym.: 3,3 x 1,9 x 0,6 cm; **TABL. XLV/11.**
409. Osełka; szary łupek skandynawski; wym.: 8,0 x 2,7 cm; **TABL. XLV/12.**
410. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 5/1983; piaskowiec; wym.: 6,4 x 4,0 cm; **TABL. XLVI/1.**
411. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 13/1988; ar XXIII/24b; piaskowiec; wym.: 5,1 x 3,0 x 2,9 cm; **TABL. XLVI/2.**
412. Kamień szlifierski; nr inw. MAH 25/1990; ar XXV/24d; piaskowiec; wym.: 6,7 x 3,0 x 2,8 cm; **TABL. XLVI/3.**
413. Kamień szlifierski; nr inw. MAH; 47/1989; ar XXII/26a; piaskowiec; wym.: 8,7 x 2,9 x 1,1 cm; **TABL. XLVI/4.**
414. Fragment koła szlifierskiego; piaskowiec; nr inw. MAH 15/1988; ar XXIII/24d; wym.: 8,6 x 8,1 x 3,7 cm; **TABL. XLVI/5.**
415. Fragment tordowanego naszyjnika; stop srebra; kucie, skręcanie; dł. 1,5 cm, średnica 0,5 cm; waga 2,5 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/1.**
416. Fragment sztabki; nr inw. MAH 309c/2007; stop srebra; kuty czworobocznie; dł. 0,6 cm, wys. 0,4 cm, waga 0,88 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/2.**
417. Fragment tordowanego naszyjnika; stop srebra; kucie; dł. 1,1 cm, średnica 0,4 cm, waga 1,1 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/3.**
418. Fragment tordowanego naszyjnika; nr inw. MAH 1689/2007; stop srebra; kucie; dł. 2,1 cm, średnica 0,4 cm; waga 3,6 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/4.**
419. Fragment sztabki; nr inw. MAH 88/2005; stop srebra; sztabka odlewana, cięta; dł. 1 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,7 cm; waga 4,4 g; koniec VIII do poł. XI wieku; Brather, Jagodziński 2012, tabl. 34, kat. 851; **TABL. XLVII/5.**

420. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1679/2007; stop srebra; kucie, cięcie, nacinanie; dł. 0,9 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,4 cm; waga 1,3 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/6.**
421. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1678/2007; P 523; stop srebra; sztabka odlewana, łamana i cięta; dł. 0,8 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,4 cm; waga 1,5 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/7.**
422. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1673/2008; ar XXVIII/27d; dł. 0,7cm; szer. 0,3 cm; gr. 0,15; waga 0,27 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/8.**
423. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1676/2007; stop srebra; kucie, cięcie; dł. 1,1 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,3 cm; waga 0,9 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/9.**
424. Fragment sztabki; stop srebra; kucie, nacinanie; dł. 0,5 cm, średnica 0,5 cm; waga 0,74 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/10.**
425. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1028/2007; ar XXVIII/26; stop srebra; odlewana, cięta; dł. 1,3 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,4 cm; waga 2,8 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/11.**
426. Fragment sztabki; nr inw. MAH 309b; stop srebra; kucie, nacinanie, w końcu spłaszczony; dł. 1,8 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,3 cm; waga 1,2 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/12.**
427. Fragment drutu naszyjnika; nr inw. MAH 868/2007; stop srebra; kucie, skręcanie; dł. 1,1 cm; średnica 0,4 cm; waga 1,2 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/13.**
428. Fragment sztabki; nr inw. MAH 791/2006; 2006/VI; stop srebra; kucie; dł. 0,8 cm, szer. 0,45 cm, gr. 0,45 cm; waga 0,80 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/14.**
429. Fragment sztabki; stop srebra; odlewana, łamana; dł. 1,2 cm, szer. 0,8 cm; 0,4 cm; waga 3,10 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/15.**
430. Fragment sztabki; nr inw. MAH 0792/2006; polder II; stop srebra; sztabka odlewana, cięta; dł. 0,9 cm, szer. 0,45 cm, gr. 0,3 cm; waga 0,73 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/16.**
431. Fragment tordowanego pręta (naszyjnika); stop srebra; kucie; dł. 1,0 cm; średnica 0,4 cm; waga 1,0 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/17.**
432. Fragment skręcanego drutu (naszyjnika); stop srebra; kucie, skręcanie; dł. ok. 5 cm, średnica 0,45 cm; waga 7,56 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/18.**
433. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1675; stop srebra - analiza rozdz. 8, tab. 2/3; fragment cięty, nadtopiony; dł. 1,3 cm, szer. 1,0 cm, gr. 0,8 cm; waga 6,4 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/19.**
434. Granulki z fragmentem łańcuszka; budynek nr VII; ar XXIII/25d; granulki - stop srebra, łańcuszek - stop miedzi; średnica granulek 0,3 - 0,7 mm; waga ok. 0,30 g; koniec VIII do poł. XI wieku; Jagodziński 2017, s. 74, ryc. 70; **TABL. XLVII/20.**
435. Fragment sztabki; nr inw. MAH 808/2006; ar XXVIII/26b; stop srebra; kuta, cięta, nacinana; dł. 0,6 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,3 cm; waga 0,84 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/21.**
436. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1052/2008; ar XXVIII/27a; stop srebra; kucie; dł. 0,8 cm, szer. 0,18 cm, gr. 0,14 cm, waga 0,15 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/22.**
437. Fragment sztabki; stop srebra; kucie; dł. 1,4 cm, średnica 0,45,cm, waga 1,34 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/23.**
438. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1674/2007; stop srebra, kucie, nacinanie; dł. 1,4 cm, szer. 0,25 cm, gr. 0,2 cm; waga 0,6 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/24.**
439. Fragment tordowanego naszyjnika; nr inw. MAH 509/2008; stop srebra; kucie, tordowanie; dł. 2,3 cm, średnica 0,4 cm; waga 2,8 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/25.**
440. Sztabka; nr inw. MAH 5/2008/L; stop srebra; kucie, nacinanie; dł. 5,4 cm, szer. 0,6 cm; gr. 0,3 cm; waga 10,96 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/26.**

441. Drut; nr inw. MAH 595/2007; ar XXVIII/28/A; stop srebra, wyciąganie; dł. 3,5 cm, średnica 0,8 mm; waga 0,2 g; koniec VIII do poł. XI wiek; **TABL. XLVII/27**.
442. Fragment naszyjnika typu permskiego, nr inw. MAH 508/2008; stop srebra - analiza tab. 2/5; kucie, skręcanie; dł. 2,1 cm, średnica 0,4 cm waga 5,6 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/28**.
443. Fragment tremmissa, nr inw. MAH 1886/2008; stop złota, wybity ze stempla, cięty; wym.: dł. 0,9 cm, szer. 0,7 cm; waga 0,19 g; koniec VIII do poł. XI wieku; Jagodziński 2010, s. 164, ryc. 253/2; Bogucki 2017, s. 112, ryc. 2/4; **TABL. XLVII/29**.
444. Fragment bransolety, nr inw. MAH 906/2003; stop srebra, odlewanie; dł. 1,2 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,3 cm; waga 3,5 g; koniec VIII do poł. XI wieku; bransoleta pokryta jest ornamentem jodełkowym; **TABL. XLVII/30**.
445. Wlewek surowcowy; nr inw. MAH 472/2007; stop srebra; odlewanie; dł. 1,6 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,5 cm; waga 5,6 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/31**.
446. Kropla stopionego surowca; nr inw. MAH 1690/08; ar XXVIII/27d; stop srebra; odlewanie; dł. 0,6 cm, szer. 0,4 cm; waga 0,62 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/32**.
447. Wlewek surowcowy; stop srebra; odlewanie; dł. 1,4 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,5 cm; waga 5,2 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/33**.
448. Kropla stopionego surowca nr inw. MAH 1672/2008; ar XVII-XIX; stop srebra, odlew; dł. 0,3 cm; waga 0,26 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/34**.
449. Fragment naszyjnika; nr inw. MAH 337/2003; ar XXIX/25a; stop srebra - analiza tab. 2/4 kuty, tordowany, cięty; dł. 3,7 cm; średnica 0,4 cm; waga 4,9 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVII/35**.
450. Sztabka; stop miedzi (miedź); dł. 11,4 cm, szer. 2,5 cm, gr. 0,6 cm; waga 95,20 g; odlewana w formie, w przekroju prostokątna; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVIII/1**.
451. Sztabka; nr inw. MAH 539/2007; mosiądz - analiza tab. 1/40, odlewana w formie; dł. 6,6 cm; szer. 1,2 cm, gr. 1,3 cm; waga 53 g; koniec VIII do poł. XI wieku; **TABL. XLVIII/2**.
452. Sztabka; nr inw. MAH 1442/1462/2002; mosiądz - analiza tab. 1/37, odlew w formie; dł. 17,5 cm, szer. 1,3 cm; gr. 1 cm; waga 89,3 g; IX-X wiek; sztabka o przekroju półokrągłym, przy jednym z końców widoczne są ślady łamania; **TABL. XLVIII/3**.
453. Fragment sztabki; nr inw. MAH 790/2006; 2006/VI; stop miedzi; dł. 2,2 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,6 cm; waga 5,96 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/4**.
454. Fragment sztabki, nr inw. MAH 110/1986; wykop „I”; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/53; odlew w formie, w końcach ułamana; dł. 7,0 cm, szer. 0,85 cm, gr. 0,4 cm; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 195, tabl. XXX/1; **TABL. XLVIII/5**.
455. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1644/2007; ar XXVIII/26a; stop miedzi; dł. 4,2 cm, szer. 0,55 cm, gr. 0,18 cm; waga 1,76 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/6**.
456. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1011/2007; spiż ołowiowy, analiza - tab. 1/46, odlew; dł. 6,3 cm, szer. 1,2 cm, gr. 1 cm; waga 22,6 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/7**.
457. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1648/2007; odcinek 346; stop miedzi; dł. 1,4 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,5 cm; waga 3,9 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/8**.
458. Fragment sztabki; stop miedzi, odkuta czworobocznie, dł. 2,2 cm, a = 0,5 cm; waga 2,66 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/9**.
459. Fragment sztabki; nr inw. MAH 19/2003; ar XXVIII/24b; stop miedzi, kuta, w przekroju czworoboczna; dł. 2,4 cm, szer. 0,50 cm; gr. 0,45 cm; waga 3,80 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/10**.
460. Fragment sztabki; nr inw. MAH 629/2007; P 733/272; stop miedzi; kuta, w przekroju czworoboczna; dł. 1,4 cm, szer. 0,36 cm, gr. 0,32 cm; waga 0,92 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/1**.

461. Fragment sztabki; stop miedzi, kuta, dł. 0,6 cm; szer. 0,3 cm; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/12**.
462. Fragment sztabki; nr inw. MAH 817/2006; polder II; stop miedzi; odlew, łamana; dł. 1,5 cm, 1,2 cm, 0,7 cm; waga 5,94 g; **TABL. XLVIII/13**.
463. Fragment pręta; nr inw. MAH 29/2007; ar XXVIII/27c; brąz - analiza tab. 1/45, kucie; dł. 2,1 cm; szer. 0,6 cm; gr. 0,6 cm; waga 4,5 g; w przekroju kwadratowy; w jednym z końców przekuty w płaską taśmę; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/14**.
464. Wlewek amorficzny; stop miedzi; odlewany; dł. 2,5 cm, szer. 1,0 cm; gr. 0,4 cm; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/15**.
465. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1553/2008; polder II; stop miedzi; odlewana w formie; dł. 3,1 cm, szer. 1,2 cm; gr. 0,5 cm; waga 11,32 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/16**.
466. Fragment sztabki; mosiądz - analiza tab. 1/38, odlew, dł. 3,2 cm; szer. ok. 0,7 cm; waga 5,80 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/17**.
467. Fragment sztabki; stop miedzi lub ołowiu (silnie skorodowany pokryte brązowo-szarą patyną); dł. 2,8 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,6 cm; waga 7,92 g; IX-X wiek; **TABL. XLVIII/18**.
468. Fragment sztabki; nr inw. MAH 17/1987; ar XXIV/24; mosiądz dł. 5,6 cm, szer. 1,3 cm; gr. 0,6 cm; waga 48 g; IX-X wiek; Jagodziński 2017, s. 195; **TABL. XXX/2**.
469. Fragment sztabki; nr inw. MAH 789/2006; ar XXIX/26a; stop miedzi; odlewana w formie, w przekroju trójkątna; dł. 1,3 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,8 cm; waga 7,66 g; IX-X wiek; **TABL. XLIX/1**.
470. Fragment sztabki; stop miedzi, obkuczana do czworobocznego profilu; dł. 2,5 cm, szer. 1,1 cm, gr. 0,6 cm; waga 9,80 g; IX-X wiek; **TABL. XLIX/2**.
471. Profilowany pręt (okucie zoomorficzne); nr inw. MAH 606/2003; ar XXVII/24; stop miedzi, kucie; dł. 1,8 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,6 cm; waga 6,9 g; IX - X wiek; fragment ułamany, o kształcie przypominającym zwierzęcy pysk; **TABL. XLIX/3**.
472. Fragment skuwanej sztabki; nr inw. MAH 805/2006; ar XXIX/26a; stop miedzi; dł. 2,5 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,7 cm; waga 5,9 g; IX - X wiek; **TABL. XLIX/4**.
473. Fragment sztabki; nr inw. MAH 857/2007; stop miedzi, odlewana w formie; dł. 4,2 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,8 cm; waga 26,0 g; IX-X wiek; półokrągła w przekroju; **TABL. XLIX/5**.
474. Fragment sztabki; nr inw. MAH 197/1986; wykop „I”; stop miedzi; odkuta czworobocznie; dł. 2,1 cm; szer. 0,5 cm; gr. 0,45 cm; waga 3,92 g; X - X wiek; **TABL. XLIX/6**.
475. Sztabka; nr inw. MAH 1559/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi, odlewana w formie; dł. 5,9 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,5 cm; waga 13 g; IX - X wiek; półokrągła w przekroju; **TABL. XLIX/7**.
476. Fragment sztabki; nr inw. MAH 690/2002; mosiądz - analiza tab. 1/41, odlew; dł. 1,7 cm, szer. 1,3 cm, gr. 1 cm; waga 13,2 g; IX - X wiek; sztabka o przekroju trapezoidalnym; **TABL. XLIX/8**.
477. Fragment sztabki; stop miedzi; odlewana; dł. 1,1 cm, szer. 0,5 cm; IX - X wiek; **TABL. XLIX/9**.
478. Fragment sztabki; stop miedzi; odlewana, kuta po bokach; dł. 2,5 cm; szer. 0,6 cm; gr. 0,4 cm; IX - X wiek; **TABL. XLIX/10**.
479. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1008/2007; mosiądz - analiza tab. 1/43; odlew w formie; dł. 2,9 cm, szer. 1,2 cm, gr. 1 cm; waga 23,3 g; IX - X wiek; sztabka trapezoidalna w przekroju, na powierzchni widoczne ślady nacinania dłutem; **TABL. XLIX/11**.
480. Fragment sztabki; nr inw. MAH 260/2001; ar XXVI/25a; mosiądz ołowiony - analiza tab. 1/48, odlew; dł. 5,1 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,7 cm, waga 23,84 g; IX - X wiek; sztabka o przekroju półokrągłym, chropowata powierzchnia co wskazuje na odlew w piasku, ślady gięcia, jeden z końców ułamany; **TABL. XLIX/12**.
481. Fragment sztabki; nr inw. MAH 33b/1990; mosiądz - analiza tab. 1/66; odlew; dł. 2,6 cm; szer. 0,9 cm; gr. 0,6 cm; IX-X wiek; skuwany do regularnego profilu (na kształtowniku); **TABL. XLIX/13**.

482. Fragment sztabki; nr inw. MAH 988/2001; ar XXVII/24-25; stop miedzi, kuta w czworobok, końce zwężone i spłaszczone; dł. 2,9 cm, szer. 0,37 cm, gr. 0,37 cm; waga 2,65 g; IX-X wiek; **TABL. XLIX/14.**
483. Sztabka; nr inw. MAH 261/2001; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/44, odlew formie trwałej; dł. 3,1 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,7 cm; waga 10,1 g; IX-X wiek; sztabka o przekroju półokrągłym; **TABL. XLIX/15.**
484. Sztabka; nr inw. MAH 1016/2007; mosiądz - analiza tab. 1/39, odlew; dł. 5,9 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,7 cm; waga 13,2 g; IX-X wiek; sztabka o przekroju półokrągłym; **TABL. XLIX/16.**
485. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1228/2003; ar XXIX/25b; stop miedzi; odlana w trwałej formie, dwustronnie przekuta; dł. 6,1 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,7 cm; waga 23,94 g; IX-X wiek; Jagodziński 2010, s. 156, ryc. 228; **TABL. XLIX/17.**
486. Sztabka; nr inw. MAH 568/2007; stop miedzi, odlew; dł. 6,5 cm; szer. 1,3 cm; gr. 0,6 cm; waga 20 g; IX - X wiek; **TABL. XLIX/18.**
487. Fragment sztabki (pręta); nr inw. MAH 241/2000; ar XXVII/25C; stop miedzi; kucie; dł. 3,1 cm, szer. 0,4 cm gr. 0,35 cm; waga 3,24 g; IX-X wiek; **TABL. XLIX/19.**
488. Fragment sztabki (pręta); nr inw. MAH 1641/2007; stop miedzi, kucie; dł. 3,2 cm, szer. 0,4 cm, gr. 0,3 cm; waga 2,16 g; IX-X wiek; **TABL. XLIX/20.**
489. Fragment sztabki; spisz ołowiowy, analiza - tab. 1/47, odlew; dł. 3,8 cm, szer. 1,1 cm; gr. 0,4 cm; waga 8,2 g; IX-X wiek, sztabka w przekroju półokrągła; **TABL. XLIX/21.**
490. Fragment stopionej ozdoby; nr inw. MAH 106/1985; stop miedzi; dł. 1,6; szer. 0,9 cm; gr. 0,2 cm; waga 1,12 g; IX wiek; na powierzchni ślady ornamentu reliefowego; **TABL. L/1.**
491. Fragment sztabki; nr inw. MAH 1024/2007; odcinek 77; mosiądz - analiza tab. 1/43; odlew; dł. 3,2 cm, szer. 1,4 cm; gr. 1,0 cm; waga 19,12 g; IX-X wiek; odlewana w ziemi, powierzchnia porowata, profil nieregularny; **TABL. L/2.**
492. Nadtopiona blaszka; nr inw. MAH A/23/1987; stop miedzi; dł. 3,3 cm; szer. 2,3 cm; gr. 0,1 cm; waga 2,5 g ; **TABL. L/3.**
493. Kropla odlewnicza; nr inw. MAH 1623/2008; XXVIII/27d; 0,6 x 0,5 cm; waga 0,51 g; **TABL. L/4.**
494. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 1,2 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,6 cm; waga 2,22 g; **TABL. L/5.**
495. Wlewek amorficzny; stop miedzi; średnica 1,1 cm; gr. 0,4 cm; **TABL. L/6.**
496. Wlewek amorficzny; stop miedzi, dł. 1,2 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,4 cm; **TABL. L/7.**
497. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 809/2006; ar XXIX/27a; stop miedzi; dł. 1,5 cm, szer. 1,3 cm; gr. 0,6 cm; waga 2,44 g; **TABL. L/8.**
498. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 2,2 cm; szer. 1,2 cm; gr. 0,7 cm; waga 5,62 g; **TABL. L/9.**
499. Blaszka - ścinok metalowy, nr inw. MAH 382/2007; stop miedzi, kucie cięcie; dł. 2,0 cm 0,6 cm; 0,15 cm; waga 0,54 g; **TABL. L/10.**
500. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 7/1992; ar XXII/25-26; mosiądz - analiza tab. 1/70; dł. 1,8 cm, szer. 1,1 cm; gr. 0,6 cm; waga 3,72 g; **TABL. L/11.**
501. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 152/1989; stop miedzi; dł. 2,1 cm; szer. 1,5 cm; gr. 0,4 cm; waga 2,96 g; **TABL. L/12.**
502. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 1,4 cm; szer. 1,2 cm; gr. 0,3 cm ; **TABL. L/13.**
503. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 1029/2007; ar XXVIII/26; stop miedzi; dł. 1,2 cm; szer. 1,1 cm, gr. 0,2 cm; waga 1,36 g; **TABL. L/14.**
504. Kulka przetopionego metalu; stop miedzi; średnica 0,7 cm; **TABL. L/15.**
505. Stopiona główka nitu; nr inw. MAH 79/1986; wykop „K”; stop miedzi stop miedzi; średnica 0,75 cm, gr. 0,25 cm; waga 0,26 g; **TABL. L/16.**



506. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 572/2007; P 661/200; stop miedzi; odlew; dł. 1,8 cm; szer. 1,6 cm; gr. 0,9 cm; waga 10,10 g; **TABL. L/17.**
507. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 217/2006; ar XXVIII/26b; stop miedzi; dł. 1,0 cm 0,8 cm, 0,45 cm; waga 1,2 g; **TABL. L/18.**
508. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 1010/2007; odcinek 186; stop miedzi dł. 1,2 cm; szer. 0,7cm; gr. 0,6 cm; waga 1,76 g; **TABL. L/19.**
509. Stopione fragmenty przedmiotów (szpila, ramię wagi ?); nr inw. MAH 1554/2008; polder II; stop miedzi; dł. 3.0 cm; średnica do 0,4 cm; waga 2,64 g; **TABL. L/20.**
510. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 96/2000; ar XXVIII/24; stop miedzi dł. 1,0 cm, szer. 0,8 cm; waga 1,0 g; **TABL. L/21.**
511. Wlewek amorficzny; stop miedzi; wym.: 0,8 x 0,6 cm; **TABL. L/22.**
512. Wlewek amorficzny; stop miedzi; wym.: 0,85 x 0,4 cm; **TABL. L/23.**
513. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 1,1 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,5 cm; waga 1,6 g; **TABL. L/24.**
514. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 1017/2007; odcinek 89; stop miedzi; wym.: 1,2 x 1,2 cm; waga 1,82 g; **TABL. L/25.**
515. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 1619/2008; XXVIII/27d; stop miedzi; dł. 2,5cm, szer. 1,1cm; gr. 0,28 cm; waga 2,74 g; **TABL. L/26.**
516. Drut; nr inw. MAH 807/2006; ar XXIX/26/A; stop miedzi; dł. ok.18, 5 cm; średnica drutu 0,3 cm; na końcu rozwidlony; **TABL. L/27.**
517. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 1027/2007; odcinek 45; stop miedzi; dł. 1,1 cm; szer. 0,6 cm; gr. 0,4 cm; waga 0,98 g; **TABL. L/28.**
518. Wadliwy odlew dwóch szpil o gruszkowatych główkach, nr inw. MAH 1/1992; ar XXII/25-26; mosiądz ołowiony - analiza tab. 1/68; wzory odcisnięte z modelu w formie glinianej, dwuczęściowej składanej, która w trakcie odlewania nieznacznie otworzyła się i przesunęła w pionie; Jagodziński 2010 s. 156, ryc. 230; tenże, 2017, s.192, tabl. XXIX/2; **TABL. L/29.**
519. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,45 cm; **TABL. L/30.**
520. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,70 cm; **TABL. L/31.**
521. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,40 cm; **TABL. L/32.**
522. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,40 cm; **TABL. L/33.**
523. Kropla zastygłego metalu; nr inw. MAH 197/1988; ar XXIII/25c; stop miedzi; średnica 0,65 cm; **TABL. L/34.**
524. Kropla zastygłego metalu; nr inw. MAH 4/90/91; ar XXV/25c; mosiądz ołowiony analiza tab. 76/1; średnica 0,65 cm; **TABL. L/35.**
525. Wlewek amorficzny; stop miedzi, dł. 3,0, szer. 2,8 gr. 0,4 cm; waga 15,60 g; porowaty i skorodowany; **TABL. L/36.**
526. Wlewek amorficzny; stop miedzi dł. 2,5 cm; szer. 1,1 cm; gr. 0,6 cm; **TABL. L/37.**
527. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,7 cm; **TABL. L/38.**
528. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 1,15 cm; szer. 0,9 cm; waga 1,4 g; **TABL. L/39.**
529. Wlewek amorficzny; stop miedzi; dł. 1,5 cm; szer. 0,55cm, gr. 0,25 cm; waga 1,2 g; **TABL. L/40.**
530. Wlewek amorficzny; nr inw. MAH 375/1990; brąz ołowiony- analiza tab. 1/98; wym.: 1,0 x 0,6 cm; waga 1,42 g; **TABL. L/41.**
531. Fragment profilowanego drutu; stop miedzi; dł. 1,2 cm; szer. 0,4 cm; wielobocznie profilowany (wyłamane ogniwo); **TABL. L/42.**

532. Kropla zastygłego metalu; nr inw. MAH 858/2007; P164/625; stop miedzi; średnica 0,7 cm; waga 0,68 g; **TABL. L/43.**
533. Kropla zastygłego metalu; stop miedzi; średnica 0,70 cm; 0,52 g; **TABL. L/44.**
534. Drut, nr inw. MAH 1640/2007; odcinek 226; stop miedzi; dł. 4,0 cm; szer. 0,3; gr. 0,2 cm; waga 1,68 g; **TABL. LI/1.**
535. Fragment taśmowatego drutu (bransolety); nr inw. MAH 1638/07; odcinek 314; stop miedzi, dł. 4,4 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,2 cm; waga 3,72 g; ułamany i rozwarstwiony; **TABL. LI/2.**
536. Drut; nr inw. MAH 78/1988; ar XXIII/24; stop miedzi, kucie; dł. 4,4 cm, średnica 0,3 cm; waga 2,04 g; **TABL. LI/3.**
537. Taśma profilowana; nr inw. MAH 175/1988; ar XXIII/25; stop miedzi, kucie; dł. 22 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,15 cm; Jagodziński 2017, s. 197, tabl. XXXI/1; **TABL. LI/4.**
538. Zwój drutu; nr inw. MAH 157/2001; ar XXVI/24d; stop miedzi; ślady przeciągania w drutownicy, średnica drutu 0,14 cm; waga 5,62 g; **TABL. LI/5.**
539. Drut (fragment szpili); stop miedzi; dł. 7,4 cm, średnica 0,3 cm; waga 3,56 g; **TABL. LI/6.**
540. Drut; nr inw. MAH 1631/07, odcinek 218 ; stop miedzi, kucie; dł. 5,7 cm; śr. 0,25 cm; waga 2,2 g; w końcach skutu i rozklepany; **TABL. LI/7.**
541. Drut; stop miedzi; dł. 3,0 cm, czworobocznie profilowany, zwężający się w jednym z końców; **TABL. LI/8.**
542. Drut; stop miedzi; dł. ok. 3,2 cm; a = 0,25 cm; czworobocznie odkuty; **TABL. LI/9.**
543. Drut; stop miedzi; dł. 4,5 cm; średnica 0,3 cm; **TABL. LI/10.**
544. Fragmenty stopionych blach; nr inw. MAH 194/1988; ar XXIII/24; stop miedzi; wym.: 5,0 x 4,0 x 0,15 cm; waga 9,24 g; **TABL. LI/11.**
545. Fragment blaszki; nr inw. MAH 466/2007; P466; stop miedzi; dł. 2,6 cm, szer. 2,3 cm; gr. 0,15 cm; waga 3,34 g; **TABL. LI/12.**
546. Fragment blaszki; nr inw. MAH 251/2007; ar XXVIII/27; stop miedzi, kucie; dł. 1,5 cm; szer. 0,9 cm; gr. 0,15 cm; waga 0,26 g; **TABL. LI/13.**
547. Fragment blaszki; stop miedzi; wym.: 0,6 x 0,5 cm; **TABL. LI/14.**
548. Fragment blaszki; nr inw. MAH 264/1989; ar XXII/26; stop miedzi; kuta; zwinięta; dł. 4,0 cm, szer. 1,5 cm; gr. 0,05 cm; **TABL. LI/15.**
549. Fragment blaszki; nr inw. MAH 38/1985; wykop „K”; stop miedzi; wym.: 4,6 x 2,4 x 0,2 cm; **TABL. LI/16.**
550. Fragmenty stopionych blaszek; nr inw. MAH 1177/2007; stop miedzi; wym.: 1,4 x 1,0 x 0,16 cm; **TABL. LI/17.**
551. Fragment nadtopiony (sprężyna zapinki ?); nr inw. MAH 1647/07; ar XXVIII/26; stop miedzi; średnica 0,6 cm; gr. 0,9 cm; waga 1,6 g; **TABL. LI/18.**
552. Fragment blaszki; stop miedzi, kuta, nitowana; wym.: 0,5 x 0,5 x 0,04 cm; fragment naczynia, okucia; **TABL. LI/19.**
553. Fragment blaszki; stop miedzi, kuta, nitowana; wym.: 0,6 x 0,5 x 0,03 cm; **TABL. LI/20.**
554. Wlewki amorficzny; nr inw. MAH 878/2007; polder I; stop miedzi, odlew; wym.: 2,5 x 0,8 x 0,6 cm; waga 4,16 g; **TABL. LI/21.**
555. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1633/2007; stop miedzi; wym.: 2,8 x 1,6 x 0,7 cm; waga 1,82 g; **TABL. LI/22.**
556. Fragment blaszki i drucik; nr inw. MAH 301/2007; ar XXVIII/28; stop miedzi, kucie; drucik: dł. 1,5 cm; średnica 0,15 cm; waga 0,08 g; blaszka: wym.: 1,5 x 1,0 x 0,5 cm, z otworem na nit o średnicy 0,2 cm; waga 0,98 g, na blaszce spoiwo - ołów z cyną; **TABL. LI/23.**
557. Fragment blaszki; nr inw. MAH 545/2007; P599/138; stop miedzi; wym.: 1,0 x 0,4 x 0,12 cm; waga 0,34 g; **TABL. LI/24.**

558. Fragment blaszki; stop miedzi; kucie; wym.: 0,6 x 0,4 x 0,2 cm; **TABL. LI/25**.
559. Fragment blaszki; nr inw. MAH 327/2007; stop miedzi; dł. 1,2 cm; szer. 0,8 cm; gr. 0,08 cm; **TABL. LI/26**.
560. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1012/2007; odcinek 176; stop miedzi; wym.: 1,0 x 0,8 x 0,3 cm; waga 1,12 g; **TABL. LI/27**.
561. Fragment blaszki; nr inw. MAH 626/2007; P 703/242, stop miedzi, kuta; dł. 1,6 cm; szer. 1,1 cm; gr. 0,1 cm; waga 0,82 g; **TABL. LI/28**.
562. Fragment płytki; nr inw. MAH 138/1987; ar XXIV/26; stop miedzi, odlew; dł. 4,01 cm, szer. 2,5 cm, gr. 0,5 cm; waga 17,5 g; fragment odlewany, grubościenny (naczynia, zapinki?); Jagodziński 2017, s. 197, tabl. XXXI/5; **TABL. LI/29**.
563. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1649/2007; stop miedzi, kucie; dł. 2,3 cm; szer. 2,1 cm; gr. 0,07 cm; waga 2,36 g; **TABL. LI/30**.
564. Fragment blaszki; nr inw. MAH 232/90; tabl. LI/31; ar XXV/24; stop miedzi, kucie; blaszka zwinięta i nadtopiona; dł. 3,7 cm, szer. 2,0 cm; gr. 0,05 cm; waga 2,70 g; Jagodziński 2017, s. 195; **TABL. XXX/6**.
565. Drut; nr inw. MAH 186/1988; ar XXIII/25; mosiądz, kucie, dł. ok. 9 cm; średnica 0,3 cm; waga 2,46 g, w końcu rozwarstwiony; Jagodziński 2017, s. 197, tabl. XXXI/4; **TABL. LII/1**.
566. Drut; nr inw. MAH 185/1988; ar XXIII/24; miedź, kucie; dł. ok. 5 cm; średnica 0,15 cm; Jagodziński 2017, s. 197, tabl. XXXI/3; **TABL. LII/2**.
567. Drut (fragment ogniwka); nr inw. MAH 672/2002; XXVIII/25; stop miedzi; kuty; dł. 1,1 cm; średnica 0,7 cm; waga 0,6 g; **TABL. LII/3**.
568. Drut; nr inw. MAH 787/2002; ar XXVIII/25; stop miedzi; dł. 2 cm, w przekroju czworoboczny,  $a = 0,2$  cm; **TABL. LII/4**.
569. Drut; nr inw. MAH 408/1989; mosiądz - analiza tab. 1/62; kuty, przekrój czworoboczny; dł. 8 cm, szer. 0,45 cm; gr. 0,35 cm; waga 5,82 g; **TABL. LII/5**.
570. Drut (półwytwór szpili, ramie wagi); nr inw. MAH 1547/08; polder II; stop miedzi, kuty; dł. 4,8 cm; śr. 0,3 cm; waga 2,6 g; jeden z końców płasko rozklepany; **TABL. LI/6**.
571. Fragment blaszki; nr inw. MAH 314/90; ar XXV/24; mosiądz ołowiowy - analiza tab. 1/79; dł. 4,8 cm; szer. 1,6 cm; gr. 0,15 cm; **TABL. LII/7**.
572. Fragment drutu; nr inw. MAH 1548/2007, polder I; stop miedzi; kucie; dł. 3,2 cm; średnica 0,15 cm waga 0,53 g; jeden z końców płasko rozklepany, powierzchnia srebrzona; **TABL. LII/8**.
573. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1646a/2007; odcinek 138; stop miedzi; dł. 3,0 cm; szer. 2,0 cm; gr. 0,03 cm; waga 2,06 g; **TABL. LII/9**.
574. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1646b/2007; odcinek 138; stop miedzi; dł. 3,3; szer. 1,6 cm; gr. 0,03 cm; waga 1,80 g; **TABL. LII/10**.
575. Fragment blaszki; nr inw. MAH 75/1987; stop miedzi; dł. 5,3 cm; szer. 2,7 cm; gr. 0,6 cm; waga 5,22 g; Jagodziński 2017; s. 197, tabl. XXXI/20; **TABL. LII/11**.
576. Fragment blaszki; nr inw. MAH 228/1989; stop miedzi; dł. 4,2 cm, szer. 2,3 cm; gr. 0,5 cm; waga 2,50 g; **TABL. LII/12**.
577. Fragment blaszki; nr inw. MAH 1723/2007; ar XXVIII/26; stop miedzi; dł. 2,6 cm, szer. 1,7 cm; gr. 0,2 cm; waga 4,78 g; **TABL. LII/13**.
578. Fragment blachy; nr inw. MAH 557/2007; P 640/179; stop miedzi; blacha kuta, na krawędziach łamana; dł. 3,9 cm, szer. 1,7 cm; gr. 0,2 cm; waga 7,72 g; **TABL. LII/14**.
579. Fragment blaszki (płytki zapinki tarczowatej?); stop miedzi; dł. 2,2 cm; szer. 1,7 cm; gr. 0,1 cm; waga 1,76 g; **TABL. LII/15**.

580. Fragment nitowanych blach; nr inw. MAH 85/2006; ar XXVIII/26b; stop miedzi, wycinane z blachy, otwór przebijany, nitowane; dł. 1,5 cm; szer. 1,3 cm; gr. 0,07 cm; waga 1,80 g; **TABL. LII/16.**
581. Fragment blaszki; nr inw. MAH 352/1989; ar XXII/25d; stop miedzi; kuta; wym.: 2,0 x 2,0 x 0,2 cm; **TABL. LII/17.**
582. Fragment blaszki; stop miedzi, kuta; wym.: 0,9 x 0,6 x 0,03 cm; **TABL. LII/18.**
583. Fragment blaszki; stop miedzi; kuta; wym.: 1,6 x 1,2 x 0,02 cm; **TABL. LII/19.**
584. Fragment blaszki; stop miedzi; kuta; wym.: 1,1 x 0,7 x 0,02 cm; z nitom; **TABL. LII/20.**
585. Fragment blaszki; nr inw. MAH 233/2006; ar XXIX/27; stop miedzi; dł. 1,5 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,2 cm; waga 2,0 g; element odlewany, wyłamany; **TABL. LII/21.**
586. Fragment blaszki; nr inw. MAH 164/2006; XXVIII/26a; stop miedzi; dł. 1,5 cm, szer. 1,2 cm; gr. 0,05 cm; waga 0,42 g; **TABL. LII/22.**
587. Blaszka z częściowo zachowanym otworem; nr inw. MAH 276/2006; ar XXVIII/2006; stop miedzi, wycięte z blachy, ślady ornamentu puncowanego; dł. 1,0 cm szer. 0,7 cm, gr. 0,15 cm waga 0,5 g; **TABL. LII/23.**
588. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 555B/2007, polder III; odlewana; dł. 4,3 cm, szer. 3,8 cm, gr. 0,4 cm; waga 19,50 g; **TABL. LIII/1.**
589. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 555A/2007, polder III; odlewana; dł. 9,8 cm, szer. 5,2 cm, gr. 0,35 cm; waga 82,80 g; **TABL. LIII/2.**
590. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 556/2007, polder I; odlewana; dł. 13,1 cm, szer. 5,6 cm, gr. 0,42 cm; waga 439,60 g; **TABL. LIII/3.**
591. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 0794/2006; odlewany; dł. 4,4 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. LIV/1.**
592. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 409/2002; ar XXVII/25d; odlewany; dł. 4,4 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. LIV/2.**
593. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 0795/2006; odlewany; dł. 1,5 cm; szer. 1,0 cm; gr. 0,3 cm; **TABL. LIV/3.**
594. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 1516/2001, XXVI/24b; odlewany; dł. 4,4 cm, szer. 3,0 cm, gr. 0,7 cm; waga 42,14 g; **TABL. LIV/4.**
595. Kęs ołowiu; nr inw. MAH 0796/2006; odlewany, kuty, cięty; dł. 3,5 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,5 cm; waga 13,0 g; **TABL. LIV/5.**
596. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 648/2003; ar XXIX/25a; odlewany; dł. 4,7 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,4 cm; waga 12,44 g; **TABL. LIV/6.**
597. Blaszka ołowiana; nr inw. MAH 0799/2006; odlewana; dł. ok. 3 cm, szer. 0,8 cm; gr. 0,2 cm; zgięta w połowie; **TABL. LIV/7.**
598. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 240/2003; ar XXVIII/24d; odlewany; dł. 3,9 cm, szer. 1,0 cm, gr. 0,2 cm; waga 1,62 g; **TABL. LIV/8.**
599. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 0797/2006; odlewany; dł. ok. 3,0 cm, szer. do 0,8 cm; gr. 0,2 cm; **TABL. LIV/9.**
600. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 1402/2003; ar XXVII/25c; odlewana, cięta; dł. 7,6 cm, szer. 3,3 cm, gr. 0,3 cm; waga 36,26 g; **TABL. LIV/10.**
601. Włewek ołowiany; nr inw. MAH 39/2003; ar XXIX/25b; odlewany; dł. 4,2 cm, szer. 2,6 cm, gr. 0,5 cm; waga 17 g; **TABL. LIV/11.**
602. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 6/2003; ar XXIX/25b; odlewana, cięta; dł. 4,8 cm, szer. 3,0 cm, gr. 0,4 cm; waga 53,02 g; **TABL. LIV/12.**
603. Blaszka ołowiana; nr inw. MAH 736/2003; ar XXVIII/24a; odlewana; dł. 6,5 cm, szer. do 1,2 cm, gr. 0,2 cm; waga 4,42 g; **TABL. LIV/13.**

604. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 795/2006; ar XXVIII/26b; odlewany, cięty; dł. 6,3 cm, szer. 2,4 cm, gr. 0,4 cm; waga 35,72 g; **TABL. LIV/14.**
605. Blaszka ołowiana; nr inw. MAH 632/2007; P691/230; odlewana, częściowo kuta; dł. 3,6 cm, szer. 2,6 cm, gr. 0,3 cm; waga 15,14 g; **TABL. LIV/15.**
606. Krążek ołowiany; nr inw. MAH 0798/2006; odlewany; dł. 3,0 cm, szer. 2,3 cm, gr. 0,15 cm; waga 9,0 g; **TABL. LIV/16.**
607. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 1984/2002; ar XXVIII/25c; odlewana; średnica 4,1 cm, średnica otworu 1,6 cm, gr. 0,4 cm; waga 17,48 g; **TABL. LIV/17.**
608. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 136/2000; ar XXVII/25a; odlewany; dł. 2,7 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,45 cm; waga 3,90 g; **TABL. LV/1.**
609. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0800/2006; odlewany; dł. 1,2 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,2 cm; **TABL. LV/2.**
610. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0801/2006; odlewany; dł. 3,5 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,4 cm; waga 6,98 g; **TABL. LV/3.**
611. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 29/2003; ar XXVIII/24b; odlewana, cięta; dł. 4,2 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,5 cm; waga 28,26 g; **TABL. LV/4.**
612. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 643/2003; ar XXVIII/24a; odlewany; dł. 2,1 cm, szer. 2,0 cm, gr. 0,3 cm; waga 7,78 g; **TABL. LV/5.**
613. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 782/2003; ar XXIX/25a; odlewany; dł. 3,4 cm, szer. 2,0 cm, gr. 0,8 cm; waga 18,52 g; **TABL. LV/6.**
614. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0802/2006; odlewany; dł. 3,1 cm, szer. 1,9 cm, gr. 0,4 cm; waga 8,26 g; **TABL. LV/7.**
615. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0803/2006; odlewany; dł. 2,0 cm, szer. 1,5 cm, gr. 0,6 cm; waga 8,32 g; **TABL. LV/8.**
616. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0804/2006; odlewany; dł. 3,5 cm, szer. 1,5 cm, gr. 0,9 cm; waga 16,30 g; **TABL. LV/9.**
617. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 0805/2006; odlewany, cięty; dł. 1,5 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,7 cm; waga 5,56 g; **TABL. LV/10.**
618. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 0806/2006; odlewany, cięty; dł. 1,8 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,6 cm; waga 3,60 g; **TABL. LV/11.**
619. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 0807/2006; odlewany, cięty; dł. 2,2 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,6 cm; **TABL. LV/12.**
620. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 258/2003; ar XXIX/25b; odlewany; dł. 3,3 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,35 cm; waga 12,16 g; **TABL. LV/13.**
621. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0808/2006; odlewany; dł. 2,9 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,7 cm; waga 14,56 g; **TABL. LV/14.**
622. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0809/2006; odlewany; dł. 2,6 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,65 cm; waga 9,44 g; **TABL. LV/15.**
623. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0810/2006; odlewany; dł. 1,7 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,4 cm; waga 3,06 g; **TABL. LV/16.**
624. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 0811/2006; kuty, cięty; dł. 1,6 cm, szer. 1,2 cm, gr. 1,2 cm; waga 20,0 g; **TABL. LV/17.**
625. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 1517/2001; ar XXVI/24a; kuty, cięty; dł. 2,8 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,6 cm; waga 17,74 g; **TABL. LV/18.**
626. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0812/2006; odlewany; dł. 2,6 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,4 cm; waga 3,58 g; **TABL. LV/19.**



627. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0813/2006; odlewany; dł. 3,2 cm, szer. 2,9 cm, gr. 0,3 cm; waga 13,82 g; **TABL. LV/20.**
628. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 0814/2006; odlewany, cięty; dł. 2,7 cm; szer. 0,8 cm, gr. 0,25 cm; waga 2,16 g; **TABL. LV/21.**
629. Blaszka ołowiana; nr inw. MAH 1170/2003; ar XXIX/25b; kuta, zwinięta; wys. 0,8 cm, średnica 0,5 cm; **TABL. LV/22.**
630. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 69/2003; ar XXVIII/24b; odlewany; dł. 2,1 cm, szer. 1,6 cm; gr. 0,4 cm; waga 9,32 g; **TABL. LV/23.**
631. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0815/2006; odlewany; dł. 2,0 cm, szer. 1,6 cm, gr. 0,5 cm; waga 7,26 g; **TABL. LV/24.**
632. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 1037/2003; ar XXVIII/24d; odlewany; dł. 3,2 cm, szer. 2,4 cm, gr. 0,3 cm; waga 10,94 g; **TABL. LV/25.**
633. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0816/2006; odlewany; dł. 2,3 cm; szer. 1,3 cm; gr. 0,4 cm; **TABL. LV/26.**
634. 37 drobnych odpadów ołowianych; nr inw. MAH 37/0823/2006; stopy ołowiu, odlewane, amorficzne przedmioty o długości od 0,5 cm do 4,0 cm; waga 164 g; **TABL. LV/27.**
635. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0817/2006; odlewany; dł. 2,3 cm; szer. 1,3 cm; gr. 0,4 cm; **TABL. LVI/1.**
636. Kęś ołowiu; nr inw. MAH 1199/2003, polder II; kuty, cięty; dł. 2,8 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,9 cm; waga 20,76 g; **TABL. LVI/2.**
637. Blaszka ołowiana, nadtopiona; nr inw. MAH 813/2006; ar XXIX/26; dł. 1,7 cm; szer. 1,1 cm; waga 0,38 g; **TABL. LVI/3.**
638. Blaszka ołowiana; nr inw. MAH 0818/2006; kuta, zawinięta; dł. ok. 1,0 cm, szer. 0,5 cm, gr. 0,06 cm; waga 0,22 g; **TABL. LVI/4.**
639. Sztabka ołowiana, cięta; nr inw. MAH 180/2000; ar XXVII/24b; kuta, cięta; dł. 1,5 cm, szer. 1,0 cm, gr. 0,7 cm; waga 5,62 g; trójkątna w przekroju; **TABL. LVI/5.**
640. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 8/2006; 2006/VIII; odlewany; dł. 1,8 cm, szer. 1,0 cm; gr. 0,5 cm; waga 3,38 g; **TABL. LVI/6.**
641. Kęś ołowiu, cięty; nr inw. MAH 512/2007; P564/103; dł. 1,4 cm, szer. 0,8 cm, gr. 0,8 cm; waga 5,02 g; **TABL. LVI/7.**
642. Płytką ołowiana, cięta; nr inw. MAH 0819/2006; odlewana; dł. 1,8 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,4 cm; **TABL. LVI/8.**
643. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 307a/2007; ar XXVIII/27b; odlewany, znaleziony z odważnikiem kubooktaedrycznym o nr inw. MAH 307/2007; dł. 1,9 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,15 cm; waga 2,16 g; **TABL. LVI/9.**
644. Fragment krążka z ołowiu; nr inw. MAH 0820/2006; odlewany; dł. 1,8 cm, szer. 1,0 cm, gr. 0,25 cm; waga 3,24 g; **TABL. LVI/10.**
645. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 0821/2006; odlewany; dł. 2,3 cm, szer. 1,4 cm, gr. 0,16 cm; waga 1,7 g; **TABL. LVI/11.**
646. Fragment blaszki ołowianej; nr inw. MAH 0822/2006; odlewany; dł. 0,8 cm, szer. 0,6 cm, gr. 0,2 cm; **TABL. LVI/12.**
647. Krążek ołowiany, zgięty; nr inw. MAH 1009/2007; odcinek 115; odlewany; średnica 3,0 cm, gr. 0,19 cm; waga 8,36 g; **TABL. LVI/13.**
648. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 812/2006; odlewany; dł. 1,8 cm, szer. 1,2 cm, gr. 0,6 cm; waga 9,12 g; **TABL. LVI/14.**
649. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 631/2007; P682/221; odlewany; dł. 2,8 cm, szer. 2,4 cm, gr. 0,6 cm; waga 12,76 g; **TABL. LVI/15.**

650. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 1104/2008; ar XXVIII/28b; odlewany; dł. 2,5 cm, szer. 1,6 cm, gr. 0,28 cm; waga 3,94 g; **TABL. LVI/16.**
651. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 633/2007; P714/253; kuta, cięta; dł. 3 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,25 cm; waga 7,16 g; **TABL. LVI/17.**
652. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 531/2007; P 556/95; odlewany; dł. 3,1 cm, szer. 1,7 cm, gr. 0,4 cm; waga 5,84 g; **TABL. LVI/18.**
653. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 511/2007; P575/114; odlewany; dł. 1,7 cm, szer. 0,7 cm, gr. 0,9 cm; waga 5,4 g; **TABL. LVI/19.**
654. Wypełnienie kanału wlewowego; nr inw. MAH 1014/2007; stop ołowiu, pozostałość z procesu odlewania; wys. 1,1 cm; średnica 1,5 cm; waga 5,94 g; **TABL. LVI/20.**
655. Wypełnienie kanału wlewowego; nr inw. MAH 558/2007; P603/172; stop ołowiu, pozostałość z procesu odlewania; wys. 0,75 cm, średnica 1,0 cm; waga 2,02 g; **TABL. LVI/21.**
656. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 9/1992; ar XXII/25-26; odlewany; dł. 3,0 cm, szer. 2,0 cm, gr. 0,5 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/1; **TABL. LVII/1.**
657. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 14/1987; ar XXIV/26; odlewany; dł. 3,1 cm, szer. 1,8 cm, gr. 0,5 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/2; **TABL. LVII/2.**
658. Płytko ołowiana z odciętym prętem; nr inw. MAH 96/1985; wykop „K”; odlewana; dł. 7,6 cm, szer. 4,7 cm, gr. 0,5 cm; dł. pręta 4,4 cm; przekuta, nacinana i zagięta; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/3; **TABL. LVII/3.**
659. Wlewek ołowiany nr inw. MAH 189/1988; ar XXIII/25; odlewany; dł. 3,6 cm, szer. 1,3 cm, gr. 0,4 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/4; **TABL. LVII/4.**
660. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 8/1992; ar XXII/25-26; odlewana, cięta; dł. 2,4 cm, szer. 0,9 cm, gr. 0,7 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/5; **TABL. LVII/5.**
661. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 94/85; wykop „K”; odlewany; dł. 3,5 cm, szer. 2,0 cm, gr. 0,7 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/6; **TABL. LVII/6.**
662. Wlewek ołowiany; nr inw. MAH 180/1989; ar XXII/26; odlewany; dł. 4,6 cm, szer. 2,8 cm, gr. 0,8 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/7; **TABL. LVII/7.**
663. Płytko ołowiana z wybitym wzorem romboidalnym (podkładka repuserska ?); nr inw. MAH 6/1992; ar XXII/25-26; odlewana, ornament wytłoczony; dł. 2,5 cm, szer. 2,0 cm, gr. 0,4 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/8; **TABL. LVII/8.**
664. Płytko ołowiana; nr inw. MAH 112/1984; wykop „H”; odlewana, cięta; dł. 4,3 cm, szer. 2,2 cm, gr. 0,8 cm; Jagodziński 2017, s. 199; tabl. XXXII/9; **TABL. LVII/9.**





# Bibilografija/Bibliography

## SERIE WYDAWNICZE:

*Berichte über Ausgrabungen in Haithabu*, t.1-37, Neumünster.

*Birka II*, t. 1-3, Stockholm.

*Excavations at Helgö*, t. I-XVIII, Stockholm.

*Studia nad Truso/Truso Studies*, t. I-III, Elbląg.

## ŹRÓDŁA:

*Teofil Prezbyter - Diversarum Artium Scedula, Średniowieczny zbiór przepisów o sztukach rozmaitych*, przekład i opracowanie S. Kobielus, Kraków 1998.

## LITERATURA:

### ABERG N.

1941 *Keltiska och orientaliska stilinflytelser i vikingatidens nordiska konst* (with english summary), Stockholm.

### AMBROSIANI B.

1997 *Metallförsörjning i Birka* [w:] A. Åkerlund, S. Bergh, J. Nordbladh, J. Taffinder (red.), *Till Gunborg: Arkeologiska samtal*, Stockholm Archaeological Reports 33, s. 167-172, Stockholm.

### AMBROSIANI B, GAIDUKOV, P.G., NOSOV, E.N., JANSSON, I.

1994 *Pervaya nokhodka skandinavskojravropolechnoj fibuly tipa Vålsta na Rusi*. „Arkheohgilcheskie vesti” 3, s. 110-120.

### AMBROSIANI B., ERIKSON B. G.

1996 *Birka – Vikingastaden*, t. 5, Stockholm.

### ANDERSEN S. W.

1995 *Lejre - skibsætninger, vikingegrave, Grydehøj*, „Aarbøger for Nordisk Oldkyndighet og Historie”, 1993 (1995), s. 7-142.

### ANDERSON E.

2003 *Tools for textile production from Birka and Hedeby: excavations in the black earth 1990-1995*, Birka Studies, t. 8, Stockholm, s. 7-155.

### ANIOL R. W.

2002 *Ein Zieheisen aus Haithabu*, [w:] K. Schietzel (red.), *Berichte über Ausgrabungen in Haithabu*, 34, Das archäologische Fundmaterial VII, s. 201-205.

### ANDROSHCHUK F.

2007 *The Rural Vikings and the Viking Helgö*, [w:] U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant, F. Androschuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*, Stockholm Studies in Archaeology 44, s. 153-163.

### ANTEINS A.

1960 *Dzeles un tērauda izstrādaājumu struktūras īpašības un izgatavošanas tehnoloģija senāja Latvijā (līdz. 13 gs.)*, „Archeoloģija un etnogrāfija”, t. 2, s. 3-60.

### ANSPACH B.

2010 *Die Bleifunde von Haithabu*, [w:] A. Abbeg-Wigg, J. von Freeden (red.), *Studien zu Haithabu und Füsing*,



Ausgrabungen in Haithabu, t. 16, Neumünster, s. 4-131.

**ARBMAN H.**

- 1937** *Schweden und das Karolingische Reich, Studien zu den Handelsverbindungen des 9. Jahrhunderts*, Stockholm.  
**1940** *Birka I. Die Gräber. Tafeln*, Uppsala.  
**1943** *Birka I. Die Gräber. Text*, Uppsala.

**ARENTS U., EISENSCHMIDT S.**

- 2010** *Die Gräber von Haithabu. Band 2: Katalog, Listen, Tafeln, Beilegen*, Die Ausgrabungen in Haithabu Bd. 15, Neumünster.

**ARMBRUSTER B.**

- 2002** *Goldschmiede in Haithabu – Ein Beitrag zum frühmittelalterlichen Metallhandwerk*, [w:] K. Schitzel (red.), *Berichte über Ausgrabungen in Haithabu*, 34, Das archäologische Fundmaterial VII, s. 85-198.  
**2012** *Wikingerzeitliches Goldschmiedehandwerk in Haithabu*, [w:] A. Pesch, R. Blankenfeldt (red.) *Goldsmith Mysteries. Archaeological, pictorial and documentary evidence from the 1st millenium AD in northern Europe*, s. 195–213, Neumünster.

**ARMBRUSTER B., EILBRACHT H.**

- 2010** *Wikingergold auf Hiddensee*, Archäologie in Mecklenburg-Vorpommern 6, Rostock.

**ARNE T. J.**

- 1914** *La Suède et L'Orient. Études archéologiques sur les relations de la Suède et L'Orient pendant l'âge des vikings*, Archives d'études orientales, t. 8, Uppsala.

**ARRHENIUS B.**

- 1961** *Iron*, [w:] W. Holmqvist (red.), *Excavations at Helgö I – Report for 1954–1956*, Lund.  
**1975** *Die technischen Voraussetzungen für die Entwicklung der germanischen Tierornamentik*, „Frühmittelalterliche Studien“, t. 9, s. 93-109.  
**1979** *Ein Goldschmiedegrab von Hovgårdsberg Vendel, Uppland, Schweden*, „Frühmittelalterliche Studien“, t. 13, s. 393-414.

**ARWIDSSON G.**

- 1942** *Vendelstile. Email und Glas im 7.-8. Jahrhundert*, Uppsala.  
**1977** *Valsgårde 7*, Die Gräberfunde von Valsgårde III, Uppsala.  
**1989A** *Metallperlen*, w: G. Arwidsson (red.), *Birka II: 3, Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 51.  
**1989B** *Ketten*, w: G. Arwidsson (red.) *Birka II: 3, Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 73-78.

**ARWIDSSON G., BERG G.**

- 1983** *Mästermyr find. A Viking Age tool chest from Gotland*, Stockholm.

**ARWIDSSON G., THORBERG H.**

- 1989** *Kästen und Schachteln*, w: G. Arwidsson (red.), *Birka II:3, Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 113-121.

**AUCH M., BOGUCKI M., JURKIEWICZ B., TRZECIECKI M.**

- 2012A** *Ślad osadniczy z późnego okresu wędrówek ludów na stanowisku Janów Pomorski 1* [w:] M. Bogucki, B. Jurkiewicz (red.) *Janów Pomorski stan. 1. Wyniki badań ratowniczych w latach 2007-2008*, „Studia nad Truso/

Truso Studies” (red. M. Bogucki, M.F. Jagodziński ), t. I:2, *Od późnego okresu wędrówek ludów do nowożytności*, Elbląg, s. 9-22.

**AUCH M., BOGUCKI M., TRZECIECKI M.**

**2012B** *Osadnictwo wczesnośredniowieczne na stanowisku Janów Pomorski 1*, [w:] M. Bogucki, B. Jurkiewicz (red.), *Janów Pomorski, stan. 1 Wyniki ratowniczych badań archeologicznych w latach 2007-2008*, „Studia nad Truso/Truso Studies” (red. M. Bogucki, M.F. Jagodziński ), t. I:2, *Od późnego okresu wędrówek ludów do nowożytności*; Elbląg, s. 23-232.

**BANASZAK D.**

**2000** *Pozostałości domniemanej wczesnośredniowiecznej pracowni złotniczej ze stanowiska 12 w Rybitwach*, „Studia Lednickie”, t. 6, s. 45-67.

**BANYTÉ-ROWELL R.**

**2009** *Rings as Reflection of Baltic Creative Art*, [w:] A. Butrimas (red.) *Art of the Balts*, The Catalogue of Exhibition, katalog wystawy, Vilnius.

**BAUG I.**

**2011** *Soapstone finds*, [w:] D. Skre (red.) *Things from the Town. Artefacts and Inhabitants in Viking-age Kaupang*, Kaupang Excavations Project Publication Series vol. 3, Norske Oldfunn XXIV, s. 312-338, Oslo.

**BAYLEY J.**

**1992** *Anglo-Scandinavian non-ferrous metalworking from 16-22 Coppergate*, The Archaeology of York, The small finds, t. 17, York, s. 737-851.

**BENDA K.**

**1966** *Mittelalterlicher Schmuck. Slawische Funde aus tschechoslowakischen Sammlungen und der Leningrader Ermitage*, Praha.

**BERG G., FRIEDENSBURG F.**

**1940** *Das Gold*, Stuttgart.

**BERGEN C.**

**2005** *Technologische und kulturhistorische Studien zu Bleifunden im 1. Jahrtausend*, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie. Aus dem Seminar für Vor- und Frühgeschichte der Universität Frankfurt/Main, t. 125, s. 120-189.

**BEZZENBERGER A.**

**1904** *Analysen Vorgeschichtlicher Bronzen Ostpreussen*, Königsberg.

**BITNER-WRÓBLEWSKA A.**

**2001** *From Samland to Rogaland. East- West connections in the Baltic basin during the Early Migration Period*, Warszawa.

**BLINDHEIM C., HEYRDAL-LARSEN B., TOLLNES R.**

**1981** *Kaupang Funne*, Bind 1, Norske Oldfunn XI, Oslo.

**BOGUCKI M.**

**2006** *Denar Ludwika Pobożnego znaleziony w Janowie Pomorskim – Truso*, „Wiadomości Numizmatyczne”, L/2 (182), s.173-180.

- 2007** *Some Oriental Finds from the Port of Trade at Janów Pomorski (Truso), Poland*, [w:] U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant. F. Androshchuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*, Stockholm Studies in Archaeology 44, s. 164-170.
- 2012** *Monety. Klasyfikacja numizmatyczna*, w: Brather S., Jagodziński M.F. Brather, *Der wikingerzeitliche Seehandelsplatz von Janów (Truso) geophysikalische, archäopedologische und archäologische Untersuchungen 2004 – 2008/ Nadmorska osada handlowa z okresu wikingów z Janowa (Truso). Badania geofizyczne, archeo-pedologiczne i archeologiczne w latach 2004-2008*, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 24, Bonn, s. 160-170.
- 2017** *Pruskie, skandynawskie czy słowiańskie? Uwagi o przynależności etnicznej mieszkańców emporium Truso/ Prussian, Scandinavian or Slavic ? Observations on the ethnic identity of the inhabitants of Truso emporium*, [w:] M. Bogucki M., F. Jagodziński (red), *Między Jutlandią a Sambią. Truso w kontekście badań południowo-zachodniej strefy basenu Morza Bałtyckiego w okresie wikingów*, „Studia nad Truso/Truso Studies,” t. III:2, s. 105-134.

**BOGUCKI M., JAGODZIŃSKI M.F., JURKIEWICZ B.**

- 2012** *Inwestycyjne badania wykopaliskowe w Janowie Pomorskim, stan. 1, w 2007 i 2008 roku. Zagadnienia wstępne*, Studia nad Truso t. I.1, red. M. Bogucki, M. F. Jagodziński, s. 15-25, Elbląg.

**BONNET C., MARTIN M.**

- 1982** *Bleimodell einer angelsächsischen Fibel aus Saint-Pierre in Genf*, „Archäologie der Schweiz“, 5,1982, s. 210-215.

**BRATHER S., M. JAGODZIŃSKI M. F.**

- 2012** *Der wikingerzeitliche Seehandelsplatz von Janów (Truso). Geophysikalische, archäopedologische und archäologische Untersuchungen 2004-2008, mit Beiträgen von Mateusz Bogucki, Susanne Brather-Walter, Norbert Buthmann, Peter Kühn, Heiko Steuer und Benno Zickgraf / Nadmorska osada handlowa z okresu wikingów z Janowa (Truso). Badania geofizyczne, archeo-pedologiczne i archeologiczne w latach 2004-2008 z referatami autorstwa Mateusza Boguckiego, Susanne Brather-Walter, Norberta Buthmanna, Petera Kühna, Heiko Steuera und Benno Zickgrafa*, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 24, Bonn.

**BRINCH MADSEN H.**

- 1984** *Metal Casting. Techniques, Production and Workshops*, [w:] M. Bencard (red.), *Ribe Excavations 1970-1976*, t. 2, Esbjerg, s. 15-189.

**BRIVKALNE E.**

- 1964** *Daži amatniecibas darinājumi Tērvetes pilskalnā*, „Archeolģija un etnogrāfija“, t. 6, s. 104-85.

**BRUCE-MITFORD R.**

- 2005** *The Corpus of Late Celtic Hanging-Bowls. With an account of the bowls found in Scandinavia by Sheila Raven*, Oxford-New York.

**CALLMER J.**

- 1999** *Vikingatidens likarmade spännen*, [w:] B. Hårdh (red.) Uppåkrastuder 2, Fynden i Centrum, Keramik, glas och metall från Uppåkra, Acta Archaeologica Lundensia Series IN 8°, No. 30, Lund, s. 201-220.

**CAPELLE T.**

- 1968** *Der Metallschmuck von Haithabu. Studien zur wikingischen Metallkunst*, Die Ausgrabungen in Haithabu t. 5, Neumünster.
- 1970** *Metallschmuck und Gußformen aus Haithabu (Ausgrabung 1963-1964)*, [w:] K. Schietzel (red.), Berichte über Ausgrabungen in Haithabu, t. 4, Das archäologische Fundmaterial I (1963-64), s. 9-23, Neumünster.

1976 *Das Goldzeitalter. Archäologie der Völkerwanderungszeit*, Baden-Baden.

1979 *Zur Verbreitung wikingerischer Gußformen*, „Frühmittelalterliche Studien“, t. 13, s. 430-438.

**CAPELLE T., VIERCK H.**

1971 *Modeln der Merowinger- und Wikingerzeit*, „Frühmittelalterliche Studien“, t. 5, s. 42-100 (tabl. IX-XVI).

1975 *Weitere Modeln der Merowinger - und Wikingerzeit. Mit einem Beitrag von W. Winkelmann*, „Frühmittelalterliche Studien“, t. 9, s. 110-143 (tabl. XIX-XXII).

**CARLSSON A.**

1988 *Vikingatida ringspännen från Gotland. Text och katalog*. Stockholm Studies in Archaeology, 8, Stockholm.

**CEDERGREN G.**

2003 *Nålar från Uppåkra – En studie av form, funktion och spridning*, [w:] B. Hårdh (red.), Uppåkra studier 9: Fler fynd i centrum, Acta Archaeologica Lundensia, series in 8° 45, Lund, s. 29-40.

**CLARKE J. G. D.**

1957 *Europa przedhistoryczna*, Warszawa.

**CNOTLIWY E.**

2013 *Przedmioty z poroża i kości z Janowa Pomorskiego*, „Studia nad Truso/Truso Studies”, t. II, (red.) M. Bogucki, M. F. Jagodziński, Elbląg.

**COATSWORTH E., PINDER M.**

2002 *The art of the Anglo-Saxon Goldsmith: Fine metalwork in Anglo-Saxon England, its practice and practitioners*, Anglo-Saxon Studies, t. 2, Woodbridge, s. 21-293.

**CZWOJDA Ł.**

2007 *Peksy. Próba interpretacji nacięć na wczesnośredniowiecznych monetach*, „Wiadomości Numizmatyczne” t. 51, s. 1-29.

**CSALLÁNY D.**

1962 *Der awarische Gürtel*, „Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae”, t. 14, 445-480, (tab. XV-XXVI).

**CZAPKIEWICZ M., JAGODZIŃSKI M., KMIETOWICZ A.**

1988 *Arabische Münzen aus einer frühmittelalterlichen Handwerker- und Handelssiedlung in Janów Pomorski*, Gem.Elbląg, „Folia Orientalia”, XXV, s. 157-169.

**CZERNIAKOWSKI D.**

1988 *Dokumentacja konserwatorska zabytków metalowych z badań archeologicznych wczesnośredniowiecznej osady w Janowie Pomorskim, w sezonie 1988*. Archiwum Muzeum Archeologiczno-Historycznego w Elblągu.

**DAIGA J.**

1962 *Krāsaino metālu ēimiskais sastāvs Latvijā 6-13. gs.*, „Archeolōģija un etnogrāfija”, t. 4, s. 47-65.

**DAIGA J., GROSVALDS I.**

1964 *Senākie tiāgeli Latvijā*, „Archeolōģija un etnogrāfija”, t. 6, s. 7-21.

**DAIM F.**

2010 *Byzantine Belt Ornaments of the 7th and 8th Centuries in Avar Contexts*, [w:] C.Entwistle, N. Adams (red.), *Intelligible Beauty. Recent Research on Byzantine Jewellery*, British Museum Research Publication 178, Oxford, s. 61-71.

**DECAENS J.**

- 1971 *Un nouveau cimetière du haut moyen âge en Normandie, Hérouvillette (Calvados)*. „Archéologie Médiévale” 1, s. 1–125.

**DEKAN J.**

- 1979 *Wielkie Morawy. Epoka i sztuka*, Bratysława.

**DEKÓWNA M.**

- 1971 *Stan badań nad górnictwem srebra i tzw. kryzysem srebra w Azji środkowej*, „Archeologia Polski”, t. 16, s. 483-503.

**DOBAT A. S.**

- 2008 *Werkzeuge aus kaiserzeitlichen Heeresausrüstungsopfern. Mit besonderer Berücksichtigung der Fundplätze Illerup Ådal und Vimose*. Jysk Arkæologisk Selskabs Skrifter 61, Mosegård.
- 2010 *Füsing, ein frühmittelalterlicher Zentralplatz im Umfeld von Haithabu/Schleswig, Bericht über die Ergebnisse der Prospektionen 2003-2005*, [w:] A. Abbeg-Wigg, J. von Freeden (red.), *Studien zu Haithabu und Füsing*, Ausgrabungen in Haithabu, t. 16, Neumünster, s. 131-256.

**DOBRZAŃSKI L. A.**

- 2008 *Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych*, Gliwice.

**DONCHEVA S.**

- 2012 *Metal Art Production in Medieval Bulgaria. Jewelry craftsmanship in Bulgaria at the Middle Ages*, Saarbrücken.

**DRESCHER H.**

- 1983 *Metallhandwerk des 8.-11. Jahrhunderts in Haithabu auf Grund der Werkstattabfälle*, [w:] H. Jankuhn (red.), *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*, t.2, Göttingen, s. 174-192.

**DRAYMAN-WEISSER T., RED.**

- 2000 *Gilded Metals: History, Technology and Conservation*, London.

**DUCZKO W.**

- 1985 *The Filigree and Granulation Work of the Viking Period. An analysis of the material from Björkö*. Birka V, Stockholm.
- 1989 *Runde Silberblechanhänger mit punzierten Muster*, [w:] G. Arwidsson (red.), *Birka II:3, Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 9-18.
- 2007 *Ruś Wikingów*, Warszawa.
- 2020 *Skandynawowie nad rzeką Parsętą: problem wikingich grobów na cmentarzysku w Świelubiu na Pomorzu Zachodnim*, „Archeologia Polski”, t. 60(2020), s. 131-187.

**DZIEKOŃSKI T.**

- 1963 *Metalurgia miedzi, ołowiu i srebra w Europie Środkowej od XV w. do końca XVIII w.*, Wrocław.

**EILBRACHT H.**

- 1999 *Filigran und Granulationkunst im wikingischen Norden: Untersuchungen zum Transfer frühmittelalterlicher Gold- und Silberchmiedetechniken zwischen dem Kontinent und Nordeuropa*, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 11, Köln.
- 2012 *Edelmetall in der Wikingerzeit: Die Werkstätten und ihr archäologisches Fundgut mit einem Beitrag von Michal Baranski zum Neufund eines Pressmodells aus Gramzow*, [w:] A. Pesch, R. Blankenfeldt (red.), *Goldsmith Mysteries. Archaeological, pictorial and documentary evidence from the 1st millennium AD in northern Eu-*



*ropes*, Neumünster, s. 177- 195.

**EIWANGER J.**

**1996** *Barrenmessing – ein mittelalterliches Handelsgut zwischen Europa und Afrika?*, Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 16, s. 215–226.

**ELSNER H.**

**1992** *Haithabu: Schaufenster einer frühen Stadt*, Neumünster.

**ENIOSOVA N.**

**2007** *Viking Age Gold from Old Rus'*, [w:] U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant. F. Androschuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*, Stockholm Studies in Archaeology 44, s. 139-143.

**2009** *A unique 10th century AD gold-plated brooch from south-east Russia: technical and stylistic authentication*, [w:] M.F. Guerra, T. Rehren (red.) Authentication and analysis of goldwork, *ArcheoSciences, revue d'Archéométrie* 33, s. 375-380.

**2017** *"Zly v lesu, molylys' kolesu...»" (o novoy nahodke skandinavskoho amuleta iz Gniozdova)*, [w:] *Kulturni Shar*, Statti na poshanu Hliba Yuriyovycha Ivakina, *Larus*, Kyiv , s. 88-97.

**ENIOSOVA N., MITOYAN R.**

**2005** *Metal-melting crucibles from Medieval Russian Town*, [w:] H. Kars, E. Burke (red.), Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry, 22-25 April 2002, Amsterdam, *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies*, t. 3, s. 327-331.

**ENIOSOVA N., MURASHEVA V.V.**

**1999** *Manufacturing Techniques of Belt and Harness Fittings of the 10th Century AD*, "Journal of Archaeological Science", t. 26, s. 1093-1100.

**ERDELYI I., OJTOZI E., GENINGS W.**

**1967** *Das Graberfeld von Newolino*, "Archaeologia Hungarica", ser. nova, 46, Budapest.

**EREMIN, K., GRAHAM-CAMPBELL, J., WILTHEW, P.**

**2002** *Analysis of Copper-Alloy Artefacts from Pagan Norse Graves in Scotland* [w:] E. Jeren and K. Biró (red.), Proceedings of the 31st International Symposium on Archaeometry, s.343-349, Oxford.

**VAN ES W. A., VERWERS W. J. H.**

**1980** *Excavations at Dorestad 1. The Harbour: Hoogstraat I*, Nederlandse Oudheden 9, Kromme Rijn Projekt I, Amersfoort.

**FANNING T.**

**1990** *Die bronzenen Ringkopfnadeln aus der Ausgrabung im Hafen von Haithabu*, [w:] K. Schietzel (red.), *Berichte über Ausgrabungen in Haithabu*, t. 27, Das archäologische Fundmaterial V, Neumünster, s. 127-170.

**FEVEILE, C., JENSEN, S.**

**2006** *ASR 9 Posthuset*, Ribe Studier. Det ældste Ribe. Udgravninger på nordsiden af Å 1984-2000, t. 2, Århus, s. 119-190.

**FILIPOWIAK WŁ.**

**1957** *Badania ratunkowe na wczesnośredniowiecznym cementarzysku w Wolinie (Młynówka)*, „Sprawozdania Archeologiczne“ t. 3, s. 131-137.

**FILIPOWIAK W., SZYDŁOWSKI M.**

2019 *Stone Artefacts*, [w:] M. Rębkowski (red.) *Wolin – the Old Town*, t. II, *Studies on Finds*, Warszawa, s. 221- 244.

**FLOROW A. W.**

1989 *Artystyczna obróbka metali*, Warszawa.

**FODOR I.**

1996 *The Ancient Hungarians*, exhibition catalogue, Budapest.

**FOLTZ E.**

1980 *Guss in verlorener Form mit Bleimodelln*, „Archäologisches Korrespondenzblatt”, 10, s. 345-349.

**FOOTE P. G., WILSON D. M.**

1985 *Wikingowie*, Warszawa.

**FRICK H-J.**

1993 *Karolingisch-ottonische Scheibenfibeln des nördlichen Formenkreises*, „Offa“ 49/50 (1992/93), s. 243-463.

**GAERTE W.**

1929 *Urgeschichte Ostpreussen*, Königsberg.

**GARDEŁA L.**

2014 *Scandinavian Amulets in Viking Age Poland*, Rzeszów.

2017 *Skandynawskie amulety z Truso: oznaki wierzeń w emporium epoki wikingów/ Scandinavian Amulets in Truso: Signlas of Belief in a Viking Age Emporium*, [w:] M. Bogucki, M. F. Jagodziński (red), *Między Jutlandią a Sambią. Truso w kontekście badań południowo-zachodniej strefy basenu Morza Bałtyckiego w okresie wikingów*, *Studia nad Truso/ Truso Studies*, t. III:2, s. 159-189.

**GIESLER J.**

1978 *Zu einer Gruppe mittelalterlicher Emailscheibenfibeln*, „Zeitschrift fur Archäologie des Mittelalters“, t. 6, s. 57-72.

1989 *Ottotonischer Emailschnuck*, w: (J. Hoops red.), *Reallexikon der germanischen Altertumskunde* 7/2, s. 230.

**GŁADKI M., STOKŁOSA K.**

2015 *Katalog zabytków*, w: A. Jaremek (red.), *Kosewo archiwalne cmentarzysko z okresu wędrówek ludów Kossewen III, badania 2014*, Warszawa.

**GOFFER Z.**

2007 *Archaeological Chemistry*, New Jersey.

**GRADOWSKI M.**

1980 *Dawne złotnictwo – technika i terminologia*, Warszawa.

**GRAHAM-CAMPBELL J.**

1980 *Viking Artefacts. A Select Catalogue*, London.

2013 *Viking Art*, London.

**GRAMTORP D., HENRIKSEN M. B.**

2002 *Metallhåndværk og håndværkspladser fra yngre germansk jernalder, vikingetid og tidlig middelalder*, “Skrifter fra Odense Bys Museer”, vol. 9, s. 49–63.

**GRÄSLUND A-S.**

1984 *Ohrlöffel*, [w:] G. Arwidsson (red.), *Birka II: 1. Systematische Analyse der Gräberfunde*, Stockholm, s. 177-182.

**GRICIUVIENĖ E.**

2005 *Žemgaliai* – katalog wystawy, Rīga.

**GRIEG S.**

1928 *Kongsgaarden. Osebergfundet II*, Oslo.

**GRIERSON P.**

1991 *Coins of Medieval Europe*, London.

**GRZEGORCZYK A.**

2015 *Okrągłe fibule tarczowate z ornamentem wytłaczanym w grupie olsztyńskiej*, Rzeszów.

**GUSTAFSSON, NY B.**

2005 *On Norse padlocks – production and use Examples from the Birka Garrison*, “Journal of Nordic Archaeological Science”, t. 15, s. 19–24.

2016 *Beeswax in metalworking in Viking Period Gotland*, “Fornvännen” s. 97-101.

**GUSTAFSSON NY B., SÖDERBERG A.**

2005 *The tidy metalworkers of Fröjel*, “Viking Heritage Magazine” 3/2005, Visby.

2007 *Fron prestigevarugjutning till myntning, tidigmedeltida metallurgi i kvarteret Trädgårdsmästaren, Sigtuna*. “Situne Dei, Årsskrift för Sigtunaforskning” s. 17-40.

**HALDENBY D.**

1998 *A Study of 9th Century Anglo-Saxon Strapends*, Lincoln.

**HÅRDH B.**

1976A *Wikingzeitliche Depotfunde aus Sudschweden. Probleme und Anlysen*, Acta Archaeologica Lundensia, Series IN 8° N° 6, Lund.

1976B *Wikingzeitliche Depotfunde aus Sudschweden. Katalog und Tafeln*, Acta Archaeologica Lundensia, Series IN 4° N° 9, Lund.

2010 *Viking Age Uppåkra*, [w:] B. Hårdh (red.), *Uppåkrastudier 11 Från romartida skalpell till senvikingatida urnesspänne*. Nya materialstudier från Uppåkra, Acta Archaeologica Lundensia, series IN 8° N °61, Lund, s. 247-316.

2016 *The Perm'/Glazov ring. Contacts and Economy in the Viking Age between Russia and the Baltic Region*, Acta Archaeologica Lundensia, Series IN 8°, No. 67, Lund.

**HASELOFF G.**

1990 *Email im frühen Mittelalter. Frühchristliche Kunst von der Spätantike bis zu den Karolingern*, München.

**HÄGG I.**

1991 *Die Textilfunde aus der Siedlung und aus den Gräbern von Haithabu, Beschreibung und Gliederung*, [w:] K. Schietzel (red.), *Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu*, t. 29, Neumünster, s. 5-246.

**HEDEGAARD J.**

1992 *Bronzestøberhåndverket i yngre germanertid og tidlig vikingetid i Skandinavien - teknologi og organisation*, Lag, t. 3, Højbjerg, s. 89-112.

**HEDENSTIERNA-JONSON CH.**

**2006** *Borre style metalwork in the material culture of the Birka warriors. An apotropaic symbol*, "Fornvännen" 106, s. 312-322.

**HEIDEMANN S.**

**2011** *The Circulation of North African Dirhams in Northern Mesopotamia – The Dirham Hoard of Tall al-Bī‘aal-Raqqā (t.p.q. 186/802)*, „Revue Numismatique” 167, s. 451-470.

**HEINDEL I.**

**1990A** *Riemen- und Gürtelteile im westslawischen Siedlungsgebiet*, Berlin.

**1990B** *Zur Definition und typologie einfacher eisener Handwerkszeuge aus dem westslawischen Siedlungsgebiet*, „Zeitschrift für Archäologie“, t. 24, s. 243-268.

**1993** *Werkzeuge zur Metallbearbeitung des 7./8. bis 12./13. Jahrhunderts zwischen Elbe/Saale und Bug*, „Zeitschrift für Archäologie“, t. 27, s. 337-379.

**2019** *Früh- und hochmittelalterliches Werkzeug zwischen Elbe, Saale, Weichsel und Bug*, Materialien zur Archäologie in Brandenburg, Bd. 12, Rahden.

**HENSEL-MOSZCZYŃSKA B.**

**1982** *Wyroby z miedzi i jej stopów z wczesnośredniowiecznej Kruszwicy*, „Slavia Antiqua”, t. 28, s. 120-221.

**HERRMANN J.**

**2005** *Ralswiek auf Rügen. Die slawisch wikingischen Siedlungen und deren Hinterland, cz. III, Die Funde aus der Hauptsiedlung*, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns, Schwerin.

**HILBERG V., RÖSCH F., SCHIMMER M.**

**2012** *Zwischen Wikingern und Hanse - Der Übergang von Haithabu nach Schleswig im 11. Jahrhundert*, Archäologische Nachrichten, 2012, s. 64-71.

**HØILUND NIELSEN K.**

**1986** *Zur Chronologie der jüngeren germanischen Eisenzeit auf Bornholm. Untersuchungen zu Schmuckgarnituren*, „Acta Archaeologica” 57, s. 47-84.

**HOLMQVIST W.**

**1961** *Bronze*, w: W. Holmqvist (red.), *Excavations at Helgö I – Report for 1954–1956*, s. 112-121.

**HOLMQVIST OLAUSSON L., PETROVSKI S.**

**2007** *Curious Birds – two Helmet (?) Mounts with a Christian Motif from Birka's Garrison*, [w:] U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant, F. Androshchuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*, Stockholm Studies in Archaeology 44, Stockholm, s. 231-237.

**HOŁOWIŃSKA Z.**

**1959** *Wczesnośredniowieczne rzemiosło złotnicze w Gdańsku*, Gdańsk wczesnośredniowieczny, t. 1, s. 55-106.

**ILISH L., LORENZ S., STERN W. B., STEUER H.**

**2003** *Dirham und Rappenpfennig. Mittelalterliche Münzprägung in Bergbauregionen*, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 17, Bonn.

**JAGODZIŃSKI M. F.**

**2010** *Truso. Między Weonodlandem a Witlandem*, Elbląg.

**2012** *Amulet z Truso. Przyczynek do badań nad wierzeniami ludów skandynawskich*, Pruthenia t. VII, Olsztyn, s. 85-94.

- 2015** *Truso – legenda Bałtyku*, katalog wystawy, Elbląg.
- 2017** *Struktura i zabudowa strefy portowej. Wyniki badań archeologicznych w latach 1982-1991*, Studia nad Truso/ Truso Studies, t. III:1, (red.) M. Bogucki, M. F. Jagodziński, Elbląg.
- 2019** *Srebrna zawieszka z Truso - dama w długiej sukni czy kapłanka*, „Slavia Antiqua”, t. LX, s. 255-258.
- JAGODZIŃSKI M., KASPRZYCKA M.**
- 1991** *The early medieval craft and commercial centre at Janów Pomorski near Elbląg on the South Baltic Coast*, „Antiquity”, Vol. 65, N° 248, 696-715.
- JAKOBSSON, T.**
- 1996** *Bronsgjutarverkstäden på Birka – en kort presentation. Iike-järnmelnllei: malm/yndigheler och metallurgi. Föredrag från symposium fom fernkonloret den 16 mars.*
- JANKUHN H.**
- 1943** *Die Ausgrabungen in Haithabu (1937-1939)*, Berlin.
- JANOWSKI A.**
- 2014** *W wolińskim porcie .../ In Wolin's port ...*
- 2019** *Clay artefacts [w:] M. Rębkowski (red.), Wolin - the Old Town, t. 2, Studies of finds, Szczecin, s. 47-88.*
- JANSSON I.**
- 1985** *Ovala spännbucklor. En studie av vikingatida standardsmycken med utgångspunkt från Björkö-fynden. / Oval brooches. A Study of Viking Period standard jewellery based on the finds from Björkö (Birka), Sweden, AUN 7, Uppsala.*
- 1988** *Wikingerzeitlichen orientalischer Import in Skandinavien*, „Bericht der Römisch-Germanischen Kommission“, t. 69, s. 564-647.
- JEŽEK M., HOLUB M.**
- 2014** *Touchstones and mercury at Hedeby*, „Praehistorische Zeitschrift“ 89(1), s. 193–204.
- JOHANSSON T.**
- 1986** *Bronsgjutare i Mali och Burkina Faso*, „Forntida Teknik“, t. 12, s. 17-30.
- JOŃCZYK L., ŻOŁĘDZIOWSKI K.**
- 2019** *Przyganiał kocioł garnkowi. Fragmenty naczyń ze stopów miedzi z Szurpił*, w: A. Juga-Szymańska, P. Szymański (red.), Studia Archeologica Sudaica, t.2, Warszawa, s. 263-274.
- JOPKIEWICZ M., KUBICA J.**
- 1982** *Metale szlachetne. Towaroznawstwo*, Warszawa.
- KACZMARCZYK A., HEDGES R., BROWN H.**
- 1977** *On the Occurrence of Mercury-Coated Dirhems*. „Numismatic Chronicle” 137, s. 162-170.
- KALMRING S.**
- 2014** *A conical bronze boss and Hedeby's Eastern connection*, „Fornvännen”, 109, s. 1-11.
- KARASIEWICZ K.**
- 2001** *Średniowieczne wyroby złotnicze z podgrodzia gdańskiego, stanowisko I*, „Pomorania Antiqua” t. 17, s. 307-387.



**KIERSNOWSKI R.**

1960 *Uwagi o znaleziskach monet wczesnośredniowiecznych z ziem pruskich*, „Wiadomości Numizmatyczne”, r. 4, z. 1-2, s. 1-14.

**KIRPICHNIKOV A. N.**

2004 *A Viking Period workshop in Staraya Ladoga, excavated in 1997*, „Fornvännen”, 99:3, s. 183-196.

**KIVIKOSKI E.**

1973 *Die Eisenzeit Finnlands*, Helsinki.

**KLANICA Z.**

1974 *Práce klenotníků na slovanských hradištích*, Studie Archeologického Ustavu Československé Akademie Véd v Brně, Ročník 2 (1973), Sv. 6, Praha.

**KLÆSØE S.**

1999 *Vikingetidens kronologi. En nybearbejdning af det archæologiske materiale*, „Aarbøger for Nordisk Oldkyn-dighet og Historie”, 1997 (1999), s. 89-142.

**KLEJN L. S.**

1970 *Normanskie drevnosti kijevskoj Rusi na sovremennom etape archeologičeskogo izučenija. Istoričeskie sviazi Skandinavii i Rossii*, Leningrad.

**KMIETOWICZ F.**

1968 *Drogi napływu srebra arabskiego na południowe wybrzeża Bałtyku i przynależność etniczna jego nosicieli*, „Wiadomości Numizmatyczne”, R. XII, s. 65-86.

**KNORR H.**

1970 *Westslawische Gürtelhaken und Kettenschließgarnituren. Ein Beitrag zur Deutung Alt-Lübecker Funde*, „Offa”, Bd. 27, s. 92-104.

**KOLČIN B. A.**

1953 *Čornaja metalurgija i metaloobrabotka v drevnej Rusi*, Materialy i issledovanija po Arheologii SSSR 32, Moskva.

**KONTNY B. OKULICZ-KOZARYN J., PIETRZAK M.**

2011 *Nowinka Site 1. The cemetery from the Late Migration Period in the northern Poland*, B. Kontny, A. Szela, P. Szymański, (red.), Gdańsk-Warszawa, tam: B. Kontny, *Costume and personal ornaments*, s. 59-86.

**KOROSUO, O.**

1946 *Gjuttekniken under järnåldern i Finland*. „Finskt museum“ LIII, s. 5-30.

**KÓČKA-KRENTZ H.**

1983 *Złotnictwo skandynawskie IX-XI wieku*, Poznań.

1988 *Kruszec srebrny na ziemiach polskich we wczesnym średniowieczu*, [w:] B. Gediga (red.), *Surowce mineralne w pradziejach i we wczesnym średniowieczu Europy Środkowej*, Prace Komisji Archeologicznej PAN nr 6, s. 81-90, Warszawa.

1993 *Biżuteria północno-zachodnio-słowiańska we wczesnym średniowieczu*, Poznań.

2006 *Pracownia złotnicza na poznańskim grodzie*, [w:] M. Dworaczyk, A. B. Kowalska, S. Moździoch, M. Rębkowski (red.), *Świat Słowian wczesnego średniowiecza*, s. 257-272, Szczecin-Wrocław.

**KRABATH S., LAMMERS D., REHREN T., SCHNEIDER J.**

**1999** *Die Herstellung und Verarbeitung von Buntmetall im karolingerzeitlichen Westfalen*, w: C. Stiegemann and M. Wemhoff (red.) *Kunst und Kultur der Karolingerzeit. Karl der Große und Papst Leo III. in Paderborn. Beiträge zum Katalog der Ausstellung Paderborn 1999*, s. 430-437, Mainz.

**KRONGAARD KRISTENSEN H.**

**1988** *A Viking-Period and Medieval Settlement at Viborg Sonderso, Jutland*, *Journal of Danish Archaeology*, 7.

**KULAKOV W. I.**

**1990** *Drevnosti Prussow VI-XIII vv.*, *Arkheologija SSSR*, vyp. G1-9, Moskva.

**LAMM K.**

**1972** *Clasp buttons*, [w:] W. Holmqvist (red.), *Excavations at Helgö IV. Workshop. Part 1*, Stockholm, s. 70-131.

**1980** *Early Medieval Metalworking on Helgö in Central Sweden*, [w:] W. A. Oddy (red.) *Aspects of Early Metallurgy*. British Museum Occasional Paper No 17, s. 97-116, London.

**LAMMERS D.**

**2009** *Das karolingisch-ottonische Buntmetallhandwerker - Quartier auf dem Plettenberg in Soest*, *Soester Beiträge zur Archäologie* 10, Soest.

**LENNARTSSON M.**

**1999** *Karolingische Metallarbeiten mit Pflanzenornamentik*, „Offa“, t. 54/55 (1997/98), s. 431-619.

**LØNBORG B.**

**1988** *Bronzestøbning i dansk jernalder*, [w:] Kuml 1986. Årbog for Jysk Arkæologisk Selskab, red. P. Kjærum, s.77-94, Aarhus.

**1998** *Vikingetidens metalbearbejding*, *Fynske Studier* 17, Odense.

**LÜBKE CH., HARDT M. (RED.)**

**2017** *Endbesatz eines Langzepters vom Burgwall Stará Kouřim, 400 – 1000. Vom spätantiken Erbe zu den Anfängen der Romanik*, *Handbuch zur Geschichte der Kunst in Ostmitteleuropa*, Bd. I, Berlin/München, s. 465, kat. 189.

**ŁOSIŃSKI W.**

**1972** *Początki wczesnośredniowiecznego osadnictwa grodowego w dorzeczu dolnej Parsęty (VII-X/XI w.)*, Wrocław.

**MAINMAN A.J., ROGERS N. S. H.,**

**2000** *Craft Industry and Everyday Life Finds from Anglo-Scandinavian York*, *The Archaeology of York The Small Finds* 17/14, York.

**MAIXNER B.**

**2005** *Die gegossenen kleeblattförmigen Fibeln der Wikingerzeit aus Skandinavien*, *Universitätsforschungen zur prä-historischen Archäologie*, t. 116, Bonn.

**MEEKS, N., TULP, C. AND SÖDERBERG, A.**

**2001** *Precision lost wax casting*. [w:] C. Tulp, N. Meeks and R. Paardekooper (red.), *Proceedings of the 1st international workshop, Experimental and educational aspects of bronze metallurgy*, s. 56-78, Leiden.

**MERKEL S. W.**

**2016A** *Carolingian and Ottonian Brass Production in Westphalia: Evidence from the Crucibles and Slag of Dortmund and Soest*, „Metalla“, 22(1), s. 21-39.

**2016B** *Silver and the silver economy at Hedeby*, *Raw Materials, Innovation, Technology of Ancient CulturesRITaK*

2, Bochum.

**2018** *Archaeometallurgical investigations of a Viking brass ingot hoard from the Hedeby Harbor in norther Germany*, „Journal of Archaeological Science: Reports” 20, s. 293–302.

**MILOŠEVIĆ A. (RED.).**

**2000** *Hrvati i Karolinzi*, t. II, katalog, Split.

**MINŽULIN A. I.**

**1990** *Technologia zerni*, „Sovetskaja arheologija”, nr 4, s. 231-240.

**MOLEND A D.**

**2001** *Polski ołów na rynkach Europy Środkowej w XIII-XVII w.*, Studia i materiały z historii kultury materialnej, t. 69, Warszawa, s. 9-226.

**MOSZYŃSKI K.**

**1929** *Kultura ludowa Słowian, cz. I, Kultura materialna*, Kraków.

**MURASHEVA V. V.**

**2016** „*Ya videl Rusov kogda oni pribyli po svoim togovym delam i raspolozhilis' u reki Atyl*”, [w:] red. A.I. Torgoyev, I.R. Akhmedov, Puteshestviye ibn Fadlana: Volzhskiy Put' ot Bagdada do Bulgara, Moskva, s. 474-511.

**MÜHLEN VOR ZÜR B.**

**1975** *Die Kultur der Wikinger in Ostpreußen*, Bonner Hefte zur Vorgeschichte, 9, Berlin.

**MÜLLER-WILLE M.**

**1977** *Der frühmittelalterliche Schmied im Spiegel skandinavischer Grabfunde*, „Frühmittelalterliche Studien”, Bd. 11, s. 127-201.

**1987** *Das Wikingerzeitliche Gräberfeld von Thumby-Bienebek* t. II, Offa Bücher, 62, Neumünster.

**NERMAN B.**

**1935** *Die Völkerwanderungszeit Gotlands*, Stockholm.

**1958** *Grobin - Seeburg. Ausgrabungen und Funde*, Stockholm.

**1969** *Die Vendelzeit Gotlands*, II, Tafeln, Stockholm.

**1975** *Die Vendelzeit Gotlands*, I:1, Text, Stockholm.

**NEUBURGER A.**

**1919** *Die Technik des Altertums*, Leipzig (1977 reprint).

**NEUGEBAUER W.**

**1937** *Ein wikingsches Gräberfeld in Elbing, Regierungs-Bezirk Westpreußen*, „Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit“ 13/3, 54–58.

**NORD A. G., ULLEN I., TRONNER K.**

**2020** *Analysis of copper-alloy artefacts from the Viking Age*, “Journal of Nordic Archaeological Science”, 19, s. 1-10.

**NOSOV E. N.**

**1984** *Historical Ties between the Population of the Novgorod Land Centre and the Baltic Countries in the 9th-10th Centuries*. Iskos 4, s. 145-150.

**1990** *Novgorodskoe (Ryurikovo) Gorodishche*, Leningrad.

**NOSOV E. N., GORYUNOVA V. M., PLOHOV A. V.**

**2005** *Gorodishche pod Novgorodom i poseleniya severnogo Priil'men'ya*, Sankt-Peterburg.

**ODDY A., BIMSON M.**

**1985** *Tinned Bronze in Antiquity*, [w:] G. Miles, S. Pollard (red): *Lead and Tin: Studies in Conservation and Technology*, The United Kingdom Institute for Conservation, Occasional papers, Nr 3 (1985), 33-39.

**ODDY W. A.**

**2004** *The gilding of metals since 3000 BC – "All that glisters is not gold," „Physics Methods in Archaeometry“* Vol. 154, s. 251–256.

**OHLHAVER H.**

**1939** *Der germanische Schmied und seine Werkzeug*, Leipzig.

**OLDEBERG A.**

**1942** *Metallteknik under förhistorisk tid*, t.1, Lund.

**1943** *Metallteknik under förhistorisk tid*, t.2, Lund.

**1963** *Till frågen om de ovala spännbucklornas tillverkningsät*, Fornvännen t. 58, s. 1-19.

**1966** *Metallteknik under Vikingating och Medeltid*, Stockholm.

**ØRSNES M.**

**1966** *Form og stil i Sydsandinaviens yngre germanske jernalder*, Kobenhavn.

**OTTAWAY P.**

**1992** *Anglo-Scandinavian ironwork from 16-22 Coppergate*, The archaeology of York, The small finds, t. 17, York, s. 455-736.

**PADDENBERG D.**

**2012** *Die Funde jungslawischen Feuchtbodensiedlung von Parchim-Lodigsee, Kr. Parchim, Meklenburg-Vorpommern*, Frühmittelalterliche Archäologie zwischen Ostsee und Mittelmeer, vol. 3, Wisbaden.

**PAPANIKOLA-BAKIRTZI D.**

**2002** *Byzantine Hours: Works and Days in Byzantium; Athens, Thessaloniki, Mystras, Everyday Life in Byzantium*, Athens.

**PEDERSEN U.**

**2008** *Weights and balances*, w: D. Skre (red.), *Means of exchange*, Kaupang Excavation Project Publication Series, t. 2, Norske Oldfunn XXIII. Oslo, s.119-179.

**2010** *I Smeltedigelen, Finsmedene i Vikingtids-byen Kaupang*, praca doktorska Universitetet I Oslo, Oslo

**2016** *In to the Melting Pot. Non-ferrous Metalworkers in Viking-period Kaupang*, Kaupang Excavations Project Publication Series, t. 4, Norske Oldfunn XXV, Aarhus.

**PENHALLURICK R. D.**

**1985** *Tin in the Antiquity, its mining and trade throughout the ancient world with particular reference to Cornwall*, Leeds.

**PETERSEN J.**

**1919** *De Norske Vikingesverd. En typologisk – kronologisk studie over vikingetidens vaaben*, Kristiania.

**1928** *Vikingetidens smykker*, Stavanger.

**PLEINER R.**

**2006** *Iron in Archaeology. Early European Blacksmiths*, Praha.

**PLOHOV A. V.**

**2007** *An Interesting Find from Staraja Ladoga: A Representation of Freyja ?*, [w:] U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant, F. Androshchuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*, Stockholm Studies in Archaeology 44, s. 61-65.

**2017** *Glava 5. Issledovaniya v yuzhnoy chasti Ryurikova gorodishcha v 1993–1996 gg.* [w:] Nosov E. N., Plohov A. V., Khvoshchinskaya N. V., *Ryurikovo Gorodishche. Novyye etapy isledovaniy*, Sankt-Peterburg, s.164-240.

**PRITCHARD F.**

**1991** *Small finds*, [w:] A. Vince (red.), *Aspects of saxon-norman London: II Finds and environmental evidence*, s.120-279, London.

**RÁCZ Z.**

**2014** *Die Goldschmiedegräber der Awarenzeit*, Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, t. 116, Mainz.

**RAVEN S.**

**2005** *The Scandinavian Bowls*, w: R. Bruce-Mitford, *The Corpus of Late Celtic Hanging-Bowls*, Oxford-New York, s. 41-61.

**READ B.**

**2008** *Hooked-Clasps & Eyes. A Classification and Catalogue of Sharp- or Blunt-Hooked Clasps and Miscellaneous Hooks, Eyes, Loops, Rings or Toggles*, Langport.

**REHREN T., LIETZ E., HAUPTMANN A., DEUTMANN K. H.**

**1993** *Schlacken und Tiegel aus dem Adlerturm in Dort-mund: Zeugen einer mittelalterlichen Messingproduktion.* [w:] H. Steuer and U. Zimmermann (red.), *Montanarchäologie in Europa: Bericht zum internationalen Kolloquium "Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa" in Freiburg im Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990*, Sigmaringen, s. 303-314.

**RĘBKOWSKI M. (RED.)**

**2019** *Wolin - the Old Town, t. I, Settlement Structure, Stratigraphy & Chronology*, Warszawa.

**2019** *Wolin - the Old Town, t. II, Studies on Finds*, Warszawa.

**ROESDAHL E., GRAHAM-CAMPBELL J., CONNOR P., PEARSON K., (RED.)**

**1981** *The Vikings in England and their Danish Homland*, katalog wystawy. London.

**ROESDAHL E., WILSON D. M., (RED.)**

**1992** *From Viking to Crusader: The Scandinavians and Europe 800-1200*, katalog wystawy, Uddevalla.

**ROZMUS D.**

**2014** *Wczesnośredniowieczne zagłębienie hutnictwa srebra i ołowiu na obszarach obecnego pogranicza Śląska i Małopolski (druga połowa XI–XII/XIII wiek)*, Kraków.



**RYBAKOV B. D.**

1948 *Riemieszło drevniej Rusi*, Moskva.

**RYNDINA N. V.**

1963 *Technologija proizvodstva novogradskich juvelirov X-XV v.*, "Materialy i issledovanija po Archeologii SSSR", Nr 117, s. 200-268, Moskva.

**SALMO H.**

1956 *Finnische Hufeisenfibeln*, Helsinki.

**SAWICKI T.**

2018 *Pozostałości domniemanej wczesnośredniowiecznej pracowni złotniczej*, [w:] T. Sawicki, M. Bis (red.), *Gniezno. Wczesnośredniowieczny zespół grodowy*, Origines Polonorum, t. XI, Warszawa, s. 355- 361.

**SCHITZEL K.**

2002 *Quecksilber im Fundmaterial von Haithabu*, [w:] K. Schietzel (red.), *Ausgrabungen in Haithabu 34. Das archäologische Fundmaterial VII*, s. 207–214.

2014 *Spurensuche Haithabu. Archäologische Spurensuche in der frühmittelalterlichen Ansiedlung Haithabu. Dokumentation und Chronik 1963-2013*, Neumünster.

**SCHMIDT V.**

1994 *Die Gußtechnik im Schmuckhandwerk der Westslawen*, "Zeitschrift für Archäologie" t. 28, s. 107–121.

**SCHOKNECHT U.**

1977 *Menzlin. Ein frühgeschichtlicher Handelsplatz an der Peene*, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg 10, Berlin.

**SCHULZE-DÖRRLAMM M.**

1992 *Schmuck der spätottonischen bis frühsalischen Zeit (ca. zweite Hälfte 10. und erste Hälfte 11. Jahrhundert)*, [w:] *Das Reich der Salier 1024-1125*, Katalog zur Ausstellung des Landes Rheinland-Pfalz, Sigmaringen, s. 110-130.

2011 *Gegossene Gürtel- und Riemenbeschläge mit karolingischem Pflanzendekor aus Andalusien*, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 56/2, 2009, s. 743-788.

**SEDOV V.V.**

2007 *Isborsk v rannem srednovekove*, Moskva.

**SICHERL B.**

2011 *Dortmund – ein Zentrum herrschalicher Buntmetallproduktion*, [w:] G. K. Stasch, F. Verse (red.), - *911 Königswahl zwischen Karolingern und Ottonen, König Konrad I – Herrschaft und Alltag*, Museum Fulda 9. November 2011 bis 6. Februar 2012, s. 199-210, Fulda.

**SINDBÆK S.**

2001 *An object exchange: Brass bars and the routinization of Viking Age long distance exchange in Baltic area*, *Offa*, t. 58, s. 49-60.

**SMITH C. S., HAWTHORNE J. G.**

1974 *"Mappae Clavicula". A Little Key to the World of Medieval Techniques*, Transaction of the American Philological Society, New series, Vol. 64, part 4, Philadelphia.

**SOURDEL D., SOURDEL J.**

1980 *Cywilizacja islamu*, Warszawa.

**SÖDERBERG A.**

- 1996** *Schmelzkugeln - Identifikation av en hantverksprocess*. Fyndmaterial från Birka och Sigtuna, CD-uppsatser i Laborativ Arkeologi 95/96., Del 2, Stockholm.
- 1999** *Blowing new life in old technology – Viking Age bronze casting*, „Viking Heritage Newsletter”, 1/1999, Visby, s. 27 - 49.
- 2001** *Scandinavian Iron Age and Early Medieval ceramic moulds: lost wax or not or both?* [w:] Proceedings of the 1st International Workshop. Experimental and Educational aspects on Bronze Metallurgy, Wilhelminaoord 18-22 October 1999, red. C. Tulp, Leiden, s. 34 – 89.
- 2002** *Metalliska spår efter gjuteriverksamhet: en skiss till en arkeologisk fältmetod*, „Journal of Swedish Antiquarian Research”, t. 97, s. 255-265.
- 2004** *Metallurgic ceramics as a key to Viking Age workshop organisation*, „Journal of Nordic Archeological Science”, t. 14, s. 115-124.
- 2006** *Om två metallurgiska processer knutna till vikingatidens betalningsväsende*. „Situne Dei”, Årsskrift för Sigtunaforskning”, Sigtuna.
- 2008** *Metall- och glashantverk* [w:]. , A. Wikström. (red), På väg mot Paradiset - arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006. Meddelanden och rapporter från Sigtuna Museum nr 33, s. 97-130, Sigtuna.
- 2014** *The brazing of iron and the metalsmith as a specialised potter*, [w:] M Spataro (red.) The Old Potter's Almanack, Vol 19, No 2 (2014), , s. 23-29, Heidelberg.
- 2015** *The brazing package that King Olof's goldsmith forgot to open*. „Fornvännen” 110, s.48-50. w tekście 2015a i 2015b.
- 2018** *Viking Jewellery Mould Making. Experimental and Reconstructive Aspects*. EXARC Journal 2018:4. (<https://exarc.net/issue-2018-4/at/viking-jewellery-mould-making-experimental-and-reconstructive-aspects>)

**SPIONG S.**

- 2000** *Fibeln und Gewandnadeln des 8. bis 12. Jahrhunderts in Zentraleuropa: eine archäologische Betrachtung ausgewählter Kleidungsbestandteile als Indikatoren menschlicher Identität*. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 12, Bonn.

**STANISŁAWSKI B., FILIPOWIAK WŁ.**

- 2013** *Wolin wczesnośredniowieczny cz. 1*, Origines Polonorum, t. VI, Warszawa.

**STANISŁAWSKI B., FILIPOWIAK WŁ., RED.**

- 2014** *Wolin wczesnośredniowieczny cz. 2*, Origines Polonorum, t. VII, Warszawa.

**STAWICKI ST.**

- 1987** *Papirusy Tebańskie. Antyczne źródło wiedzy o technikach artystycznych*. Warszawa.

**STENBERGER M.**

- 1947** *Die Schatzfunde Gotlands der Wikingerzeit. Fundbeschreibung und Tafeln*, Lund.
- 1958** *Die Schatzfunde Gotlands der Wikingerzeit. Text*, Uppsala.
- 1961** *Das Gräberfeld bei Ihre im Kirchspiel Hellvi auf Gotland*, „Acta Archaeologica“, t. 32, s. 1-134.

**STEUER H.**

- 2012** *Wagi i odważniki wagowe z Janowa*, [w:] S. Brather, M. Jagodziński, *Der wikingerzeitliche Seehandelsplatz von Janów (Truso). Geophysikalische, archäopedologische und archäologische Untersuchungen 2004-2008 / Nadmorska osada handlowa z okresu wikingów z Janowa (Truso). Badania geofizyczne, archeo-pedologiczne i archeologiczne w latach 2004-2008*, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beiheft 24, Bonn, 185-280.

**2017** *Truso jako centralny punkt geograficzny pomiędzy Anglią a Wołgą. Globalizacja gospodarki opartej na ważnym srebrze*, [w:] M. F. Jagodziński (red.), *Studia nad Truso/Truso Studies*, t. III:2, *Między Jutlandią a Sambią. Truso w kontekście badań południowo-zachodniej strefy basenu Morza Bałtyckiego w okresie wikingim*, Elbląg, 73-103.

**STEUER H., STERN W. B., GOLDENBERG G.**

**2002** *Der Wechsel von der Münzgeld- zur Gewichtsgeldwirtschaft in Haithabu um 900 und die Herkunft des Münsilbers im 9. und 10. Jahrhundert*. [w:], *Haithabu und die frühe Stadtentwicklung im nördlichen Europa*. Schriften des Archäologischen Landesmus 8, red. K. Brandt, M. Müller-Wille, Ch. Radtke, s. 133–167, Neumünster.

**STIEGEMANN CH., WEMHOFF M.**

**1999** *799 – Kunst und Kultur der Karolingerzeit. Karl der Große und Papst Leo III. in Paderborn*, Katalog der Ausstellung Paderborn 1999, t. 1-3, Mainz.

**STOLPE H., ARNE T. J.**

**1927** *La nécropole de Vendel*, Monografiserien 17, Stockholm.

**STROBIN J.**

**2000** *Dokumentacja konserwatorska. Zespół 125 obiektów metalowych pozyskanych w trakcie badań archeologicznych wczesnośredniowiecznej osady w Janowie Pomorskim, w sezonie 2000 r.*, Archiwum Muzeum Archeologiczno-Historycznego w Elblągu.

**2001A** *Modelowanie w kształtownikach – uwagi na temat technik kucia w metaloplastyce kultury wielbarskiej*, Światowit t. II(XLIII), fascykuł B (2000), s. 231–252.

**2001B** *Dokumentacja konserwatorska zabytków metalowych z badań archeologicznych wczesnośredniowiecznej osady w Janowie Pomorskim, w sezonie 2001 r.*, Archiwum Muzeum Archeologiczno-Historycznego w Elblągu.

**2007** *Dokumentacja konserwatorska zabytków metalowych z badań archeologicznych wczesnośredniowiecznej osady w Janowie Pomorskim, w sezonie 2006 r.*, Archiwum Muzeum Archeologiczno-Historycznego w Elblągu.

**2011** *Konserwacja i wykonanie repliki naszyjnika*, [w:] J. Wrześciński; A. M. Wyrwa (red.), *Srebrny naszyjnik z kaptorgami i krzyżowatą zawieszka z Dziekanowic*, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXIV, Seria C, t. 3, Dziekanowice-Lednica, s. 139-181.

**2019** *Technologia wybranych ozdób z cmentarzyska w Dziekanowicach*, [w:] J. Wrześciński (red.), *Groby z biżuterią wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach*, t. 2., Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXXIX, s. B1 FONTES, tom 8:2, Lednica, s. 357-389.

**STRÖMBERG M.**

**1961** *Untersuchungen zur Jungeren Eisenzeit in Schonen. Volkerwanderungszeit – Wikingerzeit, I Textband und II Katalog*, Acta Archaeologica Lundensia, Series in 4°. N° 4, Lund.

**SUCHODOLSKI ST.**

**1989** *The finding of a Scandinavian coin of the earliest type (KG 3) on the southern coast of the Baltic Sea*, [w:] „Svenska Numismatika Föreningen”, Festskrift till Lars O. Lagerqvist, Numismatiska Meddelanden XXXVII, Stockholm, s. 425-430.

**SUCHODOLSKI ST., BARTCZAK A., JAGODZIŃSKI M. F.**

**2004** *Monety z VIII i IX w. odkryte w Janowie Pomorskim, gm. Elbląg – dawnym Truso*. „Wiadomości Numizmatyczne”, 48(1), s. 21-48.

**SVARĀNE D.**

1996 *Krāsainā metāla darinājumu izejmateri Latvijā*, „Archeoloģija un etnogrāfija“ t. 18, s. 104-110.

**SZŐKE B. M.**

2014 *The Carolingian Age in the Carpathian Basin*, Budapest.

**TĀNASE D.**

2021 *Craftsmen and Jewelers in the Middle and Lower Danube Region (6<sup>th</sup> to 7<sup>th</sup> Centuries)*, East Central and Eastern Europe in the Middle Ages, 450-1450, t. 67, Leiden – Boston.

**THOMAS G.**

2000 *A Survey of Late Anglo-Saxon and Viking Age Strap-Ends from Britain*, London.

**THÖRLE S.**

2001 *Gleicharmige Bügelfibeln des frühen Mittelalters*, Universitätsforschungen zu prähistorischen Archäologie, t. 81, Bonn.

**THUNMARK-NYLÉN L.**

1983 *Vikingatida dosspännen – teknisk stratigrafi och verkstadsgruppering*, AUN 4, Uppsala.

1995 *Die Wikingerzeit Gotlands I, Abbildungen der Grabfunde*, Stockholm.

1998 *Die Wikingerzeit Gotlands II, Typentafeln*, Stockholm.

2006 *Die Wikingerzeit Gotlands III, 1-2. Text*, Stockholm.

**TOMTLUND J. E.**

1970 *Hänglâsen från Helgö*, „Fornvânnen“ t. 65, s. 238–247.

1989 *Die Vorhängeschlösser*, [w:] G. Arwidsson (red.), *Birka II:3 Systematische Analysen der Gräberfunde*, s. 133–134, Stockholm.

**TROTZIG G.**

1984 *Gefäße aus Kupfer und seinen Legierungen*, [w:] G. Arwidsson (red.), *Birka II:1 Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 219-230.

1991 *Craftsmanship and Function. A study of metal vessels found in Viking Age tombs on the island of Gotland, Sweden*, Stockholm.

**TWEDDLE D.**

2004 *Art in pre-conquest York*, w: R. A. Hall (red.) *Aspects of Anglo-Scandinavian York*, The Archaeology of York, 8: Anglo-Scandinavian York, s. 446-459, York.

**TYLECOTE R. F.**

1990 *The prehistory of metallurgy in the British Isles*, London.

**UNGERMAN S.**

2020A *Carolingian Imports in Great Moravia*, w: L. Poláček, *Great Moravian Elites from Mikulčice*, Brno, 51-59.

2020B *Evidence of Calf Straps in the Frankish Empire*; w: L. Poláček, *Great Moravian Elites from Mikulčice*, Brno, 335-337.

**URTANS V.**

1977 *Senākie Depoziti Latvija (Lidz 1200. g.)*, Riga.

**VASKA B.**

2004 *Procesi Zemgaļu ornamentā vidējā un vēlāja dzeles laikmetā, Latvijas vēstures muzeja raksti. “Arheoloģija un Antropoloģija”*, t. 10, s. 127-149.

**WACHOWSKI K.**

1992 *Kultura karolińska a Słowiańszczyzna Zachodnia*, Wrocław.

**WADYL S.**

2018 *Some remarks on the phenomenon of so-called belts hooks in the West Balt lands*, [w:] S. Wadył, M. Karczewski, M. Hoffmann (red.), *Materiały do archeologii Warmii i Mazur*, t. 2, Warszawa-Białystok-Olsztyn, 193-199.

**WALLER J.**

1984 *Nadeln/Pfrieme und Pinzetten*, [w:] G. Arwidsson (red.), *Birka II: 1, Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stockholm, s. 183-190.

**WAMERS E.**

1984 *Eine Zungenfibel aus dem Hafen von Haithabu*, [w:] K. Schietzel (red.) *Berichte über Ausgrabungen in Haithabu 19, Das archäologische Fundmaterial IV*, s. 63-127, Neumünster.

1985 *Insularer Metallschmuck in wikingerzeitlichen Gräbern Nordeuropas*, Neumünster

1994 *Fingerring, Wikingerzeit*, [w:] *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde*, Bd. 9, Lieferung 1/2, Berlin.

2005 *Die Macht des Silbers. Karolingische Schätze im Norden*. Regensburg.

**WAMSER L.**

2004 *Die Welt von Byzanz – Europas östliche Erbe – Glanz, Krisen und Fortleben einer tausendjährigen Kultur*, München.

**WATERMAN D.**

1959 *Late Saxon, Viking, and Early Medieval Finds from York*, "Archaeologia", 97, s. 59-105.

**WERNER A. E., COWELL M.**

1975 *Report on the Compositional Analysis of Two Groups of Coins from the Hoard*. [w:] N. M. Lowick (red.), *An Early Tenth Century Hoard from Isfahan*. Numismatic Chronicle 7, Series 15, s. 123-124.

**WESOŁOWSKI K.**

1966 *Metaloznawstwo*, t. 3, Warszawa.

1978 *Metaloznawstwo i obróbka cieplna*, Warszawa.

**WESTPHALEN P.**

2002 *Die Eisenfunde von Haithabu*, Die Ausgrabungen in Haithabu 10, Neumünster.

**WHITFIELD N.**

1998 *The Manufacture of Ancient Beaded Wire: Experiments and Observations*, Jewellery Studies 8, s. 57-86.

**WILSON D M.**

1968 *Anglo-Saxon Ornamental Metalwork 700-1100 in the British Museum*, London.

**WOLTERS J.**

1986 *Die Granulation. Geschichte und Technik einer alten Goldschmiedekunst*, München.

**YOUNGS S. (RED.)**

1989 „The Work of Angels” *Masterpieces of Celtic Metalwork, 6th-9th centuries AD*, London.

**ZACHRISSON I.**

1960 *De ovala spännbucklornas tillverkningsätt*, "Tor", t. 6, s. 207-238.

1964 *Till frågan om de ovala spännbucklornas tillverkningsätt. Ett genmäle*, „Fornvännen”, s. 42-45



**ZAKHAROV S. D.**

2004 *Drevnerusskij gorod Beloozero*, Moskva.

**ZARIŃA A.**

2006 *Salaspilis Laukskolas kapulauks 10.-13. gadsimts*, Rīga.

**ZEMITIS G.**

1998 *Bronzefiguren aus Lettland. Bewaffnete Männer zu Pferde und zu Fuß*, [w:] A Wesse (red.), *Studien zur Archäologie des Ostseeraumes. Von der Eisenzeit zum Mittelalter*, Festschrift für Michael Müller-Wille, Neumünster, s. 591-595.

**ZIENTEK, C., REHREN. T.**

2009 *Analyse ausgewählter Schmelztiegel und Schlacken*, [w:] D. Lammers, *Das karolingisch-ottonische Buntmetallhandwerker-Quartier auf dem Plettenberg in Soest*. Soester Beiträge zur Archäologie, Soest, s. 179-181.

**ZOLL-ADAMIKOWA H., DEKÓWNA M., E. M. NOSEK**

1999 *The Early Medieval Hoard from Zawada Lanckorońska (Upper Vistula River). Wczesnośredniowieczny skarb z Zawady Lanckorońskiej (dorzecze górnej Wisły)*, Warszawa.

**ŻAK J.**

1963 „Importy” skandynawskie na ziemiach zachodniosłowiańskich od IX do XI wieku (część katalogowa), Poznań.

**ŻOŁĘDZIOWSKI K.**

2013 *Zabytki ze stopów miedzi, srebra i cyny*, [w:] J. Kalaga (red.), *Suciejsk. Gród pogranicza polsko-ruskiego w X – XIII w. Studium interdyscyplinarne*, s. 76-83, Warszawa.

**ŻOŁĘDZIOWSKI K., MIŚTA-JAKUBOWSKA E., BROJANOWSKA A.**

2021 *Fragmety trzewików pochew mieczy z Szurpił w świetle badań archeometalurgicznych*, *Acta Militaria Mediaevalia*, t. 17, w druku.

**ŻYGADŁO L.**

2002 *Narzędzia żelazne związane z obróbką metali w kulturze przeworskiej*, [w:] S. Orzechowski (red.), *Hutnictwo świętokrzyskie oraz inne ośrodki starożytnej metalurgii żelaza na ziemiach polskich*, Kielce, s. 167-181.

Autorzy przedstawili całość materiałów pozyskanych w trakcie badań, prowadzonych w Truso w latach 1982-1991 i 2000-2008. Mamy tu oprócz ozdób inne, wszelkiego rodzaju przedmioty wykonane z metali kolorowych i szlachetnych. Różne techniki, przy pomocy których je wykonano, zostały szczegółowo i z wielkim znanstwem opisane, pokazując raz jeszcze wysokie umiejętności, jakie posiadali Skandynawowie epoki wikingów. Część z przedstawionych w książce przedmiotów, wraz z monetami srebrnymi, poddano analizom fizykochemicznym. Ich publikacja stanowić będzie cenne źródło do dalszych, szybko się rozwijających badań nad srebrem i ołowiem. Książka Jarosława Strobina i Karola Żołędziowskiego niewątpliwie wzbogaci naszą wiedzę nie tylko o emporium Truso, ale poprzez porównanie, także o innych skandynawskich emporiach z epoki wikingów. Tym samym przekaże do dalszych badań ważny materiał źródłowy do studiów nad wczesną Europą.

*Prof. dr hab. Władysław Duczko*

Szczególnie cenne są rozdziały, prezentujące różnorodność zabytków wykonanych z metali kolorowych odkrytych na osadzie w Janowie Pomorskim/Truso (rozdz. I-IV). Materiał zabytkowy został zaprezentowany w klasyczny sposób i obejmuje opis artefaktów, analizę typologiczną, analizę chronologiczną, odwołania do analogii (pochodzących zwłaszcza z Birki w środkowej Szwecji oraz z Gotlandii). Ważnym dopełnieniem są rezultaty specjalistycznych analiz metaloznawczych zabytków.

Pragnę pogratulować Autorom książki oraz redaktorom serii (prof. dr. hab. Mateuszowi Boguckiemu i dr. Markowi F. Jagodzińskiemu) kolejnej wartościowej pracy naukowej poświęconej osadzie w Janowie Pomorskim.

*Prof. dr hab. Błażej Stanisławski*



Muzeum  
Archeologiczno-Historyczne  
w Elblągu

