

**MACIEJ KACZMAREK GRZEGORZ SZCZUREK  
AGNIESZKA KRZYSIAK**

# **KALISKA I**

**Skarb przedmiotów metalowych z późnej epoki brązu na Pomorzu**



# **KALISKA I**

**The Late Bronze Age Metal Hoard from Pomerania**



# **KALISKA I**

Skarb przedmiotów metalowych z późnej epoki brązu na Pomorzu



The Late Bronze Age Metal Hoard from Pomerania

# **KALISKA I**

# **H Y P E R B O R E A**

**POZNAŃSKIE STUDIA NAD EPOKĄ BRĄZU I WCZESNĄ EPOKĄ ŻELAZA**  
**POZNAŃ STUDIES IN THE BRONZE AND EARLY IRON AGES**

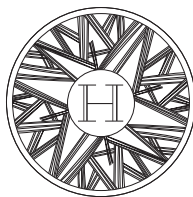
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydział Archeologii

Adam Mickiewicz University in Poznań  
Faculty of Archaeology

Redaktorzy / Editors

MACIEJ KACZMAREK GRZEGORZ SZCZUREK

**VOL. 6 – 2021**



Poznań

**H Y P E R B O R E A 6**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydział Archeologii

**MACIEJ KACZMAREK GRZEGORZ SZCZUREK  
AGNIESZKA KRZYSIAK**

# **KALISKA I**

**Skarb przedmiotów metalowych z późnej epoki brązu na Pomorzu**

**The Late Bronze Age Metal Hoard from Pomerania**

# **KALISKA I**

Dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w ramach programu  
*Dziedzictwo kulturowe* (priorytet Ochrona zabytków archeologicznych, zadanie 2840/20)  
oraz Wydziału Archeologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Publication co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage under the *Cultural Heritage* programme (priority: *Protection of archaeological heritage*, task 2840/20),  
Faculty of Archaeology Adam Mickiewicz University in Poznań

#### **RECENZENCI / REVIEWERS**

dr hab. Tadeusz Grabarczyk, prof. UŁ

dr hab. Jacek Gackowski, prof. UMK

#### **TŁUMACZENIE / TRANSLATION**

Piotr Godlewski

#### **PROJEKT OKŁADKI I STRON TYTUŁOWYCH / COVER DESIGN & TYPOGRAPHY**

Maciej Kaczmarek, Grzegorz Szczurek

**Fotografia / Photography**

Maciej Kaczmarek

#### **RYSUNKI / DRAWINGS**

Daria Parcej, Aleksandra Piasta

**Obróbka komputerowa / Digital editing**

Maciej Kaczmarek

#### **FOTOGRAFIE / PHOTOGRAPHS**

Maciej Kaczmarek, Grzegorz Szczurek

**Obróbka komputerowa / Digital editing**

Maciej Kaczmarek

#### **SKŁAD I ŁAMANIE / TYPESETTING**

ALS STUDIO Szymański Leszek

#### **DRUK / PRINTED BY**

GRAFMAJ Sp. z o.o.

ISBN 978-83-85872-16-0

#### **WYDAWCA / PUBLISHER**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Archeologii

Collegium Historicum

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 7

61-614 Poznań

© *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*

© *Maciej Kaczmarek, Grzegorz Szczurek, Agnieszka Krzysiak*



Ministerstwo  
**Kultury**  
i Dziedzictwa  
Narodowego



NARODOWY INSTYTUT  
DZIEDZICTWA  
NATIONAL HERITAGE BOARD OF POLAND



## SPIS TREŚCI

Od Autorów .....	9
Wprowadzenie .....	11
Miejsce odkrycia skarbu w Kaliskach .....	11
Historia odkrycia skarbu .....	11
Charakterystyka źródeł .....	19
Cel i układ pracy .....	20
I. Katalog źródeł .....	21
II. Analiza typologiczno-chronologiczna źródeł archeologicznych .....	61
II.1. Przedmioty metalowe .....	61
II.1.1. Naczynia brązowe .....	61
II.1.2. Zdobiona taśma z blachy (diadem) .....	71
II.1.3. Napierśniki .....	75
II.1.4. Naszyjniki .....	83
II.1.5. Bransolety .....	90
II.1.6. Fibule .....	100
II.1.7. Klamry do odzieży .....	104
II.1.8. Guziki .....	108
II.1.9. Kółka .....	110
II.1.10. Spirale .....	111
II.1.11. Falery .....	113
II.1.12. Pozostałe przedmioty .....	115
II.1.13. Groty oszczepów-włóczni .....	119
II.2. Przedmioty organiczne .....	120
II.2.1. Przedmioty z drewna .....	120
II.2.2. Fragmenty skór .....	121
III. Chronologia depozytu Kaliska I w świetle analizy archeologicznej i datowań radiowęglowych .....	123
IV. Podsumowanie .....	131
Spis rycin .....	133
Spis tablic .....	137
Bibliografia .....	151
Tablice .....	157

Aneksy – analizy specjalistyczne .....	329
Aneks 1	
<i>Łukasz Kowalski, Przemysław Niedzielski</i> , Wyniki analiz metaloznawczych przedmiotów z depozytu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	331
Aneks 2	
<i>Dawid Sych</i> , Analiza traseologiczna przedmiotów brązowych z depozytu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	357
Aneks 3	
<i>Marek Grześkowiak, Mariusz Fleszar, Jerzy Wiśniewski</i> , Wstępne wyniki analiz lipidów z naczyń brązowych ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	373
Aneks 4	
<i>Tomasz Sawoszczuk, Jakub Żurowski, Kamila Betyna</i> , Oznaczenia gatunkowego pochodzenia skór zachowanych w skarbie z Kalisk .....	385
Aneks 5	
<i>Sławomir Pietrzak</i> , Badania archeometryczne substancji smolistej z ozdoby brązowej pochodzącej ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	393
Aneks 6	
<i>Tomasz Stępnik</i> , Analiza dendrologiczna elementów drewnianych skarbu przedmiotów brązowych z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	403
Aneks 7	
<i>Magdalena Przymorska-Sztuczka</i> , Analiza fragmentów sznurka ze skarbu przedmiotów brązowych z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie .....	407



# CONTENTS

From the Authors .....	9
Introduction .....	11
Place of discovery of the Kaliska hoard .....	11
History of the hoard's discovery .....	11
Source basis .....	19
Purpose and organisation of the book .....	20
I. Catalogue of sources .....	21
II. Typological and chronological analysis of archaeological sources .....	61
II.1. Objects made of metal .....	61
II.1.1. Bronze vessels .....	61
II.1.2. Decorated bronze band (diadem) .....	71
II.1.3. Collars .....	75
II.1.4. Necklaces .....	83
II.1.5. Bracelets .....	90
II.1.6. Brooches .....	100
II.1.7. Dress clasps .....	104
II.1.8. Buttons .....	108
II.1.9. Rings .....	110
II.1.10. Spirals .....	111
II.1.11. Phalerae .....	113
II.1.12. Remaining artefacts .....	115
II.1.13. Spear or javelin heads .....	119
II.2. Organic objects .....	120
II.2.1. Wooden objects .....	120
II.2.2. Leather fragments .....	121
III. Chronology of the Kaliska I deposit in light of archaeological analysis and radiocarbon age determinations .....	123
IV. Recapitulation .....	131
List of figures .....	133
List of plates .....	137
References .....	151
Plates .....	157

Appendices – specialist analyses .....	329
Appendix 1	
Metallographic analyses of artefacts from the hoard from Kaliska, District Szczecinek, Zachodniopomorskie Province, by <i>Łukasz Kowalski, Przemysław Niedzielski</i> .....	331
Appendix 2	
Traceological analysis of bronze objects from a deposit from Kaliska, Dist. Szczecinek, Zachodniopomorskie Province, by <i>Dawid Sych</i> .....	357
Appendix 3	
Preliminary results of the analysis of lipid residues from bronze vessels found in the hoard from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, by <i>Marek Grześkowiak, Mariusz Fleszar,   Jerzy Wiśniewski</i> .....	373
Appendix 4	
Species origin determinations of skins preserved in the hoard from Kaliska, by <i>Tomasz Sawoszczuk, Jakub Żurowski,   Kamila Betyna</i> .....	385
Appendix 5	
Archaeometric analysis of a pitchy substance from a bronze ornament from the hoard from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, by <i>Sławomir Pietrzak</i> .....	393
Appendix 6	
Dendrological analysis of the wooden elements of a hoard of bronze objects from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, by <i>Tomasz Stępnik</i> .....	403
Appendix 7	
Analysis of cord fragments from the hoard of bronze objects from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, by <i>Magdalena Przymorska-Sztuczka</i> .....	407

## OD AUTORÓW

### FROM THE AUTHORS

Niniejsza monografia stanowi pierwszy z dwóch tomów poświęconych dwóm depozytom przedmiotów metalowych z późnej epoki brązu, jakie odkryto wiosną 2017 roku w niewielkiej wsi Kaliska pod Białym Borem na Pomorzu Środkowym. Kolejny ukaze się pod koniec 2022 roku i oprócz opracowania artefaktów z drugiego zespołu, zawierać będzie również pełne podsumowanie badań kontekstualnych związanych z miejscem złożenia oraz charakterem inwentarzy obu kaliskich skarbów.

Prezentowana książka jest owocem prac wykonanych w ramach projektu *Miastko. Skarb wyrobów metalowych z późnej epoki brązu na Pomorzu Wschodnim*, dofinansowanego przez Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego, z funduszy programu „Dziedzictwo kulturowe, priorytet 5 – Ochrona zabytków archeologicznych” (nr zadania 2840/20). Został on zrealizowany na Wydziale Archeologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Stałym współpracownikiem w przeprowadzonych pracach badawczych było Muzeum w Lęborku, w którego zbiorach znajduje się inwentarz rzeczonoego skarbu, i gdzie została sporządzona dokumentacja rysunkowa wszystkich wchodzących w jego skład zabytków. Lęborskie Muzeum współfinansowało konserwację kaliskich zabytków oraz, wspólnie z Fundacją Ochrony Zabytków w Poznaniu, badania chromatograficzne naczyń brązowych.

Czytelnik może się poczuć zdezorientowany tym, że w tytule książki figurują Kaliska, zaś temat projektu badawczego jako miejsce odkrycia skarbu podaje Miastko. Tę kluczową kwestię, która wyniknęła dopiero w trakcie prac nad monografią, wyjaśniamy we *Wprowadzeniu*.

Dążąc do możliwie kompleksowego zbadania wszystkich elementów skarbu z Kalisk, zaprosiliśmy do współpracy grono wybitnych specjalistów z różnych dziedzin, którzy podjęli się trudu wykonania

This monograph is the first of two volumes devoted to two deposits of Late Bronze Age metal objects discovered in the spring of 2017 in the small village of Kaliska, near Biały Bór in Middle Pomerania. The next volume will be published at the end of 2022 and, along with a study of the artefacts from the second assemblage, it will also include a full summary of contextual research relating to the site of deposition and the inventories of the two Kaliska hoards.

The book presented here is the fruit of the work carried out as part of the project *Miastko. Hoard of metal objects from the Late Bronze Age in Eastern Pomerania*, co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage from the funds of the „Cultural Heritage, Priority 5 – Protection of Archaeological Monuments” programme (task no. 2840/20). It was carried out at the Faculty of Archaeology of the Adam Mickiewicz University in Poznań in cooperation with the Lębork Museum, which has the hoard in its collection and is where the drawing documentation of all the artefacts has been prepared. The Lębork Museum also co-financed the conservation of the Kaliska artefacts and, jointly with the Fundacja Ochrony Zabytków in Poznań, the chromatographic study of the bronze vessels.

The reader may find it confusing that the title of the book mentions Kaliska, even though the title of the research project mentions Miastko as the place of discovery. This key issue, which only emerged during work on the monograph, is explained in the *Introduction*.

Aiming to investigate all the elements of the Kaliska hoard as comprehensively as possible, we solicited the cooperation of a group of eminent specialists from various fields, and they undertook the task of conducting specialist analyses. Their results are presented in separate *Appendices*. Metallographic studies were carried out by Łukasz Kowalski, MA (Nicolaus Coperni-

analiz specjalistycznych. Zostały one zamieszczone w odrębnych *Aneksach*. Badania metaloznawcze wykonali mgr Łukasz Kowalski (Uniwersytet Mikołaja Kopernika) i prof. dr hab. Przemysław Niedzielski (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza), natomiast analizy traseologiczne dr Dawid Sych. Wyniki analiz lipidów z naczyń brązowych zawdzięczamy mgr. Markowi Grzeškowiakowi (Uniwersytet Wrocławski), dr. Mariuszowi Fleszarowi (Sieć Badawcza Łukasiewicz – PORT Polski Ośrodek Rozwoju Technologii, Laboratorium Chromatografii Gazowej; Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu) oraz dr. Jerzemu Wiśniewskiemu (Politechnika Wrocławska). Oznaczenia gatunkowe pochodzenia fragmentów skór przeprowadził zespół z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, w składzie: prof. UEK dr hab. Tomasz Sawoszczuk, mgr Jakub Żurowski i mgr Kamila Betyna, a dr Sławomir Pietrzak (ARCHEO-LAB Sławomir Pietrzak, Śrem) wykonał badania archeometryczne substancji smolistej obecnej na jednej z ozdób brązowych. Wśród materiałów archeologicznych ze skarbu z Kalisk znajdowała się ozdoba z drewna oraz fragmenty innych przedmiotów z tego surowca, które pod względem gatunkowym określił dr Tomasz Stępnik (Pracownia Archeologiczna Uni-Art). Ponadto dr Magdalena Przymorska-Sztuczka (Muzeum Archeologiczne w Biskupinie) zrobiła analizę fragmentów sznurka zachowanego przy jednej z faler.

Wszystkim Autorom specjalistycznych analiz, które przyczyniły się do lepszego poznania zawartości skarbu z Kalisk, składamy gorące podziękowania.

Jesteśmy niezmiernie wdzięczni Panom Profesorom Tadeuszowi Grabarczykowi (Uniwersytet Łódzki) oraz Jackowi Gackowskiemu (Uniwersytet Mikołaja Kopernika) za podjęcie się trudu zaopiniowania tej pracy do druku oraz cenne uwagi, które przyczyniły się do jej ostatecznego kształtu.

*Poznań – Lębork, w grudniu 2021*

cus University) and Professor Przemysław Niedzielski (Adam Mickiewicz University), while traseological analyses were performed by Dawid Sych, PhD. The results of analyses of lipids from bronze vessels are owed to Marek Grzeškowiak, MA (University of Wrocław), Mariusz Fleszar, D.Sc. (Łukasiewicz Research Network – PORT Polish Centre for Technology Development, Gas Chromatography Laboratory; Wrocław Medical University) and Jerzy Wiśniewski, D.Sc. (Wrocław University of Science and Technology). Species origin determinations of leather fragments were carried out by a team from the University of Economics in Kraków, composed of Professor Tomasz Sawoszczuk, Jakub Żurowski, MSc, and Kamila Betyna, MSc, Sławomir Pietrzak, PhD (ARCHEO-LAB Sławomir Pietrzak, Śrem) conducted archaeometric studies of the pitchy substance preserved on one of the bronze ornaments. Among the archaeological materials from the Kaliska hoard, there was an ornament made of wood and fragments of other objects also made of wood, which were identified by Tomasz Stępnik, PhD (Pracownia Archeologiczna Uni-Art). Finally, Magdalena Przymorska-Sztuczka, PhD (Archaeological Museum in Biskupin) analysed the fragments of string preserved on one of the phalerae.

We would like to express our sincere thanks to all those who conducted the specialist analyses. They have contributed to our better knowledge of the contents of the Kaliska hoard.

We are extremely grateful to Professors Tadeusz Grabarczyk (University of Łódź) and Jacek Gackowski (Nicolaus Copernicus University) for taking the trouble to review this study for publication, and for their valuable comments, which contributed to its final form.

*Poznań – Lębork, December 2021*

## WPROWADZENIE

## INTRODUCTION

### MIEJSCE ODKRYCIA SKARBU W KALISKACH

**K**aliska (gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie) to niewielka wieś na środkowym Pomorzu, leżąca ok. 1,5 km na północny-wschód od granic Białego Boru, w sąsiedztwie rynnowych jezior Łobez i Cieszęcino, zasilanych wodami rzeki Białej (ryc. 1). Miejscowość znajduje się na pograniczu zbudowanego na pagórkowatej morenie dennej Pojezierza Szczecineckiego oraz pokrytego wysokimi wzniesieniami morenowymi Pojezierza Bytowskiego, będącego najwyżej położoną częścią Pojezierza Zachodniopomorskiego<sup>1</sup>.

Miejsce zalegania depozytu przedmiotów metalowych, znajdujące się na gruntach ornych wsi Kaliska pod Białym Borem i oznaczone obecnie jako stanowisko 37 (AZP 20-27/46), zostało wiosną 2017 roku spenetrowane przez amatorów-poszukiwaczy posługujących się detektorem metali (ryc. 2).

### HISTORIA ODKRYCIA SKARBU

**O**koliczności odkrycia i późniejsze losy skarbu z Kalisk to niewątpliwie materiał na poczytny kryminał. Niemalże do samego końca prac nad niniejszą monografią fenomenalne znalezisko z tej niewielkiej wsi pod Białym Borem funkcjonowało w przestrzeni medialnej i w środowisku naukowym jako tzw. skarb z Miastka. Wiele wskazywało, że to niezwykle istotne dla europejskiego dziedzictwa archeologicznego odkrycie już na zawsze pozostanie pozbawione precyzyjnego kontekstu lokalizacyjnego. Nadal trwają prace nad wyjaśnieniem wszystkich okoliczności towarzyszących nielegalnemu wydoby-

### PLACE OF DISCOVERY OF THE KALISKA HOARD

**K**aliska (Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province) is a small village in central Pomerania approx. 1.5 km northeast of Biały Bór, in the vicinity of the ribbon lakes Łobez and Cieszęcino, fed by the Biała River (Fig. 1). The locality is situated on the border of hilly ground moraines of Pojezierze Szczecineckie, and high moraine hills of Pojezierze Bytowskie, highest part of the West Pomeranian Lakeland<sup>1</sup>.

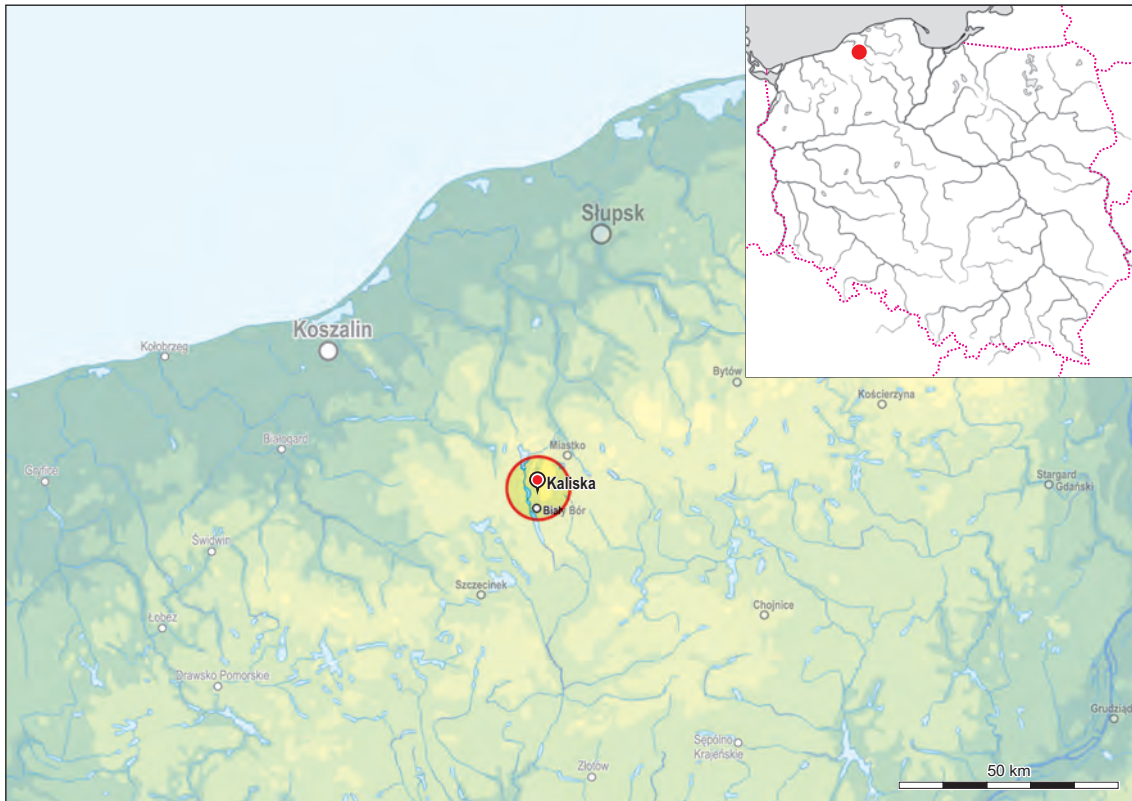
In the spring of 2017, the find spot of the deposit of metal objects, on agricultural land belonging to the village of Kaliska near Biały Bór and currently designated as site 37 (AZP 20-27/46), was searched by amateur treasure-seekers using a metal detector (Fig. 2).

### HISTORY OF THE HOARD'S DISCOVERY

**T**he circumstances of the discovery and the subsequent fate of the hoard from Kaliska could very well serve as material for an engrossing detective story. Almost to the very end of the work on this monograph, the phenomenal find from this small village near Biały Bór was known in the media and in scientific circles as the "hoard from Miastko". It long seemed that this discovery, extremely important to European archaeological heritage, would forever remain without a precise location context. Efforts are still ongoing to clarify all the circumstances surrounding the illegal recovery of the set of bronze objects,

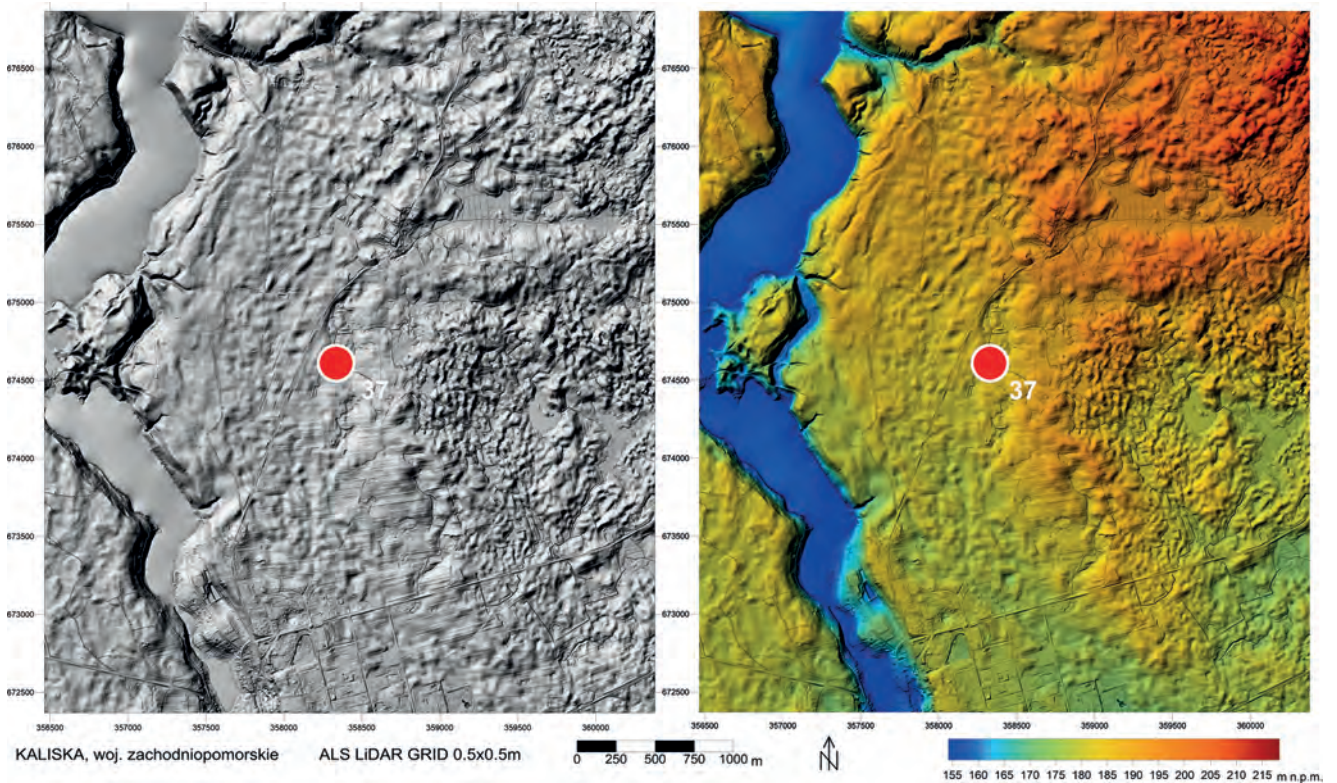
<sup>1</sup> Kondracki 1988, 282, 285.

<sup>1</sup> Kondracki 1988, 282, 285.



**Ryc. 1.** Położenie wsi Kaliska na Pomorzu. Oprac. L. Szymański, z wykorzystaniem commons.wikimedia.org

**Fig. 1.** Location of Kaliska within Pomerania. Rendered by L. Szymański using commons.wikimedia.org



**Ryc. 2.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Lokalizacja miejsca odkrycia depozytu przedmiotów brązowych. Oprac. W. Małkowski, M. Kaczmarek i G. Szczurek

**Fig. 2.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Find spot of the deposit of metal objects. By W. Małkowski, M. Kaczmarek and G. Szczurek

ciu zespołu przedmiotów brązowych, a szczegółowe rezultaty naszego naukowego śledztwa zostaną zaprezentowane w tomie poświęconym skarbowi Kaliska II, który również został odkryty wiosną 2017 roku, w obrębie tej samej działki geodezyjnej, najpewniej kilka lub kilkanaście dni przed wydobyciem depozytu Kaliska I. Obecnie przedstawiamy zarys kluczowych dla sprawy ustaleń i faktów, które w naszej ocenie wiarygodnie przesądzają o tym, że skarb będący przedmiotem niniejszego opracowania zdeponowano w obrębie wsi Kaliska.

Pierwsze informacje o nietuzinkowym odkryciu przyniósł archeologii początek maja 2017 roku. Wówczas to Michał Pytlak, prezes Słupskiego Stowarzyszenia Eksploracyjno-Historycznego „Gryf”, przekazał archeologowi mgr. Maciejowi Marczewskiemu, a ten mgr. Agnieszce Krzysiak z Muzeum w Łęborku, wiadomość MMS ze zdjęciami zabytków dopiero co ujawnionego skarbu (ryc. 3). Według ówczesnej wiedzy M. Pytlaka do wydobywania przedmiotów miało dojść na prywatnej posesji w miejscowości Pasieka pod Miastkiem, a odkrywcy zadeklarowali chęć przekazania zbioru przedmiotów brązowych właściwej placówce muzealnej. Nic wówczas nie wskazywało, że sprawa znajdzie finał w sądzie, odkrywcy zostaną skazani, a niejasności lokalizacyjne na kilka lat wpiszą się w historię tego znaleziska.

O odkryciu został niezwłocznie poinformowany Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Gdańsku (WUOZ), Delegatura w Słupsku, który zobowiązał – mając na względzie możliwą dynamikę wydarzeń – pracowników Muzeum w Łęborku do pilnego przejęcia skarbu i przeprowadzenia wstępnych czynności terenowych. Już tego samego dnia, a mowa o 4 maja 2017 roku, zarysowały się problemy. Pośrednik odkrywców zawiadomił o braku możliwości przekazania ujawnionych zabytków w najbliższym czasie, w związku z ich wyjazdem za granicę w celach zarobkowych. Jednocześnie potwierdzona została gotowość oddania znalezisk łęborskiemu muzeum oraz wskazania miejsca ich pozyskania, co miało nastąpić około połowy maja. Przy tej okazji odkrywcom skarbu została przekazana informacja o możliwości otrzymania nagrody pieniężnej, czym zdawali się być żywotnie zainteresowani. Pomimo licznych nalegań i próśb ze strony archeologów zaangażowanych w sprawę, w ciągu dwóch tygodni nie doszło do spotkania i tym samym zabezpieczenia wydobytych z ziemi zabytków. W tych okolicznościach została zorganizowana narada z udziałem przedstawicielki mgr. Krystyny Mazurkiewicz-Palacz (WUOZ, Delegatura w Słupsku), mgr. Agnieszki Krzysiak (Muzeum w Łęborku) i Michała Pytlaka (Słupskie Stowarzyszenie Eksploracyjno-Historyczne „Gryf”), podczas której wyznaczono ostateczny termin przekazania zabytków na 29 maja 2017 roku. Niestety, do tego czasu żadna z osób dysponujących nielegalnie przywłaszczonymi zabytkami

and the detailed results of our scientific investigation will be presented in the volume devoted to the Kaliska II hoard, which was also discovered in the spring of 2017, within the same geodetic plot, most probably less than two weeks before the Kaliska I deposit was excavated. Here, we outline the key findings and facts of the case which, in our view, credibly determine that the hoard presented in this book was deposited within the present-day village of Kaliska.

The initial information about the unusual discovery reached archaeologists at the beginning of May 2017. It was then that Michał Pytlak, president of Słupskie Stowarzyszenie Eksploracyjno-Historyczne "Gryf" (Słupsk Exploration and History Association "Gryf"), forwarded an MMS message with photos of the artefacts from the just-disclosed hoard to the archaeologist Maciej Marczewski, MA, who shared it with Agnieszka Krzysiak, MA, from the Museum in Łębork (Fig. 3). According to M. Pytlak's knowledge at that time, the artefacts were found on private property in Pasieka near Miastko, and the discoverers declared their willingness to hand over the collection of bronze objects to the appropriate museum. At that time, nothing indicated that the case would end up in court, the discoverers would be convicted, or that the mystery surrounding the location would shroud the find's history for several years.

The discovery was immediately reported to the Provincial Heritage Protection Office in Gdańsk (WUOZ), Delegation in Słupsk, which – in view of the possible dynamics of events – obliged the employees of the Museum in Łębork to urgently take over the hoard and carry out preliminary field activities. Already on the same day, 4 May 2017, problems began to emerge. The discoverers' intermediary announced that because they were abroad for work purposes, they could not hand over the artefacts in the near future. At the same time, they confirmed their readiness to hand over the finds to the Museum in Łębork and to reveal the place where the objects had been found, which was supposed to happen around mid-May. On this occasion the treasure hunters were informed about the possibility of receiving a financial reward, which they seemed to be keenly interested in. In spite of repeated appeals and requests from the archaeologists involved in the case, no meeting took place within two weeks, and the artefacts still remained unsecured. Under these circumstances, a meeting was organised with the participation of Krystyna Mazurkiewicz-Palacz, MA (WUOZ Delegation in Słupsk), and the abovementioned Agnieszka Krzysiak and Michał Pytlak, during which a deadline for the transfer of the artefacts was set for 29 May 2017. Unfortunately, by that time none of the persons in possession of the illegally appropriated objects had handed them over or contacted the Museum in Łębork

kami nie oddała ich, ani też nie nawiązała kontaktu z Muzeum w Lęborku bądź służbami konserwatorskimi, w związku z czym WUOZ, Delegatura w Słupsku zawiadomił miasteczką policję i prokuraturę o popełnieniu przestępstwa.

Policja bardzo szybko przystąpiła do działań i 21 czerwca 2017 roku, podczas przeszukania prywatnej posesji na terenie Miastka, znaleziono i zabezpieczono jedenaście przedmiotów zabytkowych pochodzących z poszukiwanego skarbu. W kolejnych dniach, za pośrednictwem mgr. Piotra Klimaszewskiego, przedstawiciela Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, odzyskane zabytki zostały przekazane z Komisariatu Policji w Miastku do Muzeum w Lęborku. Była to jednak tylko niewielka część depozytu, który zaczął funkcjonować w przestrzeni medialnej jako „skarb z Miastka”.

Po uzyskaniu zezwolenia z Policji na poinformowanie opinii publicznej o odnalezieniu jedenastu przedmiotów i zamiarze nagłośnienia sprawy poszukiwań dalszej części nielegalnie wykopanego depozytu w mediach, Muzeum w Lęborku zawiadomiło o powyższych faktach lokalną stację TV (Kanał 6), która wyemitowała program poświęcony temu znalezisku. Zdjęcia artefaktów oraz informacje o dochodzeniu zostały umieszczone także na stronie internetowej oraz profilu w mediach społecznościowych Muzeum w Lęborku. O sprawie cyklicznie informowała lokalna telewizja i prasa, najczęściej *Tygodnik Miasteczki*, od samego początku relacjonujący wydarzenia związane z tym odkryciem.

Mgr Agnieszka Krzysiak zawiadomiła o jedenastu odzyskanych zabytkach i poszukiwanych pozostałych elementach wydobytego skarbu, pomorskich archeologów i muzealników z różnych placówek. Wśród nich był mgr Krzysztof Kowalski, kierownik Działu Archeologii Muzeum Narodowego w Szczecinie, który z uwagi na rangę znaleziska i ryzyko sprzedaży zabytków za granicę, postanowił powiadomić o sprawie komisarza dr. Marka Łuczaka z Komendy Wojewódzkiej Policji w Szczecinie, specjalizującego się w przestępstwach przeciwko dobrom kultury. To on w kolejnych dniach ustalił, że poszukiwana pozostała część „skarbu z Miastka” od 12 lipca 2017 roku znajdowała się w Koszalinie, przejęta od odkrywców przez pracowników tamtejszego Muzeum, którzy dokonali również oględzin miejsca jego wydobycia w miejscowości Kaliska, gm. Biały Bór, woj. zachodniopomorskie. O zaistniałej sytuacji Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Szczecinie, Delegatura w Koszalinie został poinformowany dopiero kilka dni później – 17 lipca 2017 roku. Tamtego dnia w godzinach porannych do Muzeum w Koszalinie przybyli policjanci z Miastka i Wydziału Prewencji Komendy Wojewódzkiej Policji w Szczecinie, a ich czynności zakończyło wydanie przez Prokuraturę Rejonową w Miastku

or the heritage protection services, to which end the WUOZ Delegation in Słupsk notified the Miastko police and prosecutor's office of a crime.



**Ryc. 3.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Skarb przedmiotów brązowych Kaliska I sfotografowany przez odkrywców. Fotografia nadesłana jako MMS do Muzeum w Lęborku

**Fig. 3.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Hoard of bronze objects Kaliska I photographed by the discoverers. Photo sent as MMS to the Museum in Lębork

The police took action very swiftly, and on 21 June 2017, during a search of a private property in Miastko, eleven items from the sought-after hoard were found and secured. In the following days, through Piotr Klimaszewski, MA, a representative of the Pomeranian Provincial Heritage Protection Office, the recovered artefacts were transferred from the Miastko Police Station to the Museum in Lębork. However, it was only a small part of the deposit, which was becoming known in the media space as "the treasure from Miastko".

After receiving permission from the police to inform the public about the discovery of the eleven items, and intending to publicise the search for the rest of the illegally retrieved deposit in the media, the Museum in Lębork reported the facts to a local TV station (Channel 6), which broadcast a programme about the find. Pictures of the artefacts and information about the investigation were also posted on the museum's website and social media profile. The case



postanowienia o zatwierdzeniu zatrzymania znajdującej się w koszalińskiej placówce poszukiwanej części „skarbu z Miastka”.

Z przebiegiem zdarzeń widzianym z dwóch odmiennych perspektyw opinia publiczna mogła się zapoznać na stronie internetowej zachodniopomorskiej Policji<sup>2</sup> oraz na profilu Muzeum w Koszalinie na Facebooku, gdzie zamieszczono oświadczenie ówczesnego dyrektora Jerzego Buziałkowskiego i radcy prawnego Marka Sochacza, pełnomocnika odkrywców. Sprawa odbiła się też szerokim echem w lokalnych i ogólnopolskich mediach (np. Głos Pomorza: 18.07.2017, 21.07.2017, Dziennik Bałtycki: 19.07.2017, Fakt: 18.07.2017; wyborcza.pl/szczecin 18.07.2017, dzieje.pl: 18.07.2017; TVN24 18.07.2017; Polsat News 18.07.2017).

W dniu przejścia skarbu przez Policję, WUOZ, Delegatura w Słupsku został poinformowany przez miasteczki funkcjonariuszy, że poszukiwany skarb znajduje się w Muzeum w Koszalinie, a wchodzące w jego skład przedmioty będą poddane analizie przez biegłego z dziedziny archeologii. W dniach 6 i 7 października 2017 roku prof. dr hab. Maciej Kaczmarek wspólnie z dr. Grzegorzem Szczurkiem (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu) dokonali oględzin obu zbiorów wyrobów brązowych, znajdujących się w Muzeum w Koszalinie i Muzeum w Lęborku. Bezspornie, zarówno jedenaście przedmiotów przechowywanych w Lęborku, jak i pozostałe złożone w Koszalinie, pochodzą z jednego depozytu. Precyzyjna lokalizacja miejsca jego odkrycia nadal pozostawała przedmiotem domysłów i spekulacji. Przedstawiona przez rzeczoznawcę Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego prof. dr hab. Macieja Kaczmarka ekspertyza stanowiła istotny element toczącego się wówczas dochodzenia.

Dalsze prace organów ścigania doprowadziły do postawienia w stan oskarżenia trzech mężczyzn z Miastka, którym udowodniono nielegalne wykopanie zabytku archeologicznego i niezawiadomienie o tym odpowiednich instytucji. Sprawa karna przed Sądem Rejonowym w Miastku zakończyła się wyrokami skazującymi, które po procesie apelacyjnym przed Sądem Okręgowym w Słupsku, z odwołania mgr Krystyny Mazurkiewicz-Palacz (WUOZ, Delegatura w Słupsku), zostały podwyższone. Jednocześnie nagrodzono pracę miasteczki policji, bowiem 24 kwietnia 2019 roku podczas gali obchodów Międzynarodowego Dnia Ochrony Zabytków w Gdyni, miasteczki policjant, asp. szt. Robert Ściślewski, „za prowadzenie sprawy tzw. skarbu z Miastka, wyjątkowego w skali Polski depozytu zabytków archeologicznych”, został uhonorowany przez Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego złotą odznaką „Za opiekę nad zabytkami”.

was regularly covered by the local television and press, most frequently by *Tygodnik Miasteczki*, which had been reporting on the events surrounding this discovery since the outset.

Agnieszka Krzysiak spread the word about the eleven objects recovered and the search for the rest of the hoard among Pomeranian archaeologists and museum workers from various institutions. Among them was Krzysztof Kowalski, MA, head of the Archaeology Department of the National Museum in Szczecin, who, considering the importance of the find and the risk of the artefacts being sold abroad, decided to notify Commissioner Marek Łuczak, PhD, of the Provincial Police Headquarters in Szczecin, a specialist in crimes involving cultural assets. In the following days, Łuczak established that the sought-after remaining part of the "treasure from Miastko" had been in Koszalin since 12 July 2017, taken over from the discoverers by employees of the local museum. The museum staff then also visited the place where the objects had been excavated in the village of Kaliska, Biały Bór Commune, in Zachodniopomorskie Province. The Provincial Heritage Protection Office in Szczecin, Koszalin Branch, was not informed of the situation until a few days later, on 17 July 2017. On that day, in the morning hours, police officers from Miastko and from the Prevention Department of the Provincial Police Headquarters in Szczecin arrived at the Museum in Koszalin, and that resulted in the District Prosecutor's Office in Miastko issuing a decision approving the seizure of the sought-after part of the "treasure from Miastko" kept in Koszalin.

The public was informed of the course of events from two different perspectives: on the website of the Provincial Police Headquarters<sup>2</sup> and on the Facebook profile of the Museum in Koszalin, where a statement was posted by then-director Jerzy Buziałkowski and counsellor Marek Sochacz, the discoverers' legal counsel. The case was also covered widely in the local and national media (e.g. Głos Pomorza: 18.07.2017, 21.07.2017, Dziennik Bałtycki: 19.07.2017, Fakt: 18.07.2017; wyborcza.pl/szczecin 18.07.2017, dzieje.pl: 18.07.2017; TVN24 18.07.2017; Polsat News 18.07.2017).

On the day the hoard was seized by the police, the WUOZ Delegation in Słupsk was informed by the officers from Miastko that the hoard was in the Museum in Koszalin, and that the items comprising it would be analysed by an expert in archaeology. On 6 and 7 October 2017, Prof. Maciej Kaczmarek and Dr Grzegorz Szczurek (Adam Mickiewicz University in Poznań) inspected the collections of bronze objects held in the museums in Koszalin and Lębork. It was clear that both the eleven objects stored in Lębork and

<sup>2</sup> www.zachodniopomorska.policja.gov.pl.

<sup>2</sup> www.zachodniopomorska.policja.gov.pl.

Nie był to jednak koniec wątpliwości narosłych wokół miejsca wydobycia unikatowego skarbu ze schyłku epoki brązu. W uzasadnieniu wyroku Sądu Rejonowego w Miastku z dnia 15 listopada 2018 roku, jako miejsce odkrycia skarbu podano „okolice Białego Boru”, jednak bez doprecyzowania lokalizacji. Podczas wizji lokalnej, przeprowadzonej w październiku 2017 roku z udziałem Policji i odkrywców, zostało wskazane dokładnie to samo miejsce, które okazano 12 lipca 2017 roku pracownikom Muzeum w Koszalinie: dyrektorowi Jerzemu Buziałkowskiemu i archeologowi mgr. Andrzejowi Kuczkowskiemu, tj. działka rolna w obrębie wsi Kaliska, gm. Biały Bór. Kontrowersje, postawa oskarżonych i wcześniej podane informacje sprawiły, że wątpliwości związane z ustaleniem rzeczywistego miejsca odkrycia niemalże na stałe wpisały się w losy omawianego skarbu. Zaistniała sytuacja, w której padało słowo przeciw słowu: Miastko, Pasięka, okolice Białego Boru, Kaliska, a może jeszcze inna lokalizacja?

Odpowiedź na to fundamentalne pytanie przyniosła wielopoziomowa analiza danych, obejmująca również inne odkrycie, dokonane także wiosną 2017 roku przez jednego z mieszkańców wsi Kaliska. Otóż w trakcie usuwania z gruntów ornych głazu narzutowego przeszkadzającego w uprawie, ujawniono imponujący zestaw wyrobów związanych z końską uprzężą, militariów, ozdób i naczyń metalowych. Skarb ów, o analogicznej pozycji chronologicznej co zespół będący przedmiotem niniejszego opracowania, został przywłaszczony przez ówczesnego dzierżawcę pola. Dochodzenie w tej sprawie zostało zainicjowane przez Policję z pobliskiego Szczecinka, od razu po przyjęciu informacji dotyczącej skarbu nielegalnie przechowywanego na jednej z kaliskich posesji, tj. pod koniec października 2018 roku. I w tym przypadku sprawa karna zakończyła się wyrokiem skazującym, wydanym przez Sąd Okręgowy w Koszalinie we wrześniu 2019 roku. Co niezwykle istotne, odkrycia tego depozytu dokonano w obrębie dokładnie tej samej działki ewidencyjnej, która wcześniej została wskazana pracownikom Muzeum w Koszalinie i policjantom jako miejsce wydobycia tzw. skarbu z Miastka.

W sierpniu 2020 roku dr Grzegorz Szczurek wspólnie z prof. dr. hab. Maciejem Kaczmarkiem ustalili, w trakcie wywiadu z odkrywcą, lokalizację zalegania głazu, pod którym złożono ów skarb. W październiku tego samego roku pod kierunkiem dr. Grzegorza Szczurka, przy udziale mgr. Marcina Krzepakowskiego, przeprowadzono badania wykopaliskowe mające na celu identyfikację miejsca, z którego wydobyto wspomniany depozyt, i zabezpieczenie ewentualnie innych drobniejszych wyrobów, jakie wcześniej mogły zostać nie zebrane, zwłaszcza reliktywów wyrobów skórzanych. Eksploracje wykopaliskowe doprowadziły do odsłonięcia regularnie owalnego wkopu o wymiarach ok. 125 × 130 cm, które korespondują z prognozowa-

the rest kept in Koszalin came from a single deposit. However, the precise location of its find spot remained the subject of conjecture and speculation. The opinion presented by the expert of the Minister of Culture and National Heritage, Prof. Maciej Kaczmarek, was an important element of the investigation being conducted at that time.

Further work by the law enforcement authorities led to the indictment of three men from Miastko, who were accused of illegally digging up an archaeological monument and failing to notify the relevant institutions. The criminal case in the District Court in Miastko ended with guilty verdicts, and after an appeal process before the Regional Court in Słupsk, upon the appeal of Krystyna Mazurkiewicz-Palacz (WUOZ, Słupsk Branch), the sentences were increased. At the same time, the work of the Miastko police was rewarded: during a gala celebrating the International Day for Monuments and Sites in Gdynia on 24 April 2019, a policeman from Miastko, staff aspirant Robert Ściślewski, was awarded a gold medal "For protection of monuments" by the Minister of Culture and National Heritage "for the case of the so-called treasure from Miastko, a deposit of archaeological objects unique on the national scale".

This, however, did not put an end to the doubts which had arisen surrounding the place of discovery of this unique hoard from the end of the Bronze Age. In the reasons for judgment of the District Court in Miastko of 15 November 2018, the place of discovery was given as "the vicinity of Biały Bór", without specifying the location. During a field inspection carried out in October 2017, with the participation of the police and the discoverers, the latter indicated exactly the same place as the one shown on 12 July 2017 to the employees of the Museum in Koszalin: director Jerzy Buziałkowski and archaeologist Andrzej Kuczkowski, MA. It was an agricultural plot within the village of Kaliska, Commune of Biały Bór. The controversy, the attitude of the defendants and the information provided earlier all meant that doubts continued to hang over the hoard and its place of discovery. The situation pitted the word of each party against the others: was the true location Miastko, Pasięka, the vicinity of Biały Bór, Kaliska, or perhaps another place?

The answer to this fundamental question was provided by multi-level data analysis, which also included another discovery, also made in the spring of 2017, by a farmer in the village of Kaliska. He found an erratic boulder blocking his work in a field. Setting out to remove it, he found underneath an impressive set of horse harness elements, militaria, ornaments, and metal vessels. This hoard, of a similar chronological position to the assemblage under study, was appropriated by the farmer. At the end of October of 2018, the police in nearby Szczecinek immediately

nymi parametrami obiektu, jaki mógł powstać po dookólnym obkopaniu kamienia, przed jego usunięciem z powierzchni pola. Według relacji odkrywców, zwarty zespół wyrobów z brązu znajdował się bezpośrednio pod kamieniem, więc mając na względzie jego wielkość, głębokość wkopu nie powinna przekraczać 90 cm. Finalnie stwierdzono jednak wkop o głębokości 130 cm, z lekko wklęsłym zarysem, o równych ściankach i stosunkowo regularnym dnie. Od powierzchni pola głębokość tegoż wkopu wynosiła ok. 160 cm.

Zaobserwowana w trakcie badań wykopaliskowych sytuacja stratygraficzna nasuwa wniosek, iż po dokonaniu odkrycia skarbu zalegającego bezpośrednio pod usuniętym z pola głazem narzutowym, musiały w tamtym miejscu zostać przeprowadzone rozkopywania w celu znalezienia dalszych zabytków. Na swoistą metodyczność prac wykonanych w przestrzeni pod kamieniem wskazuje regularny zarys ścianek wkopu i jego dna. Poszukiwań dokonali doświadczeni eksploratorzy, a za takich zostali uznani przez sąd skazani poszukiwacze-detektorzyści z oddalonego o zaledwie kilkanaście kilometrów Miastka, którym to miejsce ktoś wskazał bądź dowiedzieli się o nim przypadkiem.

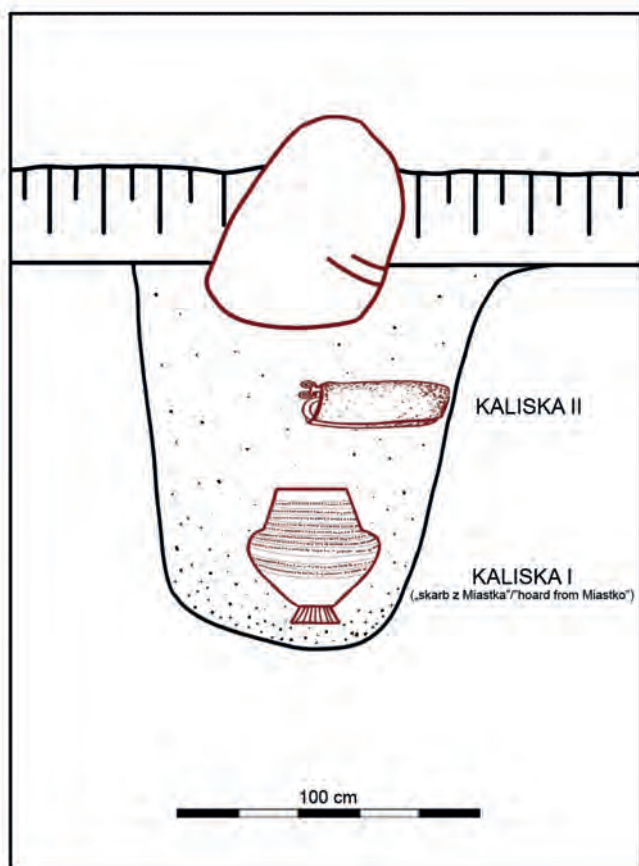
Za wysoce prawdopodobną należy przyjąć hipotezę, iż obydwa skarby zdeponowano w jednym miejscu, niewykluczone, że w układzie piętrowym. Przemawia za tym niemal jednoczesowe ich odkrycie, zbieżność

otworzył badanie po otrzymaniu informacji o nielegalnym przechowywaniu skarbu na nieruchomości w Kaliskim. Ten przestępstwo zakończył się wyrokiem, ogłoszonym przez Sąd Rejonowy w Koszalinie w wrześniu 2019 r. Ważnym jest tutaj fakt, że ten skarb został odkryty dokładnie na tym samym terenie, który wcześniej był wskazany pracownikom Muzeum w Koszalinie i policjantom jako miejsce, w którym „skarby z Miastka” zostały odkryte.

W sierpniu 2020 r. Grzegorz Szczurek i Maciej Kaczmarek wywiadał odkrywcę i ustalił lokalizację głazu pod którym został odkryty skarb. W październiku tegoż roku Grzegorz Szczurek i Marcin Krzepkowski, M.A. rozpoczęli wykopania z zamiarem zidentyfikowania miejsca, z którego został wykopany skarb i zabezpieczenia tam innych mniejszych przedmiotów, które mogły być już wcześniej zebrane, szczególnie pozostałości przedmiotów z brązu. Wykopanie doprowadziło do odkrycia regularnego otworu o kształcie zbliżonym do owalnego o wymiarach ok. 125 × 130 cm, odpowiadającym rozmiarom przewidywanego do wykopania. Według odkrywców, bezpośrednio pod głazem, w miejscu o wymiarach ok. 125 × 130 cm, odkryto skupisko przedmiotów z brązu, co biorąc pod uwagę ich wielkość, głębokość wykopu nie powinna przekroczyć 90 cm. W końcu, jednakże, wykop okazał się 130 cm głęboki, z pionowymi ściankami i stosunkowo regularnym dnem. Głębokość wykopu od powierzchni terenu wynosiła ok. 160 cm.

Sytuacja stratygraficzna obserwowana podczas wykopania doprowadziła do wniosku, że po odkryciu skarbu znajdującego się bezpośrednio pod głazem narzutowym, należało wykonać więcej wykopów w celu znalezienia innych przedmiotów. Regularny kształt ścianek wykopu i jego dna wskazuje na metodyczność prac wykonanych pod głazem. Badania przeprowadzili doświadczeni badacze, a sąd uznał ich za skazanych poszukiwaczy-detektorów z Miastka, zaledwie kilkanaście kilometrów od tego miejsca. Albo ktoś wskazał im to miejsce, albo odkryli je przypadkiem.

Wielce prawdopodobne jest, że obydwa skarby zostały zdeponowane w jednym miejscu, być może jeden nad drugim. To potwierdza ich niemal jednoczesne odkrycie, zbieżność miejsc, a także głębokość wykopu i jego regularność, które nie byłyby



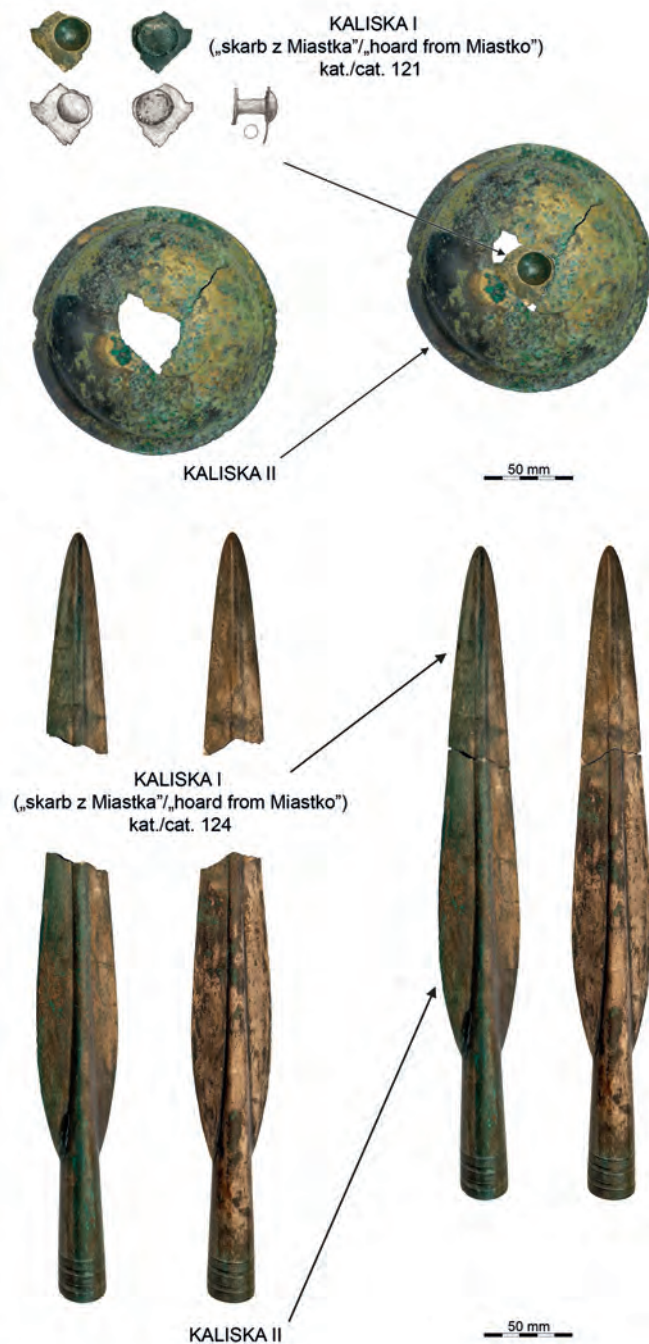
**Ryc. 4.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Domniemany stratygraficzny układ zalegania skarbow Kaliska I i Kaliska II. Oprac. G. Szczurek

**Fig. 4.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Reconstructed stratigraphic relationship of Kaliska I and Kaliska II hoards. By G. Szczurek

miejsz, głębokość wkopu i jego regularność, nie korespondująca ze zwykłym podkopaniem kamienia. Zespół wyrobów metalowych złożony w dużym brązowym naczyniu, najprawdopodobniej zalegający w strefie spągowej zadokumentowanego wkopu, określamy mianem skarbu *Kaliska I*. Natomiast depozyt zlokalizowany stratygraficznie wyżej, bezpośrednio pod wspomnianym głazem narzutowym, nazywamy skarbem *Kaliska II* (ryc. 4). Potwierdzenie hipotezy o prawdopodobnym piętrowym położeniu tych znalezisk przynoszą wyniki analizy porównawczej inwentarzy obu zespołów. Oto bowiem wśród zabytków wchodzących w skład skarbu *Kaliska I*,

result from the ordinary removal of a boulder. The set of metal products deposited in a large bronze vessel, most probably found near the bottom of the documented trench, is referred to as the *Kaliska I* hoard. The deposit located stratigraphically higher, directly under the erratic boulder, is known as *Kaliska II* (Fig. 4). The hypothesis of the probable two-tiered arrangement of these assemblages has been confirmed by a comparative analysis of their inventories. Among the artefacts comprising the *Kaliska I* hoard, four fragments of metal products were identified (a phalera shaft – cat. 122 and three spearhead fragments – cat. 116, 117, 118) which perfectly match the larger parts of the same objects from the deposit found directly beneath the boulder, the *Kaliska II* hoard (Fig. 5). In our opinion, this constitutes reliable material evidence to support the above hypothesis.

Details of the circumstances of discovery, the results of the excavation, the non-invasive archaeological prospecting and the reconstructed depositional context of the two hoards discovered at *Kaliska* will be presented in the seventh volume of the *Hyperborea* series.



**Ryc. 5.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Fragmenty falery i grotu oszczepu-włóczni rozproszone między inwentarzami skarbów *Kaliska I* i *Kaliska II*. Oprac. G. Szczurek

**Fig. 5.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Fragments of a phalera and spearhead spread among the inventories of *Kaliska I* and *Kaliska II* hoards. By G. Szczurek

stanowiącego temat niniejszej monografii, zidentyfikowano cztery fragmenty wyrobów metalowych (trzępień falery – kat. 122 i trzy przywierzchołkowe ułamki grotów – kat. 116, 117, 118) idealnie pasujące do większych części tych samych przedmiotów wchodzących w skład depozytu wydobytego bezpośrednio spod kamienia, czyli skarbu Kaliska II (ryc. 5). W naszym przekonaniu są to wiarygodne dowody rzeczowe, przemawiające za przedstawioną powyżej hipotezą.

Szczegółowe informacje dotyczące okoliczności odkrycia, rezultatów prac wykopaliskowych, nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej i zrekonstruowanego kontekstu depozycyjnego obydwu skarbów odkrytych w Kaliskach zostaną przedstawione w siódmym tomie serii *Hyperborea*.

## CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ

Skarb Kaliska I, zawłaszczony przez przygodnych poszukiwaczy posługujących się detektorami metali, został nieprofesjonalnie wydobyty z ziemi, a następnie wadliwie zabezpieczony i przechowywany. Skutkiem tego zniszczeniu uległa, trudna obecnie do oszacowania, część niezwykle cennych materiałów organicznych, w tym najprawdopodobniej sporo pozostałości rzemieni wykorzystanych do wiązania drobniejszych przedmiotów, a także wyrobów (ozdób?) z drewna. Nietrudna eksploracja znaleziska spowodowała również utratę informacji na temat pierwotnego ułożenia poszczególnych składników depozytu w naczyniu metalowym.

Katalog artefaktów tworzących skarb Kaliska I liczy 124 pozycje (zob. *Rozdział I*), w których mieszczą się przede wszystkim różnorodne brązy, od naczyń wykonanych techniką kucia i odlewu, poprzez okazałe napierśniki z płyt sierpowatych i bransolety nerkowate, na miniaturowych guzikach kończąc. Ich stan zachowania po dokonaniu zabiegów konserwacyjnych jest w zdecydowanej większości dobry i bardzo dobry. Z kolei przedmioty z surowców organicznych cechuje fragmentaryczny stopień zachowania, który po części wynika ze specyfiki tych materiałów, po części zaś stanowi rezultat nieprofesjonalnej eksploracji i przechowywania zabytków w ciągu pierwszych dni po ich wydobywaniu z ziemi.

Wszystkie zabytki ze skarbu Kaliska I decyzją Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków zostały najpierw przekazane w depozyt (2017, 2018), a następnie na stałe do zbiorów Muzeum w Łęborku (2021).

## SOURCE BASIS

The Kaliska I hoard, appropriated by casual prospectors using metal detectors, was unprofessionally excavated from the ground and then incorrectly secured and stored. As a result, a percentage, currently difficult to estimate, of the extremely valuable organic materials was destroyed, including most probably many remains of straps used for binding smaller objects, as well as wooden products, which may be ornaments. The non-methodical exploration of the find also resulted in the loss of information on the original arrangement of the individual components of the deposit in the metal vessel.

The catalogue of artefacts forming the Kaliska I hoards numbers 124 items (see *Chapter I*), and they are mostly various bronze items, from vessels made in the forging and casting technique, to impressive collars and kidney bracelets, to miniature buttons. Their state of preservation after conservation treatments is in the vast majority good or very good. The objects from organic materials have, however, survived fragmentarily, and this is partly due to the specific character of these materials, and partly to the unprofessional exploration and storage of the artefacts during the initial days after their recovery from the ground.

By decision of the Pomeranian Voivodeship Conservator of Monuments, all the artefacts from the Kaliska I hoard were first placed on deposit (2017, 2018) and then permanently in the collection of the Museum in Łębork (2021).

## CEL I UKŁAD PRACY

Niniejsze opracowanie zawiera omówienie wszystkich przedmiotów wchodzących w skład depozytu odkrytego w Kaliskach wiosną 2017 roku i przedstawianego dotąd w mediach jako „skarb z Miastka”. Zespół ów został przez nas oznaczony jako Kaliska I. Jak wspomnieliśmy powyżej, wobec ujawnienia w tym samym miejscu kolejnego znaleziska gromadnego przedmiotów metalowych, określonego mianem Kaliska II, kwestie dotyczące kontekstu depozycyjnego tudzież charakteru inwentarza na tle innych znalezisk schyłkowobronzowych skarbów z Pomorza zostaną zaprezentowane łącznie dla obu kaliskich depozytów w następnym tomie.

Monografię składającą się z czterech rozdziałów otwiera katalog źródeł, zawierający opisy wszystkich przedmiotów metalowych i organicznych wchodzących w skład skarbu Kaliska I. Zostały one uporządkowane według kategorii funkcjonalnych, w tej samej kolejności, w jakiej pojawiają się w drugim rozdziale poświęconym analizie typologiczno–chronologicznej. Trzecią część pracy wypełniają rozważania na temat chronologii względnej i bezwzględnej depozytu Kaliska I. Zasadniczą część monografii zamyka czwarty rozdział z podsumowaniem wyników badań oraz rysunkowa i fotograficzna prezentacja materiałów źródłowych zamieszczona w formie tablic. Za nimi znajduje się siedem aneksów ze specjalistycznymi analizami przedmiotów metalowych i organicznych.

## PURPOSE AND ORGANISATION OF THE BOOK

The book presents a discussion of all the objects comprising the deposit discovered in Kaliska in the spring of 2017 and once known in the media as the "treasure from Miastko". We have designated this assemblage as Kaliska I. As mentioned above, in view of the discovery in the same place of another set of metal objects, referred to as Kaliska II, issues concerning the depositional context and the analysis of the inventory against other finds of Late Bronze Age hoards from Pomerania will be presented jointly for both Kaliska deposits in the next volume.

The monograph consists of four chapters, and it opens with a catalogue of sources providing descriptions of all the metal and organic objects comprising the Kaliska I hoard. They have been arranged according to their functional categories, in the same order as they appear in the second chapter, which is devoted to typological–chronological analysis. The third chapter considers the relative and absolute chronologies of the Kaliska I deposit. The main part of the book closes with the fourth chapter: a summary of the research results followed by a drawing and photographic presentation of source materials in the form of plates. These are followed by seven appendices with specialist analyses of the metal and organic objects.

# I

## KATALOG ŹRÓDEŁ

### CATALOGUE OF SOURCES

**1. NACZYNIĘ** o baniastym brzuścu i wysokiej stożkowej szyjce, osadzone na stopce w kształcie ściętego stożka (dodatkowo obciążonej). Na szyjce oraz górnej partii brzuśca dziewięć dookólnych rzędów półkulistych guzków, ujętych w wąskie dookólne żeberka; poniżej największej wydętości brzuśca dwa analogiczne rzędy guzków z żeberkami. Na stopie naprzemienne jasne i ciemne pasma o charakterze dekoracyjnym.

Naczynie wykonane technikami kucia i repusowania, złożone z dwóch arkuszy blachy, łączonych nitowaniem na zakładkę w strefie największej wydętości brzuśca. W górnej części szyjki widoczne nieregularne perforacje, wylewowe partie w większości niezachowane.

Wymiary:

- wysokość całkowita (zachowana): 395 mm;
- wysokość szyjki: 116 mm;
- średnica wylewu: 220 mm;
- średnica podstawy szyjki: 330 mm;
- średnica największej wydętości brzuśca: 403 mm;
- wysokość stopki: 55 mm;
- średnica górnej podstawy stopki: 78 mm;
- średnica dolnej podstawy stopki: 142 mm;
- grubość blachy przy wylewie: 0,4 mm;
- grubość blachy stopki: 1 mm.

Waga: 3006 g.

Tabl. 1A–E

**2. NACZYNIĘ** o dwustożkowatym brzuścu z ostrym załomem i cylindrycznej, lekko nachylonej do środka szyjce, zakończonej dwoma prostokątnymi uchami do zawieszania. Dno niewyodrębnione. Na załomie brzuśca para kolistych uch oraz ślady po kolejnych trzech odłamanych i jednym nieudanym, rozmieszczonych co 30–45 mm. Dolna część brzuśca w całości pokryta złożonym ornamentem kombinacji okręgów,

**1. VESSEL** with a bulbous body and a high conical neck, set on a foot in the shape of a truncated cone (additionally weighted). The neck and the upper body are adorned with nine circumferential rows of hemispherical knobs, and each row is bordered by narrow, circumferential mouldings; there are another two such rows of knobs and mouldings below the widest part of the body. The foot features alternating light and dark bands of decorative character.

The vessel was made using the forging and repoussage techniques, from two sheets of metal overlapping at the carination and joined by rivets. In the upper part of the neck irregular perforations are evident, and most of the rim part has not survived.

Dimensions:

- total height (preserved): 395 mm;
- neck height: 116 mm;
- rim diameter: 220 mm;
- neck base diameter: 330 mm;
- maximum body diameter: 403 mm;
- foot height: 55 mm;
- foot diameter at the top: 78 mm;
- foot diameter at the bottom: 142 mm;
- sheet thickness at the rim: 0.4 mm;
- sheet thickness at the foot: 1 mm.

Weight: 3006 g.

Plates 1A–E

**2. VESSEL** with a biconical, sharply profiled body and a cylindrical, slightly inward sloping neck terminating in two rectangular upright handles with rectangular holes for suspension. The base is poorly defined. At the carination, there is a pair of round handles, traces of another three broken-off handles, and one failed handle scar; they are spaced every 30–45 mm. The entire lower body is covered with elaborate

linii falistych, pionowych i ukośnych kresek oraz punktów, uporządkowanym w trzech dookólnych pasach; na niewyodrębnionym dnie układ współśrodkowych okręgów i promieniście odchodzących od nich par równoległych linii, wypełnionych ukośnymi kreskami, kolistych oraz trójkątnych punktowań. U nasady szyjki, na jej środku oraz na krawędzi wylewu dookólne wąskie żeberko, pokryte ukośnymi nacięciami (środkowe o wyraźnie nierównym przebiegu). W górnej części prostokątnych uch z prostokątnymi otworami – analogiczne, potrójne żeberka z ukośnymi nacięciami.

Naczynie wykonane technikami odlewu, grawerowania i puncowania. Spośród sześciu kolistych uch umieszczonych na załomie brzuśca, trzy zostały odłamane, jedno prawdopodobnie niedolane (w tym miejscu widoczna perforacja ścianki). Przy jednym z prostokątnych uch pęknięcie krawędzi wylewu oraz perforacja górnej części szyjki, prawdopodobnie wskutek niedolewu. Po wewnętrznej stronie, przy krawędzi brzuśca, widoczne ślady nieusuniętych nadlewów.

Wymiary:

- wysokość całkowita (z uchami): 125 mm;
- wysokość całkowita (bez uch): 107 mm;
- wysokość szyjki: 35 mm;
- średnica wylewu: 156 mm;
- średnica największej wydętości brzuśca: 190 mm;
- szerokość uch: 46 i 47 mm;
- wysokość uch: 18 mm;
- grubość ścianki: 1,1–1,45 mm (dolna część brzuśca); 4,17–4,45 mm (załom); 1,4–1,6 mm (szyjka).

Waga: 677 g.

Tabl. 2A–D

**3. NACZYNIĘ** o dwustożkowatym brzuścu z ostrym załomem i cylindrycznej szyjce, zakończonej prostokątnymi uchami do zawieszania. Poniżej załomu brzuśca ornament złożony z kombinacji współśrodkowych okręgów, linii falistych i punktów, uporządkowany w dwóch dookólnych pasach. Na guzikowato wyodrębnionym dnie układ czterech naprzemiennie zakreskowanych pól, otoczony współśrodkowymi okręgami z linii oraz ukośnych punktów. U nasady szyjki oraz na jej zwieńczeniu (brzeg wylewu) dookólne, wąskie żeberka pokryte ukośnymi, zmiennokierunkowymi nacięciami. Ucha z nieregularnie prostokątnymi otworami.

Naczynie wykonane technikami odlewu, grawerowania i puncowania. Na największej wydętości brzuśca nieregularnie owalna perforacja, powstała wskutek niedolewu; obok mniejsza perforacja naprawiona ledwie dostrzegalnym wypełnieniem. W dolnej części brzuśca podłużne wgniecenie, bez śladów pęknięcia. Na jednym z uch wyraźne ślady niedolewu. Brzusiec ze śladami wżerów korozyjnych.

patterns of circles, wavy lines, vertical and diagonal strokes, and dots, all arranged in three rows; the poorly defined base features an arrangement of concentric circles and radially diverging pairs of parallel lines filled with diagonal strokes, along with impressions of round and triangle-tipped punches. Three narrow, circumferential mouldings with diagonal notches adorn the base and middle of the neck, and the rim (the one in the middle of the neck is clearly irregular). Analogical, tripled mouldings with diagonal notches adorn the upper parts of the rectangular handles.

The vessel was made using the techniques of casting, engraving, and punching. Of the six round handles at the carination, three have broken off and one was probably a misrun (the wall is perforated in that place). Near one of the rectangular handles, a crack in the rim and a perforation of the upper part of the neck is evident, probably the result of a misrun. Traces of unremoved casting jets can be seen on the interior surface of the vessel.

Dimensions:

- total height (with handles): 125 mm;
- total height (without handles): 107 mm;
- neck height: 35 mm;
- rim diameter: 156 mm;
- maximum body diameter: 190 mm;
- handle width: 46 and 47 mm;
- handle height: 18 mm;
- wall thickness: 1.1–1.45 mm (lower body); 4.17–4.45 mm (widest place); 1.4–1.6 mm (neck).

Weight: 677 g.

Plates 2A–D

**3. VESSEL** with a biconical, sharply profiled body and a cylindrical neck terminating in rectangular upright handles for suspension. Below the carination, the body is decorated with combinations of concentric circles, wavy lines, and dots, arranged in two circumferential rows. The defined, button-shaped base is adorned with four alternately hatched fields, surrounded by concentric circles of lines and oblique dots. At the base of the neck and at its top (rim) there are narrow, circumferential mouldings covered with alternating groups of diagonal notches. The handles have sub-rectangular openings.

The vessel was made using the techniques of casting, engraving, and punching. In the widest part, an irregular, oval perforation is evident, the result of a casting defect (misrun). Next to it, another, smaller perforation has been repaired by a barely visible filling. In the lower part of the body there is a longitudinal dent, without traces of fracture. One of the handles reveals clear traces of a misrun. Traces of corrosion pits are evident on the vessel's body.



## Wymiary:

- wysokość całkowita (z uchami): 90 mm;
- wysokość całkowita (bez uch): 78 mm;
- wysokość szyjki: 19 mm;
- średnica wylewu: 138 mm;
- średnica największej wydętości brzuśca: 163 mm;
- szerokość uch: 36 mm;
- wysokość uch: 12 mm;
- grubość ścianki: 3 mm (dno); 2 mm (dolna część brzuśca); 1,7–1,8 mm (szyjka).

Waga: 606 g.

Tabl. 3A–D

**4. NACZYNIĘ** o dwustożkowatym brzuścu z ostrym załomem i cylindrycznej szyjce, zakończonej prostokątnymi uchami do zawieszania. Poniżej załomu brzuśca bogaty ornament złożony z kombinacji linii, okręgów, linii falistych i punktów, uporządkowany w dwóch dookólnych pasach. Na guzikowato wyodrębnionym dnie współśrodkowe okręgi z linii i punktów. Szyjka przy wylewie zakończona dwoma dookólnymi żeberkami, trzecie żeberko, u nasady, miejscami zanika; dookólne linie punktowe od nasady szyjki po wylew, miejscami o bardzo nierównym przebiegu. Ucha wzdłuż zewnętrznych krawędzi i prostokątnych otworów pokryte analogicznymi liniami punktowymi.

Naczynie wykonane technikami odlewu, grawerowania i puncowania. Na krawędzi brzuśca trzy uzupełnienia jaśniejszym metalem perforacji powstałych po niedolewach. Na szyjce oraz w dolnej partii brzuśca niewielkie perforacje.

## Wymiary:

- wysokość całkowita (z uchami): 74 mm;
- wysokość całkowita (bez uch): 62 mm;
- wysokość szyjki: 17–19 mm;
- średnica wylewu: 121 mm;
- średnica największej wydętości brzuśca: 151 mm;
- szerokość uch: 28 i 29 mm;
- wysokość uch: 11 i 12 mm;
- grubość ścianki: 1–1,2 mm (dno); 1,5 mm (szyjka).

Waga: 477 g.

Tabl. 4A–D

**5. DIADEM** — taśmowaty przedmiot z blachy o końcach zwiniętych w rurkowate ucha (jedno zachowane). Wzdłuż krawędzi dwie równoległe linie punktowe, przy końcu (końcach?) przechodzące w esowate krzywe. Na obwodzie guzki otoczone współśrodkowymi żeberkami w układach: a) 5 tworzących wierzchołki kwadratu z zaznaczonym środkiem, b) 3 poziomych, zlokalizowanych w pobliżu końców. Między układami guzków wątki półksiężycowate z potrójnych linii punktowych. Niewielki okrąg z linii punktowej przy układzie poziomych guzków. Diadem wykonany techniką kucia i repusowania, zachowany w trzech fragmentach. Znaczące ubytki korozyjne, szczególnie na dwóch mniejszych fragmentach.

## Dimensions:

- total height (with handles): 90 mm;
- total height (without handles): 78 mm;
- neck height: 19 mm;
- rim diameter: 138 mm;
- maximum body diameter: 163 mm;
- handle width: 36 mm;
- handle height: 12 mm;
- wall thickness: 3 mm (bottom); 2 mm (lower body); 1.7–1.8 mm (neck).

Weight: 606 g.

Plates 3A–D

**4. VESSEL** with a biconical, sharply profiled body and a cylindrical neck terminating in rectangular upright handles for suspension. Below the carination, the body is richly decorated with combinations of lines, circles, wavy lines, and dots, all arranged in two circumferential rows. The defined, button-shaped base is adorned with concentric circles of lines and dots. The top of the neck has two circumferential mouldings by the rim, while a third moulding, at the base of the neck, disappears in places. From its base up to the rim, the neck is decorated with lines of dots, sometimes very irregular. Analogical dotted lines adorn the outer edges of handles and handle openings.

The vessel was made using the techniques of casting, engraving, and punching. In the widest part, three perforations (misruns) have been filled with metal of a brighter colour.

## Dimensions:

- total height (with handles): 74 mm;
- total height (without handles): 62 mm;
- neck height: 17–19 mm;
- rim diameter: 121 mm;
- maximum body diameter: 151 mm;
- handle width: 28 and 29 mm;
- handle height: 11 and 12 mm;
- wall thickness: 1–1.2 mm (bottom); 1.5 mm (neck).

Weight: 477 g.

Plates 4A–D

**5. DIADEM** — a band of sheet metal with the ends rolled into tubular loops (only one is preserved). Two parallel lines of dots run along the edges, passing into S-shaped curves towards the end (ends?). Along the perimeter, knobs enclosed within concentric ribs form the following arrangements: a) five knobs marking the corners and centre of a square; b) a horizontal line of three knobs (closer to the diadem's ends). The space between the knob arrangements is adorned with crescent patterns composed of tripled dotted lines. Next to the three horizontal knobs, a small circle rendered with a dotted line is evident. The diadem was made using the forging and repoussage techniques, and it has survived in three fragments. Significant

Wymiary:

a) Najdłuższego fragmentu (nr 4):

- długość: 199 mm;
- szerokość: 50–59 mm;
- średnica ucha: 6 mm;
- grubość: 0,6 mm.

Waga: 29 g.

b) Środkowego fragmentu (nr 3):

- długość: 174 mm;
- grubość: 0,55 mm.

Waga: 11 g.

c) Najkrótszego fragmentu (nr 2):

- długość: 110 mm;
- grubość: 0,5 mm.

Waga: 9 g.

*Tabl. 5A, 5B*

**6. NAPIERŚNIK** z pięciu dachówkowato ułożonych płyt sierpowatych o zwężających się końcach, płasko rozklepanych i zwiniętych w ucha (trzy odłamane). Na spodniej stronie każdej z płyt trapezowaty występ, zachodzący na wyżej usytuowaną płytę sąsiednią i połączony z nią pojedynczym nitami; miejsca łączy skrajnych płyt – najmniejszej i największej – wzmocnione dodatkowymi prostokątnymi blaszkami i nitami. Skrajna zewnętrzna płyta (największa) usztywniona dwoma dodatkowymi mocowaniami z romboidalnych występów i nitów (w sumie trzema). Powierzchnia zewnętrzna pokryta wątkami: jodełkowymi, zakreskowanych trójkątów z otwartą podstawą, pasm złożonych z ukośnych kresek ujętych obustronnie w poziome linie, punktów w układzie krokwiowym oraz guzkami obwiedzionymi punktami; przy końcach każdej z płyt symetryczne pary skośnych krzyży. Napierśnik wykonany z cienkiej blachy, techniką kucia, repusowania, puncowania i rycia. Skrajna płyta wewnętrzna pęknięta w centralnej partii, naprawiona podkładką z prostokątnej blaszki.

Wymiary:

- średnice: 230 i 234 mm;
- maksymalne szerokości płyt: 20 i 26,5 mm;
- średnice uch: 5,3–6,7 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm.

Waga: 165 g.

*Tabl. 6A, 6B*

**7. NAPIERŚNIK** z pięciu dachówkowato ułożonych płyt sierpowatych o zwężających się końcach, płasko rozklepanych i zwiniętych w ucha (dwa odłamane). Na spodniej stronie każdej z płyt trapezowaty bądź trójkątny występ, zachodzący na wyżej usytuowaną płytę sąsiednią i połączony z nią pojedynczym nitami. Skrajna zewnętrzna płyta (największa) usztywniona dwoma dodatkowymi mocowaniami z trapezowatych występów i nitów (w sumie trzema). Powierzchnia

parts are missing due to corrosion, especially in the two smaller fragments.

Dimensions:

a) Longest fragment (no. 4):

- length: 199 mm;
- width: 50–59 mm;
- loop diameter: 6 mm;
- thickness: 0.6 mm.

Weight: 29 g.

b) Middle fragment (no. 3):

- length: 174 mm;
- thickness: 0.55 mm.

Weight: 11 g.

c) Shortest fragment (no. 2):

- length: 110 mm;
- thickness: 0.5 mm.

Weight: 9 g.

*Plates 5A, 5B*

**6. COLLAR** consisting of five partly overlapping sickle-shaped rings with the tapering ends hammered flat and rolled into loops (three have broken off). Each ring has a trapezium-shaped projection on the underside, which overlaps the neighbouring ring above and is connected to it by a single rivet; the places where the smallest and the largest rings join neighbouring rings are reinforced with additional rectangular plates and rivets. The outermost ring (the largest) is additionally stabilised with two rhomboidal projections and rivets. The outer surface is covered with herringbone motifs, hatched triangles with open bases, bands composed of diagonal strokes framed by horizontal lines on both sides, dots in a chevron pattern, and knobs surrounded by dots; the ends of each ring feature symmetrical pairs of oblique crosses. The collar is made of thin sheet metal, using forging, repoussage, punching, and engraving techniques. The innermost ring has a crack in the central part, repaired with a thin rectangular plate.

Dimensions:

- diameters: 230 and 234 mm;
- maximum ring width: 20 and 26.5 mm;
- loop diameters: 5.3–6.7 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm.

Weight: 165 g.

*Plates 6A, 6B*

**7. COLLAR** consisting of five partly overlapping sickle-shaped rings with the tapering ends hammered flat and rolled into loops (two have broken off). Each ring has a trapezium or triangle-shaped projection on the underside, which overlaps the neighbouring ring above and is connected to it by a single rivet. The outermost ring (the largest) is additionally stabilised with two trapezoidal projections and rivets. The outer surface is covered with herringbone motifs, hatched triangles

zewnątrzną pokrytą wątkami: jodełkowymi, zakreśkowanych trójkątów z otwartą podstawą, pasm złożonych z ukośnych kresk ujętych obustronnie w poziome linie, punktów w układzie krokwiowym oraz guzkami obwiedzionymi punktami; przy końcach każdej z płyt symetryczne pary skośnych krzyży. Napierśnik wykonany z cienkiej blachy, techniką kucia, repusowania, puncowania i rycia. Dwie najmniejsze płyty odspojone od reszty napierśnika.

Wymiary:

- średnice: 224 i 234 mm;
- maksymalne szerokości płyt: 22 i 31,5 mm;
- średnice uch: 4,5–5,4 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm;

Waga: 173 g.

Tabl. 7A, 7B

**8. NAPIERŚNIK** z czterech dachówkowato ułożonych płyt sierpowatych o zwężających się końcach, płasko rozklepanych i zwiniętych w ucha (trzy zachowane w całości, inne dwa jako odłamane fragmenty). Na spodniej stronie każdej z płyt trójkątny występ z zaokrąglonym wierzchołkiem, zachodzący na wyżej usytuowaną płytę sąsiednią i połączony z nią pojedynczym nitom. Skrajna zewnętrzna płyta (największa) usztywniona dwoma dodatkowymi mocowaniami z takich występów i nitów (w sumie trzema). Powierzchnia zewnętrzna pokryta wątkami krokwiowymi, kątów rozwartych, skośnie zakreśkowanych trójkątów z otwartą podstawą oraz półłuków; przy końcach symetryczne grupy potrójnych półłuków. Dodatkowo na skrajnej, zewnętrznej płycie schematyczne przedstawienia figuralne postaci ludzkich i łodzi, z wykorzystaniem wątku zakreśkowanych trójkątów; ostatni z motywów obecny także na płycie wewnętrznej. Napierśnik wykonany z cienkiej blachy, techniką kucia, repusowania, puncowania i rycia. Płyta wewnętrzna odspojona od reszty; brak dwóch nitów.

Wymiary:

- średnice: 250 mm;
- maksymalne szerokości płyt: 28 i 37 mm;
- średnice uch: 6,8–7,5 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm.

Waga: 193 g.

Tabl. 8A, 8B

**9. NAPIERŚNIK** z pięciu dachówkowato ułożonych płyt sierpowatych o zwężających się końcach, płasko rozklepanych i zwiniętych w ucha (trzy odłamane). Na jednej stronie zachowana wąska taśma brązowa, owijająca zakończenia płyt napierśnika; ucha zespolone drutem o kolistym przekroju. Na spodniej stronie każdej z płyt trapezowaty występ, zachodzący na wyżej usytuowaną płytę sąsiednią i połączony z nią pojedynczym nitom; łączenie skrajnej wewnętrznej płyty wzmocnione dodaną prostokątną blaszką i nitom. Skrajna zewnętrzna płyta (największa)

with open bases, bands composed of diagonal strokes framed by horizontal lines on both sides, dots in a chevron pattern, and knobs surrounded by dots; the ends of each ring feature symmetrical pairs of oblique crosses. The collar is made of thin sheet metal, using forging, repoussage, punching, and engraving techniques. The smallest two rings have detached from the remaining part of the collar.

Dimensions:

- diameters: 224 and 234 mm;
- maximum ring width: 22 and 31.5 mm;
- loop diameters: 4.5–5.4 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm.

Weight: 173 g.

Plates 7A, 7B

**8. COLLAR** consisting of four partly overlapping sickle-shaped rings with the tapering ends hammered flat and rolled into loops (three have been broken off). Each ring has a projection in the shape of a triangle with a rounded tip on the underside, which overlaps the neighbouring ring above and is connected to it by a single rivet. The outermost ring (the largest) is additionally stabilised with another two such projections and rivets. The outer surface is decorated with rafter motifs, obtuse angles, oblique hatched triangles with open bases, and half arcs; the ends feature symmetrical groups of triple half arcs. Additionally, the outermost ring features schematic depictions of human figures and boats, rendered using hatched triangles; the latter motif is also present on the innermost ring. The collar is made of thin sheet metal, using forging, repoussage, punching, and engraving techniques. The innermost ring has detached from the rest; two rivets are missing.

Dimensions:

- diameters: 250 mm;
- maximum ring width: 28 and 37 mm;
- loop diameters: 6.8–7.5 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm.

Weight: 193 g.

Plates 8A, 8B

**9. COLLAR** consisting of five partly overlapping sickle-shaped rings with the tapering ends hammered flat and rolled into loops (two have broken off). At one end, a narrow bronze ribbon has survived, wrapping the ends of the collar rings; the loops are bound with round-sectioned wire. Each ring has a trapezium-shaped projection on the underside, which overlaps the neighbouring ring above and is connected to it by a single rivet; the innermost ring is additionally attached to the rest with a rectangular plate and a rivet. The outermost ring (the largest) is additionally stabil-

usztyniona dwoma dodatkowymi mocowaniami z trapezowatych występów i nitów (w sumie trzema). Powierzchnia zewnętrzna pokryta wątkami: jodełkowymi, zakreskowanych trójkątów z otwartą podstawą, pasm złożonych z ukośnych kresk ujętych obustronnie w poziome linie, punktów w układzie krokwiowym oraz guzkami obwiedzionymi punktami; przy końcach każdej z płyt symetryczne pary skośnych krzyży. Napierśnik wykonany z cienkiej blachy, techniką kucia, repusowania, puncowania i rycia.

Wymiary:

- średnice: 255 i 262 mm;
- maksymalne szerokości płyt: 24 i 31 mm;
- średnice uch: 3,4 i 4,8 mm;
- grubość blachy: 0,4 mm.

Waga: 202 g.

Tabl. 9A, 9B

**10. NAPIERŚNIK** (elementy) — pięć końcówek napierśników z płyt sierpowatych, rozklepanych i zwiniętych wucha

Wymiary:

- długości: 21–53 mm;
- średnice uch: 6,4–7 mm;
- grubości blachy: 0,3–1,2 mm.

Waga: 5,29 g (w tym okazy ze szczątkami organicznymi – 4,03 g).

Tabl. 10A, 10B

**11. NAPIERŚNIK** pochyły, wzdłużnie żeberkowany, w formie rozchylającego się ku dolnej partii kołnierza, o zwężających się i zaokrąglonych końcach, z dwoma kolistymi otworami (uszkami). Napierśnik wykonany z szerokiej taśmy, techniką odlewu. W węższej partii obwodu widoczna naprawa poprzecznego pęknięcia taśmy. W centralnej części widoczne uszkodzenie górnej krawędzi.

Wymiary:

- średnice obręczy: 137 i 150 mm;
- szerokości obręczy: 14,5 i 35 mm;
- średnice uch: 3,4 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm.

Waga: 67 g.

Tabl. 10A, 10B

**12. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o owalnym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uchami (w jednym brak perforacji). W najszerszej, środkowej strefie gęsto rozmieszczone lekko skośne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce. Krąg wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 175 i 193 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 24 mm;

ised with two trapezoidal projections and rivets. The outer surface is decorated with herringbone motifs, hatched triangles with open bases, bands of diagonal lines framed by horizontal lines on both sides, dots in a rafter pattern and knobs surrounded by dots; the ends of each ring feature symmetrical pairs of oblique crosses. The collar is made of thin sheet metal, using forging, repoussage, punching, and engraving techniques.

Dimensions:

- diameters: 255 and 262 mm;
- maximum ring width: 24 and 31 mm;
- loop diameters: 3.4 and 4.8 mm;
- sheet metal thickness: 0.4 mm.

Weight: 202 g.

Plates 9A, 9B

**10. COLLAR** (elements) — five end parts of sickle-shaped collar rings, hammered flat and rolled into loops.

Dimensions:

- lengths: 21–53 mm;
- loop diameters: 6.4–7 mm;
- sheet metal thickness: 0.3–1.2 mm.

Weight: 5.29 g (including specimens with organic remains preserved – 4.03 g).

Plates 10A, 10B

**11. COLLAR** sloping, longitudinally ribbed, in the form of a spreading collar, with tapering and rounded ends, with two circular holes. The collar is made of a wide ribbon, using the casting technique. In the narrower part, a repair of a transverse crack is evident, and a damage to the upper edge is evident in the central part.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 137 and 150 mm;
- width: 14.5 and 35 mm;
- hole diameter: 3.4 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm.

Weight: 67 g.

Plates 10A, 10B

**12. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, oval in top view and C-shaped in section, terminating in two well-defined circular loops (one has no hole). The widest, middle part, decorated with densely spaced and slightly diagonal grooves, passes into plain, tapering ends. The collar was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 175 and 193 mm;
- maximum ring width: 24 mm;

- średnice wewnętrzne uch: 5 i 5,6 mm;
- grubość blachy: 1,6 mm.

Waga: 143 g.

Tabl. 11A, 11B

**13. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o owalnym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uchami. W najszerszej, środkowej strefie gęsto rozmieszczone poprzeczne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce, z trzema podwójnymi, ułożonymi zygzakowato żłobkami. Krąg wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 208 i 205 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 33 mm;
- grubość blachy: 1,3 mm;
- średnice wewnętrzne uch: 3,9 mm.

Waga: 129 g.

Tabl. 12A, 12B

**14. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o okrągłym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma, wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uchami. W najszerszej, środkowej strefie gęsto rozmieszczone poprzeczne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce, z trzema podwójnymi, ułożonymi zygzakowato żłobkami. Krąg wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 140 i 143 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 26 mm;
- grubość blachy: 1 mm;
- średnice wewnętrzne uch: 4 i 4,2 mm.

Waga: 63 g.

Tabl. 13A, 13B

**15. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o lekko owalnym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uchami. W najszerszej, środkowej strefie gęsto rozmieszczone poprzeczne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce, z trzema podwójnymi, ułożonymi zygzakowato żłobkami. Krąg wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 170 i 174 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 29,7 mm;
- średnice wewnętrzne uch: 4,3 i 4,4 mm;
- grubość blachy: 1 mm.

Waga: 91 g.

Tabl. 13A, 13C

**16. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o okrągłym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma, wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uszkami. Na większej części obwo-

- inner loop diameters: 5 and 5.6 mm;
- sheet metal thickness: 1.6 mm.

Weight: 143 g.

Plates 11A, 11B

**13. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, oval in top view and C-shaped in section, terminating in two well-defined circular loops. The widest, middle part is decorated with densely spaced and slightly diagonal grooves, closed on each side with three double grooves forming a zigzag; the tapering ends are plain. The collar was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 205 and 208 mm;
- maximum width: 33 mm;
- sheet metal thickness: 1.3 mm;
- inner loop diameters: 3.9 mm.

Weight: 129 g.

Plates 12A, 12B

**14. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, circular in top view and C-shaped in section, terminating in two well-defined circular loops. The widest, middle part is decorated with densely spaced and slightly diagonal grooves, closed on each side with three double grooves forming a zigzag; the tapering ends are plain. The collar was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 140 and 143 mm;
- maximum width: 26 mm;
- sheet metal thickness: 1 mm;
- inner loop diameters: 4 and 4.2 mm.

Weight: 63 g.

Plates 13A, 13B

**15. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, slightly oval in top view and C-shaped in section, terminating in two well-defined circular loops. The widest, middle part is decorated with densely spaced and slightly diagonal grooves, closed on each side with three double grooves forming a zigzag; the tapering ends are plain. The collar was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 170 and 174 mm;
- maximum width: 29.7 mm;
- inner loop diameters: 4.3 and 4.4 mm;
- sheet metal thickness: 1 mm.

Weight: 91 g.

Plates 13A, 13C

**16. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, circular in top view and C-shaped in section, terminating in two well-defined circular loops. The widest, middle part is decorated with densely spaced

du gęsto rozmieszczone poprzeczne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce, z płytszymi potrójnymi, ustawionymi ukośnie żłobkami. Krąg wykonany techniką odlewu, lekko zwichrowany.

Wymiary:

- średnice obręczy: 175 i 179 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 28 mm;
- średnice wewnętrzne uch: 3,8 i 4 mm;
- grubość blachy: 1,6 mm.

Waga: 115 g.

Tabl. 14A, 14B

**17. NAPIERŚNIK** (element) — półksiężycowaty, masywny krąg o owalnym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtny, zakończony dwoma kolistymi uchami. Na większej części obwodu gęsto rozmieszczone lekko skośne żłobki, przechodzące w gładkie, zwężające się końce ze słabo widocznymi podwójnymi żłobkami, ustawionymi ukośnie. Krąg wykonany techniką odlewu, lekko zwichrowany. Na obu końcach wyraźne ślady starcia.

Wymiary:

- średnice obręczy: 163 i 175 mm;
- maksymalna szerokość obręczy: 25 mm;
- średnice wewnętrzne uch: 4,4 i 4,6 mm;
- grubość blachy: 1 mm.

Waga: 73 g.

Tabl. 15A, 15B

**18. NASZYJNIK** — zamknięta obręcz o owalnym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. W środkowej partii dwa symetryczne, liściowate rozszerzenia, rozdzielone półkulistym, profilowanym zgrubieniem. Na większej części obwodu jednokierunkowe pseudotordowanie. Liściowate rozszerzenia pokryte grawerowanymi wątkami, złożonymi z poziomych, pionowych i ukośnych linii, punktów oraz małych łuków. Naszyjnik wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 235 mm;
- szerokość liściowatych rozszerzeń (max.): 26,5 i 26,7 mm;
- grubość półkulistego zgrubienia: 10,5 mm;
- szerokość półkulistego zgrubienia: 13,9 mm;
- średnica pręta (min. i max.): 6 i 13 mm.

Waga: 382 g.

Tabl. 16A, 16B

**19. NASZYJNIK** — otwarte dwie obręcze z prętów o kolistych przekrojach i zmiennych średnicach, większa o lekko owalnym, mniejsza o okrągłym obrysie. Końce obu obręczy gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha, połączone ze sobą klamrami: dwiema mniejszymi, prostokątnymi oraz jedną dużą klepsydrowatą; na zewnętrznej stronie klepsydrowatej klamry delikatne, ukośne nacięcia. Obie obręcze na

and slightly diagonal grooves, closed on each side with three double grooves forming a zigzag; the tapering ends are plain. The collar was made using the casting technique; it is slightly distorted.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 175 and 179 mm;
- maximum width: 28 mm;
- inner loop diameters: 3.8 and 4 mm;
- sheet metal thickness: 1.6 mm.

Weight: 115 g.

Plates 14A, 14B

**17. COLLAR** (element) — crescent-shaped, massive ring, oval in top view and C-shaped in section, terminating in two circular loops. It is decorated along most of its perimeter with densely spaced and slightly diagonal grooves, passing into plain, tapering ends with poorly discernible double grooves in oblique arrangement. The collar was made using the casting technique; it is slightly distorted. Both ends reveal clear traces of abrasion.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 163 and 175 mm;
- maximum width: 25 mm;
- inner loop diameters: 4.4 and 4.6 mm;
- sheet metal thickness: 1 mm.

Weight: 73 g.

Plates 15A, 15B

**18. NECKLACE** — closed ring, oval in top view, made from a round-sectioned bar of varying diameter. In the middle part are two symmetrical, leaf-shaped extensions separated by a hemispherical, profiled protuberance. The necklace is decorated with unidirectional, pseudo-twisted decoration along most of its perimeter. The leaf-like extensions feature engraved patterns composed of horizontal, vertical, and diagonal lines, dots, and small arcs. Made using the casting technique.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 235 mm;
- width of leaf-like extensions (max.): 26.5 and 26.7 mm;
- thickness of hemispherical protuberance: 10.5 mm;
- width of hemispherical protuberance: 13.9 mm;
- bar diameter (min. and max.): 6 and 13 mm.

Weight: 382 g.

Plates 16A, 16B

**19. NECKLACE** — two open rings made of round-sectioned bars of varying diameters, the larger one slightly oval, and the smaller circular in top view. The ends of both rings are plain, hammered flat, and rolled into tubular loops. At each end, the loops of the two rings are bound by a small, rectangular clasp, and a larger, hourglass-shaped clasp binds the loops of the smaller ring, closing the necklace. The hourglass clasp

większej części obwodu jednokierunkowo pseudo-tordowane. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy zewnętrznej (max.): 232 mm;
- średnica obręczy wewnętrznej (max.): 203 mm;
- średnice uch obręczy zewnętrznej: 11,6 i 13 mm;
- średnice uch obręczy wewnętrznej: 13,3 i 13,7 mm;
- szerokość uch obręczy zewnętrznej: 14,6 i 15,4 mm;
- szerokość uch obręczy wewnętrznej: 16,3 i 16,4 mm;
- średnice pręta obręczy zewnętrznej (min. i max.): 4 i 6,4 mm;
- średnice pręta obręczy wewnętrznej (min. i max.): 3,9 i 6,5 mm;
- długość klamry klepsydrowatej: 43,4 mm;
- średnica drutu klamry klepsydrowatej: 4,2 mm.

Waga: 155 g.

Tabl. 17A, 17B

**20. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, zwężające się, uformowane w spiralne tarczki tworzące haczykowane zapięcie. Na większej części obwodu pseudotordowanie, z trzykrotną zmianą kierunku; na wysokości  $\frac{1}{4}$  montażowy element naprawy w postaci profilowanej tulejki. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 215 mm;
- średnice tarczek: 16,8 i 17,5 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3 i 6 mm.

Waga: 105 g.

Tabl. 18A, 18B

**21. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha połączone ze sobą kółkiem. Na większej części obwodu pseudotordowanie, z trzykrotną zmianą kierunku. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 222 mm;
- średnice uch: 9,4 i 10,8 mm;
- szerokość uch: 8,7 i 9,4 mm;
- średnica kółka: 22,8 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,7 i 6,3 mm.

Waga: 108 g.

Tabl. 19A, 19B

**22. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha połączone ze sobą masywnym kółkiem. Na więk-

szych częściach obręczy znajdują się małe, skośne wgłębienia na powierzchni zewnętrznej. Obie obręcze są jednokierunkowo pseudo-tordowane wzdłuż większości ich obwodów. Wykonano je techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy zewnętrznej (max.): 232 mm;
- średnica obręczy wewnętrznej (max.): 203 mm;
- średnice uch obręczy zewnętrznej: 11,6 i 13 mm;
- średnice uch obręczy wewnętrznej: 13,3 i 13,7 mm;
- szerokość uch obręczy zewnętrznej: 14,6 i 15,4 mm;
- szerokość uch obręczy wewnętrznej: 16,3 i 16,4 mm;
- średnice pręta obręczy zewnętrznej (min. i max.): 4 i 6,4 mm;
- średnice pręta obręczy wewnętrznej (min. i max.): 3,9 i 6,5 mm;
- długość klamry klepsydrowatej: 43,4 mm;
- średnica drutu klamry klepsydrowatej: 4,2 mm.

Waga: 155 g.

Plates 17A, 17B

**20. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, tapering, and shaped into spiral discs forming a hooked clasp. It is pseudo-twisted over most of the circumference, with the direction changing three times; traces of repair are discernible at  $\frac{1}{4}$  of the height, in the form of a profiled socket. The necklace was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 215 mm;
- disc diameters: 16.8 and 17.5 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3 and 6 mm.

Weight: 105 g.

Plates 18A, 18B

**21. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops bound by a small ring clasp. The necklace is pseudo-twisted over most of the circumference, with the direction changing three times. It was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 222 mm;
- loop diameters: 9.4 and 10.8 mm;
- loop width: 8.7 and 9.4 mm;
- ring clasp diameter: 22.8 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.7 and 6.3 mm.

Weight: 108 g.

Plates 19A, 19B

**22. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops bound by a massive ring clasp. The necklace is

szej części obwodu jednokierunkowe pseudotordowanie. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 230 mm;
- średnice uch: 8 i 10,2 mm;
- szerokość uch: 8,8 i 9,5 mm;
- średnica kółka: 27 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 4 i 6 mm.

Waga: 119 g.

Tabl. 20A, 20B

**23. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate, szerokie ucha połączone ze sobą płaskim kółkiem. Na większej części obwodu jednokierunkowe pseudotordowanie; na wysokości większej  $\frac{1}{4}$  montażowy element naprawy w postaci profilowanej tulejki. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia. Okaz lekko zdeformowany przy końcach.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 237 mm;
- średnice uch: 12,8 i 13,8 mm;
- szerokość uch: 20,4 i 20,5 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 4,2 i 6,5 mm.

Waga: 131 g.

Tabl. 21A, 21B

**24. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, zwężające się, uformowane w haczykowane zapięcie. Jednokierunkowe pseudotordowanie na większej części obwodu; naprzeciwko zapięcia, ozdobne owalno-kuliste zgrubienie o profilowanych podstawach. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 175 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 2,7 i 6 mm.

Waga: 66 g.

Tabl. 22A, 22B

**25. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha, stykające się ze sobą. Na większej części obwodu pseudotordowanie, ze zmianą kierunku za środkiem obwodu. Na obręczy małe, przylegające kółko. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference. It was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 230 mm;
- loop diameters: 8 and 10.2 mm;
- loop width: 8.8 and 9.5 mm;
- ring clasp diameter: 27 mm;
- bar diameters (min. and max.): 4 and 6 mm.

Weight: 119 g.

Plates 20A, 20B

**23. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into broad loops bound by a flat ring clasp. The necklace is unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference; traces of repair are discernible at  $\frac{1}{4}$  of the height, in the form of a profiled socket. The necklace was made using the casting and forging techniques. It is slightly distorted at the edges.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 237 mm;
- loop diameters: 12.8 and 13.8 mm;
- loop width: 20.4 and 20.5 mm;
- bar diameters (min. and max.): 4.2 and 6.5 mm.

Weight: 131 g.

Plates 21A, 21B

**24. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, tapering, and formed into a hooked clasp. The necklace is unidirectionally pseudo-twisted over major part of the circumference; opposite to the clasp there is a decorative, oval-round protuberance with profiled bases. The necklace was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 175 mm;
- bar diameters (min. and max.): 2.7 and 6 mm.

Weight: 66 g.

Plates 22A, 22B

**25. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops, touching each other. The necklace is unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference, with the direction changing around the mid-length. It has a small wire ring strung on it. The necklace was made using the casting and forging techniques.



## Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 240 mm;
- średnice zewnętrzne uch: 8,2 i 8,5 mm;
- szerokość uch: 11,7 i 12,6 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,4 mm i 5,4 mm.

Waga: 92 g.

Tabl. 23A, 23B

**26. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o owalnym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha. Jednokierunkowe pseudotordowanie na większej części obwodu; na wysokości  $\frac{1}{4}$  montażowy element naprawy w postaci profilowanej tulejki. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

## Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 198 mm;
- średnice uch: 9,7 mm;
- szerokość uch: 11,6 i 12,3 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,6 i 5,9 mm.

Waga: 82 g.

Tabl. 24A, 24B

**27. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha. Jednokierunkowe pseudotordowanie na większej części obwodu; na wysokości  $\frac{1}{4}$  montażowy element naprawy w postaci profilowanej tulejki. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia. Markowane w odlewie tordowanie w górnej części obręczy silnie starte, wykonane niedokładnie.

## Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 197 mm;
- średnice uch: 8 i 7,5 mm;
- szerokość uch: 11,4 i 11,6 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 2,9 i 5 mm.

Waga: 72 g.

Tabl. 25A, 25B

**28. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o owalnym i asymetrycznym (zgięcie jednego końca) obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce gładkie, rozklepane i zwinięte w rurkowate ucha. Na większej części obwodu jednokierunkowe pseudotordowanie, miejscami niewidoczne, silnie wytarte; naprzeciwko zapięcia, montażowy element naprawy w postaci profilowanej tulejki. Naszyjnik wykonany techniką odlewu i kucia.

## Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 153 mm;
- średnice uch: 8,8 i 8,9 mm;

## Dimensions:

- ring diameter (max.): 240 mm;
- outer loop diameters: 8.2 and 8.5 mm;
- loop width: 11.7 and 12.6 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.4 mm and 5.4 mm.

Weight: 92 g.

Plates 23A, 23B

**26. NECKLACE** — open ring, oval in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops. It is unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference; traces of repair are discernible at  $\frac{1}{4}$  of the height, in the form of a profiled socket. The necklace was made using the casting and forging techniques.

## Dimensions:

- ring diameter (max.): 198 mm;
- loop diameters: 9.7 mm;
- loop width: 11.6 and 12.3 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.6 and 5.9 mm.

Weight: 82 g.

Plates 24A, 24B

**27. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops. It is unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference; traces of repair are discernible at  $\frac{1}{4}$  of the height, in the form of a profiled socket. The necklace was made using the casting and forging techniques. In the upper part of the ring, the pseudo-twisted decoration is carelessly executed and strongly abraded.

## Dimensions:

- ring diameter (max.): 197 mm;
- loop diameters: 8 and 7.5 mm;
- loop width: 11.4 and 11.6 mm;
- bar diameters (min. and max.): 2.9 and 5 mm.

Weight: 72 g.

Plates 25A, 25B

**28. NECKLACE** — open ring, asymmetrically oval (one end bent) in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are plain, hammered flat and rolled into tubular loops. It is unidirectionally pseudo-twisted over most of the circumference, with the decoration barely legible in places and strongly abraded; opposite the loops, a trace of repair in the form of a profiled socket is evident. The necklace was made using the casting and forging techniques.

## Dimensions:

- ring diameter (max.): 153 mm;
- loop diameters: 8.8 and 8.9 mm;

- szerokość uch: 8,3 i 8,5 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,4 i 4,9 mm.

Waga: 69 g.

Tabl. 26A, 26B

**29. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce uformowane w łezkowate ucha. Miejscami na obwodzie słabo widoczne grupy ukośnych nacięć, pośrodku owalny wypust (nieusunięty nadlew). Naszyjnik wykonany techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 160 mm;
- średnice uch: 9 i 9,5 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,2 i 4 mm.

Waga: 45 g.

Tabl. 27A, 27B

**30. NASZYJNIK** — otwarta obręcz o okrągłym obrysie, z pręta o kolistym przekroju i zmiennej średnicy. Końce uformowane w łezkowate ucha. Naszyjnik wykonany techniką odlewu. Powierzchnia obręczy nierówna, z niewielkimi pozostałościami nadlewów oraz śladami szlifowania. Okaz zwichrowany.

Wymiary:

- średnica obręczy (max.): 171 mm;
- średnice uch: 9,2 mm;
- średnice pręta (min. i max.): 3,6 i 5,4 mm.

Waga: 60 g.

Tabl. 28A, 28B

**31. BRANSOLETA** zamknięta, o okrągłym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części półkuliste zgrubienie nerkowate, z poprzecznymi żłobkami i żeberkami; dwa środkowe żeberka pokryte ukośnymi nacięciami. Na obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, wątki złożone poprzecznych linii, zygzaków i punktów. Bransoleta wykonana techniką odlewu oraz rycia i puncowania. Na największej szerokości obręczy czytelna niedoróbka odlewnicza – niedolew z perforacją.

Wymiary:

- średnica obręczy: 93,6 i 94,5 mm;
- szerokości obręczy: 16 i 30 mm;
- wysokość nerki: 27,7 mm;
- grubość taśmy: 1,5 mm.

Waga: 122 g.

Tabl. 29A, 29B

**32. BRANSOLETA** zamknięta, o nieznacznie owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części półkuliste zgrubienie nerkowate, z poprzecznymi żłobkami i żeberkami; dwa środkowe

- loop width: 8.3 and 8.5 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.4 and 4.9 mm.

Weight: 69 g.

Plates 26A, 26B

**29. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are formed into almond-shaped loops. In places, poorly legible groups of diagonal incisions can be seen along the circumference, and an oval protrusion is discernible in the middle (unremoved casting jet). The necklace was made using the casting technique.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 160 mm;
- loop diameters: 9 and 9.5 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.2 and 4 mm.

Weight: 45 g.

Plates 27A, 27B

**30. NECKLACE** — open ring, circular in top view, made of a round-sectioned bar of varying diameter. The ends are formed into almond-shaped loops. The necklace was made using the casting technique. The surface is uneven, with minor remains of casting jets and traces of grinding. The specimen is distorted.

Dimensions:

- ring diameter (max.): 171 mm;
- loop diameters: 9.2 mm;
- bar diameters (min. and max.): 3.6 and 5.4 mm.

Weight: 60 g.

Plates 28A, 28B

**31. BRACELET** annular, circular in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance with transversal grooves and ribs; the two central ribs are covered with diagonal notches. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with patterns composed of transverse lines, zigzags, and dots. It was made using the casting, engraving, and punching techniques. A casting defect – a perforated misrun – is evident in the widest part of the bracelet.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 93.6 and 94.5 mm;
- ribbon width: 16 and 30 mm;
- protuberance height: 27.7 mm;
- ribbon thickness: 1.5 mm.

Weight: 122 g.

Plates 29A, 29B

**32. BRACELET** annular, slightly oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance with transversal grooves and ribs; the two central ribs are covered with diag-

żeberka pokryte ukośnymi nacięciami. Na obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, wątki złożone poprzecznych linii, zygzaków i punktów. Bransoleta wykonana techniką odlewu oraz rycia i puncowania. Na węższej części obręczy, po obu stronach nerki, czytelne niedolewy.

Wymiary:

- średnice obręczy: 92,6 i 95 mm;
- szerokości obręczy: 15,5 i 29,5 mm;
- wysokość nerki: 27 mm;
- grubość taśmy: 1,5 mm.

Waga: 138 g.

Tabl. 29A, 29C

**33. BRANSOLETA** zamknięta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części zgrubienie nerkowate, w przewodzie pokryte pionowymi żłobkami (środek gładki). Na obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, grupy analogicznych żłobków. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 74,8 i 86,4 mm;
- szerokości obręczy: 10,5 i 19,5 mm;
- wysokość nerki: 21 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 43 g.

Tabl. 29A, 29D

**34. BRANSOLETA** zamknięta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części zgrubienie nerkowate, ujęte z obu stron w grupy pionowych żłobków. Na połowie obwodu obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, grupy pionowych i lekko ukośnych żłobków. Bransoleta wykonana techniką odlewu. Na jednej z krawędzi nerki ślad po uderzeniu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 73 i 81,8 mm;
- szerokości obręczy: 11,5 i 20 mm;
- wysokość nerki: 20 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 49 g.

Tabl. 29A, 29E

**35. BRANSOLETA** zamknięta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części zgrubienie nerkowate, z pionowym żłobkiem pośrodku. Na połowie obwodu obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, grupy pionowych żłobków, zakończone wątkami złożonymi z poziomego żłobka i podwójnych żłobków ukośnych. Bransoleta wykonana techniką odlewu. Na szerszej części obwodu obręczy drobna perforacja, zapewne niedolew.

onal notches. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with patterns composed of transverse lines, zigzags, and dots. It was made using the casting, engraving, and punching techniques. Misruns are evident in the narrower part of the bracelet, on both sides of the protuberance.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 92.6 and 95 mm;
- ribbon width: 15.5 and 29.5 mm;
- protuberance height: 27 mm;
- ribbon thickness: 1.5 mm.

Weight: 138 g.

Plates 29A, 29C

**33. BRACELET** annular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance, most of it covered with vertical grooves (the middle is plain). On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with groups of analogical grooves. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 74.8 and 86.4 mm;
- ribbon width: 10.5 and 19.5 mm;
- protuberance height: 21 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 43 g.

Plates 29A, 29D

**34. BRACELET** annular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance framed by groups of vertical grooves. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with groups of vertical and slightly diagonal grooves covering half of the bracelet's circumference. It was made using the casting technique. An impact mark is evident on one edge of the protuberance.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 73 and 81.8 mm;
- ribbon width: 11.5 and 20 mm;
- protuberance height: 20 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 49 g.

Plates 29A, 29E

**35. BRACELET** annular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance with a vertical groove in the middle. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with groups of vertical grooves, then patterns composed of a horizontal groove and double diagonal grooves; the decoration covers half of the bracelet's circumference. It was made using the casting technique. A minor perforation, most likely a misrun, is evident in the wider part.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 75 i 85,5 mm;
- szerokości obręczy: 8 i 20,6 mm;
- wysokość nerki: 19,5 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 32 g.

Tabl. 30A, 30B

**36. BRANSOLETA** zamknięta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części zgrubienie nerkowate, z dwoma szerokimi, pionowymi żłobkami, wyodrębniającymi pośrodku żeberko. Na obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, grupy pionowych żłobków. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 75 i 80 mm;
- szerokości obręczy: 13,5 i 22 mm;
- wysokość nerki: 25 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 40 g.

Tabl. 30A, 30C

**37. BRANSOLETA** zamknięta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. W centralnej części zgrubienie nerkowate, z dwoma szerokimi, pionowymi żłobkami, wyodrębniającymi pośrodku żeberko. Na obręczy, symetrycznie po obu stronach nerkowatego zgrubienia, grupy pionowych żłobków. Bransoleta wykonana techniką odlewu. Na jednej z krawędzi drobne uszkodzenie.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 73 i 79 mm;
- szerokości obręczy: 14 i 22,6 mm;
- wysokość nerki: 26 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 43 g.

Tabl. 30A, 30D

**38. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. Końce mocno rozszerzone, przypominają symetrycznie podzielone zgrubienie nerkowate; pokryte grupą trzech pionowych żłobków, powtórzoną dwukrotnie po obu stronach obręczy. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 55 i 70,8 mm;
- szerokości obręczy: 11,3 i 17,4 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 26 g.

Tabl. 30A, 30E

**39. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym przebiegu obręczy, z taśmy w przekroju C-kształtnej. Końce mocno rozszerzone, przypominają symetrycznie podzielone zgrubienie nerkowate; pokryte poprzecznymi żłob-

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 75 and 85.5 mm;
- ribbon width: 8 and 20.6 mm;
- protuberance height: 19.5 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 32 g.

Plates 30A, 30B

**36. BRACELET** annular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance with two broad vertical grooves framing a rib. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with groups of vertical grooves. It was made using the casting technique.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 75 and 80 mm;
- ribbon width: 13.5 and 22 mm;
- protuberance height: 25 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 40 g.

Plates 30A, 30C

**37. BRACELET** annular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. In the central part is a kidney-shaped protuberance with two broad vertical grooves framing a rib. On both sides of the protuberance, the bracelet is symmetrically decorated with groups of vertical grooves. It was made using the casting technique. One of the edges reveals traces of a minor damage.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 73 and 79 mm;
- ribbon width: 14 and 22.6 mm;
- protuberance height: 26 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 43 g.

Plates 30A, 30D

**38. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. The strongly flaring ends resemble two parts of a kidney-shaped protuberance; each end features two groups of three vertical grooves. The bracelet was made using the casting technique.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 55 and 70.8 mm;
- ribbon width: 11.3 and 17.4 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 26 g.

Plates 30A, 30E

**39. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a C-sectioned ribbon. The strongly flaring ends resemble two parts of a kidney-shaped protuberance; they are decorated with transverse grooves closed

kami, zakończonymi jodełkowym wątkiem ukośnych żłobków. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 52 i 66 mm;
- szerokości obręczy: 8 i 16 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 21 g.

Tabl. 30A, 30F

**40. BRANSOLETA** ze ściśle stykającymi się końcami, o owalnym obrysie obręczy, z masywnej sztaby w przekroju D-kształtnej. Końce uformowane w symetryczne, poprzeczne zgrubienia. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 73 i 90,5 mm;
- szerokość obręczy: 23 mm;
- wysokość zgrubienia końców: 26 mm;
- grubość sztaby: 7 mm.

Waga: 223 g.

Tabl. 30A, 30G

**41. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy w przekroju C-kształtnej. Końce zwężone; jeden z nich rozszerzony, zakończony dwoma żeberkami i nieregularnym, trójkątnym otworem; drugi bez rozszerzenia (odłamane?), z mniejszym, regularnie kolistym otworem. Pośrodku (podwójne) i na krawędziach (pojedyncze) większej części obwodu żeberka tworzące dwa rozciągnięte, styżne ze sobą owale. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 63,8 i 73,8 mm;
- szerokości obręczy: 12,6 i 28,2 mm;
- grubość taśmy: 1,2 mm.

Waga: 46 g.

Tabl. 31A, 31B

**42. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z pojedynczymi otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydatne żeberka, nadające obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. Na każdej ze stron po dwa wyraźne pęknięcia zagiętych do wewnątrz krawędzi taśmy.

Wymiary:

- średnice obręczy: 78 i 101,7 mm;
- szerokości obręczy: 16,6 i 25 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 36 g.

Tabl. 31A, 31C

with narrow grooves in a herringbone pattern. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 52 and 66 mm;
- ribbon width: 8 and 16 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 21 g.

Plates 30A, 30F

**40. BRACELET** with the ends touching each other, oval in top view, made from a massive, D-sectioned bar. The terminals are formed into symmetrical, transverse protuberances. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 73 and 90.5 mm;
- bar width: 23 mm;
- terminal height: 26 mm;
- bar thickness: 7 mm.

Weight: 223 g.

Plates 30A, 30G

**41. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad C-sectioned ribbon. The ends are narrowed; one has a flaring terminal ending in two ribs and an irregularly triangular aperture; the other end has no flaring terminal (possibly broken off) and a smaller, round aperture. Double (in the middle) and single (along the rims) ribs form two stretched, tangential ovals extending over most of the bracelet's circumference. It was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 63.8 and 73.8 mm;
- ribbon width: 12.6 and 28.2 mm;
- ribbon thickness: 1.2 mm.

Weight: 46 g.

Plates 31A, 31B

**42. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, with single apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. Two distinct cracks are evident in the inward-bent edges on both sides.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 78 and 101.7 mm;
- ribbon width: 16.6 and 25 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 36 g.

Plates 31A, 31C

**43. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z pojedynczymi otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydane żeberka, nadające obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. Na jednej ze stron wyraźne pęknięcie zagiętej do wewnątrz krawędzi taśmy, na drugiej analogiczne trzy pęknięcia.

Wymiary:

- średnice obręczy: 80 i 101 mm;
- szerokości obręczy: 16,5 i 24,5 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 38 g.

Tabl. 31A, 31D

**44. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z jednym oraz dwoma otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydane żeberka, nadające obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. Na każdej ze stron po dwa wyraźne pęknięcia zagiętych do wewnątrz krawędzi taśmy.

Wymiary:

- średnice obręczy: 77 i 98,6 mm;
- szerokości obręczy: 16 i 23 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 37 g.

Tabl. 31A, 31E

**45. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z jednym oraz dwoma otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydane żeberka, nadające obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. W centralnej, najszerszej części obręczy głębokie, naprzeciwległe pęknięcia zagiętych do wewnątrz krawędzi; w innych miejscach drobniejsze uszkodzenia tego typu. Okaz zwichrowany.

Wymiary:

- średnice obręczy: 77,5 i 96 mm;
- szerokości obręczy: 15 i 26 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 37 g.

Tabl. 32A, 32C

**46. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z jednym oraz dwoma otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydane żeberka, nada-

**43. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, terminating in slightly flaring terminals with single apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. A distinct crack is evident in one of the inward-bent edges, and three analogical cracks in the other.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 80 and 101 mm;
- ribbon width: 16.5 and 24.5 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 38 g.

Plates 31A, 31D

**44. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, with respectively one and two apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. Each of the inward-bent edges has two distinct cracks.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 77 and 98.6 mm;
- ribbon width: 16 and 23 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 37 g.

Plates 31A, 31E

**45. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, with respectively one and two apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. In the central, widest part of the bracelet both inward-bent edges reveal deep cracks in the same place; minor damage of the same kind can be seen in other places as well. The specimen is distorted.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 77.5 and 96 mm;
- ribbon width: 15 and 26 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 37 g.

Plates 32A, 32C

**46. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, with respectively one and two apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet

jące obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. Na jednej ze stron pięć czytelnich mikropęknięć zagiętych do wewnątrz krawędzi taśmy.

Wymiary:

- średnice obręczy: 80 i 97 mm;
- szerokości obręczy: 14,5 i 27 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 41 g.

Tabl. 32A, 32D

**47. BRANSOLETA** otwarta, o owalnym obrysie obręczy, z szerokiej taśmy na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz. Końce zwężone, z jednym oraz dwoma otworami. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi obwodu wydatne żeberka, nadające obręczy profilowany kształt. Bransoleta wykonana techniką odlewu i kucia. Na jednej ze stron trzy wyraźne oraz cztery mikropęknięcia zagiętych do wewnątrz krawędzi taśmy, na drugiej odpowiednio jedno i sześć. Okaz lekko zwichrowany.

Wymiary:

- średnice obręczy: 81,5 i 102 mm;
- szerokości obręczy: 17 i 27,5 mm;
- grubość taśmy: 0,55 mm.

Waga: 47 g.

Tabl. 32A, 32E

**48. BRANSOLETA** — płaska, prostokątna taśma uformowana w otwartą obręcz. Końce nieznacznie zwężone, prosto ścięte, z trzema otworami. Dłuższe krawędzie miejscowo lekko zaklepane do wewnątrz. Na większej części obwodu, wzdłuż jednej z krawędzi — rząd małych guzków, wzdłuż drugiej — półokręgów, stycznych ze sobą i podkreślonych poziomą linią; w połowie szerokości taśmy — dwa rzędy delikatnych punktów, rozdzielone linią. Bransoleta wykonana techniką kucia, repusowania i grawerowania. Nieznaczne ubytki na krawędziach.

Wymiary:

- średnica zagięcia taśmy: 96 mm;
- szerokości taśmy: 16 i 21 mm;
- grubość taśmy: 0,32 mm.

Waga: 9 g.

Tabl. 32A, 32B

**49. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 9-zwojowa z płaskiej, lekko wypukłej taśmy. Końce zwężone do postaci drutu o soczewkowatym przekroju, spiczasto zakończone. Na obwodzie taśmy delikatnie puncowane wątki ukośnych kresiek zamkniętych punktami w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. On one side, five micro-fractures in one of the inward-bent edges are discernible.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 80 and 97 mm;
- ribbon width: 14.5 and 27 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 41 g.

Plates 32A, 32D

**47. BRACELET** penannular, oval in top view, made from a broad ribbon with the edges bent inwards at right angles. The ends are narrowed, with respectively one and two apertures. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelet a profiled look. It was made using the casting and forging techniques. Three distinct cracks and four micro-fractures are discernible in the inward-bent edge on one side, and one crack and six micro-fractures on the other. The specimen is slightly distorted.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 81.5 and 102 mm;
- ribbon width: 17 and 27.5 mm;
- ribbon thickness: 0.55 mm.

Weight: 47 g.

Plates 32A, 32E

**48. BRACELET** — flat, rectangular ribbon formed into a penannular bracelet. The ends are slightly narrowed, cut straight, each with three apertures. The longer sides are slightly bent inwards in places. Along most of its perimeter, the bracelet is decorated with a row of small knobs along one edge and a row of tangent semicircles emphasised by a horizontal line along the other edge; along the middle of the ribbon run two lines of fine dots separated by a line. The bracelet was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. Minor losses are evident along the edges.

Dimensions:

- diameter: 96 mm;
- ribbon width: 16 and 21 mm;
- ribbon thickness: 0.32 mm.

Weight: 9 g.

Plates 32A, 32B

**49. BRACELET** — cylindrical spiral of nine coils, made from a flat, slightly convex ribbon. The ends taper into a lenticular-sectioned wire with pointed terminals. The bracelet is decorated with a zigzag arrangement of finely punched bands of diagonal strokes framed with dots. It was made using the forging technique.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 69 i 70 mm;
- wysokość obręczy: 114,5 mm;
- szerokość taśmy: 12 mm;
- grubość taśmy: 1 mm.

Waga: 134 g.

Tabl. 33A, 33B

**50. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 8-zwojowa z płaskiej, lekko wypukłej taśmy. Końce zwężone do postaci drutu o soczewkowatym przekroju, spiczasto zakończone. Na obwodzie taśmy delikatnie puncowane wątki ukośnych kresiek zamkniętych punktami w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 73,4 i 73,6 mm;
- wysokość obręczy: 93 mm;
- szerokość taśmy: 11 mm;
- grubość taśmy: 0,75 mm.

Waga: 136 g.

Tabl. 33A, 33B

**51. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 7-zwojowa z wklęsło-wypukłej taśmy. Jeden z końców prosto ścięty, drugi zwężony do postaci drutu o soczewkowatym przekroju, spiczasto zakończony. Na obwodzie taśmy delikatnie puncowane, miejscami słabo widoczne, wątki kresiek zamkniętych punktami w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 63,5 i 67,5 mm;
- wysokość obręczy: 82 mm;
- szerokość taśmy: 12 mm;
- grubość taśmy: 0,5 mm.

Waga: 76 g.

Tabl. 33A, 33B

**52. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 9-zwojowa z wklęsło-wypukłej taśmy. Końce zwężone do postaci drutu o owalnym przekroju, haczykowato zagięte. Na obwodzie taśmy delikatnie puncowane wątki punktów i drobnych kresiek w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

## Wymiary:

- średnice obręczy: 70,5 i 72,7 mm;
- wysokość obręczy: 95 mm;
- szerokość taśmy: 11,5 mm;
- grubość taśmy: 0,7 mm.

Waga: 134 g.

Tabl. 33A, 33B

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 69 and 70 mm;
- height: 114.5 mm;
- ribbon width: 12 mm;
- ribbon thickness: 1 mm.

Weight: 134 g.

Plates 33A, 33B

**50. BRACELET** — cylindrical spiral of eight coils made from a flat, slightly convex ribbon. The ends taper into a lenticular-sectioned wire with pointed terminals. The bracelet is decorated with a zigzag arrangement of finely punched bands of diagonal strokes framed with dots. It was made using the forging technique.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 73.4 and 73.6 mm;
- height: 93 mm;
- ribbon width: 11 mm;
- ribbon thickness: 0.75 mm.

Weight: 136 g.

Plates 33A, 33B

**51. BRACELET** — cylindrical spiral of seven coils made from a flat C-sectioned ribbon. One end is cut straight, and the other tapers into a lenticular-sectioned wire with a pointed terminal. The bracelet is decorated with finely punched motifs of strokes and dots in zigzag arrangement, in places poorly legible. It was made using the forging technique.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 63.5 and 67.5 mm;
- height: 82 mm;
- ribbon width: 12 mm;
- ribbon thickness: 0.5 mm.

Weight: 76 g.

Plates 33A, 33B

**52. BRACELET** — cylindrical spiral of nine coils made from a flat C-sectioned ribbon. The ends taper into a lenticular-sectioned wire with hooked terminals. The bracelet is decorated with finely punched motifs of dots and fine strokes in zigzag arrangement. It was made using the forging technique.

## Dimensions:

- diameters (inner and outer): 70.5 and 72.7 mm;
- height: 95 mm;
- ribbon width: 11.5 mm;
- ribbon thickness: 0.7 mm.

Weight: 134 g.

Plates 33A, 33B



**53. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 6-zwojowa z płaskiej, lekko wypukłej taśmy. Jeden z końców prosto ścięty (odłamany), drugi zwężony do postaci drutu o soczewkowatym przekroju, spiczasto zakończony. Na obwodzie taśmy delikatnie puncowane, miejscami słabo widoczne, wątki krótkich, ukośnych kresek w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

Wymiary:

- średnice obręczy: 62,5 i 64 mm;
- wysokość obręczy: 78,5 mm;
- szerokość taśmy: 10,5 mm;
- grubość taśmy: 0,6 mm.

Waga: 68 g.

Tabl. 34A, 34B

**54. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 5-zwojowa z wklęsło-wypukłej taśmy. Jeden z końców prosto ucięty i uformowany w postaci zakładki, drugi zwężony do postaci drutu o soczewkowatym przekroju. Na obwodzie taśmy puncowane, niemal nieczytelne, wątki punktów i ukośnych kresek w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

Wymiary:

- średnice obręczy: 58,7 i 58,8 mm;
- wysokość obręczy: 63,5 mm;
- szerokość taśmy: 10,5 mm;
- grubość taśmy: 0,7 mm.

Waga: 47 g.

Tabl. 34A, 34B

**55. BRANSOLETA** — cylindryczna spirala 8-zwojowa z płaskiej, lekko wypukłej taśmy. Końce prosto ścięte; jeden z nich ze śladami łączenia za pomocą dwóch nitów z dodanym fragmentem taśmy. Na obwodzie taśmy puncowane, słabo czytelne, wątki ukośnych kresek w układzie zygzakowym. Bransoleta wykonana techniką kucia.

Wymiary:

- średnice obręczy: 60 i 65 mm;
- wysokość obręczy: 108,5 mm;
- szerokość taśmy: 9–11,5 mm;
- grubość taśmy: 0,65 mm.

Waga: 79 g.

Tabl. 34A, 34B

**56. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

**53. BRACELET** — cylindrical spiral of six coils made from a flat, slightly convex ribbon. One end is cut straight (broken off), and the other tapers into a lenticular-sectioned wire with a pointed terminal. The bracelet is decorated with finely punched and in places poorly legible motifs of diagonal strokes in zigzag arrangement. It was made using the forging technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 62.5 and 64 mm;
- height: 78.5 mm;
- ribbon width: 10.5 mm;
- ribbon thickness: 0.6 mm.

Weight: 68 g.

Plates 34A, 34B

**54. BRACELET** — cylindrical spiral of five coils made from a flat C-sectioned ribbon. One end is cut straight and bent backwards, and the other tapers into a lenticular-sectioned wire. The bracelet is decorated with finely punched, barely legible motifs of dots and diagonal strokes in zigzag arrangement. It was made using the forging technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 58.7 and 58.8 mm;
- height: 63.5 mm;
- ribbon width: 10.5 mm;
- ribbon thickness: 0.7 mm.

Weight: 47 g.

Plates 34A, 34B

**55. BRACELET** — cylindrical spiral of eight coils made from flat, slightly convex ribbon. The ends are cut flat; one has traces of attachment by two rivets and an added ribbon fragment. The bracelet is decorated with punched, poorly legible motifs of diagonal strokes in zigzag arrangement. It was made using the forging technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 60 and 65 mm;
- height: 108.5 mm;
- ribbon width: 9–11.5 mm;
- ribbon thickness: 0.65 mm.

Weight: 79 g.

Plates 34A, 34B

**56. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 100 mm;
- szerokość obręczy: 13,5 mm;
- średnica drutu: 2 mm.

Waga: 56 g.

Tabl. 34A, 34B

**57. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Na uchu oraz w jego sąsiedztwie, po stronie zewnętrznej, drobne, proste i ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 110,5 mm;
- szerokość obręczy: 16 mm;
- średnica drutu: 2,6 mm.

Waga: 89 g.

Tabl. 35A, 35B

**58. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Na ostatnim zwoju miejscowo owinięty taśmą brązową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 100 mm;
- szerokość obręczy: 14,5 mm;
- średnica drutu: 2,2 mm.

Waga: 57 g.

Tabl. 35A, 35B

**59. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Na uchu oraz w jego sąsiedztwie, po stronie zewnętrznej, drobne ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 110 mm;
- szerokość obręczy: 18,5 mm;
- średnica drutu: 3 mm.

Waga: 111 g.

Tabl. 35A, 35C

## Dimensions:

- diameter: 100 mm;
- width: 13.5 mm;
- wire diameter: 2 mm.

Weight: 56 g.

Plates 34A, 34B

**57. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On and near the loop are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Dimensions:

- diameter: 110.5 mm;
- width: 16 mm;
- wire diameter: 2.6 mm.

Weight: 89 g.

Plates 35A, 35B

**58. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On the last coil, the bracelet is wrapped with a bronze ribbon. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Dimensions:

- diameter: 100 mm;
- width: 14.5 mm;
- wire diameter: 2.2 mm.

Weight: 57 g.

Plates 35A, 35B

**59. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On and near the loop are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Dimensions:

- diameter: 110 mm;
- width: 18.5 mm;
- wire diameter: 3 mm.

Weight: 111 g.

Plates 35A, 35C

**60. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego (zakończenie odłamane). Na uchu oraz w jego sąsiedztwie, po stronie zewnętrznej, drobne ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 111 mm;
- szerokość obręczy: 17 mm;
- średnica drutu: 2,5 mm.

Waga: 93 g.

*Tabl. 35A, 35C*

**61. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Na uchu oraz w jego sąsiedztwie, po stronie zewnętrznej, drobne ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu. Jeden z drutów spirali pęknięty na obwodzie trzeciego zwoju.

Wymiary:

- średnica obręczy: 75 mm;
- szerokość obręczy: 14 mm;
- średnica drutu: 2 mm.

Waga: 39 g.

*Tabl. 36A, 36B*

**62. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Na uchu oraz w jego sąsiedztwie, po stronie zewnętrznej, drobne ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 110 mm;
- szerokość obręczy: 18,5 mm;
- średnica drutu: 3 mm.

Waga: 115 g.

*Tabl. 36A, 36B*

**63. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

**60. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is formed by hammering one wire flat and winding it around the other (the terminal is broken off). On and near the loop are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique.

Dimensions:

- diameter: 111 mm;
- width: 17 mm;
- wire diameter: 2.5 mm.

Weight: 93 g.

*Plates 35A, 35C*

**61. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On and near the loop are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique. In the third coil, one of the wires is broken.

Dimensions:

- diameter: 75 mm;
- width: 14 mm;
- wire diameter: 2 mm.

Weight: 39 g.

*Plates 36A, 36B*

**62. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On and near the loop are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique.

Dimensions:

- diameter: 110 mm;
- width: 18.5 mm;
- wire diameter: 3 mm.

Weight: 115 g.

*Plates 36A, 36B*

**63. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 78 mm;
- szerokość obręczy: 13 mm;
- średnica drutu: 2 mm.

Waga: 39 g.

Tabl. 36A, 36C

**64. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego (koniec zagięty do wnętrza obręczy). Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 78 mm;
- szerokość obręczy: 10,5 mm;
- średnica drutu: 1,7 mm.

Waga: 26 g.

Tabl. 36A, 36C

**65. BRANSOLETA** — spirala 3-zwojowa z podwójnego drutu o przekroju kolistym, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi spiczasty, uformowany poprzez płaskie rozklepanie jednego z drutów i owinięcie wokół osi drugiego. Po stronie zewnętrznej, na uchu i w jego sąsiedztwie oraz przy drugim spiczastym końcu, drobne ukośne nacięcia wykonane puncą liniową. Bransoleta wykonana techniką ciągnięcia drutu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 80,5 mm;
- szerokość obręczy: 10 mm;
- średnica drutu: 1,6 mm.

Waga: 26 g.

Tabl. 37A, 37B

**66. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu poczwórny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi ścięty, z zamarkowanym w odlewie płaskim rozklepaniem jednego z drutów i owinięciem go wokół osi sąsiedniego. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

## Wymiary:

- średnica obręczy: 78 mm;
- szerokość obręczy: 13,5 mm;
- szerokość taśmy pozorującej druty: 6,7 mm;
- grubość: 1,8 mm.

Waga: 35 g.

Tabl. 37A, 37B

## Dimensions:

- diameter: 78 mm;
- width: 13 mm;
- wire diameter: 2 mm.

Weight: 39 g.

Plates 36A, 36C

**64. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other (the end is bent inwards). The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Dimensions:

- diameter: 78 mm;
- width: 10.5 mm;
- wire diameter: 1.7 mm.

Weight: 26 g.

Plates 36A, 36C

**65. BRACELET** — spiral of three coils made from a double, round-sectioned wire, circular in top view. One end is formed into an almond-shaped loop, and the other is pointed, formed by hammering one wire flat and winding it around the other. On and near the loop and by the opposite, pointed end, there are tiny straight and diagonal cuts made using a punch with a flat-bladed tip. The bracelet was made using the wire drawing technique.

## Dimensions:

- diameter: 80.5 mm;
- width: 10 mm;
- wire diameter: 1.6 mm.

Weight: 26 g.

Plates 37A, 37B

**66. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a quadruple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other, straight end has been cast to imitate one wire hammered flat and wrapped around the axis of another wire. The bracelet was made using the casting technique.

## Dimensions:

- diameter: 78 mm;
- width: 13.5 mm;
- imitation wire width: 6.7 mm;
- thickness: 1.8 mm.

Weight: 35 g.

Plates 37A, 37B

**67. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu poczwórny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi ścięty, z zamarkowanym w odlewie płaskim rozklepaniem jednego z drutów i owinięciem go wokół osi sąsiedniego. Bransoleta wykonana techniką odlewu. Ucho pęknięte bądź wadliwie odlane.

Wymiary:

- średnica obręczy: 78 mm;
- szerokość obręczy: 14 mm;
- szerokość taśmy pozorującej druty: 7 mm;
- grubość taśmy: 1,8 mm.

Waga: 30 g.

Tabl. 37A, 37C

**68. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu poczwórny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi zwężony, spiczasty, z zamarkowanym w odlewie płaskim rozklepaniem jednego z drutów i owinięciem go wokół osi sąsiedniego. Bransoleta wykonana techniką odlewu. Ucho pęknięte bądź wadliwie odlane.

Wymiary:

- średnica obręczy: 75 mm;
- szerokość obręczy: 15 mm;
- szerokość taśmy: 7 mm;
- grubość taśmy: 1,8 mm.

Waga: 31 g.

Tabl. 37A, 37C

**69. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu potrójny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi zwężony, spiczasty. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 76 mm;
- szerokość obręczy: 11 mm;
- szerokości taśmy pozorującej druty: 5,3 i 5,9 mm;
- grubość taśmy: 2,35 mm.

Waga: 32 g.

Tabl. 38A, 38B

**70. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu potrójny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi zwężony, spiczasty. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 77,5 mm;
- szerokość obręczy: 11,5 mm;

**67. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a quadruple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other, straight end has been cast to imitate one wire hammered flat and wrapped around the axis of another wire. The bracelet was made using the casting technique. The loop is broken or defectively cast.

Dimensions:

- diameter: 78 mm;
- width: 14 mm;
- imitation wire width: 7 mm;
- ribbon thickness: 1.8 mm.

Weight: 30 g.

Plates 37A, 37C

**68. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a quadruple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other end, tapering and pointed, has been cast to imitate one wire hammered flat and wrapped around the axis of another wire. The bracelet was made using the casting technique. The loop is broken or defectively cast.

Dimensions:

- diameter: 75 mm;
- width: 15 mm;
- ribbon width: 7 mm;
- ribbon thickness: 1.8 mm.

Weight: 31 g.

Plates 37A, 37C

**69. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a triple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other end is tapering and pointed. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameter: 76 mm;
- width: 11 mm;
- imitation wire width: 5.3 and 5.9 mm;
- ribbon thickness: 2.35 mm.

Weight: 32 g.

Plates 38A, 38B

**70. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a triple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other end is tapering and pointed. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameter: 77.5 mm;
- width: 11.5 mm;

- szerokości taśmy pozorującej druty: 5,5 i 5,9 mm;
- grubość taśmy: 2,35 mm.

Waga: 34 g.

*Tabl. 38A, 38B*

**71. BRANSOLETA** — pseudo-spirala z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu poczwórny drut, owalna w obrysie. Końce zwężone, zachodzące na siebie, jeden z nich zaopatrzony w łezkowate ucho. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice obręczy: 69 i 75 mm;
- szerokość obręczy: 8,4 mm;
- szerokość końców: 4,2 mm;
- grubość taśmy: 1,9 mm.

Waga: 25 g.

*Tabl. 38A, 38C*

**72. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu potrójny drut, okrągła w obrysie. Jeden koniec w kształcie łezkowatego ucha; drugi zwężony, spiczasty, z zamarkowanym w odlewie płaskim rozklepaniem jednego z drutów i owinięciem go wokół osi sąsiedniego. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 61 mm;
- szerokość obręczy: 12 mm;
- szerokość taśmy pozorującej druty: 5 mm;
- grubość: 1,9 mm.

Waga: 21 g.

*Tabl. 38A, 38C*

**73. BRANSOLETA** — spirala 2-zwojowa z wąskiej taśmy, pozorującej techniką odlewu potrójny drut, okrągła w obrysie. Jeden z końców zwężony, spiczasty, z zamarkowanym w odlewie płaskim rozklepaniem jednego z drutów i owinięciem go wokół osi sąsiedniego; drugi odłamany. Bransoleta wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica obręczy: 52 mm;
- szerokość obręczy: 12 mm;
- szerokość taśmy pozorującej druty: 5 mm;
- grubość: 1,9 mm.

Waga: 17 g.

*Tabl. 38A, 38C*

**74. FIBULA** z owalnymi, wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach i z lekko rozszerzonym, C-kształtnym w przekroju kabłąkiem. Pośrodku kabłąka wydane żeberko, po bokach podłużne żłobki. Szpila zakończona pierścieniem, zamocowana do kabłąka poprzez drugi, otwarty pierścień, zaczepiana między kabłąk a stożkowaty kolec na krawędzi jednej

- imitation wire width: 5.5 and 5.9 mm;
- ribbon thickness: 2.35 mm.

Weight: 34 g.

*Plates 38A, 38B*

**71. BRACELET** — a false spiral made from a narrow ribbon cast to imitate a quadruple wire, oval in top view. The tapering ends, one of them with an almond-shaped loop, overlap. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters (inner and outer): 69 and 75 mm;
- width: 8.4 mm;
- end width: 4.2 mm;
- ribbon thickness: 1.9 mm.

Weight: 25 g.

*Plates 38A, 38C*

**72. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a triple wire, circular in top view. One end has the form of an almond-shaped loop; the other, tapering end has been cast to imitate one wire hammered flat and wrapped around the axis of another wire. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameter: 61 mm;
- width: 12 mm;
- imitation wire width: 5 mm;
- ribbon thickness: 1.9 mm.

Weight: 21 g.

*Plates 38A, 38C*

**73. BRACELET** — a spiral of two coils, made from a narrow ribbon cast to imitate a triple wire, circular in top view. One end, tapering and pointed, has been cast to imitate one wire hammered flat and wrapped around the axis of another wire; the other end is broken off. The bracelet was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameter: 52 mm;
- width: 12 mm;
- imitation wire width: 5 mm;
- ribbon thickness: 1.9 mm.

Weight: 17 g.

*Plates 38A, 38C*

**74. BROOCH** with oval, convex plates with thickened edges, connected by a slightly widened C-sectioned bow. The bow has a well-defined moulding in the middle, with longitudinal grooves on the sides. The pin terminates in a ring, and is attached to the bow by another, oval open ring; between the rings there is a quadrangular extension with curved sides, with

z płytek; poprzez wygięcie dostosowana do wypukłości płyt. Fibula wykonana techniką odlewu. Na wewnętrznej stronie obu płyt, przy łączeniu kabłąkiem, czytelne ślady napraw w postaci zgrzewów.

Wymiary:

- długość całkowita: 144,5 mm;
- maksymalne średnice płytek: 63 mm;
- minimalne średnice płytek: 55,4 i 55,8 mm;
- długość kabłąka: 47 mm;
- maksymalna szerokość kabłąka: 15,7 mm;
- długość szpili: 95 mm;
- średnice pierścieni szpili: 14,7 i 16,5 mm.

Waga: 82 g.

*Tabl. 39A, 39B*

**75. FIBULA** z owalnymi, wypukłymi płytami i z lekko rozszerzonym, C-kształtnym w przekroju kabłąkiem. Na zewnętrznej stronie płyt słabo widoczne współśrodkowe żłobki. Szpila odłamana, pozostał pierścień mocujący do kabłąka. Fibula wykonana techniką odlewu. Na wewnętrznej stronie jednej z płyt, przy kabłąku, ślady naprawy w postaci zgrzewu.

Wymiary:

- długość całkowita: 148 mm;
- maksymalne średnice płytek: 59 i 58,5 mm;
- minimalne średnice płytek: 51,5 i 52 mm;
- długość kabłąka: 54 mm;
- maksymalna szerokość kabłąka: 10,5 mm;
- średnica pierścienia szpili: 15 mm.

Waga: 58 g.

*Tabl. 40A, 40B*

**76. FIBULA** z owalnymi, silnie wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach i z masywnym, prostokątnie poszerzonym kabłąkiem o przekroju D-kształtnym. Na płytach rozbudowany motyw podkowiasty, na ich wewnętrznej stronie delikatne, wypukłe linie krzyżowe zakończone wątkiem jodełkowym. Na obu dłuższych bokach prostokątnego poszerzenia kabłąka grupy podłużnych żłobków, zamkniętych przy krawędziach nieznacznymi zgrubieniami z ukośnymi nacięciami; na kabłąku przy krótszych bokach prostokątnego rozszerzenia po dwa poprzeczne żłobki. Fibula wykonana techniką odlewu. Brak szpili.

Wymiary:

- długość całkowita: 186 mm;
- maksymalne średnice płytek: 97 i 98 mm;
- minimalne średnice płytek: 77 i 78 mm;

pairs of ribs on each side. The brooch could be fastened by placing the pin between the bow and a conical protrusion attached to the edge of one of the plates; the pin is bent to adjust it to the curvature of the plates. The brooch was made using the casting technique. On the inner sides of both plates, near the bow, traces of repair by welding are evident.

Dimensions:

- total length: 144.5 mm;
- maximum plate diameters: 63 mm;
- minimum plate diameters: 55.4 and 55.8 mm;
- bow length: 47 mm;
- maximum bow width: 15.7 mm;
- pin length: 95 mm;
- pin ring diameters: 14.7 and 16.5 mm.

Weight: 82 g.

*Plates 39A, 39B*

**75. BROOCH** with oval, convex plates connected by a slightly widened C-sectioned bow. The outer surfaces of the plates feature poorly legible concentric grooves. The pin has broken off, but the ring attaching it to the bow is preserved. The brooch was made using the casting technique. On the inner side of one of the plates, near the bow, traces of repair by welding are evident.

Dimensions:

- total length: 148 mm;
- maximum plate diameters: 59 and 58.5 mm;
- minimum plate diameters: 51.5 and 52 mm;
- bow length: 54 mm;
- maximum bow width: 10.5 mm;
- pin ring diameter: 15 mm.

Weight: 58 g.

*Plates 40A, 40B*

**76. BROOCH** with oval, strongly concave plates with thickened edges, connected by a D-sectioned bow widening into a rectangle. The plates are decorated with elaborate horse-shoe motifs on the outer sides. The inner sides are decorated with fine, convex lines crossing at right angles in the middle, with herringbone motifs at the end of each line. Groups of longitudinal grooves run along the longer edges of the rectangular bow, with the edges marked by slightly raised borders covered with diagonal notches. The shorter edges of the rectangular part of the bow are each marked with two transverse grooves. The brooch was made using the casting technique. The pin is missing.

Dimensions:

- total length: 186 mm;
- maximum plate diameters: 97 and 98 mm;
- minimum plate diameters: 77 and 78 mm;

- długość kabłąka: 52,5 mm;
- maksymalna szerokość kabłąka: 20,6 mm.

Waga: 183 g.

Tabl. 41A, 41B

**77. FIBULA** z owalnymi, wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach i z rozszerzonym, C-kształtnym w przekroju kabłąkiem. Na wewnętrznej stronie obu płyt, w miejscu styku z kabłąkiem, trzy krótkie, wypukłe linie: środkowa prosta, dwie boczne zakończone niewielkim okręgiem. Na kabłąku układ podłużnych żłobków (1 + 3 + 1), zamkniętych podwójnymi poprzecznymi żeberkami. Fibula wykonana techniką odlewu. Brak szpili.

Wymiary:

- długość całkowita: 241 mm;
- maksymalne średnice płytek: 103 i 104,7 mm;
- minimalne średnice płytek: 90,5 i 93 mm;
- długość kabłąka: 80,4 mm;
- maksymalna szerokość kabłąka: 21 mm.

Waga: 196 g.

Tabl. 42A, 42B

**78. FIBULA** z owalnymi, wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach i z rozszerzonym, kabłąkiem o przekroju owalnym i płasko-owalnym. Płytkie, ukośne żłobki na pogrubionych brzegach obu płyt, na kabłąku podłużne żłobki, zamknięte potrójnymi poprzecznymi żeberkami. Szpila zakończona okrągłym pierścieniem, zamocowana do kabłąka poprzez masywny, owalny i otwarty pierścień; pomiędzy pierścieniami czworokątne rozszerzenie o łukowatych bokach, z parami żeberek po obu stronach. Szpila zaczepiana między kabłąk a wyrostek z uchem przymocowany do krawędzi jednej z płytek; poprzez wygięcie dostosowana do wypukłości płyt. Fibula wykonana techniką odlewu. Na połączeniu jednej z płyt z kabłąkiem, po obu stronach, widoczne ślady po naprawie w postaci zgrzewu.

Wymiary:

- długość całkowita: 269 mm;
- maksymalne średnice płytek: 131 i 132 mm;
- minimalne średnice płytek: 107,8 i 108 mm;
- długość kabłąka: 72,5 mm;
- maksymalna szerokość kabłąka: 19,5 mm;
- długość szpili: 173 mm;
- średnice pierścieni szpili: 21 i 27 mm.

Waga: 386 g.

Tabl. 43A, 43B

**79. FIBULA** (element) — ułamek szpili od fibuli płytowej.

Waga: 10 g.

Tabl. 43A, 43B

- bow length: 52.5 mm;
- maximum bow width: 20.6 mm.

Weight: 183 g.

Plates 41A, 41B

**77. BROOCH** with oval, convex plates with thickened edges, connected by a widened C-sectioned bow. On the inner side, in the place where it meets the bow, each plate features three short, convex mouldings: one straight in the middle and the two on its sides terminating in small circles. The bow is decorated with an arrangement of longitudinal grooves (1 + 3 + 1), closed with double transversal ribs on each side. The brooch was made using the casting technique. The pin is missing.

Dimensions:

- total length: 241 mm;
- maximum plate diameters: 103 and 104.7 mm;
- minimum plate diameters: 90.5 and 93 mm;
- bow length: 80.4 mm;
- maximum bow width: 21 mm.

Weight: 196 g.

Plates 42A, 42B

**78. BROOCH** with oval, convex plates with thickened edges, connected by a widened bow of oval and in places plano-convex section. The thickened edges of the plates are decorated with shallow, diagonal grooves, and the bow is decorated with longitudinal grooves closed with triple transversal ribs. The pin terminates in a ring, and is attached to the bow by a massive, oval open ring; between the rings there is a quadrangular extension with curved sides, with pairs of ribs on each side. The brooch could be fastened by placing the pin between the bow and a looped protrusion attached to the edge of one of the plates; the pin is bent to adjust it to the curvature of the plates. It was made using the casting technique. Traces of repair by welding are evident in the place where the bow meets one of the plates, on both sides.

Dimensions:

- total length: 269 mm;
- maximum plate diameters: 131 and 132 mm;
- minimum plate diameters: 107.8 and 108 mm;
- bow length: 72.5 mm;
- maximum bow width: 19.5 mm;
- pin length: 173 mm;
- pin ring diameters: 21 and 27 mm.

Weight: 386 g.

Plates 43A, 43B

**79. BROOCH** (element) — fragment of a pin from a plate brooch.

Weight: 10 g.

Plates 43A, 43B



**80. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — blaszany romb o haczykowato zagiętych do wewnątrz zaczepach, zakończonych rurkowatymi uchami; lekko wklęsły. Pośrodku, w układzie liniowym, pięć guzków obwiedzionych punktami, między nimi cztery ukośne linie punktowe. W naprzeciwległych narożnikach po trzy analogiczne guzki w ustawieniu trójkątnym. Wzdłuż krawędzi wszystkich boków podwójne pasma, złożone z naprzemiennie ukośnych kresek, ujętych obustronnie liniami i od strony wewnętrznej podkreślonych linią punktową; przylegają do nich zakreskowane trójkąty z wierzchołkami przedłużonymi punktowymi kreskami (po sześć na dłuższych bokach, po dwa na krótszych). Analogiczne pojedyncze, łukowate pasma, podkreślone zygzakiem, zamykają pola naprzeciwległych narożników. Na środku każdej z nich po trzy puste trójkąty, z wierzchołkami przedłużonymi kilkoma punktami. Podwójne, półparaboliczne linie (schematyczne wyobrażenia ptaków?) łączą dwa guzki każdego z narożników z przykrawędnymi pasmami. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania. Niewielkie ubytki na krawędziach.

Wymiary:

- długość: 160 mm;
- szerokość: 110 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 31 g.

Tabl. 44A, 44B

**81. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — blaszany romb o haczykowato zagiętych do wewnątrz zaczepach, lekko wklęsły. Pośrodku, w układzie liniowym, sześć guzków obwiedzionych punktami; w naprzeciwległych narożnikach po trzy analogiczne guzki w ustawieniu trójkątnym. Wzdłuż krawędzi wszystkich boków podwójne pasma, złożone z pionowych kresek ujętych obustronnie liniami; przylegają do nich zakreskowane trójkąty, po jednym na każdym z boków. Analogiczne pojedyncze, łukowate pasma, dodatkowo podkreślone zygzakiem, zamykają pola naprzeciwległych narożników. Podwójne, paraboliczne linie, z odchodzącymi od nich ukośnymi kreskami (schematyczne wyobrażenia ptaków?), łączą dwa guzki jednego z narożników z przykrawędnymi pasmami. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania. Jeden z narożników zniszczony wskutek wżerów korozyjnych, jeden z zaczepów odłamany.

Wymiary:

- długość: 126,5 mm;
- szerokość: ok. 91 mm;
- grubość: 0,4 mm.

Waga: 22 g.

Tabl. 44A, 44C

**80. DRESS CLASP** (plate) — made of sheet metal, rhomboidal, with the ends bent inwards to form hooked catches terminating in tubular loops; slightly concave. Five knobs, each surrounded by dots, form a line running along the middle, with four diagonal lines of dots between them. Below and above this line are groups of three analogical knobs in triangular arrangements. Along the entire perimeter of the clasp run two diagonally hatched bands, each band framed with lines; the direction of hatching is different in each band. The bands are emphasised along the inside by a line of dots, to which hatched triangles adjoin with their bases; the triangles (six on each longer side and two on each shorter side of the clasp) have their apexes extended by lines of a few dots each. Analogical, single arched bands, emphasised by zigzags, separate the line of knobs in the middle from the triangular groups of knobs at the top and bottom of the clasp. In each of the triangular groups, two knobs are connected with the bands along the edge by double, semi parabolic lines (possibly schematic depictions of birds). The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. Traces of minor damage are evident on the edges.

Dimensions:

- length: 160 mm;
- width: 110 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 31 g.

Plates 44A, 44B

**81. DRESS CLASP** (plate) — made of sheet metal, rhomboidal, with the ends bent inwards to form hooked catches terminating in tubular loops; slightly concave. Six knobs, each surrounded by dots, form a line running along the middle. Below and above this line are groups of three analogical knobs in triangular arrangements. Along the entire perimeter of the clasp run two bands of vertical notches, each band framed with lines; the bands are adjoined by hatched triangles (one on each side). Analogical, single arched bands, emphasised by zigzags, separate the line of knobs in the middle from the triangular groups of knobs at the top and bottom of the clasp. In one of the triangular groups, two knobs are connected with the bands along the edge by double, semi parabolic lines (possibly schematic depictions of birds). The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. One of the corners is damaged by pit corrosion, and one of the catches is broken off.

Dimensions:

- length: 126.5 mm;
- width: approx. 91 mm;
- thickness: 0.4 mm.

Weight: 22 g.

Plates 44A, 44C

**82. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłak) — blaszany romb o haczykowato zagiętych do wewnątrz zaczepach; jeden zawinięty w rurkowane ucho. Pośrodku, w układzie liniowym, siedem guzków obwiedzionych punktami. W naprzeciwległych narożnikach po trzy analogiczne guzki w ustawieniu trójkątnym, połączone ze sobą dwoma parabolicznymi pasmami, złożonymi z punktów ujętych obustronnie liniami. Wzdłuż krawędzi wszystkich boków pasma zbudowane z dwóch pól naprzemiennie ukośnie zakreskowanych, ujętych liniami. Analogiczne, pojedyncze łukowate pasma zamykają pola naprzeciwległych narożników. Kabłak wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania. Jeden z narożników zniszczony wskutek wżerów korozyjnych. Jeden z zaczepów odłamany, w miejscu jego nasady dwa niewielkie otwory.

Wymiary:

- długość: 147,6 mm;
- szerokość: 120,5 mm;
- średnica ucha zaczepu: 6,3 mm;
- grubość: 0,5 mm.

Waga: 43 g.

Tabl. 45A, 45B

**83. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — dwie tarczki spiralne (11- i 12-zwojowa), z drutu o czworokątnym i miejscowo soczewkowatym przekroju. Wierzchołek pętli łączącej spirale uformowany przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów. Poniżej prostokątna skuwka z zagiętej na boki blaszki; na skuwce guzek otoczony punktami. Spirale wykonane techniką kucia i skręcania.

Wymiary:

- średnice tarczek: 84,7 i 85 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,4 i 5 mm;
- wymiary skuwki: 19 × 21 mm;
- grubość blaszki skuwki: 0,4 mm.

Waga: 132 g.

Tabl. 46A, 46B

**84. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — dwie tarczki spiralne (12- i 14-zwojowa), z drutu o czworokątnym przekroju. Wierzchołek pętli łączącej spirale uformowany przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów. Poniżej trapezowata skuwka z zagiętej na boki blaszki. Spirale wykonane techniką kucia i skręcania. Przy pętli ślady naprawy, środkowe partie spiral odłamane od reszty.

Wymiary:

- średnice tarczek: 96 i 98 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 0,7 i 4,2 mm;

**82. DRESS CLASP** (plate) — made of sheet metal, rhomboidal, with the ends bent inwards to form hooked catches; one catch is rolled in a tubular loop at the end. Seven knobs, each surrounded by dots, form a line running along the middle. Below and above this line are groups of three analogical knobs in triangular arrangements, linked by arc-like bands of dots framed with lines. Along the entire perimeter of the clasp run two diagonally hatched bands framed with lines; the direction of hatching is different in each band, creating a herringbone pattern. Analogical, single arched bands separate the line of knobs in the middle from the groups of knobs at the top and bottom of the clasp. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. One corner is damaged by pit corrosion. One catch is broken off, with two holes evident in the place of its base.

Dimensions:

- length: 147.6 mm;
- width: 120.5 mm;
- catch loop diameter: 6.3 mm;
- thickness: 0.5 mm.

Weight: 43 g.

Plates 45A, 45B

**83. DRESS CLASP** (element) — two spiral discs (of 11 and 12 coils), made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. The top of the loop linking the spirals has been formed by flattening two wires and wrapping them around each other. Below the top, the loop is bound by a fastener made of a rectangular piece of sheet-metal with the sides bent inwards; the fastener is decorated with a knob surrounded with dots. The clasp was made using the forging and twisting techniques.

Dimensions:

- disc diameters: 84.7 and 85 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.4 and 5 mm;
- fastener dimensions: 19 × 21 mm;
- sheet metal thickness (fastener): 0.4 mm.

Weight: 132 g.

Plates 46A, 46B

**84. DRESS CLASP** (element) — two spiral discs (of 12 and 14 coils), made from square-sectioned wire. The top of the loop linking the spirals has been formed by flattening two wires and wrapping them around each other. Below, there is the top, the loop is bound by a fastener made of a trapezium-shaped piece of sheet-metal with the sides bent inwards. The spirals were made using the techniques of forging and twisting. Traces of repair are evident by the loop, and the middle sections of the spirals are detached from the rest.

Dimensions:

- disc diameters: 96 and 98 mm;
- wire thickness (min. and max.): 0.7 and 4.2 mm;

- wymiary skuwki: 25 × 33 × 19,7 × 15,6 mm;
- grubość blaszki skuwki: 0,3 mm.

Waga: 135 g.

Tabl. 46A, 46B

**85. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — pojedyncza, 11-zwojowa tarczka spiralna z soczewkowatego i czworokątnego w przekroju drutu, odłamana od całości. Trapezowata skuwka z zagiętej na boki blaszki; pośrodku i wzdłuż krawędzi pasma pionowych kresek ujętych w poziome linie, pasma przykrawędne dodatkowo podkreślone zygzakami. Spirala wykonana techniką kucia i skręcania, skuwka kucia i grawerowania.

Wymiary:

- średnica tarczki: 88 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,5 i 4,2 mm;
- wymiary skuwki: 20 × 22 × 23 mm;
- grubość blaszki skuwki: 0,3 mm.

Waga: 72 g.

Tabl. 47A, 47B

**86. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — pojedyncza, 11-zwojowa tarczka spiralna z soczewkowatego i czworokątnego w przekroju drutu. Odłamana.

Wymiary:

- średnica tarczki: 82 mm;
- grubość drutu (min. i max.): 1 i 4 mm.

Waga: 60 g.

Tabl. 47A, 47B

**87. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — tarczka spiralna, 11-zwojowa, z drutu o czworokątnym i soczewkowatym przekroju. Pętla, uformowana przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów, odłamana tuż za zagięciem, opleciona wąską taśmą między nieforemnymi zgrubieniami – śladami napraw. Spirala wykonana techniką kucia i skręcania.

Wymiary:

- średnica tarczki: 99,5 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,3 i 4,1 mm.

Waga: 70 g.

Tabl. 47A, 47B

**88. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — tarczka spiralna, 12-zwojowa, z drutu o czworokątnym i soczewkowatym przekroju. Odłamana.

Wymiary:

- średnica tarczki: 106 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,3 i 4 mm.

Waga: 75 g.

Tabl. 47A, 47B

- fastener dimensions: 25 × 33 × 19.7 × 15.6 mm;
- sheet metal thickness (fastener): 0.3 mm.

Weight: 135 g.

Plates 46A, 46B

**85. DRESS CLASP** (element) — a single spiral disc of 11 coils made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. It has a fastener made of a trapezium-shaped piece of sheet-metal with the sides bent inwards. In the middle and around the edges, the fastener is decorated with bands of vertical notches framed with horizontal lines; the bands along the edges are additionally emphasised by zigzags. The spiral was made using the techniques of forging and twisting, and the fastener is hammered and engraved.

Dimensions:

- disc diameter: 88 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.5 and 4.2 mm;
- fastener dimensions: 20 × 22 × 23 mm;
- sheet metal thickness (fastener): 0.3 mm.

Weight: 72 g.

Plates 47A, 47B

**86. DRESS CLASP** (element) — a single spiral disc of 11 coils made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. Broken-off.

Dimensions:

- disc diameter: 82 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1 and 4 mm.

Weight: 60 g.

Plates 47A, 47B

**87. DRESS CLASP** (element) — a single spiral disc of 11 coils made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. The loop, formed by flattening two wires and wrapping them around each other, is broken off just beyond the bend. It is wrapped with a narrow metal sheet ribbon between irregular protuberances being traces of repair. The spiral was made using the techniques of forging and twisting.

Dimensions:

- disc diameter: 99.5 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.3 and 4.1 mm.

Weight: 70 g.

Plates 47A, 47B

**88. DRESS CLASP** (element) — a spiral disc of 12 coils made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. Broken off.

Dimensions:

- disc diameter: 106 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.3 and 4 mm;

Weight: 75 g.

Plates 47A, 47B

**89. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — dwie tarczki spiralne, 12-zwojowe, z drutu o czworokątnym i soczewkowatym przekroju. Pętla łącząca spirale uformowana przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów. Prostokątna skuwka z zagiętej na boki blaszki; pośrodku i wzdłuż krawędzi pasma pionowych kresek ujętych w poziome linie, pasma przykrawędne dodatkowo podkreślone zygzakami. Spirala wykonana techniką kucia i skręcania, skuwka techniką kucia i grawerowania.

Wymiary:

- średnice tarczek: 92 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,3 i 4,8 mm;
- wymiary skuwki: 21 × 22,5 mm;
- grubość blaszki skuwki: 0,4 mm.

Waga: 149 g.

Tabl. 48A, 48B

**90. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — dwie tarczki spiralne, 12-zwojowe, z drutu o czworokątnym i soczewkowatym przekroju. Pętla łącząca spirale uformowana przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów. Spirale wykonane techniką kucia i skręcania. Ślady napraw w postaci dwóch wydłużonych, nieforemnych zgrubień z pozostałościami nadlewów.

Wymiary:

- średnice tarczek: 86 i 87 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1,5 i 4 mm.

Waga: 145 g.

Tabl. 48A, 48C

**91. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — dwie tarczki spiralne (12- i 13-zwojowa), z drutu o soczewkowatym przekroju. Pętla łącząca spirale uformowana przez płaskie rozklepanie i skręcenie wokół siebie dwóch drutów. Spirale wykonane techniką kucia i skręcania. Ślad naprawy w postaci wydłużonego, nieforemnego zgrubienia.

Wymiary:

- średnice tarczek: 90 i 93 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1 i 3,7 mm.

Waga: 143 g.

Tabl. 49A, 49B

**92. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — tarczka spiralna, 10-zwojowa, z drutu o soczewkowatym przekroju. Spirala wykonana techniką kucia. Odłamana od całości i połamana wewnątrz zwojów.

Wymiary:

- średnica tarczki: 86 mm;
- grubości drutu (min. i max.): 1 i 4,3 mm.

Waga: 45 g.

Tabl. 49A, 49C

**89. DRESS CLASP** (element) — two spiral discs of 12 coils each, made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. The loop lining the spirals has been formed by flattening two wires and wrapping them around each other. It has a fastener made of a rectangular piece of sheet-metal with the sides bent inwards. In the middle and around the edges, the fastener is decorated with bands of vertical notches framed with horizontal lines; the bands along the edges are additionally emphasised by zigzags. The spiral was made using the techniques of forging and twisting, and the fastener is hammered and engraved.

Dimensions:

- disc diameters: 92 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.3 and 4.8 mm;
- fastener dimensions: 21 × 22.5 mm;
- sheet metal thickness (fastener): 0.4 mm.

Weight: 149 g.

Plates 48A, 48B

**90. DRESS CLASP** (element) — two spiral discs of 12 coils each, made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. The loop lining the spirals has been formed by flattening two wires and wrapping them around each other. The spirals were made using the techniques of forging and twisting. Traces of repair are evident in the form of two irregular protuberances with remains of flashing.

Dimensions:

- disc diameters: 86 and 87 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.5 and 4 mm.

Weight: 145 g.

Plates 48A, 48C

**91. DRESS CLASP** (element) — two spiral discs, of 12 and 13 coils, made from lenticular-sectioned wire. The loop lining the spirals has been formed by flattening two wires and wrapping them around each other. The spirals were made using the techniques of forging and twisting. Traces of repair are evident in the form of an irregular, elongated protuberance.

Dimensions:

- disc diameters: 90 and 93 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1 and 3.7 mm.

Weight: 143 g.

Plates 49A, 49B

**92. DRESS CLASP** (element) — a spiral disc of 10 coils made from lenticular-sectioned wire. The spiral was made using the technique of forging. It is detached from the rest, and most of the coils are broken.

Dimensions:

- disc diameter: 86 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1 and 4.3 mm.

Weight: 45 g.

Plates 49A, 49C

**93. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — spiralna tarczka 11-zwojowa, z soczewkowatego, miejscami czworokątnego w przekroju drutu. Wykonana techniką kucia.

Wymiary:

- średnica: 90,5 mm;
- średnice drutu (min. i max.): 1,3 i 4 mm.

Waga: 56 g.

Tabl. 49A, 49C

**94. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — prostokątna skuwka z zagiętej na boki blaszki. Pośrodku guzek otoczony punktami. Skuwka wykonana techniką kucia oraz repusowania i puncowania.

Wymiary:

- wymiary skuwki: 19,6 × 20,8 mm;
- grubość blachy: 0,3 mm.

Waga: 3 g.

Tabl. 49A, 49C

**95. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — trapezowata skuwka z zagiętej na boki blaszki pochodzącej z romboidalnego kabłąka. Na powierzchni zewnętrznej ślady zdobień analogiczne jak na okazie nr 81. Zasuwka wykonana niestarannie, techniką kucia oraz graferowania.

Wymiary:

- wymiary skuwki: 18 × 18,6 × 24 × 29 mm;
- grubość blachy: 0,3 mm.

Waga: 3 g.

Tabl. 49A, 49C

**96. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — prostokątna skuwka z zagiętej na boki blaszki. Na całej powierzchni zewnętrznej repusowana puncą punktową.

Wymiary:

- długość i szerokość: 18 × 19,5 × 25 × 32 mm;
- grubość blaszki: 0,2 mm.

Waga: 2 g.

Tabl. 49A, 49C

**97. KLAMRA DO ODZIEŻY** (element) — trzy ułamki spirali od klamry do spinania szat.

Waga: 16 g.

Tabl. 49A, 49C

**98. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki otoczone punktami, między nimi dwie ukośne linie punktowe. Wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie

**93. DRESS CLASP** (element) — a spiral disc of 11 coils, made from square-, and in places lenticular-sectioned wire. It was made using the forging technique.

Dimensions:

- diameter: 90.5 mm;
- wire thickness (min. and max.): 1.3 and 4 mm.

Weight: 56 g.

Plates 49A, 49C

**94. DRESS CLASP** (element) — a fastener made of a rectangular piece of sheet-metal with the sides bent inwards, with a knob surrounded by dots in the middle. The fastener was made using the forging, repoussage, and punching techniques.

Dimensions:

- fastener dimensions: 19.6 × 20.8 mm;
- sheet metal thickness: 0.3 mm.

Weight: 3 g.

Plates 49A, 49C

**95. DRESS CLASP** (element) — a fastener made of a trapezium-piece of sheet-metal with the sides bent inwards, originating from a rhomboidal clasp. Traces of decoration analogical to that featuring on clasp no. 81 are legible on the surface. The fastener was carelessly made using the forging and engraving techniques.

Dimensions:

- fastener dimensions: 18 × 18.6 × 24 × 29 mm;
- sheet metal thickness: 0.3 mm.

Weight: 3 g.

Plates 49A, 49C

**96. DRESS CLASP** (element) — a fastener made of a rectangular piece of sheet-metal with the sides bent inwards, with motifs executed using a pointed punch covering the entire outer surface.

Dimensions:

- dimensions: 18 × 19.5 × 25 × 32 mm;
- sheet metal thickness: 0.2 mm.

Weight: 2 g.

Plates 49A, 49C

**97. DRESS CLASP** (element) — three fragments of a spiral disc from a dress clasp.

Weight: 16 g.

Plates 49A, 49C

**98. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. Three knobs, each surrounded by dots, form a line running along the middle, with two diagonal lines of dots separating the knobs. Along the longer edges run diagonally hatched

i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania.

Wymiary:

- długość: 99,6 mm;
- szerokość: 38 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 9 g.

*Tabl. 50A, 50B*

**99. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki otoczone punktami, między nimi dwie ukośne linie punktowe. Wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania.

Wymiary:

- długość: 102 mm;
- szerokość: 38,5 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 9 g.

*Tabl. 50A, 50B*

**100. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki otoczone punktami; wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie (zewnątrzna – pojedyncza, wewnętrzna – podwójna) i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania.

Wymiary:

- długość: 98 mm;
- szerokość: 32 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 8 g.

*Tabl. 51A, 51B*

**101. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki otoczone punktami; wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie (zewnątrzna – pojedyncza, wewnętrzna – podwójna) i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania.

Wymiary:

- długość: 89,5 mm;
- szerokość: 31 mm;
- grubość: 0,25 mm.

Waga: 8 g.

*Tabl. 51A, 51B*

bands framed with arching lines and emphasised by a single line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques.

Dimensions:

- length: 99.6 mm;
- width: 38 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 9 g.

*Plates 50A, 50B*

**99. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle, with two diagonal lines of dots separating the knobs. Along the longer edges run diagonally hatched bands framed with arching lines and emphasised by a line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques.

Dimensions:

- length: 102 mm;
- width: 38.5 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 9 g.

*Plates 50A, 50B*

**100. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle; along the longer edges run diagonally notched bands framed with arching lines (a single line outside and a double line inside) and emphasised by a line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques.

Dimensions:

- length: 98 mm;
- width: 32 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 8 g.

*Plates 51A, 51B*

**101. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle; along the longer edges run diagonally notched bands framed with arching lines (a single line outside and a double line inside) and emphasised by a line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques.

Dimensions:

- length: 89.5 mm;
- width: 31 mm;
- thickness: 0.25 mm.

Weight: 8 g.

*Plates 51A, 51B*

**102. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — lekko wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki obwiedzione punktami; wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w podwójne łukowate linie i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania. Wyraźny ubytek korozyjny w środkowej części, nieznaczne ubytki na obu krawędziach.

Wymiary:

- długość: 106 mm;
- szerokość: 42 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 8 g.

Tabl. 52A, 52B

**103. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — lekko wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki otoczone punktami; wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w podwójne łukowate linie i podkreślonych linią punktową. Kabłąk wykonany techniką kucia, repusowania i grawerowania. Niewielkie ubytki korozyjne na krawędzi oraz na jednym z boków.

Wymiary:

- długość: 106,5 mm;
- szerokość: 43 mm;
- grubość: 0,25 mm.

Waga: 10 g.

Tabl. 52A, 52C

**104. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — lekko wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku trzy guzki obwiedzione punktami; wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie. Kabłąk wykonany techniką kucia (niestarannie wykończona, nierówna powierzchnia), repusowania i grawerowania.

Wymiary:

- długość: 106 mm;
- szerokość: 35 mm;
- grubość: 0,3 mm.

Waga: 9 g.

Tabl. 52A, 52D

**105. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłąk) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami (przy jednym z nich otwór). Pośrodku oraz wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z pionowych kresek, ujętych obustronnie w poziome i łukowate linie. Kabłąk wykonany techniką kucia oraz grawerowania.

**102. DRESS CLASP** (plate) — a slightly elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle; along the longer edges run diagonally notched bands framed with arching lines and emphasised by a line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. A distinct corrosion damage is evident in the centre, and minor damage on both edges.

Dimensions:

- length: 106 mm;
- width: 42 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 8 g.

Plates 52A, 52B

**103. DRESS CLASP** (plate) — a slightly elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle; along the longer edges run diagonally notched bands framed with double arching lines and emphasised by a line of dots. The clasp was made using the forging, repoussage, and engraving techniques. Traces of minor corrosion damage are evident on the longer edge and one of the ends.

Dimensions:

- length: 106.5 mm;
- width: 43 mm;
- thickness: 0.25 mm.

Weight: 10 g.

Plates 52A, 52C

**104. DRESS CLASP** (plate) — a slightly elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. A line of three knobs surrounded with dots runs through the middle; along the longer edges run diagonally notched bands framed with arching lines. It was made using the techniques of forging (careless finish, uneven surfaces), repoussage, and engraving.

Dimensions:

- length: 106 mm;
- width: 35 mm;
- thickness: 0.3 mm.

Weight: 9 g.

Plates 52A, 52D

**105. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches (one ends with an aperture next to it). Through the middle and along the longer edges run diagonally notched bands framed with horizontal and arching lines. It was made using the forging and engraving techniques.

Wymiary:

- długość: 87 mm;
- szerokość: 27,5 mm;
- grubość: 0,4 mm.

Waga: 7 g.

Tabl. 53A, 53B

**106. KLAMRA DO ODZIEŻY** (kabłak) — wklęsły, wydłużony blaszany owal z językowatymi, zagiętymi do wewnątrz zaczepami. Pośrodku oraz wzdłuż dłuższych krawędzi pasma złożone z pionowych i lekko ukośnych kresiek, ujętych obustronnie w poziome lub łukowate linie. Wykonany techniką kucia oraz grawerowania.

Wymiary:

- długość: 79 mm;
- szerokość: 32 mm;
- grubość: 0,4 mm.

Waga: 16 g.

Tabl. 53A, 53B

**107. GUZIKI** — 39 małych, półkulistych guzików (lekko wklęsłych na wierzchołku), z uchami w postaci prostych lub lekko zaokrąglonych poprzeczek łączących przeciwległe krawędzie; ucha w przekroju koliste bądź czworoboczne. Jeden egzemplarz zachowany fragmentarycznie. Aplikacje wykonane techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice: 9–10,8 mm;
- wysokość: 2,6–4,6 mm.

Waga wszystkich egz.: 23 g (pojedynczego egz. ok. 0,6 g).

Tabl. 54A–G

### 108. KÓŁKA

a. 23 kółka zamknięte, bez śladów łączenia, w przekroju trójkątnym, wykonane techniką odlewu; na części egzemplarzy czytelne nadlewy.

Wymiary:

- średnice: 26–33 mm;
- grubość przekroju: 1,5–4 mm.

Waga: 56 g (pojedynczego egz. 2–3 g).

b. 2 kółka brązowe, zamknięte, bez śladów łączenia, o spłaszczonym przekroju, wykonane techniką odlewu.

Wymiary:

- średnice: 28–29,5 mm;
- grubość przekroju: 1,5–2 mm.

Waga: 4 g.

Tabl. 55A–D

Dimensions:

- length: 87 mm;
- width: 27.5 mm;
- thickness: 0.4 mm.

Weight: 7 g.

Plates 53A, 53B

**106. DRESS CLASP** (plate) — an elongated oval made of sheet metal, concave, with the ends bent inwards to form tongue-shaped catches. Through the middle and along the longer edges run bands of vertical and slightly diagonal notches framed with horizontal or arching lines. It was made using the forging and engraving techniques.

Dimensions:

- length: 79 mm;
- width: 32 mm;
- thickness: 0.4 mm.

Weight: 16 g.

Plates 53A, 53B

**107. BUTTONS** — 39 small, hemispherical buttons (with slightly concave tops), with loops in the form of straight or slightly arching bars linking the opposite edges; the loops are round- or square-sectioned. One button is fragmentarily preserved. The buttons were made using the casting technique.

Dimensions:

- diameters: 9–10.8 mm;
- height: 2.6–4.6 mm.

Total weight: 23 g (weight of a single button: around 0.6 g).

Plates 54A–G

### 108. RINGS

a. 23 closed, triangle-sectioned rings with no traces of linking, cast; flashes are evident on some of the rings.

Dimensions:

- diameters: 26–33 mm;
- section thickness: 1.5–4 mm.

Total weight: 56 g (weight of a single ring: 2–3 g).

b. 2 closed, bronze rings with no traces of linking, cast, flattened in section.

Dimensions:

- diameters: 28–29.5 mm;
- section thickness: 1.5–2 mm.

Weight: 4 g.

Plates 55A–D



**109. SPIRALKI**

a. Dziewięć spiralek rurkowatych (elementów naszyjnika?) z wąskiej taśmy; 13–25 zwojów w większości nawiniętych niezbyt ściśle, miejscowo rozciągniętych; część egzemplarzy lekko zdeformowana.

Wymiary:

- wysokości: 19,5–36 mm;
- szerokość taśmy: 1,2–1,7 mm;
- średnice: 4,5–5,2 mm.

b. Cztery większe fragmenty spiralek rurkowatych z wąskiej taśmy, odłamanych od większych okazów; 4–7 zwojów w większości nawiniętych niezbyt ściśle.

Wymiary:

- wysokości: 8–11,5 mm;
- szerokość taśmy: 1,3–1,7 mm;
- średnice: 4,7–5 mm.

c. Pięć drobnych fragmentów spiralek rurkowatych z wąskiej taśmy, odłamanych od większych okazów; po 3 zwoje nawinięte niezbyt ściśle.

Wymiary:

- wysokości: 4–6 mm;
- szerokość taśmy: 1,3–1,7 mm;
- średnice: 4,4–4,7 mm.

Waga wszystkich egz.: 15 g.

Tabl. 56A, 56B

**110. FALERA** (*Phalere*) o płaskim rondzie, krótkim stożkowatym kołnierzu i słabo wysklepionej pokrywie. Centralnie usytuowany półkulisty guzek, połączony od spodu z kolistym w przekroju trzpieniem, zakończonym kolistą płytką. Tarczka wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- średnica: 74,6 mm;
- wysokość: 19 mm;
- grubość blachy: 0,7 mm;
- średnica półkulistego guzka: 10,5 mm;
- średnica kolistej tarczki: 16 mm.

Waga: 40 g.

Tabl. 57A, 57B

**111. FALERA** (*Phalere*) o płaskim rondzie, krótkim stożkowatym kołnierzu i owalnie wysklepionej pokrywie, podkreślonej u nasady dookólnym falcem. Centralnie usytuowany półkulisty guzek, połączony od spodu z kolistym w przekroju trzpieniem, zakończonym kolistą płytką. Tarczka wykonana technikami odlewu i kucia. Na pokrywie pojedynczy ślad perforacji.

Wymiary:

- średnica: 127 mm;
- wysokość: 30 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm;
- średnica półkulistego guzka: 17 mm;
- średnica kolistej tarczki: 20 mm.

Waga: 75 g.

Tabl. 57A, 57C

**109. SPIRALS**

a. Nine tubular spirals (possibly from a necklace) made from a narrow ribbon; the spirals have 13–25 coils, most of them relatively loose and in places stretched; some of the spirals are slightly distorted.

Dimensions:

- height: 19.5–36 mm;
- ribbon width: 1.2–1.7 mm;
- diameter: 4.5–5.2 mm.

b. Four larger fragments of tubular spirals made from narrow ribbons, broken off from larger pieces; the fragments have 4–7 coils, most of them relatively loose.

Dimensions:

- height: 8–11.5 mm;
- ribbon width: 1.3–1.7 mm;
- diameter: 4.7–5 mm.

c. Five tiny fragments of tubular spirals made from narrow ribbons, broken off from larger pieces; the fragments are of 3 relatively loose coils each.

Dimensions:

- height: 4–6 mm;
- ribbon width: 1.3–1.7 mm;
- diameter: 4.4–4.7 mm.

Total weight: 15 g.

Plates 56A, 56B

**110. PHALERA** with a flat rim, a low conical neck and a poorly arched cover. The hemispherical knob in the centre is attached underneath to a round-sectioned shaft terminating in a circular plate. The phalera was made using the casting technique.

Dimensions:

- diameter: 74.6 mm;
- height: 19 mm;
- sheet metal thickness: 0.7 mm;
- hemispherical knob diameter: 10.5 mm;
- circular plate diameter: 16 mm.

Weight: 40 g.

Plates 57A, 57B

**111. PHALERA** with a flat rim, a low conical neck and an ovally arched cover, outlined by a groove around its base. The hemispherical knob in the centre is attached underneath to a round-sectioned shaft terminating in a circular plate. The phalera was made using the casting and forging techniques. The cover bears a single trace of perforation.

Dimensions:

- diameter: 127 mm;
- height: 30 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm;
- hemispherical knob diameter: 17 mm;
- circular plate diameter: 20 mm.

Weight: 75 g.

Plates 57A, 57C

**112. FALERA** (*Phalere*) o płaskim rondzie, krótkim stożkowatym kołnierzu i owalnie wysklepionej pokrywie, podkreślonej u nasady dookołnym falcem. Centralnie usytuowany półkulisty guzek, połączony od spodu z kolistym w przekroju trzpieniem, zakończonym kolistą, nieforemną płytką. Tarczka wykonana technikami odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica: 128 mm;
- wysokość: 30 mm;
- grubość blachy: 0,6 mm;
- średnica półkulistego guzka: 16,8 mm;
- średnica kolistej tarczki: 20,4 mm.

Waga: 77 g.

Tabl. 57A, 57D

**113. FALERA** (*Phalere*) o rondzie pogrubionym półwałkiem na obwodzie, ze stożkowatym kołnierzem i wysoko wysklepioną, wyodrębnioną pokrywą, u nasady wystającą na zewnątrz. Centralnie usytuowany półkulisty guzek, połączony od spodu z kolistym w przekroju trzpieniem, zakończonym czworoboczną płytką. Tarczka wykonana technikami odlewu i kucia. Ślady po dwóch uderzeniach.

Wymiary:

- średnica: 130 mm;
- wysokość: 42 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm;
- średnica półkulistego guzka: 19,5 mm;
- wymiary czworobocznej tarczki: 14 × 15 mm.

Waga: 75 g.

Tabl. 58A, 58B

**114. FALERA** (*Phalere*) o rondzie pogrubionym półwałkiem na obwodzie, ze stożkowatym kołnierzem i wysoko wysklepioną, wyodrębnioną pokrywą, u nasady wystającą na zewnątrz. Centralnie usytuowany półkulisty guzek, połączony od spodu z kolistym w przekroju trzpieniem, zakończonym czworoboczną płytką. Tarczka wykonana technikami odlewu i kucia.

Wymiary:

- średnica: 130 mm;
- wysokość: 40 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm;
- średnica półkulistego guzka: 19,8 mm;
- wymiary czworobocznej tarczki: 13,8 × 14,2 mm.

Waga: 75 g.

Tabl. 58A, 58C

**115. OZDOBA** — aplikacja o formie kolistej wklęsło-wypukłej rozety, utworzonej przez podwójny krąg naprzemiennych promieni, zwieńczonych na zewnętrznym obwodzie półkulistymi guzkami. Na wewnętrznej stronie wyraźnie czytelne ślady substancji smolistej, poddanej analizie specjalistycznej.

**112. PHALERA** with a flat rim, a low conical neck and an ovally arched cover, outlined by a groove around its base. The hemispherical knob in the centre is attached underneath to a round-sectioned shaft terminating in an irregularly circular plate. The phalera was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- diameter: 128 mm;
- height: 30 mm;
- sheet metal thickness: 0.6 mm;
- hemispherical knob diameter: 16.8 mm;
- circular plate diameter: 20.4 mm.

Weight: 77 g.

Plates 57A, 57D

**113. PHALERA** with a rim thickened by a rounded border, a conical neck, and a well-defined, high arched cover protruding beyond the neck at the base. The hemispherical knob in the centre is attached underneath to a round-sectioned shaft terminating in a quadrangular plate. The phalera was made using the casting and forging techniques. Two impact marks are evident.

Dimensions:

- diameter: 130 mm;
- height: 42 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm;
- hemispherical knob diameter: 19.5 mm;
- quadrangular plate: 14 × 15 mm.

Weight: 75 g.

Plates 58A, 58B

**114. PHALERA** with a rim thickened by a rounded border, a conical neck, and a well-defined, high arched cover protruding beyond the neck at the base. The hemispherical knob in the centre is attached underneath to a round-sectioned shaft terminating in a quadrangular plate. The phalera was made using the casting and forging techniques.

Dimensions:

- diameter: 130 mm;
- height: 40 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm;
- hemispherical knob diameter: 19.8 mm;
- quadrangular plate: 13.8 × 14.2 mm.

Weight: 75 g.

Plates 58A, 58C

**115. ORNAMENT** — an applique in the form of a round, hollow, open-work rosette formed by two concentric circles of alternating triangles, terminating in hemispherical knobs on the perimeter. Traces of tar are clearly discernible on the outer surface; they have been subjected to specialist analysis.

Wymiary:

- średnica zewnętrzna: 69 mm;
- średnica wewnętrzna: 11,5 mm;
- grubość blaszki: 1,2 mm.

Waga: 20 g.

*Tabl. 59A, 59B*

**116. PRZEDMIOT O NIEOKREŚLONEJ FUNKCJI —**

zamknięty, stożkowy krąg, zwieńczony przy mniejszej średnicy piętnastoma nachylonymi do środka kolistymi bądź nieznacznie owalnymi uchami. Podstawa w postaci układu ażurowych czworokątów o nieregularnych, lekko falistych bokach, miejscami wyłamanymi lub niedolanych. Przedmiot wykonana techniką odlewu, zapewne stanowił część większej całości.

Wymiary:

- średnica zewnętrzna: 105 mm;
- średnica wewnętrzna: 74 mm;
- wysokość: 16 mm;
- grubość blachy: 1,8 mm.

Waga: 45 g.

*Tabl. 59A, 59C*

**117. OZDOBNY NIT** — łukowata nabijka w kształcie dwóch symetrycznych, półkolistych ramion o przekroju C-kształtnym. Końce rozszerzone, zwieńczone podwójnymi żeberkami. Środek owalnie poszerzony, ujęty w dwie pary analogicznych żeberek; od spodu przymocowany kolec o przekroju kolistym. Ozdoba wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- długość: 42,3 mm;
- szerokości: 11 i 4,5 mm.

Waga: 5 g.

*Tabl. 60A, 60B*

**118. TULEJKA** — dwustożkowata, profilowana, z zaokrąglonym załomem w formie krezy; wyloty w postaci poszerzonych na zewnątrz kołnierzy. Kreza ujęta między dwa symetryczne pasma, złożone z równoległych, dookólnych żłóbków i znajdujących się między nimi słabo czytelnych, ukośnych kresiek. U podstaw wylotów analogiczne, węższe pasma wypełnione wyraźniej zaznaczonymi, pionowymi kreskami. Na załomie pojedyncza perforacja. Ozdoba wykonana techniką odlewu.

Wymiary:

- wysokość: 26,8 mm;
- średnica maksymalna: 29 mm;
- średnice wylotu: 21,7 i 22,5 mm.

Waga: 24 g.

*Tabl. 60A, 60B*

Dimensions:

- outer diameter: 69 mm;
- inner diameter: 11.5 mm;
- sheet metal thickness: 1.2 mm.

Weight: 20 g.

*Plates 59A, 59B*

**116. OBJECT OF UNIDENTIFIED FUNCTION —**

closed ring, conical in side view, with 15 round or slightly oval loops protruding from the inner edge. The base is formed by a row of quadrangular openings with irregular, slightly undulating sides, in places broken off or misrun. The artefact was made using the casting technique and is probably a part of a larger object.

Dimensions:

- outer diameter: 105 mm;
- inner diameter: 74 mm;
- height: 16 mm;
- sheet metal thickness: 1.8 mm.

Weight: 45 g.

*Plates 59A, 59C*

**117. ORNAMENTAL RIVET** — in the form of two symmetrical, semi-circular arms, C-shaped in section. The flaring ends terminate in double mouldings. The central part thickens into an oval framed with two pairs of analogical mouldings; a round-sectioned shaft is attached underside. The rivet was made using the casting technique.

Dimensions:

- length: 42.3 mm;
- width: 11 and 4.5 mm.

Weight: 5 g.

*Plates 60A, 60B*

**118. SOCKET** — biconical, profiled, with a rounded shoulder formed into a flange; each mouth terminates in a flaring collar. The flange is framed with two symmetrical bands composed of parallel grooves framing a row of poorly legible diagonal notches. Similar but narrower bands filled with better legible vertical notches adorn the bases of the collars. A single perforation is evident at the shoulder. The artefact was made using the casting technique.

Dimensions:

- height: 26.8 mm;
- maximum diameter: 29 mm;
- mouth diameters: 21.7 and 22.5 mm.

Weight: 24 g.

*Plates 60A, 60B*

**119. FRAGMENTY** niezidentyfikowanych przedmiotów metalowych.

Waga: 19 g.

Tabl. 60A, 60B

**120. SZCZĄTKI ORGANICZNE** — pozostałości skórzaných rzemieni oraz fragmenty drewna.

a. Fragment skórzanego paska ze śladami po 13 kolistych aplikacjach o średnicy ok. 6 mm.

Wymiary:

- długość: 68 mm;
- szerokość: 33 mm.

Waga: 1,04 g.

Tabl. 60A, 60C

b. Siedem fragmentów spiralnie uformowanych rzemieni.

Wymiary:

- długość: 4–27 mm;
- szerokość: ok. 4 mm.

Waga: 0,69 g.

Tabl. 60A, 60D

c. Pięć fragmentów ozdoby z krzewu trzmieliny o kolistej formie, wklęsło-wypukłym przekroju. Na powierzchni zewnętrznej koncentryczne (?) układy trójkątów oraz żłobek wzdłuż obwodu.

Wymiary:

- średnica: ok. 55 mm.

Waga: 3,54 g.

Tabl. 60A, 60E, 60F

d. Kilka drobnych i nieforemnych fragmentów niezidentyfikowanego wyrobu (wyrobów?) z drewna liściastego, w tym kołeczek z nalotami korozyjnymi miedzi.

Wymiary:

- długość: 10 mm;
- średnica: 3 mm.

Waga: 0,085 g.

**121. FALERA** (*Phalere*) — fragment. Trzpień o kolistym przekroju, z pozostałościami blachy, zakończony z jednej strony półkulistym guzkiem, z drugiej kolistą tarczką.

Wymiary:

- wysokość: 24 mm;
- grubość blachy: 0,5 mm;
- średnica półkulistego guzka: 17,4 mm;
- średnica kolistej tarczki: 20,5 mm.

Waga: 20 g.

Tabl. 61A, 61B

**119. FRAGMENTS** of unidentified metal artefacts.

Weight: 19 g.

Plates 60A, 60B

**120. ORGANIC REMAINS** — remains of leather straps and pieces of wood.

a. Fragment of a leather strap with traces of 13 round appliques approx. 6 mm in diameter.

Dimensions:

- length: 68 mm;
- width: 33 mm.

Weight: 1.04 g.

Plates 60A, 60C

b. Seven fragments of spirally formed straps.

Dimensions:

- length: 4–27 mm;
- width: approx. 4 mm.

Weight: 0.69 g.

Plates 60A, 60D

c. Five fragments of a round ornament made from *Euonymus* wood. The outer surface features engraved decoration in the form of concentric (?) arrangements of triangles, and a groove along the perimeter.

Dimensions:

- diameter: approx. 55 mm.

Weight: 3.54 g.

Plates 60A, 60E, 60F

d. Several tiny, irregular fragments of an unidentified artefact (or artefacts) made from deciduous wood, including a small peg with traces of copper corrosion.

Dimensions:

- length: 10 mm;
- diameter: 3 mm.

Weight: 0.085 g.

**121. PHALERA** (element) — a round-sectioned shaft with the remains of sheet metal, terminating in a hemispherical knob on one side and a round plate on the other.

Dimensions:

- height: 24 mm;
- sheet metal thickness: 0.5 mm;
- hemispherical knob diameter: 17.4 mm;
- circular plate diameter: 20.5 mm.

Weight: 20 g.

Plates 61A, 61B

**122. GROT OSZCZEPU-WŁÓCZNI** (fragment) — wierzchołek smukłego liścia, z wyodrębnionym obustronnie żeberkiem. Krawędzie ostrza wyszczerbione.

Wymiary:

- długość: 85 mm;
- maksymalna szerokość: 24 mm.

Waga: 51 g.

*Tabl. 61A, 61B*

**123. GROT OSZCZEPU-WŁÓCZNI** (fragment) — wierzchołkowa część smukłego liścia, z wyodrębnionym obustronnie żeberkiem. Krawędzie ostrza równe, miejscowo wyszczerbione. W profilu widoczne odkształcenie.

Wymiary:

- długość: 85 mm;
- maksymalna szerokość: 36,8 mm.

Waga: 78 g.

*Tabl. 61A, 61B*

**124. GROT OSZCZEPU-WŁÓCZNI** (fragment) — wierzchołkowa partia smukłego liścia, z wyodrębnionym obustronnie żeberkiem.

Wymiary:

- długość: 124 mm;
- maksymalna szerokość: 35 mm.

Waga: 86 g.

*Tabl. 61A, 61B*

**122. SPEAR OR JAVELIN HEAD** (element) — tip of a slender blade with the midrib defined from both sides. The edges are chipped.

Dimensions:

- length: 85 mm;
- maximum width: 24 mm.

Weight: 51 g.

*Plates 61A, 61B*

**123. SPEAR OR JAVELIN HEAD** (element) — tip part of a slender blade with the midrib defined from both sides. The edges are smooth, chipped in places. A distortion is evident in the profile.

Dimensions:

- length: 85 mm;
- maximum width: 36.8 mm.

Weight: 78 g.

*Plates 61A, 61B*

**124. SPEAR OR JAVELIN HEAD** (element) — tip part of a slender blade with the midrib defined from both sides.

Dimensions:

- length: 124 mm;
- maximum width: 35 mm.

Weight: 86 g.

*Plates 61A, 61B*



## II

### ANALIZA TYPOLOGICZNO-CHRONOLOGICZNA ŹRÓDEŁ ARCHEOLOGICZNYCH

### TYOLOGICAL AND CHRONOLOGICAL ANALYSIS OF ARCHAEOLOGICAL SOURCES

#### II.1. PRZEDMIOTY METALOWE

##### II.1.1. Naczynia brązowe

Wszystkie przedmioty wchodzące w skład depozytu Kaliska I, jak wynika z relacji odkrywców, zostały złożone w dużym naczyniu brązowym. Kolejne trzy, znacznie mniejsze, znajdowały się w jego wnętrzu pośród pozostałych, licznych artefaktów metalowych. Łącznie kaliski zespół zawiera cztery – wykonane dwiema różnymi technikami – naczynia z brązu (kat. 1–4; tabl. 1–4). Jest to więc obecnie najobficiej wyposażone w tę kategorię wyrobów znalezisko gromadne na Pomorzu, z którym pod względem liczebności, ale również z uwagi na charakter największego okazu, koresponduje tylko pochodzący zza dolnej Wisły skarb z Przesławic, pow. grudziądzki, odkryty w 1896 roku<sup>1</sup>.

##### *Amfora*<sup>2</sup>

Ponad 120 przedmiotów metalowych mieściła we wnętrzu duża amfora o baniastym brzuścu i wysokiej stożkowatej szyjce, osadzona na stożkowatej stopie,

<sup>1</sup> La Baume 1934, 42–43, Bild 19; Gedl 2001, 35, Taf. 14: 40, 15: 40; Gackowski 2012, 80, ryc. 43.

<sup>2</sup> Naczynie z Kalisk nie tylko nie spełnia kryteriów antycznych amfor (zob. *Mała Encyklopedia Kultury Antycznej*, Warszawa 1988, 40), ale również tych, jakie zwykle się tym terminem określać w szerokim asortymencie pradziejowych pojemników ceramicznych, głównie za sprawą braku uch bądź imadeł. Jego forma bliższa jest powszechnie znanym w późnej epoce brązu naczyniom wazowatym. Jednak z uwagi na podobieństwo do wyróżnionej przed laty przez A. Jockenhövel'a (1974) grupy okazałych amfor brązowych „typu Gevelinghausen–Veio–Seddin”, postanowiliśmy użyć terminu *amfora* także w odniesieniu do kaliskiego okazu.

#### II.1. OBJECTS MADE OF METAL

##### II.1.1. Bronze vessels

According to the account of its discoverers, all the artefacts comprising the Kaliska I hoard were found deposited in a large bronze vessel. Another three vessels, much smaller, were among the many metal artefacts found inside the large vessel. Thus, the Kaliska assemblage contains a total of four bronze vessels made using two different techniques (cat. 1–4; Pls. 1–4). This makes it the richest hoard in Pomerania with respect to this category of finds. In terms of the number of vessels and the nature of the largest specimen, it is matched only by the hoard from Przesławice in Grudziądz District (on the lower Vistula River) discovered in 1896<sup>1</sup>.

##### *Amphora*<sup>2</sup>

More than 120 metal objects were contained inside a large amphora with a bulbous body and a high conical neck, set on a conical foot additionally weighted

<sup>1</sup> La Baume 1934, 42–43, Bild 19; Gedl 2001, 35, Taf. 14: 40, 15: 40; Gackowski 2012, 80, fig. 43.

<sup>2</sup> The vessel from Kaliska does not meet the criteria of neither antique amphorae (see *Mała Encyklopedia Kultury Antycznej*, Warszawa 1988, 40) nor those among a wide range of prehistoric ceramic containers which are traditionally described as amphorae mainly due to the absence of lugs or handles. Its form places it closer to a popular category of Late Bronze Age vessels known as vases. However, due to the similarity to a group of impressive bronze vessels distinguished years ago by A. Jockenhövel (1974) as amphorae of the "Gevelinghausen–Veio–Seddin type", we decided to use the term *amphora* also in reference to the Kaliska specimen.

dotatkowo obciążonej dzięki zastosowaniu stopu o podwyższonej zawartości ołowiu (zob. *Aneks 1*). Naczynie zostało zrobione z dwóch arkuszy blachy, połączonych nitami w strefie największej wydętości brzuśca. Na szyjce oraz w górnej partii brzuśca techniką repusowania wykonano dziewięć dookólnych rzędów półkulistych guzków, ujętych w wąskie, dookólne żeberka; analogiczne dwa rzędy znajdują się poniżej największej wydętości brzuśca. Stopę amfory ozdobiło naprzemiennymi, jasnymi i ciemnymi, pasmami, których technologii wykonania nie udało się dotąd jednoznacznie ustalić. Wylewowe partie naczyń w większości się nie zachowały, ponadto w górnej części szyjki występują nieregularne perforacje (kat. 1; tabl. 1A–E).

Amforę z depozytu Kaliska I można łączyć z niewielką liczebnie i mocno zróżnicowaną wewnątrznie grupą bogato zdobionych naczyń, które A. Jockenhövel określił jako „typ Gevelinghausen–Veio–Seddin”<sup>3</sup>. Cechują się one dwustożkową formą, wyodrębnioną, stożkową lub cylindryczną szyjką, zwieńczoną wychyloną na zewnątrz lejkowatym wylewem oraz posadowieniem na stożkowej stopce; niektóre egzemplarze mają dwa taśmowate bądź sztabkowe, przymocowane nitami ucha. Znajdowane w grobach lub skarbach, wykonane zostały z dwóch zachodzących na siebie arkuszy brązowej blachy, połączonych nitowaniem na załomie brzuśca. Rozproszony, pozbawiony wyraźniejszych koncentracji zasięg występowania amfor typu Gevelinghausen–Veio–Seddin, datowanych na IX i VIII w. p.n.e., sięga od środkowej Italii na południu, do Jutlandii na północy, przez Sauerland na zachodzie, po zachodnią Polskę i południkowy bieg Dunaju na wschodzie (ryc. 6).

Od początku w literaturze przedmiotu przeważała opinia o znaczącym wpływie inspiracji italskich, które miały ukształtować działalność wschodnioalpejskich pracowni brązowniczych – potencjalnych wytwórców takich ekskluzywnych naczyń<sup>4</sup>. Późniejsze sugestie zakładały możliwość ich wyrobu w kilku niezależnych od siebie warsztatach, usytuowanych poza największymi ośrodkami brązowniczymi, w obrębie Niżu Środkowoeuropejskiego. Istotnym krokiem ku tej hipotezie były studia podjęte przez A. Jockenhövel’a<sup>5</sup> nad stylistyką i technologią amfory z Gevelinghausen, Hochsauerlandkreis (Nadrenia Północna–Westfalia), odkrytej na początku lat 60. ubiegłego stulecia. Badacz ów przyjął hipotezę, iż wspomniane naczynie, podob-

by using an alloy with an increased lead content (see *Appendix 1*). The vessel was made of two sheets of metal overlapping at the carination and connected by rivets. The neck and the upper body are adorned with nine circumferential rows of hemispherical repoussé knobs, with each row bordered by narrow, circumferential mouldings; there are another two such rows of knobs and mouldings below the widest part of the body. The foot features alternating light and dark bands of decorative character, the technology of which has not yet been established. Most of the rim part has not survived, and there are irregular perforations in the upper part of the neck (cat. 1; Pls. 1A–E).

The amphora from the Kaliska I deposit can be associated with a small and internally strongly differentiated group of richly decorated vessels, which A. Jockenhövel described as “type Gevelinghausen–Veio–Seddin”<sup>3</sup>. They are biconical, have a distinct conical or cylindrical neck crowned with an everted, funnel-shaped rim, and are set on a conical foot; some pieces have two ribbon or bar handles attached with rivets. Known from graves and hoards, such vessels were made of two overlapping pieces of bronze sheet connected by rivets at the carination. Without forming any clear concentrations, the scattered distribution of Gevelinghausen–Veio–Seddin type amphorae (dated to the 9<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> centuries BC) extends from central Italy in the south to Jutland in the north, and from Sauerland in the west to western Poland and the N–S section of the Danube River in the east (Fig. 6).

From the very beginning, the view prevailing in the literature was that bronze workshops of the Eastern Alps – potential manufacturers of such exclusive vessels – were significantly influenced by Italian inspirations<sup>4</sup>. Later suggestions assumed that they could have been made in several independent workshops, located outside the major bronzeworking centres, within the Central European Lowlands. An important step towards this hypothesis was A. Jockenhövel’s<sup>5</sup> study on the style and technology of an amphora from Gevelinghausen, Hochsauerlandkreis (North Rhine–Westphalia), discovered at the beginning of the 1960s. The researcher proposed that this vessel, like the specimen from the “royal” tomb in Seddin, Lkr. Prignitz (Brandenburg)<sup>6</sup>, was most likely created in a local workshop with no previous experience

<sup>3</sup> Jockenhövel 1974. Wbrew zapisowi zaproponowanemu przez tego badacza i przyjętemu w literaturze archeologicznej, zgodnie z obowiązującą włoską pisownią starożytnych Veii powinno się stosować formę *Gevelinghausen–Veio–Seddin*, jakiej używa C. Metzner–Nebelsick (2003). Z kolei biorąc pod uwagę kwestie genetyczno–typologiczne zasadne staje się używanie – za J. May’em (2014) – odmiennej kolejności w tym zapisie, a mianowicie: *Veio–Gevelinghausen*.

<sup>4</sup> von Merhart 1952, 55n.; Kossack 1954, 47, 60.

<sup>5</sup> Jockenhövel 1974.

<sup>3</sup> Jockenhövel 1974. Against the notation proposed by this researcher and accepted in the archaeological literature, according to the current Italian spelling of ancient Veii the form *Gevelinghausen–Veio–Seddin* should be used, as in C. Metzner–Nebelsick (2003). On the other hand, from the genetic–typological perspective it becomes reasonable to follow J. May (2014) in using a different order in this notation, namely *Veio–Gevelinghausen*.

<sup>4</sup> von Merhart 1952, 55f.; Kossack 1954, 47, 60.

<sup>5</sup> Jockenhövel 1974.

<sup>6</sup> Metzner–Nebelsick 1997, 194; Martin 2009, 102, 105–106, Taf. 43, 44: 139.



nie jak okaz z „królewskiego” grobowca w Seddin, Lkr. Prignitz (Brandenburgia)<sup>6</sup>, najprawdopodobniej powstało w jakiejś lokalnej pracowni brązowniczej, w której wcześniej nie realizowano luksusowych wyrobów. Jednocześnie założył, iż nie można wykluczyć wykonania tam również innych okazałych amfor, jak choćby znaleziska bagiennego z Rørbæk, Nordjylland (Jutlandia)<sup>7</sup>, czy też okazu z grobu popielnicowego w Unii, pow. wrzesiński (Wielkopolska)<sup>8</sup>, wykazujących, oprócz zbieżności morfologicznych, podobną strukturę ornamentyki. Jej podstawę tworzą poziome rzędy małych dookólnych guzów (*Leisten-Buckel-Stil*), oddzielone od siebie drobnymi punktowymi bądź żeberkowymi liniami. Na większości amfor, za wyjątkiem egzemplarza z Seddin (i także okazu z Kalisk), wiodącym wątkiem dekoracyjnym są jednak większe guzy pierścieniowe (*Ringbuckeln*), tzn. obwiedzione współśrodkowymi okręgami, usytuowane w obrębie prostokątnych pól, leżących na bardziej eksponowanych, górnych częściach naczyń.

Należy podkreślić, że tylko na trzech najbardziej okazałych amforach omawianego typu (Veio, Gevelinghausen, Przesławice)<sup>9</sup> znajduje się niezwykle istotny w świecie wierzeń społeczności późnej epoki brązu i początków epoki żelaza motyw stylizowanych postaci ptaków i słonecznej barki (*Vogel-Sonnen-Barke*). Wspomniane trzy naczynia oraz egzemplarz z Rørbæk mają poziome sztabkowate ucha, w odróżnieniu od okazów z Seddin i Unii, zaopatrzonych w pionowe, taśmowate ucha, łączące te wyroby ze starszą tradycją brązowniczą strefy północnoeuropejskiej, reprezentowaną przez nordyjskie amfory typu Mariesminde z IV EB<sup>10</sup>.

Amfora ze skarbu z Kalisk wykazuje zarówno szereg cech stycznych, jak i rozbieżnych względem naczyń zgromadzonych w ramach zróżnicowanego wewnątrznie typu Gevelinghausen-Veio-Seddin. Została wykonana w tej samej technologii – techniką kucia, z dwóch założonych na zakładkę arkuszy blachy, połączonych nitami na wysokości załomu brzuśca, posadowiona na stożkowej stopce dla uzyskania lepszej statyki, a także pokryta, na większej części swojej powierzchni, repusowanym ornamentem *Leisten-Buckel-Stil*.

Nie zachowała się górna partia kaliskiego naczynia, stąd nie wiadomo, czy miała ona, jak wszystkie okazy typu Gevelinghausen-Veio-Seddin, charakterystyczny lejkowato wychylony wylew w postaci odrębnego segmentu, czy też tylko nieznacznie wywiniętą na ze-

in manufacture of luxury wares. He also thought it possible that the same workshop made other magnificent amphorae, such as a bog find from Rørbæk, Nordjylland (Jutland)<sup>7</sup> or a specimen from an urn grave in Unia, Września District (Wielkopolska)<sup>8</sup>, similar in terms of both morphology and decoration pattern. This decoration is formed by horizontal rows of small circumferential knobs (*Leisten-Buckel-Stil*), separated from each other by lines of fine dots or ribs. However, with the exception of the Seddin specimen (and the one from Kaliska), on most such amphorae the leading decorative motif is that of larger knobs surrounded by concentric circles, known as *Ringbuckeln*, which are arranged within rectangular fields in the more prominent upper parts of the vessels.

It should be noted that only the three most impressive amphorae of this type (Veio, Gevelinghausen, and Przesławice)<sup>9</sup> feature stylised birds and a sun barge (*Vogel-Sonnen-Barke*), a motif extremely important in the realm of beliefs of Late Bronze Age and Early Iron Age communities. Unlike the specimens from Seddin and Unia (which have vertical ribbon handles), these three amphorae and the specimen from Rørbæk have horizontal bar handles, which link these vessels to an older bronzeworking tradition of the northern European zone, one represented by Nordic amphorae of the Mariesminde type from Bronze Age Period IV<sup>10</sup>.

Compared to vessels grouped within the internally diversified Gevelinghausen-Veio-Seddin type, the amphora from the Kaliska hoard shows a number of similarities and differences both. It is made in the same technology (the forging technique) from two overlapping metal sheets connected with rivets at the carination, it is set on a conical foot for better stability, and it is covered, on most of its surface, with a repoussé *Leisten-Buckel-Stil* decoration.

As the upper part of the Kaliska vessel has not survived, it is not known whether it had, like all specimens of the Gevelinghausen-Veio-Seddin type, the characteristic funnel-shaped rim in the form of a separate segment, or whether the rim was only slightly everted, as in the specimen from Rørbæk<sup>11</sup>. The vessel from Kaliska is characterised by a four-segmented structure, closer to the more modestly decorated specimens (Seddin, Herzberg, Rørbæk, Unia), but it differs from all of them in its squatter form and in the body, which is bulbous rather than biconical, its tectonics reminiscent of clay vases commonly used as urns in Late Bronze Age cemeteries. Moreover, the

<sup>6</sup> Metzner-Nebelsick 1997, 194; Martin 2009, 102, 105–106, Taf. 43, 44: 139.

<sup>7</sup> Jockenhövel 1974, 24; Thrane 1975, 151–152, fig. 96.

<sup>8</sup> Gedl 2001, 35–36, Taf. 16: 41, 17: 41.

<sup>9</sup> Jockenhövel 1974, Abb. 2–4, Taf. 8; Gedl 2001, 35, Taf. 14: 40, 15: 40.

<sup>10</sup> Jockenhövel 1974, 26–46, Abb. 5; Kytlicová 1991, 86–89; Gedl 2001, 36.

<sup>7</sup> Jockenhövel 1974, 24; Thrane 1975, 151–152, fig. 96.

<sup>8</sup> Gedl 2001, 35–36, Taf. 16: 41, 17: 41.

<sup>9</sup> Jockenhövel 1974, Abb. 2–4, Taf. 8; Gedl 2001, 35, Taf. 14: 40, 15: 40.

<sup>10</sup> Jockenhövel 1974, 26–46, Abb. 5; Kytlicová 1991, 86–89; Gedl 2001, 36.

<sup>11</sup> see Thrane 1975, fig. 96.

wnętrz krawędź, analogicznie jak u okazu z Rørbæk<sup>11</sup>. Pomorskie egzemplarz cechuje czterosegmentowa budowa, bliższa skromniej dekorowanym okazom (Seddin, Herzberg, Rørbæk, Unia), a także odmienna od wszystkich, bardziej przysadzista forma, z baniastym, a nie dwustożkowatym brzuścem, o tektonice nasuwającej skojarzenia z glinianymi naczyniami wazowatymi, jakich powszechnie używano w charakterze popielnic na późnobrązowych cmentarzyskach. Ponadto amfory z Kalisk nie zaopatrzono w żadne, taśmowate bądź sztabkowate ucha, natomiast jej stożkowata stopka – analogiczna jak u naczyń typu Gevelinghausen–Veio–Seddin – na całym obwodzie została pokryta ciemnymi, pionowymi pasmami. Dzięki temu uzyskano ornament naprzemiennych, kontrastujących ze sobą pól.

Metaloznawcze badania spektrometryczne<sup>12</sup> nie przyniosły wyjaśnienia, jakiej substancji użyto do uzyskania tego efektu, a jedynie wskazówkę, iż posiada ona wiązania węglanowe. Interesujących wskazówek w tym względzie dostarczyły analizy chemiczne częściowo pomalowanych na czarno grotów oszczepów–włóczni, pochodzących z datowanego na późną epokę brązu skarbu w Brøndumgård (północna Jutlandia). Nie stwierdzono w nich obecności żywicy, niemal zawsze wskazywanej jako domniemany podstawowy składnik tego rodzaju barwników, choć nigdy dotąd nie potwierdzony w badaniach laboratoryjnych. Okazało się natomiast, że tamtejszą farbę sporządzono z tłuszczu zwierzęcego zmieszanego z czarnym minerałem ilastym<sup>13</sup>. Nie można wykluczyć, że do barwienia stopy kaliskiego naczynia użyto podobnej substancji. Brak obecności podobnej „chemicznej” dekoracji stóp naczyń typu Gevelinghausen–Veio–Seddin, czyni zdobienie okazu z Kalisk wyjątkowym w obrębie całej grupy okazałych, późnobrązowych amfor. A przy tym pozwala, z dużą dozą ostrożności, rozważyć ewentualny wpływ technologii praktykowanych w warsztatach strefy nordyjskiej na jego powstanie.

W świetle powyższej charakterystyki widać, że odkryta w skarbie Kaliska I amfora tylko w ogólnym stopniu nawiązuje do wyróżnionego przez A. Jockenhövel’a typu Gevelinghausen–Veio–Seddin, który – jak wyżej podkreślaliśmy – cechuje się znacznym różnicowaniem tworzących go okazów.

Dla właściwego ułożenia naczynia z Kalisk w kontekście wytwórczości brązowniczej, a także symboliki wierzeniowej, istotne są spostrzeżenia J. May’a<sup>14</sup>, zaprezentowane niedawno na kanwie rozważań tego badacza nad znaczeniem bogatego ornamentu guzo-

amphora from Kaliska was not provided with any handles, neither ribbon nor bar-like, while its conical foot – resembling the feet of vessels of the Gevelinghausen–Veio–Seddin type – was covered with dark vertical bands all around, which created the effect of alternating, contrasting fields.

Spectrometric metallographic research<sup>12</sup> did not clarify which substance was used to produce this effect, but only hinted that it had carbonate bonds. Chemical analyses of partially black-painted javelin/spearheads from the Late Bronze Age hoard at Brøndumgård (North Jutland) provided interesting clues in this regard. The analyses showed no presence of resin, which is almost always indicated as the presumed basic ingredient of this type of dye, although it has never been confirmed in laboratory tests. Instead, it turned out that the pigment was made from animal fat mixed with a black clay mineral<sup>13</sup>. It cannot be ruled out that a similar substance was used to colour the foot of the Kaliska vessel. The absence of a similar "chemical" decoration on the feet of vessels of the Gevelinghausen–Veio–Seddin type makes the Kaliska specimen unique within the whole group of large Late Bronze Age amphorae. At the same time it allows us to consider, albeit with a large dose of caution, the possible influence of technologies practised in Nordic workshops.

In the light of the above description it can be seen that the amphora discovered in the Kaliska I hoard is only roughly related to the Gevelinghausen–Veio–Seddin type distinguished by Jockenhövel, a type which – as we emphasised above – is characterised by the considerable diversity among the specimens forming it.

To properly place the vessel from Kaliska in the context of bronzeworking and religious symbolism, it is worth noting the observations recently presented by J. May<sup>14</sup> in the context of discussion on the meaning of the rich knobbed ornamentation on exclusive metal amphorae from the Late Bronze Age. According to the German archaeologist, from the typological point of view four vessels stand out from the group of 11 vessels forming the Gevelinghausen–Veio–Seddin type. These are the specimens from the "royal" tomb in Seddin and the nearby hoard from Herzberg, Lkr. Ostprignitz–Ruppin (Brandenburg)<sup>15</sup>, as well as clearly related specimens from Jutland’s Rørbæk and from Unia in Greater Poland. In contrast to the more impressive specimens revealed at Veio and Gevelinghausen, these four vessels have only a four-segment structure, without a short, vertical neck just below the funnel-shaped rim. More importantly, the impressive

<sup>11</sup> zob. Thrane 1975, fig. 96.

<sup>12</sup> zob. *Aneks 1*.

<sup>13</sup> Varberg 2005, 84, 86.

<sup>14</sup> May 2008, 130–131; 2014.

<sup>12</sup> see *Appendix 1*.

<sup>13</sup> Varberg 2005, 84, 86.

<sup>14</sup> May 2008, 130–131; 2014.

<sup>15</sup> May, Schmidt 1993; Martin 2009, 102, Taf. 42: 137.

wego, jaki pokrywa ekskluzywne amfory metalowe z późnej epoki brązu. Z typologicznego punktu widzenia, zdaniem niemieckiego archeologa, z grupy 11 naczyń tworzących takson Gevelinghausen–Veio–Seddin należałoby wyodrębnić egzemplarze z „królewskiego” grobowca w Seddin i nieodległego skarbu z Herzberg, Lkr. Ostprignitz–Ruppin (Brandenburgia)<sup>15</sup>, a także wyraźnie do nich nawiązujące okazy z jutlandzkiego Rørbæk i wielkopolskiej Unii. W przeciwieństwie do bardziej okazałych egzemplarzy ujawnionych w Veio i Gevelinghausen, wspomniane cztery naczynia mają jedynie czterosegmentową budowę, bez krótkiej, pionowej szyjki tuż pod lejkowato wychylnym wylewem. Co bardziej istotne, nie zamieszczono na ich ściankach imponujących figuralnych motywów złożonych z ptasich postaci oraz słonecznej barki (*Vogel-Sonnen-Barke*). Mimo różnych konstrukcji uchwytów (okazy z Seddin i Herzbergu są ich pozbawione, amfora z Rørbæk ma poziome ucha sztabkowate, egzemplarz z Unii pionowe taśmowate ucha), należy się zgodzić z konstatacją J. Ma’ya, iż wspomniane wyżej naczynia tworzą odrębny typ *Seddin–Herzberg*. Potwierdza to również ich wyraźnie północne występowanie, przy czym szczególnie uderzająca jest bliskość lokalizacji dwóch stanowisk: Seddin i Herzberg. Tym samym najbardziej okazałe amfory, z rozbudowaną ornamentyką figuralną, jakie odkryto w Veio, Gevelinghausen i Przesławicach na ziemi chełmińskiej, należałoby połączyć – zdaniem J. Ma’ya<sup>16</sup> – w oddzielny typ *Veio–Gevelinghausen* (ryc. 6).

Okazy typu Seddin–Herzberg zachwycają równomiernym rozmieszczeniem repusowanych guzów o średnicy ok. 10 mm, biegnących w poziomych rzędach, obwiedzionych od góry i dołu drobnymi puncowanymi liniami. Ich górne partie zawierają kilka rzędów guzów, dolne – poniżej największej wydętości brzuśca – zawsze dwa, które obecne są również na amforze z Kalisk. Jednak – jak już wyżej wspomnieliśmy – wiodący wątek ornamentacyjny większości naczyń stanowią większe guzy pierścieniowe (*Ringbuckeln*), umieszczone w prostokątnych polach wolnych od innych elementów zdobniczych, w różnych kombinacjach: Rørbæk – 3 prostokąty × 3 guzy, Herzberg – 4 prostokąty × 3 guzy, Unia – 6 prostokąty × 4 guzy. Co istotne, brak tego typu guzów na amforach z Seddin i Kalisk (ryc. 7).

Guzową ornamentykę naczyń typu Seddin–Herzberg J. May potraktował nie tylko jako dekorację, lecz również swoiste „pismo” służące kodowaniu lunarno-solarnych odcinków czasu, w którym jeden guz miałby odpowiadać dobie. Swoją hipotezę o „kalendarycznych” znaczeniach guzów cytowany badacz oparł na analizie amfor z Seddin, Rørbæk i Unii. Sumując

figuralnych motywów składających się z postaci ptaków i słońca (*Vogel-Sonnen-Barke*) nie zostały one przedstawione na ich ścianach. Pomimo różnic w kształcie uchwytów (specjmeny z Seddin i Herzberg nie mają uchwytów, amfora z Rørbæk ma poziome ucha sztabkowate, natomiast Unia ma pionowe ucha w kształcie wstążki), należy się zgodzić z J. Ma’ya, iż wspomniane wyżej naczynia należałoby traktować jako odrębny typ *Seddin–Herzberg*. Jest to również potwierdzone przez ich wyraźnie północny zasięg, z bliskim sąsiedztwem dwóch stanowisk: Seddin i Herzberg, co jest szczególnie ciekawe. Zatem, najbardziej okazałe amfory, z bogatą ornamentyką figuralną, które odkryto w Veio, Gevelinghausen i Przesławicach, powinny – według J. Ma’ya<sup>16</sup> – być grupowane jako odrębny typ *Veio–Gevelinghausen* (ryc. 6).

Specjmeny typu Seddin–Herzberg imponują równomiernym rozmieszczeniem guzów, o średnicy ok. 10 mm, biegnących w poziomych rzędach, obwiedzionych od góry i dołu drobnymi puncowanymi liniami. Ich górne partie zawierają kilka rzędów guzów, dolne – poniżej największej wydętości brzuśca – zawsze dwa, które obecne są również na amforze z Kalisk. Jednak – jak już wyżej wspomnieliśmy – wiodący wątek ornamentacyjny większości naczyń stanowią większe guzy pierścieniowe (*Ringbuckeln*), umieszczone w prostokątnych polach wolnych od innych elementów zdobniczych, w różnych kombinacjach: Rørbæk – 3 prostokąty × 3 guzy, Herzberg – 4 prostokąty × 3 guzy, Unia – 6 prostokąty × 4 guzy. Co istotne, brak tego typu guzów na amforach z Seddin i Kalisk (ryc. 7).

In May’s interpretation, the knobbed ornamentation of vessels of the Seddin–Herzberg type was not a mere decoration, but also as a kind of "writing" used to encode lunar-solar time periods, in which one knob would correspond to a day. May based his hypothesis on this "calendar" meaning of the knobs on an analysis of the amphorae from Seddin, Rørbæk, and Unia. Summing up the numbers of knobs from whole rows and their sections featuring on these vessels, he arrived at, among other things, the values of synodic lunar years, lasting about 354 days, and solar years, whose length was 365/366 days<sup>17</sup>.

The sum of the knobs placed on the amphora from Kaliska is 1478 ±4 (?), which is nowhere near the values observed by May for the vessels from Rørbæk (415), Unia (475 and 487)<sup>18</sup>, and Seddin (532 and 544). The differences are mainly due to the much smaller diameter of the knobs covering the walls of the Pomeranian vessel, which at the same time is slightly

<sup>16</sup> May 2014, 58–59, Abb. 3.

<sup>17</sup> May 2008, 131–149, Abb. 7–13; 2014, 59.

<sup>18</sup> The larger value stems from including the heads of the rivets attaching the handles.

<sup>15</sup> May, Schmidt 1993; Martin 2009, 102, Taf. 42: 137.

<sup>16</sup> May 2014, 58–59, Abb. 3.



**Ryc. 6.** Występowanie naczyń typów: Veio-Gevelinghausen (1-4) i Seddin-Herzberg (5-9) oraz form pokrewnych (10-12). Na podstawie prac: J. May (2008, 2014), z uzupełnieniami. 1 – Veio, 2 – Gevelinghausen, 3 – Przesławice, 4 – Dalj, 5 – Rørbæk, 6 – Seddin, 7 – Herzberg, 8 – Unia, 9 – Budakalász, 10 – Kaliska, 11 – Zakrzew, 12 – Hostomice

**Fig. 6.** Distribution of vessels of types: Veio-Gevelinghausen (1-4) and Seddin-Herzberg (5-9) and their derivatives (10-12). After J. May (2008, 2014), supplemented. 1 – Veio, 2 – Gevelinghausen, 3 – Przesławice, 4 – Dalj, 5 – Rørbæk, 6 – Seddin, 7 – Herzberg, 8 – Unia, 9 – Budakalász, 10 – Kaliska, 11 – Zakrzew, 12 – Hostomice

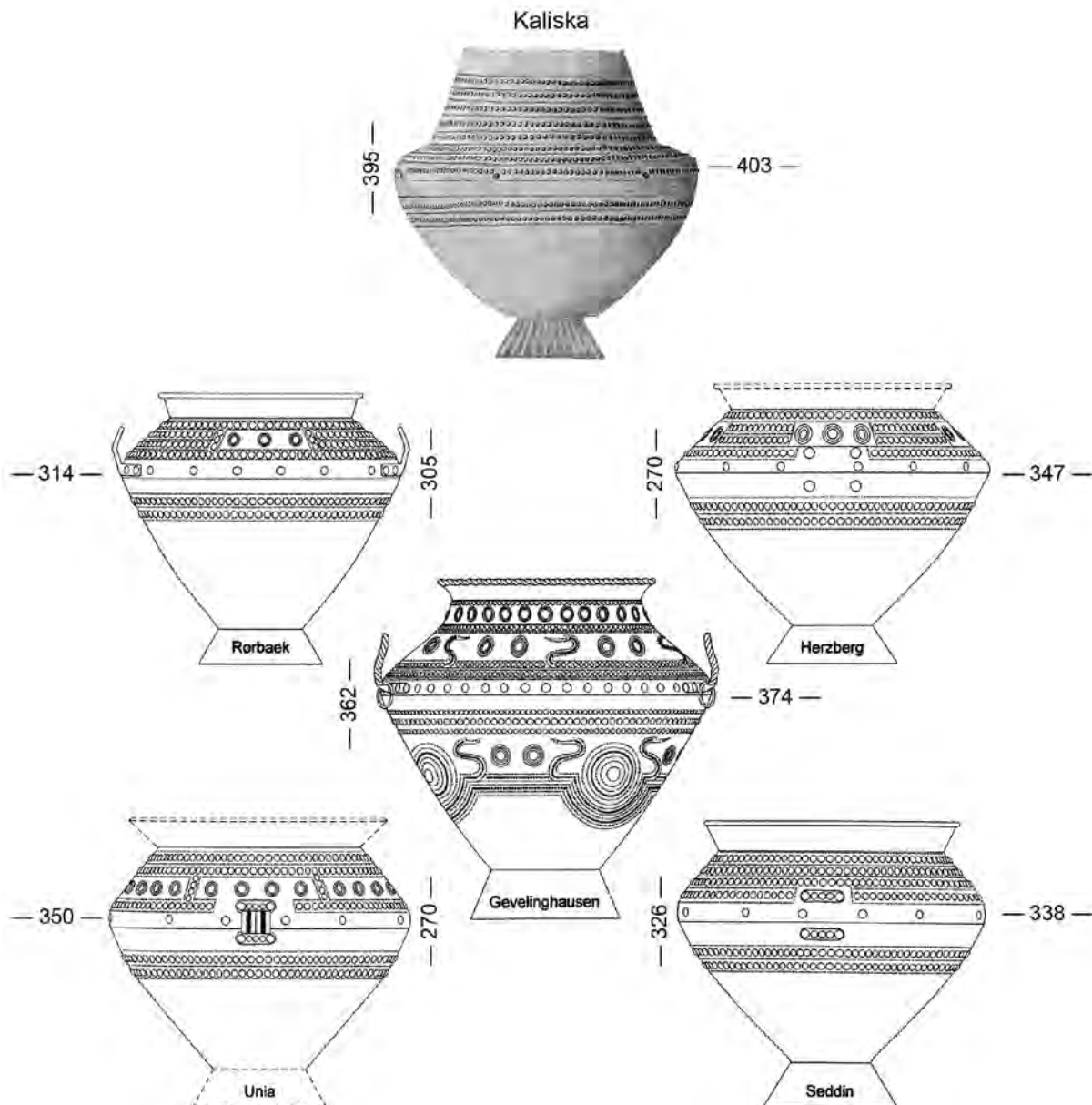
liczby guzów z całych rzędów i odcinków zawartych na tych naczyniach, otrzymał m.in. wartości synodycznych lat księżycowych, trwających ok. 354 dni, i lat słonecznych, których długość wynosiła 365/366 dni<sup>17</sup>.

larger, and due to the absence of rectangular fields filled with large *Ringbuckeln* (Figs. 7, 8).

<sup>17</sup> May 2008, 131–149, Abb. 7–13; 2014, 59.

Suma guzów umieszczonych na amforze z Kaliska wynosi  $1478 \pm 4$  (?), co nie daje nawet w przybliżeniu wartości zaobserwowanych na analizowanych przez J. May'a naczyniach, wynoszących odpowiednio dla: Rørbæk – 415, Unii – 475 i 487<sup>18</sup>, Seddin – 532 i 544. Różnice wynikają przede wszystkim ze znacznie mniejszej średnicy guzów pokrywających ścianki pomorskiego naczynia, przy jednocześnie jego nieznacznie większych wymiarach, tudzież z braku prostokątnych pól wypełnionych dużymi guzami pierścieniowymi (ryc. 7, 8).

In typological terms the vessel from Kaliska is related to the amphora from Seddin, which also lacks handles and large annular knobs. Along with the specimen from Hostomice<sup>19</sup> indicated by O. Kytlicová and the one discovered within the Late Bronze Age settlement in Zakrzewo, Sieradz District, Łódzkie Province<sup>20</sup>, it probably represents a form related to the Seddin–Herzberg type or to the broader Gevelinghausen–Veio–Seddin type in Jockenhövel's understanding.



**Ryc. 7.** Porównanie wymiarów amfor typu Seddin–Herzberg oraz naczynia z Kaliska. Wykorzystano rycinę z pracy J. May'a (2008); wymiary podane w pionie oznaczają całkowitą wysokość, w poziomie największą średnicę brzuśca

**Fig. 7.** Size comparison of amphorae of the Seddin–Herzberg type and the Kaliska vessel. Based on a drawing from J. May (2008); vertical values mean the total height; horizontal values mean the maximum body diameters

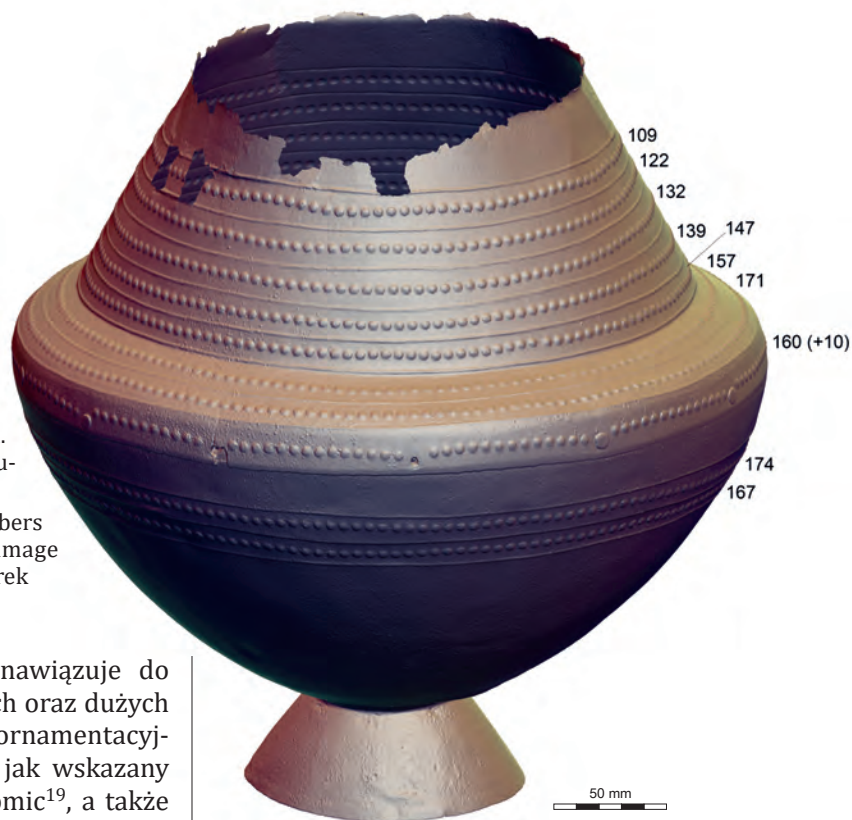
<sup>18</sup> Większa wartość wynika z uwzględnienia w obliczeniach łbów nitów mocujących ucha.

<sup>19</sup> Kytlicová 1991, 83–84, Taf. 10: 46. Her suggestion to include the vessel from Choryń (Kościan District, Wielkopolskie Province) to the Gevelinghausen–Veio–Seddin type seems unfounded.

<sup>20</sup> Gedl 2001, 36, Taf. 18: 42.

**Ryc. 8.** Kaliska I. Naczynie brązowe (kat. 1) – liczebność guzów w poszczególnych rzędach. Skan 3D – M. Mackiewicz, obróbka komputerowa – M. Kaczmarek

**Fig. 8.** Kaliska I. Bronze vessel (cat. 1) — numbers of knobs in individual rows. 3D scan image – M. Mackiewicz, digitally edited by M. Kaczmarek



Typologicznie naczynie z Kalisk nawiązuje do amfory z Seddin, także pozbawionej uch oraz dużych guzów pierścieniowych w strukturze ornamentacyjnej. Zapewne stanowi ono, podobnie jak wskazany przez O. Kytlicovą egzemplarz z Hostomic<sup>19</sup>, a także okaz odkryty w obrębie późnobrązowej osady z Zakrzewa, pow. sieradzki, woj. łódzkie<sup>20</sup>, formę o charakterze pokrewnym względem typu Seddin-Herzberg bądź szeroko rozumianego typu Gevelinghausen-Veio-Seddin w ujęciu A. Jockenhövel'a.

Kwestią otwartą pozostaje miejsce powstania pomorskiego naczynia. W kontekście sporych umiejętności metaloplastycznych, jakimi dysponowały środkowopomorskie warsztaty brązownicze (vide np. napierśniki z płyt sierpowatych, zaprezentowane w *Rozdziale II.1.3*), nie można całkowicie wykluczyć, iż jest ono lokalnym wyrobem wzorowanym na produktach ościennych. Stąd wynikałoby jedynie ogólne podobieństwo okazu z Kalisk do egzemplarzy typu Seddin-Herzberg, będących w istocie nieco uboższą wersją najbardziej prestiżowych amfor typu Veio-Gevelinghausen. Równie prawdopodobne wydaje się przyjęcie zaodrzańskiej proweniencji kaliskiego naczynia, związanej z działalnością ośrodka metalurgicznego zlokalizowanego na obszarze dzisiejszej Brandenburgii. Zdaniem J. May'a<sup>21</sup>, ten sam warsztat brązowniczo-toreutyczny, który wykonał amforę z Herzbergu, zapewne znał bądź dysponował rysunkiem lub modelem naczynia z Seddin, o czym świadczy znaczne podobieństwo obu wyrobów, a także względ-

The place of origin of the Kaliska vessel remains an open question. In light of the considerable metal-working skills demonstrated by Middle Pomeranian workshops (vide e.g. collars from sickle-shaped rings, presented in *Chapter II.1.3*), it cannot be entirely ruled out that it is a local product modelled on vessels produced in neighbouring areas. This would explain the only general similarity of the amphora from Kaliska to vessels of the Seddin-Herzberg type, which are in fact a somewhat poorer version of the most prestigious amphorae of the Veio-Gevelinghausen type. However, it seems equally probable to assume a Westphalian provenance of the Kaliska vessel and to link it with the activity of the metallurgical centre which operated in today's Brandenburg. According to J. May<sup>21</sup>, the same workshop which made the amphora from Herzberg probably knew or had at its disposal a drawing or model of the vessel from Seddin, which is confirmed by the significant similarity of both products and the relative proximity of the places of their deposition. Both pieces may even have been made by the same person. It therefore seems very likely, as May concludes, that a workshop of considerable capacity operated in the immediate vicinity of the "King of Seddin", to which another spectacular product could also be attributed – two sheet bronze shields, decorated with an analogous ornament of small knobs, discovered in 1844 at Herzprung,

<sup>19</sup> Kytlicová 1991, 83–84, Taf. 10: 46. Sugestia tej badaczki, aby do typu Gevelinghausen-Veio-Seddin włączyć także naczynie z Chorynia (pow. kościański, woj. wielkopolskie) nie wydaje się być uzasadniona.

<sup>20</sup> Gedl 2001, 36, Taf. 18: 42.

<sup>21</sup> May 2014, 63.

<sup>21</sup> May 2014, 63.

na bliskość ich zdeponowania. Obydwa egzemplarze mogła wykonać nawet ta sama osoba. Wydaje się więc bardzo prawdopodobne, jak konstatuje cytowany niemiecki archeolog, że w bezpośrednim sąsiedztwie „króla z Seddin” funkcjonował warsztat o sporej wydajności, któremu można by także przypisać kolejny spektakularny wyrób – dwie tarcze z brązowej blachy, zdobione analogicznym ornamentem małych guzów, odkryte w 1844 roku w Herzsprung, Lkr. Ostprignitz–Ruppin (Brandenburgia)<sup>22</sup>, leżącym w połowie drogi między Seddin a Herzbergiem. Niewykluczone, że amfora ze skarbu z Kalisk również stanowi produkt wspomnianego warsztatu.

#### *Naczynia do zawieszania*

W depozycie Kaliska I znajdują się trzy masywne, wykonane techniką odlewu misy z brązu, określane w niemieckiej literaturze jako „naczynia do zawieszania” (*Hängegefäße* lub *Hängebecken*), będące charakterystycznym wyrobem strefy nordyjskiej (kat. 2–4; tabl. 2–4). Cechują się przysadzistą tektoniką, z nisko umieszczonym, dwustożkowatym załomem brzuśca, wyraźnie wyodrębnioną stożkowatą bądź cylindryczną szyjką, z której krawędzi (wylewu) wychodzą (lub mieszczą się), odlane łącznie, masywne prostokątne ucha do zawieszania. A ponadto obecnością niezwykle bogatych motywów ornamentacyjnych, zbudowanych z krzywych falistych, okręgów, punktów i kresek. Wszystkie naczynia do zawieszania ujawnione w kaliskim skarbie mają wady technologiczne w postaci niedolewów występujących na załamaniu brzuśca bądź szyjce. U dwóch egzemplarzy zostały one zreperowane poprzez późniejsze wypełnienia, wykonane stopem o zdecydowanie jaśniejszym kolorze (tabl. 3B, 4B). Jeden okaz nie doczekał się naprawy znaczącego ubytku (tabl. 2B).

W starszej literaturze przedmiotu przyjęto, oparty na ówczesnie panującym paradygmacie, związek genetyczno–typologiczny naczyń *Hängebecken* z występującymi wcześniej puszkami brązowymi (*Schmuckdosen*), także wykonywanymi techniką odlewu i bogato zdobionymi na brzuścu oraz dnie<sup>23</sup>. Naczynia do zawieszania występują w strefie nordyjskiej oraz w Meklemburgii, Brandenburgii, Pomorzu Przednim i Pomorzu (sporadycznie w dorzeczu Wezery i Renu), między IV a VI EB, przy czym tylko nieliczne znaleziska pochodzą z IV i VI EB, natomiast optimum ich popularności przypada na V EB<sup>24</sup>.

Każde z naczyń zdeponowanych w skarbie z Kalisk, mimo iż w pełni reprezentuje zestaw cech właściwych dla grupy *Hängebecken*, przedstawia odrębną, indywidualną formę, z odmiennie ukształtowanym brzu-

Lkr. Ostprignitz–Ruppin (Brandenburg)<sup>22</sup>, halfway between Seddin and Herzberg. It is possible that the amphora from the Kaliska hoard is also a product of this workshop.

#### *Hanging vessels*

The Kaliska I deposit contains three massive cast bronze bowls, described in German literature as "hanging vessels" (*Hängegefäße* or *Hängebecken*), which are characteristic products of the Nordic zone (cat. 2–4; Pls. 2–4). They are squat, biconical, with a low carination, and a clearly distinguished conical or cylindrical neck, from the edge (rim) of which spring massive rectangular upright handles, cast together with the vessel. Another characteristic trait is the presence of extremely rich decoration composed of wavy lines, circles, dots and strokes. All hanging vessels found in the Kaliska hoard have technological defects in the form of misruns occurring at the carination or neck. In two specimens they were repaired with later fillings made with an alloy of definitely lighter colour (Pls. 3B, 4B). One specimen did not have a significant defect repaired (Pl. 2B).

Based on the prevailing paradigm of the time, the older literature on the subject assumed a genetic–typological link between *Hängebecken* vessels and the earlier bronze cans (*Schmuckdosen*), also made by casting and richly decorated on the body and base<sup>23</sup>. Hanging vessels occur in the Nordic zone and in Mecklenburg, Brandenburg, Vorpommern and Pomerania (and occasionally in the Weser and Rhine basins) between Bronze Age Periods IV and VI, with only a few finds belonging to Periods IV and VI. The peak of their popularity occurred in Period V<sup>24</sup>.

Although all the vessels deposited in the Kaliska hoard fully represent the set of features characteristic of the *Hängebecken* group, each of them represents a separate, individual form, with a differently shaped body and neck (ornamented with circumferential mouldings or without such decoration), and a similar button-shaped bottom. One of the specimens was uniquely provided with five additional handles (two survived) at the carination (Pls. 2A–D). So far no

<sup>22</sup> Uckelmann 2012, 59–60, Taf. 113–119.

<sup>23</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 46; Sprockhoff, Höckmann 1979, 24.

<sup>24</sup> Bukowski 1998, 304; Maraszek 2006, Bd. 60/I, 143–150.

<sup>22</sup> Uckelmann 2012, 59–60, Taf. 113–119.

<sup>23</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 46; Sprockhoff, Höckmann 1979, 24.

<sup>24</sup> Bukowski 1998, 304; Maraszek 2006, Bd. 60/I, 143–150.

ścem i szyjką (zdobioną dookólnymi żeberkami bądź pozbawionymi takiej ornamentyki), z podobnie wyodrębnionym guzikowatym dnem. Jeden z okazów został unikatowo zaopatrzony w pięć dodatkowych uch (zachowały się dwa), znajdujących się na załomie brzuśca (tabl. 2A–D). Dotychczas nie ujawniono podobnego egzemplarza w całym zasięgu występowania tej grupy naczyń.

W zakresie ornamentyki, mimo wyraźnych różnic, widać podobieństwa oparte na wykonywanych technikami rycia i puncowania kombinacjach linii falistych i okręgów, pionowych i ukośnych kresek oraz punktów, uporządkowanych w dwóch lub trzech dookólnych pasach. Brak tutaj jednak stylizowanych przedstawień ptaków wodnych, konia czy biegnącego psa (*laufender Hund*), uznanych przez E. Sprockhoffa<sup>25</sup> za motywy typowe dla kręgu nordyjskiego w późnej epoce brązu. Pośród pomorskich znalezisk jedynie na niekompletnie zachowanym naczyniu z Witkowa, pow. słupski<sup>26</sup> można – zdaniem Z. Bukowskiego<sup>27</sup> – dopatrywać się obecności stylizowanego wyobrażenia biegnącego psa bądź konia.

W środkowym pasie ornamentacyjnym wspomnianego wyżej kaliskiego naczynia z dodatkowymi uchami na załomie brzuśca (tabl. 2C, 2D), podobnie jak na jednym z niekompletnie zachowanych okazów z Witkowa, pow. słupski<sup>28</sup>, znajduje się tzw. motyw „sercowaty”. Analogiczne zdobienie mają egzemplarze wchodzące w skład meklemburskich depozytów z Biesenbrow (obecnie część Angermünde)<sup>29</sup>, Lkr. Uckermark, Lübbersdorf, Lkr. Mecklenburgische Seenplatten<sup>30</sup>, naczynie odkryte w Bad Driburg, Kr. Höxter (Nadrenia–Westfalia)<sup>31</sup>, a także, w nieco innej postaci, okaz ze szwedzkiego Torstorp, Kalmar län<sup>32</sup>. Pozostałe dwa naczynia do zawieszania z Kaliska zostały pokryte jedynie dwoma pasami dekoracyjnymi, złożonymi z kombinacji współśrodkowych okręgów, linii falistych i punktów.

U dwóch z kaliskich naczyń *Hängebecken* ornament sporządzono bardzo starannie, z zastosowaniem głębokiego rytu, przy użyciu rylca oraz punktowej puncy (tabl. 2C, 4C). Zdobienie trzeciego okazu cechuje wyraźna powierzchowność wykonania, ponadto wolna od dekoracji powierzchnia, jaką pozostawiono pod pierwszym pasem ornamentacyjnym, psuje wrażenie estetyczne całej kompozycji

similar specimen has been found within the whole range of the occurrence of this group of vessels.

With regard to ornamentation, despite some clear differences similarities can be seen in the use of combinations of wavy lines and circles, vertical and diagonal strokes and dots, all arranged in two or three circumferential rows and made using engraving and punching techniques. However, there are no stylised representations of waterfowl, a horse, or a running dog (*laufender Hund*), which are regarded by E. Sprockhoff<sup>25</sup> as motifs typical of the Nordic circle in the Late Bronze Age. According to Z. Bukowski<sup>26</sup>, an incompletely preserved vessel from Witkowo, Słupsk District<sup>27</sup>, is the only find in Pomerania where a stylised image of a running dog or a horse can perhaps be identified.

In an analogy to one of the incompletely preserved specimens from Witkowo<sup>28</sup>, the central ornamental row on the above-mentioned Kaliska vessel with additional handles at the carination (Pls. 2C, 2D) features so-called "heart-shaped" motifs. Similar decoration is found on specimens from the Mecklenburg deposits of Biesenbrow (now part of Angermünde)<sup>29</sup>, Lkr. Uckermark, and Lübbersdorf, Lkr. Mecklenburgische Seenplatten<sup>30</sup>, on a vessel discovered at Bad Driburg, Kr. Höxter (Rhineland–Westphalia)<sup>31</sup>, and, in a slightly different form, on a specimen from Torstorp, Kalmar län, Sweden<sup>32</sup>. The other two hanging vessels from Kaliska featured only two decorative bands, filled with combinations of concentric circles, wavy lines and dots.

Two of the Kaliska *Hängebecken* vessels have the ornamentation executed very carefully, deeply engraved using a stylus and a punch (Pls. 2C, 4C). The ornamentation of the third specimen is characterised by a distinct superficiality of execution. Moreover, under the first band of ornamentation the surface was left free of decoration, spoiling the aesthetic impression of the whole composition (Pl. 3C). All the Kaliska vessels have distinctive button-shaped bases covered with decoration. The base decoration is the most impressive on the vessel with additional handles (Pl. 2C).

Both the ornamental motifs covering the bodies of the Kaliska vessels and the decorations of their necks in the form of narrow, circumferential mouldings covered with diagonal notches or emphasised

<sup>25</sup> Sprockhoff 1954, 48.

<sup>26</sup> Sprockhoff, Höckmann 1979, 93, Taf. 230: 307; Gedl 2001, 53–54, Taf. 38: 86.

<sup>27</sup> Bukowski 1998, 305.

<sup>28</sup> Bukowski 1998, 305, ryc. 113B: 4, 5; Gedl 2001, 54, Taf. 39: 87.

<sup>29</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 243, Abb. 58.

<sup>30</sup> Hundt 1997, 61, Taf. 33: 9.

<sup>31</sup> Krauße–Steinberger 1990.

<sup>32</sup> Sprockhoff, Höckmann 1979, 64, Taf. 50.

<sup>25</sup> Sprockhoff 1954, 48.

<sup>26</sup> Sprockhoff, Höckmann 1979, 93, Taf. 230: 307; Gedl 2001, 53–54, Taf. 38: 86.

<sup>27</sup> Bukowski 1998, 305.

<sup>28</sup> Bukowski 1998, 305, fig. 113B: 4, 5; Gedl 2001, 54, Taf. 39: 87.

<sup>29</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 243, Abb. 58.

<sup>30</sup> Hundt 1997, 61, Taf. 33: 9.

<sup>31</sup> Krauße–Steinberger 1990.

<sup>32</sup> Sprockhoff, Höckmann 1979, 64, Taf. 50.



(tabl. 3C). Wszystkie kaliskie naczynia mają wyodrębnione guzikowate dna, pokryte ornamentem. Na naczyniu zaopatrzonym w dodatkowe ucha jest on najbardziej okazały (tabl. 2C).

Zarówno wątki ornamentacyjne pokrywające brzuśce kaliskich naczyń, jak i dekoracje ich szyjek w postaci drobnych, dookólnych żeberek pokrytych ukośnymi nacięciami bądź obwiedzionych punktowymi liniami, występują na wielu innych naczyniach do zawieszania w całej strefie bałtyckiej, bez dostrzegalnych tendencji do koncentracji przestrzennej, a tym bardziej chronologicznej. Stąd przytaczanie w tym miejscu przykładów egzemplarzy podobnych do naczyń z Kalisk, lecz tylko pod względem niektórych cech, uznaliśmy za bezzasadne.

Nielicznie znanych dotąd z Pomorza naczyń *Hängebecken* nie można datować w oparciu o cechy morfologiczne bądź stylistyczne ornamentyki. Taki zabieg ciągle pozostaje trudny do przeprowadzenia nawet na obszarach, gdzie frekwencja tych wyrobów jest znacząco wyższa. Jak trafnie zauważył Z. Bukowski<sup>33</sup>, pozycję chronologiczną pomorskich znalezisk naczyń do zawieszania określa towarzyszący im kontekst depozycyjny, dotychczas pewnie przemawiający za sytuowaniem ich w obrębie V EB<sup>34</sup>.

Większość znalezisk naczyń do zawieszania ujawnionych dotąd na Pomorzu pochodzi z zachodniej części tego regionu. Okazy z Kalisk znajdują się więc pomiędzy zgrupowaniem nadodrzańskim a wysuniętymi najdalej na wschód dwoma zachowanymi we fragmentach egzemplarzami z Witkowa, pow. słupski – dotychczas jedyne depony, w którym zarejestrowano więcej niż jedno naczynie tego typu.

Wchodzące w skład depony Kaliska I naczynia do zawieszania poddano badaniom metaloznawczym (zob. *Aneks 1*) oraz chromatografii gazowej ze spektrometrią mas, uzyskując informację o pozostałościach tłuszczu zwierzęcych (głównie przeżuwaczy), z domieszką lipidów roślinnych (zob. *Aneks 3*).

### II.1.2.

#### Zdobiona taśma z blachy (diadem)

Zdobione taśmy z cienkiej, brązowej blachy, interpretowane jako diademy bądź ozdoby pasa<sup>35</sup>, relatywnie rzadko występują w inwentarzach z epoki brązu<sup>36</sup>. Ich charakterystyczną cechą jest bogaty ornament wykonany techniką repusowania, złożony z punktów i guzków układanych w wątki geometryczne bądź schematyczne wyobrażenia figuralne.

<sup>33</sup> Bukowski 1998, 306.

<sup>34</sup> Gedl 2001, 54.

<sup>35</sup> Sprockoff 1956, Bd. I, 164–165.

<sup>36</sup> Kostrzewski 1964, 10; Gedl 1975, 43–46; Blajer 1990, 71–72; 1999, 100–101; 2013, 68–69.

by dotted lines are known from many other hanging vessels throughout the Baltic zone, without noticeable tendencies towards concentration, both spatially and even more so chronologically. Therefore, we believe there is little sense in citing examples of vessels which are similar to those from Kaliska, but only with regard to certain features.

The few *Hängebecken* vessels known from Pomerania cannot be dated on the basis of morphological features or stylistic ornamentation. Such a procedure is still difficult to carry out even in areas where the frequency of these objects is significantly higher. As Z. Bukowski<sup>33</sup> correctly pointed out, the chronological position of the Pomeranian finds of hanging vessels is determined by the context of their discovery, which so far reliably supports their location within Bronze Age Period V<sup>34</sup>.

Most of the hanging vessels discovered so far in Pomerania come from the western part of this region. The specimens found in Kaliska are therefore situated between the cluster of finds on the Oder and the easternmost two fragments from Witkowo in Słupsk District – the only deposit with more than one vessel of this type.

The hanging vessels from the Kaliska I deposit were subjected to metallographic (see *Appendix 1*) and gas chromatographic/mass spectrometric analyses (see *Appendix 3*). The latter revealed residues of animal fats (mainly from ruminants), with an admixture of plant lipids.

### II.1.2.

#### Decorated bronze band (diadem)

Decorated bands made of thin sheet bronze interpreted as diadems or belt decorations<sup>35</sup> are relatively rare finds in Bronze Age assemblages<sup>36</sup>. Their characteristic feature is rich repoussé ornamentation, with combinations of dots and knobs arranged in geometric motifs or schematic figural representations. Apart from the details of ornament-

<sup>33</sup> Bukowski 1998, 306.

<sup>34</sup> Gedl 2001, 54.

<sup>35</sup> Sprockoff 1956, Bd. I, 164–165.

<sup>36</sup> Kostrzewski 1964, 10; Gedl 1975, 43–46; Blajer 1990, 71–72; 1999, 100–101; 2013, 68–69.

Cechę różnicującą, oprócz zdobnictwa, stanowi także forma zakończenia taśm: prosta lub łukowato zwężająca się, w postaci rurkowatego zwinięcia lub hakowato zagiętego drutu.

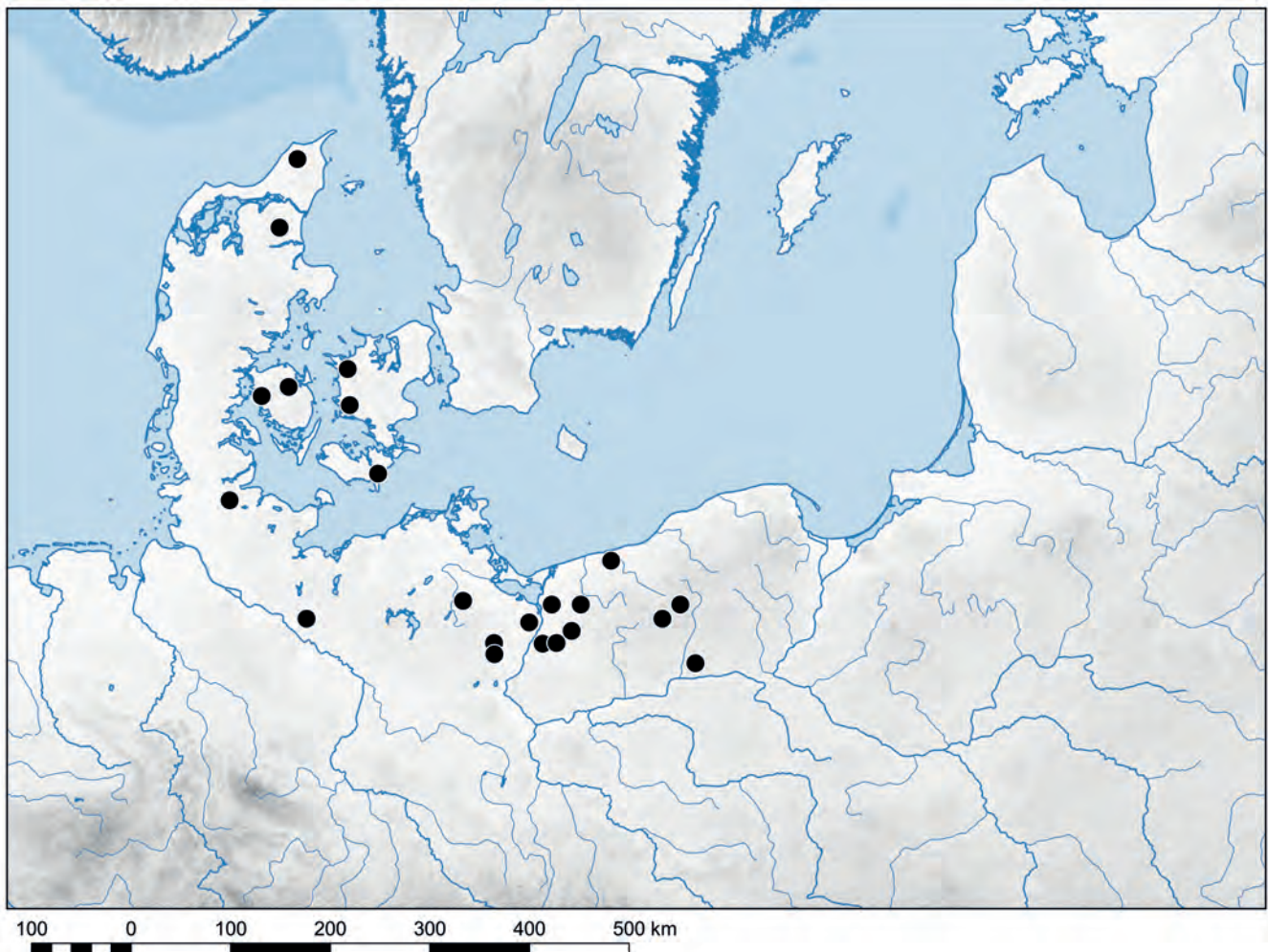
Zdobiona taśma ze skarbu Kaliska I zachowała się w trzech, mocno zniszczonych korozją fragmentach, których nie da się obecnie połączyć w jedną dłuższą część (kat. 4; tabl. 5A, 5B).

Na Pomorzu zdobione taśmy z blachy, którym przypisuje się funkcję diademów, pojawiają się w depozytach typu Czeszewo (Bonin, pow. łobeski; Kurcewo, pow. stargardzki; Steklno, pow. gryfiński)<sup>37</sup> oraz typu Grodnica (Rościęcino, pow. kołobrzeski)<sup>38</sup>, pochodzących z przełomu wczesnej i środkowej epoki brązu (BrA<sub>2</sub>/BrB<sub>1</sub>-BrB<sub>1</sub>). Ich obecność notuje się również w nieco młodszych, datowanych na początek III EB,

individual specimens also differ in the form of the endings: the band can be cut straight or tapering and arched, and the end can be formed into a tubular loop or bent into a hook.

The decorated band from Kaliska I hoard was found in three badly corroded fragments, which cannot be joined into a single, longer fragment (cat. 4; Pls. 5A, 5B).

Decorated sheet bronze bands interpreted as diadems are known in Pomerania from hoards of the Czeszewo type (Bonin, Łobez district; Kurcewo, Starogard district; Steklno, Gryfino district)<sup>37</sup> and those of the Grodnica type (Rościęcino, Kołobrzeg district)<sup>38</sup>, dating back to the turn of the Early and Middle Bronze Ages (BrA<sub>2</sub>/BrB<sub>1</sub>-BrB<sub>1</sub>). Diadems have also been recorded in slightly younger hoards from early Period III, of the Mielenko type (Czarnówko, Gryfino



**Ryc. 9.** Występowanie zdobionych taśm z blachy w strefie bałtyckiej, wg H. Thrane (1975), z uzupełnieniami  
**Fig. 9.** Decorated bronze bands in the Baltic zone. After H. Thrane (1975), supplemented

<sup>37</sup> Blajer 1990, 87, 104, 116, 137, tabl. XI: 4, L: 5, CX: 3, 6; Kozłowska-Skoczka 2012, 123.

<sup>38</sup> Blajer 1990, 88, 130, tabl. LXXXVIII: 1, 2.

<sup>37</sup> Blajer 1990, 87, 104, 116, 137, pls. XI: 4, L: 5, CX: 3, 6; Kozłowska-Skoczka 2012, 123.

<sup>38</sup> Blajer 1990, 88, 130, pl. LXXXVIII: 1, 2.

skarbach typu Mielenko (Czarnówko, pow. gryfiński; Mielenko Gryfińskie, pow. gryfiński)<sup>39</sup> oraz mającym identyczną pozycję chronologiczną zespołu ze Swocho-  
wa, pow. pyrzycki, wyposażonym we wczesną odmianę nordyjskich naczyń do zawieszania, gdzie wystąpił egzemplarz wykonany ze złotej blachy<sup>40</sup>. Ponadto fragment ozdobnej taśmy z brązu ujawniono w bogato wyposażonym grobie szkieletowym II na cmentarzystwie w Trzebiatowie–Ostrowicach, pow. gryficki, także sytuowanym w pierwszej połowie III EB<sup>41</sup>.

Znaleziska zdobionych taśm brązowych z późnej epoki brązu, które uznaje się za wyroby powstałe w środkowodunajskim środowisku kulturowym, a następnie zaadaptowane w północnej części Europy Środkowej i wytwarzane tam według lokalnych wzorców, tworzą dwa wyraźne skupiska: duńskie i nadodrzańskie (ryc. 9). Wśród dwunastu tego rodzaju ozdób, jakie dla tego odcinka chronologicznego zestawili niegdyś E. Sprockhoff z obszarów południowej Szwecji, Danii, wschodnich Niemiec oraz zachodniej i północnej Polski, znajdował się tylko jeden fragmentarycznie zachowany okaz z Pomorza, pochodzący ze skarbu z Komorza, pow. szczecinecki<sup>42</sup>. Od momentu opublikowania fundamentalnej pracy niemieckiego archeologa przed 65. laty, z nowo odkrytych pomorskich depozytów datowanych na V EB pozyskano zaledwie trzy kolejne egzemplarze takich ozdób. Oprócz analizowanej tutaj taśmy z Kaliska, są to ponadto znaleziska ze Skórki, pow. złotowski<sup>43</sup> oraz Wąwelnicy, pow. policki<sup>44</sup>.

Kaliski diadem, bo najprawdopodobniej taką funkcję pełniła rzeczona taśma, łączy z egzemplarzami ze Skórki i Wąwelnicy<sup>45</sup> obecność analogicznych wątków ornamentacyjnych, w postaci repusowanych guzków otoczonych współśrodkowymi żeberkowanymi okręgami (zestawianych w różnych układach geometrycznych), zwielokrotnionych linii punktowych, biegnących wzdłuż krawędzi, a także identyczne rurkowate zakończenia. W odniesieniu do innych egzemplarzy znanych ze strefy bałtyckiej podobieństwa dostrzegalne są również w układzie kompozycji zdobniczej o charakterze liniowym, z dominantą wzdłużnej osi symetrii, podkreślonej dookólnym obramowaniem, złożonym ze wspomnianych linii punktowych, które przechodzą przy końcach taśmy we faliste bądź eso-

district; Mielenko Gryfińskie, Gryfino district)<sup>39</sup>. A specimen made of sheet gold was found in the hoard from Swochowo, Pyrzyce district, an assemblage also dated to early Period III and containing Nordic hanging vessels of the early variant<sup>40</sup>. In addition, a fragment of a decorated bronze band was found in richly furnished inhumation burial II in the Trzebiatów–Ostrowice cemetery in Gryfino district, another assemblage dated within the first half of Bronze Age Period III<sup>41</sup>.

Late Bronze Age decorated bronze bands are believed to be a design originating from the middle Danube basin, later adopted in the north of Central Europe and manufactured there following local patterns. The distribution of the finds shows two distinct concentrations, one in Denmark and one on the Oder (Fig. 9). Among the twelve ornaments of such date once listed by Sprockhoff for southern Sweden, Denmark, eastern Germany and western and northern Poland, only one came from Pomerania, a fragmentarily preserved specimen belonging to the hoard from Komorze, Szczecinek district<sup>42</sup>. During the 65 years that has passed since Sprockhoff published his monumental study, a mere three more specimens have been recovered from Period V deposits in Pomerania. Apart from the ornament from Kaliska discussed here, these are the finds from Skórka, Złotowo district<sup>43</sup>, and Wąwelnica, Police district<sup>44</sup>.

The Kaliska diadem, as the discussed band most probably was a diadem, shares certain common features with those from Skórka and Wąwelnica<sup>45</sup>. These are analogical ornamental patterns consisting of repoussé knobs within concentric mouldings (arranged in various geometric patterns) and multiple lines of dots running along the edges, as well as identical tubular loops. If we compare it with other examples known from the Baltic zone, similarities can be noticed in the linear arrangement of the ornamentation, dominated by the longitudinal axis of symmetry and emphasised by the mentioned dotted borders, which closer to the ends pass into undulating or S-shaped lines. This last shape seems to refer to the stylised *Vogel–Sonnen–Barke* motif, and the use of it in the Kaliska diadem echoes similar decorative solutions observed on artefacts from the Mecklenburg

<sup>39</sup> Blajer 1999, 119–121, 157, 184, tabl. 20: 4, 104: 8; 2001, 323 przypis 207.

<sup>40</sup> Blajer 1999, 121, 205, tabl. 172: 1; 2001, 323 przypis 207.

<sup>41</sup> Eggers 1938, 9; Kersten 1958, Taf. 80: 748; Gedl 1990, 29–31, ryc. 1; Bukowski 1998, 158–159.

<sup>42</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, Abb. 62: 3; Bd. II, 82, Karte 33, Taf. 34: 2.

<sup>43</sup> Rola 2011, 297, Abb. 20, 21.

<sup>44</sup> Sabaciński 2019.

<sup>45</sup> Pełna obserwacja ornamentyki tej ozdoby była mocno ograniczona z uwagi na poglądowy charakter zdjęcia zamieszczonego w cytowanej publikacji.

<sup>39</sup> Blajer 1999, 119–121, 157, 184, pls. 20: 4, 104: 8; 2001, 323 footnote 207.

<sup>40</sup> Blajer 1999, 121, 205, pl. 172: 1; 2001, 323 footnote 207.

<sup>41</sup> Eggers 1938, 9; Kersten 1958, Taf. 80: 748; Gedl 1990, 29–31, fig. 1; Bukowski 1998, 158–159.

<sup>42</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, Abb. 62: 3; Bd. II, 82, Karte 33, Taf. 34: 2.

<sup>43</sup> Rola 2011, 297, Abb. 20, 21.

<sup>44</sup> Sabaciński 2019.

<sup>45</sup> The photograph published in Sabaciński 2019 does not allow for a comprehensive analysis of the decoration featuring on the Wąwelnica diadem.

wate krzywe. Te ostatnie zdają się nawiązywać do stylizowanego motywu *Vogel-Sonnen-Barke*. I właśnie ta cecha kaliskiego okazu nosi echo podobnych rozwiązań dekoracyjnych zastosowanych na egzemplarzach meklemburskich z miejscowości: Lübtheen, Lkr. Ludwigslust–Parchim<sup>46</sup> i Roga, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>47</sup>. Taśma z Roga zawiera ponadto analogiczne do kaliskich guzki ze współśrodkowymi żeberkowanymi okręgami, które pełnią tam rolę elementów oddzielających kolejne pola obrazowe o charakterze narracyjnym. Sugerowane w literaturze występowanie analogicznego wątku ornamentacyjnego na innych północnoeuropejskich przedmiotach metalowych z V EB jest jak najbardziej trafne, natomiast poszukiwanie późniejszych odniesień w kręgu halsztackim wydaje się mało spójne z charakterem zarówno pomorskich, jak i meklemburskich znalezisk<sup>48</sup>.

Występujące między układami guzków wątki półksiężycowate, zbudowane z potrójnych linii punktowych, można odczytywać jako stylizowane, mocno uproszczone przedstawienia nieokreślonych gatunkowo zwierząt. Jednak pomimo podobieństwa kształtów analogicznych wyobrażeń znajdujących się na jednym z napierśników (kat. 8; tabl. 8A, 8B) oraz na kabłąku kłamry do odzieży (kat. 80; tabl. 44A, 44B), z pewnością nie ptaków. Zostały bowiem zaopatrzone w krótkie odcinki linii punktowych, kojarzące się z dwiema parami nóg, co jest szczególnie dobrze widoczne na wewnętrznej stronie fragmentów kaliskiej taśmy (ryc. 10).

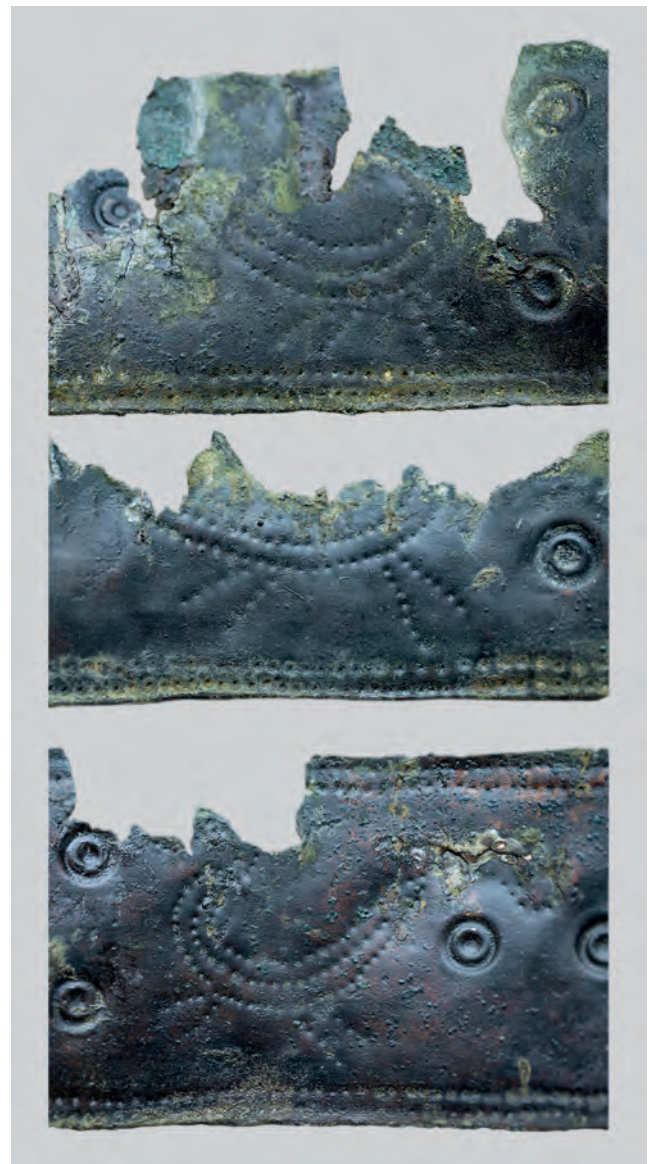
Wykonane techniką repusowania elementy i układy ornamentacyjne ozdoby taśm z blachy, które z dużym prawdopodobieństwem pełniły rolę diademów, mają na wszystkich znanych ze strefy bałtyckiej okazach bardzo indywidualny charakter. Jednocześnie cechują się mniej lub bardziej wyraźnym odniesieniem do symboliki solarnej.

**Ryc. 10.** Kaliska I. Stylizowane przedstawienia nieokreślonych gatunkowo zwierząt na fragmentach zdobionej taśmy z blachy – widok od wewnętrznej strony. Fot. M. Kaczmarek

**Fig. 10.** Kaliska I. Stylised representations of animals the inner sides of the decorative bronze band fragments. Photo by M. Kaczmarek

sites of Lübtheen, Lkr. Ludwigslust–Parchim<sup>46</sup> and Roga, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>47</sup>. Moreover, the band from Roga also features knobs within concentric mouldings, analogical to those from Kaliska, which serve as elements separating fields of narrative decoration. The suggestions raised in the literature about the occurrence of similar ornamental patterns on other northern European bronze artefacts from Period V are fully valid, while looking for possible later references in the Hallstatt circles seems inconsistent with the character of both Pomeranian and Mecklenburg finds<sup>48</sup>.

The crescent-shaped patterns between the knobs, made up of triple dotted lines, can be interpreted as stylised, highly simplified representations of animals



<sup>46</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 167, Abb. 46.

<sup>47</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 168–169, Abb. 48; Hundt 1997, 62, Taf. 21: 11, 11a.

<sup>48</sup> Rola 2011, 297, 314–315 (tam dalsza literatura).

<sup>46</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 167, Abb. 46.

<sup>47</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 168–169, Abb. 48; Hundt 1997, 62, Taf. 21: 11, 11a.

<sup>48</sup> Rola 2011, 297, 314–315 (with further references).

### II.1.3 Napierśniki

W skarbie Kaliska I ujawniono imponującą liczbę napierśników. Od odkrycia depozytu w Wierzchowie, pow. szczecinecki<sup>49</sup>, w 1901 roku, żaden inny zespół nie dostarczył tak obfitego zbioru tych znamiennych dla społeczności południowo-zachodniej części basenu Morza Bałtyckiego ozdób. Stanowią one szczególną grupę źródeł o charakterze reprezentacyjnym, mającą kapitalne znaczenie dla oceny procesów kulturowych na środkowym Pomorzu u schyłku epoki brązu.

Stopień zróżnicowania morfologiczno-genetycznego poszczególnych form stoi u podstaw funkcjonujących od dekad systemów klasyfikacyjnych napierśników<sup>50</sup>, które z uwzględnieniem najnowszych prac w tym zakresie<sup>51</sup>, będą mieć zastosowanie w niniejszej analizie.

#### *Napierśniki z płyt sierpowatych*

Cztery pektorały współtworzące inwentarz kaliskiego depozytu, przynależące do typu napierśników z płyt sierpowatych (*Sichelplattenhalskragen*)<sup>52</sup>, przedstawiają się jako wybitne okazy schyłkowobrazowej metaloplastyki (kat. 6–9; tabl. 6–9). Stanowią one egzemplifikację kunsztu ówczesnych brązowników – twórców sztuki użytkowej, które należy oceniać w kategoriach wręcz warsztatowej doskonałości.

Inwentarz skarbu Kaliska I zawiera drugi pod względem liczebności zbiór napierśników z płyt sierpowatych, ustępując miejsca jedynie skarbowi z nieodległego Wierzchowa, pow. szczecinecki, w którym zdeponowano o jeden egzemplarz więcej<sup>53</sup>.

of undetermined species. However, despite some similarities in shape to analogous images featuring on one of the collars (cat. 8; Pls. 8A, 8B) and a dress clasp (cat. 80; Pls. 44A, 44B), they are certainly not birds. This is because they are provided with short sections of dotted lines, suggestive of two pairs of legs, which is particularly evident on the inner sides of the Kaliska band fragments (Fig. 10).

The repoussé elements and ornamental patterns adorning decorative metal bands (almost certainly diadems) known from the Baltic zone are in each case very individual. At the same time, they all more or less clearly refer to solar symbolism.

### II.1.3 Collars

The Kaliska I hoard contained an impressive number of collars. Since the discovery in 1901 of the deposit in Wierzchów, Szczecinek District<sup>49</sup>, no other assemblage has provided such an abundant collection of these ornaments, so characteristic for the communities of the south-western part of the Baltic Sea basin. They constitute a special group of sources of ceremonial nature, one that is of great importance for understanding cultural processes in Middle Pomerania at the close of the Bronze Age.

The established classifications of collars rely on the degree of morphological-genetic differentiation of individual forms as the main criterion<sup>50</sup>. The analysis presented below makes use of these systems, also taking into account the latest work in the field<sup>51</sup>.

#### *Collars made from sickle-shaped rings*

The four pectorals found in the Kaliska hoard that can be classed as collars made from sickle-shaped rings (*Sichelplattenhalskragen*)<sup>52</sup> are outstanding examples of Late Bronze Age metalwork (cat. 6–9; Pls. 6–9). They are works of applied art showcasing the craftsmanship of the bronze smiths of those times, and in terms of workshop they approach perfection.

The Kaliska I hoard contains the second largest collection of sickle-shaped collars, inferior only to the hoard from the nearby Wierzchowo, Szczecinek District, where one more specimen was found<sup>53</sup>. The Kaliska specimens represent two variants, of which only one corresponds to the classification established

<sup>49</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 69–70; Wilkens 1997.

<sup>50</sup> Kossinna 1917, 79n.; Sprockhoff 1956, Bd. I, 132–134; Fogel 1988, 50–62.

<sup>51</sup> Wrobel 2009; Nørgaard 2011.

<sup>52</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 136–141.

<sup>53</sup> Wilkens 1997.

<sup>49</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 69–70; Wilkens 1997.

<sup>50</sup> Kossinna 1917, 79f.; Sprockhoff 1956, Bd. I, 132–134; Fogel 1988, 50–62.

<sup>51</sup> Wrobel 2009; Nørgaard 2011.

<sup>52</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 136–141.

<sup>53</sup> Wilkens 1997.

Kaliskie okazy reprezentują dwa warianty, z czego tylko jeden koresponduje z utrwalonym w literaturze schematem klasyfikacyjnym. Trzy napierśniki składają się, jak w znakomitej większości ujawnionych dotąd przypadków, z pięciu sierpowatych płyt zestawionych w układzie dachówkowatym, spojenych poprzez językowate występy i nitowanie (kat. 6, 7, 9; tabl. 6A, 6B, 7A, 7B, 9A, 9B). Dodatkowym elementem wzmacniającym stabilność tej misternej konstrukcji jest występujące opcjonalnie obwiązywanie taśmą brązową strefy przyusznej (kat. 9) lub stosowanie wiązadła z surowców organicznych (rzemienia) (kat. 8, 10; tabl. 10A: 10, 10B: 10)<sup>54</sup>. Cienkie płyty, wykonane techniką kucia, o grubości zaledwie 0,5 mm, zarysowują  $\frac{3}{4}$  owalu i osiągają maksymalną szerokość 20–34 mm, zmniejszając się w kierunku wewnętrznym. Największe średnice zewnętrzne wahają się od 228 do 262 mm. Zwężające się przy końcach płyty wieńczą każdorazowo małe ucha uformowane z płasko rozklepanej i zwiniętej kuliście blachy. Dekoracja płyt układa się w siedem wertykalnych sfer, skompo-

in the literature. Three collars consist, as in the vast majority of the cases revealed so far, of five sickle-shaped rings set in a tile-like arrangement, joined together by tongue-like projections and rivets (cat. 6, 7, 9; Pls. 6A, 6B, 7A, 7B, 9A, 9B). The stability of this elaborate construction is additionally reinforced by wrapping the area close to the loops with bronze ribbon (cat. 9) or using organic binding (thong) (cat. 8, 10; Pls. 10A: 10, 10B: 10)<sup>54</sup>. The thin rings (only 0.5 mm thick), made by the forging technique, outline  $\frac{3}{4}$  of the oval and reach a maximum width of 20–34 mm, decreasing towards the innermost part. The largest external diameters range from 228 to 262 mm. Each ring, tapering at the ends, terminates in small loops formed from sheet metal hammered flat and rolled. The decoration of the rings is arranged in seven vertical fields, composed around triple groups of knobs situated along the axis of symmetry and on its sides. The knobs are part of herringbone arrangements rendered using lines of dots. The space between them is filled with bands of dots, irregularly



**Ryc. 11.** Występowanie napierśników z kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego, napierśników z płyt sierpowatych oraz napierśników pochyłych, wzdłużnie żeberkowanych na Pomorzu. Na podstawie J. Fogla (1988), z uzupełnieniami

**Fig. 11.** Distribution of collars made from crescent-shaped rings of the Middle Pomeranian type, collars made from sickle-shaped rings, and sloping collars in Pomerania. After J. Fogel (1988), supplemented

<sup>54</sup> Końcówki z zachowanymi resztkami organicznymi pochodzą najpewniej od napierśnika o numerze kat. 8 – zob. *Aneks 8*.

<sup>54</sup> The ends with organic remains preserved most likely originate from collar listed as cat. 8 – see *Appendix 8*.

nowanych wokół potrójnych grup guzków stanowiących element układu krokwiowatego, usytuowanych wzdłuż osi symetrii i po jej bokach. Przestrzeń pomiędzy nimi wypełnia kompozycja złożona z pasm punktów, zakreskowanych otwartych trójkątów (ornament miotełkowy), ornamentu ościowatego (*Fischgrätmuster*), nacinanych skośnie pasm i motywu ukośnego krzyża, usytuowanego w strefie przyusznej. Obwiedzione punktowaniem guzki maskują nity leżące na osi symetrii napierśnika i dodatkowe po bokach, mające za zadanie wzmocnienie łączenia wyłącznie zewnętrznych płyt.

Kaliskie egzemplarze napierśników przynależą do wariantu A w typologii E. Sprockhoffa<sup>55</sup> i typu Barchnau w ujęciu H.W. Nørgaard<sup>56</sup>. Trzy z nich są niemal identyczne, natomiast jeden wykazuje istotne różnice (kat. 8; tabl. 8A, 8B). Okaz ten został zbudowany w analogiczny sposób, lecz zaledwie 4 sierpowatych płyt, charakteryzujących się nieco większą maksymalną szerokością, oscylującą w przedziale 28–37 mm. Drobne różnice zaznaczają się również w kształcie językowatych występów łączących płyty, mających tutaj formę trójkąta z zaokrąglonym wierzchołkiem, a także w stosunkowo szerokich końcówkach płyt.

Jednak zasadniczą odmienność ujawnia analiza zdobnictwa, będąca podstawowym kryterium wyróżnionych przez E. Sprockhoffa wariantów. Ornamentyka kaliskiego okazu nie odbiega od kanonu stylistycznego właściwego omawianym napierśnikom, jednak obserwowane różnice nie pozwalają na sklasyfikowanie go w obrębie funkcjonującego w literaturze schematu typologicznego<sup>57</sup>. Podobnie jak w wariacie A, występują tutaj potrójne grupy guzków połączonych z motywem krokwiowatym, zbudowanym z potrójnej linii, a nie z punktów, jak ma to miejsce we wcześniej omówionych pektoralach. Wypełniające przestrzeń trójkąty o otwartych podstawach są wyraźnie skośnie kreskowane, co odróżnia je od usytuowanego w tym samym miejscu ornamentu miotełkowego egzemplarzy wariantu A. Napierśnik z Kalisk nie posiada również charakterystycznego wątku jodełki (ornamentu ościowatego — *Fischgrätmuster*), nacinanych skośnie pasm i ukośnego krzyża, w którego miejscu widnieją grupy potrójnych półuków. Dolną, zewnętrzną płytę wypełnia – po bokach wątku krokwiowatego – scena narracyjna zbudowana z symetrycznie rozmieszczonych przedstawień figuralnych na bazie trójkąta. Po obu stronach scenę tę zamykają dwie pary skośnie zakreskowanych trójkątów, zwieńczonych stylizowanymi głowami ptaków wodnych (?) w kształcie esowatej (haczykowej) linii

hatched open triangles, herringbone patterns (*Fischgrätmuster*), diagonally notched bands, and the diagonal crosses motifs featuring near the loops. The knobs surrounded with dots mask the rivets on the symmetry axis of the collar and additional rivets on the sides, designed to strengthen the connection of the two outermost rings only.

The Kaliska collars belong to variant A in E. Sprockhoff's typology<sup>55</sup> and to the Barchnau type in H.W. Nørgaard's system<sup>56</sup>. Three of them are almost identical, while one shows significant differences (cat. 8; Pls. 8A, 8B). This specimen was built in an analogous manner, but with only from four sickle-shaped rings, characterised by a slightly larger maximum width, varying between 28 and 37 mm. Other, minor differences include the shape of the tongue-shaped protrusions connecting the rings, here having a triangular form with a rounded apex, and the relatively wide ends of the rings.

However, the analysis of the ornamentation, which is the basic criterion of the variants distinguished by E. Sprockhoff, reveals a fundamental difference. While the ornamentation of the Kaliska specimen does not deviate from the stylistic canon characteristic of the discussed collars, the observed differences do not allow to classify it within the typological scheme used in the literature<sup>57</sup>. As in variant A, there are triple groups of knobs form herringbone arrangements, but here these arrangements are rendered with triple lines instead of dots. The space-filling triangles with open bases are clearly diagonally hatched, which distinguishes them from those featuring in that place in collars of variant A. The collar from Kaliska also lacks the characteristic herringbone motifs (*Fischgrätmuster*), diagonally notched bands, and the diagonal cross, the last motif replaced by groups of triple half arches. On the sides of the central herringbone pattern, the outermost ring features a narrative scene composed of symmetrically arranged figural representations on the basis of a triangle. The scene is enclosed on each side by a pair of diagonally hatched triangles, surmounted by stylised heads of water birds (?) in the shape of an S-shaped (hooked) line facing the perimeter. Closer to the centre, starting from the left, there are two figures composed of hatched triangular bases with a vertical axis, on the extension of which there are schematic heads in the form of a circle with a central point. The left figure raises its hands in a gesture of an orant, while the other has no upper limbs marked. On the opposite, right-hand side of the scene, both figures depicted in the same manner have their central areas free of hatches,

<sup>55</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 138, Abb. 36, 139, 140.

<sup>56</sup> Nørgaard 2011, 96, 97.

<sup>57</sup> por. Sprockhoff 1956, Bd. I, 138, 139, 140, Abb. 36.

<sup>55</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 138, Abb. 36, 139, 140.

<sup>56</sup> Nørgaard 2011, 96, 97.

<sup>57</sup> cf. Sprockhoff 1956, Bd. I, 138, 139, 140, Abb. 36.

zwróconej ku obwodowi. Blżej centrum, począwszy od lewej strony, występują dwie postaci skomponowane z trójkątnych, zakreskowanych baz z wertykalną osią, na przedłużeniu której usytuowano schematyczne głowy w formie kółka z centralnym punktem. Lewa postać unosi ręce w geście oranta, druga natomiast nie posiada zaznaczonych kończyn górnych. Po drugiej, prawej stronie kompozycji, obie postaci zarysowane w tej samej manierze cechuje wolna od zakreskowania centralna strefa przy osi, a gest oranta wykonuje wyłącznie postać usytuowana bliżej środka napierśnika.

Pomiędzy obiema parami ludzkich wyobrażeń unosi się stylizowana łódź o esowatych zakończeniach, w formie wygiętych szyi wodnych ptaków (*Vogel-Sonnen-Barke*)<sup>58</sup>. Ostatni z wątków jest obecny również po bokach osi najmniejszej z płytek (wewnętrznej), przy czym spód kadłuba łączy się z parą pionowych linii zakończonych punktem (nogi/płetwa sterowa/balastowa?) (ryc. 13). Podobne wątki znane są m.in. z ozdobnych kabłąków klamer do odzieży występujących w skarbach z Radolinka, pow. czarnkowsko-trzecieński<sup>59</sup> i Wierzchowa, pow. szczecinecki<sup>60</sup>, a także z brązowego rogu odkrytego w Pruskiej Karczmie, pow. gdański<sup>61</sup>. Katalog tego typu zdobień uzupełnia ornament klamry z kaliskiego skarbu (kat. 80; tabl. 44A, 44B).

Analogie do napierśników wariantu A znajdujemy w dwóch pobliskich skarbach z Komorza i Wierzchowa w pow. szczecineckim, a także z położonych na Pomorzu Wschodnim Barchnów, pow. starogardzki<sup>62</sup>. Napierśnik zdobiony sceną narracyjną nie posiada analogii *sensu stricto*, jakkolwiek czteropłytowe okazy wystąpiły w depozytach z Wierzchowa i Silnowa w pow. szczecineckim<sup>63</sup>. Zwłaszcza egzemplarz z Silnowa, w opinii J. Fogla wykazujący cechy najbardziej archaiczne, przejawia pewne podobieństwo do napierśnika z Kalisk w zakresie wykorzystania skośnie zakreskowanych trójkątów i szerszych zakończeń płyt<sup>64</sup>. Niewątpliwie, trzymając się założeń klasyfikacyjnych E. Sprockhoffa, mamy w tym przypadku do czynienia z nowym wariantem środkowopomorskich napierśników z płyt sierpowatych.

Omawiana grupa napierśników uchodzi w literaturze za modyfikację formy nadłabsko-hawelańskiej z IV EB, która wzorowana była na wcześniejszych

and only the figure situated closer to the centre makes a gesture of an orant. Between each pair of human representations floats a stylised boat with S-shaped ends in the form of curved necks of water birds (*Vogel-Sonnen-Barke*)<sup>58</sup>. This last motif is also present on the sides of the smallest of the rings (innermost), with the underside of the hull connecting to a pair of vertical lines ending in a point (legs/steering fin/balast?) (Fig. 13). Similar motifs are known, among others, from decorative dress clasps found in the hoards from Radolinek, Czarnków-Trzcieńka District<sup>59</sup>, and Wierzchowo, Szczecinek District<sup>60</sup>, as well as from a bronze horn discovered in Pruska Karczma, Gdańsk District<sup>61</sup>. The list is supplemented by the ornamentation a dress clasp from the Kaliska hoard (cat. 80; Pls. 44A, 44B).

Analogies to the collars of variant A can be found in two nearby hoards from Komorza and Wierzchowo in the administrative District of Szczecinek, as well as from Barchny, Starogard District, in Eastern Pomerania<sup>62</sup>. The collar decorated with narrative scene has no analogy *sensu stricto*, although four-ring specimens were found in deposits from Wierzchowo and Silnowo in Szczecinek District<sup>63</sup>. Especially the specimen from Silnowo, which in the opinion of J. Fogel shows the most archaic features, bears some resemblance to the collar from Kaliska in the use of obliquely



**Ryc. 12.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych (kat. 8) – zbliżenie na fragment ornamentu z wyobrażeniem *Vogel-Sonnen-Barke*. Fot. M. Kaczmarek

**Fig. 12.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings (cat. 8) – detail with the representation of *Vogel-Sonnen-Barke*. Photo by M. Kaczmarek

<sup>58</sup> Bukowski 1998, 342, 343.

<sup>59</sup> Szafranski 1955, 46n., 81, 150, 189n., 274 nr 67, tabl. 19: 236, 238, 239; Hänsel 1997.

<sup>60</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 6, 6a.

<sup>61</sup> La Baume 1934, 40, 41, Bild 18: a; Sprockhoff 1956, Bd. I, 248; Bd. II, Taf. 69: 2; Peschel 1990, 41n., Abb. 154a-b; Bukowski 1998, 311, 312, ryc. 154.

<sup>62</sup> Fogel 1988, 57.

<sup>63</sup> Fogel 1988, 56.

<sup>64</sup> Lachowicz 1966, 68, 71, 72, 73, 75, ryc. 5, 6, 8; Fogel 1988, 57, 58.

<sup>58</sup> Bukowski 1998, 342, 343.

<sup>59</sup> Szafranski 1955, 46f., 81, 150, 189f., 274 no. 67, pl. 19: 236, 238, 239; Hänsel 1997.

<sup>60</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 6, 6a.

<sup>61</sup> La Baume 1934, 40, 41, Bild 18: a; Sprockhoff 1956, Bd. I, 248; Bd. II, Taf. 69: 2; Peschel 1990, 41f., Abb. 154a-b; Bukowski 1998, 311, 312, fig. 154.

<sup>62</sup> Fogel 1988, 57.

<sup>63</sup> Fogel 1988, 56.



ozdobach z wąskim ornamentem plecionkowym, znanych z III EB z terenów leżących w dorzeczu rzeki Ilmenau, a wchodzących w obręb nordyjskiej prowincji metalurgicznej. Formy nadłabsko-hawelańskie sporadycznie znane są również z obszaru Danii, Skanii, a także nad dolną Odrą. Funkcjonowanie ośrodków ich wytwórczości na Pomorzu wiąże się z adaptacją nowych cech formalno-technologicznych, zwłaszcza z zarzuceniem techniki odlewu na rzecz kucia<sup>65</sup>.

Analiza zwartych zespołów dobrze dokumentuje pozycję chronologiczną napierśników z płyt sierpowatych, zgodnie sytuowanych od początku V EB<sup>66</sup>. Studia nad chronologią sekwencji ornamentyki wariantów A–D nie dają klarownych podstaw do formułowania wniosków dotyczących ich następstwa czasowego. Warto zaznaczyć, że inwentarz depozytu z Wierzchowa, pow. szczecinecki, zawierał wszystkie wyróżnione warianty<sup>67</sup>, tak więc notowane odmienności należy z wysokim prawdopodobieństwem rozpatrywać jedynie w kategoriach różnic warsztatowych, czy też powstałych serii produktów.

Znamiennie prezentuje się dyspersja napierśników z płyt sierpowatych, jednoznacznie wskazująca na ich koncentrację we wschodniej części Pojezierza Drawskiego (Komorze, Silnowo, i Wierzchowo – pow. szczecinecki; Żydowo pow. koszaliński; Rzeczenica, pow. człuchowski). Odosobnione znaleziska ujawniono na Pomorzu Wschodnim w Barchnowach, pow. starogardzki i w północnej Wielkopolsce w Uścikówcu, pow. obornicki<sup>68</sup> (ryc. 12). Lokalizacja zestawu napierśników z Kalisk doskonale wpisuje się więc w dotychczasowe obserwacje w zakresie struktury przestrzennej występowania tych ozdób. Już ponad wiek temu G. Kossinna sformułował trafną hipotezę, wskazującą na możliwość wyrobu napierśników z płyt sierpowatych w jednej pracowni. Jak na to wskazuje odkrycie z Kalisk, pozostaje ona nadal aktualna<sup>69</sup>.

#### *Napierśniki z kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego*

Pierwszy typ reprezentuje sześć okazów pojedynczych, masywnych kręgów o owalnym lub kolistym obrysie obręczy, w przekroju C-kształtnych, zakończonych uchami, wykonanych techniką odlewu (kat. 12–17; tabl. 11–15). Maksymalna szerokość ich obręczy wynosi 24–33 mm, przy średnicy osiągającej 143–205 mm. Przynależą one do wyróżnionego przez G. Kossinnę i E. Sprockhoffa<sup>70</sup> typu napierśników z kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego (*hinterpom-*

hatched triangles and wider ring ends<sup>64</sup>. From the perspective of the criteria behind E. Sprockhoff's classification, we are undoubtedly dealing in this case with a new variant of Middle Pomeranian collars made of sickle-shaped rings.

The discussed group of collars is regarded in the literature as a modification of a Period IV design from the Elbe and Havel basins, which in turn derived from earlier ornaments with narrow braided ornamentation. The latter were known from Period III from the basin of the Ilmenau river, which was part of the Nordic metallurgical province. The Elbe–Havel forms also incidentally occur in Denmark and Skåne, and on the lower Oder. The functioning of centres producing such ornaments in Pomerania is connected with the adaptation of new formal and technological features, especially with the abandonment of the casting technique in favour of forging<sup>65</sup>.

The analysis of closed assemblages establishes the chronological position of sickle-shaped collars confidently from the beginning of Bronze Age Period V onwards<sup>66</sup>. Studies on the chronology of ornamentation sequences of variants A–D do not give clear grounds for formulating conclusions concerning their temporal sequence. It is worth pointing out that the deposit from Wierzchowo included all the distinguished variants<sup>67</sup>, so the differences noted should be considered with high probability only in terms of workshop differences or series of products created.

The distribution of collars made of sickle-shaped rings is striking, clearly indicating their concentration in the eastern part of the Drawskie Lake District (Komorze, Silnowo, and Wierzchowo – Szczecinek District; Żydowo, Koszalin District; Rzeczenica, Człuchów District). Isolated finds were discovered in Eastern Pomerania in Barchnowy, Starogard District and in northern Greater Poland in Uścikowiec, Oborniki District<sup>68</sup> (Fig. 12). The location of the set of collars from Kaliska is thus perfectly in line with previous observations concerning the occurrence of these ornaments. As long as over a century ago G. Kossinna formulated an accurate hypothesis, pointing to the possibility that collars made of sickle-shaped rings were created in one workshop. As indicated by the discovery from Kaliska, this hypothesis is still valid<sup>69</sup>.

<sup>65</sup> Fogel 1988, 58, 59; Bukowski 1998, 338; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>66</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 140; Fogel 1988, 58.

<sup>67</sup> Fogel 1988, 58.

<sup>68</sup> Fogel 1988, 59, 175, mapa V.

<sup>69</sup> Kossinna 1917a, 101.

<sup>70</sup> Kossinna 1917a, 79n.; Sprockhoff 1956, Bd. I, 132–134; Fogel 1988, 51, 52.

<sup>64</sup> Lachowicz 1966, 68, 71, 72, 73, 75, figs. 5, 6, 8; Fogel 1988, 57, 58.

<sup>65</sup> Fogel 1988, 58, 59; Bukowski 1998, 338; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>66</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 140; Fogel 1988, 58.

<sup>67</sup> Fogel 1988, 58.

<sup>68</sup> Fogel 1988, 59, 175, mapa V.

<sup>69</sup> Kossinna 1917a, 101.

mersche Gruppe der Halskragen), odmiany A (grupa pobrażowa).

Wśród egzemplarzy składających się na ów zbiór czytelne są pewne drugorzędne różnice warsztatowe, przejawiające się w formie ukształtowania kręgu, uchi i sposobu zdobienia powierzchni zewnętrznej, każdorazowo wykonanej w odlewie. Trzy zróżnicowane metrycznie, lecz identyczne w detalach egzemplarze (kat. 13–15; tabl. 12A, 12B, 13A–C), ściśle do siebie przylegają i najpewniej pierwotnie tworzyły komplet użytkowy, złożony z kręgów o szerokości rosnącej ku obwodowi (ryc. 11). Wszystkie części składowe omawianego pektorału charakteryzuje owalny obrys obręczy, zdobionych w najszerszej, środkowej strefie poprzecznymi żłobkami, które po bokach zostały ujęte w podwójną linię zygzakowatą przechodzącą w gładkie, zwężające się końce, zamknięte wyraźnie wyodrębnionymi, kolistymi uchami. Rolę jednego z elementów stabilizujących tę okazała konstrukcją mógł pełnić drewniany kołeczek, zachowany wśród ocalałych pozostałości organicznych (kat. 125d). Podobne zestawy zostały zdeponowane w skarbach z Wierzchowa<sup>71</sup> i Silnowa<sup>72</sup> w powiecie szczecineckim.

Do omówionego powyżej wariantu kręgów wyraźnie nawiązuje kolejny egzemplarz, jednak o bardziej



**Ryc. 13.** Kaliska I. Zestaw trzech kręgów półksiężycowych typu środkowopomorskiego tworzących domniemany komplet użytkowy. Fot. G. Szczurek, obróbka komputerowa M. Kaczmarek

**Fig. 13.** Kaliska I. Three crescent-shaped rings of the Middle Pomeranian type, probably a functional set. Photo by G. Szczurek, digitally rendered by M. Kaczmarek

<sup>71</sup> Fogel 1988, 51.

<sup>72</sup> Lachowicz 1966, 74, ryc. 7.

#### *Collars made from crescent-shaped rings of the Middle Pomeranian type*

The first type is represented by six single, massive cast rings with oval or circular outlines, C-shaped in cross-section, terminating in loops (cat. 12–17; Pls. 11–15). The maximum widths of the rings fall within 24–33 mm, with diameters reaching 143–205 mm. They belong to variant A (coastal group) of the type distinguished by G. Kossinna and E. Sprockhoff<sup>70</sup> as collars made of crescent-shaped rings of the Middle Pomeranian type (*hinterpommersche Gruppe der Halskragen*).

Among the specimens included in this collection, some secondary workshop differences are clearly evident, manifesting themselves in the shape of the rings and loops and in the decoration of the external surface, each time made in casting. Three metrically different, but identical in detail, pieces (cat. 13–15; Pls. 12A, 12B, 13A–C) adhere tightly to each other and probably originally formed a functional set, consisting of rings whose width increased with the diameter (Fig. 11). All three rings are oval in top view and are decorated in their widest, middle parts with diagonal grooves, which on the sides are framed by a double zigzag line passing into plain, tapering ends closed by well-defined circular loops. A wooden peg preserved in one of the loops (cat. 125d) may have been one of the elements stabilising this impressive construction. Similar sets were found in the hoards from Wierzchowo<sup>71</sup> and Silnowo<sup>72</sup> in Szczecinek District.

Another specimen, with analogous ornamentation covering almost the entire circumference but more circular in top view (cat. 16; Pls. 14A, 14B), clearly refers to the variant discussed above.

The remaining two rings collars of the Middle Pomeranian type are distinguished by diagonal grooves on the greater part of the circumference and by the form of the loops. The latter take the form of circular holes (cat. 17; Pls. 15A, 15B) or well-defined, rather carelessly made oval details, which correspond with the workshop's shortcomings of the whole ring (cat. 12; Pls. 11A, 11B).

The collars made from crescent-shaped rings representing the coastal variant of the Middle Pomeranian type are found in hoards known from a relatively small area between the lower Oder and Wieprza rivers, enclosed by the so-called Garb Pomorski in the south; the southernmost find are two fragments discovered on the Warta River in Uścikówiec, Oborniki District<sup>73</sup>. Of the 14 known assemblages containing

<sup>70</sup> Kossinna 1917a, 79f.; Sprockhoff 1956, Bd. I, 132–134; Fogel 1988, 51, 52.

<sup>71</sup> Fogel 1988, 51.

<sup>72</sup> Lachowicz 1966, 74, fig. 7.

<sup>73</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 24; Fogel 1988, 52, map V.

kolistym zarysie i analogicznej ornamentyce, pokrywającej niemalże większą część obwodu (kat. 16; tabl. 14A, 14B).

Pozostałe dwa elementy napierśników typu środkowopomorskiego wyróżnia skośne żłobkowanie większej części obwodu i forma uch, która przybiera postać kolistych otworów (kat. 17; tabl. 15A, 15B) lub wyodrębnionych, dość niestarannie wykonanych owalnych detali, korespondujących z niedostatkami warsztatowymi całego kręgu (kat. 12; tabl. 11A, 11B).

Napierśniki z kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego odmiany pobrażowej występują w skarbach odkrywanych na relatywnie małym obszarze, zamkniętym pomiędzy dolną Odrą a Wieprzą oraz tzw. garbem pomorskim na południu; najdalej na południe wysuniętym znaleziskiem są dwa fragmenty ujawnione nad Wartą w Uścikówcu, pow. obornicki<sup>73</sup>. Spośród dotychczas znanych 14 zespołów zawierających w swych inwentarzach napierśniki odmiany A, ponad połowa pochodzi z obszaru zaledwie trzech sąsiadujących ze sobą powiatów: sławieńskiego, koszalińskiego i szczecineckiego, ze szczególną koncentracją w obrębie ostatniego z nich (Grąbczyn, Komorze, Silnowo, Wierzchowo, Kaliska) (ryc. 12).

Tak wyrazista integracja przestrzenna pozwala upatrywać na tych terenach miejsca ich wytwarzania. Analogie *sensu stricto*, znane m.in. z Silnowa<sup>74</sup> i Wierzchowa<sup>75</sup>, dają podstawy do ostrożnego formułowania sugestii o pochodzeniu większości (?) tych wytworów z jednego warsztatu, podobnie jak to wcześniej sygnalizowano w literaturze w odniesieniu do napierśników z płyt sierpowatych<sup>76</sup>, o czym szerzej poniżej.

Wszystkie depozyty zawierające napierśniki odmiany pobrażowej datowane są bez wyjątków na V EB, a u jego zarania upatruje się początków funkcjonowania tych ozdób w pomorskim środowisku kulturowym<sup>77</sup>. Napierśniki tej odmiany genetycznie związane są ze skandynawskimi naszyjnikami o haczykowatych lub uchatych końcach z przełomu III i IV EB, które w IV EB zaczęto wytwarzać w postaci pustych wewnątrz, ukośnie żłobkowanych kręgów, zwieńczonych uchami bądź zamknięciem zawiasowym (typ Hjorthede wg H.W. Nørgaard)<sup>78</sup>. W tym kontekście należy je traktować jako zapożyczenie wcześniejszego, rdzennie nordyjskiego wzorca poddanego następnie miejscowej adaptacji (przekształceniu)<sup>79</sup>. Uwagę zwraca próba

variant A collars in their inventories, more than a half comes from the area of only three neighbouring districts: Sławno, Koszalin and Szczecinek, with a particular concentration in the last (Grąbczyn, Komorze, Silnowo, Wierzchowo, Kaliska) (Fig. 12).

Such a narrow distribution of finds suggests that the place of their production should be sought in these areas. Direct analogies, known e.g. from Silnowo<sup>74</sup> and Wierzchowo<sup>75</sup>, justify formulating cautious suggestions about the origin of the majority (?) of these collars from one workshop, similarly to what was signalled earlier in the literature in relation to the collars made from sickle-shaped rings<sup>76</sup>, discussed in more detail below.

All hoards containing variant A collars are dated, without exceptions, to Bronze Age Period V, and it is in the early Period V that these ornaments are believed to have started to be used in the Pomeranian cultural milieu<sup>77</sup>. Collars of this variant are genetically derived from Scandinavian necklaces with hooked or ear-shaped ends from the turn of Periods III and IV, which in Period IV began to be produced in the form of hollow, diagonally grooved rings, terminating in loops or a hinged clasp (type Hjorthede according to H.W. Nørgaard)<sup>78</sup>. In this context they should be seen as a borrowing of an earlier, indigenous Nordic pattern which was later locally adapted (transformed)<sup>79</sup>. It is worth noting that Nørgaard includes only some of the Pomeranian specimens (the rings from Wierzchowo, Szczecinek District and Warnowo, Kamień District) to the original Nordic type from Period IV, known mainly from the Jutland Peninsula and Funen, an approach which seems to be highly debatable and lacking foundation in source material<sup>80</sup>. Nevertheless, collars of the Middle Pomeranian type should undoubtedly be regarded as an expression, slightly retarded, of the influence of the metallurgical centre from the Danish islands<sup>81</sup>.

#### *Sloping longitudinally ribbed collar*

The last type revealed in the Kaliska I hoard represents the group of slanting, longitudinally ribbed collars (*steile längsgerippte Halskragen*)<sup>82</sup>. It is cast, sloping towards the lower part of the collar, with tapering and rounded ends and two circular holes (loops) for

<sup>73</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 24; Fogel 1988, 52, mapa V.

<sup>74</sup> Lachowicz 1966, 74, ryc. 7.

<sup>75</sup> Kunkel 1931, Bd. 2, 42; Wilkens 1997.

<sup>76</sup> Kossinna 1917a, 101.

<sup>77</sup> Kossinna 1917a, 89n.; Sprockhoff 1956 Bd. I, 133; Lachowicz 1966, 85; Fogel 1988, 52.

<sup>78</sup> Nørgaard 2011, 90–92.

<sup>79</sup> Fogel 1988, 52; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>74</sup> Lachowicz 1966, 74, fig. 7.

<sup>75</sup> Kunkel 1931, Bd. 2, 42; Wilkens 1997.

<sup>76</sup> Kossinna 1917a, 101.

<sup>77</sup> Kossinna 1917a, 89f.; Sprockhoff 1956 Bd. I, 133; Lachowicz 1966, 85; Fogel 1988, 52.

<sup>78</sup> Nørgaard 2011, 90–92.

<sup>79</sup> Fogel 1988, 52; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>80</sup> Nørgaard 2011, 90–92, Abb. 56.

<sup>81</sup> Fogel 1988, 53, 54, 59.

<sup>82</sup> Fogel 1988, 59.

zaliczania przez cytowaną autorkę tylko części pomorskich egzemplarzy (kręgi z Wierzchowa, pow. szczecinecki i Warnowa, pow. kamieński) do macierzystego typu nordyjskiego z IV EB, znanego głównie z Półwyspu Jutlandzkiego i Fionii, co wydaje się być wysoce dyskusyjne i pozbawione podstaw źródłowych<sup>80</sup>. Niewątpliwie jednak napierśniki typu środkowopomorskiego należy traktować jako wyraz, w pewnym stopniu opóźnionego, oddziaływania centrum metalurgicznego z wysp duńskich<sup>81</sup>.

#### *Napierśnik pochyły, wzdłużnie żeberkowany*

Ostatni typ ujawniony w skarbie Kaliska I reprezentuje grupę napierśników pochyłych, wzdłużnie żeberkowanych (*steile längsgerippte Halskragen*)<sup>82</sup>. Jest to forma wykonana techniką odlewu, rozchylająca się ku dolnej partii kołnierza, o zwężających się i zaokrąglonych końcach, z dwoma kolistymi otworami (uchami) na wiązadła (kat. 11; tabl. 10A, 10B). Niemalże całą powierzchnię zewnętrzną zdobi pięć wzdłużnych żeberk, znamienych dla tego typu, które w omawianym okazie mają postać gładką, inaczej niż w większości znanych egzemplarzy, zazwyczaj zdobionych skośnym („sznurowym”) nacinaniem. Liczba wzdłużnych żeberk pozwala na zaliczenie kaliskiego napierśnika do typu *Quedlinburg*, charakteryzującego się pięcioma żeberkami i czterema szerokimi polami pomiędzy nimi<sup>83</sup>. Ponadto wyróżnia go stosunkowo mała średnica zewnętrzna, wynosząca zaledwie 150 mm, co czyni go formą zminiaturyzowaną w zestawieniu z innymi znaleziskami, u których średnica sięga ponad 200 mm.

Napierśniki pochyłe, wzdłużnie żeberkowane znane są od Pomorza po dolną Saksonię, przy czym wczesne formy występują przede wszystkim w zespołach dolnosaksońskich i odkrywanych na terenie Saksonii-Anhalt, natomiast późne na ziemiach polskich<sup>84</sup>. Uwagę zwraca ich brak na wyspach duńskich i Półwyspie Jutlandzkim<sup>85</sup>. To kategoria ozdób rzadko notowana w pomorskich inwentarzach, znana przede wszystkim ze wschodniej części tego regionu i najdalej wysuniętego stanowiska na południe w wielkopolskim Uścikówcu, pow. obornicki (ryc. 12). Najbliższą analogię ponownie przynosi inwentarz nieodległego depozytu z Wierzchowa, pow. szczecinecki, przy czym tamten egzemplarz wyróżnia poprzeczna listwa ograniczająca strefę gładkich zakończeń<sup>86</sup>.

binding (cat. 11; Pls. 10A, 10B). Almost the whole external surface is decorated with five longitudinal ribs, characteristic of this type, which in this specimen are plain, unlike in the majority of known specimens where the ribs are usually decorated with oblique ("cord") incisions. The number of ribs allows to include the Kaliska collar to the *Quedlinburg type*, characterised by five ribs and four wide fields between them<sup>83</sup>. Moreover, the collar from Kaliska has a relatively small external diameter of only 150 mm, which makes it a miniature form in comparison with other finds, where the diameter reaches over 200 mm.

Sloping, longitudinally ribbed collars are known from Pomerania to lower Saxony, with early forms found primarily in Lower Saxon assemblages and those discovered in Saxony-Anhalt, while late forms are found in Poland<sup>84</sup>. Noteworthy is their absence on the Danish islands and the Jutland Peninsula<sup>85</sup>. This category of ornaments is rarely recorded in Pomeranian inventories and is known mainly from the eastern part of the region and from the southernmost site of Uścikowiec, Oborniki District, in Greater Poland (Fig. 12). The closest analogy is again provided by the inventory of the nearby deposit from Wierzchowo, Szczecinek District, although the Wierzchowo collar has a transverse moulding cutting off the plain area close to the ends<sup>86</sup>.

Sloping, longitudinally ribbed collars from Polish lands are commonly dated to Bronze Age Period V, which means later than the finds from the neighbouring areas, which place within Period IV<sup>87</sup>. Their Late Bronze Age form can be regarded as a stylistic transformation of the Nordic jewellery from Periods II and III, found in the Elbe zone, Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg, Skåne, Bornholm and Gotland, as well as on the lower Oder<sup>88</sup>. Formed in Period IV, the design of the sloping collar was transferred from the Elbe zone to Pomerania and was most probably reproduced in the East Pomeranian bronze-smith workshops in the following period<sup>89</sup>.

<sup>80</sup> Nørgaard 2011, 90–92, Abb. 56.

<sup>81</sup> Fogel 1988, 53, 54, 59.

<sup>82</sup> Fogel 1988, 59.

<sup>83</sup> Nørgaard 2011, 73, 74.

<sup>84</sup> Fogel 1988, 60, mapa V; Nørgaard 2011, 74.

<sup>85</sup> Fogel 1988, 60.

<sup>86</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 24: 2.

<sup>83</sup> Nørgaard 2011, 73, 74.

<sup>84</sup> Fogel 1988, 60, map V; Nørgaard 2011, 74.

<sup>85</sup> Fogel 1988, 60.

<sup>86</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 24: 2.

<sup>87</sup> Sprockhoff 1932, 82; Fogel 1988, 60.

<sup>88</sup> Kossinna 1917a, 79, 80; Sprockhoff 1932, 82; 1937, Karte 21; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>89</sup> Fogel 1988, 61.

Napierśniki pochyłe, wzdłużnie żeberkowane z ziem polskich powszechnie datuje się na V EB, później zatem niż znaleziska z terenów ościennych, sytuowanych w IV EB<sup>87</sup>. Ich późnobrażowa forma może być traktowana jako stylistyczna transformacja nordyjskiej biżuterii z II i III EB, spotykanej w strefie nadłabskiej, na Szlezwiku–Holsztynie, w Meklemburgii, Brandenburgii, Skanii, na Bornholmie i Gotlandii, a także nad dolną Odrą<sup>88</sup>. Ukształtowany w IV EB wzór napierśnika pochyłego został przeniesiony ze strefy nadłabskiej na Pomorze i najprawdopodobniej był reprodukowany we wschodniopomorskich pracowniach brązowniczych w okresie następnym<sup>89</sup>.

#### II.1.4. Naszyjniki

Naszyjniki, reprezentowane przez trzynaście egzemplarzy, tworzą zróżnicowany zbiór pośród ozdób obręczowych wchodzących w skład skarbu Kaliska I (kat. 18–30; tabl. 16–28). Z jednym wyjątkiem, wszystkie okazy stanowią formy otwarte, które można sklasyfikować w obrębie sześciu morfotypów, mieszczących się w trzech grupach typologicznych.

##### *Zamknięty naszyjnik tordowany z ozdobnymi owalnymi płytkami*

Do niewątpliwych importów należy zaliczyć jedyną w inwentarzu pierwszego skarbu z Kalisk zamkniętą obręcz, reprezentującą typ naszyjników tordowanych z owalnymi płytkami ozdobnymi (*gedrehte Halsringe mit ovalen Schmuckplatten*) (kat. 18; tabl. 16A, 16B). Jest to masywny okaz o średnicy 235 mm i wadze blisko 400 g, wykonany techniką odlewu, z jednokierunkowym skręceniem większej części obwodu, przechodzącym u obu końców w zdobione płytki o kształcie wydłużonego owalu. Naszyjnik wyróżnia ustrój konstrukcyjny, w którym płytki zostały ze sobą spojone na stałe pierścieniowatym zgrubieniem, odmiennie niż u większości znanych egzemplarzy zwieńczonych haczykowatym zapięciem.

Analiza struktury przestrzennej występowania naszyjników tego typu wyraźnie wskazuje na północny (nordyjski) rodowód tej formy. Występują one od południowej Norwegii, tworząc wyraźne koncentracje znalezisk na wyspach duńskich i w północnej Jutlandii, przez południową i południowo-wschodnią Szwecję, Szlezwik–Holsztyn, Dolną Saksonię, dochodząc do Meklemburgii i Brandenburgii. Południową i wschodnią granicę zasięgu tego morfotypu wyznacza ujście

#### II.1.4. Necklaces

Represented by thirteen specimens, necklaces form a diverse collection among the ring ornaments from the Kaliska I hoard (cat. 18–30; Pls. 16–28). All but one are open forms, which can be classified within six morphotypes falling into three typological groups.

##### *Closed, twisted necklace with decorative oval plates*

The only closed ring in the inventory of the first hoard from Kaliska, representing the type of twisted necklaces with oval decorative plates (*gedrehte Halsringe mit ovalen Schmuckplatten*), is undoubtedly an import (cat. 18; Pls. 16A, 16B). It is a massive, cast specimen, 235 mm in diameter and nearly 400 g in weight, unidirectionally twisted over the greater part of the circumference. At both ends, the twisting passes into decorated plates of an elongated oval shape. The necklace stands out with its design: the plates are bound together permanently by a hemispherical protuberance. This sets the necklace apart from most of the known specimens provided with a hook clasp.

The distribution of necklaces of this type clearly indicates a northern (Nordic) origin of this form. They occur from southern Norway, through distinct concentrations of finds on Danish islands and in northern Jutland, to southern and south-eastern Sweden, Schleswig–Holstein, and Lower Saxony, reaching Mecklenburg and Brandenburg. The southern and eastern boundaries of this morphotype's distribution are marked by the Havel estuary and the only find previously known from Poland, from Staw in Gorzów Wielkopolski District<sup>90</sup> (Fig. 14).

Both the specimen from the Gorzów Plain<sup>91</sup> and that from Kaliska have their plates connected by a hemispherical protuberance, a solution character-

<sup>87</sup> Sprockhoff 1932, 82; Fogel 1988, 60.

<sup>88</sup> Kossinna 1917a, 79, 80; Sprockhoff 1932, 82; 1937, Karte 21; Kaczmarek 2012, 305.

<sup>89</sup> Fogel 1988, 61.

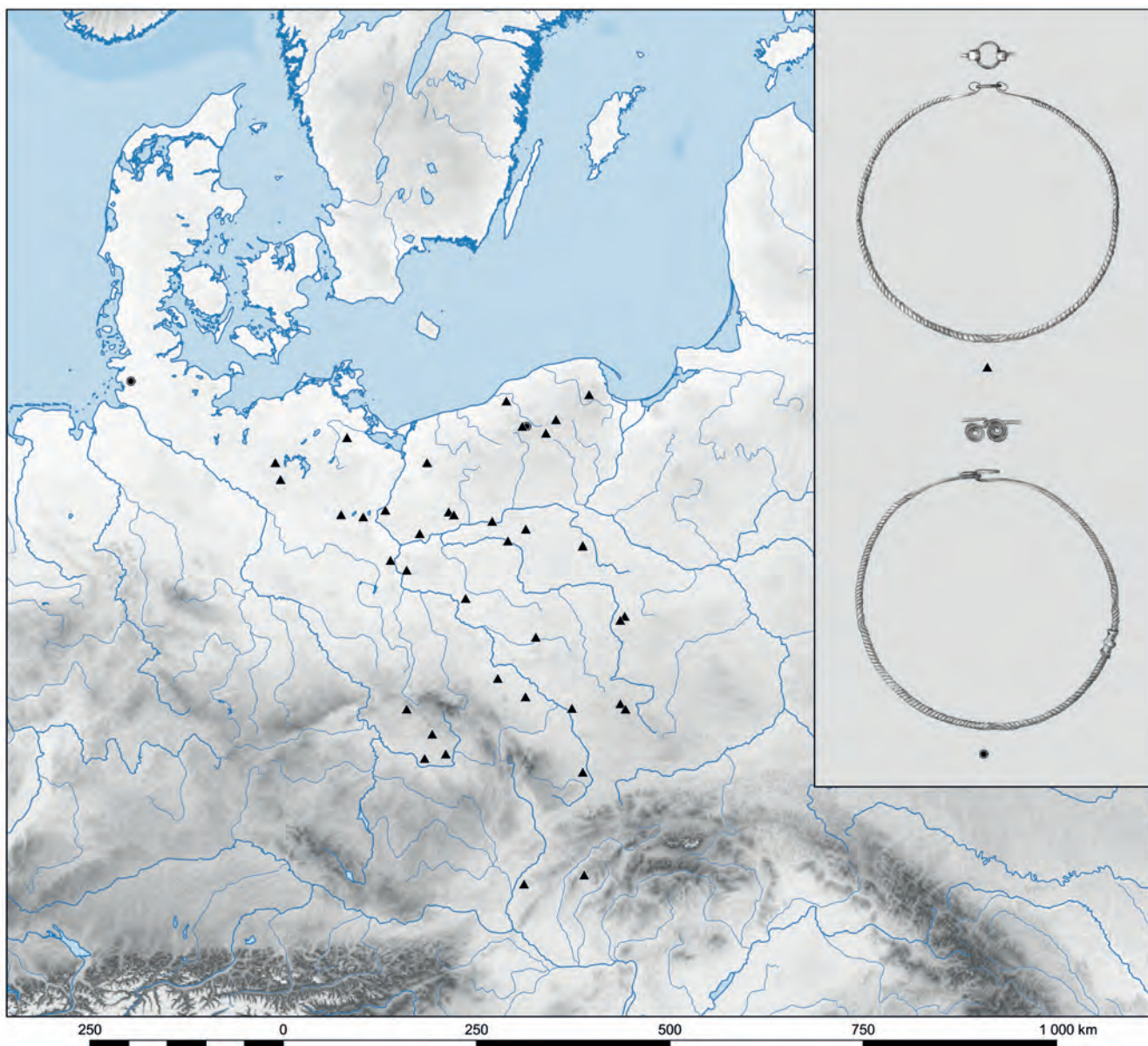
<sup>90</sup> Sprockhoff 1932, 94; 1956, Bd. I, 154; Bd. II, Karte 29; Baudou 1960, 55, 56; Fogel 1988, 63; Bukowski 1998, 337.

<sup>91</sup> Sprockhoff 1932, 96; 1956, Bd. I, 62, 153; Bd. II, Taf. 28: 7.

Haweli i jedyne dotychczas ujawnione znalezisko z ziem polskich w miejscowości Staw, pow. gorzowski<sup>90</sup> (ryc. 14).

Zarówno okaz z Równiny Gorzowskiej<sup>91</sup>, jak i z Kalisk cechuje spojenie obu płytek pierścieniowatym zgrubieniem – element łączony z późnym stadium wytwarzania tych naszyjników, których pierwowzorów upatruje się w środkowobrazowych obręczach skręcanych z haczykowatym zamknięciem<sup>92</sup>. Dopiero na początek V EB datowane są wczesne egzemplarze o poszerzonych końcach, następnie przechodzących

istic of late variants of necklaces of the discussed type, the prototypes of which are thought to be Middle Bronze Age twisted rings with a hooked clasp<sup>92</sup>. The earliest specimens with widened ends, later passing into wide plates, often richly decorated and terminating in large spirals instead of simple clasps, do not date before the beginning of Bronze Age Period V<sup>93</sup>. As for the necklace from Staw, dated to Period V, its simplified form without ornamentation possibly allows considering a local, Pomeranian workshop<sup>94</sup>. The situation is much more straight-



**Ryc. 14.** Występowanie naszyjników typu Kaliszanki i typu Albersdorf na podstawie R. Heynowskiego (2000), z uzupełnieniami  
**Fig. 14.** Distribution of Kaliszanki type and Albersdorf type necklaces after R. Heynowski (2000), supplemented

<sup>90</sup> Sprockhoff 1932, 94; 1956, Bd. I, 154; Bd. II, Karte 29; Baudou 1960, 55, 56; Fogel 1988, 63; Bukowski 1998, 337.

<sup>91</sup> Sprockhoff 1932, 96; 1956, Bd. I, 62, 153; Bd. II, Taf. 28: 7.

<sup>92</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 152–154; Fogel 1988, 63.

<sup>92</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 152–154; Fogel 1988, 63.

<sup>93</sup> Sprockhoff 1932, 96; 1956, Bd. I, 152–154; Bd. II, Taf. 28–30; Baudou 1960, 55, 56, Taf. 11; Fogel 1988, 63.

<sup>94</sup> Fogel 1988, 63; Bukowski 1998, 337.

w szerokie płytki, często bogato zdobione i zwieńczone dużymi spiralami w miejscu wcześniejszego, prostego zapięcia<sup>93</sup>. W odniesieniu do egzemplarza ze Stawu, datowanego na V EB, ze względu na jego uproszczoną formę pozbawioną zdobnictwa, dopuszcza się ewentualność pochodzenia z lokalnych, pomorskich warsztatów<sup>94</sup>. Takich wątpliwości nie nasuwa analiza obręczy z Kalisk, która wiernie odpowiada wzorcom północnym, również w zakresie kompozycji ornamentu na płytkach, znanego z okazji z Albersdorf, Kr. Dithmarschen ze Szlezewika-Holsztynu<sup>95</sup>.

Omawiany zamknięty naszyjnik z ozdobnymi owalnymi płytkami, jak i scharakteryzowany poniżej egzemplarz z haczykowatym zapięciem uformowanym w spiralne tarczki (typ Albersdorf), będące formami o wyraźnych północnoniemieckich konotacjach, dokumentują wzajemne kontakty obu środowisk kulturowych u schyłku epoki brązu. Zamknięta forma naszyjnika z Kalisk pozwala zawęzić ten okres do młodszego odcinka VEB.

#### *Otwarte naszyjniki jednokierunkowo tordowane/pseudotordowane*

Najliczniej w skarbie z Kalisk reprezentowane są otwarte naszyjniki jednokierunkowo tordowane/pseudotordowane o końcach taśmowato rozklepanych i zwiniętych w ucha (odmiana A w klasyfikacji M. Kaczmarek)<sup>96</sup>. Jest to zbiór stosunkowo jednorodny, który w oparciu o kryterium metryczno-konstrukcyjne można podzielić na trzy warianty.

Pierwszy z nich obejmuje dwa egzemplarze o bardzo zbliżonych parametrach metryczno-wagowych (średnica: 230–237 mm, maksymalna średnica pręta: 6–6,5 mm, waga: 119–131 g) oraz wspólnym detalu w postaci kółka łączącego oba uszka (kat. 22, 23; tabl. 20A, 20B, 21A, 21B). Drugi wariant skupia dwa analogiczne egzemplarze, lecz o mniejszej średnicy (197–198 mm) i wadze (72–82 g) (kat. 26, 27; tabl. 24A, 24B, 25A, 25B). Natomiast wariant trzeci jest reprezentowany przez jeden okaz o średnicy zaledwie 153 mm, którego powierzchnię pokrywa delikatne pseudotordowanie, zdecydowanie mniej wyraziste niż w pozostałych przypadkach (kat. 28; tabl. 26A, 26B).

Wszystkie naszyjniki tego typu zostały wykonane w technice odlewu i kucia. Aż cztery obręcze noszą ślady napraw za pomocą łącznika w postaci profilowanej tulejki (kat. 23, 26, 27, 28), która w jednym przypadku posiada prostokątny otwór, czytelnie dokumentujący zniwelowane pęknięcie. Tulejki mają utylitarną, dość niestaranną formę i tylko jeden

forward with the necklace from Kaliska, as it faithfully follows the northern patterns, including in terms of the composition of the decoration on the plates, which is the same as on the specimen from Albersdorf, Kr. Dithmarschen in Schleswig-Holstein<sup>95</sup>.

Being forms with distinct north German connotations, the discussed closed necklace with ornamented oval plates and the specimen described below with a hooked clasp formed into spiral discs (Albersdorf type) document mutual contacts between the two cultural milieus at the end of the Bronze Age. The closed form of the necklace from Kaliska allows narrowing down this period to the younger section of Bronze Age Period V.

#### *Open unidirectionally twisted/pseudo-twisted necklaces*

The most numerous items in the Kaliska hoard are open, unidirectionally twisted/pseudo-twisted necklaces with ends hammered flat and rolled into loops (variant A in M. Kaczmarek's classification)<sup>96</sup>. This is a relatively homogeneous collection which can be divided into three variants based on metric and structural criteria.

The first variant includes two specimens with very similar metric-weight parameters (diameter: 230–237 mm, maximum bar diameter: 6–6.5 mm, weight: 119–131 g), both with the loops bound by a ring clasp (cat. 22, 23; Pls. 20A, 20B, 21A, 21B). The second variant comprises two analogous specimens, but of smaller diameters (197–198 mm) and lower weight (72–82 g) (cat. 26, 27; Pls. 24A, 24B, 25A, 25B). The third variant is represented by a single specimen with a diameter of only 153 mm, whose surface is covered by a delicate pseudo-twisting, much less pronounced than in the other cases (cat. 28; Pls. 26A, 26B).

All necklaces of this type were made by casting and forging techniques. As many as four rings bear traces of repair in the form of profiled sockets (cat. 23, 26, 27, 28), one of which has a rectangular hole through which the repaired crack can be seen. The sockets, purely utilitarian, are rather carelessly executed, with only one necklace provided with an aesthetically profiled tube (cat. 23; Pls. 21A, 21B).

Unidirectionally twisted/pseudo-twisted necklaces are considered a long-lasting form, occurring with varying intensity from the second half of Bronze Age Period III<sup>97</sup> in vast areas from the Main and Middle Rhine in the west, through southern Bavaria, central Germany, the Czech Republic, and Slovakia to the Carpathian Basin in the east<sup>98</sup>. In the Oder and Vistula

<sup>93</sup> Sprockhoff 1932, 96; 1956, Bd. I, 152–154; Bd. II, Taf. 28–30; Baudou 1960, 55, 56, Taf. 11; Fogel 1988, 63.

<sup>94</sup> Fogel 1988, 63; Bukowski 1998, 337.

<sup>95</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 28: 4.

<sup>96</sup> Kaczmarek 2002, 170.

<sup>95</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 28: 4.

<sup>96</sup> Kaczmarek 2002, 170.

<sup>97</sup> von Brunn 1968, 168.

<sup>98</sup> Wels-Weyrauch 1978, 162, Taf. 85 B; Mozsolics 1985, 60; Veliačik 1983, 78, 79; Kaczmarek 2002, 170.

egzemplarz został zaopatrzony w estetycznie profilowaną tubę reparacyjną (kat. 23; tabl. 21A, 21B).

Naszyjniki jednokierunkowo tordowane/pseudotordowane uważane są za formę długotrwałą, występującą od drugiej połowy III EB<sup>97</sup>, z różnym natężeniem na rozległych obszarach od Menu i środkowego Renu na zachodzie, poprzez południową Bawarię, środkowe Niemcy, Czechy, Słowację do Kotliny Karpackiej na wschodzie<sup>98</sup>. W dorzeczu Odry i Wisły nie notuje się znalezisk wcześniejszych od V EB, stąd większość tutejszych okazów, ujawnionych przede wszystkim w znaleziskach gromadnych, datowana jest na schyłek epoki brązu<sup>99</sup>. Późne egzemplarze pochodzą z początków epoki żelaza, a także z młodszej fazy okresu halsztackiego, z zespołów kultury pomorskiej<sup>100</sup>.

W opinii Z. Bukowskiego<sup>101</sup> naszyjniki jednokierunkowo tordowane/pseudotordowane u schyłku epoki brązu należały do charakterystycznych wytworów we wschodniej Meklemburgii i na Pomorzu, za czym przemawia ich bogata reprezentacja w znanych stąd depozytach (np. Wolin, pow. kamieński; Mokrawica, pow. kamieński; Główny, pow. słupski; Łebcz, pow. pucki). Koncepcja wskazująca na możliwość funkcjonowania lokalnego ośrodka metalurgicznego, wytwarzającego naszyjniki tego typu zdaje się mieć uzasadnione podstawy źródłowe.

Niejako potwierdzenie tej koncepcji przynosi analiza kolejnego naszyjnika z Kalisk – wieloczęściowego, złożonego z dwóch skręconych jednostronnie obręczy o gładkich końcach, rozklepanych i zwiniętych w rurkowate ucha. Zespolecie okrągłych prętów w funkcjonalną całość zostało w tym przypadku zrealizowane poprzez zastosowanie nowatorskiego rozwiązania konstrukcyjnego, składającego się z ruchomych klamer: dwóch prostokątnych i centralnej – klepsydrowatej (kat. 19; tabl. 17A, 17B).

Rzeczony naszyjnik nie posiada bezpośrednich analogii i z wysokim prawdopodobieństwem mógł powstać w jednym z lokalnych warsztatów brązowniczych, specjalizujących się w produkcji tego typu ozdób szyi. Średnica większej obręczy (232 mm) wyraźnie koresponduje z parametrami omówionej powyżej pierwszej grupy naszyjników jednostronnie tordowanych/pseudotordowanych zakończonych uchami. Za miejscową innowację należałoby uznać tendencję do łączenia uch kółkami (kat. 22, 23; tabl. 20A, 20B, 21A, 21B), którą ponadto zaobserwo-

basins no finds earlier than Period V have been recorded, thus most finds from that area, known primarily from hoards, are dated to the close of the Bronze Age<sup>99</sup>. Late specimens come from the beginning of the Iron Age and from the younger phase of the Hallstatt Period, from Pomeranian culture assemblages<sup>100</sup>.

In the opinion of Z. Bukowski<sup>101</sup>, at the end of the Bronze Age unidirectionally twisted/pseudo-twisted necklaces were characteristic of Eastern Mecklenburg and Pomerania, as demonstrated by their abundant occurrence in deposits known from these areas (e.g. Wolin, Kamień Pomorski District; Mokrawica, Kamień Pomorski District; Główny, Słupsk District; Łebcz, Puck District). There seems to be sufficient evidence to support the view that a local metallurgical centre operated there, manufacturing necklaces of the discussed type.

This idea is somewhat confirmed by the analysis of another necklace from Kaliska – a multi-part one, composed of two unilaterally twisted rings with plain ends hammered flat and rolled into tubular loops. The combining of the two rings into a functional whole was in this case achieved by an innovative solution involving movable clasps: two rectangular ones and an hourglass-shaped central one (cat. 19; Pls. 17A, 17B).

The necklace in question has no direct analogies and in all probability could have been made in one of the local bronzesmithing workshops specialising in the production of neck ornaments of this type. The diameter of the larger ring (232 mm) clearly corresponds to the parameters of the first group of unilaterally twisted/pseudo-twisted necklaces with loops, discussed above. The tendency to join loops together (cat. 22, 23; Pls. 20A, 20B, 21A, 21B), which was also observed in a necklace from the deposit discovered in Skórka, Złotów District<sup>102</sup>, should be regarded as a local innovation.

Multi-part necklaces are relatively rare among Late Bronze Age ring ornaments known from Pomerania and neighbouring areas<sup>103</sup>. The known specimens represent a high degree of variation in design solutions, manifested by the number of rings and the way they are joined together. It is worth emphasizing that many of the solutions are only known from single, unique specimens. Examples include necklaces made of three massive rings bound with a vertical clasp<sup>104</sup>, as well as a more numerous

<sup>97</sup> von Brunn 1968, 168.

<sup>98</sup> Wels-Weyrauch 1978, 162, Taf. 85 B; Mozsolics 1985, 60; Veliačik 1983, 78, 79; Kaczmarek 2002, 170.

<sup>99</sup> Kostrzewski 1955, 121; 1958, 135; 1964, 18; Szafranski 1955, 72, 73; Sprockhoff 1956, Bd. I, 158, 159; Bd. II, Taf. 32.

<sup>100</sup> Bukowski 1998, 336.

<sup>101</sup> Bukowski 1998, 336, 337.

<sup>99</sup> Kostrzewski 1955, 121; 1958, 135; 1964, 18; Szafranski 1955, 72, 73; Sprockhoff 1956, Bd. I, 158, 159; Bd. II, Taf. 32.

<sup>100</sup> Bukowski 1998, 336.

<sup>101</sup> Bukowski 1998, 336, 337.

<sup>102</sup> Rola 2011, 293, 312, 313, Abb. 15: 2.

<sup>103</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, 160.

<sup>104</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, 160; Bd. II, Taf. 33: 8.



wano u naszyjnika z depozytu odkrytego w Skórcie, pow. złotowski<sup>102</sup>.

Naszyjniki wielokrotnie stosunkowo rzadko występują wśród asortymentu późnobrażowych ozdób obręczowych znanych z Pomorza i terenów sąsiednich<sup>103</sup>. Ujawnione egzemplarze charakteryzuje wysoki stopień zróżnicowania rozwiązań konstrukcyjnych, przejawiający się w liczbie obręczy i sposobie ich łączenia. Nader często, co warto podkreślić, odnotowuje się pojedyncze okazy o charakterze indywidualnych rozwiązań. Pośród nich znane są naszyjniki wykonane z trzech masywnych obręczy połączonych wertykalną klamrą<sup>104</sup>, a także liczniejszy zbiór delikatniejszych obręczy o splecionych końcach<sup>105</sup>. Odnośnie do kompletów naszyjników z końcami rozklepanymi i zwiniętymi w ucha sugeruje się ich użytkowanie w formie zestawów obejmujących kilka obręczy<sup>106</sup>. Idea ta zapewne stała u podstaw oryginalnej koncepcji połączenia naszyjników wyróżniającej klejnot ze skarbu z miejscowości Kaliska.

Kolejny typ reprezentuje pojedynczy egzemplarz *pseudotordowanego naszyjnika o haczykowatym zapięciu*, z profilowanym owalno-kulistym zgrubieniem zdobiącym obręcz w centralnej strefie (kat. 24; tabl. 22A, 22B). Ustalenie bardziej precyzyjnych ram czasowych dla tej formy naszyjników nie jest możliwe, na co zwracał już uwagę E. Sprockhoff<sup>107</sup>.

Naszyjniki tordowane z haczykowatym zapięciem to forma interkulturowa, obecna w inwentarzach społeczności epoki brązu i wczesnej epoki żelaza od przełomu starszego i młodszego okresu rozwoju kultur pól popielnicowych (Irlich, Stadt Neuwied – Nadrenia–Palatynat)<sup>108</sup>. W dorzeczu Odry i Wisły takie obręcze występują zarówno w grobach, jak i skarbach datowanych na schyłek epoki brązu i okres halsztacki<sup>109</sup>. Elementem wyróżniającym okaz z Kalisk jest niewątpliwie profilowane zgrubienie. Najprawdopodobniej jednak ma ono wtórny charakter i stanowi plastyczną, starannie wykonaną tuleję naprawczą, której nie powinno się uwzględniać przy klasyfikacji formalnej<sup>110</sup>.

W skarbie z Kalisk ujawniono również dwie *niezdobione obręcze z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowane ucha* (kat. 29, 30; tabl. 27A, 27B, 28A, 28B). To rzadka forma, zapewne pochodzenia

collection of more delicate rings with the ends wound around each other<sup>105</sup>. With regard to necklaces with the ends hammered flat and rolled into loops, it is suggested they were worn in sets of several rings<sup>106</sup>. This idea was probably behind the original concept of combining necklaces distinguishing the unique specimen from the Kaliska hoard.

The next type is represented by a single *pseudo-twisted necklace with a hooked clasp*, with a profiled, oval-round protuberance decorating the ring opposite the clasp (cat. 24; Pls. 22A, 22B). Establishing a more precise time-frame for necklaces of this type is impossible, as pointed out by E. Sprockhoff<sup>107</sup>.

Twisted necklaces with a hooked clasp are an intercultural form present in the inventories of Bronze Age and Early Iron Age communities from the turn of the older and younger Urnfield periods (Irlich, Stadt Neuwied – Rhineland–Palatinate)<sup>108</sup>. In the Oder and Vistula basins such rings are found both in graves and hoards dated to the Late Bronze Age and the Hallstatt Period<sup>109</sup>. The distinctive element of the specimen from Kaliska is undoubtedly the profiled protuberance. However, it was most probably not part of the original design, instead being a plastic, carefully made repair socket, which should not be taken into account in the formal classification<sup>110</sup>.

The Kaliska hoard also included two *undecorated necklaces made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops* (cat. 29, 30; Pls. 27A, 27B, 28A, 28B). This is a rare form, probably of local origin, which appears in local inventories only from Period V onwards, as confirmed by the context of most of the assemblages in which such rings were found<sup>111</sup>. A similar chronological position should be attributed to two assemblages from northern Wielkopolska containing necklaces with similarly shaped ends, but decorated with pseudo-twisting (Kaliszanki<sup>112</sup> and Uścikówiec<sup>113</sup>, Oborniki District). It should be emphasised that both these deposits contained a number of artefacts of evidently northern provenance, which – similarly to the analysed necklaces – should be placed among bronzes characteristic of areas located north of the Warta–Noteć line.

<sup>102</sup> Rola 2011, 293, 312, 313, Abb. 15: 2.

<sup>103</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, 160.

<sup>104</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, 160; Bd. II, Taf. 33: 8.

<sup>105</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 160, Abb. 43.

<sup>106</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 160; Bd. II, Taf. 32.

<sup>107</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 146; Bd. II, Taf. 28: 1.

<sup>108</sup> Kaczmarek 2002, 170, 172.

<sup>109</sup> Kostrzewski 1955, 121; 1964, 18, 22, 38, 51, 52, 79, 111, ryc. 52: 2, tabl. I: 4, 6, XI: 2, XXI: 2, 5; Szafranski 1955, 73; Gedl 1962, 102, 203, ryc. 14: 1–3; Wiklak 1972, 31, tabl. V: 9, 12.

<sup>110</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 155; Bd. II, Taf. 33: 3.

<sup>105</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 160, Abb. 43.

<sup>106</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 160; Bd. II, Taf. 32.

<sup>107</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 146; Bd. II, Taf. 28: 1.

<sup>108</sup> Kaczmarek 2002, 170, 172.

<sup>109</sup> Kostrzewski 1955, 121; 1964, 18, 22, 38, 51, 52, 79, 111, fig. 52: 2, pls. I: 4, 6, XI: 2, XXI: 2, 5; Szafranski 1955, 73; Gedl 1962, 102, 203, fig. 14: 1–3; Wiklak 1972, 31, pl. V: 9, 12.

<sup>110</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 155; Bd. II, Taf. 33: 3.

<sup>111</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, Abb. 42: 8.

<sup>112</sup> Durczewski 1961, 28, fig. 22: 2.

<sup>113</sup> Łuka 1953, 53, fig. 4: a.

lokalnego, obecna w tutejszych inwentarzach dopiero od V EB, co potwierdza kontekst większości zespołów, w których się znalazła<sup>111</sup>. Podobną pozycję chronologiczną należy przypisać zespołom północnowielkopolskim z naszyjnikami o analogicznie uformowanych zakończeniach, zdobionych jednak pseudotordowaniem (Kaliszanki<sup>112</sup> i Uścikówiec<sup>113</sup>, pow. obornicki). Podkreślić należy, że obydwa wymienione depozyty zawierały szereg wyrobów o ewidentnie północnej proweniencji, które – podobnie do analizowanych naszyjników – należy łączyć z formami brązów charakterystycznymi dla terenów położonych na północ od linii Warty–Noteci.

#### *Otwarte naszyjniki wielokierunkowo tordowane (pseudotordowane) – Wendelringe*

Grupę naszyjników ze zmiennym kierunkiem tordowania (*Wendelringe*) reprezentują trzy okazy. Do typu *Kaliszanki* w ujęciu R. Heynowskiego należy włączyć dwa z nich, charakteryzujące się pojedynczą (kat. 25; tabl. 23A, 23B) oraz trzykrotną liczbą punktów zwrotnych (kat. 21; tabl. 19A, 19B) i bardzo zbliżonymi, znacznymi średnicami (222 i 240 mm), lokującymi je w grupie największych obręczy omawianego typu<sup>114</sup>. Oba egzemplarze wykonane techniką odlewu cienkiego pręta, o maksymalnej średnicy 5,5 i 6,3 mm, mają gładkie, rozklepane końce, zwinięte w rurkowate ucha, które u jednej z obręczy łączy niewielkie kółko (kat. 21).

Zróznicowana typologicznie grupa naszyjników o zmiennym kierunku tordowania/pseudotordowania z późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza występuje na obszarze między Renem a Wisłą, aż po południową Skandynawię, i jest uważana za element stroju kobiecego o wysokim prestiżu społecznym<sup>115</sup>. Zasięg występowania obręczy typu *Kaliszanki* cechuje czytelne rozproszenie i obejmuje rozległą strefę od górnej Łaby i Odry po wybrzeże Bałtyku (Pomorze). Na zachód od dolnej Odry znaleziska naszyjników tego typu ujawniono w północnej Brandenburgii oraz w południowo-wschodniej Meklemburgii<sup>116</sup> (ryc. 14).

Analiza zespołów zwartych pozwala dość ogólnie datować ów typ naszyjników na V EB<sup>117</sup>, z opcją ciągłości ich użytkowania w początkach epoki żelaza<sup>118</sup>, lecz bez możliwości rozróżnienia trendów rozwojowych w węższych odcinkach chronologicz-

#### *Open multi-directionally twisted (pseudo-twisted) necklaces – Wendelringe*

Necklaces with changing direction of twisting (*Wendelringe*) are represented by three specimens. Two of them should be included to R. Heynowski's *Kaliszanki type*. In these necklaces, the direction of twisting changes once (cat. 25; Pls. 23A, 23B) or thrice (cat. 21; Pls. 19A, 19B) and they have very similar, significant diameters (222 and 240 mm), which places them among the largest rings of the discussed type<sup>114</sup>. Both specimens, made from thin cast bar (with maximum diameters of 5.5 and 6.3 mm), have plain ends hammered flat and rolled into tubular loops, which on one necklace (cat. 21) are bound by a small ring clasp.

The typologically diverse group of Late Bronze Age and Early Iron Age necklaces with changing direction of twisting/pseudo-twisting occurs over the area between the Rhine and Vistula Rivers, as far as southern Scandinavia, and such necklaces are regarded as belonging to the costume of women enjoying high social prestige<sup>115</sup>. The finds of *Kaliszanki type* necklaces are clearly dispersed, occurring over an extensive zone from the upper Elbe and Oder to the Baltic coast (Pomerania). West of the lower Oder, necklaces of this type have been found in northern Brandenburg and south-eastern Mecklenburg<sup>116</sup> (Fig. 14).

The analysis of closed assemblages allows dating this type of necklace quite broadly to Period V<sup>117</sup>, with a possible continuation into the early Iron Age<sup>118</sup>, but it does not allow for distinguishing developmental trends in narrower chronological sections<sup>119</sup>. Younger specimens may have been cast, although this remains an open question<sup>120</sup>. The discussed *Kaliszanki type* is an indicator of the oldest horizon (horizon a/b) of rings with changing twist direction in the Polish lands and northern Germany. This horizon corresponds to Period V in Scandinavia and to HaB<sub>3</sub> and the beginning of HaC in southern Germany<sup>121</sup>. The Pomeranian finds come from only five localities, of which as many as three (where they were part of Period V hoards) lie in the central part of this region (Piaszczyzna, Bytów district; Rzeczenica, Człuchów district; Rzyszczewo, Sławno district)<sup>122</sup>. The same chronological position, probably narrowed down to

<sup>111</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 159, Abb. 42: 8.

<sup>112</sup> Durczewski 1961, 28, ryc. 22: 2.

<sup>113</sup> Łuka 1953, 53, ryc. 4: a.

<sup>114</sup> Heynowski 2000, 12, 178.

<sup>115</sup> Heynowski 2000, 214.

<sup>116</sup> Heynowski 2000, 12, Karte 2.

<sup>117</sup> Sprockhoff 1932, 97, Taf. 5: c; 1956, Bd. I, 148–150; Kostrzewski 1958, 135, 136; Kaczmarek 2002, 172.

<sup>118</sup> Szafranski 1955, 71, 72.

<sup>114</sup> Heynowski 2000, 12, 178.

<sup>115</sup> Heynowski 2000, 214.

<sup>116</sup> Heynowski 2000, 12, Karte 2.

<sup>117</sup> Sprockhoff 1932, 97, Taf. 5: c; 1956, Bd. I, 148–150; Kostrzewski 1958, 135, 136; Kaczmarek 2002, 172.

<sup>118</sup> Szafranski 1955, 71, 72.

<sup>119</sup> Heynowski 2000, 185–187, 200, 201.

<sup>120</sup> Heynowski 2000, 12.

<sup>121</sup> Heynowski 2000, 214.

<sup>122</sup> Heynowski 2000, 342; Blajer 2001, 348, 350.

nych<sup>119</sup>. Niewykluczone, że młodsze egzemplarze były odlewane, kwestia ta jednak pozostaje otwartą<sup>120</sup>. Omawiany typ *Kaliszanki* stanowi wyznacznik najstarszego horyzontu (horyzont a/b) obręczy o zmiennym kierunku tordowania na ziemiach polskich i w północnych Niemczech. Odpowiada on V EB w Skandynawii oraz HaB<sub>3</sub> i początkom HaC w południowych Niemczech<sup>121</sup>. Pomorskie znaleziska pochodzą z zaledwie pięciu miejscowości, z czego aż trzy, w których wchodziły one w skład inwentarzy skarbów z V EB, leżą w środkowej strefie tego regionu (Piaszczyzna, pow. bytowski; Rzeczenica, pow. człuchowski; Rzyszczewo, pow. sławieński)<sup>122</sup>. Taką pozycję chronologiczną, zawężoną najpewniej do młodszego odcinka tego okresu, należy również przypisać naszymi z Kalisk.

Drugi typ naszyjników z grupy *Wendelringe* reprezentuje w skarbie Kaliska I okaz wyjątkowy, wyróżniający się uformowanym w spiralne tarczki haczykowatym zapięciem (kat. 20; tabl. 18A, 18B). Obręcz została wykonana techniką odlewu i poza gładkimi końcami pokrywa ją skośne żłobkowanie z trzema punktami zwrotnymi. Jest to trzeci znany egzemplarz naszyjnika typu *Albersdorf*, charakteryzującego się dwoma lub trzema punktami zwrotnymi i przede wszystkim zakończeniami w formie spiralnych tarcz<sup>123</sup>. Obydwa wcześniej ujawnione okazy pochodzą ze Szlezwika-Holsztynu, z eponimicznego *Albersdorf*, Kr. Dithmarschen oraz bliżej nieznanego miejsca z tego regionu<sup>124</sup> (ryc. 14). Ten morfotyp wiąże się dość wyraźnie z innym północnym typem *Fritzlar* (wariant *Bindeballe*), zaopatrzonym w obustronne spirale, które poprzedzają dystynktywne, zdobne płytki<sup>125</sup>. Nieliczne naszyjniki tego wariantu znane są wyłącznie z północnych Niemiec, Półwyspu Jutlandzkiego i Zelandii<sup>126</sup>.

Typ *Albersdorf* należy do wczesnego horyzontu delikatnych form naszyjników o zmiennym kierunku tordowania (horyzont a), lokowanego w V EB<sup>127</sup>. Obręcz z Kalisk jest zapewne wytworem północnoniemieckiego pochodzenia, obcym w pomorskim środowisku kulturowym schyłku epoki brązu.

the younger part of Period V, should also be attributed to the necklaces from Kaliska.

The second type of necklaces from the *Wendelringe* group is represented in the Kaliska I hoard by a unique specimen, distinguished by a hooked clasp formed into spiral discs (cat. 20; Pls. 18A, 18B). The ring was cast and, apart from plain ends, it is pseudo-twisted over most of the circumference, with the direction changing three times. This is the third known specimen of the *Albersdorf* type necklace, characterised by two or three changes in the direction of twisting and above all by terminations in the form of spiral discs<sup>123</sup>. Both previously known specimens are from Schleswig-Holstein, from the eponymous site of *Albersdorf*, Kr. Dithmarschen and an unknown locality from this region<sup>124</sup> (Fig. 14). This morphotype is quite clearly related to another northern type, the *Fritzlar* type (variant *Bindeballe*), provided with double-sided spirals preceded by distinctive ornamented plates<sup>125</sup>. The necklaces of this variant are few and are known only from northern Germany, the Jutland Peninsula, and Zealand<sup>126</sup>.

The *Albersdorf* type belongs to the early horizon of delicate necklaces with changing twisting direction (horizon a), dated within Period V<sup>127</sup>. The specimen from Kaliska is probably a product of north German origin, foreign to the cultural milieu of Late Bronze Age Pomerania.

<sup>119</sup> Heynowski 2000, 185–187, 200, 201.

<sup>120</sup> Heynowski 2000, 12.

<sup>121</sup> Heynowski 2000, 214.

<sup>122</sup> Heynowski 2000, 342; Blajer 2001, 348, 350.

<sup>123</sup> Heynowski 2000, 13, Taf. 77: 1.

<sup>124</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 149, 151, Abb. 42: 2; Bd. II, Taf. 30: 4; Heynowski 2000, 342.

<sup>125</sup> Heynowski 2000, 14, 15, Taf. 77: 4.

<sup>126</sup> Heynowski 2000, Karte 3.

<sup>127</sup> Heynowski 2000, 71, 72.

<sup>123</sup> Heynowski 2000, 13, Taf. 77: 1.

<sup>124</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 149, 151, Abb. 42: 2; Bd. II, Taf. 30: 4; Heynowski 2000, 342.

<sup>125</sup> Heynowski 2000, 14, 15, Taf. 77: 4.

<sup>126</sup> Heynowski 2000, Karte 3.

<sup>127</sup> Heynowski 2000, 71, 72.

### II.1.5. Bransolety

W zbiorze brązów składających się na depozyt Kaliska I znajdują się 43 obręcze wykonane z drutu, sztaby i blachy brązowej, używane jako bransolety bądź naramienniki. Jednoznaczne wskazanie ich pierwotnej funkcji nie jest do końca możliwe<sup>128</sup>, stąd w dalszej części tekstu umownie posługujemy się terminem bransoleta, przyjmując dlań szerszy zakres znaczeniowy, obejmujący także ozdoby noszone jako naramienniki<sup>129</sup>.

#### *Bransolety nerkowate*

Bransolety nerkowate stanowią charakterystyczny element skarbów z późnej epoki brązu i w początków epoki żelaza, deponowanych w północnej części Niziny Środkowoeuropejskiej, między Ems a dolną Wisłą<sup>130</sup>. Składają się nań w większości zamknięte obręcze, wykonane z blachy bądź sztaby brązowej, zaopatrzone na środku zewnętrznej części owalnego lub okrągłego w obrysie obwodu w dekoracyjne zgrubienie, nazywane nerką albo węzłem, które stanowi podstawę wyróżniania omawianej grupy typologicznej ozdób. Pierwszego zestawienia znalezisk bransolet nerkowatych z terenów dawnych Prus Wschodnich, Meklemburgii, Brandenburgii oraz Saksonii dokonał G. Kossinna<sup>131</sup>, natomiast szersze opracowanie tych charakterystycznych dla V EB ozdób zostało zaprezentowane w kilku publikacjach E. Sprockhoffa<sup>132</sup>. Finalnie badacz ten wyodrębnił cztery grupy/odmiany terytorialno-chronologiczne tych obręczy:

- emsko-wezerską (między Ems a Wezerą), z końca IV i początków V EB;
- środkowoniemiecko-turyńską z IV EB;
- nadodrzańską z V EB;
- nadwiślańską z VI i VIEB.

Do klasyfikacji niemieckiego badacza nawiązał J. Fogel<sup>133</sup> podczas omawiania tej kategorii wyrobów brązowych w ramach studiów nad „importem” nordyjskim. Nieco ponad trzy dekady temu ukazało się monograficzne omówienie bransolet nerkowatych pióra A. Tyniec<sup>134</sup>, z propozycją nowej klasyfikacji. Na niej oparliśmy charakterystykę dziesięciu bransolet nerkowatych ze skarbu Kaliska I, należących do dwóch zasadniczych grup typologicznych, wyróżnionych

### II.1.5. Bracelets

The collection of bronzes making up the Kaliska I hoard includes 43 bronze rings made of wire, bar, or sheet bronze, which were worn as bracelets or armlets. As their original functions are impossible to unambiguously determine<sup>128</sup>, in the further part of the text they will be conventionally referred to as bracelets in a broader meaning of the term, encompassing also ornaments worn as armlets<sup>129</sup>.

#### *Kidney bracelets*

Kidney bracelets are a characteristic element of Late Bronze Age and Early Iron Age hoards in the northern part of the Central European Lowlands, between the Ems River and the lower Vistula River<sup>130</sup>. Most of them are closed rings made of sheet metal or bronze bar, round or oval in top view, with a decorative protuberance called a kidney or a knot in the middle. These characteristic protuberances are the basis for distinguishing the discussed typological group of ornaments. Kidney bracelets found in former East Prussia, Mecklenburg, Brandenburg and Saxony were first listed by G. Kossinna<sup>131</sup>, while a broader study of these characteristic Period V ornaments was presented by E. Sprockhoff in several publications<sup>132</sup>. Eventually, Sprockhoff distinguished four groups/territorial-chronological varieties of these rings:

- Ems–Weserian (between the Ems and Weser Rivers), from late Period IV and early Period V;
- Central German–Thuringian, from Period IV;
- Oder, from Period V;
- Vistula, from Periods V and VI.

The classification of the German researcher was referred to by J. Fogel<sup>133</sup> when discussing this category of bronze objects as part of his studies on Nordic "imports". Just over three decades ago, a monographic study of kidney bracelets was published by A. Tyniec<sup>134</sup>, where a new classification was proposed. It is on this work that we base our analysis of the ten kidney bracelets from the Kaliska I hoard. They belong to two main typological groups, distinguished by Tyniec on the basis of the course of the ring, which can be:

- I – closed (cat. 31–37; Pls. 29A–E, 30A–D); or
- II – open (cat. 38–40; Pls. 30A, 30E–G).

<sup>128</sup> Blajer 1990, 44; 1999, 52–53; 2001, 312.

<sup>129</sup> Kaczmarek 2002, 157.

<sup>130</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 188–192, Karte 38, 39; Fogel 1988, 34–40, mapa III; Kaczmarek 2012, 300, ryc. 126.

<sup>131</sup> Kossinna 1917b, 186–190.

<sup>132</sup> Sprockhoff 1926; 1931, 10–11, 23, 29, Abb. 11; 1932, 59–63; 1956, Bd. I, 188–192.

<sup>133</sup> Fogel 1988, 34–40.

<sup>134</sup> Tyniec 1987; 1989/90.

<sup>128</sup> Blajer 1990, 44; 1999, 52–53; 2001, 312.

<sup>129</sup> Kaczmarek 2002, 157.

<sup>130</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 188–192, Karte 38, 39; Fogel 1988, 34–40, map III; Kaczmarek 2012, 300, fig. 126.

<sup>131</sup> Kossinna 1917b, 186–190.

<sup>132</sup> Sprockhoff 1926; 1931, 10–11, 23, 29, Abb. 11; 1932, 59–63; 1956, Bd. I, 188–192.

<sup>133</sup> Fogel 1988, 34–40.

<sup>134</sup> Tyniec 1987; 1989/90.

przez wspomnianą badaczkę na podstawie przebiegu obręczy, która może mieć postać:

- I – zamkniętą (kat. 31–37; tabl. 29A–E, 30A–D);
- II – otwartą (kat. 38–40; tabl. 30A, 30E–G).

Dalsze zaszeregowania typologiczne zasadzają się na cechach związanych z formą obręczy, kształtem jej przekroju, a także ornamentyką zgrubienia nerkowatego i sąsiadujących z nim partii obręczy<sup>135</sup>.

Warto zauważyć, na co zwrócił uwagę J. Fogel<sup>136</sup>, że w późnobrażowych skarbach pomorskich bransolety nerkowate bardzo często występują w kilku egzemplarzach. Zwykle można wśród nich zaobserwować parzyste zwielokrotnienia okazów zbieżnych morfologicznie i wymiarowo, co sugeruje, iż pierwotnie tworzyły one użytkowe komplety biżuteryjne do dekoracji obu rąk.

Grupę I w skarbie z Kalisk reprezentuje siedem bransolet z blachowatą, C-kształtną w przekroju obręczą, o różnie ukształtowanych zgrubieniach nerkowatych i towarzyszącej im ornamentyce.

W ramach typu IBA1, gromadzącego bransolety z ornamentem po obu stronach gładkiego zgrubienia, mieści się jeden z kaliskich egzemplarzy, który jednocześnie odpowiada odmianie nadodrzańskiej w klasyfikacji E. Sprockhoffa (kat. 34; tabl. 29A, 29E). Analogiczne okazy występują na rozległym obszarze, sięgającym od dorzecza dolnej Łaby na zachodzie po dorzecze Łeby na wschodzie, w zespołach pewnie datowanych na VEB<sup>137</sup>.

Pozostałych sześć bransolet z pierwszej grupy typologicznej należy do typu IBA2, w którym zdobnictwo występuje na zgrubieniu nerkowatym i na obręczy (kat. 31–33, 35–37; tabl. 29A–D, 30A–D). Wszystkie reprezentują odmianę nadwiślańską E. Sprockhoffa<sup>138</sup>. Można pośród nich wyróżnić dwa zestawy kompletów biżuteryjnych oraz dwa pojedynczo użytkowane egzemplarze.

Pierwszy z zestawów tworzą dwa okazy o niemal identycznych wymiarach, z pionowym żeberkiem pośrodku nerkowatego zgrubienia, dekorowane symetrycznie po obu stronach obręczy grupami pionowych żłobków (kat. 36, 37; tabl. 30A, 30C, 30D). Mają one bliski odpowiednik w jednej z bransolet wchodzących w skład skarbu z Łubiany, pow. kościerski<sup>139</sup>.

Najokazalej spośród wszystkich egzemplarzy zaliczonych do typu IBA2 przedstawiają się dwie niezwykle bogato dekorowane obręcze (kat. 31, 32; tabl. 29A–C), reprezentujące – jak ujął to przed laty L.J. Łuka<sup>140</sup> – „barokowy” styl w zdobnictwie bransolet

More detailed typological divisions are based on criteria connected with the form of the ring, its section, and the decoration of the kidney-shaped protuberance and adjacent sections of the bracelets<sup>135</sup>.

As Fogel<sup>136</sup> correctly noted, Late Bronze Age hoards in Pomerania often contain several specimens of kidney bracelets. Among them are usually pairs of bracelets of similar morphology and size, which suggests they originally formed sets of jewellery for the decoration of both arms.

Group I is represented in the Kaliska hoard by seven bracelets made from C-sectioned ribbon, with differently shaped kidneys and diverse accompanying ornamentation.

Type IBA1, which comprises bracelets with decoration on both sides of a plain protuberance, is represented by one specimen from Kaliska, which at the same time corresponds to the Oder group in Sprockhoff's classification (cat. 34; Pls. 29A, 29E). Analogical specimens occur over a wide area stretching from the lower Elbe basin in the west to the Łeba basin in the east, in assemblages reliably dated to Bronze Age Period V<sup>137</sup>.

The remaining six bracelets from the first typological group belong to type IBA2, in which ornamentation features both on the kidney-shaped protuberance and on the perimeter (cat. 31–33, 35–37; Pls. 29A–D, 30A–D). All of them represent Sprockhoff's Vistula group<sup>138</sup>. Two pairs and two individually used specimens can be distinguished among them.

The first set consists of two specimens of almost identical dimensions, with a vertical rib in the middle of the kidney and with groups of vertical grooves arranged symmetrically on both its sides (cat. 36, 37; Pls. 30A, 30C, 30D). They find a close parallel in one of the bracelets included in the hoard from Łubiana, Kościerzyna District<sup>139</sup>.

The most impressive of all specimens included in type IBA2 are two exceptionally richly decorated rings (cat. 31, 32; Pls. 29A–C), representing – as L.J. Łuka<sup>140</sup> put it years ago – a "baroque" style of decorating kidney bracelets of the Vistula group. The similarity in size and weight allows us to assume that originally they also formed a set. Both bracelets have clearly distinguished kidney-shaped protuberances adorned with transversal grooves and ribs (with the two central ribs covered with diagonal notches), while on both sides of the kidney each bracelet is decorated with geometric patterns composed of transverse lines,

<sup>135</sup> Tyniec 1989/90, 37 tab. 1.

<sup>136</sup> Fogel 1988, 39–40.

<sup>137</sup> Tyniec 1989/90, 18–21, ryc. 1. 6.

<sup>138</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 191–192; Fogel 1988, 36–37.

<sup>139</sup> Łuka 1979, 211–212, ryc. 6.

<sup>140</sup> Łuka 1979, 215.

<sup>135</sup> Tyniec 1989/90, 37 tab. 1.

<sup>136</sup> Fogel 1988, 39–40.

<sup>137</sup> Tyniec 1989/90, 18–21, fig. 1. 6.

<sup>138</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 191–192; Fogel 1988, 36–37.

<sup>139</sup> Łuka 1979, 211–212, fig. 6.

<sup>140</sup> Łuka 1979, 215.

nerkowatych odmiany nadwiślańskiej. Zbieżność wymiarów oraz wagi pozwala zakładać, iż pierwotnie również one tworzyły komplet biżuteryjny. Obie bransolety charakteryzują się wyraziście wyodrębnionymi półkulistymi zgrubieniami nerkowatymi, ze znajdującymi się na nich poprzecznymi żłobkami i żeberkami (dwa środkowe żeberka zostały ponadto pokryte ukośnymi nacięciami), natomiast po obu ich stronach, na obręczy, obecnością wątków geometrycznych złożonych z poprzecznych linii, zygzaków i punktów. U obydwu widnieją także czytelne felery odlewnicze w postaci niewielkich niedolewów i powstałych z tego powodu perforacji we frontalnej części obręczy. Mimo to obydwa kaliskie okazy należą do najbardziej okazałych egzemplarzy bransolet nerkowatych na całym rozległym obszarze ich występowania, stanowiąc zarazem dowód wysokiego kunsztu pomorskich metalurgów u schyłku epoki brązu. Z dotychczas znanych znalezisk najbliższe koresponduje z nimi jedynie – co interesujące – bransoleta z północnowielkopolskiego skarbu z Uścikowca, pow. obornicki<sup>141</sup>, a w dalszej kolejności okaz z innego depozytu odkrytego w tym regionie (Stołężyn, pow. wągrowiecki)<sup>142</sup>.

Wśród egzemplarzy nietworzących domniemych kompletów użytkowych w kaliskim zbiorze bransolet nerkowatych, oryginalną formę obręczy, mocno zwężonej przy zgrubieniu nerkowatym i rozszerzonej oraz zaokrąglonej po przeciwległej stronie, prezentuje okaz zdobiony na obwodzie grupami pionowych żłobków, zakończonych wątkami złożonymi z poziomego żłobka i podwójnych żłobków ukośnych (kat. 35; tabl. 30A, 30B).

Drugi egzemplarz nieposiadający parzystego odpowiednika w inwentarzu kaliskiego skarbu cechuje obecność nerkowatego zgrubienia, które w większej części zostało pokryte pionowymi żłobkami, z zachowaniem gładkiego środka. Na jego obręczy, symetrycznie po obu stronach „nerki”, występują grupy analogicznych pionowych żłobków (kat. 33; tabl. 29A, 29D). Bransoleta ta wykazuje podobieństwo do okazów wchodzących w skład skarbów z Łubiana, pow. kościerski<sup>143</sup> i Szczecina–Kłęskowa<sup>144</sup>.

Znaleziska bransolet nerkowatych typu IBa2 sięgają na zachodzie dorzecza Haweli, natomiast na wschodzie dolnej Wisły. Pojawiają się one przede wszystkim w depozytach pewnie datowanych na V EB, choć niekiedy mogą występować jeszcze w zespołach z VI EB<sup>145</sup>.

Grupę II tworzą znacząco mniej liczne bransolety o otwartej obręczy i zakończeniach uformowanych w sposób przypominający rozdzielone na środku

zygzags, and dots. Casting defects are evident in both bracelets, in the form of small misruns and resulting perforations in the frontal part of the ring. Nevertheless, both Kaliska specimens are among the most impressive kidney bracelets in the whole area of their occurrence, and they demonstrate the high skills of Pomeranian metalworkers at the close of the Bronze Age. Interestingly, among the known finds the closest match is a bracelet from the deposit from Uścikowiec, Oborniki District<sup>141</sup>, in northern Greater Poland, and to a lesser extent a specimen from another deposit discovered in that region (Stołężyn, Wągrowiec District)<sup>142</sup>.

Among the kidney bracelets which were not part of an alleged utilitarian set, one has a characteristic outline, with the ring tapering strongly near the kidney and flaring on the opposite side. It is decorated symmetrically on both sides of the kidney with groups of vertical grooves and then patterns composed of a horizontal groove and double diagonal grooves (cat. 35; Pls. 30A, 30B).

In the other specimen not of a pair in the Kaliska hoard, the kidney-shaped protuberance is mostly covered with vertical grooves, while its middle is plain. Groups of analogical vertical grooves adorn the bracelet on both sides of the kidney (cat. 33; Pls. 29A, 29D). Analogies can be indicated among bracelets from the hoards found in Łubiana, Kościerzyna District<sup>143</sup>, and Szczecin–Kłęskowo<sup>144</sup>.

Finds of kidney bracelets of the IBa2 type are spread from the Havel basin in the west to the lower Vistula River in the east. They are known primarily from deposits reliably dated to Period V, although they may on occasion still occur in Period VI<sup>145</sup>.

Group II comprises significantly fewer penannular bracelets, with their ends formed in such a manner that they resemble a kidney-shaped protuberance split in the middle. The two specimens from the Kaliska I deposit are made from C-shaped ribbon and have strongly flaring ends featuring vertical ribs or grooves (cat. 38, 39; Pls. 30A, 30E, 30F). While it could be assumed that one of them was originally provided with a decorative kidney, which was for some reason (failed casting/crack?) removed (cat. 38), the other was made by design as an open form (cat. 39).

Two open specimens analogous to the Kaliska ones are part of a rich hoard from Koszalin–Rokosowo, although they were not recognised by the author analysing this assemblage as kidney bracelets, but rather as a separate form of bracelets with flaring

<sup>141</sup> Łuka 1953; Kaczmarek 2002, 388 nr 498, tabl. 55: 14.

<sup>142</sup> Gedl 1980, Taf. 41: 9.

<sup>143</sup> Łuka 1979, 211, ryc. 2, 4.

<sup>144</sup> Tyniec 1987, 88, ryc. 2.19: 43c.

<sup>145</sup> Tyniec 1989/90, 22–25.

<sup>141</sup> Łuka 1953; Kaczmarek 2002, 388 no. 498, pl. 55: 14.

<sup>142</sup> Gedl 1980, Taf. 41: 9.

<sup>143</sup> Łuka 1979, 211, figs. 2, 4.

<sup>144</sup> Tyniec 1987, 88, fig. 2.19: 43c.

<sup>145</sup> Tyniec 1989/90, 22–25.

zgrubienie nerkowate. Dwa okazy ze skarbu Kaliska I charakteryzują się C-kształtnym przekrojem taśmy, z której sporządzono obręcz, oraz rozszerzonymi końcami z pionowymi żeberkami bądź żłobkami (kat. 38, 39; tabl. 30A, 30E, 30F). O ile w odniesieniu do jednego z nich można by zakładać, iż pierwotnie był zaopatrzony w ozdobną nerkę, którą z jakichś powodów (nieudany odlew/pęknięcie?) usunięto (kat. 38), o tyle drugi z zamysłem wykonano jako formę otwartą (kat. 39).

Dwa analogiczne do kaliskich, otwarte egzemplarze wchodziły w skład bogato wyposażonego skarbu z Koszalina–Rokosowa, jednak nie zostały przez autora opracowania tego zespołu uznane za bransolety nerkowate, lecz odrębną formę obręczy z rozszerzonymi końcami<sup>146</sup>. Kolejny okaz tego typu bransolety znany jest ze skarbu z Czarnówka, pow. łęborski<sup>147</sup> (współwystępował m.in. razem z napierśnikiem pochyłym, wzdłużnie żeberkowanym i falerami), jednak na jego rozszerzonych końcach znajdują się otwory, służące zapewne do mocowania (zamknięcia obręczy) za pomocą sznurka lub innego organicznego wiązania. Otwarte bransolety nerkowate wystąpiły również w datowanych na V EB skarbach z: Niemicy, pow. sławieński (razem m.in. z zamkniętą bransoletą nerkowatą i mieczem z kolcem do rękojeści)<sup>148</sup> i Kościernicy, pow. koszaliński (razem m.in. z mieczem antenowym)<sup>149</sup>, a także lokowanym dopiero w VI EB depozycie z Mieroszyna, pow. pucki<sup>150</sup>.

Przytoczone odniesienia do znalezisk z innych pomorskich skarbów zdają się wskazywać, że zarówno omawianych tutaj egzemplarzy z Kalisk, jak i wspomnianych wyżej okazów z Koszalina–Rokosowa, nie należy łączyć z wyróżnionym przez E. Sprockhoffa<sup>151</sup> typem otwartych obręczy z rozszerzonymi końcami. Prawdopodobnie stanowią one lokalną, pomorską odmianę wytwarzanych w przytłaczającej większości zamkniętych bransolet nerkowatych.

Pojedyncza obręcz, wykonana z masywnej, D-kształtnej w przekroju taśmy, której stykające się ze sobą końce tworzą niewielkie zgrubienie w formie wąskiej, podwójnej listwy poprzecznej (kat. 40; tabl. 30A, 30G), nawiązuje wprost do dwóch okazów z dobrze datowanego na V EB skarbu z Witkowa, pow. słupski<sup>152</sup>. W jego inwentarzu znalazły się m.in. fragmenty dwóch połamanych brązowych naczyń do zawieszania (*Hängebecken*)<sup>153</sup>.

ends<sup>146</sup>. Another example is known from the hoard from Czarnówko, Lębork District<sup>147</sup> (where it co-occurred with a sloping, longitudinally ribbed collar and phalerae), but its widened ends feature holes, probably used for fastening (closing the ring) with a cord or another organic binding. Penannular kidney bracelets were also found in Period V hoards from Niemica, Sławno District (together with an annular kidney bracelet and a tanged sword, among others)<sup>148</sup> and Kościernica, Koszalin District (together with, among others, an antenna sword)<sup>149</sup>, and in the deposit from Mieroszyn, Puck District<sup>150</sup>, which belongs to Period VI.

The quoted references to finds from other Pomeranian hoards seem to indicate that both the Kaliska specimens discussed here and those from Koszalin–Rokosowo mentioned above should not be linked with the type of open rings with expanded ends distinguished by E. Sprockhoff<sup>151</sup>. Instead, they should probably be seen as a local Pomeranian variety of kidney bracelets, in the overwhelming majority produced as closed rings.

A single ring made of a massive, D-sectioned bar, whose ends, formed into symmetrical, transverse protuberances, touch each other (cat. 40; Pls. 30A, 30G), is directly related to two specimens from the well-dated Period V hoard from Witków, Słupsk District<sup>152</sup>. Its inventory included, among others, fragments of two broken bronze hanging vessels (*Hängebecken*)<sup>153</sup>.

Together with the bracelets from Witków and a specimen found between the Vistula and Niemen Rivers<sup>154</sup>, the Kaliska bracelet represents the Central German–Thuringian variety foreign to Pomerania. It was probably imported from the Saalegruppe, from where similar specimens, albeit scarce, are known<sup>155</sup>.

#### *Bracelet made from a broad, massive C-sectioned ribbon*

This is a single, isolated specimen in the Kaliska I hoard (cat. 41; Pls. 31A, 31B). The bracelet, not very large in diameter and of considerable aesthetic value determined – apart from the unusual form and very good quality of casting – by the rib ornament running

<sup>146</sup> Skrzypek 1992, 10, 13, 24–25, ryc. 6: c, d, 14.

<sup>147</sup> Tyniec 1987, ryc. 2.8: 15b; Schwertheim 1997.

<sup>148</sup> von Kleist 1955, 29, Taf. 8: 2m.

<sup>149</sup> von Kleist 1955, 28, Taf. 8: 1p, q, r.

<sup>150</sup> Tyniec 1987, 103–104; 1989/90, 32–33.

<sup>151</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 199–200, Taf. 41: 3, 6.

<sup>152</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 191–192; Bd. II, Taf. 42: 11, 12; Tyniec 1987, 130–131, ryc. 2.37: 93a, 93b.

<sup>153</sup> Blajer 2001, 353.

<sup>146</sup> Skrzypek 1992, 10, 13, 24–25, figs. 6: c, d, 14.

<sup>147</sup> Tyniec 1987, fig. 2.8: 15b; Schwertheim 1997.

<sup>148</sup> von Kleist 1955, 29, Taf. 8: 2m.

<sup>149</sup> von Kleist 1955, 28, Taf. 8: 1p, q, r.

<sup>150</sup> Tyniec 1987, 103–104; 1989/90, 32–33.

<sup>151</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 199–200, Taf. 41: 3, 6.

<sup>152</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 191–192; Bd. II, Taf. 42: 11, 12; Tyniec 1987, 130–131, fig. 2.37: 93a, 93b.

<sup>153</sup> Blajer 2001, 353.

<sup>154</sup> Dąbrowski 1968, 77.

<sup>155</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 188–189, 191; Bd. II, Taf. 42: 11, 12, 45: 2, Karte 39; Fogel 1988, 35.

Współ z bransoletami z Witkova i okazem znalezionym w międzyrzeczu Wisły i Niemna<sup>154</sup>, kaliska obręcz reprezentuje obcą w środowisku pomorskim odmianę środkowoniemiecko-turyńską, zapewne importowaną ze strefy nadsoławskiej (Saalegruppe), gdzie występują podobne egzemplarze, zresztą i tak nieliczne<sup>155</sup>.

*Bransoleta z szerokiej, masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej*

Jest to pojedynczy, odosobniony okaz wchodzący w skład brązów zdeponowanych w skarbie Kaliska I (kat. 41; tabl. 31A, 31B). Niedużej średnicy bransoleta o sporych walorach estetycznych, o których – poza nietuzinkową formą i bardzo dobrą jakością odlewu – przesądza biegnący na całym obwodzie, starannie wykonany żeberkowy ornament, złożony z dwóch rozciągniętych, stycznych ze sobą owali, stanowi bezsprzecznie obcy wyrób na Pomorzu. Można z dużym prawdopodobieństwem zakładać, iż tę bransoletę sprowadzono z sąsiedniej Meklemburgii, gdzie analogiczne obręcze odnotowano w inwentarzach kilku tamtejszych skarbach.

Zestaw sześciu egzemplarzy wystąpił w okazałym depozycie z miejscowości Roga, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>156</sup>, w postaci trzech odmian:

- z dwoma lub trzema kółkami na zewnętrznym obwodzie, do których przypięte zostały kolejne kółka, tworząc rodzaj brzękadeł;
- bez kółek, w formie znanej z kaliskiego skarbu;
- bez żeberkowego ornamentu dwóch rozciągniętych, stycznych ze sobą owali.

W tym meklemburskim zespole, datowanym na V EB, oprócz rzeczonych bransolet znalazło się m.in. naczynie *Hängebecken*, trzy tordowane naszyjniki z haczykowatym zapięciem (w tym jeden *Wendelring*), bursztynowy krążek, a także okazała zdobiona taśma blachy (diadem), na której zilustrowano trzy sceny narracyjne z wyobrażeniami postaci ludzkich i zwierzęcych<sup>157</sup>.

Najliczniejszy zbiór siedmiu egzemplarzy pierwszej odmiany tych bransolet (z kółkami w charakterze brzękadeł) wchodził w skład obszernego inwentarza depozytu z Wesenberg, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>158</sup>. Także w tym skarbie, pewnie sytuowanym w obrębie V EB, oprócz rzeczonych bransolet znalazło się m.in. naczynie *Hängebecken* zdobione motywem tzw. biegnącego psa (*laufendem Hund*).

around the circumference consisting of two stretched, tangential ovals, is undoubtedly a foreign product in Pomerania. It can be assumed with high probability that this bracelet was imported from neighbouring Mecklenburg, where analogous rings are noted in the inventories of several hoards.

A set of six specimens was found in a magnificent deposit from Roga, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>156</sup>, and it represents three varieties:

- with two or three rings on the outer circumference, to which further rings were attached, forming a kind of jingle plate;
- without the rings, in the form known from the Kaliska hoard;
- without the ribbed ornament of two stretched, tangential ovals.

Apart from the bracelets in question, this Period V assemblage included a *Hängebecken* vessel, three twisted necklaces with hooked catches (including one *Wendelring*), a small amber disk, and a splendid bronze band (diadem) decorated with three narrative scenes featuring human and animal figures<sup>157</sup>.

The largest collection (seven specimens) of bracelets of the first variety (with rings forming jingle plates) was part of a large hoard from Wesenberg, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte<sup>158</sup>. Again, the bracelets were accompanied in the assemblage (reliably dated to Period V) by a *Hängebecken*, which featured the motif of a running dog (*laufendem Hund*).

Fragments and destructs of bracelets of all the varieties distinguished above are further known from three other Mecklenburg hoards from Bronze Age Period V, found at Holzendorf, Lkr. Nordwestmecklenburg<sup>159</sup>, Ruthen, Lkr. Ludwigslust-Parchim<sup>160</sup>, and Ludwigslust, Lkr. Ludwigslust-Parchim<sup>161</sup>, as well as from individual finds from this region<sup>162</sup>.

Unlike the specimens known from Mecklenburg, however, the bracelet from Kaliska has two distinct ends. While one end faithfully repeats the pattern known from beyond the Oder, the other lacks the flaring terminal topped with a transverse rib and has a circular aperture instead of a triangular one. This is probably the result of a repair which became necessary after the original end of the Kaliska bracelet, presumably an import from neighbouring Mecklenburg, had broken off.

<sup>154</sup> Dąbrowski 1968, 77.

<sup>155</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 188–189, 191; Bd. II, Taf. 42: 11, 12, 45: 2, Karte 39; Fogel 1988, 35.

<sup>156</sup> Hundt 1997, 62 nr 127, Taf. 21: 3, 4, 7–10.

<sup>157</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 168–169, Abb. 48.

<sup>158</sup> Hundt 1997, 65 nr 153, Taf. 27: 12–18.

<sup>156</sup> Hundt 1997, 62 nr 127, Taf. 21: 3, 4, 7–10.

<sup>157</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 168–169, Abb. 48.

<sup>158</sup> Hundt 1997, 65 nr 153, Taf. 27: 12–18.

<sup>159</sup> Hundt 1997, 60 nr 109, Taf. 35: 21.

<sup>160</sup> Hundt 1997, 63 nr 129, Taf. 37: 11, 23, 25, 26, 27.

<sup>161</sup> Hundt 1997, 62 nr 120, Taf. 44: 2–9, 12.

<sup>162</sup> Hundt 1997, Taf. 102: 6, 7.



Fragmenty i destrukty bransolet wszystkich wyróżnionych wyżej odmian znane są ponadto z trzech innych meklemburskich skarbów z V EB, ujawnionych w Holzendorf, Lkr. Nordwestmecklenburg<sup>159</sup>, Ruthen, Lkr. Ludwigslust–Parchim<sup>160</sup>, Ludwigslust, Lkr. Ludwigslust–Parchim<sup>161</sup>, a także z pojedynczych znalezisk dokonanych w tym regionie<sup>162</sup>.

Bransoleta z Kalisk, w odróżnieniu od okazów znanych z Meklemburgii, ma jednak dwa odmienne końce. Jeden z nich stanowi dokładne przeniesienie wzoru znanego z form zaodrzańskich, natomiast na drugim brak lekkiego rozszerzenia zwieńczonego poprzecznym żeberkiem, a ponadto trójkątny otwór został zastąpiony kolistym. Zapewne jest to rezultatem zabiegu reparacyjnego, koniecznego do przeprowadzenia po odłamaniu oryginalnego końca kaliskiej bransolety, będącej – jak można sądzić – importem z sąsiedniej Meklemburgii.

#### *Bransolety z taśmy zagiętej do wewnątrz*

Sześć otwartych bransolet z szerokiej i cienkiej (0,55 mm) taśmy, na krawędziach zagiętej pod kątem prostym do wewnątrz, których końce zostały zwężone i zaopatrzone w pojedyncze bądź podwójne otwory (w wariantach 1–1 lub 1–2), być może tworzyło pierwotnie trzy użytkowe komplety biżuteryjne. Pośrodku oraz wzdłuż wszystkich krawędzi znajdują się wydatne żeberka, nadające owalnym w obrysie obręczom profilowaną formę (kat. 42–47; tabl. 31A, 31C–E, 32A, 32C–E).

Dotychczas nie ujawniono analogicznych wyrobów na Pomorzu. Także sześć obręczy, lecz tylko ogólnie zbliżonych formalnie, wchodziło w skład skarbu z Biesenbrow (Stadt Angermünde, Lkr. Uckermark)<sup>163</sup>. Pozwala to przyjąć roboczą hipotezę, iż omawiane bransolety stanowią produkt lokalnych, środkowopomorskich warsztatów brązowniczych. Przemawia za tym biegłość opanowania zabiegów związanych z wytwórczością metaloplastyczną (kucie, repusowanie), o czym zaświadczały wykonane z wielkim kunsztem napierśniki z płyt sierpowatych, zdeponowane w skarbie Kaliska I (tabl. 6–9). Jednak z drugiej strony nie sposób pominąć wyraźnych braków warsztatowych w postaci licznych pęknięć zagiętych do wnętrza krawędzi obręczy. Ów defekt został spowodowany dobozem zbyt cienkiej taśmy brązowej, co w toku wytwarzania bądź intensywnego użytkowania, doprowadziło do mikrouszkodzeń widocznych na wszystkich okazach, a także do zwichrowania dwóch egzemplarzy tych bransolet (kat. 45, 47; tabl. 32C, 32E).

<sup>159</sup> Hundt 1997, 60 nr 109, Taf. 35: 21.

<sup>160</sup> Hundt 1997, 63 nr 129, Taf. 37: 11, 23, 25, 26, 27.

<sup>161</sup> Hundt 1997, 62 nr 120, Taf. 44: 2–9, 12.

<sup>162</sup> Hundt 1997, Taf. 102: 6, 7.

<sup>163</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 140, Taf. 45: 9.

#### *Bracelets made from ribbon with the edges bent inwards*

Six open bracelets made from a wide and thin (0.55 mm) ribbon bent inwards at right angles on the edges, with narrowed ends provided with single or double holes (in variants 1–1 or 1–2), may have originally formed three usable sets of jewellery. In the middle and along all the edges run prominent ribs, giving the bracelets a profiled look (cat. 42–47; Pls. 31A, 31C–E, 32A, 32C–E).

So far, no analogies are known from Pomerania. Another set of six rings, but only generally similar in form, was part of the hoard from Biesenbrow (Stadt Angermünde, Lkr. Uckermark)<sup>163</sup>. This allows us to propose the working hypothesis that the bracelets in question are the product of local Middle Pomeranian workshops. This is supported by the high level of metalworking (forging, repoussé), which is evidenced for Pomerania by the craftsmanship of the collars made from sickle-shaped rings deposited in the Kaliska I hoard (Pls. 6–9). It is impossible, however, to ignore clear shortcomings of the workshop in the form of numerous cracks observable in the inward-bent edges. These defects were caused by the selection of overly thin bronze ribbon, which, in the course of production or intensive use, led to micro-damage, visible on all specimens, and to the distortion of two specimens (cat. 45, 47; Pls. 32C, 32E).

#### *Bracelet (armlet) made from flat ribbon*

Decorated with engraved, punched, and repoussé motifs, this flat rectangular ribbon formed into an open ring with slightly narrowed ends cut straight and with three holes for attachment (probably to the arm) is an isolated form (cat. 48; Pls. 32A, 32B). This object, of a highly individual character, has no closer analogies in the archaeological material known to date from Pomerania or neighbouring areas. Judging by the diameter as assessed by putting both ends together, the ribbon was probably used as a bracelet/armlet fastened with a thong or string passing through the holes.

#### *Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets*

The origins of the form can be traced back to Eneolithic copper spirals, although this design gained particular popularity during the Early and Middle Bronze Ages<sup>164</sup>. Analogical ornaments continued to be made in the Late Bronze Age. The desired form was obtained by hammering a wire into a slightly convex or flat ribbon, but leaving the ends unflattened. The ends, of circular or lenticular section<sup>165</sup>, were either cut

<sup>163</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 140, Taf. 45: 9.

<sup>164</sup> Blajer 1990, 57–61; 1999, 89–91.

<sup>165</sup> Gackowski, Rosołowski 2020, 88; Garbacz–Klempka, Kowalski 2020, 123, figs. 17, 18.

*Bransoleta (naramiennik) z płaskiej taśmy*

Zdobiona grawerowaniem, puncowaniem i repusowaniem płaska, prostokątna taśma, uformowana w otwartą obręcz o nieznacznie zwężonych i prosto ściętych końcach, z trzema otworami do mocowania, zapewne na ramieniu, stanowi formę odosobnioną (kat. 48; tabl. 32A, 32B). Przedmiot ów, charakteryzujący się wysokim stopniem zindywidualizowania, nie ma bliższego odpowiednika w dotychczas znanym materiale archeologicznym z Pomorza ani obszarów sąsiednich. Sądząc po wielkości średnicy, jaką można zakreślić stykając ze sobą obydwie końce, taśma prawdopodobnie pełniła funkcję bransolety/naramiennika, zapinanej przy pomocy przewiązanego przez otwory rzemienia lub sznurka.

*Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy*

Ich forma sięga tradycji eneolitycznych spiral z miedzi, natomiast szczególną popularność zyskała we wczesnej i środkowej epoce brązu<sup>164</sup>. Wyrób analogicznych ozdób kontynuowano również w późnej epoce brązu, otrzymując pożądaną postać drogą rozklepywania drutu w nieznacznie wypukłą, względnie płaską taśmę, z pozostawionymi nierozklepanymi końcami o przekroju soczewkowatym lub kolistym<sup>165</sup> – prostymi bądź uformowanymi w małe ucha<sup>166</sup>. Bransolety wielozwojowe z taśmy w niektórych regionach ziem polskich występują jeszcze w zespołach z wczesnej epoki żelaza<sup>167</sup>. Znaczna część egzemplarzy późnobrązowych została na zewnętrznej stronie obwodu pokryta układami pionowych i ukośnych linii tworzących motyw zygzaka, złożonych z punktów lub delikatnych nacięć naniesionych puncami.

W skład skarbu Kaliska I wchodzi siedem cylindrycznych bransolet wielozwojowych, wśród których dominują okazy o prostych końcach, z drutu o soczewkowatym bądź kolistym przekroju (kat. 49–55; tabl. 33A, 33B, 34A, 34B). Trzy egzemplarze mają zachowane tylko po jednym z końców (kat. 51, 53, 54), natomiast u jednej ze spiral obydwie zostały odłamane (kat. 55). Końce jednej z bransolet mają postać lekko haczykowato zagiętych (kat. 52).

Wszystkie bransolety z Kalisk, jak u większości tego rodzaju ozdób, pokryto ornamentem zygzakowym, w różnym stopniu obecnie czytelny, a także nieidentycznie zbudowanym. Na powierzchni trzech okazów tworzą go bardzo wyraźnie oddane wątki kresiek, zamkniętych z obu stron punktami lub krótkimi kreskami (kat. 49–51), u kolejnych trzech pojedyncze linie ukośnych kresiek (kat. 53–55), a w jednym przypadku zygzak został zbudowany

straight or formed into small loops<sup>166</sup>. In some parts of Poland, multi-coil ribbon bracelets continue to appear in assemblages dated to the Early Iron Age<sup>167</sup>. The vast majority of Late Bronze Age specimens are decorated along the outer edge with vertical and diagonal lines and dots in zigzag arrangements, and with fine punched notches.

The Kaliska I hoard includes seven cylindrical multi-coil bracelets, among which specimens with straight ends of lenticular- or circular-sectioned wire prevail (cat. 49–55; Pls. 33A, 33B, 34A, 34B). Three specimens have only one end preserved (cat. 51, 53, 54), while in one of the spirals both ends are broken off (cat. 55). The ends of one of the bracelets are slightly hooked (cat. 52).

Typically for ornaments of this type, all the bracelets from Kaliska feature zigzag patterns, which are currently legible to varying degrees and are composed in different ways. On three bracelets the decoration is formed by finely punched bands of diagonal strokes framed with dots or short lines (cat. 49–51), on another three it is rendered using single lines of diagonal strokes (cat. 53–55), and in one case the zigzag was formed from double, irregular dots (cat. 52); the decoration on one incompletely preserved bracelet is barely legible (cat. 54).

Associated with the Lusatian Urnfields, Late Bronze Age ribbon spirals decorated with zigzags are mainly found in Saxo-Thuringian, South Brandenburg, and central northern German assemblages dating to the Bronze Age Period IV (HaA<sub>2</sub>–HaB<sub>1</sub>)<sup>168</sup>. The Mecklenburg and Pomeranian finds were discussed by G. Kossinna<sup>169</sup>, and later by E. Sprockhoff, who analysed the earlier specimens, associated with Period IV<sup>170</sup>, as well as the later ones, occurring in the hoards contemporary with the Kaliska deposit, i.e. dated to the Period V<sup>171</sup>. In Mecklenburg, bracelets very similar to those from Kaliska were found in two hoards, from Dahmen, Lkr. Rostock and Redentin, Kr. Wismar, which can certainly be placed at the end of Period IV<sup>172</sup>. Later forms, linked to Period V, are characterised by ends that have not been hammered flat and have the form of a wire with a lenticular or circular cross-section, sometimes formed into small loops or bent slightly into hooks.

In light of E. Sprockhoff's findings concerning the discussed category of bracelets<sup>173</sup>, in Period V the

<sup>164</sup> Blajer 1990, 57–61; 1999, 89–91.

<sup>165</sup> Gackowski, Rosołowski 2020, 88; Garbacz-Klempka, Kowalski 2020, 123, ryc. 17, 18.

<sup>166</sup> Blajer 2013, 67–68.

<sup>167</sup> np. Durczewski 1961, 12, 35, 38, 67, ryc. 5: 30, 31, 29: 11, 33: 24, 25, 68.

<sup>166</sup> Blajer 2013, 67–68.

<sup>167</sup> e.g. Durczewski 1961, 12, 35, 38, 67, figs. 5: 30, 31, 29: 11, 33: 24, 25, 68.

<sup>168</sup> Kaczmarek 2002, 168.

<sup>169</sup> Kossinna 1917a, 51–66, Abb. 35–37.

<sup>170</sup> Sprockhoff 1937, 51–52, 98–101, Abb. 16, Karte 27.

<sup>171</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 175–176; Bd. II, 83–84.

<sup>172</sup> Hundt 1997, 37, 51, 55, Taf. 8: 5–8, 10: 9–10.

<sup>173</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 175–176.

z podwójnych, nieregularnych punktów (kat. 52); ornament umieszczony na niekompletnie zachowanej bransoletce jest ledwie widoczny (kat. 54).

Kojarzone z łużyckimi polami popielnicowymi późnobrązowe spirale z taśmy, zdobione zygzakami, występują głównie w datowanych na IV EB (HaA<sub>2</sub>–HaB<sub>1</sub>) zespołach sasko-turyńskich, południowobrandenburskich oraz pochodzących ze środkowej części północnych Niemiec<sup>168</sup>. Znaleźiska meklemburskie i pomorskie zostały niegdyś omówione przez G. Kossinnę<sup>169</sup>, a następnie przez E. Sprockhoffa, który dokonał charakterystyki okazów wcześniejszych, łączonych jeszcze z IV EB<sup>170</sup>, a także egzemplarzy późniejszych, występujących w skarbach współczesnych depozytowi z Kalisk, czyli datowanych na V EB<sup>171</sup>. W Meklemburgii bransolety bardzo zbliżone do kaliskich zostały ujawnione w dwóch skarbach z Dahmen, Lkr. Rostock i Redentin, Kr. Wismar, które pewnie należy lokować w końcu IV EB<sup>172</sup>. Późniejsze formy, łączone z V EB, charakteryzują się nierozklepanymi końcami w postaci drutu o przekroju soczewkowatym bądź kolistym, niekiedy uformowanym w małe ucha, względnie nieznacznym zagięciem w formie haczyków.

W świetle wywodów E. Sprockhoffa<sup>173</sup>, obecny od IV EB na omawianej kategorii ozdób ornament zygzakowy, zbudowany z krótkich kresek wykonanych puncą liniową, przybiera w V EB postać kreski z kropką lub kreski, której towarzyszy para kropek po jednej bądź po obu stronach (tabl. 33B: 49–51). Tego rodzaju zdobnictwo pojawia się po raz pierwszy, lecz występuje również na innych wyrobach metalowych z początków V EB, szczególnie na brązach o proveniencji nordyjskiej. Można to zaobserwować na przedmiotach wchodzących w skład skarbow z: Górzyc, pow. szczecinecki<sup>174</sup>, Kalisza Pomorskiego, pow. drawski<sup>175</sup> i Chłopowa, pow. choszczeński<sup>176</sup>. Ponieważ wcześniejsza odmiana zygzaka (bez kropek) współwystępuje na kaliskich bransoletach z młodszą, nie sposób mówić o wyraźnej diachronii wykonywania tej ornamentyki (tabl. 34B: 53–55).

Kartograficzne zestawienie E. Sprockhoffa<sup>177</sup>, które można obecnie uzupełnić o co najmniej kilka kolejnych znalezisk<sup>178</sup>, wyraźnie wskazuje na Pomo-

zigzag decoration, which in Period IV is created with short lines made using a flat-blade punch, takes the form of a line with a dot or a line accompanied by a pair of dots on one or both sides (Pl. 33B: 49–51). This type of decoration appears for the first time, but is also found on other metal objects from early Period V, especially on bronzes of Nordic provenance. This can be observed on objects included in the hoards from Górzyce, Szczecinek District<sup>174</sup>; Kalisz Pomorski, Drawsko District<sup>175</sup>; and Chłopowo, Choszczno District<sup>176</sup>. As the earlier variety of zigzag (without dots) co-occurs with the younger variety on some Kaliska bracelets, these varieties cannot be seen as chronologically separate (Pl. 34B: 53–55).

The distribution map presented by E. Sprockhoff<sup>177</sup>, which can now be supplemented by at least several more finds<sup>178</sup>, clearly points to Pomerania as the main area of occurrence of cylindrical, multi-coil ribbon bracelets, which have been interpreted by Z. Bukowski<sup>179</sup> as local, typically Pomeranian products from Bronze Age Period V.

#### *Spiral bracelets from double wire*

Spiral bracelets with double wire coils (return coils) and ends formed into loops and/or twisted are a long-lived form found in extensive areas of central and northern Europe from the Middle Bronze Age to the very end of the Late Bronze Age. Early specimens, dating to the late Middle and early Late Bronze Age (BrC–BrD/HaA<sub>1</sub>), were primarily made of gold, which was later replaced by bronze<sup>180</sup>.

The inventory of the Kaliska I hoard included ten specimens of this type, of varying dimensions (cat. 56–65; Pls. 34–37); their diameters range from 75 mm to 111 mm, the widths of the coils range from 10 mm to 18.5 mm, and the diameters of the wire, which never shows a uniform thickness across the bracelet, range from 1.6 mm to 3 mm. Four pairs of almost identical pieces can be distinguished in this collection (cat. 56 and 58; 57 and 60; 59 and 62; 63 and 64), which probably formed jewellery sets. It is possible that the remaining two specimens (cat. 61, 65) were also part of one set, although their dimensions are not so similar.

In two pairs of bracelets (cat. 57 and 60, 59 and 62; Pls. 35A, 35B, 36A, 36B) the loop and the adjacent

<sup>168</sup> Kaczmarek 2002, 168.

<sup>169</sup> Kossinna 1917a, 51–66, Abb. 35–37.

<sup>170</sup> Sprockhoff 1937, 51–52, 98–101, Abb. 16, Karte 27.

<sup>171</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 175–176; Bd. II, 83–84.

<sup>172</sup> Hundt 1997, 37, 51, 55, Taf. 8: 5–8, 10: 9–10.

<sup>173</sup> Sprockhoff 1956, Bd. 175–176.

<sup>174</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 21.

<sup>175</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 33–34.

<sup>176</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 59–60.

<sup>177</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 34.

<sup>178</sup> Silnowo, pow. szczecinecki (Lachowicz 1966, 71, ryc. 5: a), Skórka, pow. złotowski (Rola 2011, 310, ryc. 2, 3: 10, Karsina, pow. koszaliński (Skrzypek 1999, 116–117, ryc. 3.6: b).

<sup>174</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 21.

<sup>175</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 33–34.

<sup>176</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 59–60.

<sup>177</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 34.

<sup>178</sup> Silnowo, Szczecinek District (Lachowicz 1966, 71, fig. 5: a), Skórka, Złotowo District (Rola 2011, 310, figs. 2, 3: 10, Karsina, Koszalin District (Skrzypek 1999, 116–117, fig. 3.6: b).

<sup>179</sup> Bukowski 1998, 251.

<sup>180</sup> Baudou 1960, 60; Kurnatowski 1966, 130–131, 178, figs. 5: 1–4, 71; Wetzel 2013, 713 f., Taf. 4, 7, 8, 15, 20, 23.

rze jako główny obszar występowania cylindrycznych, wielozwojowych bransolet z taśmy, uznanych przez Z. Bukowskiego<sup>179</sup> za lokalny, typowo pomorski wyrób z VEB.

#### *Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu*

Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu (powrotnym zwoju) i końcach uformowanych w ucha i/lub śrubowato skręconych stanowią formę długoczasową, występującą na rozległych obszarach środkowej i północnej Europy, od środkowej po schyłek późnej epoki brązu. Wczesne egzemplarze, datowane na koniec środkowej i początki późnej epoki brązu (BrC–BrD/HaA<sub>1</sub>), wykonywane były przede wszystkim ze złota, które z czasem zastąpiono brązem<sup>180</sup>.

W inwentarzu skarbu Kaliska I znalazło się dziesięć okazów tego typu bransolet o zróżnicowanych wymiarach (kat. 56–65; tabl. 34–37); ich średnice mieszczą się w przedziale od 75 mm do 111 mm, szerokości zwojów od 10 mm do 18,5 mm, a średnice drutu, który nigdy nie wykazuje jednakowej grubości na całym obwodzie obręczy, wynoszą od 1,6 mm do 3 mm. Można w tym zbiorze wyróżnić cztery pary niemal identycznych egzemplarzy (kat. 56 i 58; 57 i 60; 59 i 62; 63 i 64), które prawdopodobnie tworzyły biżuteryjne komplety użytkowe. Niewykluczone, że również dwa pozostałe okazy (kat. 61, 65) składały się na jeden zestaw, jakkolwiek ich wymiary nie są aż tak zbliżone do siebie.

U dwóch par bransolet (kat. 57 i 60, 59 i 62; tabl. 35A, 35B, 36A, 36B) ucho oraz dochodzące doń partie dwóch zwojów pokryte zostały drobnym ornamentem ukośnych (miejscami pionowych) nacięć, wykonanych puncą liniową, miejscami przeciwnych względem siebie w przylegających odcinkach drutów. Na jednej z bransolet takie zdobienie znajduje się również w części zwojów dochodzących do śrubowatego, spiczastego zakończenia (kat. 65; tabl. 37A, 37B).

Wszystkie bransolety z podwójnego drutu ujawnione w kaliskim depozycie spełniają kryteria klasyfikacyjne tzw. odmiany nadwiślańskiej<sup>181</sup>, grupującej egzemplarze masywniejsze w porównaniu z tzw. odmianą nadodrzańską (reprezentowaną przede wszystkim na zachód od Odry), wykonane z drutu o średnicy 2–3 mm. Najliczniej notuje się je w późnobrązowych zespołach z Pobrzeża Kaszubskiego, a ponadto z Pobrzeża Słowińskiego (międzyrzecze Wieprzy i Łupawy), dorzecza Gwdy i Pojezierza Mazurskiego; pojedyncze znaleziska znane są z dna dolnej Łyny i Sambii<sup>182</sup>.

parts of two coils were covered with a fine ornament of diagonal (sometimes vertical) cuts made with a punch with a flat-bladed tip, sometimes made in opposite directions in adjacent sections of wires. On one of the bracelets such ornamentation is also present next to the helical, pointed end (cat. 65; Pls. 37A, 37B).

All the double-wire bracelets found in the Kaliska deposit meet the classification criteria of the Vistula variety<sup>181</sup>, which groups more massive specimens in comparison with the Odra variety (represented mainly west of the Oder River), made of wire with a diameter of 2–3 mm. They are most abundant in Late Bronze Age assemblages from the Kashubian Coast, and also from the Słowińskie Coast (between the Wieprza and Łupawa Rivers), the Gwda River basin, and the Mazurian Lake District; single finds are known from the lower Łyna River and Sambia<sup>182</sup>.

Spiral bracelets with double wire coils are considered in the literature as a local product of Pomeranian workshops, inspired by Nordic patterns and characteristic of the second half of Bronze Age Period V and the beginning of the Iron Age<sup>183</sup>.

#### *Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon*

Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon are widely regarded<sup>184</sup> as a typological extension of the specimens discussed above. In these bracelets the coils of triple or quadruple wire, the loop at one end and the twist at the other are all imitated in the casting.

Eight such bracelets were deposited in the Kaliska I hoard, most of them preserved in excellent condition (cat. 66–73; Pls. 37A–C, 38A–C). The closest similarity to the wire forms is shown by two specimens with loops shaped from a single coil (cat. 69, 70; Pls. 38A, 38B), and four specimens with a screw-like twist of one of the ends clearly imitated in the casting (cat. 67, 68, 72, 73; Pls. 37A, 37C, 38A, 38C). In the others, the loops are narrow and ribbed or the opposite ends are pointed, with no signs of imitation of a flattened, wrapped wire.

Five bracelets of this type in the Kaliska assemblage have very similar dimensions (diameter: 75–78 mm; band width: 11–15 mm), although only two specimens are almost identical (cat. 69 and 70; Pls. 38A, 38B). This seems to confirm the suggestion in the literature that – similarly to the specimens made of wire – the cast bracelets were worn in pairs. The loops may have been used to tie them to the shoulders or forearms<sup>185</sup>.

<sup>179</sup> Bukowski 1998, 251.

<sup>180</sup> Baudou 1960, 60; Kurnatowski 1966, 130–131, 178, ryc. 5: 1–4, 71; Wetzel 2013, 713n., Taf. 4, 7, 8, 15, 20, 23.

<sup>181</sup> Fogel 1988, 20.

<sup>182</sup> Fogel 1988, 20, mapa II. Wśród nowszych znalezisk odnotować należy 2 egz. ze skarbu z Karsiny, pow. koszaliński (Skrzypek 1999, 102, 105, 114–116, ryc. 3.6: c).

<sup>181</sup> Fogel 1988, 20.

<sup>182</sup> Fogel 1988, 20, map II. Among more recent finds, it is worth noting two pieces from the hoard from Karsina, Koszalin District (Skrzypek 1999, 102, 105, 114–116, fig. 3.6: c).

<sup>183</sup> Fogel 1988, 22; Bukowski 1998, 330.

<sup>184</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 144–146; Kostrzewski 1958, 141; Fogel 1988, 23f.; Podgórski 1988, 71–73; 1990, 343–347.

<sup>185</sup> Fogel 1988, 22–23, 27–28.

Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu traktowane są w literaturze jako lokalny wyrób pomorskich warsztatów brązowniczych, inspirowany wzorcami nordyjskimi, charakterystyczny dla drugiej połowy V EB i początków epoki żelaza<sup>183</sup>.

#### *Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy*

Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy stanowią, co dość zgodnie przyjmuje się w literaturze przedmiotu<sup>184</sup>, typologiczne przedłużenie okazów omówionych powyżej. U tychże obręczy zwoje ciągniętego drutu, potrójne bądź poczwórne, a także ucho na jednym z końców oraz śrubowate skręcenie na drugim, zostały zamarkowane w odlewie.

W skarbie Kaliska I zdeponowano osiem takich bransolet, w większości zachowanych w doskonałym stanie (kat. 66–73; tabl. 37A–C, 38A–C). Najbliższe podobieństwo do form sporządzanych z drutu wykazują dwa okazy z uchem ukształtowanym z pojedynczego zwoju (kat. 69, 70; tabl. 38A, 38B), a także cztery egzemplarze z wyraźnie upozorowanym w odlewie śrubowatym skręceniem jednego z końców (kat. 67, 68, 72, 73; tabl. 37A, 37C, 38A, 38C). U pozostałych ucha zostały wykonane w postaci żeberkowanych szlufek albo przeciwległe końce obręczy mają zaostrzoną postać, bez śladów imitacji rozklepanego, owiniętego drutu.

Pięć bransolet z kaliskiego zbioru cechuje się bardzo zbliżonymi wymiarami (średnica: 75–78 mm; szerokość taśmy: 11–15 mm), jakkolwiek tylko dwa okazy są niemal identyczne (kat. 69 i 70; tabl. 38A, 38B). Zdaje się to potwierdzać zawartą w literaturze przedmiotu sugestię, iż – podobnie jak egzemplarze wykonane z drutu – obręcze sporządzane techniką odlewu noszone były parami. Być może ucha wykorzystywano do podwiązywania ich na ramionach bądź przedramionach<sup>185</sup>.

Z omawianego zbioru wyraźnie wyodrębnia się egzemplarz z pętelkowatymi uchami (jedno wyraźnie mniejsze, bez perforacji) przy obu zwężających się zakończeniach (kat. 71; tabl. 38A, 38C). Nawiązuje on do wyróżnianej przez G. Kossinnę<sup>186</sup> odmiany Wielka Wieś, definiującej otwarte, pozbawione zamknięcia obręcze o zwężonych, przylegających do siebie końcach, które występują w pomorskich skarbach z V EB (Chwarzno i Górki, pow. kościerski; Szczecin–Klęskowo; Władysławowo–Wielka Wieś)<sup>187</sup>, ale również

A specimen with almond-shaped loops (one clearly smaller, without the hole) at both tapering ends (cat. 71; Pls. 38A, 38C) clearly stands out from the discussed collection. It refers to the Wielka Wieś variety distinguished by G. Kossinna<sup>186</sup>, a term he used to describe penannular bracelets with tapering, overlapping ends, known from Pomeranian hoards of Bronze Age Period V (Chwarzno and Górki, Kościerzyna District; Szczecin–Klęskowo; Władysławowo–Wielka Wieś)<sup>187</sup>, and from one deposit each in Greater Poland (Kaliszanki, Wągrowiec District)<sup>188</sup> and Sambia (Zielony Gaj, Primorsk District)<sup>189</sup>.

In the context of the pseudo-spiral bracelets known so far, the seven specimens described above and included in the Kaliska I hoard (cat. 66–70, 72, 73) should be regarded as typologically earlier forms, pre-dating the Wielka Wieś variety.

<sup>183</sup> Fogel 1988, 22; Bukowski 1998, 330.

<sup>184</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 144–146; Kostrzewski 1958, 141; Fogel 1988, 23n.; Podgórski 1988, 71–73; 1990, 343–347.

<sup>185</sup> Fogel 1988, 22–23, 27–28.

<sup>186</sup> Kossinna 1915, 97n. Zaproponowane przez J. Fogla (1988, 23–25) wyróżnianie dwóch oddzielnych odmian (Chwarzyno i Wielka Wieś) w obrębie nielicznych najstarszych okazów nie wydaje się zasadne.

<sup>187</sup> Kossinna 1915, 97, Abb. 12; Sprockhoff 1931, 21 Abb. 27; La Baume 1934, 38, 39 Bild 17: g.

<sup>186</sup> Kossinna 1915, 97f. Fogel's (1988, 23–25) suggestion to distinguish two separate variants (Chwarzyno and Wielka Wieś) within the small group of older specimens seems unfounded.

<sup>187</sup> Kossinna 1915, 97, Abb. 12; Sprockhoff 1931, 21 Abb. 27; La Baume 1934, 38, 39 Bild 17: g.

<sup>188</sup> Durczewski 1961, 32, fig. 24: 1, 2, 5, 6–8, 11.

<sup>189</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 36.

w jednym wielkopolskim (Kaliszanki, pow. wągrowiecki)<sup>188</sup> i sambijskim depozycie (Zielony Gaj, raj. Primorsk)<sup>189</sup>.

W kontekście dotychczas znanych bransolet pseudospiralnych za formy wcześniejsze typologicznie, pojawiające się jeszcze przed odmianą Wielka Wieś, należałoby uznać siedem opisanych wyżej okazów wchodzących w skład skarbu Kaliska I (kat. 66–70, 72, 73).

### II.1.6. Fibule

**W**inwentarzu skarbu Kaliska I znajduje się pięć fibul płytowych, a także luźny fragment szpili, która być może stanowi część jednego z niekompletnych egzemplarzy, względnie pochodzi od zupełnie innego okazu (kat. 74–78; tabl. 39–43). Tylko dwie zapinki zachowały się w stanie kompletnym, tzn. razem ze szpilą mocowaną za pomocą kolistej obejmującej do jednego z końców kabłąka i zaczepianą o zlokalizowany na brzegu przeciwległej płyty guzek (kat. 74, 78). Również jedynie dwa egzemplarze nie noszą czytelnych śladów zabiegów reparacyjnych w miejscu łączenia kabłąka z tarczkami (kat. 76, 77). Kaliski zestaw fibul płytowych cechuje ponadto znaczne zróżnicowanie wielkościowe, bowiem obok dwóch okazów wyraźnie mniejszych, których całkowita długość wynosi 144,5 i 148 mm (kat. 74, 75; tabl. 39, 40), znalazły się dwa egzemplarze zdecydowanie górujące rozmiarami o długości 241 i 269 mm (kat. 77, 78; tabl. 42, 43); pomiędzy nimi lokuje się egzemplarz estetycznie najokazalszy, z masywnymi i zdobionymi płytami, o długości 186 mm (kat. 76; tabl. 41).

Zróżnicowane pod względem wielkości i ornamentyki dwudzielne fibule, zbudowane z dwóch kolistych bądź owalnych płyt połączonych kabłąkiem, określane w literaturze jako „nordyjskie fibule płytowe” (*nordische Plattenfibeln*), stanowią charakterystyczny składnik późnobrażowych skarbów deponowanych od Skanii, poprzez wyspy duńskie i Jutlandię po południowe wybrzeża Bałtyku<sup>190</sup>.

W literaturze przedmiotu, dotąd nader skąpo traktującej o kwestiach technologicznych, wskazuje się na możliwość odlewu tych zapinek techniką wytapiania modeli woskowych w starannie do tego przygotowanych glinianych formach niszczących<sup>191</sup>. M. Gedl<sup>192</sup> zakładał, że fibule płytowe albo odlewano w całości, albo osobno odlane płyty i kabłąk spajano ze sobą za

### II.1.6. Brooches

**T**he inventory of the Kaliska I hoard includes five plate brooches, as well as a loose fragment of a pin which might be part of one of the incomplete specimens, or might come from a completely different specimen (cat. 74–78; Pls. 39–43). Only two brooches are preserved complete, with the pin attached by a ring to one end of the bow and fastened using a knob on the edge of the opposite plate (cat. 74, 78). All but two specimens (cat. 76, 77) bear legible traces of repairs in the places where the bow joins the plates. The Kaliska plate brooches show considerable variation in terms of size, as apart from two clearly smaller specimens with total lengths of 144.5 and 148 mm (cat. 74, 75; Pls. 39, 40), there are two specimens of outstanding size, with total lengths of 241 and 269 mm (cat. 77, 78; Pls. 42, 43); the aesthetically most spectacular brooch, with massive, decorated plates, falls between these two extremes, being 186 mm long (cat. 76; Pl. 41).

Varying in size and ornamentation, bipartite brooches consisting of two circular or oval plates joined by a bow, known in the literature as "Nordic plate brooches" (*nordische Plattenfibeln*), are a characteristic component of Late Bronze Age hoards over vast territories from Skåne to the Danish islands and Jutland to the southern Baltic coast<sup>190</sup>.

Technological aspects have so far received very little attention in the literature on the subject. It has been suggested that these brooches were cast using the lost wax technique<sup>191</sup>. Marek Gedl<sup>192</sup> assumed that the plate brooches were either cast as a whole, or the plates and the bow were cast separately and connected together by pouring molten metal on the places where these elements were joined. The use of the latter solution, which was in fact a kind of primitive soldering with highly unsightly effects, would be evidenced by irregularities visible on the surfaces of some specimens at the aforementioned points of contact between the bow and the plates. In the corpus

<sup>188</sup> Durczewski 1961, 32, ryc. 24: 1, 2, 5, 6–8, 11.

<sup>189</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 36.

<sup>190</sup> Maraszek 1998, 37–39; 2006, Bd. 60/1, 152.

<sup>191</sup> Oldeberg 1933, 232–236; Fogel 1988, 42.

<sup>192</sup> Gedl 2004, 42.

<sup>190</sup> Maraszek 1998, 37–39; 2006, Bd. I, 152.

<sup>191</sup> Oldeberg 1933, 232–236; Fogel 1988, 42.

<sup>192</sup> Gedl 2004, 42.

pomocą nadlania stopionego metalu w miejscach łączenia tych elementów. O zastosowaniu tej drugiej technologii, będącej w istocie rodzajem prymitywnego lutowania o wysoce nieestetycznych efektach, miałyby świadczyć widoczne na niektórych okazach nierówności powierzchni we wspomnianych punktach styku kabłąka z płytami. W zgromadzonym przez tego badacza korpusie fibul płytowych pochodzących z ziem polskich ślady takich połączeń można zaobserwować na co najmniej 14 egzemplarzach<sup>193</sup>. Gruntowny ogląd trzech okazów ze skarbu z Kalisk (kat. 74, 75, 78; tabl. 39B, 40B, 43B), o które obecnie należy uzupełnić wyżej wymienioną grupę, nasuwa wniosek, iż wbrew opinii cytowanego badacza niejednorodne części stopu, które na powierzchni tworzą wyróżniające się spoiny, stanowią pozostałości po zabiegach naprawczych. Za taką interpretacją opowiadał się również J. Fogel<sup>194</sup>, wskazując na ich obecność w miejscach najbardziej podatnych na uszkodzenia. Planowane w najbliższym czasie badania rentgenowskie pozwolą lepiej wyjaśnić tę kwestię.

Na spodniej stronie płyt dwóch fibul z depozytu Kaliska I znajdują się szwy odlewnicze o wyraźnych walorach dekoracyjnych (kat. 76, 77; tabl. 41A, 41B, 42A, 42B). Warto zauważyć, że tylko te dwa egzemplarze nie noszą śladów jakichkolwiek zabiegów naprawczych.

Podstawy klasyfikacji fibul płytowych opartej na kształcie i ornamentyce zewnętrznej powierzchni płyt posłużyły E. Sprockhoffowi<sup>195</sup> do wyróżnienia kilku odmian, które w odniesieniu do znalezisk pochodzących z ziem polskich, czyli *de facto* niemal wyłącznie z Pomorza, zostały przez M. Gedla<sup>196</sup> wzbogacone o cechy morfologiczne i zdobnicze kabłąków. Na ich podstawie badacz ten wydzielił jeszcze warianty typologiczne.

#### *Fibule płytowe z niezdobionymi płytami (Plattenfibeln mit unverzierten Platten)*

Jeden z wariantów tej odmiany reprezentują trzy kaliskie fibule z owalnymi, wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach i owalnie rozszerzonym, C-kształtnym w przekroju kabłąkiem (kat. 74, 77, 78; tabl. 39, 42, 43). Dwie z nich noszą ślady napraw w miejscu połączenia kabłąka z obu płytami (kat. 74) bądź tylko z jedną z nich (kat. 78). Kompletnie zachowana najmniejsza z zapinek, której owalnie poszerzony kabłąk zdobi wydadne żeberko, a boki podłużne żłobki (kat. 74), nawiązuje wprost do dwóch okazów wcho-

of plate brooches from Poland published by Gedl, traces of this kind of joining can be observed on at least 14 specimens<sup>193</sup>. A thorough examination of three specimens from the Kaliska hoard (cat. 74, 75, 78; Pls. 39B, 40B, 43B), which should now be added to the aforementioned group, leads to the conclusion that, contrary to the opinion of the cited researcher, the heterogeneous parts of the alloy which form distinctive welds on the surface are the remains of repair operations. Such an interpretation was also supported by J. Fogel<sup>194</sup>, who pointed out that such marks occur in places most susceptible to damage. X-ray examinations planned for the near future will help clarify this issue.

Two brooches from the Kaliska I deposit have casting flashes on the undersides of their plates, which are of clear decorative value (cat. 76, 77; Pls. 41A, 41B, 42A, 42B). It is worth noting that only these two specimens bear no traces of repairs.

Using the criteria of the shape of the plates and ornamentation of their external surfaces, E. Sprockhoff<sup>195</sup> divided plate brooches into a few main varieties. In relation to the finds from the Polish lands, *de facto* almost exclusively from Pomerania, these criteria were enriched by M. Gedl<sup>196</sup> when he took into account morphological and ornamental features of bows, which allowed him to distinguish typological variants.

#### *Plate brooches with undecorated plates (Plattenfibeln mit unverzierten Platten)*

This variety is represented in the Kaliska hoard by three specimens, which differ in minor morphological details. These three brooches have oval, convex plates with thickened edges, connected by a slightly widened C-sectioned bow (cat. 74, 77, 78; Pls. 39, 42, 43). Two of them bear traces of repairs, one where the bow meets each plate (cat. 74) and the other where it meets only one of them (cat. 78). The smallest brooch, which is completely preserved, has an oval-shaped, widened bow decorated with a prominent rib in the middle and longitudinal grooves on the sides (cat. 74). It refers directly to two specimens from a hoard found in nearby Grąbczyn, Szczecinek District<sup>197</sup>. Another brooch (cat. 77), without the pin, has casting flashes on the underside of the plates, which were deliberately left unremoved, possibly as a decorative measure. This brooch finds a close equivalent in the inventory of an assemblage of undefined character (hoard or tomb)

<sup>193</sup> Gedl 2004, 44, 45, 49, 50, 53, 54, 55, 58, Taf. 24: 93, 96, 26: 103, 27: 104, 29: 114, 31: 120, 32: 125, 33: 127, 128, 34: 133, 36: 140, 37: 142, 143, 40: 152.

<sup>194</sup> Fogel 1988, 45.

<sup>195</sup> Sprockhoff 1937, 37n., Karte 16; 1956, Bd. I, 210–222, Abb. 54a–b.

<sup>196</sup> Gedl 2004, 42n.

<sup>193</sup> Gedl 2004, 44, 45, 49, 50, 53, 54, 55, 58, Taf. 24: 93, 96, 26: 103, 27: 104, 29: 114, 31: 120, 32: 125, 33: 127, 128, 34: 133, 36: 140, 37: 142, 143, 40: 152.

<sup>194</sup> Fogel 1988, 45.

<sup>195</sup> Sprockhoff 1937, 37f., Karte 16; 1956, Bd. I, 210–222, Abb. 54a–b.

<sup>196</sup> Gedl 2004, 42f.

<sup>197</sup> Gedl 2004, 45, Taf. 25: 99, 100.

dzących w skład depozytu ujawnionego w nieodległym Grąbczynie, pow. szczecinecki<sup>197</sup>. Natomiast pozbawiony szpili okaz (kat. 77), który na odwrocie płytek nosi ślady nieusuniętych celowo szwów odlewniczych, które mogły pełnić charakter ozdobny, znajduje bliski odpowiednik w inwentarzu zespołu o nie do końca określonym charakterze (skarby lub grób) z Kalisza Pomorskiego, pow. drawski<sup>198</sup>. Z kolei druga fibula z całkowicie zachowaną szpilą (kat. 78) pod względem formalnym koresponduje z jednym z egzemplarzy wchodzących w skład skarbu odkrytego w drewnianym pojemniku w Korlinie, pow. sławieński<sup>199</sup>.

Początkowe ustalenia E. Sprockhoffa<sup>200</sup> szły w kierunku datowania fibul z niezdobionymi płytami już na IV EB oraz kontynuacji ich użytkowania w V EB, przede wszystkim w starszej połowie tego okresu. Kontekst pomorskich skarbow<sup>201</sup>, w których wystąpiły okazy z owalnym (i romboidalnym) kabłąkiem, jakie wchodziły również w skład depozytu z Kalisk, wyraźnie lokuje chronologię tych zespołów w obrębie V EB<sup>202</sup>.

Dotychczasowe znaleziska niezdobionych fibul płytowych z owalnym bądź romboidalnym kabłąkiem z ziem polskich koncentrują się wyłącznie na zachodnim i środkowym Pomorzu, pomiędzy Choszczem a Szczecinkiem<sup>203</sup>.

#### *Fibula płytowa z płytami zdobionymi motywem podkowiastym*

Kaliski egzemplarz fibuli z owalnymi, silnie wypukłymi płytami o pogrubionych brzegach, pokrytymi charakterystycznym ornamentem podkowiastym, zapatrzony w równie dekoracyjny, prostokątnie poszerzony oraz łukowato ukształtowany kabłąk, dołącza do najliczniejszej na Pomorzu listy znalezisk tej niezwykle reprezentacyjnej odmiany *Plattenfibeln* (kat. 76, tabl. 41A, 41B).

Podkowiasty wątek ornamentacyjny, zbudowany z niezamkniętego owalu o końcach prosto uciętych bądź lekko zaokrąglonych, jak w przypadku fibuli z Kalisk, któremu opcjonalnie towarzyszą dodatkowe

from Kalisz Pomorski, Drawsko Pomorskie District<sup>198</sup>. In turn, the second brooch with a completely preserved pin (cat. 78) formally refers to one of the specimens from the hoard discovered in a wooden container in Korlin, in the Sławno District<sup>199</sup>.

Sprockhoff's<sup>200</sup> initial findings suggested dating brooches with undecorated plates as early as Bronze Age Period IV and their continued use in Period V, especially in the older half of this period. The context of the Pomeranian hoards<sup>201</sup>, which included specimens with oval (and rhomboid) bows such as those from Kaliska, clearly places the chronology of these assemblages within Period V<sup>202</sup>.

So far, finds of undecorated plate fibulae with oval or rhombic bows in Poland are concentrated only in western and central Pomerania, between Choszczno and Szczecinek<sup>203</sup>.

#### *Plate brooch with horseshoe motifs*

The Kaliska brooch with oval, strongly convex plates with thickened edges, covered with characteristic horseshoe motifs and connected by an equally decorative D-sectioned bow widening into a rectangle, adds to the list of finds of a highly representative variety of *Plattenfibeln*, the most well-represented group of *Plattenfibeln* in Pomerania (cat. 76; Pls. 41A, 41B).

On such brooches, horseshoe motifs in the form of open ovals with the ends cut straight cut or slightly rounded (as in Kaliska), optionally accompanied by additional ornamental elements in the form of multiple concentric circles with marked centres or small knobs, fill almost the entire surface of the plates and constitute the basis for distinguishing individual variants<sup>204</sup>. This classification, however, is purely organizational, since it does not reflect any spatial or temporal differences in the occurrence of these products.

It is no exaggeration to say that the Kaliska brooch is one of the most impressive Pomeranian specimens of this variety, both in terms of ornamentation and size

<sup>197</sup> Gedl 2004, 45, Taf. 25: 99, 100.

<sup>198</sup> Gedl 2004, 45, Taf. 26: 101.

<sup>199</sup> von Kleist 1955, 28, Taf. 10: 1f; Gedl 2004, 45, Taf. 26: 103.

<sup>200</sup> Sprockhoff 1937, 37.

<sup>201</sup> Będargowo, pow. myślibórski (Gedl 1981, Taf. 32A); Chłopowo, pow. choszczeński (Sprockhoff 1956, Bd. I, 59, 60; Bd. II, 103); Dobrzyca, pow. piłski (Sprockhoff 1956, Bd. I, 14; Bd. II, 103, 142); Dzwonowo, pow. stargardzki (Gedl 2004, Taf. 99, 100A); Grąbczyn, pow. szczecinecki (Sprockhoff 1956, Bd. I, 27; Bd. II, 103); Kalisz Pomorski, pow. drawski (Sprockhoff 1956, Bd. I, 33; Bd. II, 103); Kasina, pow. koszaliński (Skrzypek 1999); Kodrąb, pow. kamieński (Sprockhoff 1956, Bd. I, 38, 210; Bd. II, 103); Korlino, pow. sławieński (von Kleist 1955, 28, Taf. 10: 1); Rzeczenica, pow. człuchowski (Sprockhoff 1956, Bd. I, 62; Bd. II, 103); Wierzchowo, pow. szczecinecki (Wilkens 1997).

<sup>202</sup> Fogel 1988, 43; Gedl 2004, 47–48.

<sup>203</sup> Gedl 2004, 48, Taf. 82 A.

<sup>198</sup> Gedl 2004, 45, Taf. 26: 101.

<sup>199</sup> von Kleist 1955, 28, Taf. 10: 1f; Gedl 2004, 45, Taf. 26: 103.

<sup>200</sup> Sprockhoff 1937, 37.

<sup>201</sup> Będargowo, Dist. Myślibórz (Gedl 1981, Taf. 32A); Chłopowo, Dist. Choszczno (Sprockhoff 1956, Bd. I, 59, 60; Bd. II, 103); Dobrzyca, Dist. Piła (Sprockhoff 1956, Bd. I, 14; Bd. II, 103, 142); Dzwonowo, Dist. Stargard (Gedl 2004, Taf. 99, 100A); Grąbczyn, Dist. Szczecinek (Sprockhoff 1956, Bd. I, 27; Bd. II, 103); Kalisz Pomorski, Dist. Drawsko Pomorskie (Sprockhoff 1956, Bd. I, 33; Bd. II, 103); Kasina, Dist. Koszalin (Skrzypek 1999); Kodrąb, Dist. Kamień Pomorski (Sprockhoff 1956, Bd. I, 38, 210; Bd. II, 103); Korlino, Dist. Sławno (von Kleist 1955, 28, Taf. 10: 1); Rzeczenica, Dist. Człuchów (Sprockhoff 1956, Bd. I, 62; Bd. II, 103); Wierzchowo, Dist. Szczecinek (Wilkens 1997).

<sup>202</sup> Fogel 1988, 43; Gedl 2004, 47–48.

<sup>203</sup> Gedl 2004, 48, Taf. 82 A.

<sup>204</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 215, Abb. 54a–b; Fogel 1988, 45; Gedl 2004, 52–58.

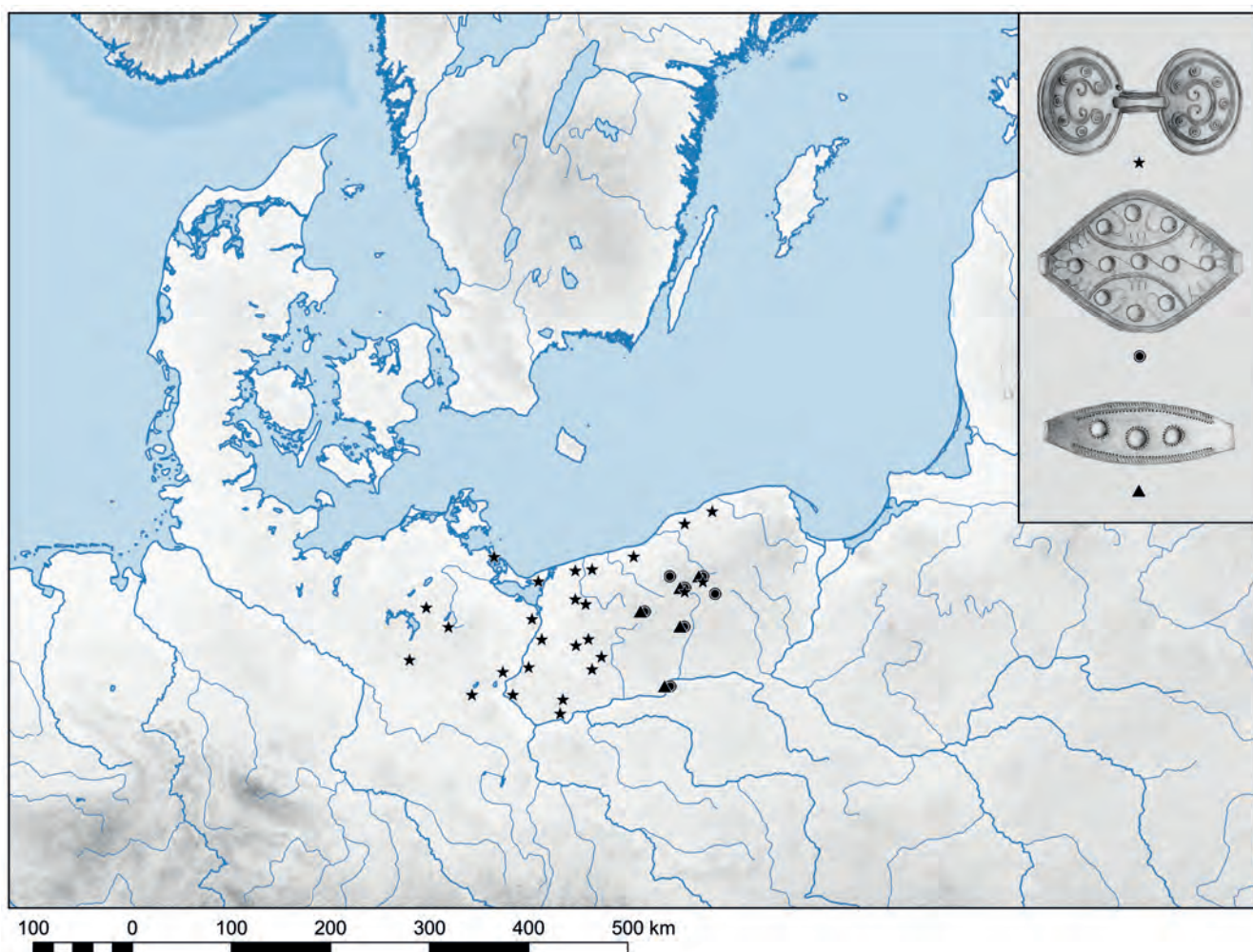


elementy zdobnicze w postaci koncentrycznie rozmieszczonych, zwiokrotnionych okręgów z zaznaczonymi środkami lub małych guzków, wypełnia niemal całą powierzchnię płyt i stanowi podstawę wydzielenia wariantów<sup>204</sup>. Ów zabieg klasyfikacyjny ma jednak charakter czysto porządkowy, bowiem w żadnej mierze nie odzwierciedla jakichkolwiek różnic czasowo-przestrzennych w występowaniu tych wyrobów.

Bez cienia przesady można rzec, że kaliska fibula należy do najokazalszych pomorskich egzemplarzy tej odmiany, tak pod względem zdobnictwa, jak i formatu (186 mm długości). Jej ornament został wykonany bardzo starannie, szczególnie dokładnie odlano okręgi współśrodkowe. Zarówno żeberka tworzące zwiokrotniony obrys podków, jak i podkreślające krawędzie na obwodzie płyt, zostały urozmaicone

(186 mm long). Its decoration was executed very carefully, and the concentric circles in particular were cast with great precision. Both the ribs forming the multiplied horseshoe outlines and those emphasising the edges of the plates have diagonal incisions made with a flat-bladed punch. Inside both horseshoes there are curves which bring to mind the incipient form of Ionic volutes. A similar decorative element appears on two brooches from Scandinavia<sup>205</sup>.

One brooch, with very poorly legible concentric grooves on oval plates and a broken-off pin (cat. 75; Pls. 40A, 40B), is beyond any possibility of clear typological classification. On the one hand, it would be stand to reason to consider it an unsuccessful specimen, while on the other, references could be made to a brooch from Stara Rudnica, District Gryfino, with a plastically rendered horseshoe ornament<sup>206</sup>.



**Ryc. 15.** Występowanie fibul płytowych z ornamentem podkowiastym, klamer do odzieży typu Wierzchowo i klamer do odzieży typu Radolinek. Na podstawie E. Sprockhoff'a (1956) i M. Gedla (2004), z uzupełnieniami

**Fig. 15.** Distribution of plate brooches with horseshoe motifs, dress clasps of Wierzchowo-type, and dress clasps of Radolinek type. After E. Sprockhoff (1956) and M. Gedl (2004), supplemented

<sup>204</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 215, Abb. 54a–b; Fogel 1988, 45; Gedl 2004, 52–58.

<sup>205</sup> Baudou 1960, Taf. XV: XXIV E2, XXIV E3b.

<sup>206</sup> Gedl 2004, 56, Taf. 39: 149.

ukośnymi nacięciami wykonanymi puncą liniową. Wewnątrz obu podków znajdują się krzywe nasuwające skojarzenie z zaczątkową formą jońskich wolut. Analogiczny element zdobniczy pojawił się na dwóch fibulach ze Skandynawii<sup>205</sup>.

Poza możliwością jednoznacznej kwalifikacji typologicznej pozostaje fibula z bardzo słabo zaznaczonymi współśrodkowymi żłobkami na owalnych płytach i odłamaną szpilą (kat. 75; tabl. 40A, 40B). Z jednej strony zasadnym byłoby potraktować ją jako egzemplarz nie do końca udany, z drugiej natomiast dopatrywać się nawiązań do zapinki ze Starej Rudnicy, pow. gryfiński, o plastycznie oddanym ornamencie podkowiastym<sup>206</sup>.

Na ziemiach polskich dotychczasowe znaleziska fibul płytowych zdobionych wątkiem podkowiastym pochodzą bez wyjątku z Pomorza, przede wszystkim z zachodniej części tego regionu (sporadycznie występują na wschód od Parsęty). Ich wyraźna koncentracja na Nizinie Szczecińskiej i Pojezierzu Myśliborskim stanowi część większego zgrupowania skupionego wokół dolnej Odry, którego kontynuacja znajduje się na lewobrzeżu tej rzeki, na terenach Pomorza Przedniego, południowej Meklemburgii i północnej Brandenburgii<sup>207</sup> (ryc. 15).

Wszystkie fibule płytowe z ornamentem podkowiastym ujawnione dotąd na Pomorzu pochodzą z depozytów bardzo dobrze datowanych na V EB. Podobnie jak na terenach zaodrzańskich i w Skandynawii, również w zespołach pomorskich należy się liczyć z możliwością występowania pojedynczych egzemplarzy tych ozdób jeszcze w VI EB<sup>208</sup>.

### II.1.7. Klamry do odzieży

**K**lamry lub sprzączki do odzieży – płaszczy względnie narzut (*Mantelschließen*)<sup>209</sup> – stanowią specyficzną kategorię wytworów z brązu właściwych wyłącznie dla Pomorza, traktowanych jako ozdoba klatki piersiowej i pochodna fibul typu spindlersfeldzkiego<sup>210</sup>. Zaproponowana niedawno systematyka porządkuje znane dotychczas znaleziska w ramach trzech typów: Storkowo, Wierzchowo i Radolinek<sup>211</sup>.

W inwentarzu depozytu Kaliska I znajduje się 27 części klamer do odzieży, w tym: 12 blaszanych

<sup>205</sup> Baudou 1960, Taf. XV: XXIV E2, XXIV E3b.

<sup>206</sup> Gedl 2004, 56, Taf. 39: 149.

<sup>207</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 45; Gedl 2004, 57, Taf. 83 A.

<sup>208</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 215–216; Baudou 1960, 76–77; Gedl 2004, 57.

<sup>209</sup> Götze 1897, 53; Kossinna 1917a, 18, 36, 97.

<sup>210</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 225–227; von Brunn 1968, 268 Liste 21, Karte 8.

<sup>211</sup> Gedl 2004, 162–167.

All the plate brooches decorated with horseshoe motifs known from Poland come without exception from Pomerania, mainly from the western part of the region (they incidentally occur east of the Parsęta River as well). Their clear concentration in the Szczecin Lowland and the Myslibórz Lake District is part of a larger cluster recorded on the lower Oder River, which continues on the left bank of the river in Vorpommern, southern Mecklenburg and northern Brandenburg<sup>207</sup> (Fig. 15).

All the plate brooches with horseshoe ornamentation discovered in Pomerania come from deposits very reliably dated to the Bronze Age Period V. Similarly to the areas beyond the Oder and in Scandinavia, in the Pomeranian assemblages single specimens of these ornaments might perhaps still occur in Period VI<sup>208</sup>.

### II.1.7. Dress clasps

**D**ress clasps or buckles, used for fastening cloaks or possibly mantles (*Mantelschließen*)<sup>209</sup>, are a special group of bronze objects, characteristic exclusively of Pomerania. They are classed as chest ornaments and are considered a derivative of Spindlersfeld type brooches<sup>210</sup>. A recently proposed classification organises all the finds known within three types: Storkowo, Wierzchowo, and Radolinek<sup>211</sup>.

The inventory of the Kaliska I deposit includes 27 elements of dress clasps, including: twelve sheet metal plates, seven double spiral discs (four specimens with fasteners), two single spiral discs, three fragments of such discs, and three fasteners most

<sup>207</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Karte 45; Gedl 2004, 57, Taf. 83 A.

<sup>208</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 215–216; Baudou 1960, 76–77; Gedl 2004, 57.

<sup>209</sup> Götze 1897, 53; Kossinna 1917a, 18, 36, 97.

<sup>210</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 225–227; von Brunn 1968, 268 Liste 21, Karte 8.

<sup>211</sup> Gedl 2004, 162–167.

kabłąków, 7 podwójnych tarczek spiralnych (4 okazy z nałożoną skuwką), 2 pojedyncze tarczki spiralne, 3 fragmenty takich tarczek oraz 3 skuwki, najpewniej oddzielone od wymienionych wyżej tarczek spiralnych. Niestety, obecnie nie da się tego zbioru połączyć w niebudzące wątpliwości pierwotnie komplety użytkowe, dlatego wszystkie elementy zostały omówione osobno.

#### *Typ Wierzchowo*

Składają się nań najbardziej okazałe formy klamer, złożone z dwóch par drucianych tarczek spiralnych, połączonych wystającą, lekko tordowaną pętlą, na którą nałożona została blaszana skuwka, oraz romboidalnego, bogato zdobionego kabłąka (płytki z blachy), zakończonego haczykowatymi zaczepami<sup>212</sup>. Przed ujawnieniem skarbu z Kalisk znane były zaledwie dwa komplety klamer tego typu, pochodzące z niezwykle okazałych, datowanych na V EB, depozytów z Radolinka, pow. czarnkowsko-trzcianiecki i Wierzchowa, pow. szczecinecki<sup>213</sup>. Pozostałe pozycje nielicznego katalogu znalezisk wypełniały zachowane w różnym stopniu tarczki spiralne oraz informacje o odkryciach znanych wyłącznie z lakonicznych opisów kabłąków, jakie odnotowywano w środkowopomorskich skarbach z późnej epoki brązu<sup>214</sup>.

Kaliski zbiór elementów klamer typu Wierzchowo tworzą: trzy romboidalne kabłąki (kat. 80–82; tabl. 44A–C, 45A, 45B), siedem par tarczek spiralnych (dwie rozłamane), wśród których pięć ma nałożone skuwki (kat. 83–89, 90, 91; tabl. 46A, 46B, 48A–C, 49A, 49B). A ponadto dwie niekompletne, pojedyncze tarczki spiralne bez zachowanej pętli, które być może stanowiły parę użytkową (kat. 92, 93; tabl. 49A, 49B); trzy fragmenty drutu z takich tarczek i trzy nieosadzone blaszane skuwki (kat. 94–97; tabl. 49A, 49B).

Nietrudno zauważyć, że do utworzenia kompletów użytkowych z trzema kabłąkami, jakie znajdują się w depozycie Kaliska I, potrzeba sześciu par tarczek spiralnych. Tymczasem w odkrytym zespole znajduje się ich aż osiem. Albo więc jeden kabłąk uległ całkowitej destrukcji, co wydaje się mało prawdopodobne, albo nadwyżka spiral jest nieprzypadkowa i wynika z dużej łamliwości drutu na odcinkach tworzących pętle (zestaw zapasowy). Trzeba podkreślić, że na wielu egzemplarzach widać w tym miejscu pozostałości intensywne zabiegów reperacyjnych (kat. 84, 85, 87, 90, 91; tabl. 46B, 47B, 48C, 49B). Nie da się wykluczyć jeszcze innej przyczyny nadwyżki kompletu tarczek spiralnych, która – podobnie jak wierzchołkowe partie grotów włóczni–oszczepów – może mieć związek z drugim depozytem przedmiotów brązowych, oznaczonym przez nas jako Kaliska II.

probably separated from the spiral discs mentioned above. Unfortunately, at present it is not possible to reliably combine these elements into original sets (complete clasps), so they are all discussed separately.

#### *Type Wierzchowo*

This type groups the most impressive forms of clasps, composed of two pairs of wire spiral discs connected by a protruding, slightly twisted loop bound by a sheet metal fastener, and a rhomboidal, richly decorated sheet metal plate terminating in hooked catches<sup>212</sup>. Before the discovery of the Kaliska hoard, only two complete sets of clasps of this type had been known, coming from the very impressive Period V deposits from Radolinek, Czarnków-Trzcianka District and Wierzchowo, Szczecinek District<sup>213</sup>, with the remaining items in the sparse catalogue of known finds being spiral discs preserved to various degrees and discoveries known only from laconic descriptions of plates recorded in some Late Bronze Age hoards from Middle Pomerania<sup>214</sup>.

The Kaliska collection of Wierzchowo type clasp elements consists of three rhomboidal plates (cat. 80–82; Pls. 44A–C, 45A, 45B) and seven pairs of spiral discs (two broken), five of them provided with fasteners (cat. 83–89, 90, 91; Pls. 46A, 46B, 48A–C, 49A, 49B). In addition, there are two incomplete, single spiral discs without a preserved loop, which may have been a utilitarian pair (cat. 92, 93; Pls. 49A, 49B); three wire fragments from such discs; and three unattached sheet metal fasteners (cat. 94–97; Pls. 49A, 49B).

As is easy to see, six pairs of spiral discs would be needed to form operational sets with the three plates found in the Kaliska I deposit. Meanwhile, the discovered assemblage contains as many as eight. Thus, either one plate has been completely destroyed, which seems unlikely, or the surplus of spirals is not accidental and is due to the high brittleness of the wire in the sections forming the loops (a spare set). It should be stressed that many specimens show traces of intensive repairs precisely in this area (cat. 84, 85, 87, 90, 91; Pls. 46B, 47B, 48C, 49B). However, we cannot rule out yet another explanation for the surplus set of spiral discs: it may have originally belonged to the second deposit of bronze objects, which we designated as Kaliska II, as was the case with some of the spearheads.

Of the three Wierzchowo type plates included in the Kaliska I deposit, two are preserved complete (cat. 80, 82; Pls. 44A, 44B, 45A, 45B), while one shows significant corrosion damage (cat. 81; Pls. 44A, 44C). The widest and heaviest specimen (cat. 82) bears repair marks in the form of two holes made after one

<sup>212</sup> Gedl 2004, 165–167.

<sup>213</sup> Hänsel 1997; Wilkens 1997.

<sup>214</sup> Gedl 2004, 166.

<sup>212</sup> Gedl 2004, 165–167.

<sup>213</sup> Hänsel 1997; Wilkens 1997.

<sup>214</sup> Gedl 2004, 166.

Wśród trzech kabłąków typu Wierzchowo wchodzących w skład depozytu Kaliska I, dwa zachowały się w stanie kompletnym (kat. 80, 82; tabl. 44A, 44B, 45A, 45B), natomiast jeden wykazuje znaczące ubytki korozyjne (kat. 81; tabl. 44A, 44C). Najszerszy i jednocześnie najcięższy okaz nosi ślady reperacyjne w postaci dwóch otworów wykonanych po odłamaniu jednego z zaczepów (kat. 82). Wiodący wątek dekoracyjny wszystkich egzemplarzy typu Wierzchowo stanowią układy 11, 12 lub 13 (zawsze po 3 w układzie trójkątnym w naprzeciwległych narożnikach) repusowanych guzów obwiedzionych punktami, uzupełniony urozmaiconym zdobnictwem geometrycznym wykonaną techniką grawerowania i puncowania.

Najbardziej interesującym okazem jest kabłąk (kat. 80; tabl. 44A, 44B), który pokryto – oprócz układu 11 guzów rozłożonych na całej powierzchni – wzdłuż krawędzi wszystkich boków podwójnymi pasmami naprzemiennie ukośnych kresek, ujętych obustronnie liniami podkreślonymi od strony wewnętrznej linią punktową. Wewnątrz tego ornamentacyjnego obramienia znajdują się dwa istotne ikonograficznie wątki zdobnicze:

- a) grupy zakreskowanych bądź pustych wewnątrz trójkątów, z wierzchołkami przedłużonymi punktowymi kreskami, przylegające do wspomnianych powyżej pasm ukośnych kresek lub pojedynczych, łukowatych pasm podkreślonych zyg-zakiem;
- b) podwójne, półparaboliczne linie, które łączą dwa guzki każdego z narożników płytki z przywołowanymi wyżej przykrawędnymi pasmami.

W przypadku pierwszej grupy wątków zdobniczych można z dużym prawdopodobieństwem mówić o schematycznych wyobrażeniach postaci ludzkich, natomiast druga grupa stanowi stylizowane i mocno uproszczone przedstawienie ptaków tworzących popularny w późnej epoce brązu oraz na początku epoki żelaza motyw *Vogel-Sonnen-Barke*<sup>215</sup>. Co prawda nie wykonano tutaj pełnego rysunku łodzi, jaki został zamieszczony na jednym z kaliskich napierśników (kat. 8; tabl. 8A, 8B), a znany jest także z kabłąków klamer odkrytych w Radolinku, pow. czarnkowsko-trzecieński<sup>216</sup>, Wierzchowie, pow. szczecinecki<sup>217</sup> i Okonku, pow. złotowski<sup>218</sup>. Brak również charakterystycznego grzebienia na głowie ptaka, przywołującego skojarzenia z charakterystycznymi dla północnej Europy gatunkami łabędzia niemego lub perkoza dwuczubego. Grzebień ów występuje natomiast na analogicznych podwójnych, półparabolicznych liniach znajdujących się w tej samej strefie innego, częściowo

of the catches broke off. The leading decorative motif on all specimens of the Wierzchowo type are arrangements of 11, 12 or 13 repoussé knobs surrounded by dots (always with a group of three knobs in triangular arrangement at both the bottom and top of the plate), complemented by varied geometric ornamentation, engraved and punched.

The most interesting specimen (cat. 80; Pls. 44A, 44B) has, apart from an arrangement of eleven knobs spread over the entire surface of the plate, two diagonally hatched bands running along the entire perimeter; each band framed with lines; the direction of hatching is different in each band. The bands are emphasised along the inside by a line of dots. Enclosed within this ornamental frame are two important decorative motifs:

- (a) groups of hatched or empty triangles adjoining with their bases to the above-mentioned bands or to single, arched bands underlined by a zigzag; the triangles have their apexes extended by lines of a few dots each;
- (b) double, semi-parabolic lines which connect two knobs in each triangular group (at the top and bottom of the plate) with the bands along the edge.

With regard to the first group of decorative motifs, we can probably consider them as schematic representations of human figures, whereas the second group can be seen as stylised and highly simplified representations of birds forming the *Vogel-Sonnen-Barke* motif popular in the Late Bronze Age and the beginning of the Iron Age<sup>215</sup>. Admittedly, the full drawing of a boat, featuring on one of the Kaliska collars (cat. 8; Pls. 8A, 8B) and also known from dress clasp plates discovered in Radolinek, Czarnków-Trzcianka District<sup>216</sup>, Wierzchowo, Szczecinek District<sup>217</sup> and Okonek, Złotów District<sup>218</sup>, is lacking here. What is also missing is the characteristic crest on the bird's head, evoking associations with species like the mute swan or the great crested grebe, characteristic of northern Europe. However, such a crest is present on analogous double, semi-parabolic lines found in the same area of another, partially corroded plate from Kaliska (cat. 81; Pls. 44A, 44C). Therefore, it can be assumed with high probability that together with the above-mentioned representations of human figures these lines form a certain narrative whole, one repeated on several of the known Period V bronze objects from Pomerania.

Like collars made of sickle-shaped rings, clasps of the Wierzchowo type are a luxurious element of the

<sup>215</sup> Kossack 1954, 47–50, Taf. 8, 9; Bilić 2016.

<sup>216</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 1, 1a; Hänsel 1997.

<sup>217</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 6, 6a.

<sup>218</sup> Trzop-Szczypiorska 2017, 68, ryc. 17: 10, 18: 10.

<sup>215</sup> Kossack 1954, 47–50, Taf. 8, 9; Bilić 2016.

<sup>216</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 1, 1a; Hänsel 1997.

<sup>217</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 54: 6, 6a.

<sup>218</sup> Trzop-Szczypiorska 2017, 68, figs. 17: 10, 18: 10.

zniszczonego korozją kabłąka z Kalisk (kat. 81; tabl. 44A, 44C). Można więc z dużym prawdopodobieństwem zakładać, iż tworzą one wspólnie z wspomnianymi przedstawieniami postaci ludzkich pewną narracyjną całość, replikowaną na kilku znanych dotąd przedmiotach brązowych z Pomorza, datowanych na V EB.

Klamry typu Wierzchowo stanowią, podobnie jak napierśniki z płyt sierpowatych, luksusowy element stroju społeczności zasiedlających Pomorze Środkowe u schyłku epoki brązu (ryc. 15). Ich dotychczasowa obecność wyłącznie w depozytach z V EB nie pozostawia wątpliwości co do chronologii tych wytworów, poświadczonych również przez kontekst zespołu z Kalisk, będących w jakimś stopniu kontynuacją wcześniejszej tradycji noszenia takich ozdób (typ Storkowo).

#### *Typ Radolinek*

Do sześciu znanych dotychczas egzemplarzy ozdobnych elementów od klamer do odzieży (*Zierstücke von Mantelschließen*), wyróżnionych przez M. Gedla<sup>219</sup> jako typ Radolinek, należy dopisać dziewięć kolejnych, ujawnionych w depozycie Kaliska I (kat. 98–106; tabl. 50A, 50B, 51A, 51B, 52A–D, 53A, 53B).

Choć przypominają one mniejsze wersje romboidalnych blaszanych kabłąków, wyraźnie nie pasują do nich masywne pary spiralnych tarczek. Jak sugerował E. Sprockhoff<sup>220</sup>, występujące zwykle parami ozdobne blaszki tworzyły zapewne rodzaj kompletnego garnituru z klamrami typu Wierzchowo. Można zakładać, że albo pełniły rolę dodatkowych elementów konstrukcyjnych dołączanych do spiralnych tarczek, albo samodzielnych zapieć uzupełniających ozdobną klamrę. Znacznie szersze zaczepy od tych, jakie zostały zaopatrzone kabłąki klamer typów Storkowo i Wierzchowo, zdają się bardziej przemawiać za drugą z tych opcji. Ponadto, co należy podkreślić, zarówno w odkrytych wcześniej skarbach, jak i w zespole z Kalisk, pary ozdobnych blaszek typu Radolinek cechuje bardzo podobny, a niekiedy wprost identyczny sposób zdobienia.

Najokazalej prezentują się dwa okazy niemal tej samej wielkości, dekorowane pośrodku trzema guzkami otoczonymi punktami, między którymi znajdują się dwie ukośne linie punktowe; wzdłuż dłuższych krawędzi biegną pasma złożone z ukośnych kresek, ujętych obustronnie w łukowate linie i podkreślonych linią punktową (kat. 98, 99; tabl. 50A, 50B).

Kolejny zestaw tworzą dwa egzemplarze, nieznacznie różniące się między sobą rozmiarami, które od wymienionych powyżej odróżnia tylko brak dwóch ukośnych linii punktowych, umieszczonych między

costume characteristic of communities inhabiting Middle Pomerania at the end of the Bronze Age (Fig. 15). The fact that such clasps have so far only been found in deposits dating to Bronze Age Period V leaves no doubt as to the chronology of these products (this is additionally confirmed by the context of the Kaliska assemblage), which to some extent continued an earlier tradition of wearing such ornaments (Storkowo type).

#### *Type Radolinek*

To the six previously known elements of decorative dress clasps (*Zierstücke von Mantelschließen*) distinguished by M. Gedl as the Radolinek type<sup>219</sup>, nine more should be added. They were found in the Kaliska I deposit (cat. 98–106; Pls. 50A, 50B, 51A, 51B, 52A–D, 53A, 53B).

Although they resemble smaller versions of rhomboidal sheet metal plates, they clearly do not match the massive pairs of spiral discs. As suggested by E. Sprockhoff<sup>220</sup>, these decorative plates, usually found in pairs, probably formed a kind of set with Wierzchowo type clasps. It can be assumed that they either served as additional elements attached to spiral discs, or as independent fasteners supplementing the decorative clasp. Their hooks, much wider than those on the plates of clasps of the Storkowo and Wierzchowo types, seem to support the latter option. Moreover, it is worth emphasising that both in the previously discovered hoards and in the Kaliska assemblage, pairs of decorative plates of the Radolinek type are characterised by a very similar, and sometimes even identical, manner of decoration.

The most impressive are two specimens of almost the same size, decorated with a line of three knobs surrounded by dots running through the middle, with two diagonal lines of dots separating the knobs; along the longer edges run diagonally hatched bands framed with arching lines and emphasised by a line of dots (cat. 98, 99; Pls. 50A, 50B).

The next pair is of two specimens, slightly different in size, differing from those mentioned above only by the absence of the diagonal dotted lines between the knobs (cat. 100, 101; Pls. 51A, 51B). An identical decoration can be found on another, carelessly made specimen, whose "coppery" colour indicates that it was made from an alloy with low tin content (cat. 104; Pls. 52A, 52D)<sup>221</sup>. Another pair of plates differs from the previous ones only in that the bands running along the longer edges are vertically notched, rather than diagonally (cat. 102, 103; Pls. 52A–C).

Two clasp plates decorated with diagonally notched bands framed with horizontal and arching

<sup>219</sup> Gedl 2004, 167, Taf. 75.

<sup>220</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 226.

<sup>219</sup> Gedl 2004, 167, Taf. 75.

<sup>220</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 226.

<sup>221</sup> see Appendix 1, Tables 1, 2.

trzema guzkami (kat. 100, 101; tabl. 51A, 51B). Identyczne zdobienie znajduje się na niestarannie sporządzonym egzemplarzu, którego „miedziany” kolor wskazuje, iż wykonany został ze stopu o niskiej zawartości cyny (kat. 104; tabl. 52A, 52D)<sup>221</sup>. Następną parę kabłąków odróżnia od poprzednich jedynie to, iż pasma biegnące wzdłuż dłuższych krawędzi złożone są z pionowych, a nie ukośnych kresiek (kat. 102, 103; tabl. 52A–C).

Nieco odmiennie od reszty zbioru prezentują się kabłąki zdobione pośrodku oraz wzdłuż dłuższych krawędzi pasmami złożonymi z pionowych bądź lekko ukośnych kresiek, ujętych obustronnie w poziome i łukowate linie (kat. 105, 106; tabl. 53A, 53B). Właśnie ów ornament, w którym brak repusowanych guzów, najbardziej upodabnia egzemplarze z Kaliska do kabłąka klamry typu Storkowo pochodzącej z grobu szkieletowego III w Ostrowicach (obecnie Trzebiatów), pow. gryficki<sup>222</sup>. Ponadto na jednym z końców pierwszego z przytoczonych kabłąków (kat. 105) znajduje się niewielki, bardzo regularny otwór, który mógł mieć charakter reparacyjny, po odłamaniu zaczepu na wewnętrznej stronie. Identyczny otwór występuje na wspomnianym egzemplarzu z Ostrowic. Istotną cechą różnicującą kaliskie okazy od datowanych na drugą połowę III i początku IV EB klamer typu Storkowo<sup>223</sup>, jest ich kształt, a także odmienny rodzaj odgiętych do tyłu zaczepów. Wobec niewielkiej liczebności znalezisk trudno obecnie orzec, czy wspomniane dwa kabłąki stanowią nieco wcześniejszą formę typu Radolinek, odzwierciedlającą nawiązania do zachodniopomorskich egzemplarzy typu Storkowo, czy też ich uproszczona ornamentyka nie ma żadnych odniesień genetycznych.

Dotychczasowe znaleziska klamer typu Radolinek pochodzą ze środkowopomorskich skarbów datowanych bezdyskusyjnie na V EB<sup>224</sup> (ryc. 15).

### II.1.8. Guziki

Zbiór wyrobów brązowych ze skarbu Kaliska I obejmuje również zestaw 40 guzików, wykonanych techniką odlewu, o zbieżnych średnicach, mieszczących się w przedziale 9–10 mm, oraz układzie konstrukcyjnym (kat. 107; tabl. 54A–G). Z wysokim prawdopodobieństwem można przyjąć, że wszystkie aplikacje stanowiły integralną całość, zdobiącą wyrób skórzany lub tkacki.

<sup>221</sup> zob. *Aneks 1*, tab. 1, 2.

<sup>222</sup> Eggers 1938, 35, 38.

<sup>223</sup> Gedl 2004, 164–165.

<sup>224</sup> Gedl 2004, 167 (listę znalezisk należy powiększyć o dwa egzemplarze odkryte niedawno w Okonku, pow. złotowski, woj. wielkopolskie – Trzop–Szczypiorska 2017, 68–69, ryc. 17: 11, 12, 18: 11, 12).

lines, running through the middle and along the longer edges (cat. 105, 106; Pls. 53A, 53B), somewhat stand out from the rest of the collection. It is this decoration, which lacks repoussé knobs, that brings the Kaliska specimens closer to a clasp of the Storkowo type found in inhumation grave III from Ostrowice (now Trzebiatów), Gryfice District<sup>222</sup>. Moreover, one of the plates (cat. 105) has a small, very regular hole at one end, possibly reflecting a repair after the catch on the inner side had broken off. An identical hole can be found on the aforementioned specimen from Ostrowice. There are two important aspects, however, in which the Kaliska specimens differ from clasps of the Storkowo type<sup>223</sup>, dated to the second half of Bronze Age Period III and the beginning of Period IV. These differences lie in their shapes and the different forms of catches. The small number of finds makes it currently difficult to determine whether the two plates from Kaliska represent a slightly earlier form of the Radolinek type, with references to the West Pomeranian specimens of the Storkowo type, or whether their simplified ornamentation has no genetic references.

So far, all the known finds of Radolinek type clasps come from Middle Pomeranian hoards dated without doubt to Period V<sup>224</sup> (Fig. 15).

### II.1.8. Buttons

The collection of bronze artefacts from the Kaliska I deposit includes a set of 40 cast buttons, with similar diameters (between 9 and 10 mm) and of similar design (cat. 107; Pls. 54A–G). It can be assumed with high probability that all these appliqué constituted an integral whole, decorating a leather or textile product.

<sup>222</sup> Eggers 1938, 35, 38.

<sup>223</sup> Gedl 2004, 164–165.

<sup>224</sup> Gedl 2004, 167 (to the list of finds should be added two specimens recently discovered in Okonek, Złotów District, Wielkopolskie Province – Trzop–Szczypiorska 2017, 68–69, figs. 17: 11, 12, 18: 11, 12).

W pomorskich skarbach guzikowate aplikacje należą do znalezisk rzadkich. Na tym tle wyróżniają się dwa zespoły: ze Skórki, pow. złotowski, i z Pырzyc. W pierwszym z nich, datowanym na schyłek epoki brązu, stwierdzono aż 133 egzemplarze, w tym 127 o formie i parametrach porównywalnych do okazów z Kalisk<sup>225</sup>. W pyrzyckim depozycie o analogicznej chronologii ujawniono 71 guzików, zaopatrzonych w prostokątne występy, a od spodu w płaskie ucho-po-przeczkę<sup>226</sup>.

W literaturze przedmiotu małe guziki o średnicy 7–15 mm, zaopatrzone w ucha lub trójkątne zaczepy, interpretuje się najczęściej jako ozdoby diademu (czepca-czołna), do czego podstawy dają odkrycia z grobów szkieletowych w górnośląsko-małopolskiej strefie łużyckich pól popielnicowych<sup>227</sup>. Podstawowa różnica pomiędzy guzikami z Kalisk a okazami południowopolskimi, znanymi także z inwentarzy sąsiednich ugrupowań łużyckich pól popielnicowych<sup>228</sup>, polega na zastąpieniu ucha zaokrągloną lub prostą poprzeczką łączącą przeciwległe brzegi. Zdaniem Z. Bukowskiego<sup>229</sup> ozdoby guzikowate, przeważnie o średnicy 10–15 mm, znane z rozległych terenów Europy z okresu halsztackiego, zaopatrzone w kabłąkowate ucho przytwierdzone do jednej lub obu krawędzi, należy łączyć z elementami uprzęży końskiej. Zestawy guzików ze skarbów z Kalisk, Skórki, a także Pырzyc wyraźnie nawiązują do tej kategorii wyrobów.

Podobne okazy, lecz o stożkowatym zarysie, zaopatrzone w ucho w postaci prostej poprzeczki, pochodzące z datowanej na okres halsztacki osady obronnej w Czarnowie (dawniej Kamieniec), pow. toruński, również łączy się z uprzężą końską<sup>230</sup>. Guziki o analogicznej formie jak kaliskie, zarejestrowane w ciepłym grobie z wczesnej fazy łużyckich pól popielnicowych na Morawach (Moravičany, Okr. Šumperk) także zostały zinterpretowane jako elementy końskiego rzędu<sup>231</sup>.

Istotną okolicznością przemawiającą na korzyść takiej właśnie próby funkcjonalnego zaszeregowania aplikacji guzikowatych z przywołanych pomorskich skarbów, jest fakt wystąpienia ich łącznie z licznymi elementami bezsprzecznie przynależącymi do uprzęży końskiej, jak falery, pobocznicze, brzękadła czy łączniki (*Knebelringe*). Z wysokim prawdopodobieństwem więc rzeczony typ ozdób wzbogaca katalog wyrobów metalowych związanych z końskim rzędem, notowanych na Pomorzu u schyłku epoki brązu.

Button-shaped appliqués are rare finds in Pomeranian hoards. Two sets stand out: one from Skórka in the Złotów District and another from Pырzyc. The former, dated to the end of the Bronze Age, contained as many as 133 specimens, including 127 of forms and parameters comparable to the buttons from Kaliska<sup>225</sup>. In the Pырzyc deposit of analogical chronology 71 buttons were found, provided with rectangular protrusions and with a flat loop or bar on the underside<sup>226</sup>.

In the literature on the subject, small buttons with diameters of 7–15 mm, provided with loops or triangular hooks, are most often considered ornaments of a diadem (headdress), an interpretation supported by discoveries from inhumation burials in the Upper Silesia–Lesser Poland zone of Lusatian Urnfields<sup>227</sup>. The basic difference between the buttons from Kaliska and those from southern Poland (which are also known from the neighbouring groups of Lusatian Urnfields)<sup>228</sup> lies in replacing the loop with a rounded or straight crossbar connecting the opposite edges. According to Z. Bukowski<sup>229</sup>, button-shaped ornaments, usually 10–15 mm in diameter and with an arched loop fixed to one or both edges, known from the vast territories of Europe from the Hallstatt period, should be seen as elements of horse harness. The button sets from the hoards from Kaliska, Skórka, and Pырzyc clearly refer to this category of products.

Similar specimens, but with a conical outline, provided with a loop in the form of a straight crossbar, known from the defensive settlement in Czarnów (formerly Kamieniec), Toruń District and dated to the Hallstatt period, are also linked with horse harness<sup>230</sup>. The same interpretation as elements of horse harness has been proposed for buttons of similar form to those from Kaliska, recorded in a cremation grave from the early phase of Lusatian Urnfields in Moravia (Moravičany, Šumperk District)<sup>231</sup>.

An important argument in favour of such a functional interpretation of button-shaped appliqués from the Pomeranian hoards is the fact that they were found together with numerous elements unquestionably belonging to horse harness, such as phaleras, cheek-pieces, jingle plates, and bar buttons (*Knebelringe*). Therefore, it is highly probable that the discussed type of ornaments enriches the catalogue of metal products connected with horse tack recorded in Pomerania at the close of the Bronze Age.

<sup>225</sup> Rola 2011, 297–304, Abb. 23, 24, 25, 26: 1.

<sup>226</sup> Kunkel 1931, Taf. 49; Dorka 1939, Taf. 36; Sprockhoff 1956, Bd. I, 52; Bd. II, Taf. 58: 1; Bukowski 1960, 222–224, ryc. 45.

<sup>227</sup> Bukowski 1960, 208, 210, 213; Szydłowska 1963; Fogel 2003, 367.

<sup>228</sup> Fogel 2003, 367; Ząbkiewicz–Koszańska 1966, 135.

<sup>229</sup> Bukowski 1960, 214, 217.

<sup>230</sup> Bukowski 1960, 222, 224, ryc. 43; Gackowski 2012, 85, 89, ryc. 46c.

<sup>231</sup> Mírová 2019, 226, pl. 12: 33–34, 37–39.

<sup>225</sup> Rola 2011, 297–304, Abb. 23, 24, 25, 26: 1.

<sup>226</sup> Kunkel 1931, Taf. 49; Dorka 1939, Taf. 36; Sprockhoff 1956, Bd. I, 52; Bd. II, Taf. 58: 1; Bukowski 1960, 222–224, fig. 45.

<sup>227</sup> Bukowski 1960, 208, 210, 213; Szydłowska 1963; Fogel 2003, 367.

<sup>228</sup> Fogel 2003, 367; Ząbkiewicz–Koszańska 1966, 135.

<sup>229</sup> Bukowski 1960, 214, 217.

<sup>230</sup> Bukowski 1960, 222, 224, fig. 43; Gackowski 2012, 85, 89, fig. 46c.

<sup>231</sup> Mírová 2019, 226, pl. 12: 33–34, 37–39.

### II.1.9. Kółka

Pośród przedmiotów wchodzących w skład kaliskiego depozytu wyróżnia się zbiór 25 kółek wykonanych techniką odlewu, z których 23 reprezentują identyczną formę o charakterystycznym trójkątnym przekroju (kat. 108a; tabl. 55A–D), natomiast 2 mają przekrój owalny (kat. 108b; tabl. 55A, 55C). Cechą wspólną wszystkich egzemplarzy jest bardzo zbliżona średnica, zawierająca się w przedziale 26–33 mm.

Brązowe kółka są stosunkowo często rejestrowane w późnobrązowych skarbach, zespołach grobowych i osadach z Pomorza oraz terenów sąsiednich. Wyroby tego typu, zarówno pojedynczo, jak i w zestawach, pełniły wielorakie funkcje komplementarne. Znane jest ich zastosowanie m.in. w charakterze zdobnych elementów naszyjników<sup>232</sup>, zawieszek skroniowych<sup>233</sup>, utylitarnych detali narzędzi<sup>234</sup>, ale także jako części składowych końskiej uprząży<sup>235</sup>, w szczególności ogłowia<sup>236</sup>. Dostrzegalne różnice pomiędzy poszczególnymi egzemplarzami dotyczą przede wszystkim wymiarów i kształtu przekroju.

Powtarzalność formy i parametrów zbioru kółek z Kalisk skłania do upatrywania w nich funkcjonalnego zestawu.

Analogiczny zespół 32 kółek współtworzył inwentarz skarbu z Silnowa, pow. szczecinecki<sup>237</sup>. Tamtejsze egzemplarze charakteryzują się jednak nieco odmiennym, płasko-wypukłym przekrojem i uderzającym podobieństwem średnicy, zawartym w przedziale 27–31 mm. Co warto podkreślić, także w silnowskim depozycie znalazła się identyczna liczba kółek mniejszych rozmiarów (6–7 mm średnicy) oraz dodatkowe dwa, nieco masywniejsze okazy o średnicy 29–32 mm, z odmiennym, kolistym przekrojem. Analogiczny zestaw wystąpił w depozycie z Kalisk. Przepuszczalnie zaobserwowana koincydencja nie jest przypadkowa i zarówno podobieństwo form kółek w wyróżniających się typach, a także ich liczba wskazują, iż mamy do czynienia z dwoma analogicznymi kompletami.

Płaska spodnia strona kółek sugeruje ich pierwotne przyleganie do innej płaszczyzny, zapewne wykonanej z surowców organicznych (skóra, tkanina), które niestety nie zachowały się lub nie zostały zabezpieczone w trakcie nieprofesjonalnej eksploracji depozytu. Należy podkreślić, że w obu skarbach (Kaliska, Silnowo) liczba takich okrągłych aplikacji

### II.1.9. Rings

The Kaliska hoard includes a set of 25 cast rings, 23 of which are identical in form, with a characteristic triangular cross-section (cat. 108a; Pls. 55A–D), while the other two have an oval cross-section (cat. 108b; Pls. 55A, 55C). All specimens have very similar diameters, ranging between 26 and 33 mm.

Bronze rings are relatively frequent finds in Late Bronze Age hoards, grave assemblages, and settlements from Pomerania and neighbouring areas. Both individually and in sets, objects of this type had multiple complementary functions. They are known to have been used as ornamental elements of necklaces<sup>232</sup>, as temple rings<sup>233</sup>, and pieces of tools<sup>234</sup>, but also as parts of horse harnesses<sup>235</sup>, in particular of the bridle<sup>236</sup>. Noticeable differences between individual pieces mainly concern the dimensions and shape in cross-section.

The repeatability of the form and parameters among the rings from Kaliska leads us to believe that they are a functional set.

An analogical assemblage of 32 rings was among the objects found in the hoard from Silnowo, Szczecinek District<sup>237</sup>. These rings, however, had a slightly different, plano-convex cross-section and all had strikingly similar diameters, within the range of 27–31 mm. It is worth emphasizing that the Silnowo deposit also contained an identical number of smaller size rings (6–7 mm in diameter) and two additional, slightly more massive specimens, 29–32 mm in diameter, of a different, round cross-section. An analogous set occurred in the deposit from Kaliska. Presumably, the observed coincidence is not accidental and both the similarity of the forms of the rings of particular types and their number indicate that we are dealing with two analogical sets.

The flat underside of the rings suggests they originally adhered to another surface, probably made of organic materials (leather, fabric), which unfortunately has not survived or were not secured during the non-professional exploration of the deposit. It should be emphasised that in both hoards (Kaliska, Silnowo) the number of such circular appliqué clearly corresponds to the length of the standard-sized belts (70–95 cm / 30 mm × 23–32 pieces, without taking into account the distance between the rings), in which

<sup>232</sup> np. Sprockhoff 1956, Bd. I, 37, 38; Bd. II, Taf. 75: 7.

<sup>233</sup> Szydłowska 1963, 51, ryc. 5a.

<sup>234</sup> np. Sprockhoff 1956, Bd. I, 105, Abb. 21; Bd. II, Taf. 13: 4, 10, 18: 1.

<sup>235</sup> np. Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 58: 5, 59: 2, 3, 5–17; Bukowski 1998, 286.

<sup>236</sup> np. Szczurek, Pudełko 2015, 130–134, ryc. 14, 17.

<sup>237</sup> Lachowicz 1966, 77, 97–99, ryc. 10, 11: e, f, h–p1.

<sup>232</sup> e.g. Sprockhoff 1956, Bd. I, 37, 38; Bd. II, Taf. 75: 7.

<sup>233</sup> Szydłowska 1963, 51, fig. 5a.

<sup>234</sup> e.g. Sprockhoff 1956, Bd. I, 105, Abb. 21; Bd. II, Taf. 13: 4, 10, 18: 1.

<sup>235</sup> e.g. Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 58: 5, 59: 2, 3, 5–17; Bukowski 1998, 286.

<sup>236</sup> e.g. Szczurek, Pudełko 2015, 130–134, figs. 14, 17.

<sup>237</sup> Lachowicz 1966, 77, 97–99, figs. 10, 11: e, f, h–p1.



wyraźnie koresponduje z długością standardowych rozmiarów pasów (70–95 cm / 30 mm × 23–32 egz., bez uwzględnienia odległości pomiędzy kółkami), w których wyróżniająca się para kółek o bardziej owalnym przekroju mogła pełnić funkcję zapięcia.

W literaturze przedmiotu już wcześniej pojawiły się sugestie, że część kółek występujących w późno-brązowych inwentarzach należałoby funkcjonalnie wiązać z mechanizmem zapięcia pasów<sup>238</sup>, łączącym się np. z okazałymi klamrami typu Wierzchowo, które obecne są również w depozycie z Kalisk<sup>239</sup>. Niniejsze spostrzeżenia zdają się potwierdzać taką ewentualność. Użytkowanie w pomorskim środowisku kulturowym późnej epoki brązu pasów takiego typu wydaje się dość prawdopodobne. Stanowiły one integralną część stroju, m.in. razem z napierśnikami i klamrami do odzieży charakterystycznymi dla Pomorza Środkowego. Analogiczne zestawy stwierdzono zarówno w Kaliskach, jak i przywołanym wyżej Silnowie.

#### II.1.10. Spirale

W skarbie z Kalisk znalazł się również zbiór rurkowatych spiralek, wykonanych z wąskiej taśmy brązowej. Wśród nich 9 egzemplarzy charakteryzuje przybliżona długość, od blisko 20 mm do 36 mm (kat. 109a; tabl. 56A, 56B), natomiast pozostałe są zdecydowanie krótsze: od 4 do 11 mm (kat. 109b, 109c; tabl. 56A, 56B). Parametry pomniejszych fragmentów w znacznej mierze wynikają z wtórego odłamania od większych całości, na co wskazują znamienne odkształcenia zakończeń przy części z nich, rozciągnięcie zwojów, a także wyraźna kruchość omawianej substancji zabytkowej.

Spiralki należy zaliczyć do grupy wyrobów określanych mianem skrętów *salta leone*. Jest to forma występująca przez całą epokę brązu na rozległych obszarach europejskich, znana także z inwentarzy wczesnożelaznych, jednak pozbawiona walorów datujących<sup>240</sup>. Konteksty zróżnicowanych chronologicznie odkryć ukazują całą gamę funkcjonalnych zastosowań, od elementów okrycia głowy, poprzez przybrania skórzanych pasów/rzemieni, po ozdoby klatki piersiowej i naszyjniki<sup>241</sup>, komponowanych z samych spiralek lub w zestawieniu z dodatkowymi elementami dekoracyjnymi<sup>242</sup>.

Za koncepcją łączenia zbioru spiralek z Kalisk z ostatnią kategorią ozdób przemawiają dobrze udokumentowane znaleziska z epoki brązu na Pomorzu,

a distinctive pair of more oval-sectioned rings could have served as a fastener.

It has already been suggested in the subject literature that some of the rings known from Late Bronze assemblages should be functionally linked with a belt buckle mechanism<sup>238</sup>, in which role they would combine, for example, with the magnificent Wierzchowo-type clasps, also present in the Kaliska hoard<sup>239</sup>. The observations made here seem to confirm such a possibility. It seems quite probable that such belts were in use in Late Bronze Age Pomerania. They were an integral part of the costume, together with collars and dress clasps characteristic of Middle Pomerania. Analogical sets were found both in Kaliska and in the Silnowo hoard mentioned above.

#### II.1.10. Spirals

The Kaliska hoard also included a collection of tubular spirals made from narrow bronze ribbon. Among them, nine have lengths ranging from nearly 20 mm to 36 mm (cat. 109a; Pls. 56A, 56B), while the rest are much shorter: from 4 to 11 mm (cat. 109b, 109c; Pls. 56A, 56B). The parameters of the shorter fragments are largely the result of them having been secondarily broken off from larger pieces. This is indicated by characteristic deformations of the ends of some of them, the stretching of the coils, and the marked fragility of the artefacts in question.

The spirals should be included in the group of products referred to as *salta leone* coils. This is a form occurring throughout the Bronze Age over wide areas of Europe and also known from Early Iron Age inventories, but lacking dating value<sup>240</sup>. The contexts of the chronologically diverse discoveries show a whole range of functional uses, from elements of headgear, through leather belt/shoulder appliqués, to chest ornaments and necklaces<sup>241</sup> composed of spirals alone or in combination with additional decorative elements<sup>242</sup>.

Some well-documented Bronze Age finds from Pomerania, especially from Bronze Age Periods IV and V, argue for linking the collection of spirals from Kaliska with this last category of ornaments. The early chronological position of multi-part necklaces, made of, among others, tubular spirals (necklaces of the

<sup>238</sup> Lachowicz 1966, 99.

<sup>239</sup> *Rozdział II.1.7.*

<sup>240</sup> von Brunn 1968, 308; Moskwa 1976, 36–37; Blajer 1990, 65; 1999, 94.

<sup>241</sup> von Brunn 1968, 190, 191.

<sup>242</sup> Blajer 1999, 94.

<sup>238</sup> Lachowicz 1966, 99.

<sup>239</sup> *Chapter II.1.7.*

<sup>240</sup> von Brunn 1968, 308; Moskwa 1976, 36–37; Blajer 1990, 65; 1999, 94.

<sup>241</sup> von Brunn 1968, 190, 191.

<sup>242</sup> Blajer 1999, 94.

zwłaszcza z IV i V EB. Wczesną metrykę wieloelementowych naszyjników, zbudowanych m.in. z rurkowatych spiralek (kolie typu Storkowo), potwierdzają ozdoby szyi ze skarbu ze Starego Łowicza, pow. drawski, a także z grobu ze Storkowa, pow. stargardzki, związane z ludnością grupy ostrowickiej i datowane na 2 poł. III EB – 1 poł. IV EB (HaA<sub>1</sub>–HaA<sub>2</sub>)<sup>243</sup>. Kolia złożona z analogicznych spiralek, poprzedzielanych szklanymi paciorkami, stanowiła część inwentarza tzw. grobu książęcego z Bań, pow. gryfiński, sytuowanego w IV EB<sup>244</sup>. Na ich obecność również w znaleziskach gromadnych z tego okresu wskazuje zespół z Rzędzin, pow. policki<sup>245</sup>.

Warto zaznaczyć, że J. Kostrzewski<sup>246</sup> dopuszczał możliwość lokalnego pochodzenia naszyjnika z Bań. Rozbudowany konstrukcyjnie naszyjnik, złożony ze spiralnych ozdób rurkowatych, rozdzielonych niebieskimi i zielonymi paciorkami, znany jest ponadto ze schyłkowobrazowego skarbu z Pszczelnika (obecnie Białcz), pow. gorzowski<sup>247</sup>. Podobny komplet znajduje się w stosunkowo niedawno odkrytym skarbie ze Skórki, pow. złotowski<sup>248</sup>. Zestaw (?) złożony wyłącznie z rurkowatych spiralek wchodził w skład depozytu o analogicznej chronologii, pozyskanym na początku XIX w. w Pyrzycach<sup>249</sup>. Z terenów zaodrzańskich analogiczne, bogate kolie zarejestrowano w skarbie z Allendorf, Kr. Marburg (Hesja) i, co istotne, w „królewskim grobowcu” z Seddin, Lkr. Potsdam–Mittelmark (Brandenburgia), zawierającym również paciorki bursztynowe<sup>250</sup>. Katalog zbliżonych wyrobów należy uzupełnić o elementy inwentarzy znalezisk gromadnych z: Lehof (Quedlinburg), Lkr. Harz i Bernburg 2, Salzlandkreis (Saksonia–Anhalt)<sup>251</sup>, a także Krampnitz, Lkr. Potsdam–Mittelmark (Brandenburgia)<sup>252</sup>.

Jest wysoce prawdopodobne, iż rurkowate spiralki z Kaliska stanowiły pierwotnie część wieloelementowej kolii. Należy jednak pamiętać o rabunkowych okolicznościach odkrycia tego depozytu, jego częściowym rozparcelowaniu, co mogło mieć znaczący wpływ na utratę małych elementów konstrukcyjnych, w tym potencjalnych pozostałości paciorków wykonanych z surowców organicznych, np. z bursztynu.

Storkowo type) is confirmed by neck ornaments from the hoard from Stary Łowicz, Drawsko Pomorskie District, and also from a grave from Storkowo, Stargard District, both associated with people of the Ostrowice group and dated to the 2<sup>nd</sup> half of Period III – 1<sup>st</sup> half of Period IV (HaA<sub>1</sub>–HaA<sub>2</sub>)<sup>243</sup>. A necklace made of similar spirals, separated by glass beads, was found in a "princely" burial from Banie, Gryfino District, dated to Period IV<sup>244</sup>, while their presence in mass finds from that period is confirmed by the assemblage from Rzędziny, Police District<sup>245</sup>.

It is worth noting that J. Kostrzewski<sup>246</sup> allowed for a possibility that the necklace from Banie was of a local origin. A structurally complex necklace, consisting of spiral tubular ornaments separated by blue and green beads, is also known from a Late Bronze Age hoard from Pszczelnik (presently Białcz) in Gorzów Wielkopolski District<sup>247</sup>. A similar set belongs to a relatively recently discovered hoard from Skórka, Złotów District<sup>248</sup>. A set (?) composed only of tubular spirals was part of a similarly dated deposit recovered at the beginning of the 19th century in Pyrzyce<sup>249</sup>. As for the Oder basin, analogical, rich necklaces were recorded in a hoard from Allendorf, Kr. Marburg (Hesse) and, significantly, in a "royal tomb" from Seddin, Lkr. Potsdam–Mittelmark (Brandenburg), which also contained amber beads<sup>250</sup>. The list of similar objects should be supplemented by elements of the inventories of the following mass finds: Lehof (Quedlinburg), Lkr. Harz and Bernburg 2, Salzlandkreis (Saxony–Anhalt)<sup>251</sup>, as well as Krampnitz, Lkr. Potsdam–Mittelmark (Brandenburg)<sup>252</sup>.

It is highly likely that the tubular spirals from Kaliska were originally part of a multi-part necklace. However, one should bear in mind the robbery circumstances of the deposit's discovery and its partial partition, which may have led to the loss of small structural elements, including potential remains of beads made of organic raw materials such as amber. By the small number of the spirals and their parameters, the set from Kaliska clearly relates to the set revealed in the Seddin tomb, which also contained an

<sup>243</sup> Hahuła 1996, 11, Abb. 2, 3; Blajer 1999, 129; 2001, 333, 334; Bukowski 1998, 233.

<sup>244</sup> Eggert 1936, 33, 36n.; Kostrzewski 1958, 78, ryc. 57; Bukowski 1998, 233.

<sup>245</sup> Sprockhoff 1937, 15, 137, Taf. 26: 7, 22; Bukowski 1998, 233; Blajer 2001, 340.

<sup>246</sup> Kostrzewski 1958, 78.

<sup>247</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 36, 161, 162, Abb. 44.

<sup>248</sup> Rola 2011, 295, 313, Abb. 17: 2, 3, 4; 18.

<sup>249</sup> Kunkel 1931, 49; Blajer 2001, 349.

<sup>250</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 161–164, Abb. 45.

<sup>251</sup> von Brunn 1968, 190, 191, Taf. 11: 1, 130: 5, 131: 2, 133: 1, 2–4, 134: 7, 8, 13.

<sup>252</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 163, przyp. 21; Bukowski 1998, 337.

<sup>243</sup> Hahuła 1996, 11, Abb. 2, 3; Blajer 1999, 129; 2001, 333, 334; Bukowski 1998, 233.

<sup>244</sup> Eggert 1936, 33, 36f.; Kostrzewski 1958, 78, fig. 57; Bukowski 1998, 233.

<sup>245</sup> Sprockhoff 1937, 15, 137, Taf. 26: 7, 22; Bukowski 1998, 233; Blajer 2001, 340.

<sup>246</sup> Kostrzewski 1958, 78.

<sup>247</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 36, 161, 162, Abb. 44.

<sup>248</sup> Rola 2011, 295, 313, Abb. 17: 2, 3, 4; 18.

<sup>249</sup> Kunkel 1931, 49; Blajer 2001, 349.

<sup>250</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 161–164, Abb. 45.

<sup>251</sup> von Brunn 1968, 190, 191, Taf. 11: 1, 130: 5, 131: 2, 133: 1, 2–4, 134: 7, 8, 13.

<sup>252</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 163, footnote 21; Bukowski 1998, 337.

Niewielka liczba spiralek oraz ich zróżnicowanie parametryczne wyraźnie nawiązują do zestawu ujawnionego w grobowcu z Seddin, który zawierał także analogiczną do kaliskiej amforę typu Gevelinghausen–Veio–Seddin. Nie od rzeczy więc będzie przywołać sugestię Z. Bukowskiego<sup>253</sup> odnośnie do naszyjnika z Pszczelnika (obecnie Białcz) w pow. gorzowskim, w którym ów badacz upatruje importu z alpejsko–naddunajskiej strefy osad palowych.

Naszyjniki z rurkowatymi spiralkami niewątpliwie należały do przedmiotów prestiżowych, na co wskazuje ich występowanie w wyróżniających się wyposażeniach grobowych. Warunkowo zakładana obecność tej kategorii ozdoby w depozycie Kaliska I w pełni koresponduje z całościowym charakterem tego inwentarza o najwyższej randze.

### II.1.11. Falery

W skarbie Kaliska I wyroby metalowe bezsprzecznie związane z końską uprzężą<sup>254</sup> reprezentuje pięć niezdobionych tarczek (*Phalere*), spośród których można wyróżnić dwa podstawowe morfotypy.

#### *Typ Stolzenburg–Skowarcz*<sup>255</sup>

Do niniejszego typu<sup>256</sup> należy przypisać cztery ozdobne tarczki charakteryzujące się analogiczną średnicą (127–131 mm) i trójczłonową formą, na którą składa się: rondo, stożkowaty kołnierz i wyraźnie wysklepiona pokrywa, zwieńczona półkulistym guzkiem (kat. 111–114; tabl. 57A, 57C, 57D, 58A–C). Element mocujący we wszystkich egzemplarzach stanowi kolisty w przekroju trzpień zakończony płytką. Z wysokim prawdopodobieństwem do tego typu należy również zaliczyć fragmentarycznie zachowany guz o tożsamych rozwiązaniach konstrukcyjnych (kat. 121; tabl. 61A, 61B)<sup>257</sup>.

Różnice morfologiczne kaliskich guzów typu Stolzenburg–Skowarcz pozwalają na wyróżnienie dwóch odmian. Pierwsza obejmuje dwa egzemplarze z wyraźnie wyodrębnioną pokrywą w kształcie wycinka kuli, z nasadą wystającą na zewnątrz oraz rondem zwieńczonym na obwodzie półwałkiem (kat. 113, 114; tabl. 58A–C). Z kolei okazy odmiany drugiej cechuje pokrywa bardziej owalna, podkreślona u nasady, na styku ze stożkowatym kołnierzem, dookolnym falcem; rondo przybiera tutaj płaski kształt (kat. 111, 112; tabl. 57A, 57C, 57D). Ponadto wyraźnie zaznacza się

amphora of the Gevelinghausen–Veio–Seddin type analogous to that found in Kaliska. Therefore, it will not be out of place to recall Z. Bukowski's<sup>253</sup> suggestion regarding the necklace from Pszczelnik (presently Białcz) in Gorzów Wielkopolski District, which he saw as an import from the Alpine–Danubian zone of pile dwellings.

Necklaces with tubular spirals undoubtedly belonged to prestigious objects, which is indicated by their presence in prominent grave furnishings. The conditionally assumed presence of this category of ornament in the Kaliska I deposit fully corresponds to the overall character of this inventory, being of the highest rank.

### II.1.11. Phalerae

In the Kaliska I hoard, metal objects unquestionably related to horse harness<sup>254</sup> are represented by five undecorated discs, among which two basic morphotypes can be distinguished.

#### *Stolzenburg–Skowarcz type*<sup>255</sup>

Here belong<sup>256</sup> four decorated discs having similar diameters (127–131 mm) and a similar design with a marked division into three parts: rim, conical neck, and a clearly arched cover topped with a hemispherical knob (cat. 111–114; Pls. 57A, 57C, 57D, 58A–C). In all the specimens the fixing element is a round-sectioned shaft ending in a plate. A fragmentary preserved boss of identical design (cat. 121; Pls. 61A, 61B) should most likely also be included to this type<sup>257</sup>.

Morphological differences among the Kaliska phalerae of the Stolzenburg–Skowarcz type allow distinguishing two variants. The first one includes two specimens with a clearly distinguishable cover in the shape of a part of a sphere which protrudes beyond the neck, and with a rounded border along the rim (cat. 113, 114; Pls. 58A–C). Specimens of the second variant are in turn characterised by a more oval-shaped cover, outlined by a groove around its base, at the junction with a conical neck; in this variant, the rim is flat (cat. 111, 112; Pls. 57A, 57C, 57D). Furthermore, there are noticeable differences in the shape of the plates at the shaft: in the first variant the plates have a roughly square form, while in the second they are round.

<sup>253</sup> Bukowski 1998, 337.

<sup>254</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 263; Bukowski 1998, 291.

<sup>255</sup> Pierwotnie *typ Stolzenburg–Schönwarling*.

<sup>256</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Bukowski 1998, 294.

<sup>257</sup> Fragment stanowi część falery wchodzącej w skład skarbu Kaliska II.

<sup>253</sup> Bukowski 1998, 337.

<sup>254</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 263; Bukowski 1998, 291.

<sup>255</sup> Originally as *type Stolzenburg–Schönwarling*.

<sup>256</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Bukowski 1998, 294.

<sup>257</sup> This fragment is part of a phalera found in the Kaliska II hoard.

różne ukształtowanie płytek przy trzpieniu – w odmiennie pierwszej przybierające formę w przybliżeniu kwadratową, natomiast w drugiej kolistą.

Grubość blachy wynosząca zaledwie 0,5 mm pozwala sądzić, że omawiane guzy najprawdopodobniej zostały wykonane techniką repusowania, choć na ich powierzchni nie stwierdzono wyraźnych śladów takiej obróbki. Trzpienie z tarczką zostały natomiast z całą pewnością odlane i następnie połączone z guzkiem wieńczącym pokrywę.

Analogiczne formy występują w inwentarzach innych schyłkowobronzowych depozytów pomorskich<sup>258</sup> – np. w eponimicznym Skowarczu, pow. gdański<sup>259</sup>, Rzyszczewie, pow. sławieński<sup>260</sup>, Wierzchowie, pow. szczecinecki<sup>261</sup>, czy ostatnio odkrytych zespołach w Charzykowach, pow. chojnicki<sup>262</sup> i Okonku, pow. złotowski<sup>263</sup>.

Falery typu Stolzeburg–Skowarcz dominują wśród znalezisk tej kategorii wyrobów nie tylko w strefie południowobałtyckiej<sup>264</sup>, ale także na obszarach od południowej Szwecji, przez Gotlandię, po wyspy duńskie<sup>265</sup>. Odznaczają się wyraźnym zróżnicowaniem zasięgów występowania okazów zaopatrzonych w ucha służące do mocowania z uprzężą – charakterystycznych dla Meklemburgii, oraz egzemplarzy wyposażonych do tego celu w trzpienie, obecnych przede wszystkim na Pomorzu, na wschód od Parsęty. Zapewne wiąże się to z rozdzielnością stref wytwarzania obu wariantów<sup>266</sup>. Odkrycie w Kaliskach kolejnych okazów z trzpieniem do mocowania potwierdza wcześniejsze obserwacje i przemawia za lokalnym, pomorskim rodowodem tych wyrobów.

W świetle dotychczasowych ustaleń falery typu Stolzeburg–Skowarcz należy datować na V EB, jakkolwiek istnieją przesłanki wskazujące na ich występowanie również w okresie następnym, co zwłaszcza dotyczyć może okazów o większej średnicy<sup>267</sup>.

#### *Typ Kalisz*<sup>268</sup>

Do drugiego typu faler należy tylko jeden egzemplarz ze skarbu Kaliska I (kat. 110; tabl. 57A, 57B), charakteryzujący się zdecydowanie mniejszymi wymiarami (średnica 76 mm) i spłaszczoną formą pokryw,

The thickness of the sheet metal, at only 0.5 mm, allows us to assume that the discussed phalerae were most probably made using the repoussage technique, although no clear marks indicative of such processing have been found on their surfaces. Nevertheless, the shafts and their plates were certainly cast and then attached to the buttons crowning the covers.

Analogous forms can be found in the inventories of other Late Bronze Age hoards in Pomerania<sup>258</sup>, examples including the eponymous site of Skowarcz, Gdańsk District<sup>259</sup>, Rzyszczewo, Sławno District<sup>260</sup>, Wierzchowo, Szczecinek District<sup>261</sup>, and the assemblages recently discovered in Charzyki, Chojnice District<sup>262</sup> and Okonek, Złotów District<sup>263</sup>.

Phalerae of the Stolzeburg–Skowarcz type prevail among finds of this category of artefacts not only in the South Baltic zone<sup>264</sup>, but also in areas from southern Sweden through Gotland to the Danish islands<sup>265</sup>. Clear differentiation can be noticed in the distribution of specimens provided with loops for attaching to the harness, characteristic of Mecklenburg, and those provided for this purpose with shafts, which occur mainly in Pomerania, east of the Parsęta River. This probably reflects different zones where these variants were produced<sup>266</sup>. The discovery of further specimens with a shaft in Kaliska confirms the earlier observations and speaks in favour of the local, Pomeranian origin of these artefacts.

In the light of the findings to date, phalerae of the Stolzeburg–Skowarcz type should be dated to Bronze Age Period V, although there are indications that they remained in use in the following period, especially with regard to those of larger diameters<sup>267</sup>.

#### *Kalisz type*<sup>268</sup>

Only one specimen from the Kaliska I hoard belongs to the second type (cat. 110; Pls. 57A, 57B) Characterised by much smaller dimensions (diameter 76 mm) and a flattened cover, it represents the small variant of the Kalisz type<sup>269</sup>. Similarly to the above-mentioned phalerae of the Stolzeburg–Skowarcz type, specimens

<sup>258</sup> Bukowski 1998, tab. II.

<sup>259</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 111, Taf. 61: 8a, b.

<sup>260</sup> von Kleist 1955, Taf. 9: 1.

<sup>261</sup> Wilkens 1997, 223–225.

<sup>262</sup> Rząska 2017, 27–30; Walenta 2017, 51, tabl. I, II.

<sup>263</sup> Trzop–Szczypiorska 2017, 71, 72, ryc. 11, 12, 13.

<sup>264</sup> Lampe 1982, 31.

<sup>265</sup> Larsson 1975, 209, fig. 27; Bukowski 1998, 292, 295, ryc. 134.

<sup>266</sup> Sprockhoff 1930, 126, 127, Abb. 3: d, 4; 1931, 10, 11, Abb. 11; 1956, Bd. II, Karte 49; Bukowski 1998, 295.

<sup>267</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Lampe 1982, 31; Bukowski 1998, 295.

<sup>268</sup> Pierwotnie *type Kallies*.

<sup>258</sup> Bukowski 1998, tab. II.

<sup>259</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 111, Taf. 61: 8a, b.

<sup>260</sup> von Kleist 1955, Taf. 9: 1.

<sup>261</sup> Wilkens 1997, 223–225.

<sup>262</sup> Rząska 2017, 27–30; Walenta 2017, 51, pls. I, II.

<sup>263</sup> Trzop–Szczypiorska 2017, 71, 72, figs. 11, 12, 13.

<sup>264</sup> Lampe 1982, 31.

<sup>265</sup> Larsson 1975, 209, fig. 27; Bukowski 1998, 292, 295, fig. 134.

<sup>266</sup> Sprockhoff 1930, 126, 127, Abb. 3: d, 4; 1931, 10, 11, Abb. 11; 1956, Bd. II, Karte 49; Bukowski 1998, 295.

<sup>267</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Lampe 1982, 31; Bukowski 1998, 295.

<sup>268</sup> Originally as *type Kallies*.

<sup>269</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 263, 264; Bukowski 1998, 293, 295–297, fig. 139.

reprezentuje odmianę małą typu Kalisz<sup>269</sup>. Podobnie jak omówione wyżej tarczki typu Stolzenburg–Skowarcz, okazy tego typu zamiast ucha zostały zaopatrzone w trzpień zwieńczony kolistą płytką, służący do łączenia ich z uprzężą końską. Jest to wyrób zdecydowanie bardziej masywny, wykonany charakterystyczną dla tego typu techniką odlewu<sup>270</sup>.

W literaturze przedmiotu podkreśla się nordyjską ideę konstrukcyjną falerów typu Kalisz, które – poza nielicznymi znaleziskami z Meklemburgii, Sambii, wysp duńskich i Wielkopolski – występują niemal wyłącznie na Pomorzu<sup>271</sup>. Jest to zapewne produkt lokalny i, co warto podkreślić, nader często reprezentowany w depozytach przez zaledwie jeden egzemplarz<sup>272</sup>, analogicznie jak w Kaliskach.

Chronologia falerów typu Kalisz, podobnie jak typu Stolzenburg–Skowarcz, mieści się w ramach V EB<sup>273</sup>. Sporadycznie były one notowane w obrębie podobnych zestawów wyrobów metalowych już wcześniej (np. Dębina, pow. słupski)<sup>274</sup>.

Znaleziska ozdobnych tarczek oraz innych elementów końskiej uprząży stanowią istotny składnik pomorskich skarbów ze schyłku epoki brązu<sup>275</sup>, wskazując na wyróżniającą się pozycję tego regionu w skali całej strefy bałtyckiej<sup>276</sup> oraz niebagatelną rolę konia w lokalnym środowisku kulturowym.

## II.1.12. Pozostałe przedmioty

### *Przedmiot ażurowy*

Stanowiący zapewne część większej całości, wykonany techniką odlewu, charakteryzuje się lekkością i finezją formy, które zdradzają wysoki kunszt brązowniczego warsztatu (kat. 116; tabl. 59A, 59B). Gruntowna prospekcja późnobrązowych materiałów archeologicznych z Pomorza i terenów sąsiednich nie przyniosła informacji o odkryciu analogii *sensu stricto*. Największe podobieństwa formalne wykazuje jeden ze składników datowanego na V EB depozytu z Komorza, pow. szczecinecki<sup>277</sup>. Ujawniony tam, częściowo zrekonstruowany przedmiot o kształcie stożkowatym (parasolowatym) i wysokości ok. 200 mm, to ażurowa

of the Kalisz type have a shaft topped with a circular plate instead of a loop, which was used to attach them to horse harness. The phalera from Kaliska is definitely a more massive product, made using the casting technique characteristic of this type<sup>270</sup>.

The subject literature emphasises the Nordic origin of the design of Kalisz type phalerae, which, apart from a few finds from Mecklenburg, Sambia, the Danish islands and Greater Poland, are found almost exclusively in Pomerania<sup>271</sup>. It is probably a local product and it is worth emphasising that it is very often represented in hoards by only one specimen<sup>272</sup>, as in Kaliska.

The chronology of the Kalisz-type phalerae, like those of the Stolzenburg–Skowarcz type, falls within Bronze Age Period V<sup>273</sup>. They were occasionally recorded within similar sets of metal products earlier (e.g. Dębina, Słupsk District)<sup>274</sup>.

Decorative discs and other elements of horse harness are an important component of Late Bronze Age<sup>275</sup> hoards in Pomerania, indicating the important position of this region within the whole Baltic zone<sup>276</sup> and the significant role of the horse in the local cultural milieu.

## II.1.12. Remaining artefacts

### *Openwork object*

Probably a part of a larger whole, this cast artefact is characterised by lightness and finesse of form revealing the high craftsmanship of its manufacturer (cat. 116; Pls. 59A, 59B). A thorough review of Late Bronze Age materials from Pomerania and the neighbouring areas did not bring information about any direct analogies. The greatest formal similarities are found in one of the artefacts from the hoard from Komorze, Szczecinek District<sup>277</sup>, dated to Bronze Age Period V. This partly reconstructed conical (umbrella-shaped) object, about 200 mm high, is an openwork construction consisting of a circle-base, vertical elements, and a sleeve crowning the whole. What makes it clearly similar to the find from Kaliska is the

<sup>269</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 263, 264; Bukowski 1998, 293, 295–297, ryc. 139.

<sup>270</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 264, 265.

<sup>271</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 110, Karte 48; Larsson 1975, 209, fig. 27; Bukowski 1998, 295, 296, ryc. 134, tab. II.

<sup>272</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Bukowski 1998, tab. II.

<sup>273</sup> Bukowski 1998, 296; Blajer 2001, 341–354.

<sup>274</sup> Bukowski 1998, 295, 296, tab. II.

<sup>275</sup> Bukowski 1998, 251.

<sup>276</sup> Sarauw 2015, 14, fig. 23.

<sup>277</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, 254; Bd. II, Taf. 70: 3; Bukowski 1998, 345, 346, ryc. 172.

<sup>270</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 264, 265.

<sup>271</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, 110, Karte 48; Larsson 1975, 209, fig. 27; Bukowski 1998, 295, 296, fig. 134, tab. II.

<sup>272</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 265; Bukowski 1998, tab. II.

<sup>273</sup> Bukowski 1998, 296; Blajer 2001, 341–354.

<sup>274</sup> Bukowski 1998, 295, 296, tab. II.

<sup>275</sup> Bukowski 1998, 251.

<sup>276</sup> Sarauw 2015, 14, fig. 23.

<sup>277</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, 254; Bd. II, Taf. 70: 3; Bukowski 1998, 345, 346, ryc. 172.

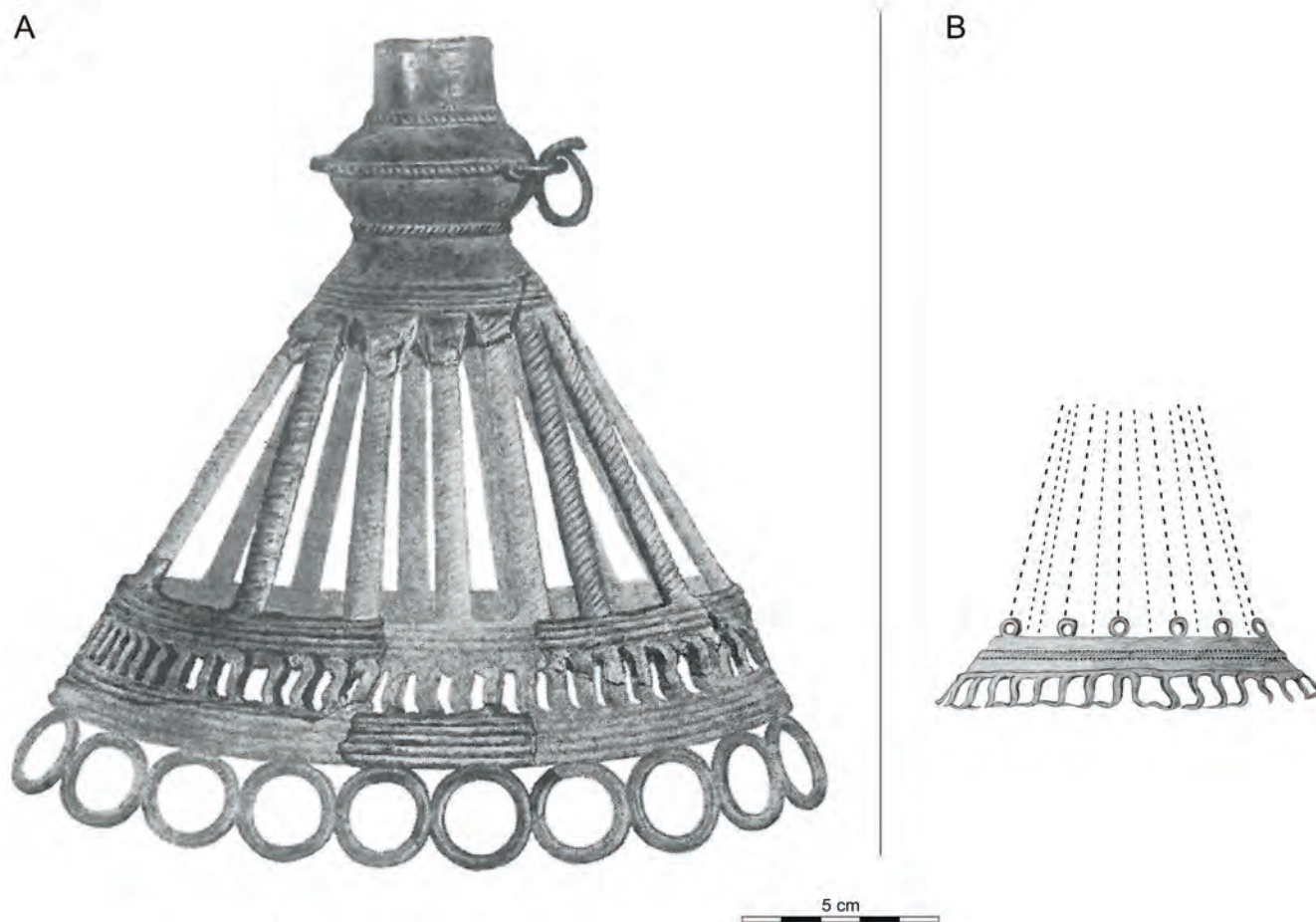
konstrukcja złożona z kręgu–podstawy, elementów wertykalnych oraz wieńczącej całość tulejki. Ewidentne pokrewieństwo w stosunku do znaleziska z Kaliska wykazuje kołnierzowaty krąg, który poza analogiczną formą również wykorzystuje motyw ażurowych czworokątów o falistych bokach. Jednak zostały one ujęte wewnątrz, a nie, jak ma to miejsce u kaliskiego okazu, na zewnętrznym obwodzie.

Idea konstrukcji obu tych przedmiotów, pomimo różnic wymiarowych<sup>278</sup>, mogła być bardzo zbliżona. Najprawdopodobniej do małych kolistych uch wieńczących krąg pierwotnie były przymocowane pionowe elementy, zapewne z surowców organicznych, na co wskazują charakterystyczne wyświecenia ujawnione w toku analiz traseologicznych<sup>279</sup>. Uwagę zwraca również bardzo zbliżona liczba wiązań, która w przypadku przedmiotu z Komorza wynosi 14, z Kaliska zaś o jedno więcej (15 kolistych/owalnych uch) (ryc. 16).

collar-shaped circle, which, apart from its analogous form, also uses the motif of openwork quadrangles with undulating sides. However, in the Komorze artefact they are placed inside instead of on the outer circumference, as it is the case with the Kaliska specimen.

Despite their different dimensions<sup>278</sup>, the idea behind the construction of these two objects may have been very similar. As indicated by characteristic gloss revealed by traceological analyses<sup>279</sup>, the small loops crowning the circle most likely had vertical elements attached to them, probably made of organic materials. It is also worth noting the very similar number of ties, which is 14 in the object from Komorze and one more in the ornament from Kaliska (15 circular/oval loops) (Fig. 16).

It is impossible to fully explain the function of these two objects, but the cultic interpretation proposed for



**Ryc. 16.** Zestawienie porównawcze ażurowych wyrobów ze skarbów z Komorza, pow. szczecinecki (A) i Kaliska, pow. szczecinecki (B). A – wg E. Sprockhoff'a (1956)

**Fig. 16.** Openwork artefacts from the hoards from Komorze, Szczecinek District (A) and Kaliska, Szczecinek District (B). A – after E. Sprockhoff (1956)

<sup>278</sup> Średnica kręgu z Kaliskiej wynosi 105 mm, natomiast z Komorza ok. 180 mm.

<sup>279</sup> zob. *Aneks 2*.

<sup>278</sup> The circle from Kaliska is 105 mm in diameter, while that from Komorze is approx. 180 mm.

<sup>279</sup> see *Appendix 2*.

Nie sposób w pełni wyjaśnić funkcji obu tych przedmiotów, jednak przypisywany okazowi z Komorza charakter kultowy wydaje się być założeniem jak najbardziej dopuszczalnym<sup>280</sup>. Tuleja służyła zapewne do osadzenia drzewca, który umożliwiał jego noszenie, np. w trakcie odprawianych obrzędów. Niewątpliwie kwestią problematyczną pozostaje również zagadnienie pochodzenia obu wyrobów. Za ich lokalną proveniencją, wbrew wyrażonemu krytycznemu stanowisku odnośnie do wykonania przedmiotu z Komorza w strefie nordyjskiej bądź na Pomorzu<sup>281</sup>, przemawia odkrycie obu wzmiankowanych tutaj artefaktów na terenie dzisiejszego powiatu szczecińskiego, a także zupełny brak analogicznych form na innych terenach. Sugerowane dawniej rzekome podobieństwo przedmiotu z Komorza do znaleziska z Hasfalva w północnych Węgrzech<sup>282</sup> nie wydaje się trafne, zarówno z powodu daleko idących różnic formalnych, jak też odmiennej pozycji chronologicznej<sup>283</sup>.

#### *Tulejka*

Wykonana techniką odlewu, zdobna tulejka o formie dwustożkowej jest znaleziskiem pozbawionym analogii (kat. 118; tabl. 60A, 60B). Mogła stanowić metalowy element wieńczący drzewiec<sup>284</sup>, i w tym kontekście warto powrócić do omówionego powyżej przedmiotu ażurowego z kaliskiego skarbu (kat. 116; tabl. 59A, 59C).

Analiza kształtu tulejki i zastosowanych rozwiązań dekoracyjnych znanych z przedmiotu wchodzącego w skład depozytu odkrytego w Komorzu, pow. szczeciński<sup>285</sup>, pozwalają zaobserwować pewne podobieństwo do tego wyrobu. Należy dopuścić możliwość, że zarówno ażurowy krąg, jak i omawiana tulejka tworzyły pierwotnie elementy jednego przedmiotu osadzonego na drewnianej rękojeści. Tak jak to się sugeruje w odniesieniu do zagadkowej konstrukcji z Komorza<sup>286</sup>. Niewątpliwym minusem tej propozycji jest brak zaczepów umożliwiających połączenie tulejki z pionowymi elementami całej konstrukcji. Mogły one mieć odmienną postać, najprawdopodobniej opartą na wykorzystaniu w tym celu materiałów organicznych. Kształt i gabaryt tego przedmiotu mogą sugerować użycie wyrobów rymarskich.

the specimen from Komorze seems sufficiently reasonable<sup>280</sup>. The sleeve was probably used for a pole on which the object was carried, e.g. during rituals. What remains unclear is the question of the origin of both products. Despite views rejecting the possibility that the object from Komorze was made in the Nordic area or in Pomerania<sup>281</sup>, the discovery of both artefacts discussed here within the present-day district of Szczecinek and the complete lack of analogies in other areas speak in favour of their local provenance. The alleged similarity of the object from Komorze to the find from Hasfalva in northern Hungary, once suggested in the literature<sup>282</sup>, does not seem justified given both significant formal differences and different chronological position<sup>283</sup>.

#### *Socket*

The cast, ornamental socket of a biconical shape is a unique find without known analogies (cat. 118; Pls. 60A, 60B). It may have been a metal element crowning a pole<sup>284</sup>, and in this context it is worth recalling the openwork object discussed above (cat. 116; Pls. 59A, 59C).

In terms of shape and decoration, a certain similarity to the socket is shown by one of the artefacts from the hoard discovered in Komorze, Szczecinek District<sup>285</sup>. It is possible that both the openwork circle and the socket were originally parts of a single object set on a wooden shaft, analogically to what has been suggested regarding the mysterious object from Komorze<sup>286</sup>. An unquestionable weak point of such interpretation is the lack of loops or catches for connecting the socket with vertical elements. They might have had a different form, most likely involving the use of organic materials. The shape and size of the socket suggest the use of leather straps.

#### *Ornamental rivet*

The shape of this atypical object (cat. 117; Pls. 60A, 60B) allows its functional interpretation as a rivet decorating, judging by the length of the shaft, a massive leather element, possibly connected with horse tack<sup>287</sup>. Such a functional classification of spiked buttons was supported, among others, by Z. Bukowski<sup>288</sup>. However, it cannot be excluded that it was used as a detail of a wooden shaft of a circular outline,

<sup>280</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254.

<sup>281</sup> Bukowski 1998, 345.

<sup>282</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254.

<sup>283</sup> Knape, Nordström 1994.

<sup>284</sup> Sarauw 2015, 13, fig. 21.

<sup>285</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, 254; Bd. II, Taf. 70: 3; Bukowski 1998, 345, 346, ryc. 172.

<sup>286</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254; Bukowski 1998, 345.

<sup>280</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254.

<sup>281</sup> Bukowski 1998, 345.

<sup>282</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254.

<sup>283</sup> Knape, Nordström 1994.

<sup>284</sup> Sarauw 2015, 13, fig. 21.

<sup>285</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 12, 254; Bd. II, Taf. 70: 3; Bukowski 1998, 345, 346, fig. 172.

<sup>286</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 254; Bukowski 1998, 345.

<sup>287</sup> von Merhart 1956, Abb. 8: 10a.

<sup>288</sup> Bukowski 1960, 213.

*Ozdobny nit (nabijka)*

Forma tego nietypowego przedmiotu (kat. 117; tabl. 60A, 60B) pozwala na interpretację funkcjonalną jako nitu (nabijki) zdobiącego, sądząc po długości kolca, masywny element skórzany, być może związany z końskim oprzyrządowaniem<sup>287</sup>. Za taką klasyfikacją funkcjonalną guzów z kolcami opowiedział się m.in. Z. Bukowski<sup>288</sup>. Nie można jednak wykluczyć zastosowania go jako detalu drzewca o okrągłym zarysie, na co wskazuje łukowaty kształt ramion nitu. Jest to wyrób odosobniony, pozbawiony analogii. Pewne podobieństwo formalne, zwłaszcza w zakresie proporcji i profilu wyrobu, wykazują niektóre ozdobne przetyczki-łączniki, stanowiące część końskiej uprzęży, obecne w datowanych na schyłek epoki brązu skarbach z Pomorza<sup>289</sup> i Saksonii-Anhalt<sup>290</sup>.

*Aplikacja w kształcie rozety*

Kolista aplikacja w kształcie rozety z depozytu Kaliska I należy do kategorii wyrobów charakteryzujących się wysokim stopniem zindywidualizowania, nie mających bliższego odpowiednika w materiale europejskich kultur późnej epoki brązu (kat. 115; tabl. 59A, 59B). Niewątpliwie nawiązuje ona do bogatego asortymentu przedmiotów określanych mianem zawieszek/płytek, znanych z rozległych obszarów Starego Kontynentu, zwłaszcza z inwentarzy ugrupowań popielnicowych, które zostały również twórczo rozwinięte w strefie nordyjskiej<sup>291</sup>.

Koliste przedmioty pełniące funkcję aplikacji występują zarówno w wariacie z uchem do zawieszania, jak i bez takiego elementu mocującego, jak ma to miejsce w przypadku okazu z Kaliska reprezentującego nurt bogatych, ażurowych wyrobów z V EB<sup>292</sup>. Charakteryzują się one rozbudowaną kompozycją strefową, najczęściej utworzoną przez podwójne kręgi wypełnione promienistymi i kolistymi elementami w układzie rozety. Z Pomorza Środkowego znane są dwie zawieszki utrzymane w tej samej manierze stylistycznej, wchodzące w skład datowanego na V EB depozytu z Korlina, pow. sławieński<sup>293</sup>. Jednak stanowią one tylko formalne nawiązanie do tarczki ujawnionej w Kaliskach.

Naprzemienny, promienisty układ przedstawia zawieszka pochodząca ze Sławia, pow. wrzesiński, na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej, przy czym i ten egzemplarz wykazuje szereg różnic względem rozpatrywanego artefaktu<sup>294</sup>. Podstawowa odmienność

which is indicated by the arched shape of the rivet arms. This is a unique object, with no known analogies. Some degree of formal similarity can be demonstrated, especially in terms of proportions and profile, to some decorative strap connectors, which are part of horse harness, occurring in Pomerania<sup>289</sup> and Saxony-Anhalt<sup>290</sup> in hoards dated to the close of the Bronze Age.

*Rosette (appliqué)*

The appliqué in the form of a rosette from the Kaliska I hoard belongs to a category of objects marked by a high degree of individualisation, having no closer analogies in the materials of Late Bronze Age cultures in Europe (cat. 115; Pls. 59A, 59B). It undoubtedly refers to a large group of objects described as pendants/plates known from vast areas of the Old Continent, especially from assemblages of Urnfield cultures; such objects were also creatively developed in the Nordic zone<sup>291</sup>.

Circular appliqués occur in two variants: with a loop for attachment and without such a fixing element, as it is the case with the specimen from Kaliska, which fits into a trend of lavish openwork objects from Bronze Age Period V<sup>292</sup>. These objects are characterized by extensive zonal patterns, most often formed by double circles filled with radial and circular elements in rosette arrangement. Two pendants maintained in the same stylistic manner are known from Middle Pomerania, from a Period V hoard from Korlino, Sławno District<sup>293</sup>. However, they are only a formal reference to the appliqué found in Kaliska.

The alternating radial arrangement can be found in a pendant from Sławie, Września District, in the Wielkopolska-Kujawsky Lowland, but this specimen also shows a number of differences from the artefact in question<sup>294</sup>. The main differences are the concave-convex cross-section of the Kaliska rosette, the presence of hemispherical details on its circumference, and the absence of loops, which are present on the abovementioned examples from neighbouring areas and which clearly indicate their function. An extremely important clue, which allows for correct functional classification of the Kaliska rosette, is the presence of a pitchy substance on its inner side<sup>295</sup>. It acted as an adhesive permanently binding the bronze appliqué with another material, most probably organic. While a more detailed classification is not possible, it is worth pointing out the possibility of linking the Kaliska rosette with a horse bridle, in which it could serve as a decorative appliqué of a browband,

<sup>287</sup> von Merhart 1956, Abb. 8: 10a.

<sup>288</sup> Bukowski 1960, 213.

<sup>289</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 66: 4, 5, 9, 10.

<sup>290</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 57; Bd. II, Taf. 66: 3.

<sup>291</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 235, 236.

<sup>292</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 235-241.

<sup>293</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 237; Bd. II, Taf. 55: 4, 57: 5.

<sup>294</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 237; Bd. II, Taf. 55: 5.

<sup>289</sup> Sprockhoff 1956, Bd. II, Taf. 66: 4, 5, 9, 10.

<sup>290</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 57; Bd. II, Taf. 66: 3.

<sup>291</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 235, 236.

<sup>292</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 235-241.

<sup>293</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 237; Bd. II, Taf. 55: 4, 57: 5.

<sup>294</sup> Sprockhoff 1956, Bd. I, 237; Bd. II, Taf. 55: 5.

<sup>295</sup> cf. Appendix 5.



wynika przede wszystkim z wklęsło-wypukłej formy wyrobu z Kalisk, obecności półkulistego detalu na jego obwodzie i braku uch występujących na powyżej przywołanych przykładach ościennych, które jednoznacznie wskazują na ich funkcję. Niezwykle istotną okolicznością, pozwalającą na prawidłowe użytkowe zaszeregowanie tarczki z Kalisk jest zarejestrowana na jej wewnętrznej stronie obecność substancji smolistej<sup>295</sup>. Pełniła ona rolę lepiszcza trwale wiążącego brązową aplikację z innym materiałem, najprawdopodobniej organicznym. Bardziej szczegółowa klasyfikacja nie jest możliwa, warto jednak zasygnalizować możliwość łączenia kaliskiej tarczki z końskim ogłowiem, w którym mogła pełnić funkcję ozdobnej aplikacji naczółka, analogicznej do kolistych okazów znanych z późnej epoki brązu<sup>296</sup>.

### II.1.13.

#### Groty oszczepów-włóczni

Do muzealnego inwentarza skarbu Kaliska I zostały włączone trzy przywierzchołkowe fragmenty grotów oszczepów-włóczni (kat. 122-124; tabl. 61A, 61B).

W świetle dokonanych ustaleń (zob. *Wprowadzenie*), bez wątplenia stanowią one odłamane partie grotów, które pierwotnie wchodziły w skład depozytu określonego mianem Kaliska II. Do ich destrukcji i przemieszczenia doszło podczas niemetodycznego wydobywania drugiego ze wspomnianych zespołów, o czym świadczą świeże, czytelne ślady przełamów. Szczegółowa analiza tych przedmiotów, wespół z resztą inwentarza skarbu Kaliska II, zostanie zaprezentowana w kolejnym tomie serii *Hyperborea*.

analogically to circular specimens known from the Late Bronze Age<sup>296</sup>.

### II.1.13.

#### Spear or javelin heads

The museum inventory of the Kaliska I hoard includes three fragments (tip parts) of spear or javelin heads (cat. 122-124; Pls. 61A, 61B).

In the light of our findings (see *Introduction*), they undoubtedly are broken-off fragments of heads which were originally part of the deposit described as Kaliska II. Their destruction and displacement took place during the non-methodical excavation of the latter deposit, which is evidenced by legible traces of fresh breakage. A detailed analysis of these artefacts, and of the remaining part of the Kaliska II hoard, will be presented in the next volume of the *Hyperborea* series.

<sup>295</sup> por. *Aneks 5*.

<sup>296</sup> np. Scott 2019, 38, fig. 30; Sofaer, Bender Jørgensen, Choyke 2013, 485, fig. 26.5.

<sup>296</sup> e.g. Scott 2019, 38, fig. 30; Sofaer, Bender Jørgensen, Choyke 2013, 485, fig. 26.5.

## II.2. PRZEDMIOTY ORGANICZNE

### II.2.1. Przedmioty z drewna

Pośród przedmiotów metalowych tworzących skarb Kaliska I zidentyfikowano dwa wyroby drewniane: fragmenty ozdoby (kat. 120c; tabl. 60A, 60E, 60F) i mały kołeczek (kat. 120d).

Zachowana częściowo ozdoba posiadała pierwotnie kolisty kształt o średnicy ok. 65–70 mm i wklęsło-wypukły przekrój. Powierzchnię zewnętrzną pokrywa ornament koncentrycznych układów trójkątów, zwieńczonych na obwodzie dookołnym szerokim żłobkiem. Zarówno forma, wymiary, jak i charakterystyczny układ zdobień ewidentnie nawiązują do omówionej powyżej kolistej aplikacji w kształcie rozety, wykonanej z brązu (kat. 115; tabl. 59A, 59B). Z wysokim prawdopodobieństwem należy przyjąć, że oba wyroby, pomimo różnic surowcowych, mogły stanowić swego rodzaju komplet związany funkcjonalnie z końskim ogłowiem (ryc. 17). Ozdoba została wykonana z trzmieliny, odznaczającej się wyjątkową twardością i równomierną budową anatomiczną, predestynującą drewno z tego krzewu do wyrobu elementów snycerskich<sup>297</sup>.

Drugi drewniany przedmiot to niewielki kołeczek długości zaledwie 10 mm i średnicy 3 mm, pokryty nalotami miedzi. Przedmiot ten, jak to zasignalizowano powyżej, mógł pełnić funkcję jednego z elementów stabilizujących konstrukcję napierśników z kręgow półksiężycowatych. Wskazuje na to pośrednio również to, iż został wystrugany z większego fragmentu

## II.2. ORGANIC OBJECTS

### II.2.1. Wooden objects

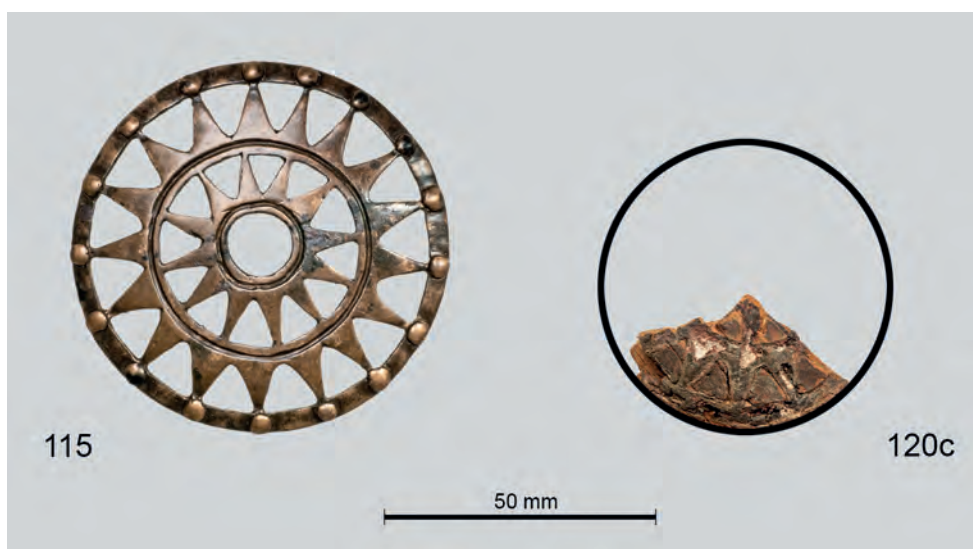
Two wooden objects were identified among the metal artefacts of the Kaliska I hoard: fragments of an ornament (cat. 120c; Pls. 60A, 60E, 60F) and a small peg (cat. 120d).

Fragmentarily preserved, the ornament was originally of round shape and some 65–70 mm in diameter. The outer surface features engraved decoration in the form of concentric arrangements of triangles, and a groove along the perimeter. The form, the dimensions, and the characteristic arrangement of the ornamentation clearly refer to the bronze rosette-shaped appliqué discussed above (cat. 115; Pls. 59A, 59B). It is highly probable that, despite the differences in raw materials, both objects were a kind of set functionally connected with horse bridle (Fig. 17). The ornament was made from the wood of *Euonymus*, which is characterised by exceptional hardness and uniform anatomical structure, making it a good woodcarving material<sup>297</sup>.

The second wooden object is a small peg, only 10 mm long and 3 mm in diameter, tarnished with products of copper corrosion. As indicated above, it may have served as one of the elements stabilizing the construction of a collar made of crescent-shaped rings. This is also indirectly indicated by how it was carved from a larger piece of deciduous wood<sup>298</sup> rather than from a narrower branch. This made it more

**Ryc. 17.** Kaliska I. Fragment kolistej ozdoby z trzmieliny oraz aplikacja w kształcie rozety z brązu. Fot. M. Kaczmarek

**Fig. 17.** Kaliska I. Fragment of a round ornament made from *Euonymus* wood and a bronze appliqué in the form of a rosette. Photo by M. Kaczmarek



<sup>297</sup> Aneks 6.

<sup>297</sup> Appendix 6.

<sup>298</sup> Appendix 6.

drewna liściastego<sup>298</sup>, a nie gałązki. Dzięki temu był bardziej wytrzymały, stosownie do ciężaru składowych elementów środkowopomorskich pektoratów.

Obydwa wytwory nie mają żadnych analogii pośród dotychczas znanych znalezisk, co – mając na względzie epizodyczność rejestracji w zespołach gromadnych z późnej epoki brązu wyrobów drewnianych – nie może dziwić. W ostatnich latach na Pomorzu doszło do pierwszego tego typu odkrycia w skarbie z miejscowości Charzykowy, pow. chojnicki, gdzie zidentyfikowano fragment leszczynowego wyrobu tkwiącego w brązowej tulei<sup>299</sup>.

### II.2.2. Fragmenty skór

Kolejną kategorię przedmiotów organicznych ujawnioną w kaliskim skarbie stanowią nieliczne fragmenty luźnych wyrobów skórzanych. Należy domniemywać, że w skutek niemetodycznej eksploatacji stanowią one tylko część tej grupy artefaktów, pierwotnie zalegających w brązowym naczyniu, mieszczącym cały zespół brązów.

Na odzyskany skromny zbiór składa się łącznie 8 fragmentów, reprezentujących dwie odrębne kategorie użytkowe. Pierwszą z nich stanowi pasek o długości 68 mm i szerokości 33 mm, odznaczający się oryginalnie zachowanym przycięciem dłuższych krawędzi (kat. 120a; tabl. 60A, 60C). Na jego powierzchni czytelne są ślady po 13 kolistych aplikacjach o średnicy 6 mm, ułożonych w trzech równoległych liniach w układzie naprzemiennym. Ślady ich mocowania znaczą każdorazowo podwójne perforacje o średnicy ok. 1 mm, usytuowane w pozycji horyzontalnej względem dłuższego boku. Co interesujące, żadne z ujawnionych w skarbie aplikacji wymiarami nie odpowiadają negatywom utrwalonym w omawianym pasku, który także nie nosi śladów zielonkawych zabarwień, powstających przy długotrwałym kontakcie z wyrobami z brązu. W tym kontekście za wysoce prawdopodobne należy przyjąć, że ów pasek został zdeponowany już w stanie zdekompletowanym, tj. pozbawionym brązowych aplikacji, względnie zostały one wykonane z surowca organicznego, który uległ rozkładowi. Wyniki analizy DNA wskazują, że przedmiot został wykonany ze skóry zwierzęcia z rodziny świniowatych: dzika lub częściowo udomowionej świni<sup>300</sup>.

Drugą kategorię wyrobów skórzanych reprezentuje 7 fragmentów rzemieni o długości 4–27 mm i zestandardyzowanej szerokości 4 mm, pochodzących

durable, which was necessary given the weight of the components of collars of the Middle Pomeranian type.

Both these objects find no analogy among the known finds, which comes as no surprise given how rarely wooden artefacts have been recorded in Late Bronze Age hoards. The first such discovery in Pomerania was only recently made in Charzkowy, Chojnice District, where a fragment of a hazelnut wood object stuck into a bronze socket was identified<sup>299</sup>.

### II.2.2. Leather fragments

Another category of organic materials identified in the Kaliska hoard is represented by a few fragments of loose leather objects. The non-methodical exploration of the hoard means they most likely represent only a fraction of such objects originally deposited in the bronze vessel in which all the bronzes were found.

The modest collection recovered comprises a total of eight fragments, representing two distinct functional categories. The first of these is a belt 68 mm long and 33 mm wide, with the original trimming of the longer edges preserved (cat. 120a; Pls. 60A, 60C). On its surface traces of 13 circular appliqué, 6 mm in diameter, are legible, arranged in three parallel lines in an alternating pattern. The places where the appliqué were attached are marked, in each case, by a pair of holes approximately 1 mm in diameter, located in a horizontal position relative to the longer side of the belt. Interestingly, none of the appliqué found in the hoard correspond in dimensions to the negatives legible on the belt. Moreover, the belt does not show traces of the greenish tarnish indicative of prolonged contact with bronze objects. Therefore, it is highly probable that the belt was deposited after the bronze appliqué had been removed, or that they were made of organic material which has decomposed. The results of the DNA analysis indicate that the belt was made from the skin of an animal of the family Suidae: wild boar or semi-domesticated pig<sup>300</sup>.

The second category of leather objects is represented by seven strap fragments, varying from 4 to 27 mm in length and all 4 mm wide, most probably coming from a single strap (cat. 120b; Pls. 60A, 60D). The characteristic spiral form suggests the strap was wrapped for a long time around an unidentified object, perhaps a loop of a hanging vessel (?). In this case, the

<sup>298</sup> *Aneks 6.*

<sup>299</sup> Dąbrowska, Dąbrowski, Puchałka 2017.

<sup>300</sup> *Aneks 4.*

<sup>299</sup> Dąbrowska, Dąbrowski, Puchałka 2017.

<sup>300</sup> *Appendix 4.*

najprawdopodobniej z jednej taśmy (kat. 120b; tabl. 60A, 60D). Charakterystyczna spiralna forma wskazuje na długotrwałe obwiązanie bliżej niezidentyfikowanego przedmiotu, np. uch naczyń do zawieszania (?). W tym przypadku analiza identyfikacji gatunkowej zwierzęcej skóry pozwoliła z wysokim prawdopodobieństwem stwierdzić pochodzenie bydłace<sup>301</sup>.

Relikty wyrobów skórzanych rejestrowanych w skarbach z północnej części Europy należą do rzadkości i pochodzą głównie z nowszych odkryć związanych z końską uprzężą<sup>302</sup>. Brak bliższej identyfikacji funkcjonalnej mało charakterystycznych i pozbawionych kontekstu fragmentów z Kaliska ogranicza możliwości sformułowania bardziej konkretnych wniosków. Warunkowo pasek ów może stanowić część ozdoby głowy (czepca-czółka), znanej chociażby ze strefy górnośląsko-małopolskiej łużyckich pól popielnicowych u schyłku epoki brązu i w początkach epoki żelaza<sup>303</sup>. Fragmenty skór z perforacjami o analogicznym układzie i parametrach zostały niedawno ujawnione w skarbie z Wąwelnicy, pow. policki, datowanym na V EB<sup>304</sup>. Uwagę zwraca również w tym przypadku brak aplikacji z brązu, po których pozostał tylko drobny nit<sup>305</sup>. To drugi tego typu przypadek i nie można wykluczyć, że mamy do czynienia z zachowaniem unormowanym kulturowo (?).

DNA analysis of the animal skin allowed concluding with high probability a bovine origin<sup>301</sup>.

Relics of leather goods have rarely been recorded in hoards from northern Europe, and they mainly come from more recent discoveries associated with horse harness gin<sup>302</sup>. The lack of closer functional identification of the uncharacteristic and uncontexted fragments from Kaliska limits the possibility of formulating more concrete conclusions. Conditionally, this belt may be a part of a head ornament (headdress), such as those known for example from the Upper Silesia-Lesser Poland zone of the Lusatian Urnfields at the close of the Bronze Age and beginning of the Iron Age<sup>303</sup>. Fragments of skins with analogical perforations have been recently discovered in a hoard from Wąwelnica, Police District, dated to Bronze Age Period V<sup>304</sup>. In this case it is worth noting that the bronze appliqué are missing again, their only remnant being a small rivet<sup>305</sup>. This is the second case of this type and it cannot be excluded that it reflects a culturally normalized behaviour (?).

<sup>301</sup> *Aneks 4*.

<sup>302</sup> np. Lampe 1982; Sarauw 2015; <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C84226%2Ccierpice-unikatowe-odkrycie-uprzaz-konska-sprzed-ponad-25-tys-lat.html> [dostęp 19.11.2021].

<sup>303</sup> Bukowski 1960, 208-210; Szydłowska 1963.

<sup>304</sup> Sabaciński 2019.

<sup>305</sup> Sabaciński 2019.

<sup>301</sup> *Appendix 4*.

<sup>302</sup> e.g. Lampe 1982; Sarauw 2015; <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C84226%2Ccierpice-unikatowe-odkrycie-uprzaz-konska-sprzed-ponad-25-tys-lat.html> [access 19.11.2021].

<sup>303</sup> Bukowski 1960, 208-210; Szydłowska 1963.

<sup>304</sup> Sabaciński 2019.

<sup>305</sup> Sabaciński 2019.

### III

## CHRONOLOGIA DEPOZYTU KALISKA I W ŚWIETLE ANALIZY ARCHEOLOGICZNEJ I DATOWAN RADIOWĘGLOWYCH

## CHRONOLOGY OF THE KALISKA I DEPOSIT IN LIGHT OF ARCHAEOLOGICAL ANALYSIS AND RADIOCARBON AGE DETERMINATIONS

Odkryty wiosną 2017 roku w Kaliskach pod Białym Borem depozyt przedmiotów metalowych, oznaczony przez nas jako Kaliska I, mimo perturbacji związanych z okolicznościami jego nieprofesjonalnego pozyskania, a następnie przekazania do dwóch placówek muzealnych, należy w sposób pewny traktować jako zespół zwarty i niemal całkowicie kompletny. Utracona część niezwykle cennych wyrobów z surowców organicznych, o czym nadmienialiśmy we *Wprowadzeniu*, z uwagi na wyjątkową rzadkość występowania tego rodzaju artefaktów na stanowiskach archeologicznych, z całą pewnością nie miałyby istotnego wpływu na chronologię względną omawianego znaleziska. Natomiast mogłyby wnieść sporo znaczących informacji przy zastosowaniu metod datowania absolutnego.

W niniejszym rozdziale prezentujemy propozycję datowania skarbu Kaliska I, uzyskaną na podstawie konfrontacji rezultatów analizy archeologicznej z wynikami oznaczeń radiowęglowych, wykonanych z próbek skór, drewna i dziegciu. Na potrzeby ustaleń chronologicznych wykorzystaliśmy tylko istotne pod tym względem składniki inwentarza metalowego kaliskiego depozytu, a więc: naczynia brązowe, diadem, napierśniki, naszyjniki, bransolety, fibule, klamry do odzieży oraz falery.

Amforę, w której mieścił się inwentarz skarbu Kaliska I (kat. 1; tabl. 1), można traktować albo jako formę pokrewną wobec mocno zróżnicowanego wewnętrznie typu Gevelinghausen-Veio-Seddin, albo zbliżoną do węższego typu Seddin-Herzberg. Właściwszym podejściem wydaje nam się przyjęcie opcji,

Despite perturbations related to the circumstances of its non-professional acquisition and subsequent transfer to two museums, the deposit of metal objects discovered in the spring of 2017 in Kaliska near Biały Bór, which we have designated Kaliska I, can be confidently regarded as a closed and almost complete assemblage. The loss of some extremely valuable objects made of organic materials, as mentioned in the *Introduction*, is unlikely to have significantly affected the relative chronology of the hoard in consideration of the exceptional rarity of this type of artefacts in archaeological sites. The lost materials could, however, have contributed greatly in terms of absolute dating.

In this chapter we propose a dating of the Kaliska I hoard established by combining the results of archaeological analysis with radiocarbon dates obtained for samples of leather, wood, and wood tar. To establish the chronology of the Kaliska deposit, we used only those metal elements of its inventory which are significant in this respect: bronze vessels, a diadem, collars, necklaces, bracelets, brooches, dress clasps, and phalerae.

The amphora which contained the Kaliska I hoard (cat. 1; Pl. 1) can be regarded either as related to the strongly internally differentiated Gevelinghausen-Veio-Seddin type, or as similar to the narrower Seddin-Herzberg type. It seems to us that a more appropriate approach would be to accept the option that the Kaliska vessel formally most closely relates to the amphora from the "royal tomb" at Seddin and may have been made in the same workshop, probably

że kaliskie naczynie formalnie najbardziej nawiązuje do amfory z „królewskiego grobu” w Seddin i być może zostało wykonane w tym samym warsztacie, prawdopodobnie zlokalizowanym w okolicach Seddin – Herzsprung – Herzberg. Inwentarz okazałego pochówku z Seddin dość zgodnie od momentu jego odkrycia wiąże się z V EB, wskazując zarazem na pierwszą połowę VIII stulecia BC<sup>1</sup>. Dla tego wyjątkowego obiektu dysponujemy obecnie jedną datą radiowęglową. Pozyskano ją z północno-zachodniej części podnóża kurhanu, gdzie w toku prowadzonych w 2003 roku prac wykopaliskowych odsłonięto fragmenty kręgu i nasypu z kamieni polnych, a pod nimi warstwę węgla drzewnego bezpośrednio związaną z budową kopca. Elementy te stanowią pozostałości ognisk kultowych, względnie stosów pokremacyjnych. Wykonane oznaczenie węgla drzewnego z tej warstwy dało datę 2694 ± 31 BP (po kalibracji 829 BC)<sup>2</sup>.

Wchodzące w skład depozytu Kaliska I trzy naczynia brązowe typu Hängebecken (kat. 2–4; tabl. 2–4), nie mają indywidualnych walorów datujących. Natomiast jako kategoria wyrobów powszechnie występujących w strefie bałtyckiej przede wszystkim w V EB, tak powinny być również sytuowane w inwentarzu kaliskiego zespołu.

Elementem bez znaczącego wpływu na chronologię skarbu, jakkolwiek podnoszącym jego rangę, jest bez wątplenia zdobiona taśma z blachy (diadem), datowana poprzez stylistyczne odniesienie do analogicznych przedmiotów występujących w strefie bałtyckiej w V EB (kat. 5; tabl. 5).

Jedenaście kaliskich napierśników, reprezentujących trzy różne morfotypy, wykazuje relatywnie dobre walory datujące. Najbardziej okazałe i prestiżowe napierśniki z płyt sierpowatych – reprezentowane w Kaliskach przez cztery egzemplarze (kat. 6–9; tabl. 6–9) – traktowane w literaturze przedmiotu jako modyfikacja formy nadłabsko-hawelańskiej z IV EB, występują na Pomorzu w depozytach bez wyjątku lokowanych w V EB. Identyczną pozycję chronologiczną należy przypisać półksiężycowatym kręgom napierśników typu środkowopomorskiego odmiany pobrażowej (kat. 11–17; tabl. 11–15), co do których przyjmuje się, iż stanowią rezultat zapożyczenia i adaptacji wytwarzanych wcześniej (III/IV – IV EB) w środowisku nordyjskim kręgow typu Hjorthede. Ostatni z napierśników – pochyły, wzdłużnie żeberkowany, typu Quedlinburg – w strefie nadłabskiej obecny był już w IV EB, natomiast w zespołach pomorskich pojawił się w okresie następnym (kat. 11; tabl. 10A: 11, 10B: 11).

Spośród trzynastu naszyjników, jakie współtworzyły inwentarz skarbu Kaliska I, tylko część cechuje się krótszą chronologią występowania. W ramach

located in the Seddin – Herzsprung – Herzberg area. Since its discovery, the inventory of the magnificent burial from Seddin has been quite unanimously placed within Bronze Age Period V, with a suggested focus on the first half of the 8<sup>th</sup> century BC<sup>1</sup>. One radiocarbon date is currently available for this unique complex. It was obtained at the base of the barrow in its north-western part, where the excavations of 2003 revealed fragments of a stone circle and mound, and under them a layer of charcoal directly linked to the construction of the barrow. These elements are remains of cult bonfires, or alternatively of cremation pyres. A charcoal sample from this layer yielded a date of 2694 ± 31 BP (after calibration: 829 BC)<sup>2</sup>.

The three Hängebecken-type bronze vessels (cat. 2–4; Pls. 2–4) from the Kaliska I deposit are of no individual dating value. However, being a category of objects commonly found in the Baltic zone mainly in Period V, they should also be assigned such a chronological position in the inventory of the Kaliska hoard as well.

While undoubtedly raising the status of the find, the decorated metal band (diadem) is an element with no significant influence on the chronology of the hoard. Its chronological position is determined by stylistic references to analogous items occurring in the Baltic zone in Period V (cat. 5; Pl. 5).

Representing three different morphotypes, the eleven Kaliska collars are relatively good chronological indicators. The most magnificent and prestigious collars made of sickle-shaped rings – represented in Kaliska by four specimens (cat. 6–9; Pls. 6–9) – are regarded in the literature as a modification of Elbe-Havelian forms from Bronze Age Period IV, and they are found in Pomerania in deposits invariably placed within Period V. An identical chronological position should be attributed to crescent-shaped rings originating from collars of the Middle Pomeranian type, of the coastal variety (cat. 11–17; Pls. 11–15), which are assumed to reflect the borrowing and adaptation of chronologically earlier Hjorthede type rings produced in the Nordic milieu in Period III/IV – IV. The last collar – sloping and longitudinally ribbed – represents the Quedlinburg type, which is known from the Baltic zone as early as Period IV but does not appear in Pomeranian assemblages until the following period (cat. 11; Pls. 10A: 11, 10B: 11).

Of the thirteen necklaces included in the inventory of the Kaliska I hoard, only some have narrower timeframes. The closed, twisted necklace with oval decorative plates, most probably an import from Schleswig-Holstein, can be placed within the younger

<sup>1</sup> Metzner-Nebelsick 1997, 197; 2003, 45–46.

<sup>2</sup> May, Hauptmann 2012, 112–113.

<sup>1</sup> Metzner-Nebelsick 1997, 197; 2003, 45–46.

<sup>2</sup> May, Hauptmann 2012, 112–113.

młodszy odcinek V EB, odpowiadającego fazie HaB<sub>3</sub>, umieścić można datowanie zamkniętego, tordowanego naszyjnika z owalnymi płytkami ozdobnymi, będącego najprawdopodobniej importem ze Szlezwicka-Holsztynu (kat. 18; tabl. 16A, 16B).

Najliczniej reprezentowane w kaliskim depozycie otwarte naszyjniki jednokierunkowo tordowane bądź pseudotordowane o końcach rozklepanych i zwiniętych w taśmowate ucha (kat. 22, 23, 26–28; tabl. 20A, 20B, 21A, 21B, 24A, 24B, 25A, 25B, 26A, 26B), choć na rozległych obszarach zachodniej i środkowej Europy charakteryzują się długotrwałością wytwarzania, sięgającą drugiej połowy III EB, w dorzeczu Odry i Wisły nie pojawiają się przed V EB. Większość rodzimych okazów pochodzi ze znalezisk gromadnych, datowanych na schyłek epoki brązu. Obecność kółek spinających końce kaliskich naszyjników tudzież zastosowanie – w jednym wypadku – trzech klamer do zespolenia dwóch egzemplarzy, mimo iż stanowi lokalne, nowatorskie rozwiązanie, nie nosi znamion chronologicznej odmienności.

Nie jest możliwe ustalenie precyzyjnych ram czasowych dla pseudotordowanego naszyjnika o haczykowatym zapięciu, z profilowanym owalno-kulistym zgrubieniem zdobiącym obręcz w centralnej strefie (kat. 24; tabl. 22A, 22B). Abstrahując od rozległych ram chronologicznych właściwych dla tej formy obręczy w środowisku kultur pól popielnicowych, w dorzeczu Odry i Wisły występują one zarówno w grobach, jak i skarbach datowanych na schyłek epoki brązu i okres halsztacki.

Konteksty innych znalezisk gromadnych potwierdzają zasadność lokowania w obrębie V EB dwóch niezdobionych naszyjników z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha (kat. 29, 30; tabl. 27A, 27B, 28A, 28B).

Trzy naszyjniki ze zmiennym kierunkiem tordowania obręczy (*Wendelringe*), reprezentujące typy Albersdorf (kat. 20; tabl. 18A, 18B) i Kaliszanki (kat. 21, 25; tabl. 19A, 19B, 23A, 23B), pochodzą z V EB. Ponieważ egzemplarze drugiego ze wspomnianych morfotypów bywają obecne jeszcze w zespołach z początków epoki żelaza, jego pozycję chronologiczną można lokować pomiędzy schyłkiem V EB, odpowiadającym fazie HaB<sub>3</sub>, a początkami okresu halsztackiego, ewentualnie VIEB.

Dziesięć bransolet nerkowatych (kat. 31–40; tabl. 29A–E, 30A–G), najokazalszych wśród ozdób obręczowych rąk, które w inwentarzu kaliskiego skarbu tworzą najliczniejszą kategorię przedmiotów brązowych, to wyroby typowe dla V EB. Wewnątrzgrupowe różnice typologiczne nie przekładają się tutaj na choćby wyraźniej zauważalne niuanse chronologiczne.

Identyczne przyporządkowanie chronologiczne należy przypisać bransolecie z szerokiej masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej, najpewniej importo-

section of Period V, corresponding to HaB<sub>3</sub> (cat. 18; Pls. 16A, 16B).

The largest group among the Kaliska necklaces is that of open unidirectionally twisted or pseudo-twisted necklaces with the ends hammered flat and rolled into ribbon-like loops (cat. 22, 23, 26–28; Pls. 20A, 20B, 21A, 21B, 24A, 24B, 25A, 25B, 26A, 26B). While in vast areas of western and central Europe such forms were manufactured for a long time, beginning from the second half of Period III, in the Oder and Vistula basins they do not appear before Bronze Age Period V. Most Polish finds come from hoards dating to the late Bronze Age. Although innovative, certain local solutions recorded in Kaliska, like the presence of rings for binding at the ends of the necklaces, and – in one case – the use of three clasps to join two specimens, cannot be seen as chronologically sensitive features.

It is not possible to establish a precise timeframe for the pseudo-twisted necklace with a hooked clasp and a decorative oval-round protuberance opposite to the clasp (cat. 24; Pls. 22A, 22B). Leaving aside the extensive chronological framework inherent in this form of necklace in the Urnfield milieu, in the Oder and Vistula basins they occur in both graves and hoards dating to the close of the Bronze Age and the Halstatt Period.

The contexts of other hoards confirm the validity of placing two undecorated necklaces made from round-sectioned bar, with ends formed into almond-shaped loops, within Bronze Age Period V (cat. 29, 30; Pls. 27A, 27B, 28A, 28B).

Three necklaces with variable direction of twisting (*Wendelringe*), representing the types Albersdorf (cat. 20; Pls. 18A, 18B) and Kaliszanki (cat. 21, 25; Pls. 19A, 19B, 23A, 23B), come from Bronze Age Period V. As specimens of the latter morphotype continue to occur in assemblages from the beginning of the Iron Age, its chronological position can be defined as between the end of Period V, i.e. HaB<sub>3</sub>, and the beginning of the Hallstatt Period, possibly Period VI.

Hand ornaments make up the most numerous category of bronze objects in the inventory of the Kaliska hoard. Most impressive among them are ten kidney bracelets (cat. 31–40; Pls. 29A–E, 30A–G), which are typical of Bronze Age Period V. Typological differences within this set do not translate into any more pronounced chronological nuances.

An identical chronological position should be assigned to the bracelet made from a broad, C-sectioned ribbon, which was most probably imported from Mecklenburg or made in the likeness of the rings from that region (cat. 41; Pls. 31A: 41, 31B).

Although regarded as a local, typically Pomeranian product from Period V, cylindrical, multi-coil bracelets made from bronze ribbon (cat. 49–52; Pls. 33A, 33B, 34A: 53–55, 34B: 53–55) occur already in the previous

wanej z Meklemburgii bądź wykonanej na podobieństwo tamtejszych obręczy (kat. 41; tabl. 31A: 41, 31B).

Cylindryczne, wielozwojowe bransolety z taśmy (kat. 49–52; tabl. 33A, 33B, 34A: 53–55, 34B: 53–55), choć uznawane za lokalny, typowo pomorski wyrób z V EB, występują już w okresie poprzednim, a decydującym elementem różnicującym jest tutaj ornamentyka, która na okazach kaliskich reprezentuje zdecydowanie późniejszy trend.

Za lokalny wyrób pomorskich warsztatów brązowniczych, inspirowany wzorcami nordyjskimi, charakterystyczny dla drugiej połowy V EB i początków epoki żelaza, traktujemy dziesięć kaliskich spiralnych bransolet o zwojach z podwójnego drutu oraz końcach uformowanych w ucha i śrubowato skręconych (kat. 56–65; tabl. 34A: 56, 34B: 56, 35A–C, 36A–C, 37A: 65, 37B: 65).

Wśród ośmiu pseudospiralnych bransolet z wąskiej taśmy, u których techniką odlewu zamarkowano zwoje ciągnionego drutu, wyróżnia się egzemplarz nawiązujący do odmiany Wielka Wieś, znajdujący odpowiedniki w dobrze datowanych na V EB skarbach z Pomorza i północnej Wielkopolski (tabl. 38A: 71, 38C: 71). Pozostałe okazy, naśladujące w odlewie egzemplarze wykonane z drutu (tabl. 37A: 66–68, 37B: 66, 38A: 69, 70, 72, 73, 38B, 38C), zajmują najprawdopodobniej analogiczną pozycję chronologiczną.

Cztery kaliskie fibule z niezdobionymi płytami (*Plattenfibeln mit unverzierten Platten*), na podstawie kontekstu inwentarzy kilkunastu pomorskich skarbów, w których wystąpiły, można z pewnością łączyć z V EB (kat. 74, 75, 77, 78; tabl. 39A, 39B, 40A, 40B, 42A, 42B, 43A, 43B). Podobną chronologię należy przypisać jednemu w depozycie z Kalisk okazowi z owalnymi, silnie wypukłymi płytami pokrytymi ornamentem podkowiastym (*Plattenfibeln mit Hufeisenmuster*) (kat. 76; tabl. 41A, 41B). Wszystkie fibule płytowe tej odmiany ujawnione dotąd na Pomorzu pochodzą z bardzo dobrze datowanych na V EB znalezisk gromadnych, jakkolwiek należy się liczyć z możliwością występowania pojedynczych egzemplarzy jeszcze w VI EB.

Trzy romboidalne kabłąki klamer do odzieży typu Wierzchowo (kat. 80–82; tabl. 44A–C, 45A, 45B), składające się na kompletne zestawy z tarczkami spiralnymi, stanowiły luksusowy element stroju, który znany jest dotąd wyłącznie z inwentarzy kilku depozytów z V EB. Analogicznie datować można dziewięć mniejszych klamer typu Radolinek, (kat. 98–106; tabl. 50A, 50B, 51A, 51B, 52A–C, 53A, 53B).

Sześć niezdobionych tarczek związanych z końską uprzężą (*Phalere*), sklasyfikowanych w obrębie typów Stolzenburg–Skowarcz (kat. 111–114; tabl. 57A: 111, 112, 57C, 57D, 58A–C) i Kalisz (kat. 110; tabl. 57A: 110, 57B), pochodzi z V EB.

Reasumując, depozyt Kaliska I cechuje brak elementów ewidentnie archaicznych, a zarazem wysoka jednorodność chronologiczna wszystkich składników

period. The chronologically sensitive element here is the ornamentation, which on the Kaliska specimens certainly represents the Period V style.

Ten spiral bracelets with double wire coils and ends formed into loops and twisted are regarded here as a local product of Pomeranian workshops, inspired by Nordic patterns and characteristic of the second half of Bronze Age Period V and the beginning of the Iron Age (cat. 56–65; Pls. 34A: 56, 34B: 56, 35A–C, 36A–C, 37A: 65, 37B: 65).

Among the eight pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon, in which coils of drawn wire are imitated in the casting, a specimen referring to the Wielka Wieś variety stands out, finding counterparts in well-dated Period V hoards from Pomerania and northern Greater Poland (Pls. 38A: 71, 38C: 71). The remaining pseudo-spiral specimens (Pls. 37A: 66–68, 37B: 66, 38A: 69, 70, 72, 73, 38B, 38C) probably occupy an analogous chronological position.

Based on the contexts of the dozen or so Pomeranian hoards in which such artefacts occurred, the four Kaliska plate brooches with undecorated plates (*Plattenfibeln mit unverzierten Platten*) can certainly be linked to Bronze Age Period V (cat. 74, 75, 77, 78; Pls. 39A, 39B, 40A, 40B, 42A, 42B, 43A, 43B). A similar chronology should be attributed to the only specimen in the Kaliska deposit with oval, strongly convex plates covered with horseshoe motifs (*Plattenfibeln mit Hufeisenmuster*) (cat. 76; Pls. 41A, 41B). All the plate brooches of this variety discovered so far in Pomerania come from hoards very credibly dated to Period V, although single specimens might perhaps still occur in Period VI.

Three rhomboidal plates of dress clasps of the Wierzchowo type (cat. 80–82; Pls. 44A–C, 45A, 45B), which form complete sets with spiral discs, were a luxurious element of costume, known so far only from the inventories of several deposits from Bronze Age Period V. A similar chronology applies to nine smaller Radolinek type clasps (cat. 98–106; Pls. 50A, 50B, 51A, 51B, 52A–C, 53A, 53B).

Six undecorated discs associated with horse harness (phalerae), representing types Stolzenburg–Skowarcz (cat. 111–114; Pls. 57A: 111, 112, 57C, 57D, 58A–C) and Kalisz (cat. 110; Pls. 57A: 110, 57B), date from Bronze Age Period V.

Summing up, the Kaliska I deposit contains no obviously archaic elements and at the same time it shows a significant chronological homogeneity of all the components which indicate chronology. This provides solid grounds for placing this assemblage within Bronze Age Period V. The fact that some of the bronze artefacts possibly continue into the following period allows us to assume, with a certain degree of caution, that the hoard was more likely buried in the second half of Period V, correlated with the HaB<sub>3</sub> phase.



o walorach datujących. Daje to solidne podstawy, aby ów zespół umieszczać w ramach V EB. Tendencja do występowania niektórych wyrobów brązowych jeszcze w okresie następnym pozwala zakładać, z pewną dozą ostrożności, iż czas zdeponowania tego skarbu przypadał raczej na drugą połowę V EB, korelowaną z fazą HaB<sub>3</sub>.

Ujawnione pośród szeregu wytworów metalowych nieliczne fragmenty artefaktów organicznych przyniosły unikatowe możliwości określenia chronologii absolutnej kaliskiego zespołu. Do Poznańskiego Laboratorium Radiowęglowego skierowano sześć próbek, w tym dwie pobrane z ozdoby wykonanej z trzmieliny (*Euonymus europaeus* L.) (kat. 120c; tabl. 60A, 60E, 60F), trzy z fragmentów przedmiotów skórzanych (kat. 120a, tabl. 60A, 60C; kat. 120b, tabl. 60A, 60D), oraz jedną z dziegiu pozyskanego z wewnętrznej części aplikacji brązowej (kat. 115; tabl. 59A, 59B). Wyniki uzyskanych oznaczeń zostały zaprezentowane na rycinach 18 i 19.

Uzyskane oznaczenia w formie „surowej”, mieszczące się w dość szerokim przedziale chronologicznym, niewiele wnoszą do podejmowanych zagadnień.

The few fragments of organic artefacts revealed among the metal objects provided a unique opportunity to determine the absolute chronology of the Kaliska assemblage. Six samples were sent to the Poznań Radiocarbon Laboratory, including two taken from ornaments made from the wood of *Euonymus* (*Euonymus europaeus* L.) (cat. 120c; Pls. 60A, 60E, 60F), three from fragments of leather objects (cat. 120a, Pls. 60A, 60C; cat. 120b, Pls. 60A, 60D), and one wood tar sample collected from the inner part of a bronze applique (cat. 115; Pls. 59A, 59B). The results are presented in Figures 18 and 19.

In their "raw" form, the determinations obtained, which fall within a fairly wide chronological range, contribute little to the questions being addressed. They provided a starting point for a more advanced analytical procedure, Bayesian inference. This method uses data independent of <sup>14</sup>C dates, thus enabling more precise chronological determinations<sup>3</sup>. Modelling using Bayesian statistics was performed<sup>4</sup> and visualised using the OxCal application, ver. 4.4<sup>5</sup>, and all measurements were calibrated against the IntCal20 calibration curve<sup>6</sup>.

Stanowisko Site	Nr lab. Lab. No.	Surowiec Raw material	Wiek <sup>14</sup> C <sup>14</sup> C date	Kalibracja Calibration 16 (68.3%)	Kalibracja Calibration 26 (95.4%)
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130636	skóra leather	2570 ± 35 BP	804 BC (58.5%) 756 BC 680 BC (4.9%) 671 BC 606 BC (4.9%) 596 BC	810 BC (63.2%) 747 BC 689 BC (8.9%) 665 BC 644 BC (23.3%) 551 BC
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130637	skóra leather	2485 ± 30 BP	756 BC (13.0%) 726 BC 701 BC (9.2%) 680 BC 671 BC (3.2%) 663 BC 651 BC (19.6%) 606 BC 597 BC (23.3%) 545 BC	774 BC (95.4%) 481 BC
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130638	ozdoba drewniana wood ornament	2705 ± 30 BP	898 BC (31.2%) 867 BC 846 BC (37.0%) 812 BC	909 BC (95.4%) 806 BC
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130639	ozdoba drewniana wood ornament	2725 ± 30 BP	897 BC (68.3%) 831 BC	922 BC (95.4%) 811 BC
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130640	dziegieć tar	2530 ± 30 BP	781 BC (22.0%) 749 BC 686 BC (12.3%) 667 BC 638 BC (28.9%) 587 BC 582 BC (5.1%) 570 BC	794 BC (30.3%) 731 BC 699 BC (16.9%) 662 BC 651 BC (48.2%) 544 BC
Kaliska 37 (AZP 20-27/46)	Poz-130642	skóra leather	2630 ± 30 BP	813 BC (68.3%) 790 BC	888 BC (0.7%) 885 BC 832 BC (94.8%) 774 BC

**Ryc. 18.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie. Wyniki datowań radiowęglowych przedmiotów z depozytu Kaliska I, na podstawie raportu T. Goslara

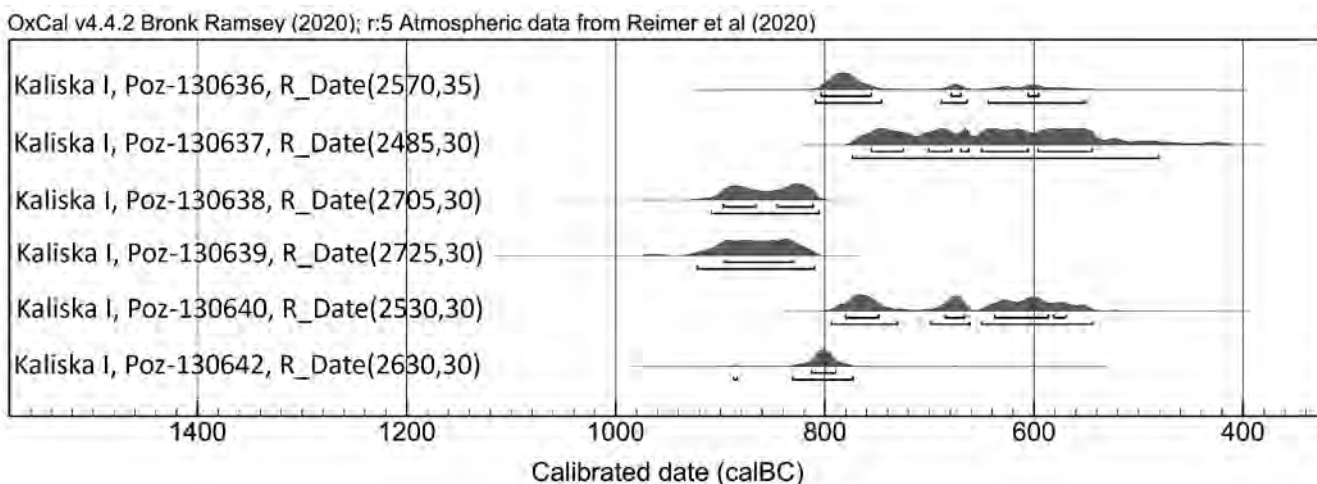
**Fig. 18.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Radiocarbon age determinations obtained for artefacts from the Kaliska I deposit, based on a report by T. Goslar

<sup>3</sup> Bayliss 2015, 677–700.

<sup>4</sup> The analysis was carried out in cooperation with Dr Tomasz Chmielewski, to whom we would like to express our gratitude.

<sup>5</sup> Bronk–Ramsey 2009a.

<sup>6</sup> Reimer *et al.* 2020.



**Ryc. 19.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie. Kalibracja oznaczeń radiowęglowych przedmiotów z depozytu Kaliska I, na podstawie raportów T. Goslara

**Fig. 19.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Calibration of radiocarbon age determinations obtained for artefacts from the Kaliska I deposit, based on reports by T. Goslar

Stanowią one bazę do bardziej zaawansowanej procedury analitycznej, jaką jest wnioskowanie bayesowskie, wykorzystujące dane niezależne od dat  $^{14}\text{C}$ , umożliwiając tym samym otrzymanie bardziej precyzyjnych ustaleń chronologicznych<sup>3</sup>. Modelowanie z użyciem statystyki bayesowskiej zostało wykonane<sup>4</sup> i zwizualizowane przy użyciu aplikacji OxCal, ver. 4.4<sup>5</sup>, a wszystkie pomiary były kalibrowane w odniesieniu do krzywej kalibracyjnej IntCal20<sup>6</sup>.

Zaprezentowany poniżej model opiera się na założeniu, że zbiór zabytków określony mianem „skarbu Kaliska I” ma charakter tak zwanego zespołu zwartego (względnie homochronicznego). Ponadto struktura proponowanego modelu uwzględnia dokładność poszczególnych pomiarów wieku radiowęglowego, a w konsekwencji możliwość wystąpienia wśród nich elementów odstających<sup>7</sup>. Ocena prób w tym zakresie musi uwzględniać zarówno kontekstualną, jak i substancjalną wiarygodność użytych do pomiarów materiałów<sup>8</sup>. Ich charakter nakazywał uwzględnić w modelowaniu pewne elementarne zastrzeżenia wobec przewidywalnej dokładności wykonanych w oparciu o nie pomiarów.

W rozpatrywanym przypadku zasygnalizowana niepewność dotyczyła wieku wchodzących w skład zespołu Kaliska I, a poddanych datowaniom radiowęglowym, elementów drewnianych (Poz-130638,

The model presented below is based on the assumption that the collection of artefacts described as the "Kaliska I hoard" is a closed (i.e. chronologically relatively homogeneous) assemblage. Moreover, the structure of the proposed model takes into account the accuracy of individual radiocarbon age measurements, and thus the possibility of outliers among them<sup>7</sup>. The evaluation of samples in this respect must take into account both the contextual and substantive reliability of the materials used for measurements<sup>8</sup>. Their nature made it necessary to take into account some elementary reservations concerning the predictable accuracy of measurements made on their basis.

In the case in question, the uncertainty referred to the age of the wooden elements included in the Kaliska I assemblage and subjected to radiocarbon dating (Poz-130638, Poz-130639). The dendrological analysis did not determine how old the wood used to make the ornament is, so the results of the radiocarbon age measurements were *a priori* considered as *t-type outliers*. These values were modelled taking into account the correction recommended by C. Bronk-Ramsey for anthracological materials<sup>9</sup>.

As regards age measurements referring to chronologically identical events, i.e. subject to averaging before calibration (Poz-130637, Poz-130642), it was assumed that outliers caused by underestimation of the measurement error (*s-type outliers*) could be detected among them. For such outliers, a model correction was initially assumed, according to which the

<sup>3</sup> Bayliss 2015, 677–700.

<sup>4</sup> Analiza została przeprowadzona w kooperacji dr. Tomaszem Chmielewskim, któremu w tym miejscu składamy wyrazy podziękowania.

<sup>5</sup> Bronk-Ramsey 2009a.

<sup>6</sup> Reimer *et al.* 2020.

<sup>7</sup> Bronk-Ramsey 2009b.

<sup>8</sup> Chmielewski 2020, 58–66.

<sup>7</sup> Bronk-Ramsey 2009b.

<sup>8</sup> Chmielewski 2020, 58–66.

<sup>9</sup> Bronk-Ramsey 2009b, 1028, 1030–1032.

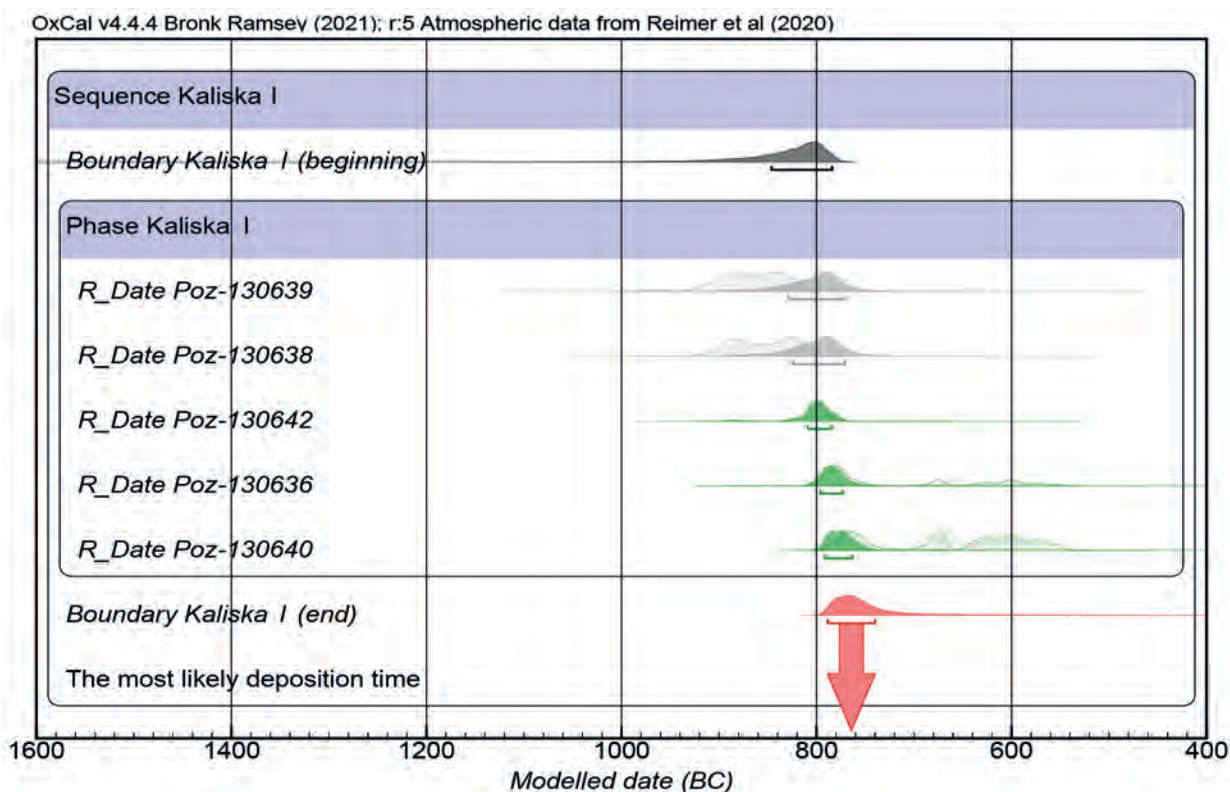
Poz-130639). Przeprowadzona analiza dendrologiczna nie rozstrzygnęła, jak starego drewna użyto do wyrobu ozdoby, zatem wyniki pomiarów ich wieku radiowęglowego były apriorycznie traktowane jako wartości odstające typu „t” (*t-type outliers*). Wartości te modelowano z uwzględnieniem korekty rekomendowanej przez Ch. Bronk’a–Ramsey’a dla materiałów antrakologicznych<sup>9</sup>.

W zakresie pomiarów wieku odnoszących się do zdarzeń chronologicznie tożsamy, a więc ulegających przed kalibracją uśrednieniu (Poz-130637, Poz-130642), zakładano możliwość wykrycia wśród nich wartości odstających ze względu na niedoszacowanie błędu pomiarowego (*s-type outliers*). Dla takich wartości odstających wyjściowo przyjęto modelową korektę, zgodnie z którą problematyczny wynik pomiaru mieścił się w marginesie błędu na poziomie 2 sigma<sup>10</sup>. Już wstępne modelowanie, wykonane przy założeniu prawdziwości wszystkich powyższych

problematic measurement fell within the error margin at the 2 sigma level<sup>10</sup>. The initial modelling, performed under the assumption that both the above assumptions are true, showed that one of the two values obtained for leather strap samples (Poz-130637) is an outlier. Even the model assumption that it might have fallen within a wide margin of error, set at the 3 sigma confidence level, did not restore statistical consistency to the values of these repeated measurements. In this context, the discussed outlier had to be excluded from further models<sup>11</sup>.

The results of the modelling procedure carried out, which fully meets the statistical consistency criteria, allow us to conclude that the deposition of the Kaliska I assemblage most probably occurred between 790 and 740 BC (set at a confidence level of 68.3%, rounded to 10 years) (Fig. 20).

Of course, the presented interpretation of the dating resulting from this model is based on the assump-



**Ryc. 20.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinek, woj. zachodniopomorskie. Wizualizacja wyników analizy bayesowskiej serii dat radiowęglowych odnoszących się do przedmiotów ze skarbu Kaliska I. Na wykresie zaznaczono przedziały ufności na poziomie 68,3%

**Fig. 20.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Visualisation of the results of Bayesian analysis of a series of radiocarbon dates relating to objects from the Kaliska I hoard. The graph shows confidence ranges at the 68.3% level

<sup>9</sup> Bronk–Ramsey 2009b, 1028, 1030–1032.

<sup>10</sup> Bronk–Ramsey 2009b, 1037–1038.

<sup>10</sup> Bronk–Ramsey 2009b, 1037–1038.

<sup>11</sup> According to information provided by Prof. Tomasz Goslar, the first portions of the two samples in question were prepared according to the full protocol, but were completely dissolved. In this situation, the second portions were prepared without treating them with sodium base (NaOH). Thus, if the material contained younger humic acids, they may have caused a rejuvenation of the dating result. A similar rejuvenation of radiocarbon age was not observed for the other two skin samples. Thus, the rejuvenation of the Poz-130637 result may stem from some uncontrolled contamination of modern carbon in the sample in question.

założeń, wykazało, że jedna z dwóch wartości (Poz-130637), które uzyskano przez pomiar wieku radiowęglowego prób ze skórzanych rzemieni, jest wartością odstającą. Nawet modelowe założenie, zgodnie z którym mogła się ona mieścić w szerokim marginesie błędu, ustalonym na poziomie ufności 3 sigma, nie przywróciło spójności statystycznej wartości tych powtórzonych pomiarów. W tym kontekście dyskutowaną wartość odstającą należało wykluczyć z dalszych modeli<sup>11</sup>.

Wyniki przeprowadzonej procedury modelowania, spełniającej w pełni statystyczne kryteria zgodności, pozwalają stwierdzić, że do zdeponowania zespołu Kaliska I doszło najprawdopodobniej w przedziale 790–740 BC (ustalonym na poziomie ufności 68,3%, w zaokrągleniu do 10 lat) (ryc. 20).

Oczywiście przedstawiona interpretacja datowań wynikających z tego modelu opiera się na założeniu, że zdeponowanie nastąpiło bezpośrednio po zebraniu przedmiotów wchodzących w skład zespołu. Pomiarów wieku radiowęglowego poddanych datowaniu artefaktów nie dały w efekcie wartości odstających, które przemawiałyby za brakiem chronologicznej „zwartości” tego zbioru. Wyjątek stanowi tutaj jeden pomiar, charakteryzujący się wartością odstającą, ale jej zaistnienie można wyjaśnić warunkami wyjściowymi.

Uzyskane datowania <sup>14</sup>C wyraźnie korespondują z zaprezentowaną powyżej chronologią względną analizowanego depozytu. Wyrażona tam sugestia o możliwości zdeponowania skarbu Kaliska I w drugiej połowie V EB, korelowanej z fazą HaB<sub>3</sub>, znajduje w świetle datowań radiowęglowych pełne potwierdzenie. Należy wyrazić nadzieję, że kolejne odkrycia znalezisk gromadnych przedmiotów metalowych na Pomorzu przyniosą następne możliwości zastosowania datowań metodami przyrodniczymi. Niewątpliwie taki potencjał niesie ze sobą skarb Kaliska II, obfitujący w wyroby organiczne.

tion that the deposition occurred immediately after the gathering of the artefacts comprising the assemblage. Measurements of the radiocarbon age of the dated artefacts did not result in outliers that would argue for a lack of chronological "compactness" of the assemblage. An exception to this is one measurement, but this outlier can be explained by the initial conditions.

The obtained <sup>14</sup>C determinations clearly correspond with the relative chronology of the analysed deposit as presented above. The suggestion made there that the Kaliska I hoard could have been deposited in the second half of Bronze Age Period V, correlated with the HaB<sub>3</sub> phase, is fully confirmed in the light of radiocarbon dating. It is to be hoped that further discoveries of metal hoards in Pomerania will bring further possibilities of applying natural dating methods. Undoubtedly, the Kaliska II hoard holds such potential, as it is rich in organic objects.

<sup>11</sup> Zgodnie z informacją udzieloną przez prof. dr. hab. Tomasza Goslara, pierwsze porcje dwóch rozpatrywanych próbek, preparowane były według pełnego protokołu, ale uległy pełnemu rozpuszczeniu. W tej sytuacji drugie porcje przygotowywano z pominięciem traktowania zasadą sodową (NaOH). Jeśli więc w materiale były młodsze kwasy huminowe, to mogły one spowodować odmłodzenie wyniku datowania. Podobnego odmłodzenia wieku radiowęglowego nie zaobserwowano w odniesieniu do pozostałych dwóch próbek ze skóry. Zatem przyczyn odmłodzenia wyniku pomiaru Poz-130637 należy być może upatrywać w jakiejś niekontrolowanej kontaminacji odnośnej próby węglem współczesnym.

## IV

### PODSUMOWANIE

### RECAPITULATION

**W** trakcie prac nad niniejszą monografią, na skutek całego szeregu czynności wykraczających poza standardy analiz archeologicznych, zdołaliśmy ustalić, że wydobyty z ziemi przed ponad czterema laty zespół przedmiotów metalowych, którego miejsce depozycji lokalizowano w Miastku bądź okolicach tego miasta, w rzeczywistości został podjęty z gruntów leżących w obrębie wsi Kaliska pod Białym Borem, w woj. zachodniopomorskim. Z Miastka pochodzą jedynie amatorzy–poszukiwacze, którzy dokonali nielegalnej eksploracji tego nieprzeciętnego znaleziska, a następnie jego zawłaszczenia.

Zawartość skarbu Kaliska I należy bezsprzecznie uznać za absolutnie wyjątkową w kontekście analogicznych znalezisk ze schyłku epoki brązu ujawnionych dotąd na Pomorzu, i to zarówno ze względu na charakter, jak i liczebność inwentarza. Ponad 120 przedmiotów metalowych umieszczonych w dużym, okazałym naczyniu z brązowej blachy, nawiązującym do ekskluzywnych egzemplarzy typu *Gevelinghausen–Veio–Seddin*, stawia ów depozyt w rzędzie najokazalszych odkryć archeologicznych na ziemiach polskich. Trzy nordyjskie, wykonane techniką odlewu naczynia typu *Hängebecken*, cztery wyjątkowej urody napierśniki z płyt sierpowatych, z których jeden zawiera przedstawienia orantów i barki słonecznej (*Vogel–Sonnen–Barke*), sześć kręgów napierśników półksiężycowatych typu środkowopomorskiego, napierśnik pochyły, wzdłużnie żeberkowany, trzynaście zróżnicowanych typologicznie naszyjników (wśród nich okazy typu *Wendelringe* oraz importowany, zamknięty egzemplarz z ozdobnymi owalnymi płytkami), czterdzieści trzy bransolety, a wśród nich siedem wyróżniających się bransolet nerkowatych, pięć fibul płytowych, trzy klamry do odzieży typu Wierzchowo, dziewięć klamer typu Radolinek oraz pięć faler to tylko najbardziej spektakularne metalowe elementy przedstawione w tym opracowaniu skarbu z Kalisk.

**I**n the course of work on this monograph, as a result of a number of activities going beyond the standards of archaeological analysis, we have managed to establish that the set of metal objects recovered from the ground over four years ago, whose find site was claimed to be in or within the vicinity of the town of Miastko, was in fact found in lands belonging to the village of Kaliska near Biały Bór in Zachodniopomorskie Province. The only connection with Miastko is that it was the home of the amateur treasure–seekers who illegally explored and then appropriated this unique find.

The Kaliska I hoard should undoubtedly be considered absolutely unique in the context of analogous Late Bronze Age finds known from Pomerania, both with regard to the nature and size of the inventory. With over 120 metal objects contained in a large, impressive bronze–sheet vessel referring to the exclusive *Gevelinghausen–Veio–Seddin* type, this deposit ranks among the most impressive archaeological discoveries in Poland. The most spectacular among the metal elements of the Kaliska deposit are three Nordic cast vessels of the *Hängebecken* type; four exceptionally beautiful collars from sickle–shaped rings, one of them featuring representations of orants and a sun barge (*Vogel–Sonnen–Barke*); six rings from crescent–shaped collars of Middle Pomeranian type; another collar, sloping and longitudinally ribbed; thirteen typologically diversified necklaces (among them several *Wendelringe* and an imported closed necklace with ornamental oval plates); forty–three bracelets, including seven outstanding kidney bracelets; five plate brooches; three dress clasps of the Wierzchowo type and nine of the Radolinek type; and five phalerae. One must not overlook the phenomenal organic artefacts, in the form of fragments of leather and an ornament made of Euonymus wood, which are unique in this type of find. Undoubtedly, there would

Nie sposób pominąć fenomenalnych i unikatowych w tego rodzaju znaleziskach artefaktów organicznych, w postaci fragmentów skór oraz ozdoby wykonanej z trzmieliny. Z pewnością takich elementów byłoby znacznie więcej do badań, gdyby depozyt został profesjonalnie wydobyty z ziemi i od razu właściwie zabezpieczony.

Trzeba wyraźnie podkreślić, że inwentarz zaprezentowanego skarbu z Kalisk w zestawieniu z licznymi i relatywnie bogato wyposażonymi późnobrązowymi skarbami z Pomorza prezentuje się jako zespół o nadzwyczajnym charakterze.

Brak elementów ewidentnie archaicznych, a zarazem wysoka jednorodność chronologiczna wszystkich przedmiotów o walorach datujących, pozwoliły w rezultacie analizy typologicznej w sposób nie budzący zastrzeżeń sytuować kaliski skarb w drugiej połowie V EB, korelowanej z HaB<sub>3</sub>. Z tak nakreśloną chronologią względną dobrze korespondują uzyskane z zabytków organicznych oznaczenia radiowęglowe, dające podstawy do datowania tego zespołu w przedziale 790–740 BC.

Podczas prac nad niniejszą monografią okazało się, iż mniej więcej w tym samym czasie i najprawdopodobniej w tym samym miejscu odkryty został inny zespół przedmiotów metalowych o analogicznej, późnobrązowej chronologii, niewykluczone, że zalegający stratygraficznie powyżej omówionego tutaj depozytu Kaliska I. W tej sytuacji przedstawienie pełnego kontekstu depozycyjnego, a także odniesienie kaliskiego skarbu do zjawiska nasilonego gromadzenia dóbr, jakie miało miejsce na Pomorzu w początkach I tys. BC, stanie się pełne i zarazem zasadne dopiero po uwzględnieniu wyników analizy drugiego ze wspomnianych zespołów. Monograficzne opracowanie skarbu Kaliska II wypełni kolejny tom serii *Hyperborea*, którego wydanie zaplanowane jest na koniec 2022 roku. Tam też znajdą się pełne podsumowania wszystkich badań dotyczących obydwu depozytów – Kaliska I i Kaliska II.

have been many more such elements available for examination had the deposit been professionally excavated from the ground and properly secured from the outset.

It should be clearly emphasised that in comparison with numerous and relatively richly furnished late Bronze Age hoards from Pomerania, the inventory of the Kaliska hoard presents itself as a unique assemblage.

The absence of clearly archaic elements and the significant degree of chronological homogeneity of all the chronological indicators have made it possible, as a result of typological analysis, to place the Kaliska hoard unreservedly in the second half of the Bronze Age Period V, correlated with HaB<sub>3</sub>. Such a relative chronology is matched well by the radiocarbon age determinations obtained from the organic artefacts, which allow dating the assemblage between 790 and 740 BC.

While working on this monograph it became clear that more or less at the same time, and most probably in the same place, another assemblage of metal objects of Late Bronze Age chronology was discovered, possibly lying stratigraphically above the Kaliska I deposit discussed here. In this situation the presentation of the full depositional context, as well as the discussion of the Kaliska hoard in reference to the phenomenon of intensified hoarding observed in Pomerania at the beginning of the 1<sup>st</sup> millennium BC, will only become complete – and reasonable – after considering the results of the analysis of this second assemblage. The monographic study of the Kaliska II hoard will be published the next volume of the *Hyperborea* series, which is scheduled for publication at the end of 2022. A full recapitulation of all the research on both deposits, Kaliska I and Kaliska II, will also be included there.

## SPIS RYCIN

- Ryc. 1.** Położenie wsi Kaliska na Pomorzu. Oprac. L. Szymański, z wykorzystaniem commons.wikimedia.org
- Ryc. 2.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Lokalizacja miejsca odkrycia depozytu przedmiotów brązowych. Oprac. W. Małkowski, M. Kaczmarek i G. Szczurek
- Ryc. 3.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Skarb przedmiotów brązowych Kaliska I sfotografowany przez odkrywców. Fotografia nadesłana jako MMS do Muzeum w Lęborku
- Ryc. 4.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Domniemany stratygraficzny układ zalegania skarbów Kaliska I i Kaliska II. Oprac. G. Szczurek
- Ryc. 5.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie, stan. 37. Fragmenty falery i grotu oszczepu-włóczni rozproszone między inwentarzami skarbów Kaliska I i Kaliska II. Oprac. G. Szczurek
- Ryc. 6.** Występowanie naczyń typów: Veio-Gevelinghausen (1-4) i Seddin-Herzberg (5-9) oraz form pokrewnych (10-12). Na podstawie prac: J. May (2008, 2014), z uzupełnieniami. 1 - Veio, 2 - Gevelinghausen, 3 - Przesławice, 4 - Dalj, 5 - Rørbæk, 6 - Seddin, 7 - Herzberg, 8 - Unia, 9 - Budakalász, 10 - Kaliska, 11 - Zakrzew, 12 - Hostomice
- Ryc. 7.** Porównanie wymiarów amfor typu Seddin-Herzberg oraz naczyń z Kalisk. Wykorzystano rycinę z pracy J. May'a (2008); wymiary podane w pionie oznaczają całkowitą wysokość, w poziomie największą średnicę brzuśca
- Ryc. 8.** Kaliska I. Naczynie brązowe (kat. 1) - liczebność guzów w poszczególnych rzędach. Skan 3D - M. Mackiewicz, obróbka komputerowa - M. Kaczmarek
- Ryc. 9.** Występowanie zdobionych taśm z blachy w strefie bałtyckiej, wg H. Thrane (1975), z uzupełnieniami
- Ryc. 10.** Kaliska I. Stylizowane przedstawienia nieokreślonych gatunkowo zwierząt na fragmentach zdobionej taśmy z blachy - widok od wewnętrznej strony. Fot. M. Kaczmarek
- Ryc. 11.** Występowanie napierśników z kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego, napierśników z płyt sierpowatych oraz napierśników pochyłych, wzdłużnie żeberkowanych na Pomorzu. Na podstawie J. Fogla (1988), z uzupełnieniami
- Ryc. 12.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych (kat. 8) - zbliżenie na fragment ornamentu z wyobrażeniem *Vogel-Sonnen-Barke*. Fot. M. Kaczmarek
- Ryc. 13.** Kaliska I. Zestaw trzech kręgów półksiężycowatych typu środkowopomorskiego tworzących domniemany komplet użytkowy. Fot. G. Szczurek, obróbka komputerowa M. Kaczmarek
- Ryc. 14.** Występowanie naszyjników typu Kaliszanki i typu Albersdorf na podstawie R. Heynowskiego (2000), z uzupełnieniami
- Ryc. 15.** Występowanie fibul płytowych z ornamentem podkowiastym, klamer do odzieży typu Wierzchowo i klamer do odzieży typu Radolinek. Na podstawie E. Sprockhoff'a (1956) i M. Gedla (2004), z uzupełnieniami
- Ryc. 16.** Zestawienie porównawcze ażurowych wyrobów ze skarbów z Komorza, pow. szczecinecki (A) i Kalisk, pow. szczecinecki (B). A - wg E. Sprockhoff'a (1956)

- Ryc. 17.** Kaliska I. Fragment kolistej ozdoby z trzmieliny oraz aplikacja w kształcie rozety z brązu. Fot. M. Kaczmarek
- Ryc. 18.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie. Wyniki datowań radiowęglowych przedmiotów z depozytu Kaliska I, na podstawie raportu T. Goslara
- Ryc. 19.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie. Kalibracja oznaczeń radiowęglowych przedmiotów z depozytu Kaliska I, na podstawie raportów T. Goslara
- Ryc. 20.** Kaliska, gm. Biały Bór, pow. szczecinek, woj. zachodniopomorskie. Wizualizacja wyników analizy bayesowskiej serii dat radiowęglowych odnoszących się do przedmiotów ze skarbu Kaliska I. Na wykresie zaznaczono przedziały ufności na poziomie 68,3%



## LIST OF FIGURES

- Fig. 1.** Location of Kaliska within Pomerania. Rendered by L. Szymański using commons.wikimedia.org
- Fig. 2.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Find spot of the deposit of metal objects. By W. Małkowski, M. Kaczmarek and G. Szczurek
- Fig. 3.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Hoard of bronze objects Kaliska I photographed by the discoverers. Photo sent as MMS to the Museum in Lębork
- Fig. 4.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Reconstructed stratigraphic relationship of Kaliska I and Kaliska II hoards. By G. Szczurek
- Fig. 5.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, site 37. Fragments of a phalera and spearhead spread among the inventories of Kaliska I and Kaliska II hoards. By G. Szczurek
- Fig. 6.** Distribution of vessels of types: Veio–Gevelinghausen (1–4) and Seddin–Herzberg (5–9) and their derivatives (10–12). After J. May (2008, 2014), supplemented. 1 – Veio, 2 – Gevelinghausen, 3 – Przesławice, 4 – Dalj, 5 – Rørbæk, 6 – Seddin, 7 – Herzberg, 8 – Unia, 9 – Budakalász, 10 – Kaliska, 11 – Zakrzew, 12 – Hostomice
- Fig. 7.** Size comparison of amphorae of the Seddin–Herzberg type and the Kaliska vessel. Based on a drawing from J. May (2008); vertical values mean the total height; horizontal values mean the maximum body diameters
- Fig. 8.** Kaliska I. Bronze vessel (cat. 1) – numbers of knobs in individual rows. 3D scan image – M. Mackiewicz, digitally edited by M. Kaczmarek
- Fig. 9.** Decorated bronze bands in the Baltic zone. After H. Thrane (1975), supplemented
- Fig. 10.** Kaliska I. Stylised representations of animals the inner sides of the decorative bronze band fragments. Photo by M. Kaczmarek
- Fig. 11.** Distribution of collars made from crescent–shaped rings of the Middle Pomeranian type, collars made from sickle–shaped rings, and sloping collars in Pomerania. After J. Fogel (1988), supplemented
- Fig. 12.** Kaliska I. Collar made from sickle–shaped rings (cat. 8) – detail with the representation of *Vogel–Sonnen–Barke*. Photo by M. Kaczmarek
- Fig. 13.** Kaliska I. Three crescent–shaped rings of the Middle Pomeranian type, probably a functional set. Photo by G. Szczurek, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Fig. 14.** Distribution of Kaliszanki type and Albersdorf type necklaces after R. Heynowski (2000), supplemented
- Fig. 15.** Distribution of plate brooches with horseshoe motifs, dress clasps of Wierzchowo–type, and dress clasps of Radolinek–type. After E. Sprockhoff (1956) and M. Gedl (2004), supplemented
- Fig. 16.** Openwork artefacts from the hoards from Komorze, Szczecinek District (A) and Kaliska, Szczecinek District (B). A – after E. Sprockhoff (1956)
- Fig. 17.** Kaliska I. Fragment of a round ornament made from Euonymus wood and a bronze appliqué in the form of a rosette. Photo by M. Kaczmarek
- Fig. 18.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Radiocarbon age determinations obtained for artefacts from the Kaliska I deposit, based on a report by T. Goslar

**Fig. 19.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Calibration of radiocarbon age determinations obtained for artefacts from the Kaliska I deposit, based on reports by T. Goslar

**Fig. 20.** Kaliska, Biały Bór Commune, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Visualisation of the results of Bayesian analysis of a series of radiocarbon dates relating to objects from the Kaliska I hoard. The graph shows confidence ranges at the 68.3% level

## SPIS TABLIC

- Tablica 1A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 1B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 1C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 1D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 1E.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 2A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 2B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 2C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 2D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 3A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 3B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 3C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 3D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 4A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 4B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 4C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 4D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz
- Tablica 5A.** Kaliska I. Zdobiona taśma z blachy (diadem) – kat. 5. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 5B.** Kaliska I. Zdobiona taśma z blachy (diadem) – kat. 5. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 6A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 6. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 6B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 6. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 7A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 7. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 7B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 7. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 8A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 8. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 8B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 8. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 9A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 9. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 9B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 9. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 10A.** Kaliska I. Końce napierśników z płyt sierpowatych – kat. 10 oraz napierśnik pochyły, wzdłużnie żeberkowany – kat. 11. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

- Tablica 10B.** Kaliska I. Końce napierśników z płyt sierpowatych – kat. 10 oraz napierśnik pochyły, wzdużnie żeberkowany – kat. 11. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 11A.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 12. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 11B.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 12. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 12A.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 13. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 12B.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 13. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 13A.** Kaliska I. Półksiężycowate kręgi napierśnika – kat. 14, 15. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 13B.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 14. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 13C.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 15. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 14A.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 16. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 14B.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 16. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 15A.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 17. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 15B.** Kaliska I. Półksiężycowaty kręg napierśnika – kat. 17. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 16A.** Kaliska I. Zamknięty naszyjnik tordowany z ozdobnymi owalnymi płytkami – kat. 18. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 16B.** Kaliska I. Zamknięty naszyjnik tordowany z ozdobnymi owalnymi płytkami – kat. 18. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 17A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 19. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 17B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 19. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 18A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 20. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 18B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 20. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 19A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 21. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 19B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 21. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 20A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 22. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 20B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 22. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 21A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 23. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 21B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 23. Fot. M. Kaczmarek

- Tablica 22A.** Kaliska I. Otwarty pseudotordowany naszyjnik o haczykowatym zapięciu – kat. 24. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 22B.** Kaliska I. Otwarty pseudotordowany naszyjnik o haczykowatym zapięciu – kat. 24. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 23A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 25. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 23B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 25. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 24A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 26. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 24B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 26. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 25A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 27. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 25B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 27. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 26A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo pseudotordowany – kat. 28. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 26B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo pseudotordowany – kat. 28. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 27A.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 29. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 27B.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 29. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 28A.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 30. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 28B.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 30. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 29A.** Kaliska I. Bransolety nerkowate – kat. 31–34. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 29B.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 31. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 29C.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 32. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 29D.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 33. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 29E.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 34. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 30A.** Kaliska I. Bransolety nerkowate – kat. 35–40. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 30B.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 35. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 30C.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 36. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 30D.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 37. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 30E.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 38. Fot. M. Kaczmarek

- Tablica 30F.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 39. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 30G.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 40. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 31A.** Kaliska I. Bransoleta z szerokiej, masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej – kat. 41 oraz bransolety z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 42–44. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 31B.** Kaliska I. Bransoleta z szerokiej, masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej – kat. 41. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 31C.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 42. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 31D.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 43. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 31E.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 44. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 32A.** Kaliska I. Bransolety z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 45–47 oraz bransoleta (naramiennik) z płaskiej taśmy – kat. 48. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 32B.** Kaliska I. Bransoleta (naramiennik) z płaskiej taśmy – kat. 48. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 32C.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 45. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 32D.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 46. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 32E.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 47. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 33A.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 49–52. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 33B.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 49–52. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 34A.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 53–55 oraz spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 56. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 34B.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 53–55 oraz spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 56. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 35A.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 57–60. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 35B.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 57, 58. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 35C.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 59, 60. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 36A.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 61–64. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 36B.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 61, 62. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 36C.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 63, 64. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 37A.** Kaliska I. Spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 65 oraz pseudo-spiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 66–68. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

- Tablica 37B.** Kaliska I. Spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 65 oraz pseudospiralna bransoleta z wąskiej taśmy – kat. 66. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 37C.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 67, 68. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 38A.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 69–73. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 38B.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 69, 70. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 38C.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 71–73. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 39A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 74. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 39B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 74. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 40A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 75. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 40B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 75. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 41A.** Kaliska I. Fibula płytowa z płytami zdobionymi motywem podkowiastym – kat. 76. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 41B.** Kaliska I. Fibula płytowa z płytami zdobionymi motywem podkowiastym – kat. 76. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 42A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 77. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 42B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 77. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 43A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 78 oraz fragment szpili od fibuli płytowej – kat. 79. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 43B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 78 oraz fragment szpili od fibuli płytowej – kat. 79. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 44A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 80, 81. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 44B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 80. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 44C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 81. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 45A.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 82. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 45B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 82. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 46A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 83, 84. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 46B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 83, 84. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 47A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 85–88. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 47B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 85–88. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 48A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 89, 90. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 48B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 89. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 48C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 90. Fot. M. Kaczmarek

- Tablica 49A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 91–97. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 49B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 91. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 49C.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 92–97. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 50A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 98, 99. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 50B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 98, 99. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 51A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 100, 101. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 51B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 100, 101. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 52A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 102–104. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 52B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 102. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 52C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 103. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 52D.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 104. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 53A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 105, 106. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 53B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 105, 106. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54A.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 54B.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54C.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54D.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54E.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54F.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 54G.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 55A.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 55B.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 55C.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 55D.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 56A.** Kaliska I. Spirale – kat. 109. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 56B.** Kaliska I. Spirale – kat. 109. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 57A.** Kaliska I. Falery – kat. 110–112. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 57B.** Kaliska I. Falera – kat. 110. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 57C.** Kaliska I. Falera – kat. 111. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 57D.** Kaliska I. Falera – kat. 112. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 58A.** Kaliska I. Falery – kat. 113, 114. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 58B.** Kaliska I. Falera – kat. 113. Fot. M. Kaczmarek



- Tablica 58C.** Kaliska I. Falera – kat. 114. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 59A.** Kaliska I. Aplikacja w kształcie rozety – kat. 115 oraz przedmiot ażurowy – kat. 116. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 59B.** Kaliska I. Aplikacja w kształcie rozety – kat. 115. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 59C.** Kaliska I. Przedmiot ażurowy – kat. 116. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 60A.** Kaliska I. Ozdobny nit (nabijka) – kat.117, tulejka – kat. 118, fragmenty niezidentyfikowanych przedmiotów metalowych – kat. 119, fragment skórzanego paska – kat. 120a, fragmenty spiralnie uformowanych rzemieni – kat. 120b, ozdoba z krzewu trzmieliny – kat. 120c. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 60B.** Kaliska I. Ozdobny nit (nabijka) – kat.117, tulejka – kat. 118, fragmenty niezidentyfikowanych przedmiotów metalowych – kat. 119. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 60C.** Kaliska I. Fragment skórzanego paska – kat. 120a. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 60D.** Kaliska I. Fragmenty spiralnie uformowanych rzemieni – kat. 120b. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 60E.** Kaliska I. Ozdoba z krzewu trzmieliny – kat. 120c. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 60F.** Kaliska I. Ozdoba z krzewu trzmieliny (zbliżenie) – kat. 120c. Fot. M. Kaczmarek
- Tablica 61A.** Kaliska I. Fragment falery – kat. 121, fragmenty grotów oszczepu-włóczni – kat. 122–124. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek
- Tablica 61B.** Kaliska I. Fragment falery – kat. 121, fragmenty grotów oszczepu-włóczni – kat. 122–124. Fot. M. Kaczmarek

## LIST OF PLATES

- Plate 1A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 1B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 1C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 1D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 1E.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 2A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 2B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 2C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 2D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 3A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 3B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 3C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 3D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 4A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 4B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 4C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 4D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Digitally rendered by M. Mackiewicz
- Plate 5A.** Kaliska I. Decorated bronze band (diadem) – cat. 5. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 5B.** Kaliska I. Decorated bronze band (diadem) – cat. 5. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 6A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 6. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 6B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 6. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 7A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 7. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 7B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 7. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 8A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 8. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 8B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 8. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 9A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 9. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 9B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 9. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 10A.** Kaliska I. Parts of sickle-shaped collar rings – cat. 10 and sloping longitudinally ribbed collar – cat. 11. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 10B.** Kaliska I. Parts of sickle-shaped collar rings – cat. 10 and sloping longitudinally ribbed collar – cat. 11. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 11A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 12. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

- Plate 11B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 12. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 12A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 13. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 12B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 13. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 13A.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 14, 15. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 13B.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 14. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 13C.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 15. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 14A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 16. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 14B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 16. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 15A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 17. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 15B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 17. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 16A.** Kaliska I. Closed twisted necklace with decorative oval plates – cat. 18. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 16B.** Kaliska I. Closed twisted necklace with decorative oval plates – cat. 18. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 17A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 19. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 17B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 19. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 18A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 20. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 18B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 20. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 19A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 21. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 19B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 21. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 20A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 22. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 20B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 22. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 21A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 23. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 21B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 23. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 22A.** Kaliska I. Open pseudo-twisted necklace with a hooked clasp – cat. 24. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 22B.** Kaliska I. Open pseudo-twisted necklace with a hooked clasp – cat. 24. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 23A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 25. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 23B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 25. Photo by M. Kaczmarek

- Plate 24A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 26. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 24B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 26. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 25A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 27. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 25B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 27. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 26A.** Kaliska I. Open unidirectionally pseudo-twisted necklace – cat. 28. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 26B.** Kaliska I. Open unidirectionally pseudo-twisted necklace – cat. 28. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 27A.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 29. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 27B.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 29. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 28A.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 30. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 28B.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 30. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 29A.** Kaliska I. Kidney bracelets – cat. 31–34. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 29B.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 31. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 29C.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 32. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 29D.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 33. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 29E.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 34. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30A.** Kaliska I. Kidney bracelets – cat. 35–40. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 30B.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 35. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30C.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 36. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30D.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 37. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30E.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 38. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30F.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 39. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 30G.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 40. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 31A.** Kaliska I. Bracelet made from a broad, massive C-sectioned ribbon – cat. 41 and bracelets made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 42–44. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 31B.** Kaliska I. Bracelet made from a broad, massive C-sectioned ribbon – cat. 41. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 31C.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 42. Photo by M. Kaczmarek

- Plate 31D.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 43. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 31E.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 44. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 32A.** Kaliska I. Bracelets made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 45–47 and bracelet (armlet) made from flat ribbon – cat. 48. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 32B.** Kaliska I. Bracelet (armlet) made from flat ribbon – cat. 48. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 32C.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 45. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 32D.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 46. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 32E.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 47. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 33A.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 49–52. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 33B.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 49–52. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 34A.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 53–55 and spiral bracelet with double wire – cat. 56. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 34B.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 53–55 and spiral bracelet with double wire – cat. 56. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 35A.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 57–60. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 35B.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 57, 58. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 35C.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 59, 60. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 36A.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 61–64. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 36B.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 61, 62. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 36C.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 63, 64. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 37A.** Kaliska I. Spiral bracelet with double wire – cat. 65 and pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 66–68. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 37B.** Kaliska I. Spiral bracelet with double wire – cat. 65 and pseudo-spiral bracelet made from narrow ribbon – cat. 66. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 37C.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 67, 68. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 38A.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 69–73. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 38B.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 69, 70. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 38C.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 71–73. Photo by M. Kaczmarek

- Plate 39A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 74. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 39B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 74. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 40A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 75. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 40B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 75. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 41A.** Kaliska I. Plate brooch with horseshoe motifs – cat. 76. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 41B.** Kaliska I. Plate brooch with horseshoe motifs – cat. 76. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 42A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 77. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 42B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 77. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 43A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 78 and fragment of a pin from a plate brooch – cat. 79. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 43B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 78 and fragment of a pin from a plate brooch – cat. 79. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 44A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 80, 81. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 44B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 80. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 44C.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 81. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 45A.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 82. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 45B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 82. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 46A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 83, 84. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 46B.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 83, 84. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 47A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 85–88. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 47B.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 85–88. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 48A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 89, 90. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 48B.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 89. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 48C.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 90. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 49A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 91–97. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 49B.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 91. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 49C.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 92–97. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 50A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 98, 99. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 50B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 98, 99. Photo by M. Kaczmarek

- Plate 51A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 100, 101. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 51B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 100, 101. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 52A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 102–104. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 52B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 102. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 52C.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 103. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 52D.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 104. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 53A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 105, 106. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 53B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 105, 106. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54A.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 54B.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54C.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54D.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54E.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54F.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 54G.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 55A.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 55B.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 55C.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 55D.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 56A.** Kaliska I. Spirals – cat. 109. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 56B.** Kaliska I. Spirals – cat. 109. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 57A.** Kaliska I. Phalerae – cat. 110–112. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 57B.** Kaliska I. Phalera – cat. 110. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 57C.** Kaliska I. Phalera – cat. 111. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 57D.** Kaliska I. Phalera – cat. 112. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 58A.** Kaliska I. Phalerae – cat. 113, 114. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 58B.** Kaliska I. Phalera – cat. 113. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 58C.** Kaliska I. Phalera – cat. 114. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 59A.** Kaliska I. Rosette (applique) – cat. 115 and openwork object – cat. 116. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 59B.** Kaliska I. Rosette (applique) – cat. 115. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 59C.** Kaliska I. Openwork object – cat. 116. Photo by M. Kaczmarek

- Plate 60A.** Kaliska I. Ornamental rivet – cat. 117, socket – cat. 118, fragments of unidentified metal artefacts – cat. 119, fragment of a leather strap – cat. 120a, fragments of spirally formed straps – cat. 120b and ornament made from *Euonymus* wood – cat. 120c. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 60B.** Kaliska I. Ornamental rivet – cat. 117, socket – cat. 118 and fragments of unidentified metal artefacts – cat. 119. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 60C.** Kaliska I. Fragment of a leather strap – cat. 120a. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 60D.** Kaliska I. Fragments of spirally formed straps – cat. 120b. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 60E.** Kaliska I. Ornament made from *Euonymus* wood – cat. 120c. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 60F.** Kaliska I. Ornament made from *Euonymus* wood (close-up) – cat. 120c. Photo by M. Kaczmarek
- Plate 61A.** Kaliska I. Fragment of phalera – cat. 121 and fragments of spear or javelin heads – cat. 122–124. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek
- Plate 61B.** Kaliska I. Fragment of phalera – cat. 121 and fragments of spear or javelin heads – cat. 122–124. Photo by M. Kaczmarek



## BIBLIOGRAFIA

## REFERENCES

- BAUDOU E.  
1960 *Die regionale und chronologische Einteilung der jüngeren Bronzezeit im Nordischen Kreis*, Studies in North-European Archaeology 1, Stockholm.
- BAYLISS A.  
2015 Quality in Bayesian chronological models in archaeology, *World Archaeology* 47(4), 677–700.
- BILIĆ T.  
2016 The swan chariot of a solar deity: Greek narratives and prehistoric iconography, *Documenta Praehistorica* 43, 445–465.
- BLAJER W.  
1990 *Skarby z wczesnej epoki brązu na ziemiach polskich*, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź.  
1999 *Skarby ze starszej i środkowej epoki brązu na ziemiach polskich*, Kraków.  
2001 *Skarby przedmiotów metalowych z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza na ziemiach polskich*, Kraków.  
2013 *Młodsza epoka brązu na ziemiach polskich w świetle badań nad skarbami*, Kraków.
- BRONK RAMSEY CH.  
2009a Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337–360.  
2009b Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating, *Radiocarbon* 51(3), 1023–1045.
- BRUNN VON W.A.  
1968 *Mitteldeutsche Hortfunde der jüngeren Bronzezeit*, Römisch-Germanische Forschungen 29, Berlin.
- BUKOWSKI Z.  
1960 Kilka uwag na temat funkcji niektórych ozdób guzikowatych kultury łużyckiej, *Archeologia Polski* 5, 197–244.  
1998 *Pomorze w epoce brązu w świetle dalekosiężnych kontaktów wymiennych*, Gdańsk.
- CHMIELEWSKI T.J.  
2020 Chronologia absolutna austro-morawskiej grupy kultury Lengyel w dorzeczu Morawy i górnym dorzeczu Odry, *Pravěk, Nová Řada* 28, 49–101.
- DĄBROWSKA G., DĄBROWSKI H.P., PUCHAŁKA R.  
2017 Skarb z V okresu epoki brązu z miejscowości Charzykowy. *Brązy ukryte w ziemi... łużycki skarb z Charzyków*, red. H. Rząska, K. Walenta, Chojnice, 101–111.
- DĄBROWSKI J.  
1968 *Zabytki metalowe epoki brązu między dolną Wisłą a Niemnem*, Wrocław – Warszawa – Kraków.
- DORKA G.  
1939 *Urgeschichte des Weizacker-Kreises Pyritz*, Stettin.
- DURCZEWSKI D.  
1961 Skarby halsztackie z Wielkopolski, *Przegląd Archeologiczny* 13, 7–108.
- EGGERS H.J.  
1936 Das Fürstengrab von Bahn, Kr. Greifenhagen und die germanische Landnahme in Pommern, *Baltische Studien* NF 38, 1–47.

- 1938 Das älterbronzezeitliche Gräberfeld Spinnkatzen bei Treptow a.d. Rega, *Beiheft zur Erwerbungs- und Forschungsbericht* 1938, 6–13.
- FOGEL J.  
1988 „Import” nordyjski na ziemiach polskich u schyłku epoki brązu, Poznań.  
2003 Ozdoby brązowe z pozostałościami tekstyliów z Konina–Grójca (V EB – HaC). Przyczynek do poznania stosunków interregionalnych kultury łużyckiej, *Sprawozdania Archeologiczne* 53 (2001), 359–376.
- GACKOWSKI J.  
2012 *Przestrzeń osadnicza Pojezierza Chełmińskiego i przyległych dolin Wisły, Drwęcy i Osy w młodszej epoce brązu i na początku epoki żelaza*, Toruń.
- GACKOWSKI J., ROSOŁOWSKI SZ.  
2020 Wyroby z brązu i żelaza: analiza kulturowo-chronologiczna. *Znalezisko gromadne przedmiotów metalowych kultury łużyckiej w Brudzyniu, pow. żniński* (VI Sprawozdanie Biskupińskie), red. J. Gackowski, H.P. Dąbrowski, Toruń – Biskupin, 83–114.
- GARBACZ–KLEMPKA A., KOWALSKI Ł.  
2020 Wyroby z brązu: wyniki badań metaloznawczych. *Znalezisko gromadne przedmiotów metalowych kultury łużyckiej w Brudzyniu, pow. żniński* (VI Sprawozdanie Biskupińskie), red. J. Gackowski, H.P. Dąbrowski, Toruń – Biskupin, 115–142.
- GEDL M.  
1962 *Kultura łużycka na Górnym Śląsku*, Wrocław – Warszawa – Kraków.  
1975 *Kultura przedłużycka*, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.  
1980 Die Dolche und Stabdolche, *Prähistorische Bronzefunde* VI/4, München.  
1981 Die Rasiermesser in Polen, *Prähistorische Bronzefunde* VIII/4, München.  
1990 Początki i zróżnicowanie regionalne kultury łużyckiej na Pomorzu. *Problemy kultury łużyckiej na Pomorzu*, red. T. Malinowski, Słupsk (1989), 25–51.  
2001 Die Bronzegefäße in Polen, *Prähistorische Bronzefunde* II/15, Stuttgart.  
2004 Die Fibeln in Polen, *Prähistorische Bronzefunde* XIV/10, Stuttgart.
- GÖTZE A.  
1897 *Die Vorgeschichte der Neumark*, Würzburg.
- HAHULA K.  
1996 Ein Depotfund der Bronzezeit von Nowy Łowicz (Neu Lobitz) in Pommern, *Acta Praehistorica et Archaeologica* 28, 7–16.
- HÄNSEL A.  
1997 Floth, Kr. Czarnikau, Prov. Brandenburg (Radolinek, Gm. Trzcianka, Woj. Piła, Polen). *Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas*, red. A. Hänsel, B. Hänsel, Berlin, 133–134.
- HEYNOWSKI R.  
2000 *Die Wendelringe der späten Bronze- und der frühen Eisenzeit*, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Bd. 64, Bonn.
- HUNDT H.–J.  
1997 *Die jüngere Bronzezeit in Mecklenburg*. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg–Vorpommerns 31, Lübstorf.
- JOCKENHÖVEL A.  
1974 Eine Bronzeamphore des 8. Jahrhunderts v. Chr. von Gevelinghausen, Kr. Meschede (Sauerland), *Germania* 52, 16–54.
- KACZMAREK M.  
2002 *Zachodniowielkopolskie społeczności kultury łużyckiej w epoce brązu*, Poznań.  
2012 *Epoka brązu na Nizinie Wielkopolsko–Kujawskiej w świetle interregionalnych kontaktów wymiennych*, Poznań.
- KERSTEN K.  
1958 *Die Funde der älteren Bronzezeit in Pommern*, Hamburg.
- KLEIST VON D.  
1955 Die urgeschichtlichen Funde des Kreises Schlawe. 3. *Beiheft zum Atlas der Urgeschichte*, Hamburg.
- KNAPE A., NORDSTRÖM H.–Å.  
1994 *Der Kultgegenstand von Balkåkra*. The Museum National Antiquities /Stockholm, Monographs 3, Stockholm.
- KONDRACKI J.  
1988 *Geografia fizyczna Polski*, Warszawa.
- KOSSACK G.  
1954 *Studien zum Symbolgut der Urnenfelder- und Hallstattzeit Mitteleuropas*, Römisch–Germanische Forschungen 20, Berlin.

## KOSSINNA G.

- 1915 Die ilyrische, die germanische, und die keltische Kultur der frühen Eisenzeit im Verhältnis zu dem Eisenfunde von Wahren bei Leipzig, *Mannus* 7, 87–126.
- 1917a Die goldenen „Eidringe“ und die jüngere Bronzezeit in Ostdeutschland, *Mannus* 8, 1–133.
- 1917b Meine Reise nach West- und Ostpreussen und meine Berufung Generalfeldmarschall Hindenburg im August 1915, *Mannus* 9, 119–195.

## KOSTRZEWSKI J.

- 1955 *Wielkopolska w pradziejach*, Warszawa – Wrocław.
- 1958 *Kultura łużycka na Pomorzu*, Poznań.
- 1964 Skarby i luźne znaleziska metalowe od eneolitu do wczesnego okresu żelaza z górnego i środkowego dorzecza Wisły i górnego dorzecza Warty, *Przegląd Archeologiczny* 15, 5–133.

## KOZŁOWSKA-SKOCZKA D.

- 2012 Epoka brązu – wczesna epoka żelaza – katalog zabytków. *Zaginione – Ocalone. Szczecińska kolekcja starożytności pomorskich/Lost – Saved. The Pomeranian Antiquities Collection of Szczecin*, red. K. Kowalski, D. Kozłowska-Skoczka, Szczecin, 119–192.

## KRAUßE-STEINBERGER D.

- 1990 Ein gegossenes Bronzebecken der jüngeren Bronzezeit aus Bad Driburg, Kr. Höxter, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 20, 397–407.

## KUNKEL O.

- 1931 *Pommersche Urgeschichte in Bildern*, Stettin.

## KURNATOWSKI S.

- 1966 Materiały do środkowego okresu epoki brązowej w Wielkopolsce, *Przegląd Archeologiczny* 17, 122–201.

## KYTLICOVÁ O.

- 1991 Die Bronzegefäße in Böhmen, *Prähistorische Bronzefunde* II/12, Stuttgart.

## LA BAUME W.

- 1934 *Urgeschichte der Ostgermanen*, Danzig.

## LACHOWICZ F.J.

- 1966 Skarb brązowy z Silnowa, *Materiały Zachodniopomorskie* 12, 63–120.

## LAMPE W.

- 1982 *Ückeritz. Ein jungbronzezeitlicher Hortfund von der Insel Usedom*. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neunbrandenburg, Berlin.

## LARSSON L.

- 1975 The Fogdarp find. A hoard from the Late Bronze Age, *Meddelanden* 1973–1974, 169–238.

## ŁUKA L.J.

- 1953 Skarb brązowy z V okresu epoki brązowej z Uścikówca w pow. obornickim, *Przegląd Archeologiczny* 9, 52–71.
- 1979 Skarb bransolet nerkowatych z Łubiany, gm. Kościerzyna, *Pomorania Antiqua* 9, 207–220.

## MARASZEK R.

- 1998 *Spätbronzezeitliche Hortfunde entlang der Oder*, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Bd. 49, Berlin.
- 2006 Spätbronzezeitliche Hortfundlandschaften in atlantischer und nordischer Metalltradition, *Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte* Bd. 60/I–II, Halle (Saale).

## MARTIN J.

- 2009 Die Bronzegefäße in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen, *Prähistorische Bronzefunde* II/16, Stuttgart.

## MAY J.

- 2008 „Die gefangene Zeit“. Vergleichende Untersuchungen zu den Kalender amphoren von Seddin, Herzberg, Rorbaek, Unia und Gevelinghausen, *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40, 127–155.
- 2014 Die bronzenen Amphoren aus Seddin und Herzberg im Lichte neuer Dokumentationsmethoden, *Archäologie in Berlin und Brandenburg* 2012, 57–64.

## MAY J., HAUPTMANN T.

- 2012 Das „Königsgrab“ von Seddin und sein engeres Umfeld im Spiegel neuer Feldforschungen. Gräberlandschaften der Bronzezeit. Internationales Kolloquium zur Bronzezeit, Herne 15.–18. Oktober 2008, Hrsg. D. Bérenger, J. Bourgeois, M. Talon, S. Wirth, *Bodenaltertümer Westfalens* 51, Darmstadt, 77–104.

## MAY J., SCHMIDT K.-J.

- 1993 Ein jungbronzezeitliches Metallgefäßdepot von Herzberg, Kr. Neuruppin, *Ausgrabungen und Funde* 38, 73–80.

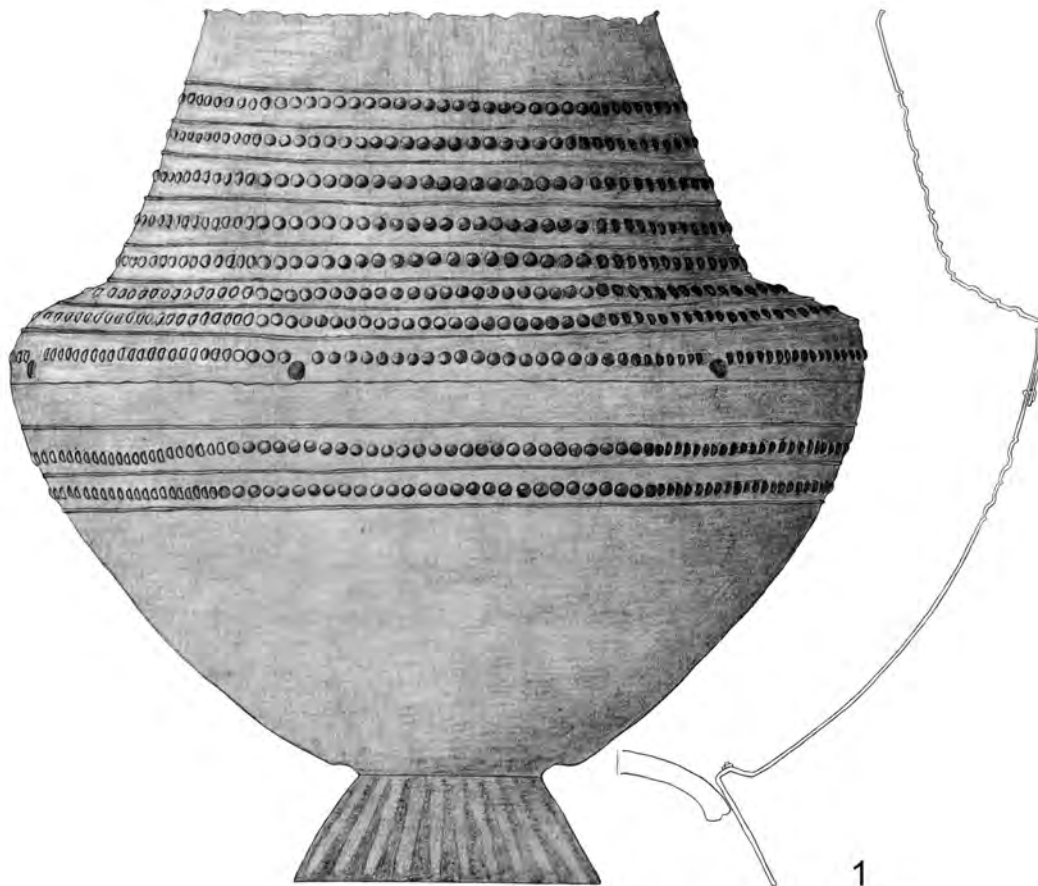
- MERHART VON G.  
1952 Studien über einige Gattungen von Bronzegefäßen. *Festschrift des Römisch – Germanischen Zentralmuseums in Mainz zur Feier seines hundertjährigen Bestehens II*, 1–71.  
1956 Über blecherne Zierbuckel (Faleren), *Jahrbuch Römisch–Germanischen Zentralmuseums Mainz* 3, 28–116.
- METZNER–NEBELSICK C.  
1997 Seddin, Kr. Westprignitz, Prov. Brandenburg (Wolfshagen–Seddin, Kr. Prignitz, Brandenburg, Deutschland). *Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas*, red. A. Hänsel, B. Hänsel, Berlin, 193–197.  
2003 Das „Königsgrab“ von Seddin in seinem europäischen Kontext, *Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg*, Heft 9 (Das „Königsgrab“ von Seddin in der Prignitz), 35–60.
- MÍROVÁ Z.  
2019 *The horse in the Bronze and Iron Ages in Moravia*, Olomouc.
- MOSKWA K.  
1976 *Kultura łużycka w południowo–wschodniej Polsce*, Rzeszów.
- MOZSOLICS A.  
1985 *Bronzefunde aus Ungarn. Depotfundhorizonte von Aranyos, Kurd und Gyermely*, Budapest.
- NØRGAARD H.W.  
2011 Die Halskragen der Bronzezeit im nördlichen Mitteleuropa und Südsandinavien, *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* Bd. 200, Bonn.
- OLDEBERG A.  
1933 *Det nordiska bronsåldersspännets historia*, Stockholm.
- PESCHEL K.  
1990 *Die Billendorfer Kultur westlich der Elbe*, Berlin.
- PODGÓRSKI J.T.  
1988 Tzw. naszyjnik podłużnie żłobkowany z Będargowa, gm. Szemud, woj. gdańskie, *Pomorania Antiqua* 13, 67–79.  
1990 W kwestii tzw. grupy wielkowiejskiej. *Problemy kultury łużyckiej na Pomorzu*, red. T. Malinowski, Słupsk, 337–359.
- REIMER P.J., AUSTIN W.E.N., BARD E. *et al.* (39 more authors)  
2020 The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 Cal KBP), *Radiocarbon* 62(4), 727–757.
- ROLA J.  
2011 Depotfund aus Skórka, Gde. Krajenka, *Sprawozdania Archeologiczne* 63, 285–317.
- RZAŚKA H.  
2017 Katalog zabytków ze skarbu łużyckiego z Charzyków. *Brązy ukryte w ziemi... Łużycki skarb z Charzyków*, red. H. Rzaśka, K. Walenta, Chojnice, 27–48.
- SABACIŃSKI M.  
2019 Poradnik uczciwego znalazcy. Nagrody ministra za odkrycie zabytku archeologicznego, *Archeologia Żywa* 1/2019, 48–51.
- SARAUW T.  
2015 The Late Bronze Age hoard from Bækkedal, Denmark – new evidence for the use of two-horse teams and bridles, *Danish Journal of Archaeology* 4/1, 3–20.
- SCHWERTHEIM U.  
1997 Scharnhorst, Kr. Lauenburg, Prov. Pommern (czarnówko, Gm. Nowa Wieś, Woj. Słupsk), Polen). *Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas*, red. A. Hänsel, B. Hänsel, Berlin, 188–189.
- SCOTT B.G.  
2019 Some notes on horse-riding in the Irish Later Bronze Age, *The Journal of Irish Archaeology* 28, 17–48.
- SKRZYPEK I.  
1992 Skarb brązowy z Koszalina–Rokosowa, *Koszalińskie Zeszyty Muzealne* 19, 3–32.  
1999 Skarb brązowy ludności kultury łużyckiej z miejscowości Karsina gm. Polanów, pow. Koszalin, *Materiały Zachodniopomorskie* 45, 95–129.
- SOFAER J., BENDER JØRGENSEN L., CHOYKE A.  
2012 Craft production: ceramics, textiles, and bone. *Oxford Handbook of the Bronze Age*, eds. A. Harding, H. Fokkens, Oxford, 469–492.
- SPROCKHOFF E.  
1926 Die älteren Nierenringe aus der Mark Brandenburg, *Praehistorische Zeitschrift* 17, 51–71.  
1930 *Zur Handelsgeschichte der germanischen Bronzezeit*, Vorgeschichtliche Forschungen 7, Berlin.  
1931 Jungbronzezeitliche Formenkreise an der unteren Oder und unteren Weichsel, *Blätter für deutsche Vorgeschichte* 8, 4–32.  
1932 *Niedersächsische Depotfunde der jüngeren Bronzezeit*, Hildesheim – Leipzig.

- 1937 *Jungbronzezeitliche Hortfunde Norddeutschlands (Periode IV)*, Mainz.
- 1954 Nordische Bronzezeit und frühes Griechenland, *Jahrbuch Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 1, 28–100.
- 1955 Das bronzene Zierband von Kronshagen bei Kiel. Eine Ornamentstudie zur Vorgeschichte der Vogelssonnenbarke, *Offa* 14, 5–120.
- 1956 *Jungbronzezeitliche Hortfunde der Südzone des nordischen Kreises (Periode V)*, Bd. I–II, Mainz.
- SPROCKHOFF E., HÖCKMANN O.
- 1979 Die gegossenen Bronzebecken der jüngeren nordischen Bronzezeit, Römisch-Germanisches Zentralmuseum. *Kataloge Vor- und Frühgeschichtlicher Altertümer* 19, Mainz.
- SZAFRAŃSKI W.
- 1955 *Skarby brązowe z epoki wspólnoty pierwotnej (IV i V okres epoki brązowej) w Wielkopolsce*, Warszawa – Wrocław.
- SZCZUREK G., PUDEŁKO E.
- 2015 Szadek. Cmentarzysko z przełomu epok brązu i żelaza w południowo-wschodniej Wielkopolsce, *Hyperborea* 2, Poznań.
- SZYDŁOWSKA E.
- 1963 Diademy i zawieszki skroniowe grupy górnośląsko-małopolskiej kultury łużyckiej, *Archeologia Polski* 8, 44–68.
- THRANE H.
- 1975 *Europæiske forbindelser. Bidrag til studiet af fremmede forbindelser i Danmarks yngre bronzealder (periode IV–V)*, København.
- TRZOP-SZCZYPIORSKA A.
- 2017 Skarb z epoki brązu z Okonka, pow. złotowski, woj. wielkopolskie, *Raport* 12, Narodowy Instytut Dziedzictwa, Warszawa, 65–82.
- TYNIEC A.
- 1987 Bransolety nerkowate z młodszej epoki brązu. Część I, *Materiały Zachodniopomorskie* 33, 49–146.
- 1989/90 Bransolety nerkowate z młodszej epoki brązu. Część II, *Materiały Zachodniopomorskie* 35/36, 7–48.
- UCKELMANN M.
- 2012 Die Schilde der Bronzezeit in Nord-, West- und Zentraleuropa, *Prähistorische Bronzefunde* III/4, Stuttgart.
- VARBERG J.
- 2005 Resenlund og Brøndumgård bronzedepoter – Kult og samfund i yngre bronzealder, *KUML* 2005, 75–119.
- VELIAČIK L.
- 1983 *Die Lausitzer Kultur in der Slowakei*, Nitra.
- WALENTA K.
- 2017 Skarb z V okresu epoki brązu z miejscowości Charzykowy. *Brązy ukryte w ziemi... łużycki skarb z Charzyków*, red. H. Rząska, K. Walenta, Chojnice, 49–64.
- WELS-WEYRAUCH U.
- 1978 Die Anhänger und Halsringe in Süddeutschland und Nordbayern, *Prähistorische Bronzefunde* XI/1, München.
- WETZEL G.
- 2013 Ein 1945 verschollener Goldringfund der Lausitzer Kultur von Międzyrzecz (früher Meseritz), Woiwodschaft Lebus. Z badań nad kulturą społeczeństw pradziejowych i wczesnośredniowiecznych. *Księga Jubileuszowa dedykowana Profesorowi Bogusławowi Gedidze, w osiemdziesiątą rocznicę urodzin przez przyjaciół, kolegów i uczniów*, red. J. Kolenda, A. Mierzwiński, S. Możdżioch, L. Żygadło, Wrocław, 697–732.
- WIKLAK H.
- 1972 Późniejsze stadia rozwojowe środkowopolskiej grupy kultury łużyckiej, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi* 19, 15–172.
- WILKENS C.
- 1997 Wurchow, Kr. Neustettin, Prov. Pommern (Wierzchowo, Gm. Szczecinek, Woj. Koszalin, Polen). *Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas*, red. A. Hänsel, B. Hänsel, Berlin, 223–225.
- ZĄBKIEWICZ-KOSZAŃSKA H.A.
- 1966 Skarb ozdób brązowych kultury łużyckiej z okresu halszackiego z Łęki koło Piątku, pow. Łęczyca, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi*, Seria Archeologiczna 13, 131–159.
- ŻYCHLIŃSKA J.
- 2009 Skarb przedmiotów brązowych z miejscowości Stare Bielice (powiat Koszalin, województwo zachodniopomorskie). *Acta Archaeologica Pomoranica* III. XVI Sesja Pomorzoznawcza, Szczecin 22–24 listopada 2007 r. Część 1 – Od epoki kamienia do okresu wczesnośredniowiecznego, red. A. Janowski, K. Kowalski, S. Słowiński, Szczecin, 37–54.



**TABLICE**

**PLATES**



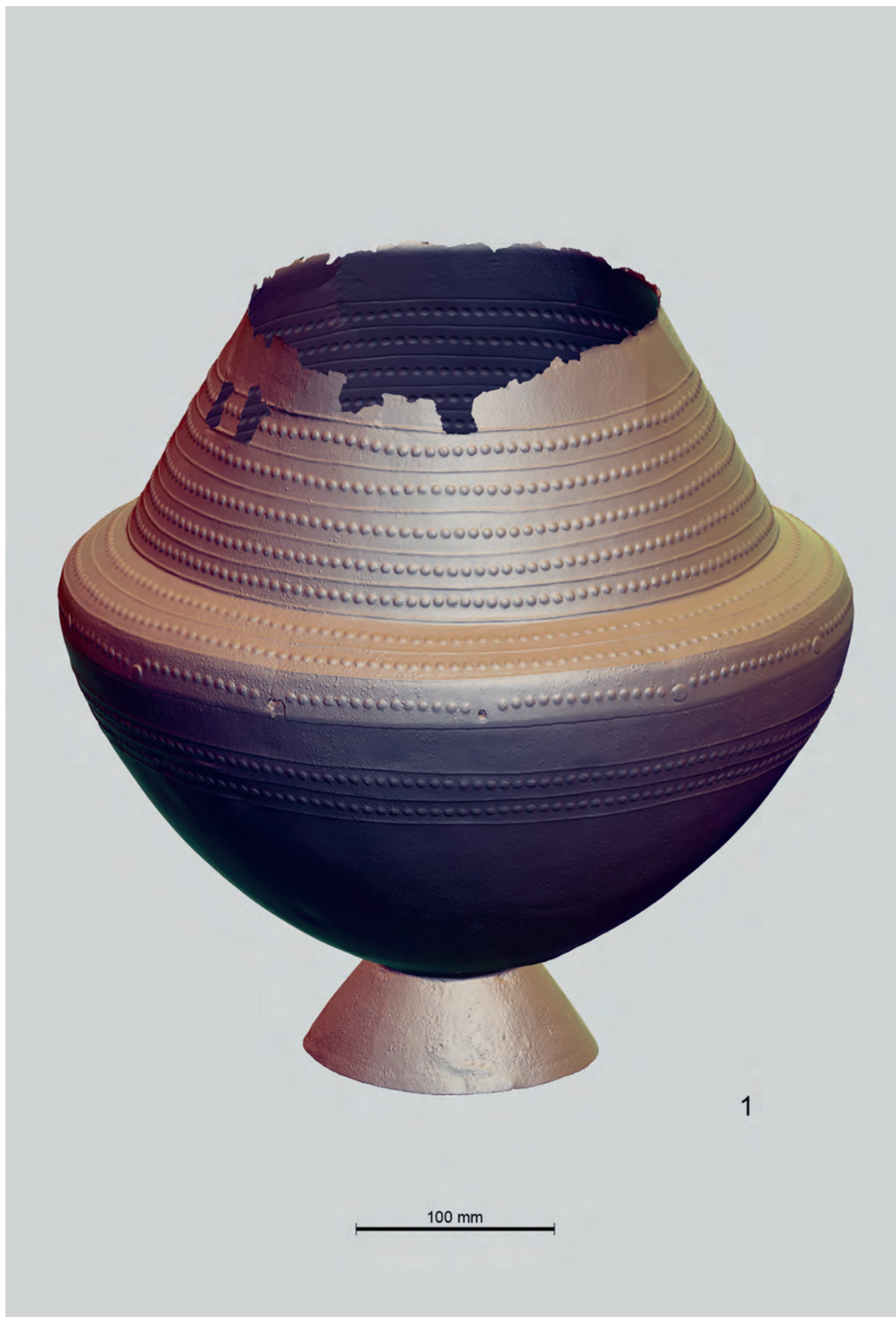
100 mm

**Tablica 1A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 1A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

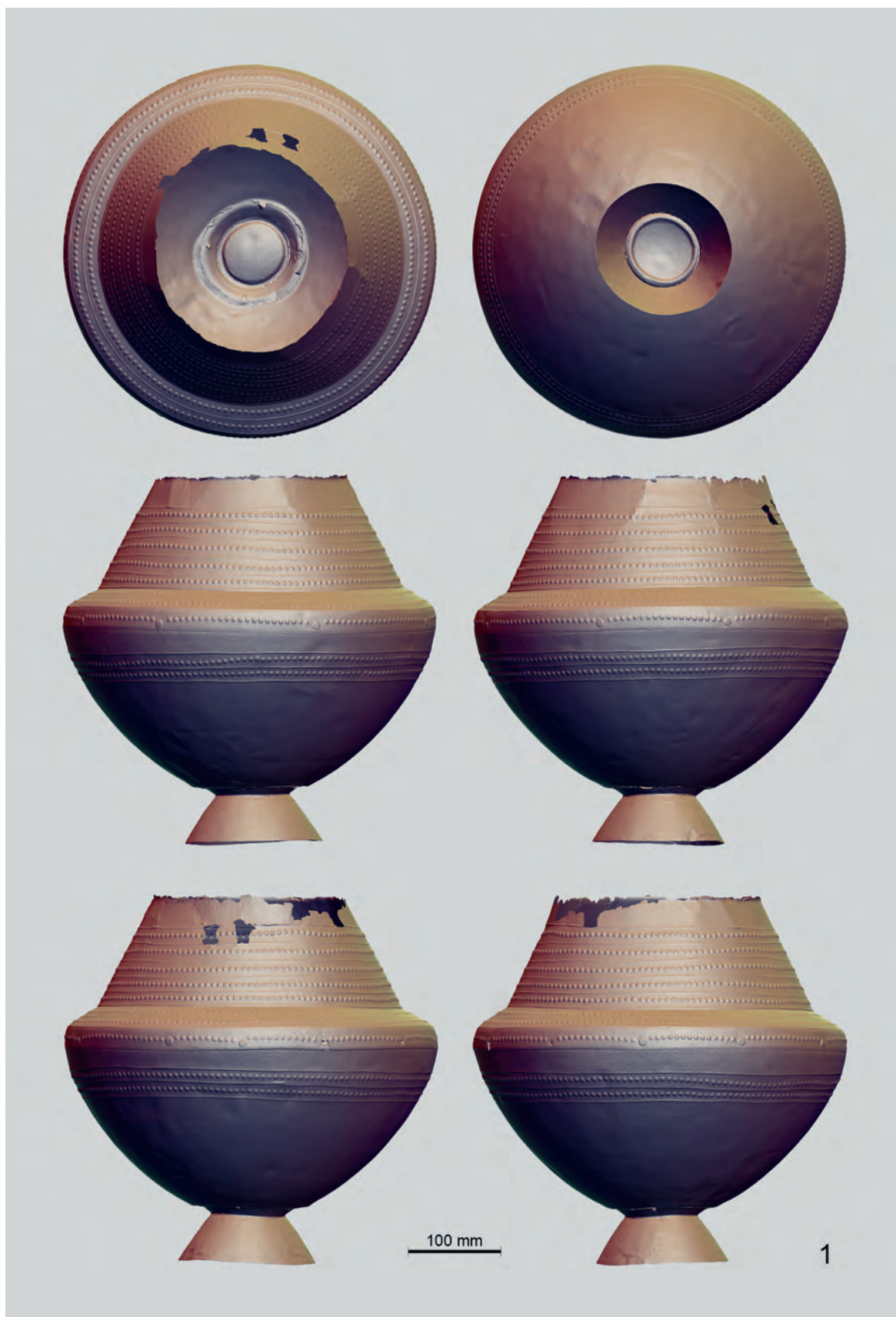




**Tablica 1B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 1B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Photo by M. Kaczmarek

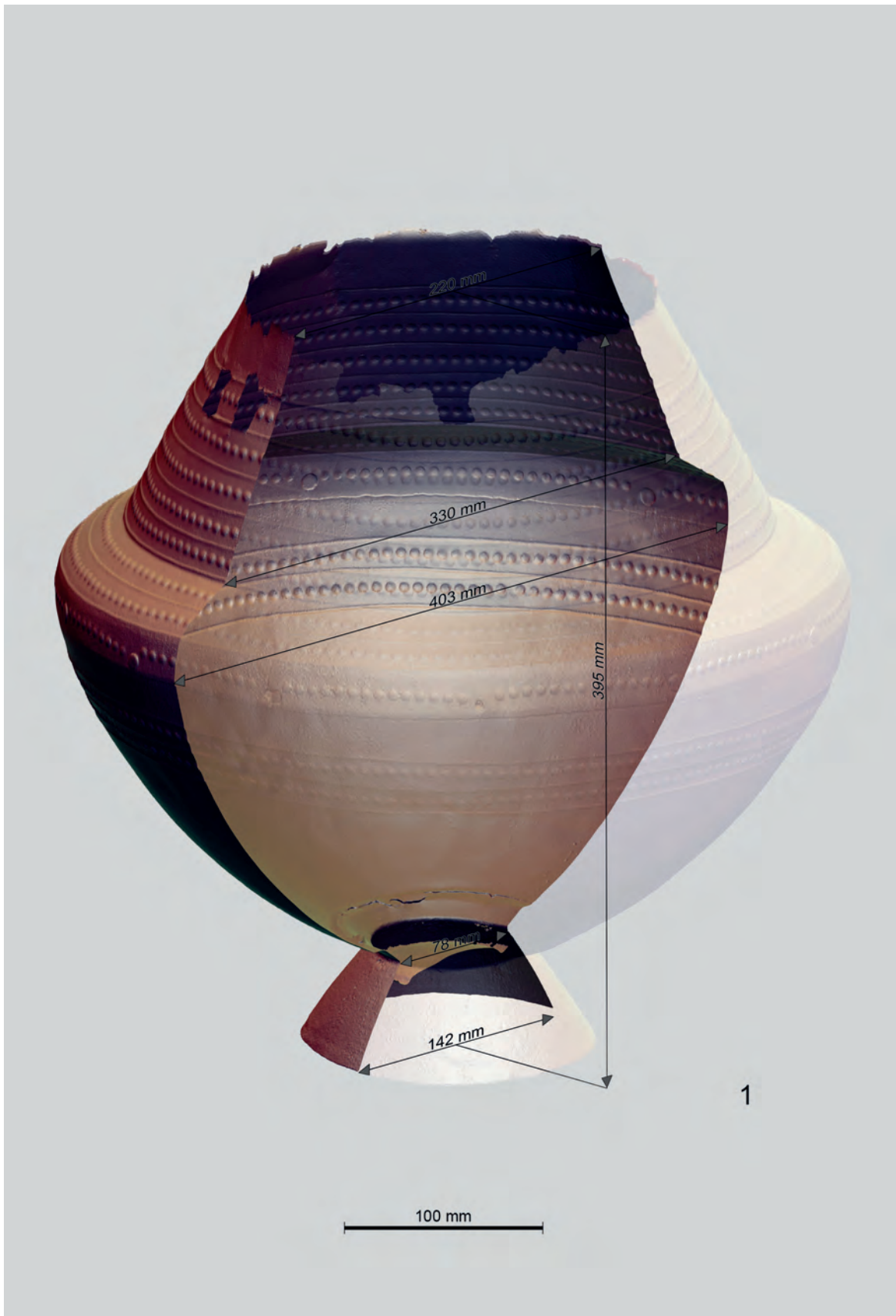


**Tablica 1C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz  
**Plate 1C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz



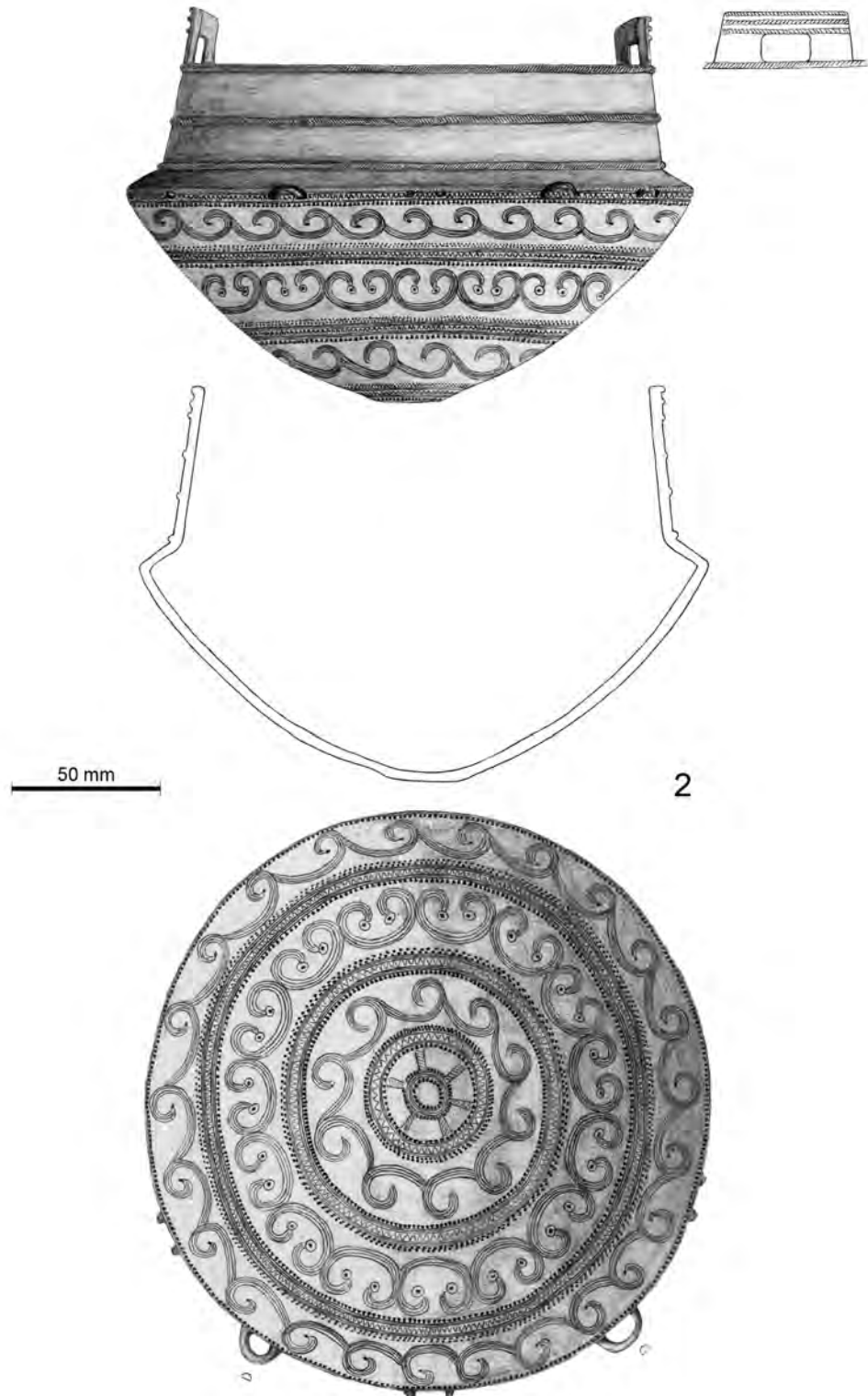
**Tablica 1D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz

**Plate 1D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz



**Tablica 1E.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 1. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz

**Plate 1E.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 1. Digitally rendered by M. Mackiewicz



**Tablica 2A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 2A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

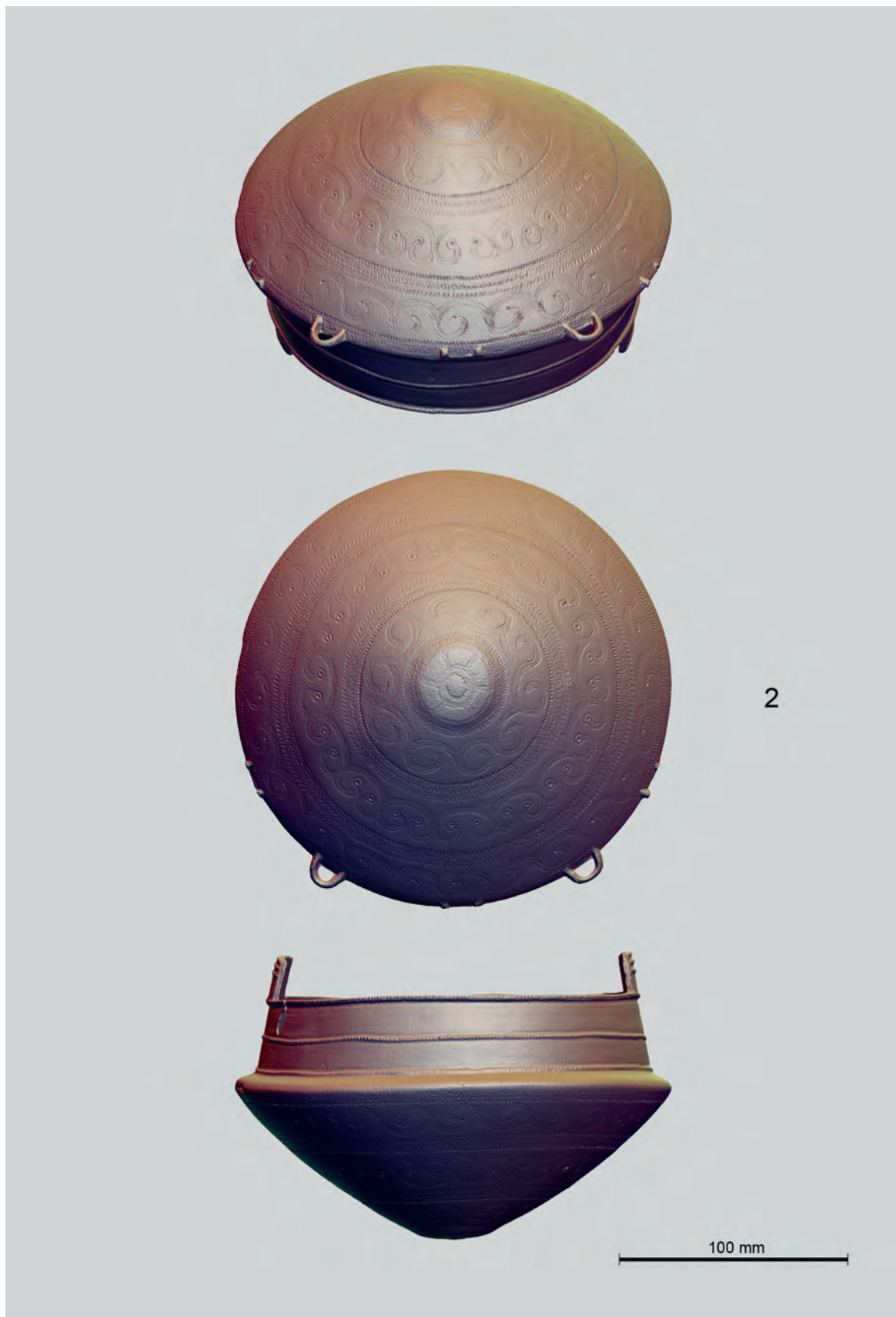


**Tablica 2B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 2B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Photo by M. Kaczmarek



2

**Tablica 2C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 2C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 2D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 2. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz

**Plate 2D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 2. Digitally rendered by M. Mackiewicz





3



**Tablica 3A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 3A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

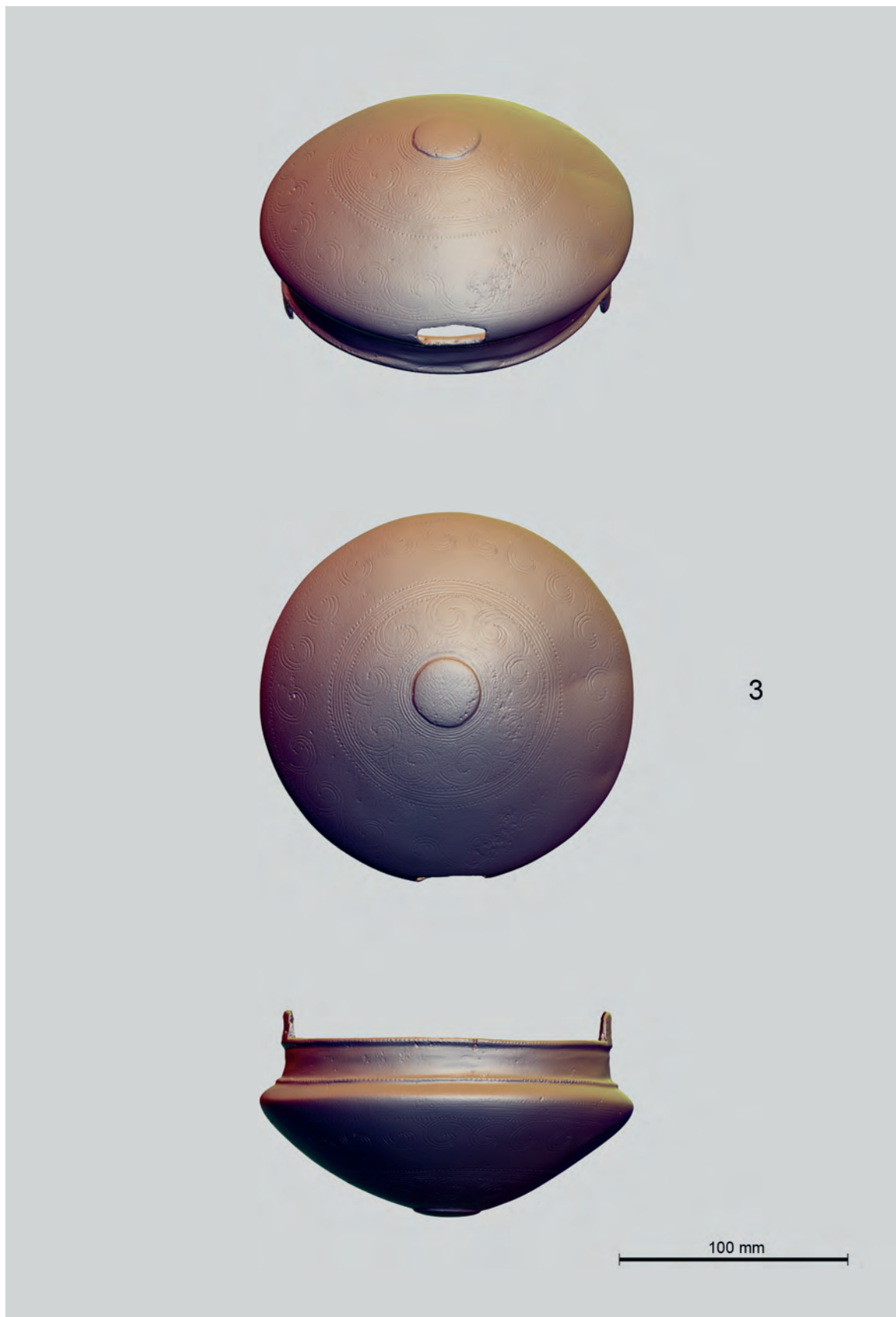


**Tablica 3B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 3B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Photo by M. Kaczmarek



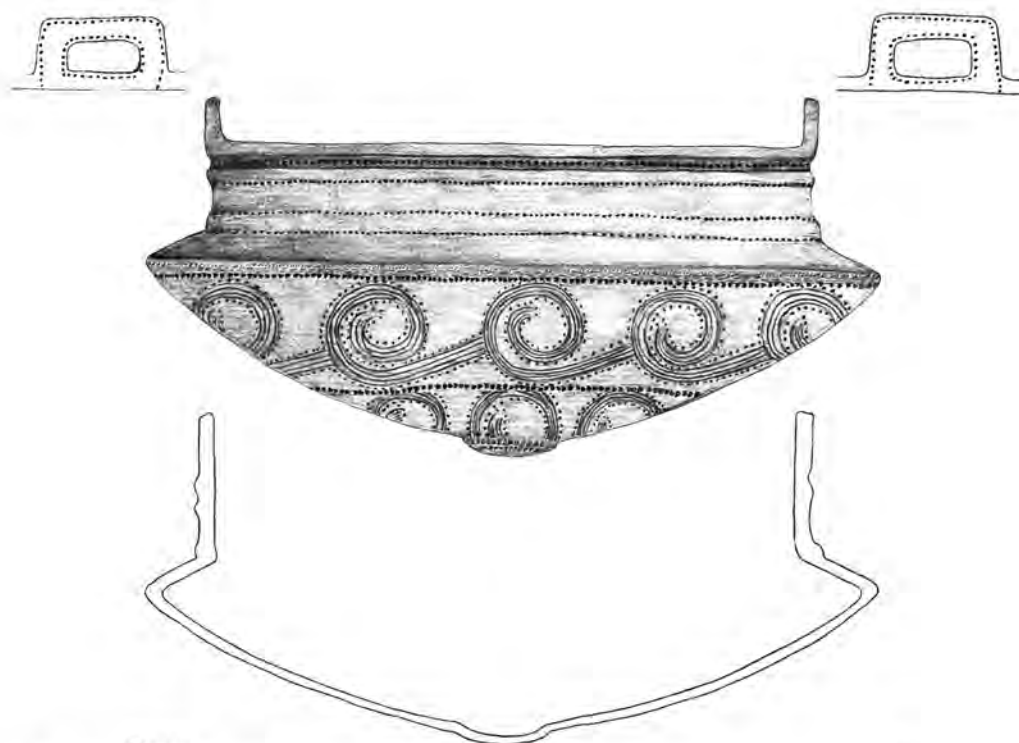
3

**Tablica 3C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 3C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Photo by M. Kaczmarek

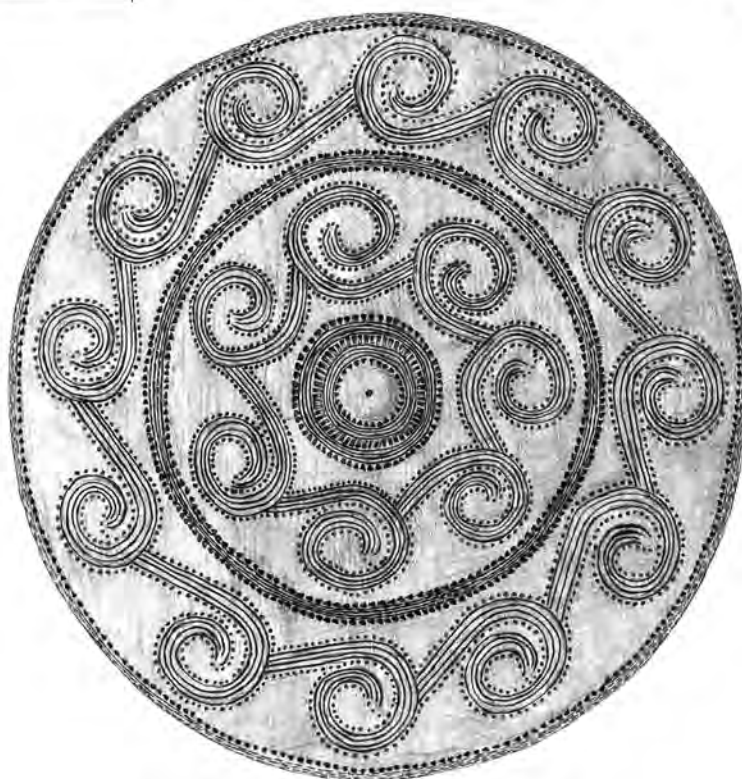


**Tablica 3D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 3. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz

**Plate 3D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 3. Digitally rendered by M. Mackiewicz



4



**Tablica 4A.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 4A.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



4

**Tablica 4B.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 4B.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 4C.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Fot. M. Kaczmarek

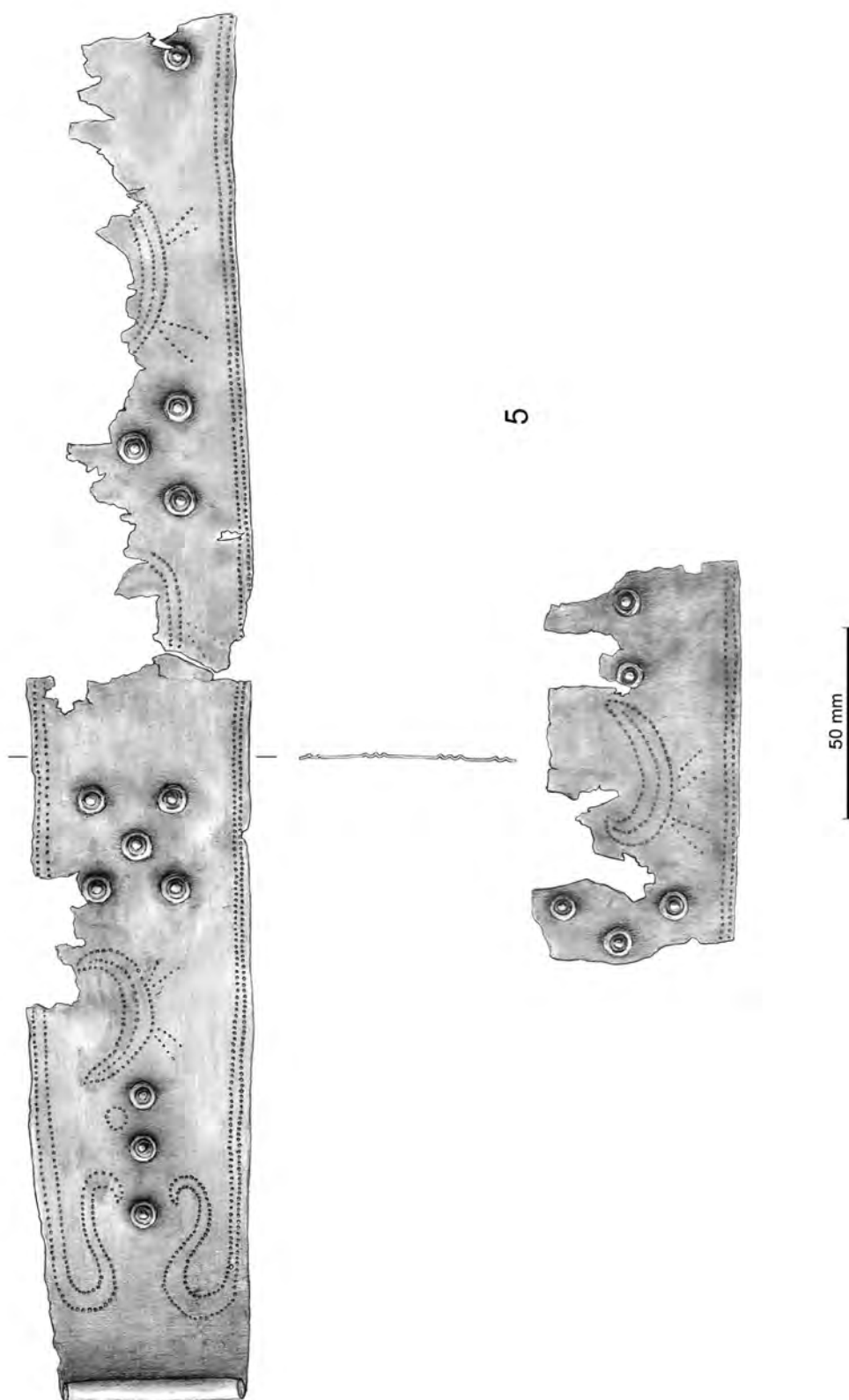
**Plate 4C.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 4D.** Kaliska I. Naczynie brązowe – kat. 4. Opracowanie komputerowe M. Mackiewicz

**Plate 4D.** Kaliska I. Bronze vessel – cat. 4. Digitally rendered by M. Mackiewicz



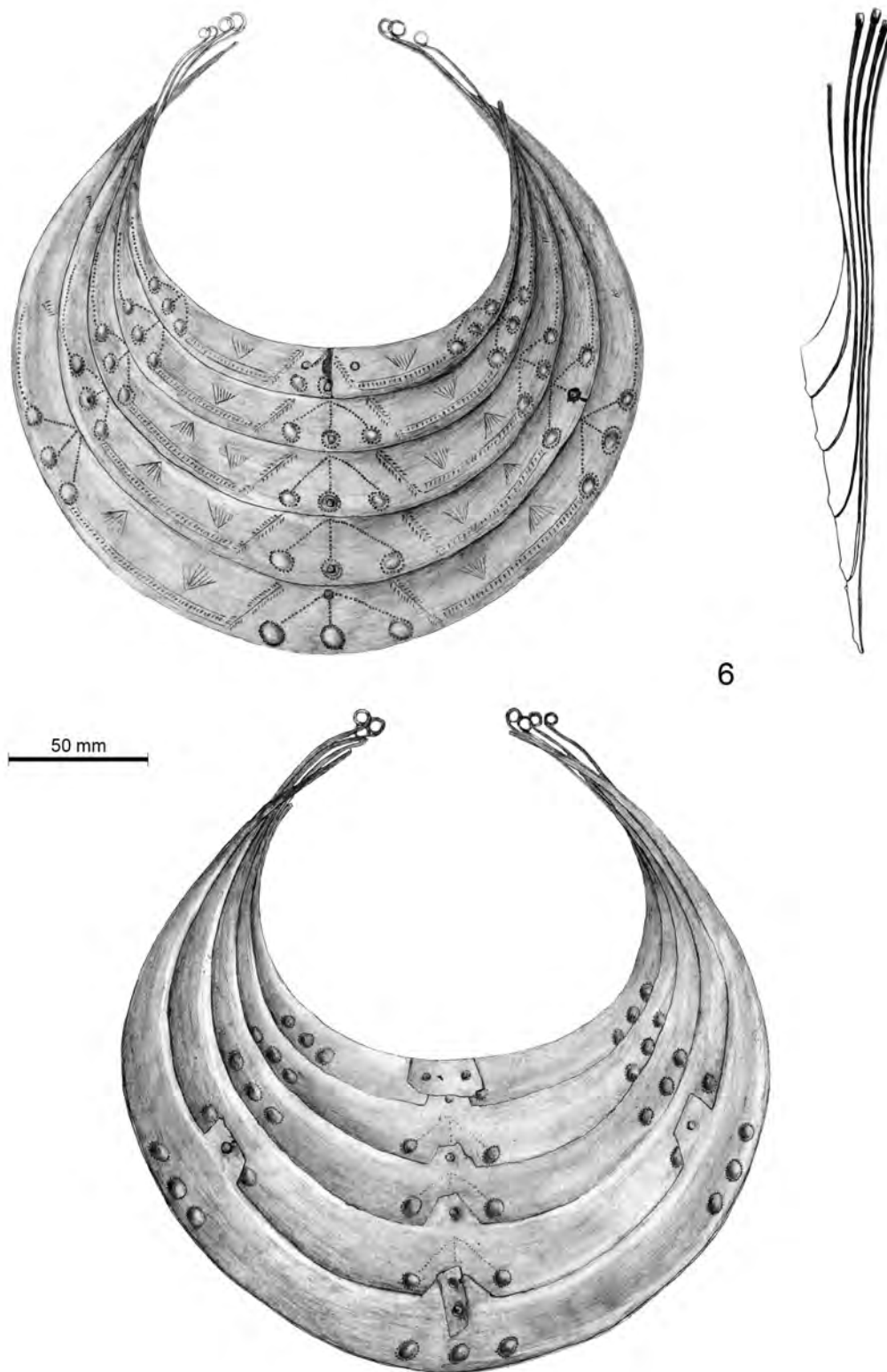


**Tablica 5A.** Kaliska I. Zdobiona taśma z blachy (diadem) – kat. 5. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 5A.** Kaliska I. Decorated bronze band (diadem) – cat. 5. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 5B.** Kaliska I. Zdobiona taśma z blachy (diadem) – kat. 5. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 5B.** Kaliska I. Decorated bronze band (diadem) – cat. 5. Photo by M. Kaczmarek



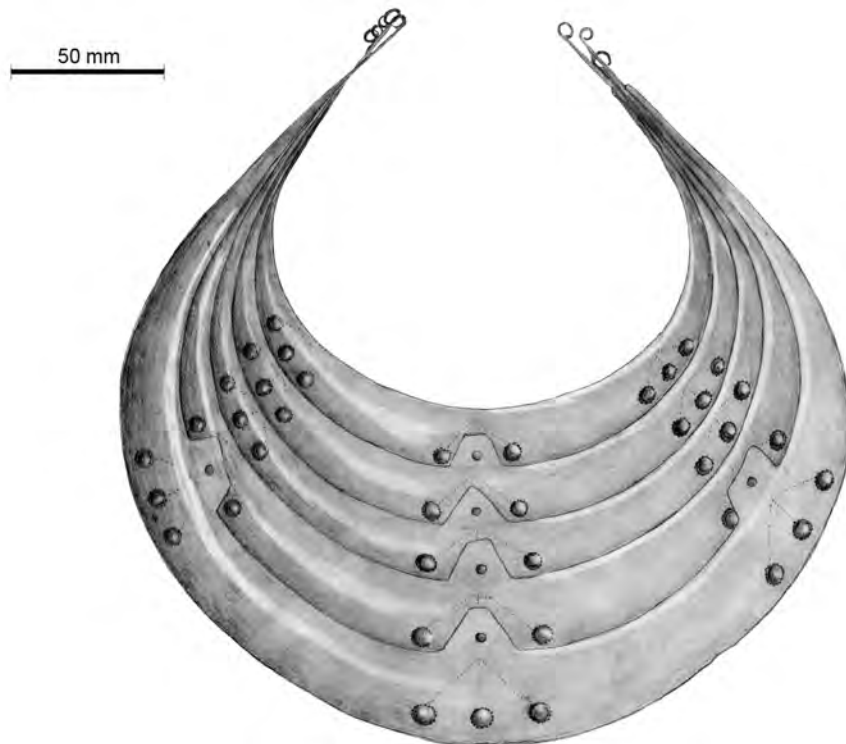
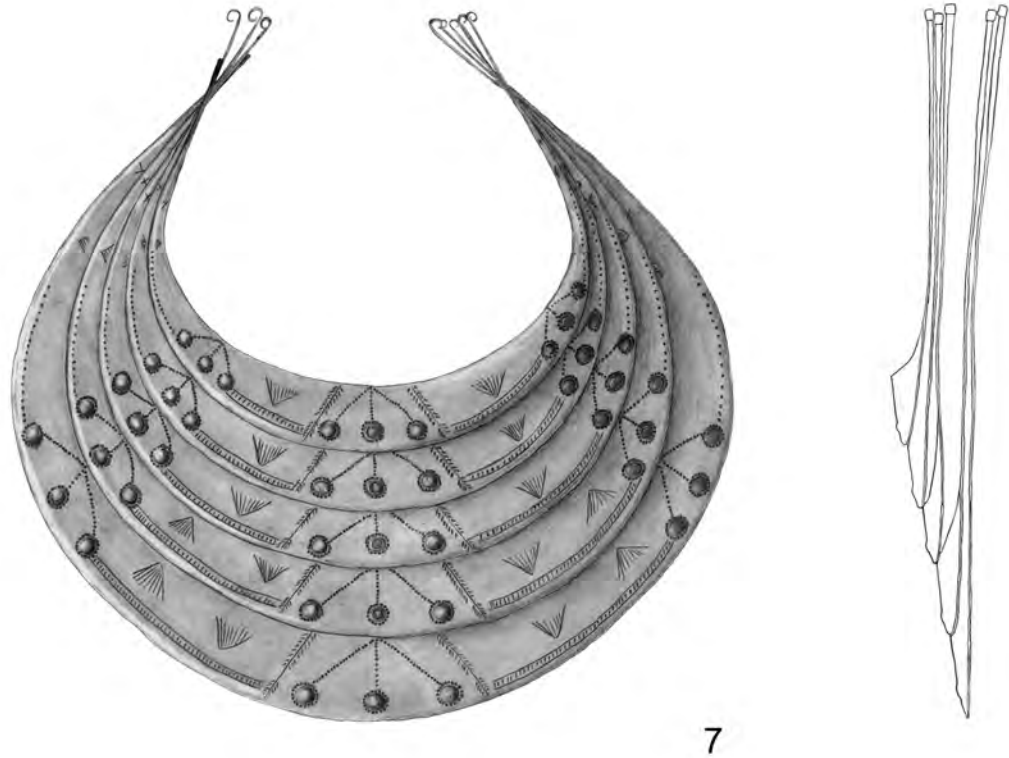
**Tablica 6A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 6. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 6A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 6. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 6B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 6. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 6B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 6. Photo by M. Kaczmarek



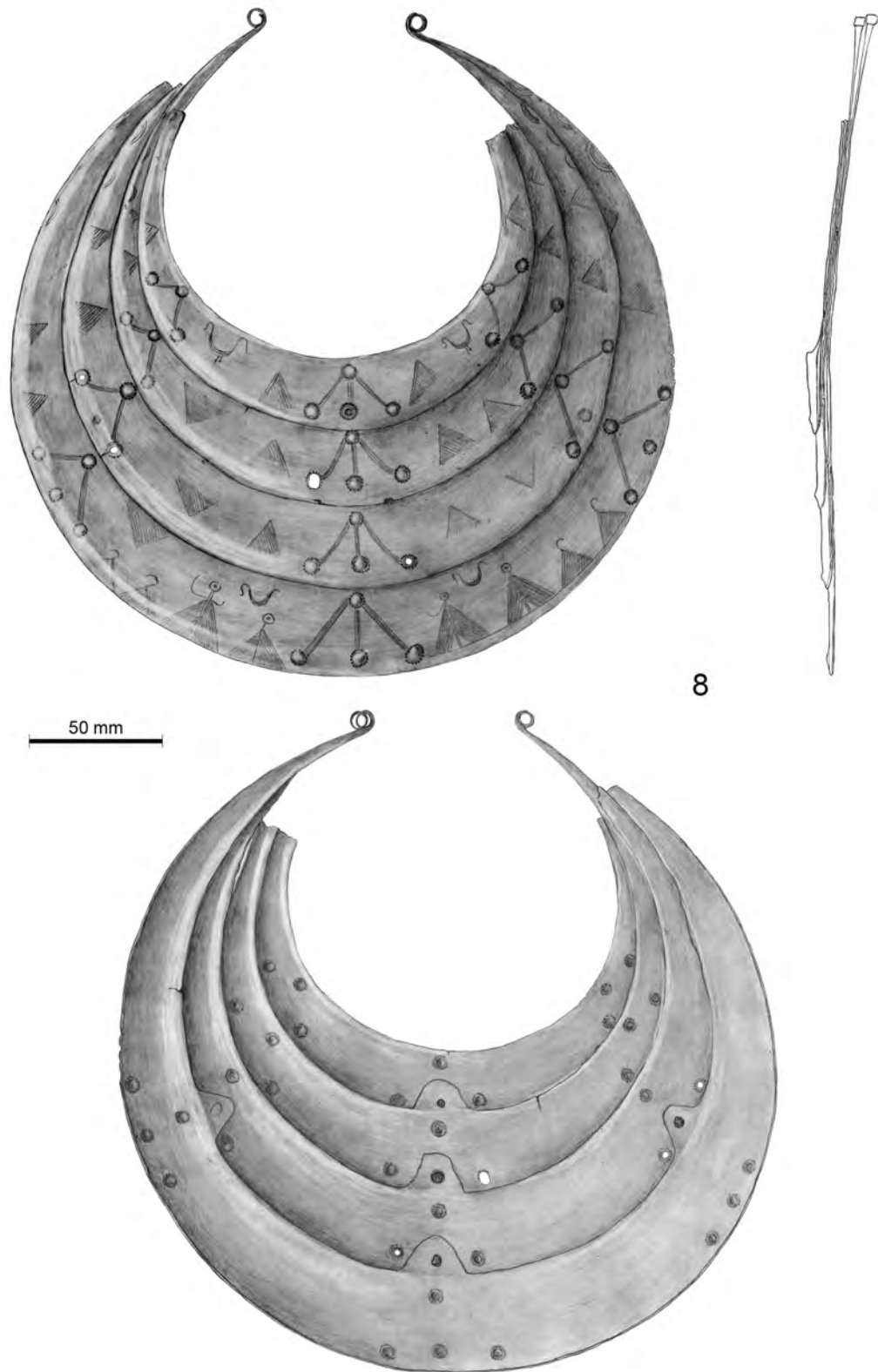
**Tablica 7A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 7. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 7A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 7. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 7B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 7. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 7B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 7. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 8A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 8. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

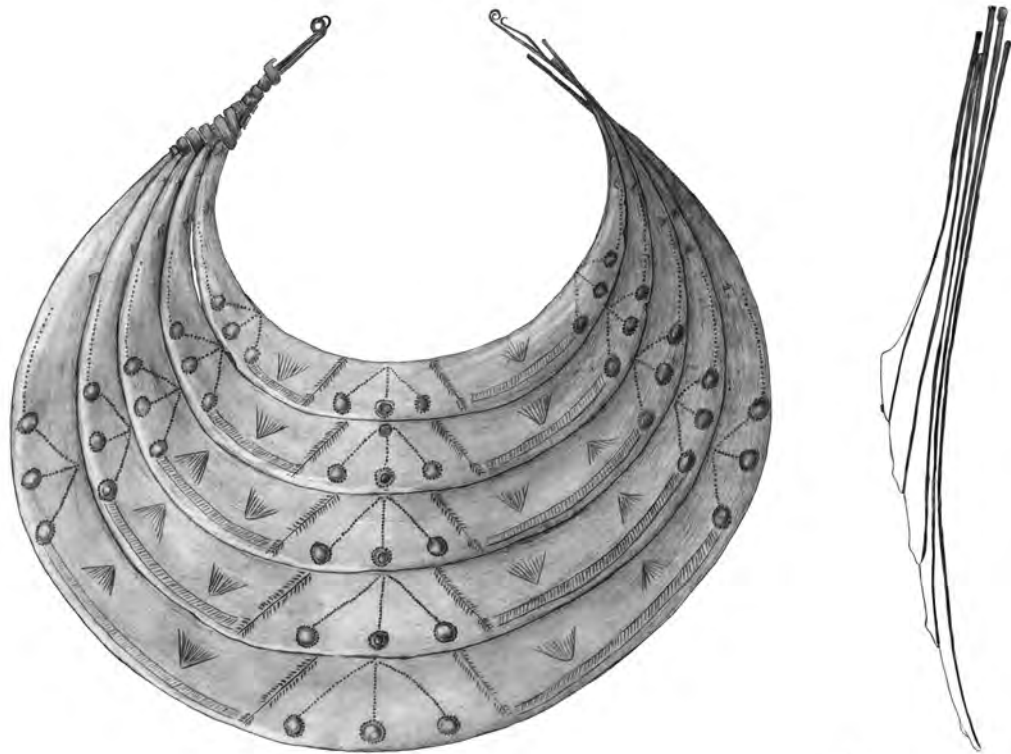
**Plate 8A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 8. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



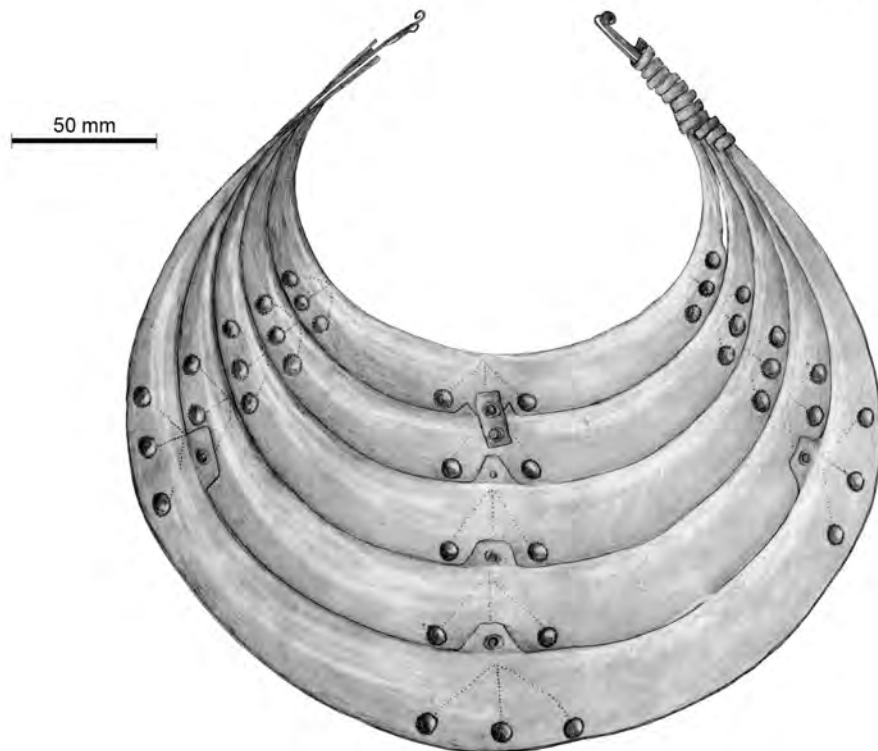
**Tablica 8B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 8. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 8B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 8. Photo by M. Kaczmarek





9



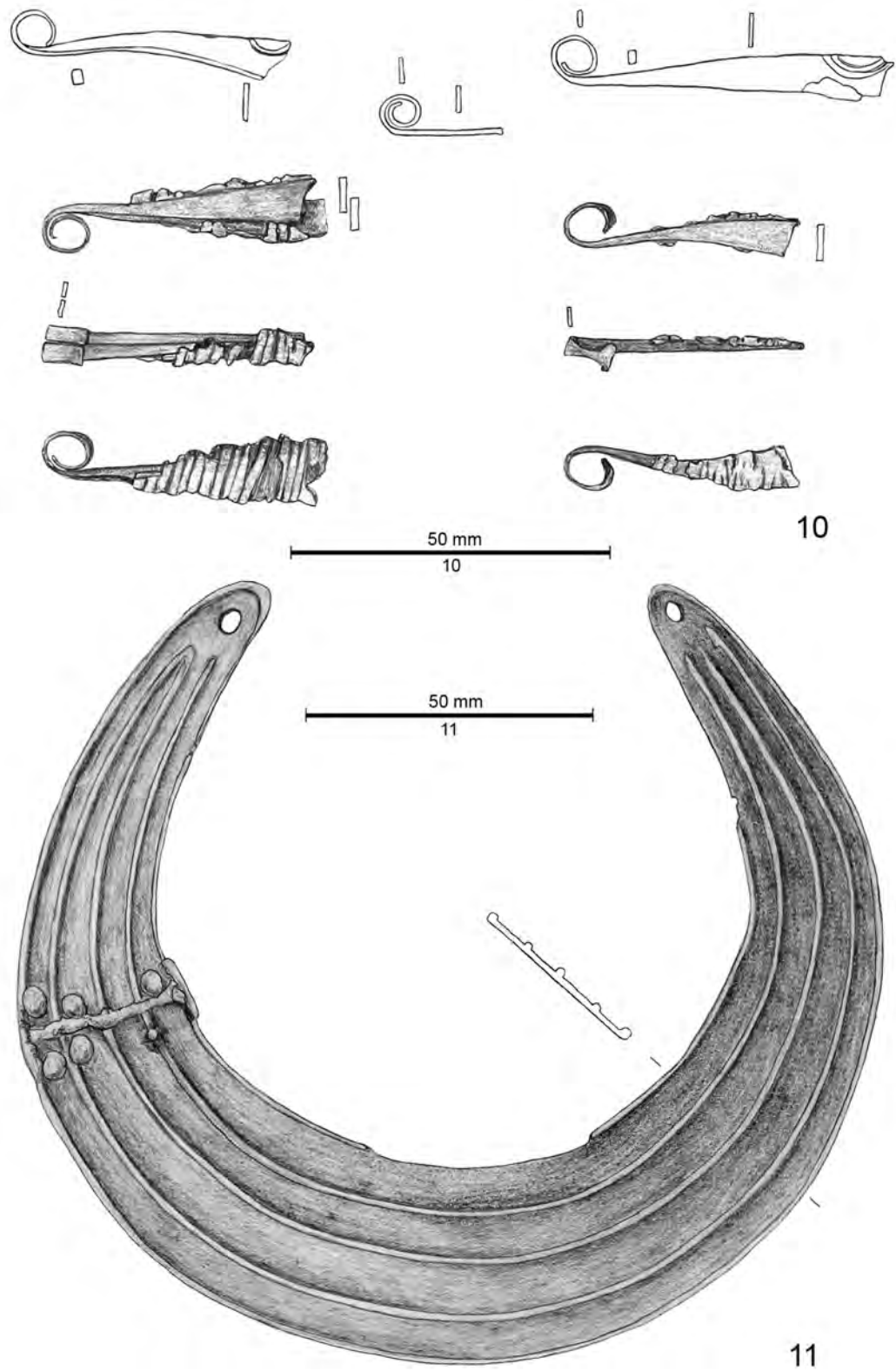
**Tablica 9A.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 9. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 9A.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 9. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



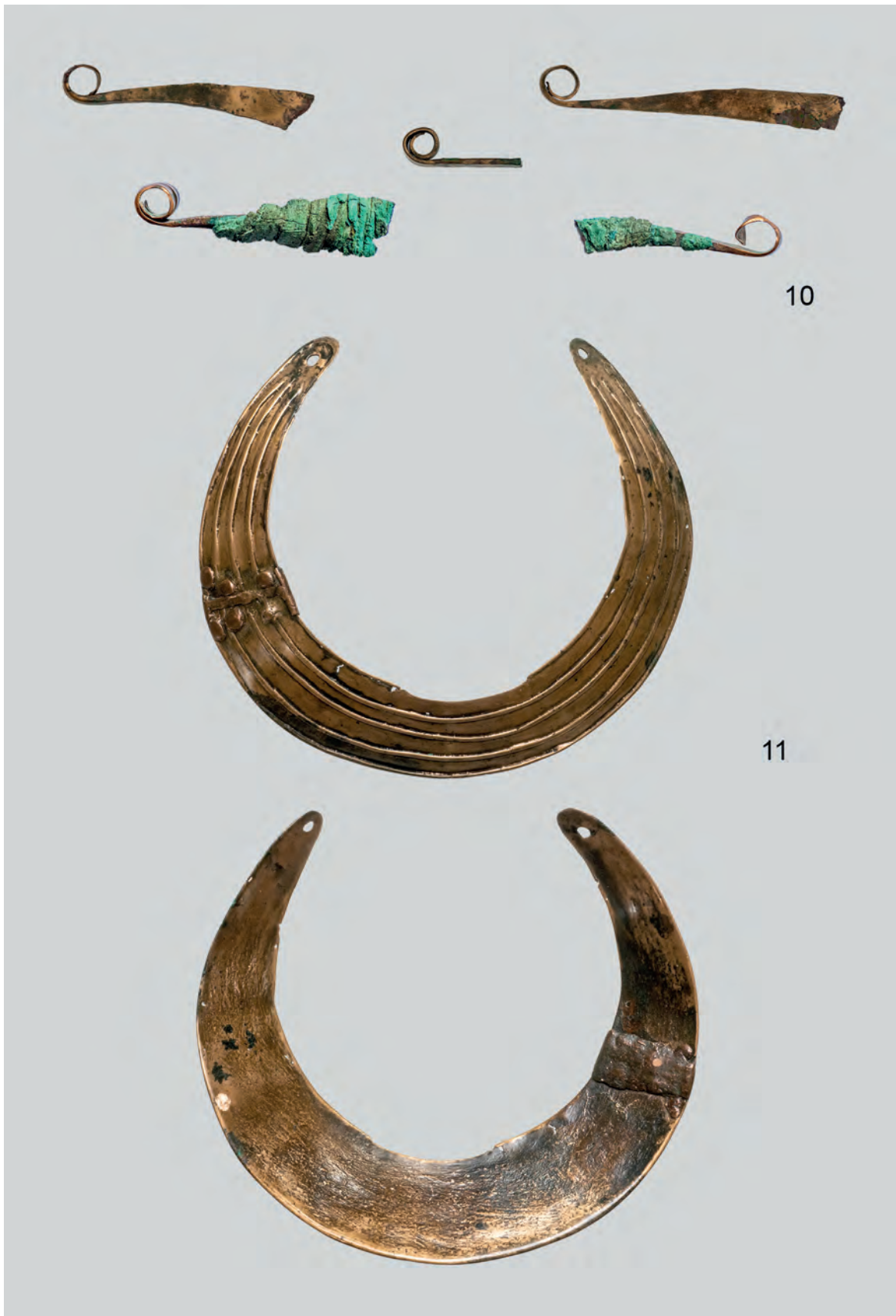
**Tablica 9B.** Kaliska I. Napierśnik z płyt sierpowatych – kat. 9. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 9B.** Kaliska I. Collar made from sickle-shaped rings – cat. 9. Photo by M. Kaczmarek



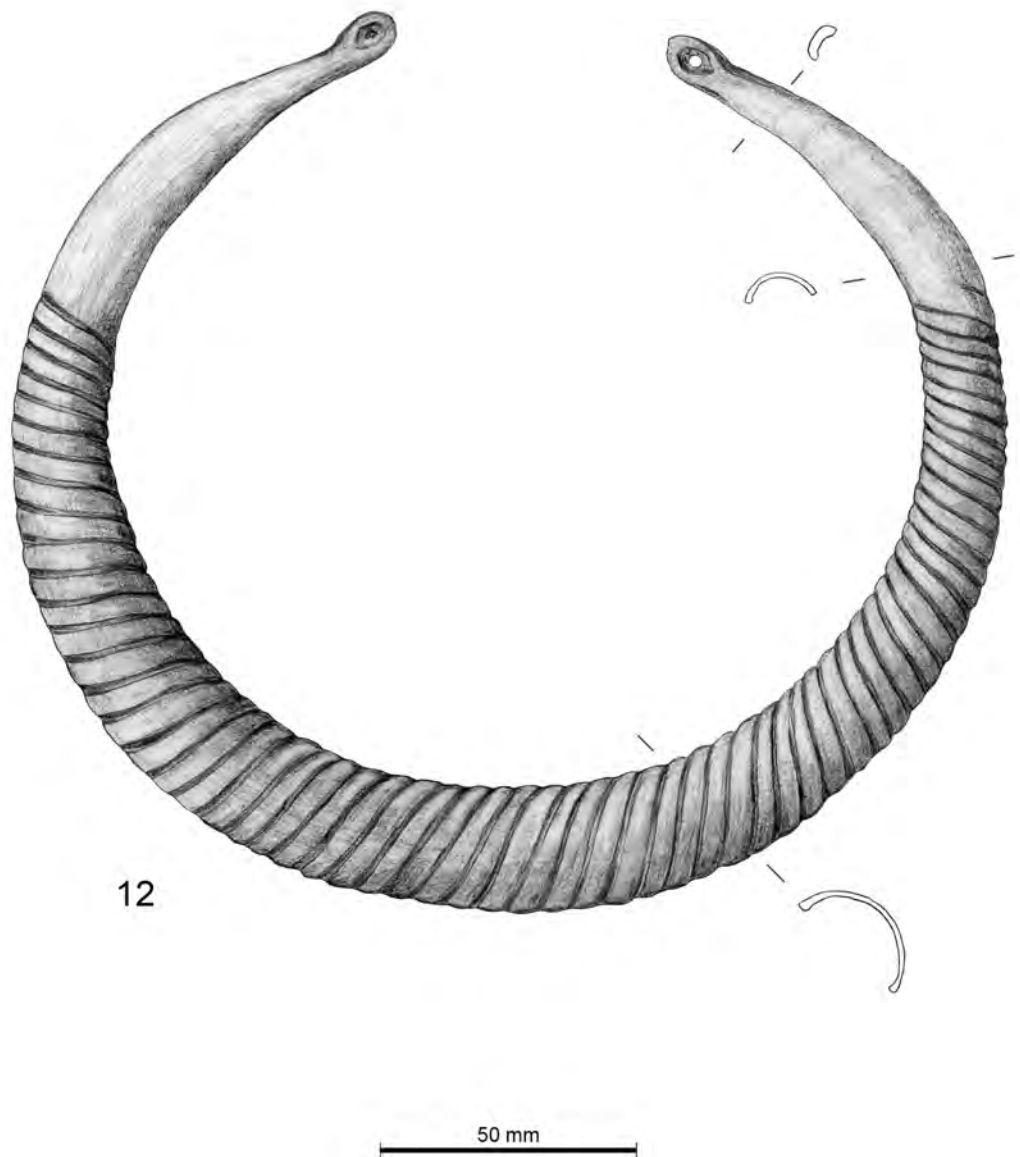
**Tablica 10A.** Kaliska I. Końce napierśników z płyt sierpowatych – kat. 10 oraz napierśnik pochyły, wzdłużnie żeberkowany – kat. 11. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 10A.** Kaliska I. Parts of sickle-shaped collar rings – cat. 10 and sloping longitudinally ribbed collar – cat. 11. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 10B.** Kaliska I. Końce napierśników z płyt sierpowatych – kat. 10 oraz napierśnik pochyły, wzdłużnie żeberkowany – kat. 11. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 10B.** Kaliska I. Parts of sickle-shaped collar rings – cat. 10 and sloping longitudinally ribbed collar – cat. 11. Photo by M. Kaczmarek

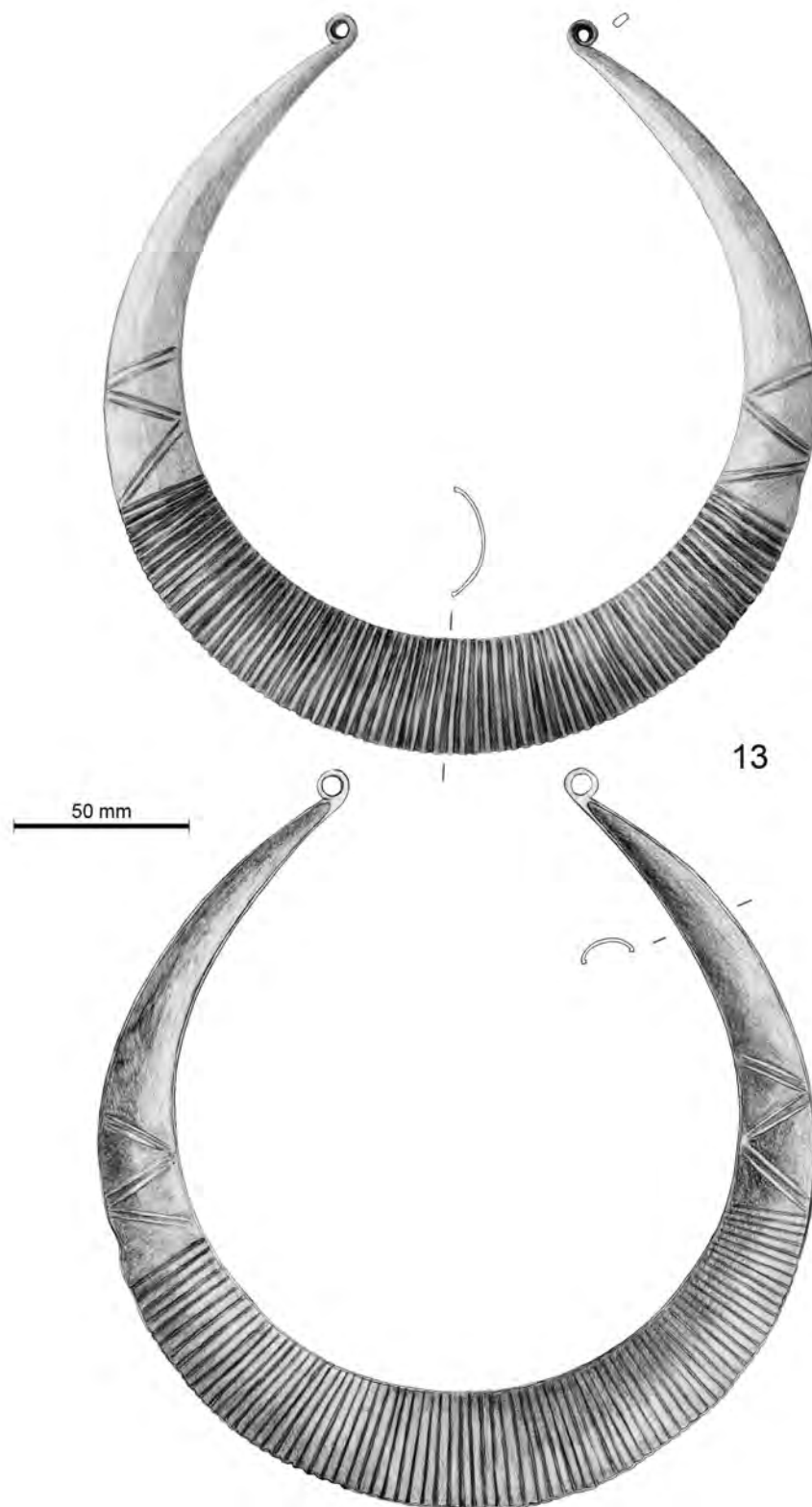


**Tablica 11A.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napiersznika – kat. 12. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 11A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 12. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 11B.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 12. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 11B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 12. Photo by M. Kaczmarek



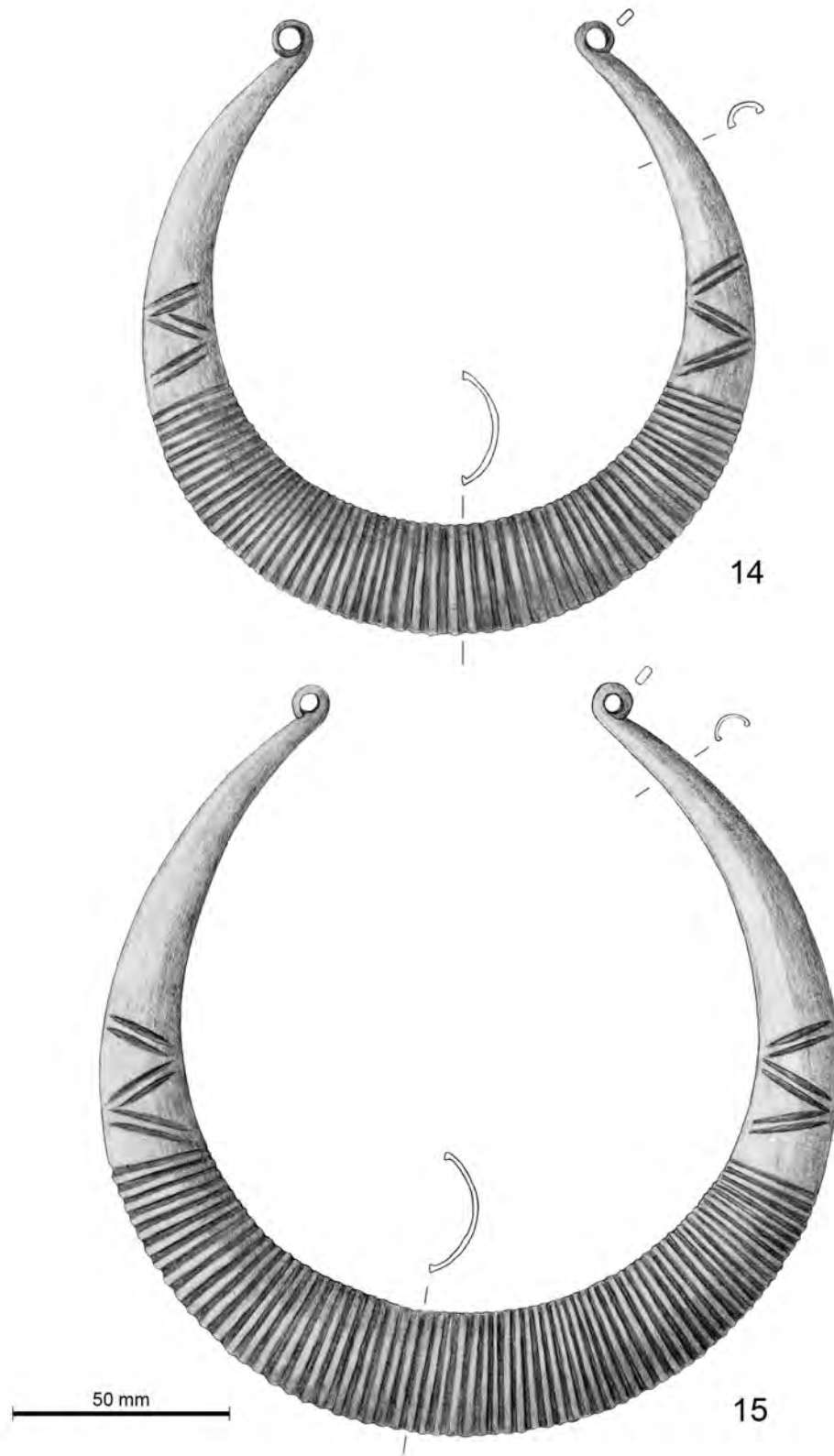
**Tablica 12A.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 13. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 12A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 13. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 12B.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 13. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 12B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 13. Photo by M. Kaczmarek





**Tablica 13A.** Kaliska I. Półksiężycowate kręgi napierśnika – kat. 14, 15. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

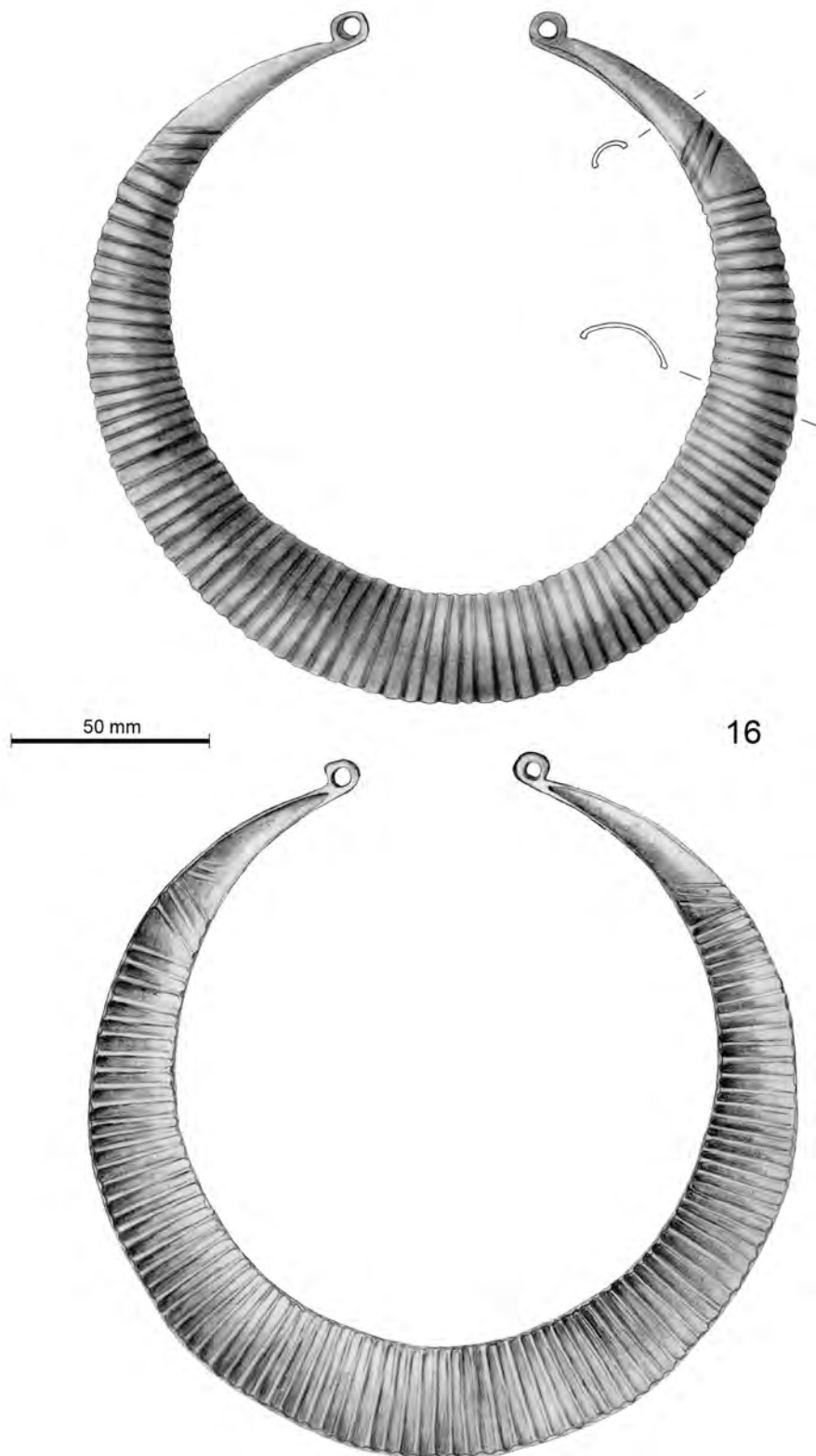
**Plate 13A.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 14, 15. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 13B.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 14. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 13B.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 14. Photo by M. Kaczmarek

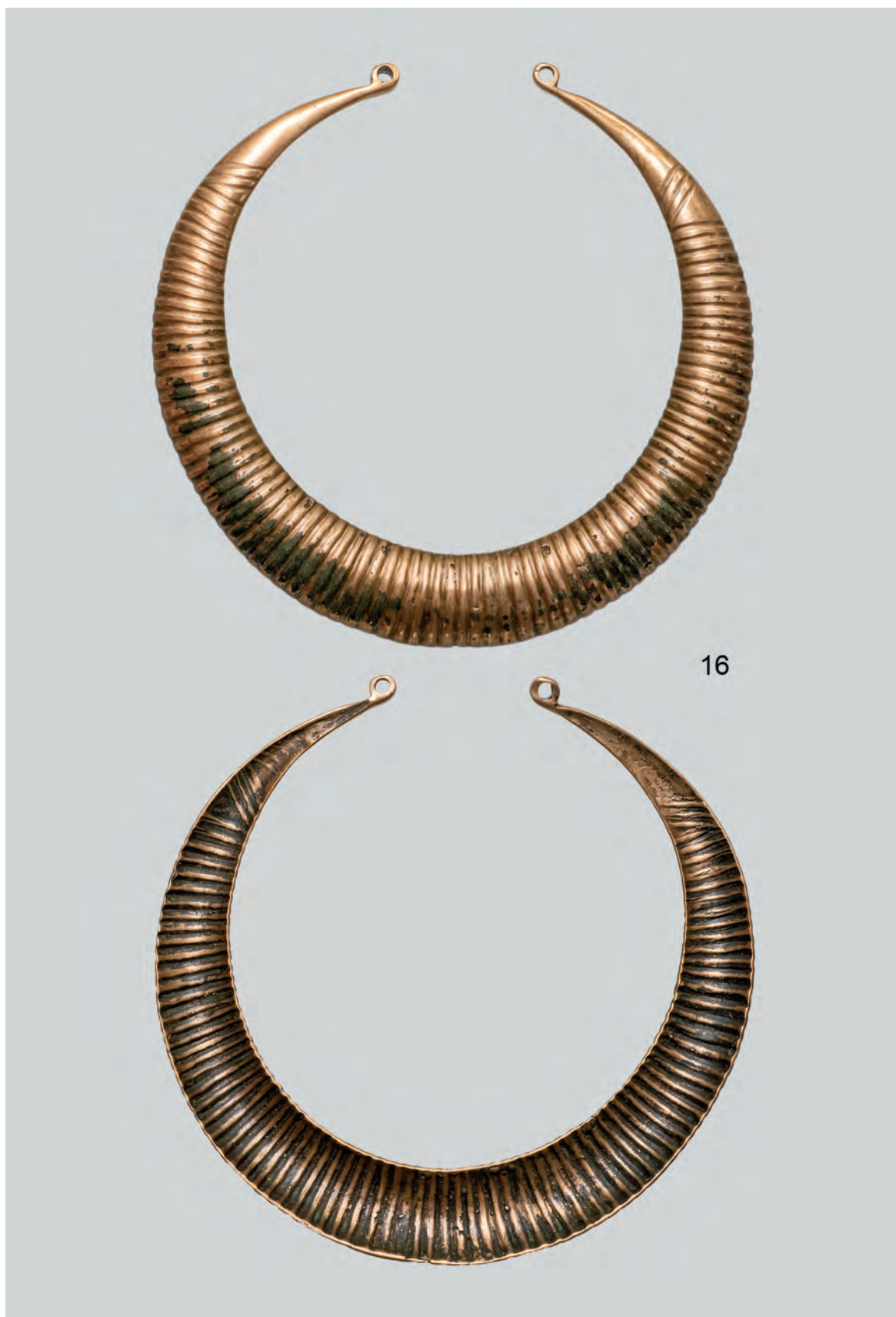


**Tablica 13C.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 15. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 13C.** Kaliska I. Crescent-shaped rings of collar – cat. 15. Photo by M. Kaczmarek

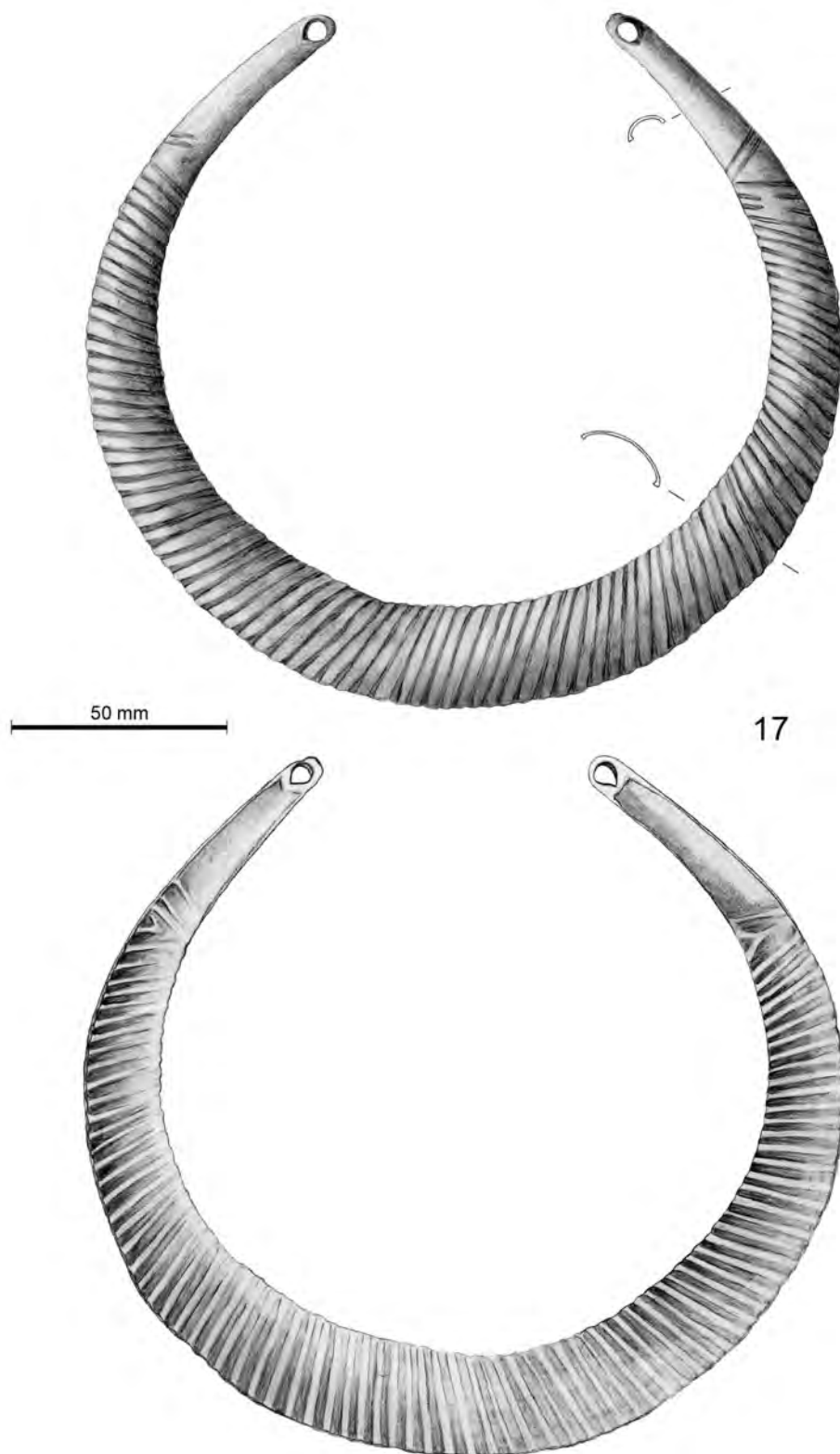


**Tablica 14A.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 16. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 14A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 16. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 14B.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 16. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 14B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 16. Photo by M. Kaczmarek

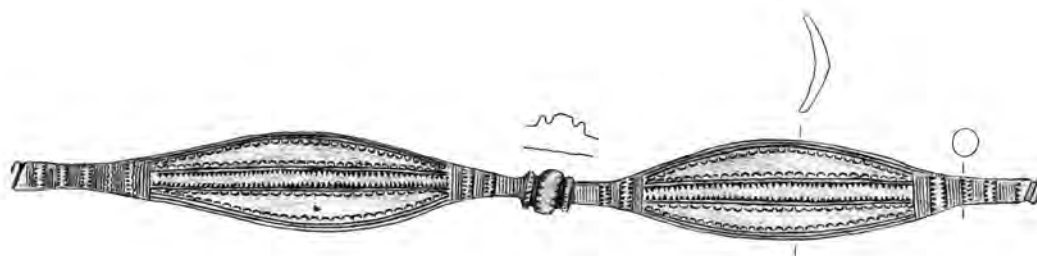


**Tablica 15A.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 17. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 15A.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 17. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 15B.** Kaliska I. Półksiężycowaty krąg napierśnika – kat. 17. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 15B.** Kaliska I. Crescent-shaped ring of collar – cat. 17. Photo by M. Kaczmarek



18



50 mm

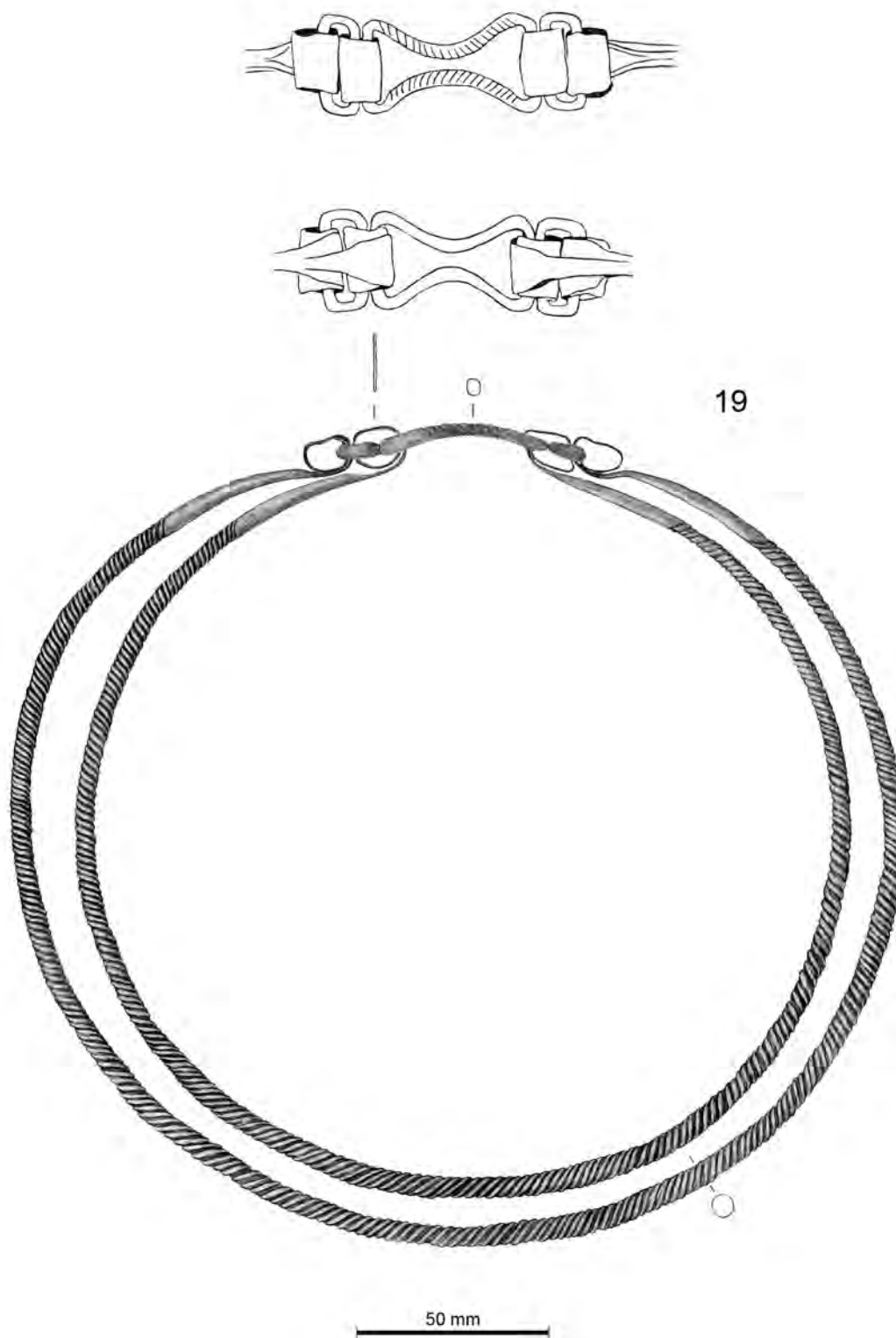
**Tablica 16A.** Kaliska I. Zamknięty naszyjnik tordowany z ozdobnymi owalnymi płytkami – kat. 18. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 16A.** Kaliska I. Closed twisted necklace with decorative oval plates – cat. 18. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



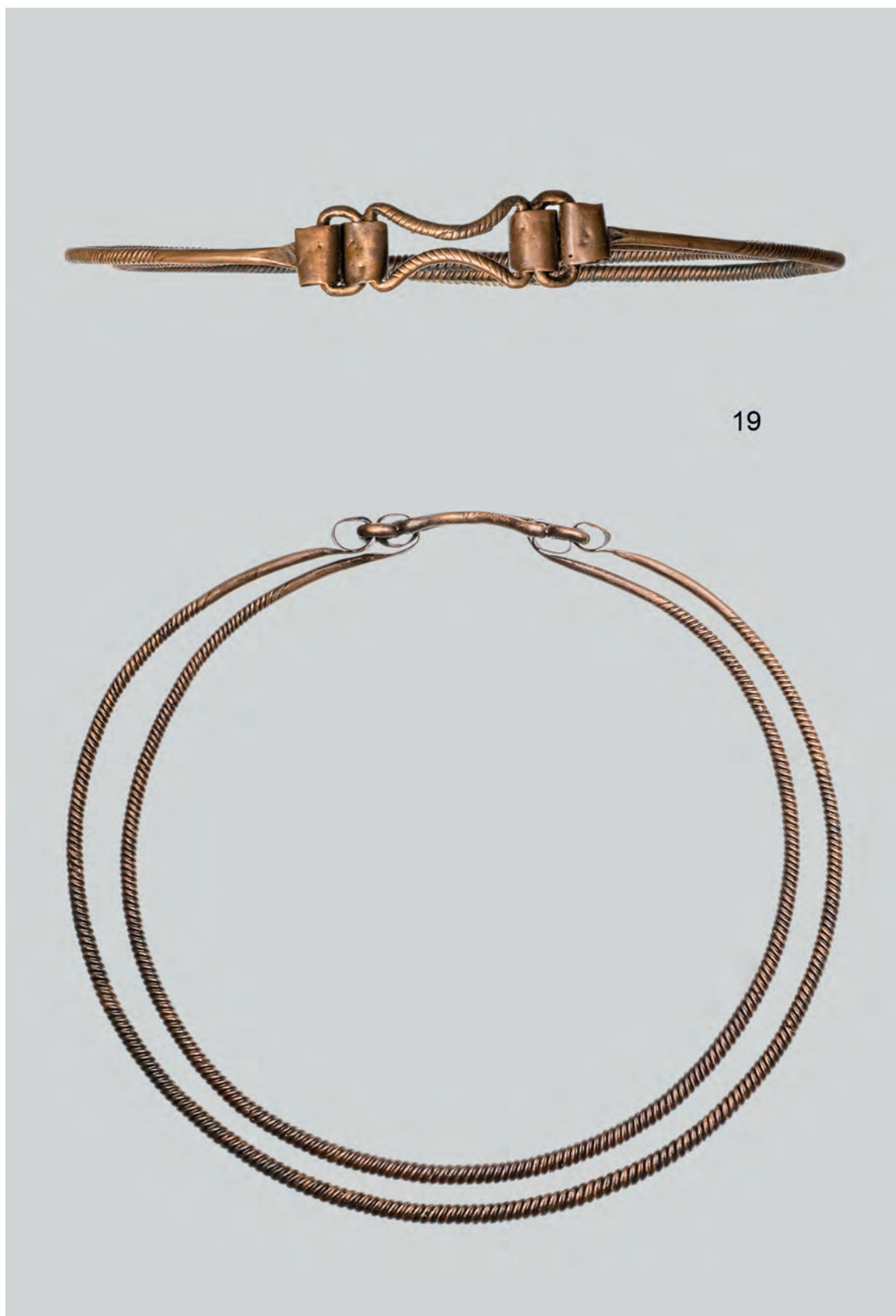


**Tablica 16B.** Kaliska I. Zamknięty naszyjnik tordowany z ozdobnymi owalnymi płytkami – kat. 18. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 16B.** Kaliska I. Closed twisted necklace with decorative oval plates – cat. 18. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 17A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 19. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 17A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 19. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



19

**Tablica 17B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 19. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 17B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 19. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 18A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 20. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 18A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 20. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



20

**Tablica 18B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 20. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 18B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 20. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 19A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 21. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 19A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 21. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



21

**Tablica 19B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 21. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 19B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 21. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 20A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 22. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 20A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 22. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 20B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 22. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 20B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 22. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 21A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 23. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 21A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 23. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



23

**Tablica 21B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 23. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 21B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 23. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 22A.** Kaliska I. Otwarty pseudotordowany naszyjnik o haczykowatym zapięciu – kat. 24. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 22A.** Kaliska I. Open pseudo-twisted necklace with a hooked clasp – cat. 24. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

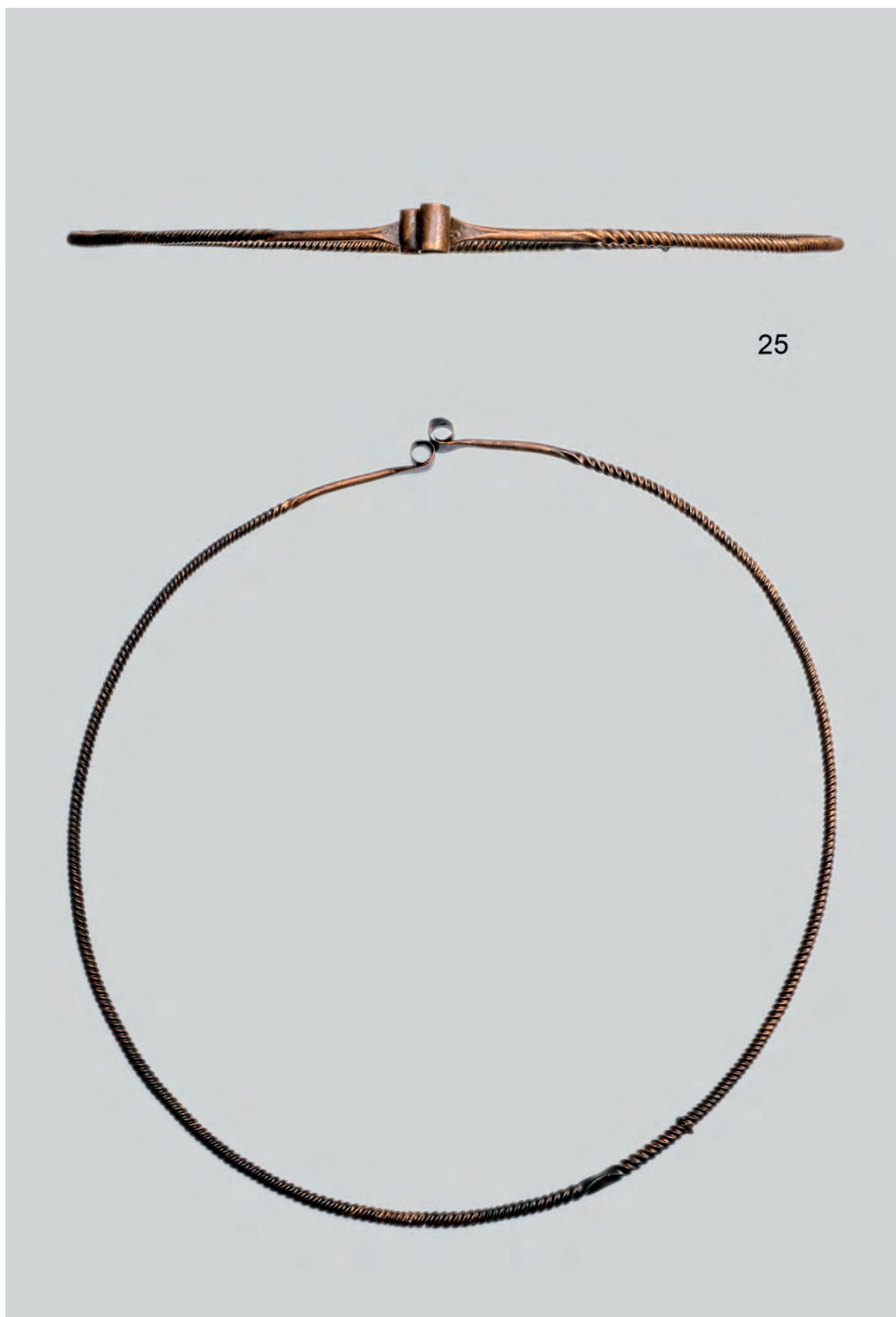


**Tablica 22B.** Kaliska I. Otwarty pseudotordowany naszyjnik o haczykowatym zapięciu – kat. 24. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 22B.** Kaliska I. Open pseudo-twisted necklace with a hooked clasp – cat. 24. Photo by M. Kaczmarek

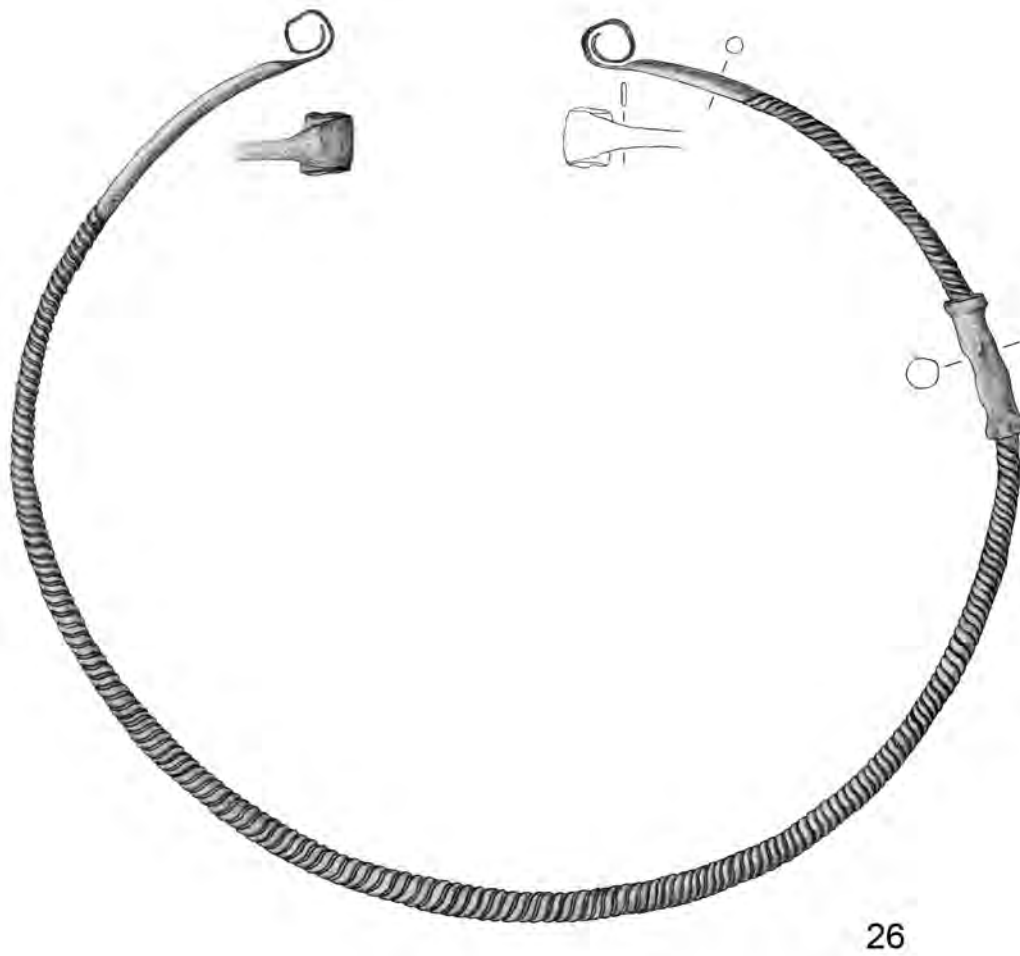


**Tablica 23A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 25. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 23A.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 25. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



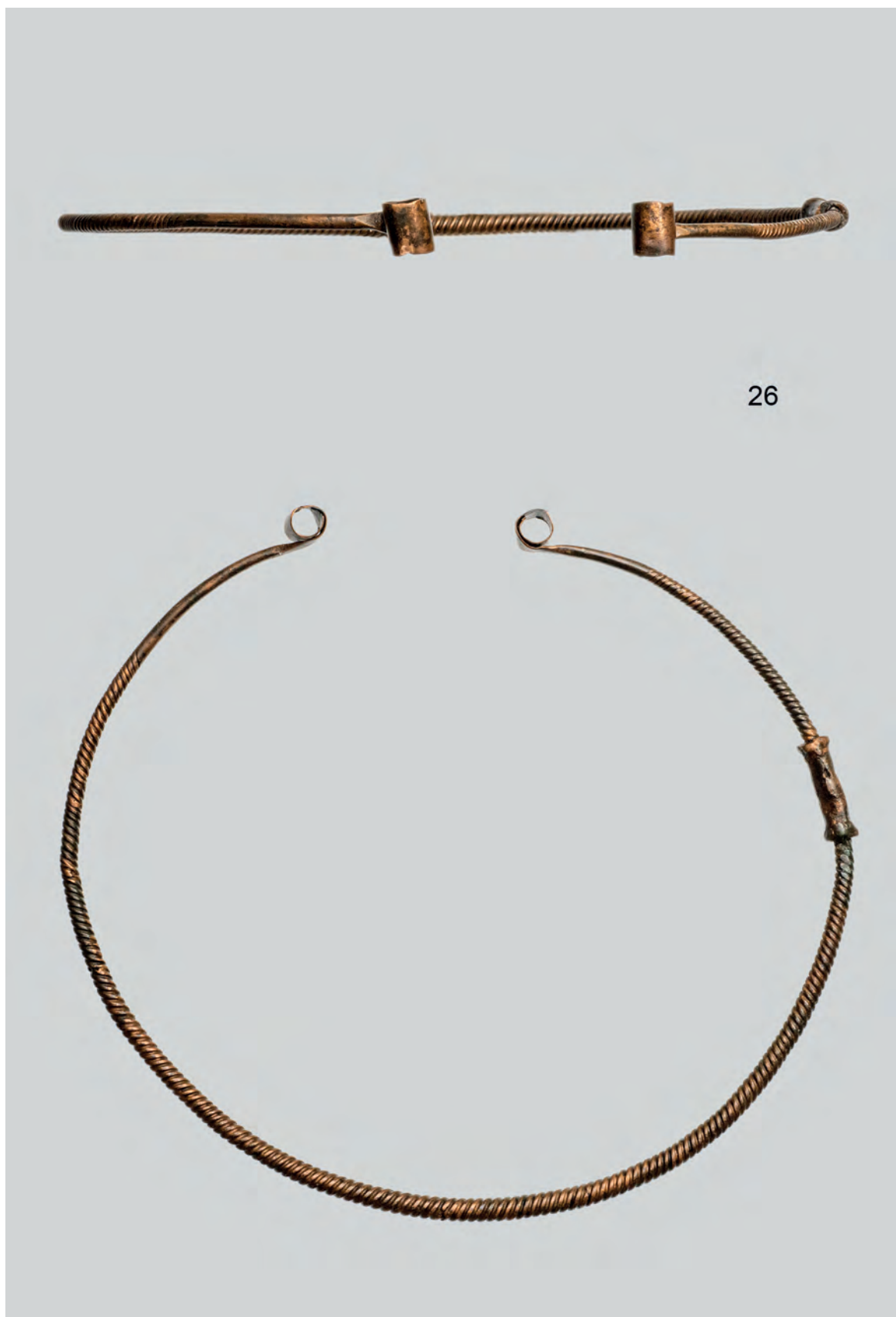
**Tablica 23B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik wielokierunkowo tordowany – kat. 25. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 23B.** Kaliska I. Open multi-directionally twisted necklace – cat. 25. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 24A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 26. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 24A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 26. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





26

**Tablica 24B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 26. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 24B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 26. Photo by M. Kaczmarek

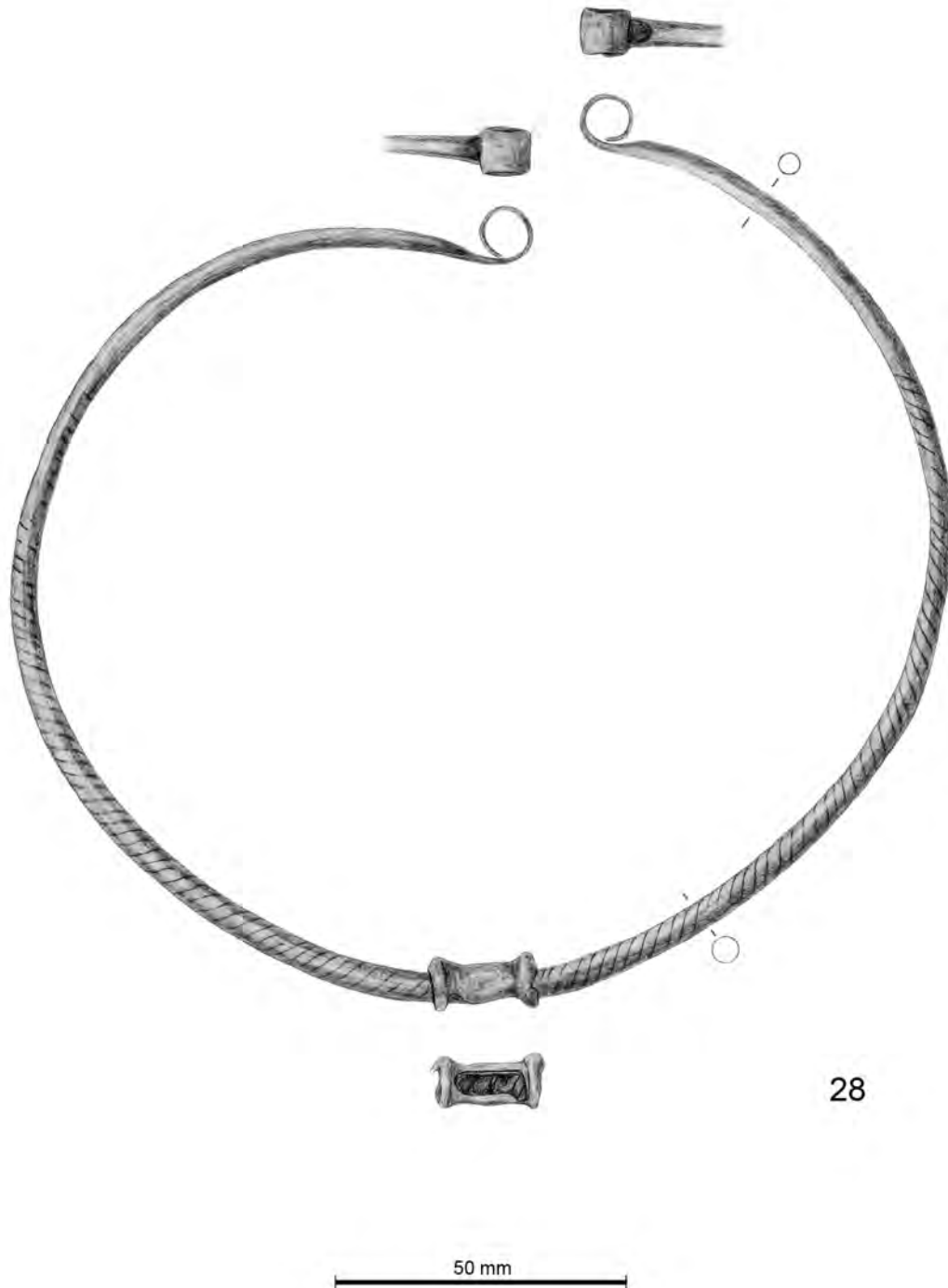


**Tablica 25A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 27. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 25A.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 27. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 25B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo tordowany – kat. 27. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 25B.** Kaliska I. Open unidirectionally twisted necklace – cat. 27. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 26A.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo pseudotordowany – kat. 28. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 26A.** Kaliska I. Open unidirectionally pseudo-twisted necklace – cat. 28. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 26B.** Kaliska I. Otwarty naszyjnik jednokierunkowo pseudotordowany – kat. 28. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 26B.** Kaliska I. Open unidirectionally pseudo-twisted necklace – cat. 28. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 27A.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 29. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 27A.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 29. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 27B.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowane ucha – kat. 29. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 27B.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 29. Photo by M. Kaczmarek



30

50 mm

**Tablica 28A.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowate ucha – kat. 30. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

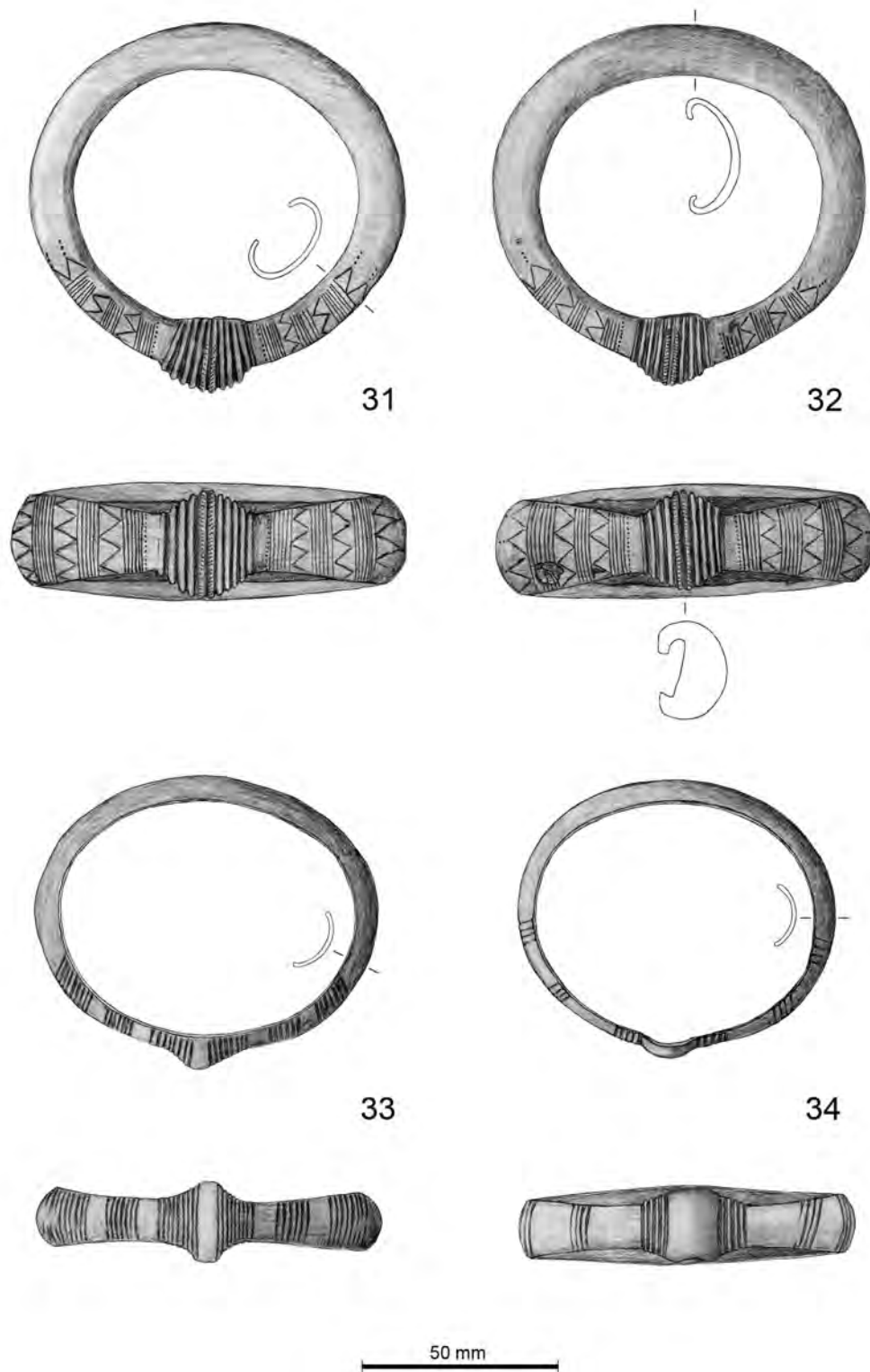
**Plate 28A.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 30. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 28B.** Kaliska I. Niezdobiony naszyjnik z pręta o kolistym przekroju, z końcami uformowanymi w łezkowane ucha – kat. 30. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 28B.** Kaliska I. Undecorated necklace made of round-sectioned bar, with the ends formed into almond-shaped loops – cat. 30. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 29A.** Kaliska I. Bransolety nerkowate – kat. 31–34. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 29A.** Kaliska I. Kidney bracelets – cat. 31–34. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 29B.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 31. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 29B.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 31. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 29C.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 32. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 29C.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 32. Photo by M. Kaczmarek

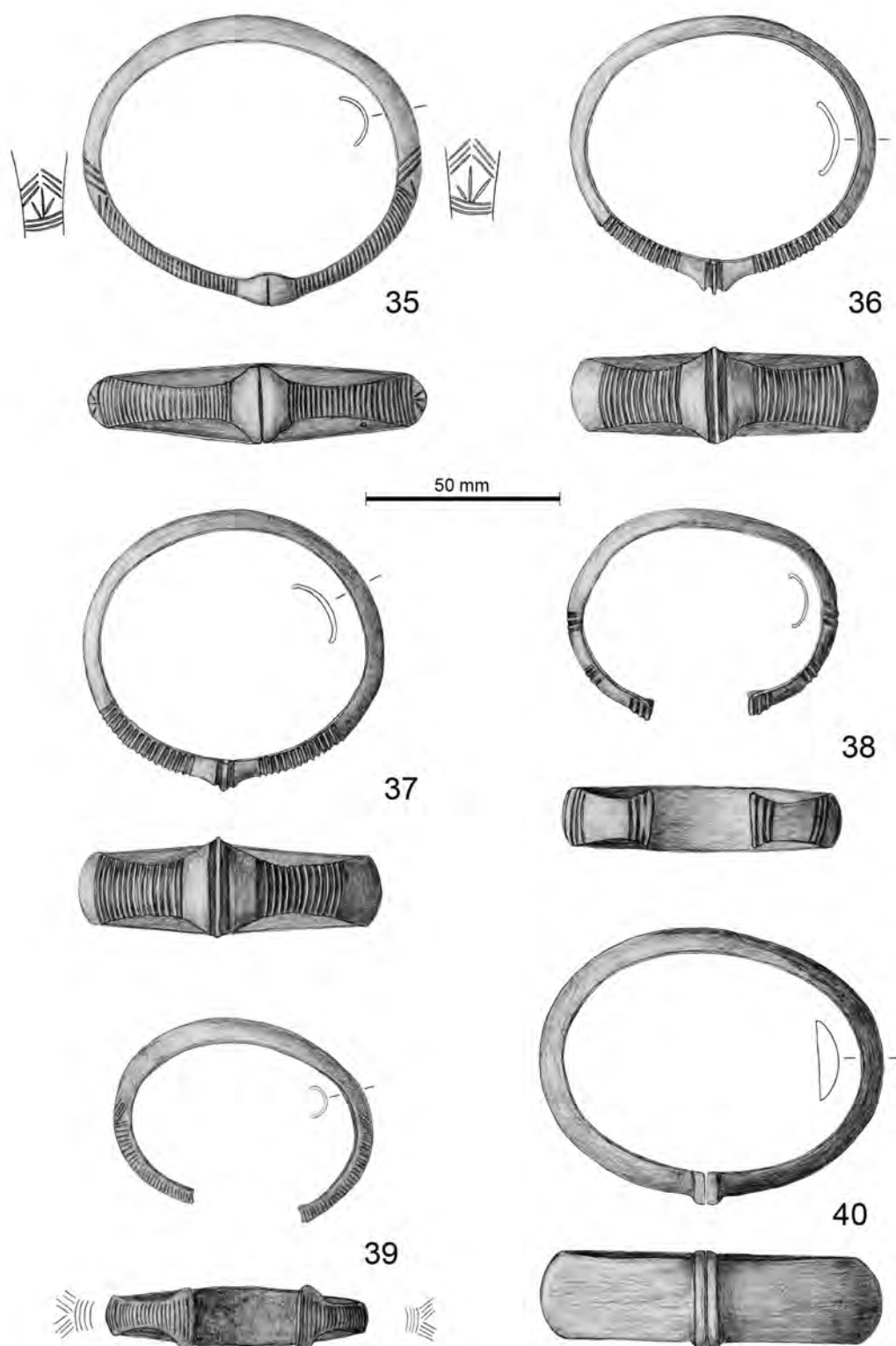


33

**Tablica 29D.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 33. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 29D.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 33. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 29E.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 34. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 29E.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 34. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 30A.** Kaliska I. Bransolety nerkowate – kat. 35–40. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 30A.** Kaliska I. Kidney bracelets – cat. 35–40. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 30B.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 35. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 30B.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 35. Photo by M. Kaczmarek





**Tablica 30C.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 36. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 30C.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 36. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 30D.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 37. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 30D.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 37. Photo by M. Kaczmarek



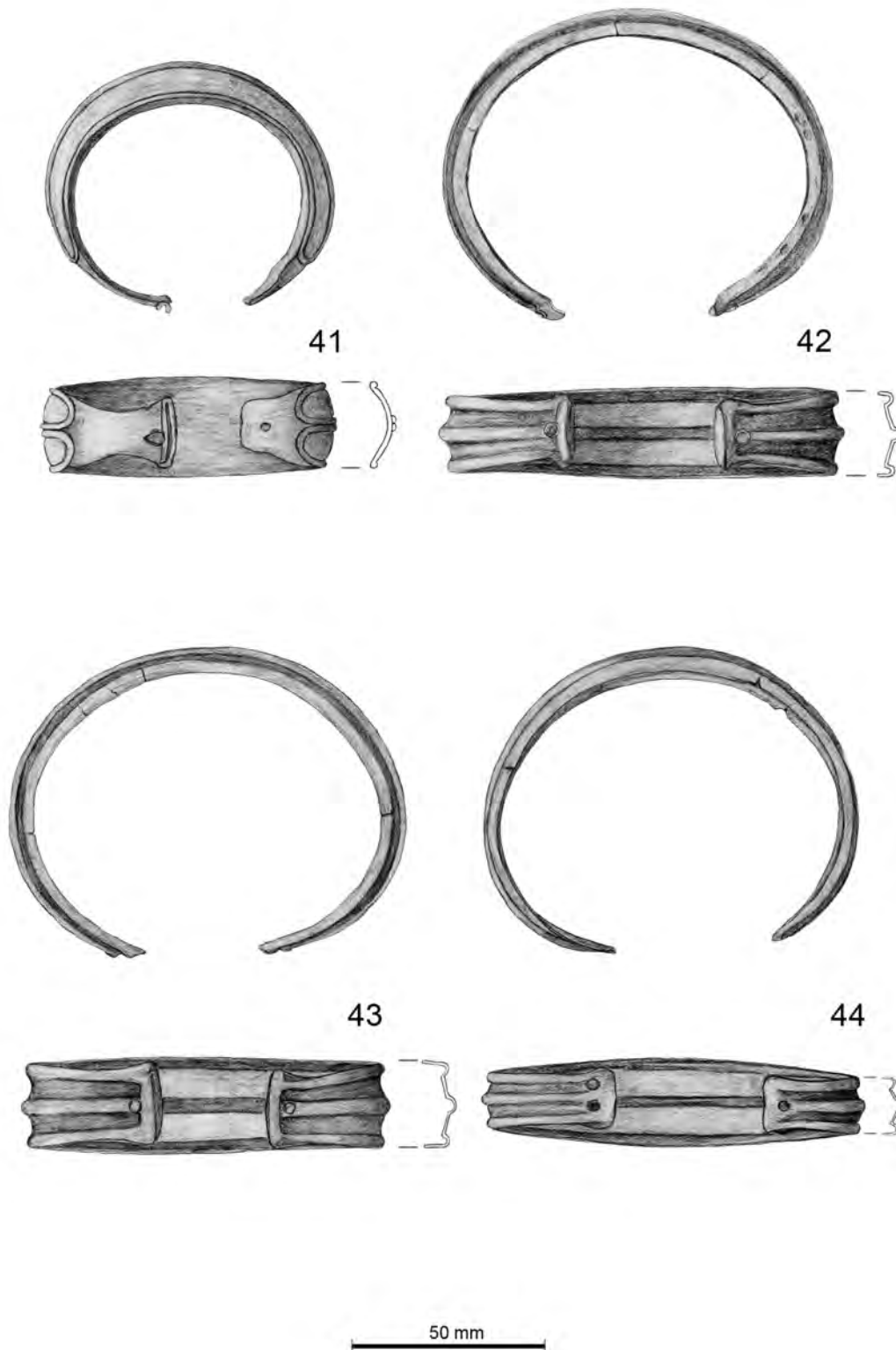
**Tablica 30E.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 38. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 30E.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 38. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 30F.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 39. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 30F.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 39. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 30G.** Kaliska I. Bransoleta nerkowata – kat. 40. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 30G.** Kaliska I. Kidney bracelet – cat. 40. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 31A.** Kaliska I. Bransoleta z szerokiej, masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej – kat. 41 oraz bransolety z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 42–44. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 31A.** Kaliska I. Bracelet made from a broad, massive C-sectioned ribbon – cat. 41 and bracelets made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 42–44. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



41

**Tablica 31B.** Kaliska I. Bransoleta z szerokiej, masywnej taśmy, w przekroju C-kształtnej – kat. 41. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 31B.** Kaliska I. Bracelet made from a broad, massive C-sectioned ribbon – cat. 41. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 31C.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 42. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 31C.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 42. Photo by M. Kaczmarek





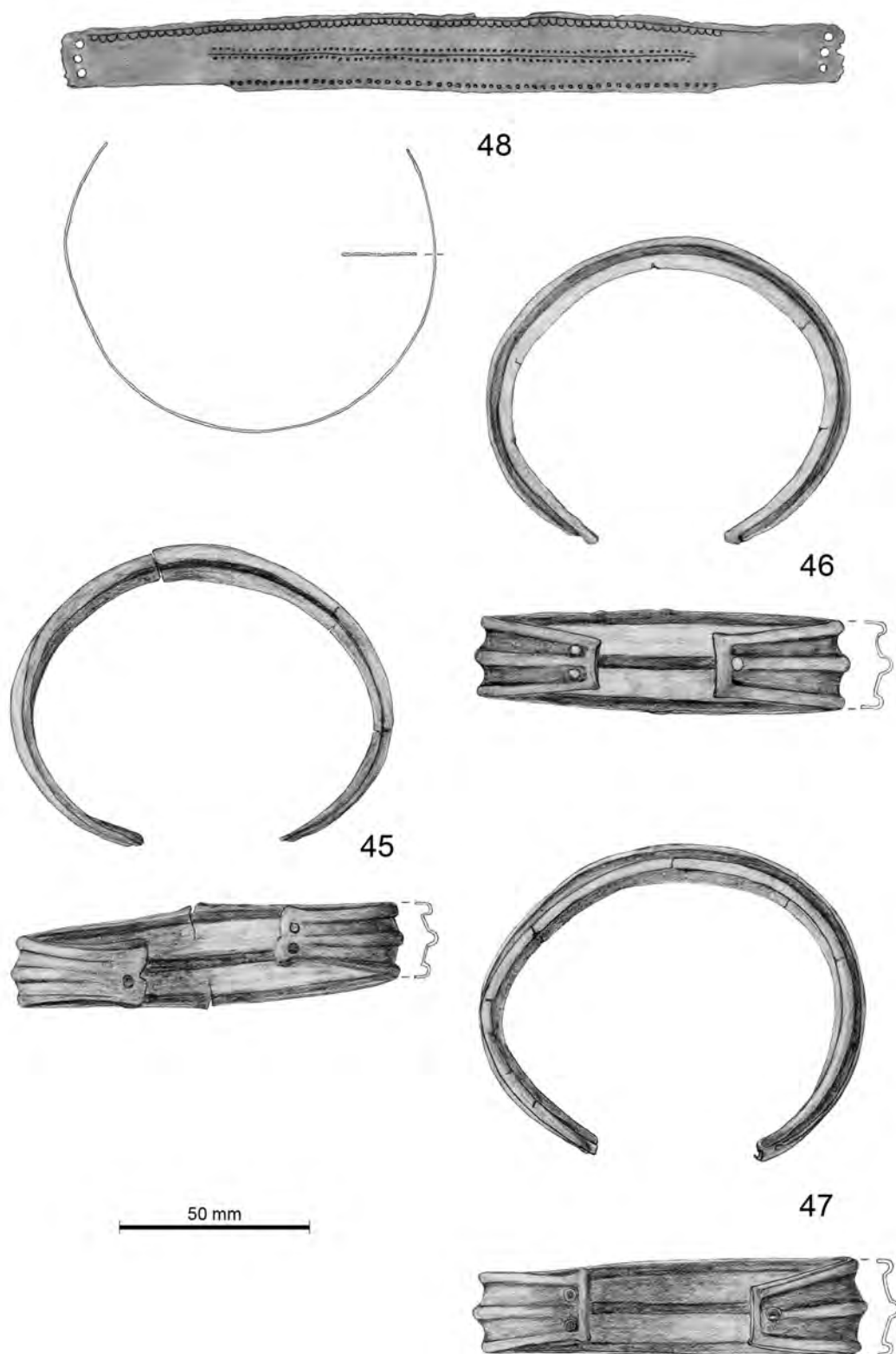
**Tablica 31D.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 43. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 31D.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 43. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 31E.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 44. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 31E.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 44. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 32A.** Kaliska I. Bransolety z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 45–47 oraz bransoleta (naramiennik) z płaskiej taśmy – kat. 48. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 32A.** Kaliska I. Bracelets made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 45–47 and bracelet (armlet) made from flat ribbon – cat. 48. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 32B.** Kaliska I. Bransoleta (naramiennik) z płaskiej taśmy – kat. 48. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 32B.** Kaliska I. Bracelet (armlet) made from flat ribbon – cat. 48. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 32C.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 45. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 32C.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 45. Photo by M. Kaczmarek



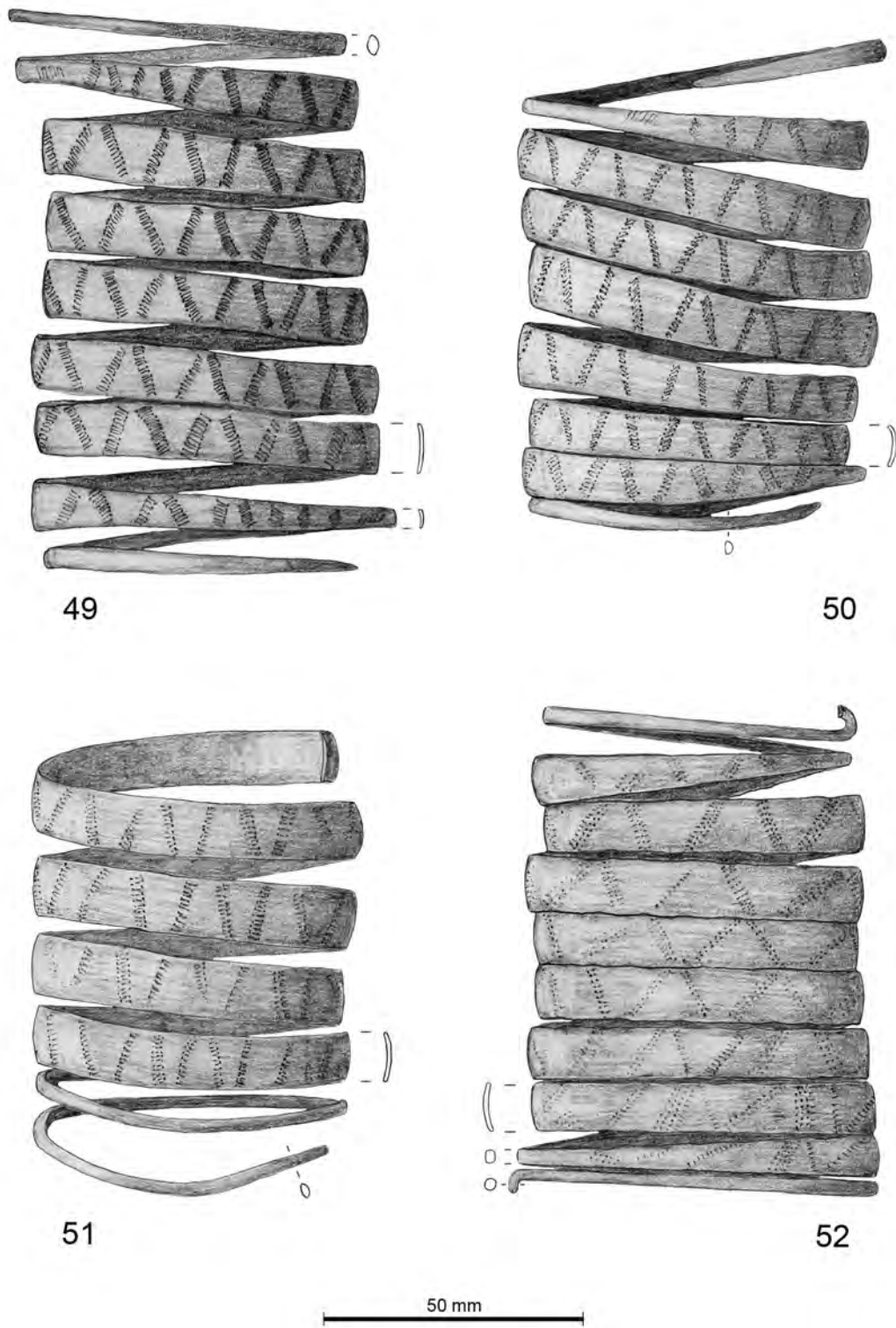
**Tablica 32D.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 46. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 32D.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 46. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 32E.** Kaliska I. Bransoleta z taśmy zagiętej do wewnątrz – kat. 47. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 32E.** Kaliska I. Bracelet made from ribbon with the edges bent inwards – cat. 47. Photo by M. Kaczmarek



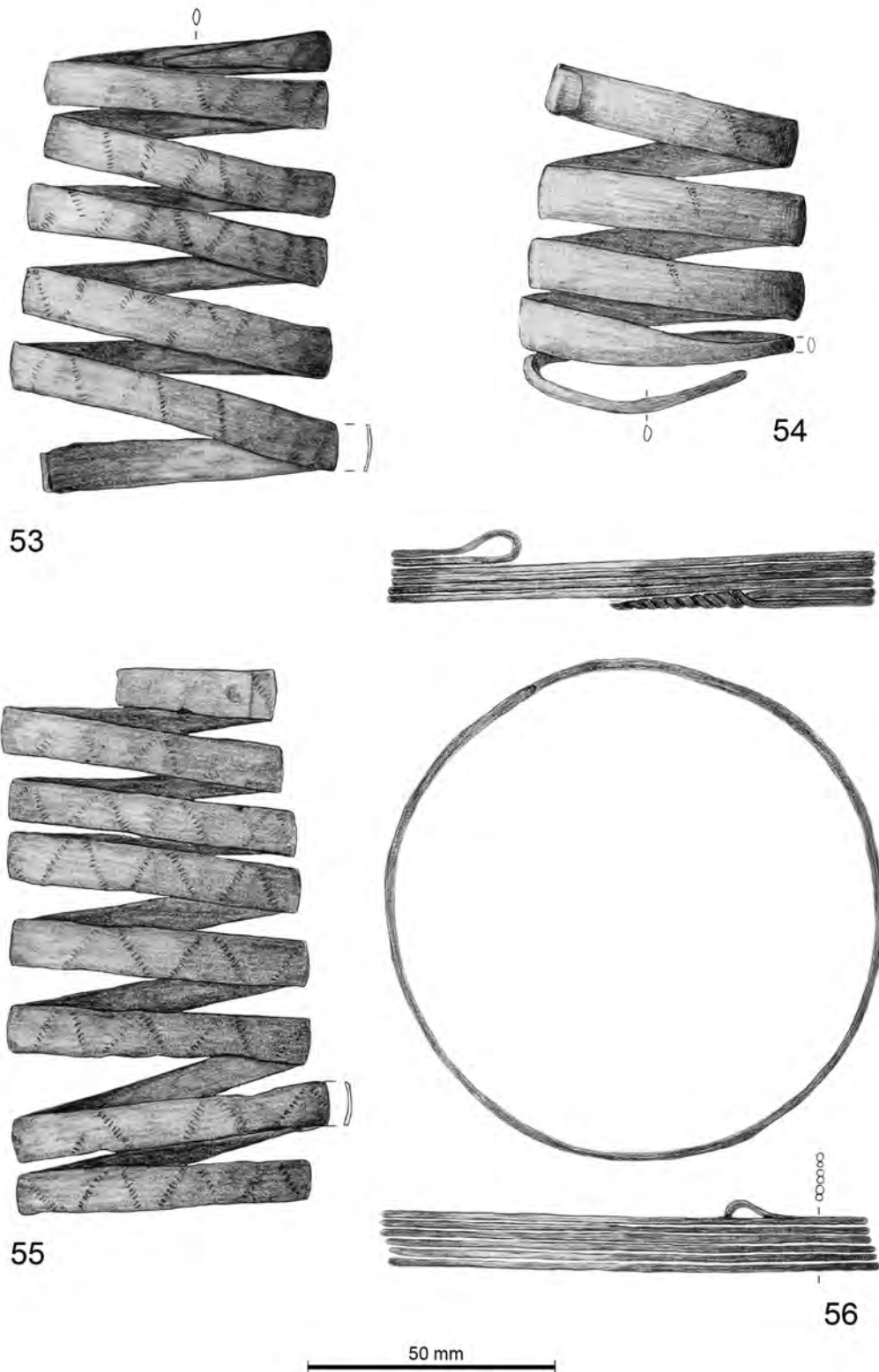
**Tablica 33A.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 49–52. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 33A.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 49–52. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 33B.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 49–52. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 33B.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 49–52. Photo by M. Kaczmarek



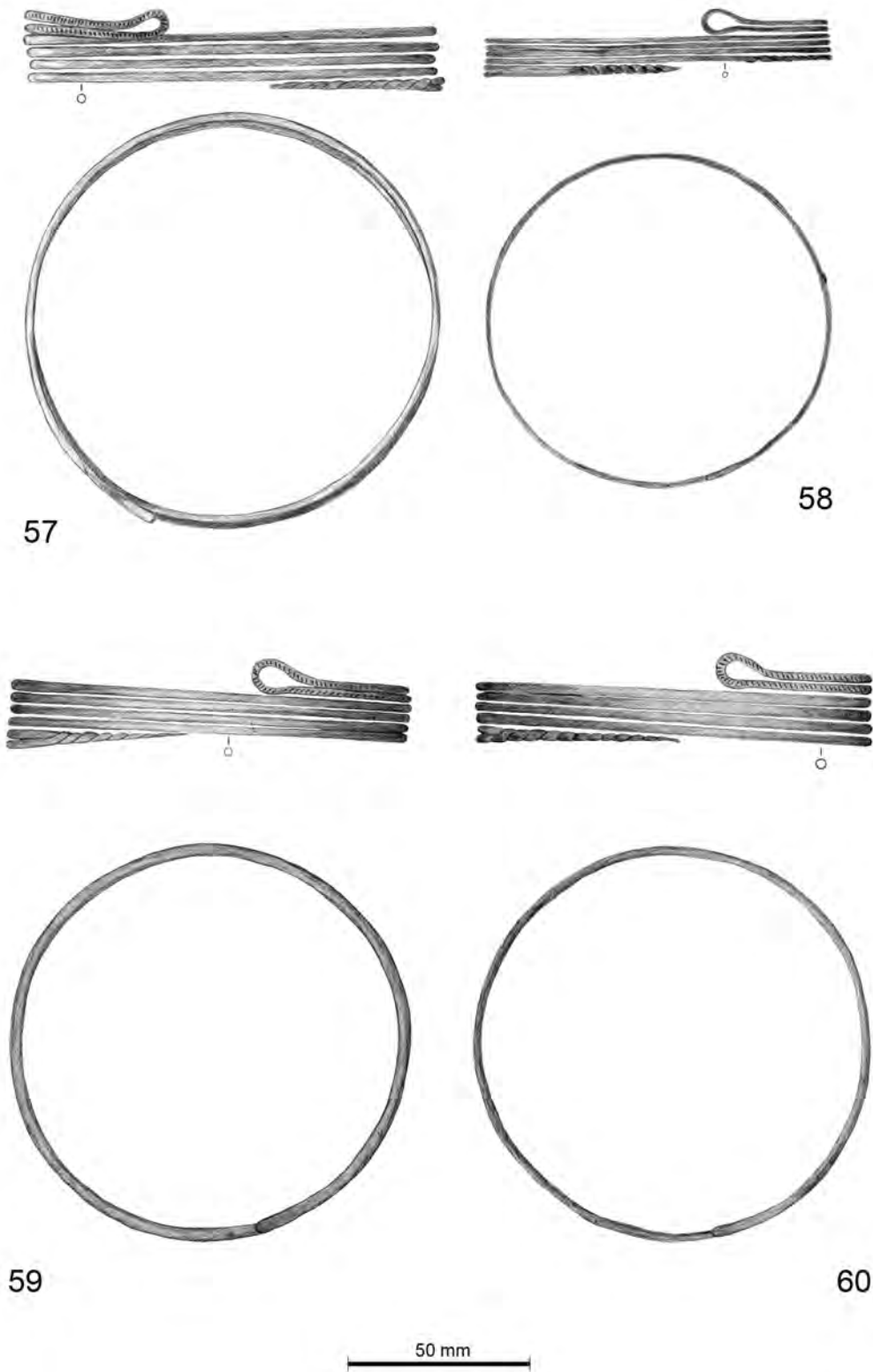
**Tablica 34A.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 53–55 oraz spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 56. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 34A.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 53–55 and spiral bracelet with double wire – cat. 56. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 34B.** Kaliska I. Cylindryczne wielozwojowe bransolety z taśmy – kat. 53–55 oraz spiralna bransoletka o zwojach z podwójnego drutu – kat. 56. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 34B.** Kaliska I. Cylindrical, multi-coil ribbon bracelets – cat. 53–55 and spiral bracelet with double wire – cat. 56. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 35A.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 57–60. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

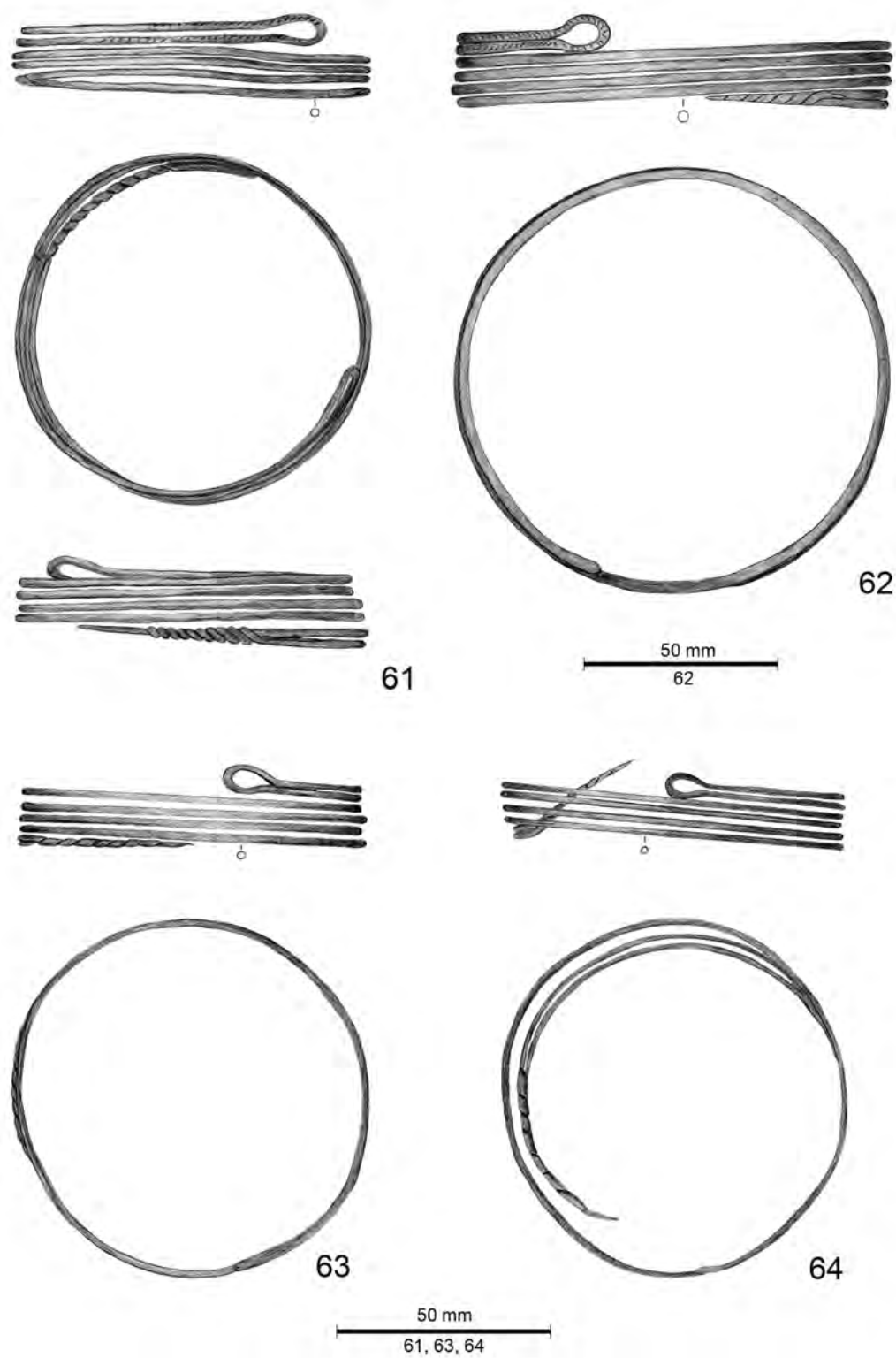
**Plate 35A.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 57–60. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 35B.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 57, 58. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 35B.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 57, 58. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 35C.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 59, 60. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 35C.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 59, 60. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 36A.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 61–64. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 36A.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 61–64. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

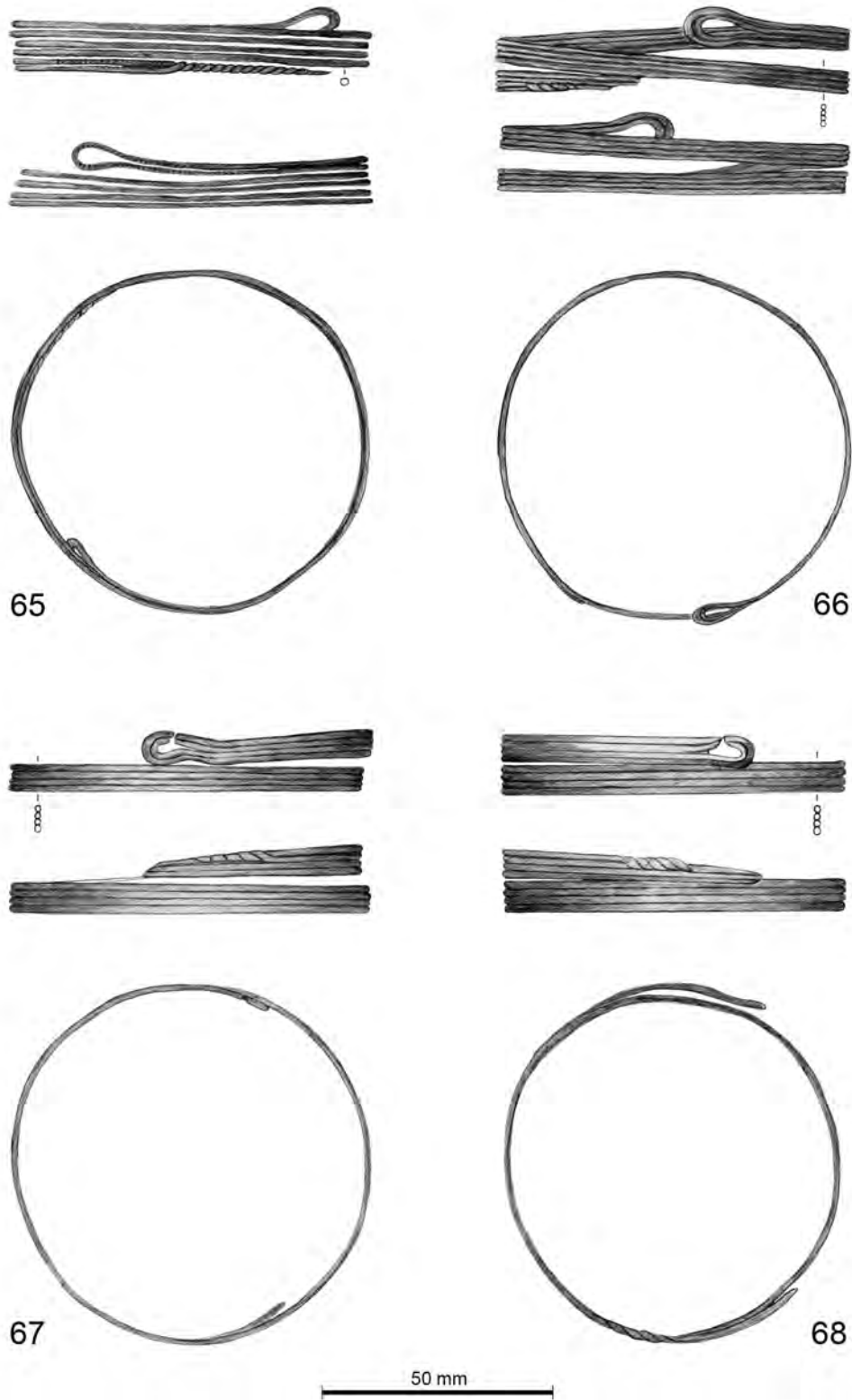


**Tablica 36B.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 61, 62. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 36B.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 61, 62. Photo by M. Kaczmarek





**Tablica 36C.** Kaliska I. Spiralne bransolety o zwojach z podwójnego drutu – kat. 63, 64. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 36C.** Kaliska I. Spiral bracelets with double wire – cat. 63, 64. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 37A.** Kaliska I. Spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 65 oraz pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 66–68. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 37A.** Kaliska I. Spiral bracelet with double wire – cat. 65 and pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 66–68. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



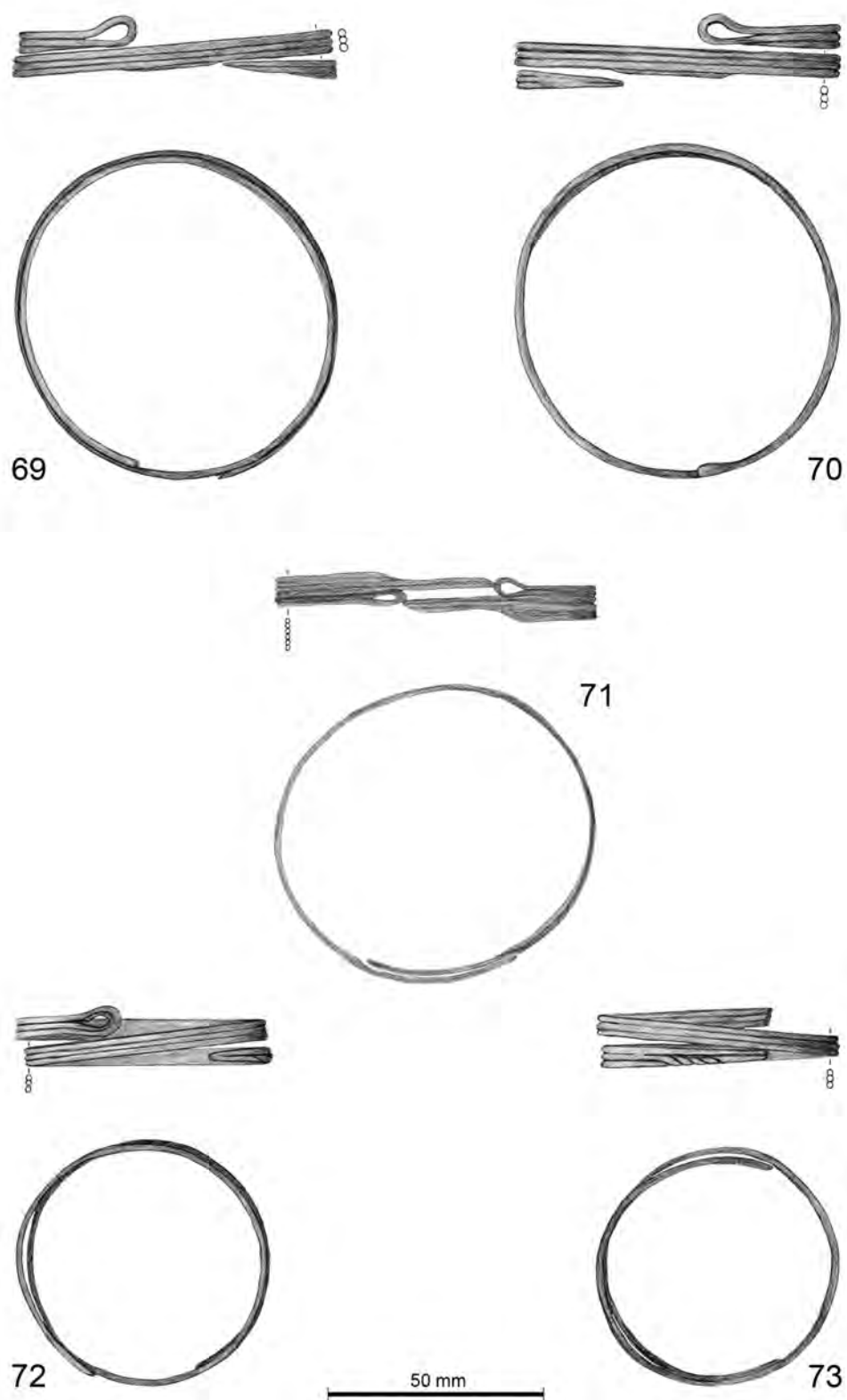
**Tablica 37B.** Kaliska I. Spiralna bransoleta o zwojach z podwójnego drutu – kat. 65 oraz pseudospiralna bransoleta z wąskiej taśmy – kat. 66. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 37B.** Kaliska I. Spiral bracelet with double wire – cat. 65 and pseudo-spiral bracelet made from narrow ribbon – cat. 66. Photo by M. Kaczmarek



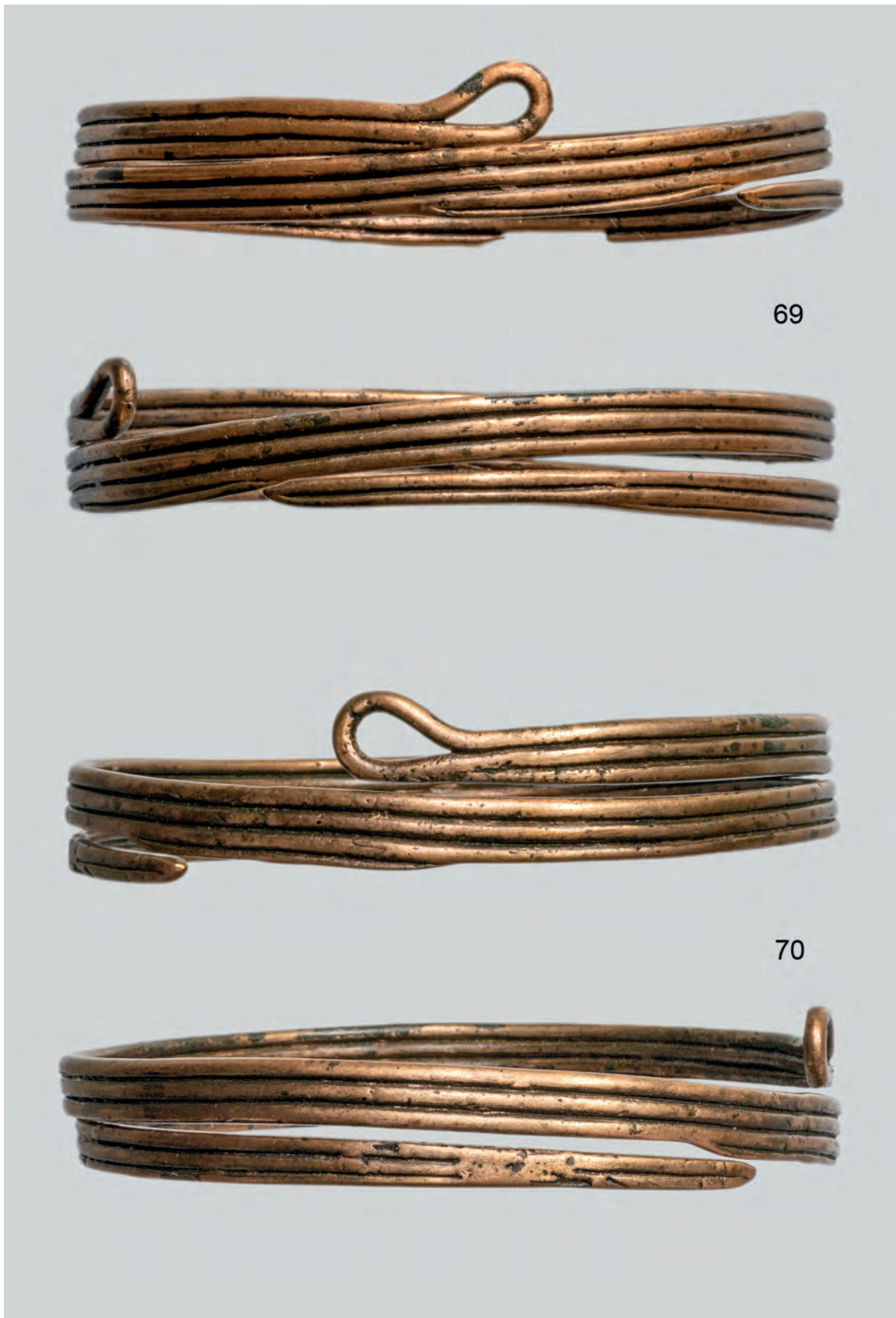
**Tablica 37C.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 67, 68. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 37C.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 67, 68. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 38A.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 69–73. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 38A.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 69–73. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



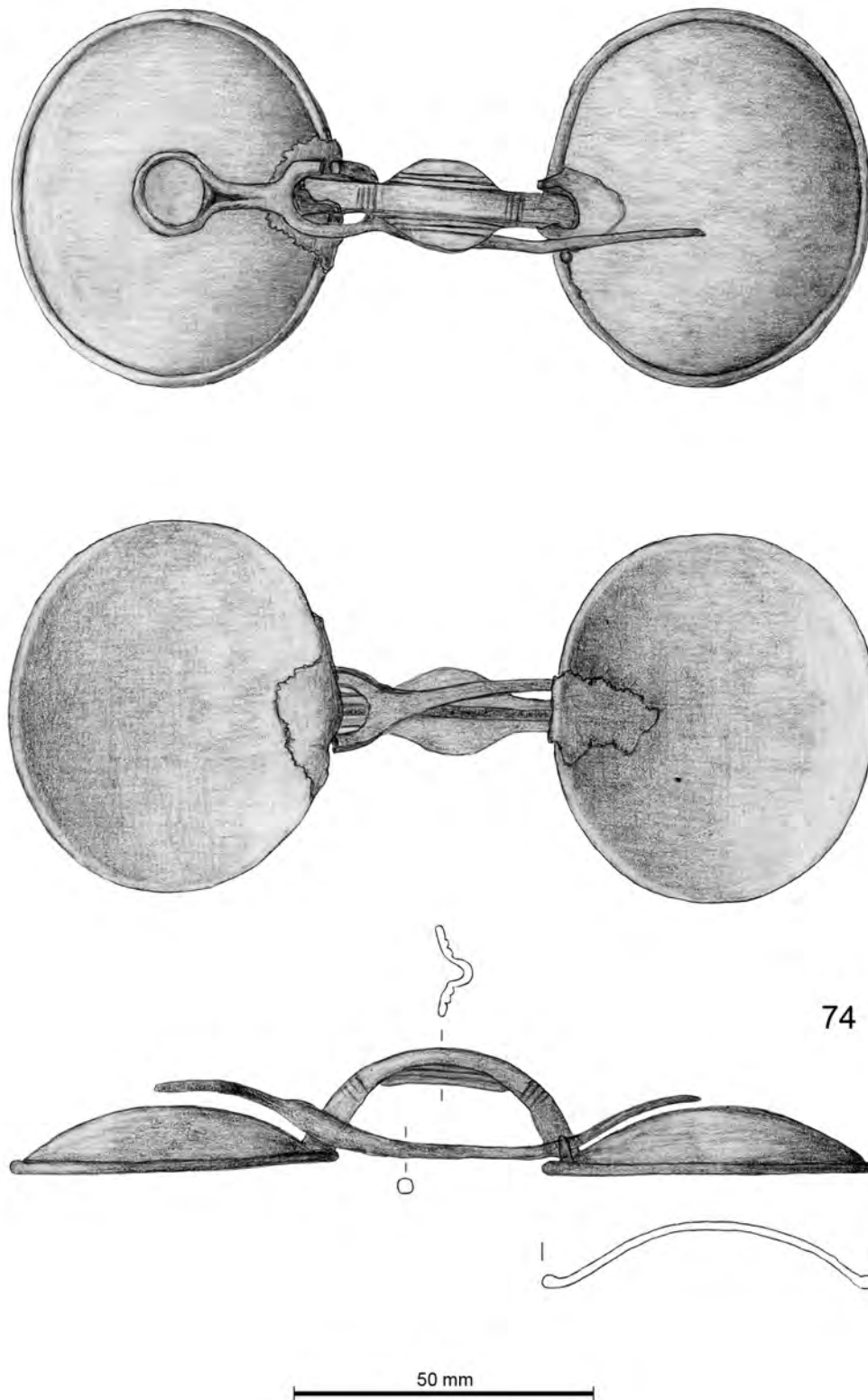
**Tablica 38B.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 69, 70. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 38B.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 69, 70. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 38C.** Kaliska I. Pseudospiralne bransolety z wąskiej taśmy – kat. 71–73. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 38C.** Kaliska I. Pseudo-spiral bracelets made from narrow ribbon – cat. 71–73. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 39A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 74. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

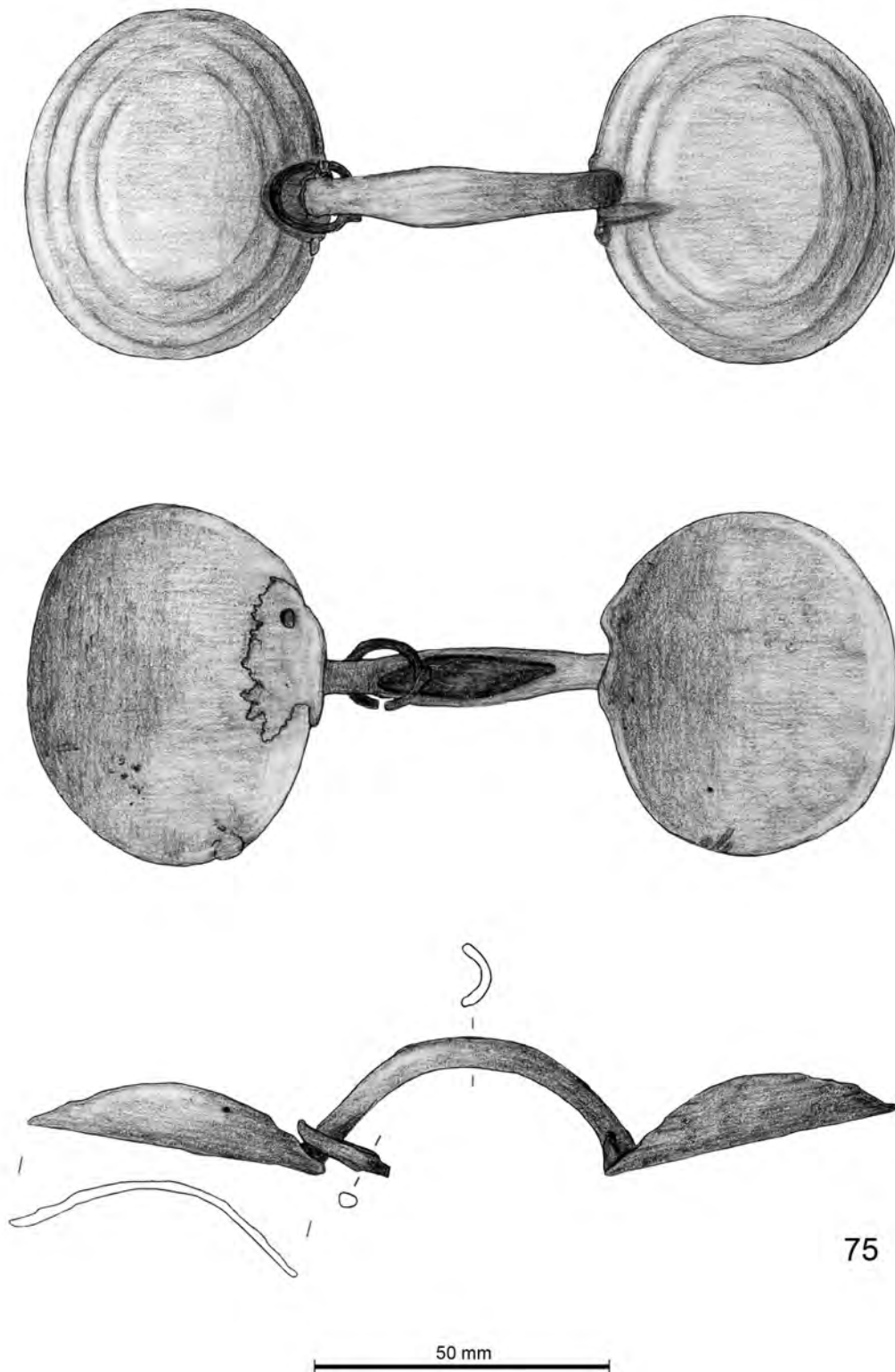
**Plate 39A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 74. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





74

**Tablica 39B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 74. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 39B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 74. Photo by M. Kaczmarek

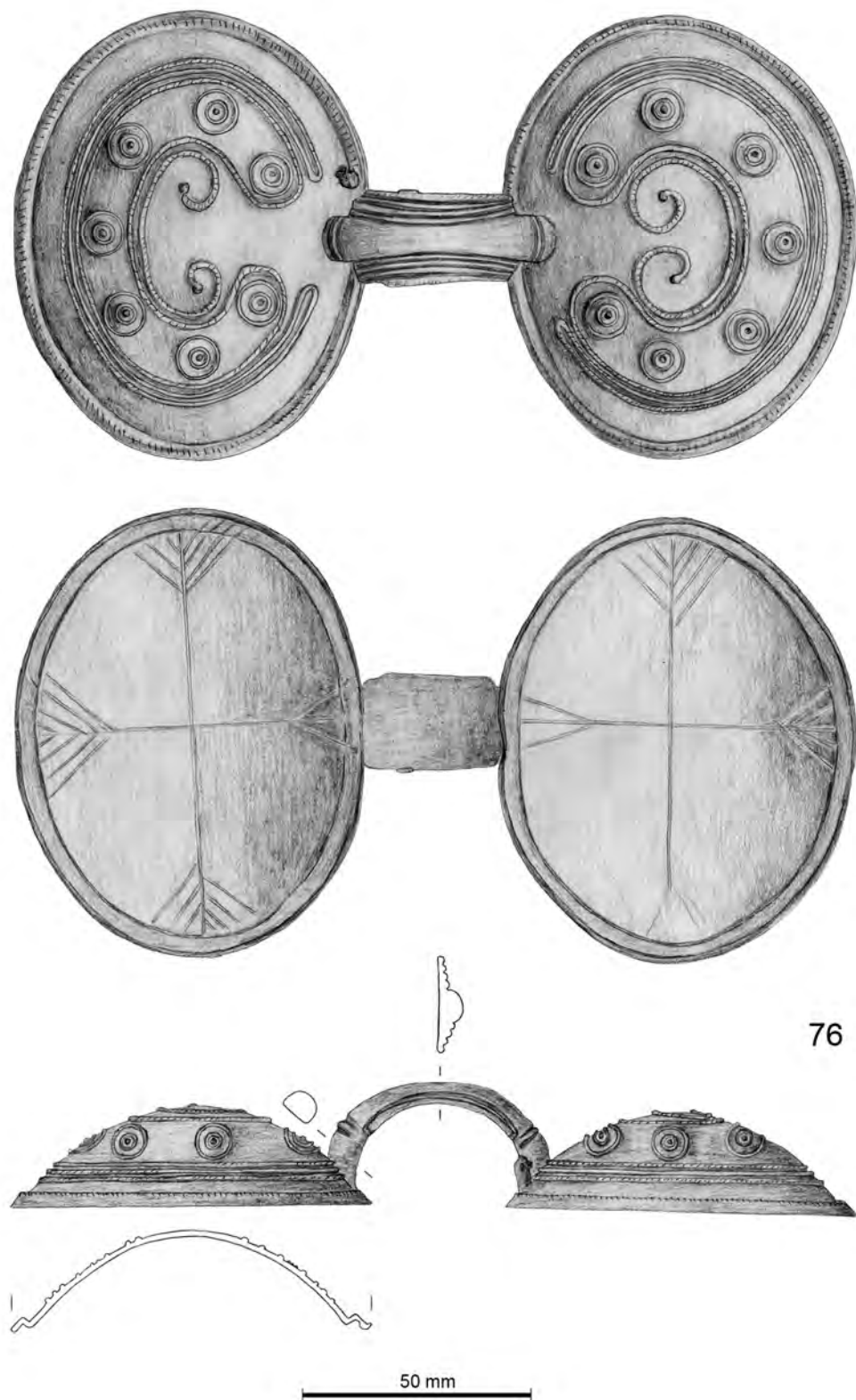


**Tablica 40A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 75. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 40A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 75. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 40B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 75. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 40B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 75. Photo by M. Kaczmarek

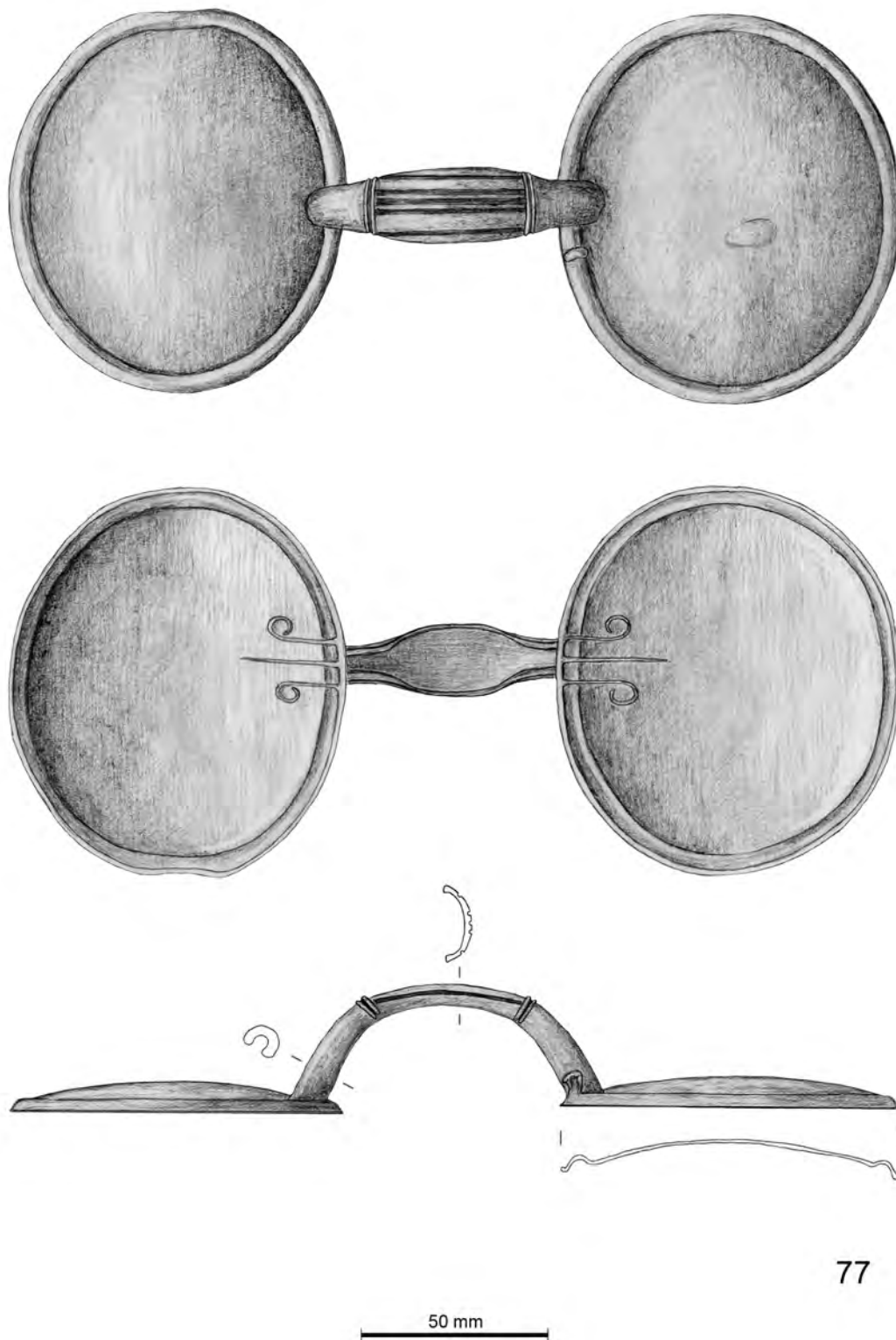


**Tablica 41A.** Kaliska I. Fibula płytowa z płytami zdobionymi motywem podkowiastym – kat. 76. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 41A.** Kaliska I. Plate brooch with horseshoe motifs – cat. 76. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek

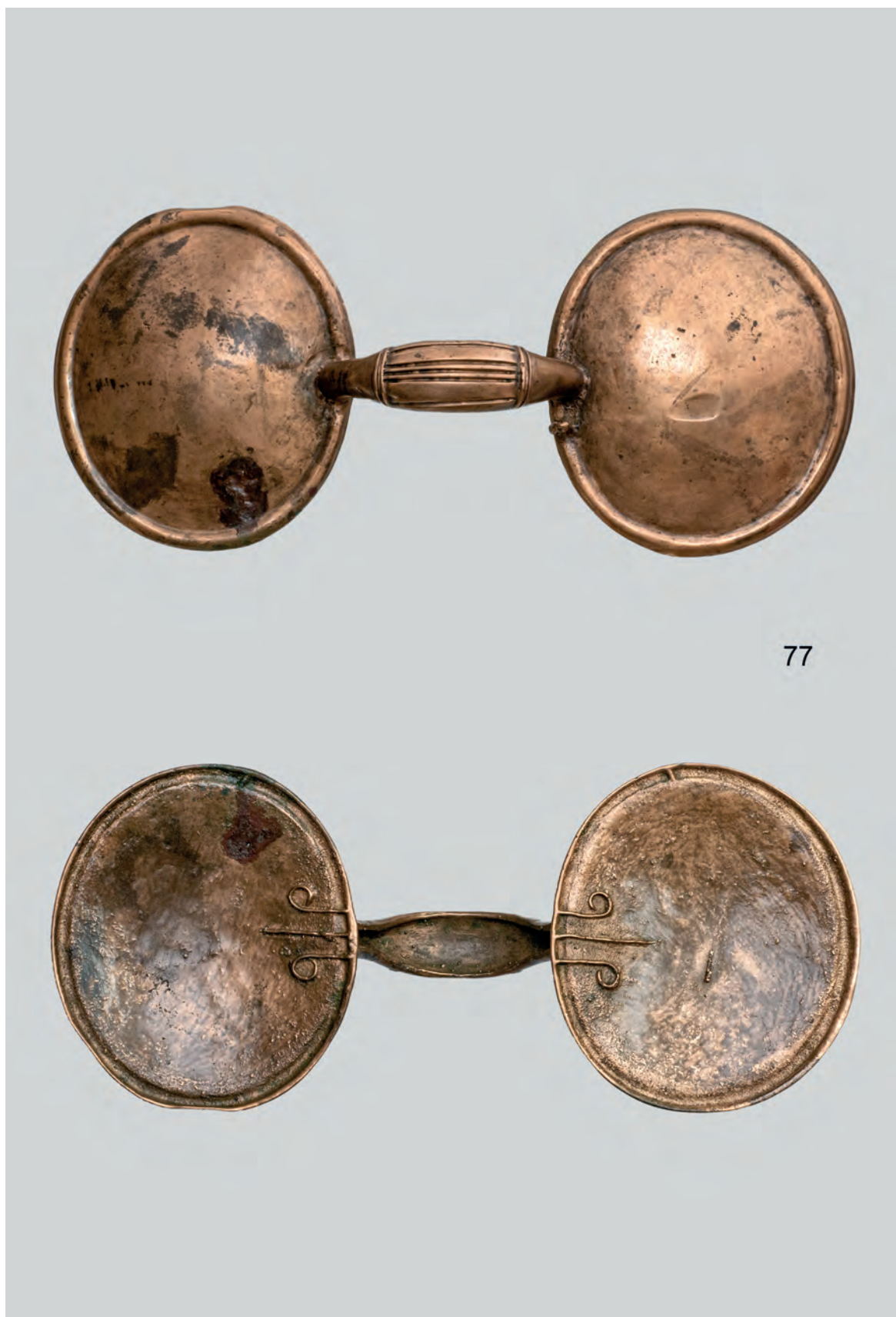


**Tablica 41B.** Kaliska I. Fibula płytowa z płytami zdobionymi motywem podkowiastym – kat. 76. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 41B.** Kaliska I. Plate brooch with horseshoe motifs – cat. 76. Photo by M. Kaczmarek

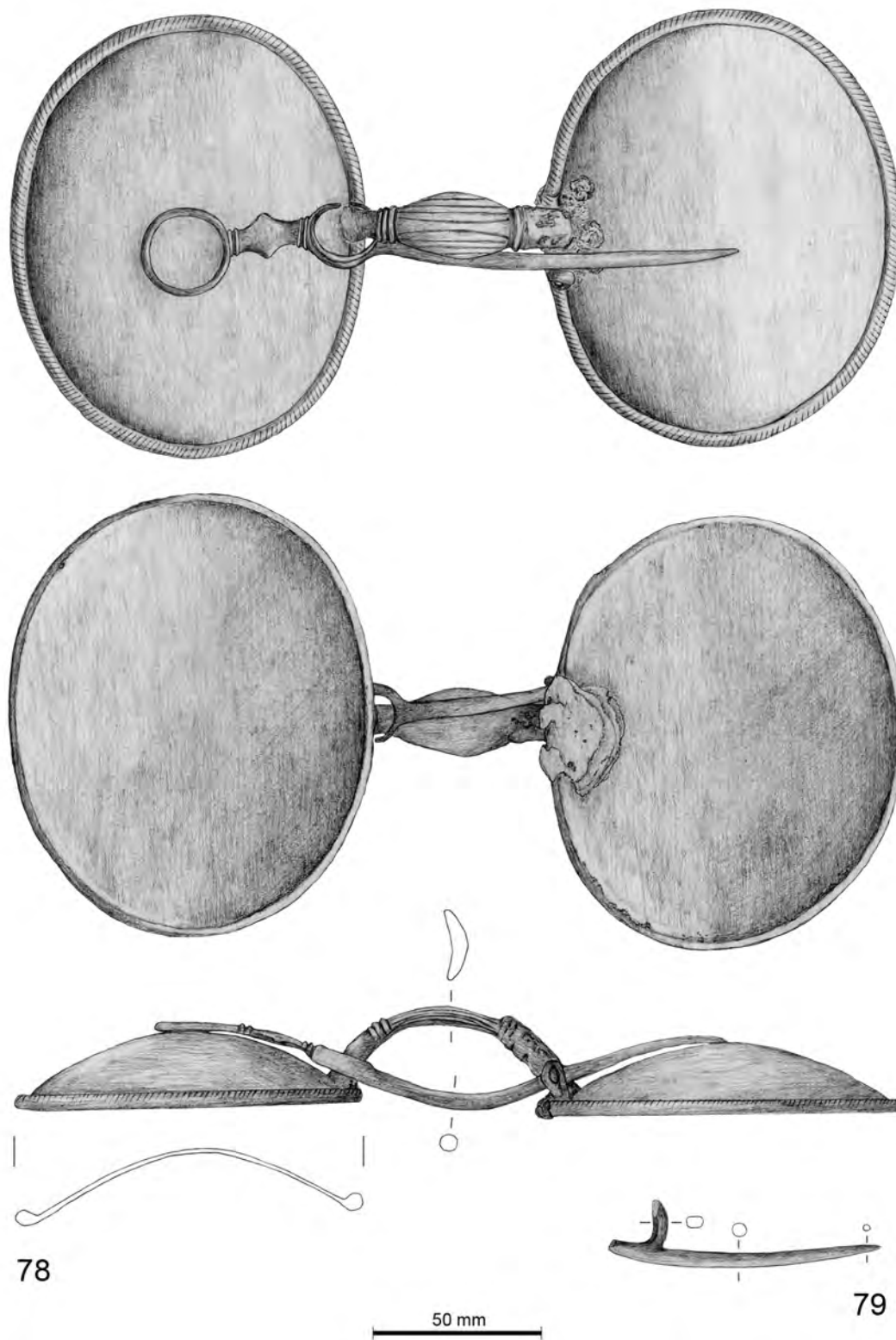


**Tablica 42A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 77. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 42A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 77. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 42B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 77. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 42B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 77. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 43A.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 78 oraz fragment szpili od fibuli płytowej – kat. 79. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

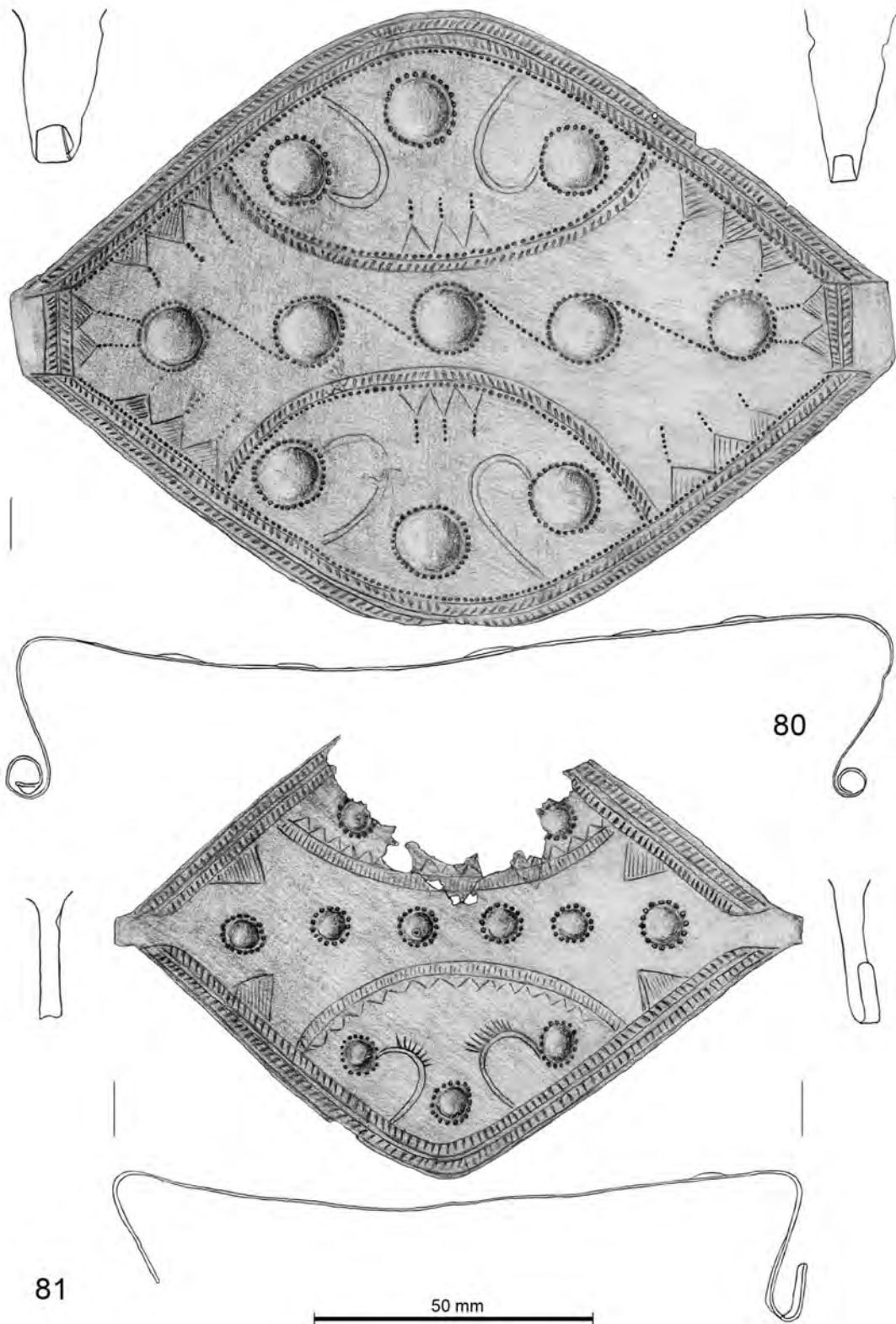
**Plate 43A.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 78 and fragment of a pin from a plate brooch – cat. 79. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 43B.** Kaliska I. Fibula płytowa z niezdobionymi płytami – kat. 78 oraz fragment szpili od fibuli płytowej – kat. 79. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 43B.** Kaliska I. Plate brooch with undecorated plates – cat. 78 and fragment of a pin from a plate brooch – cat. 79. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 44A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabląki) – kat. 80, 81. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 44A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 80, 81. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



80

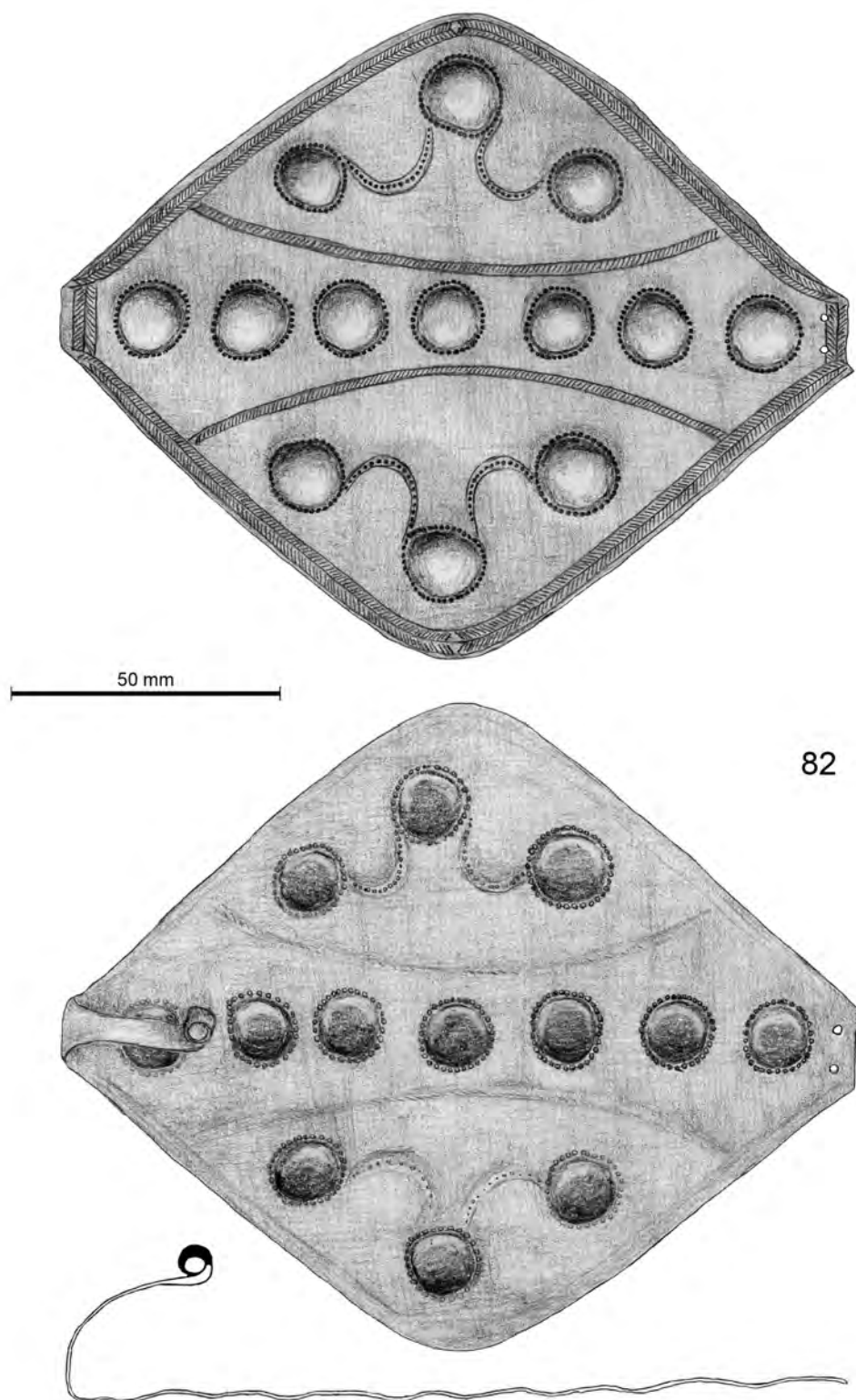
**Tablica 44B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabląk) – kat. 80. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 44B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 80. Photo by M. Kaczmarek



81

**Tablica 44C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabląk) – kat. 81. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 44C.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 81. Photo by M. Kaczmarek



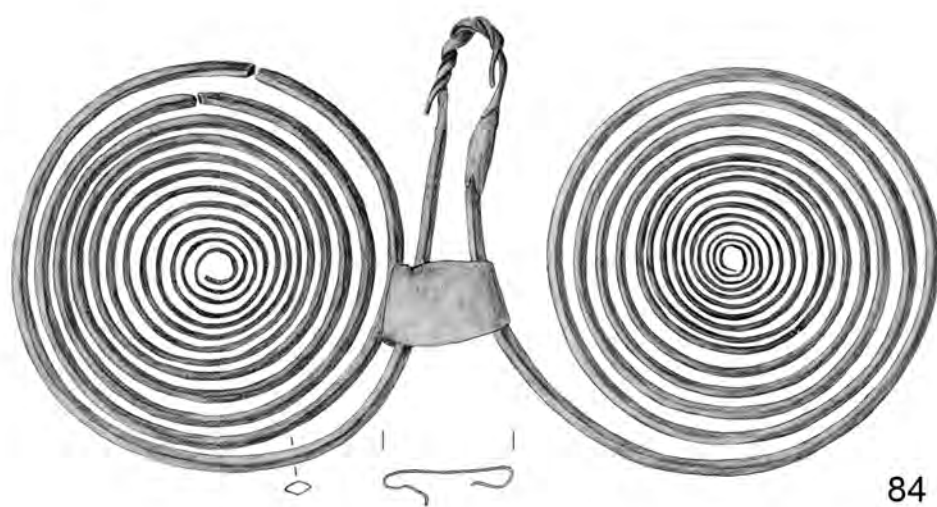
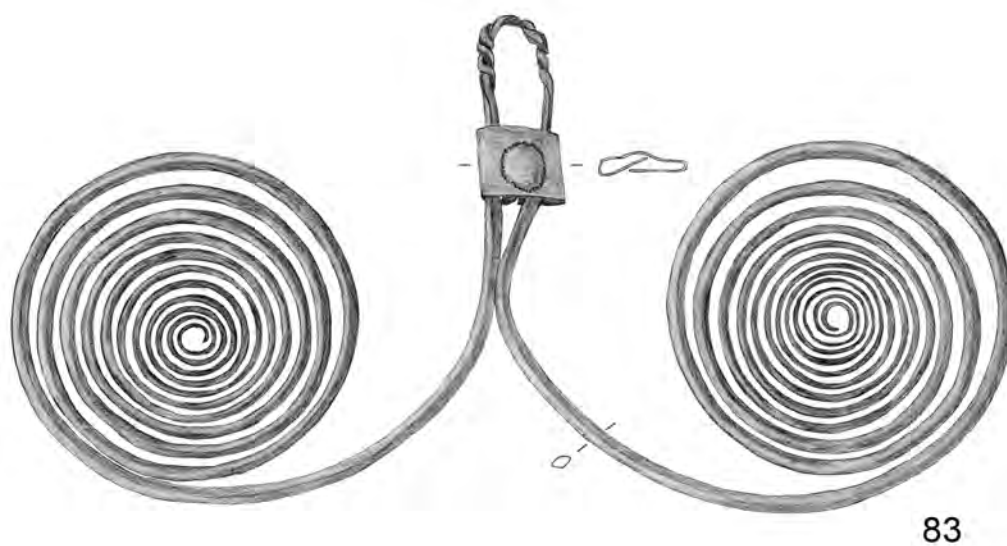
**Tablica 45A.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłąk) – kat. 82. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 45A.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 82. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



82

**Tablica 45B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabląk) – kat. 82. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 45B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 82. Photo by M. Kaczmarek



50 mm

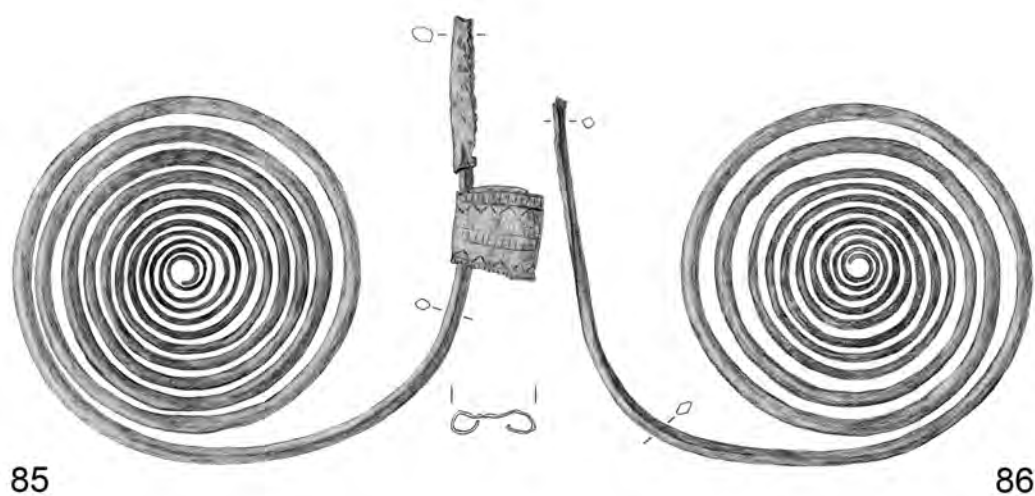
**Tablica 46A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 83, 84. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 46A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 83, 84. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



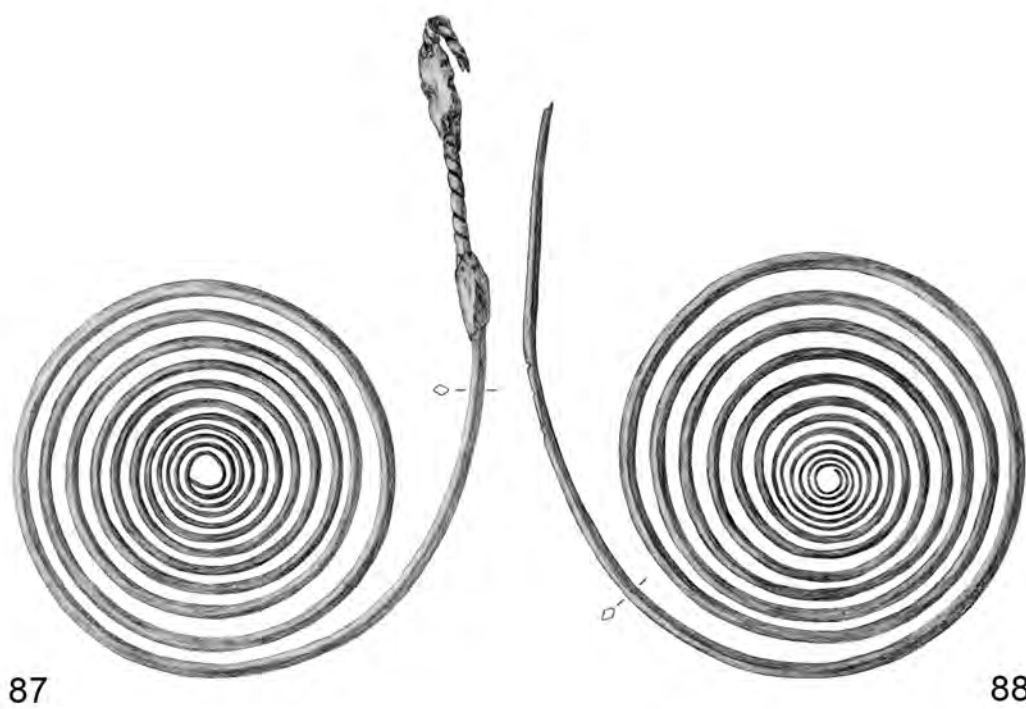
**Tablica 46B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 83, 84. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 46B.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 83, 84. Photo by M. Kaczmarek





85

86



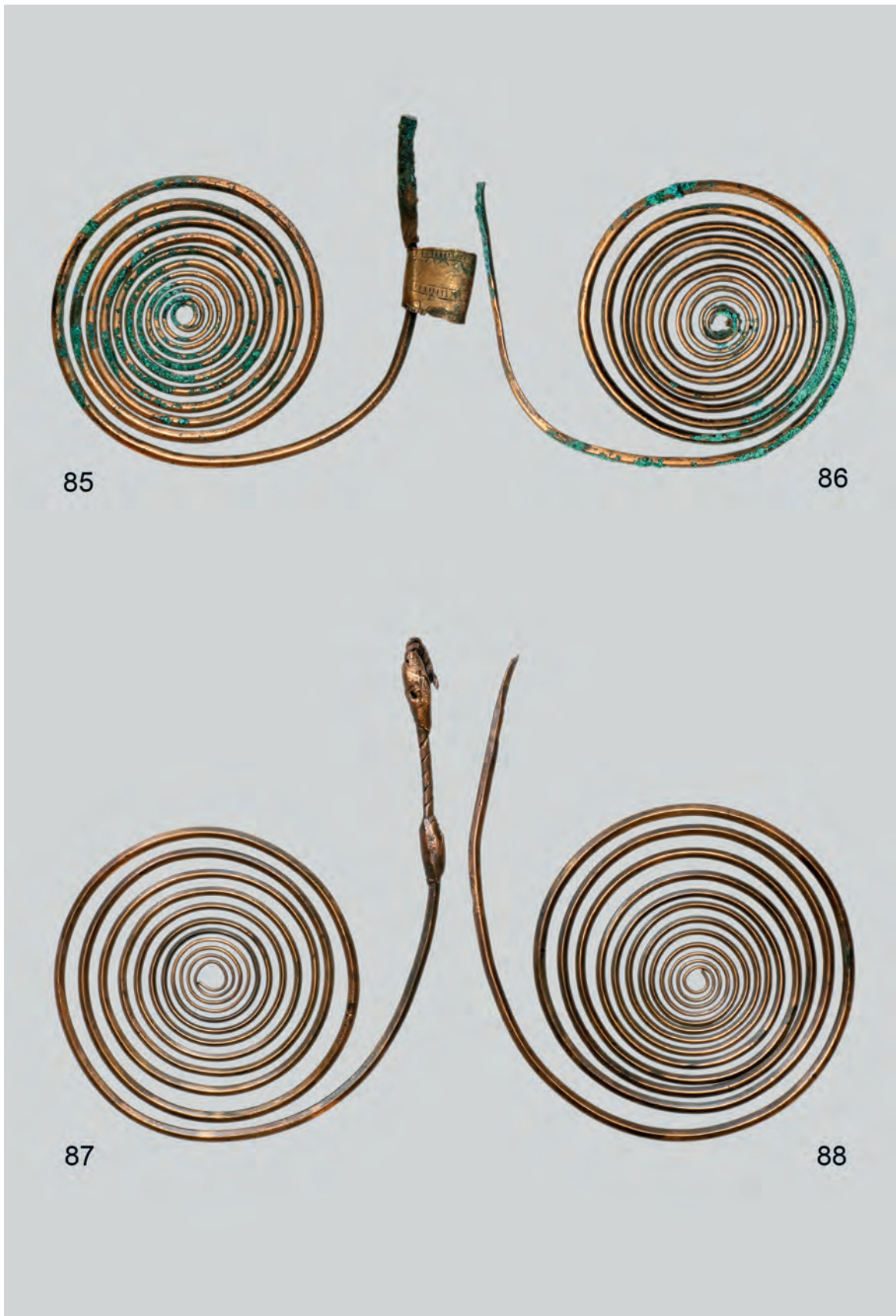
87

88

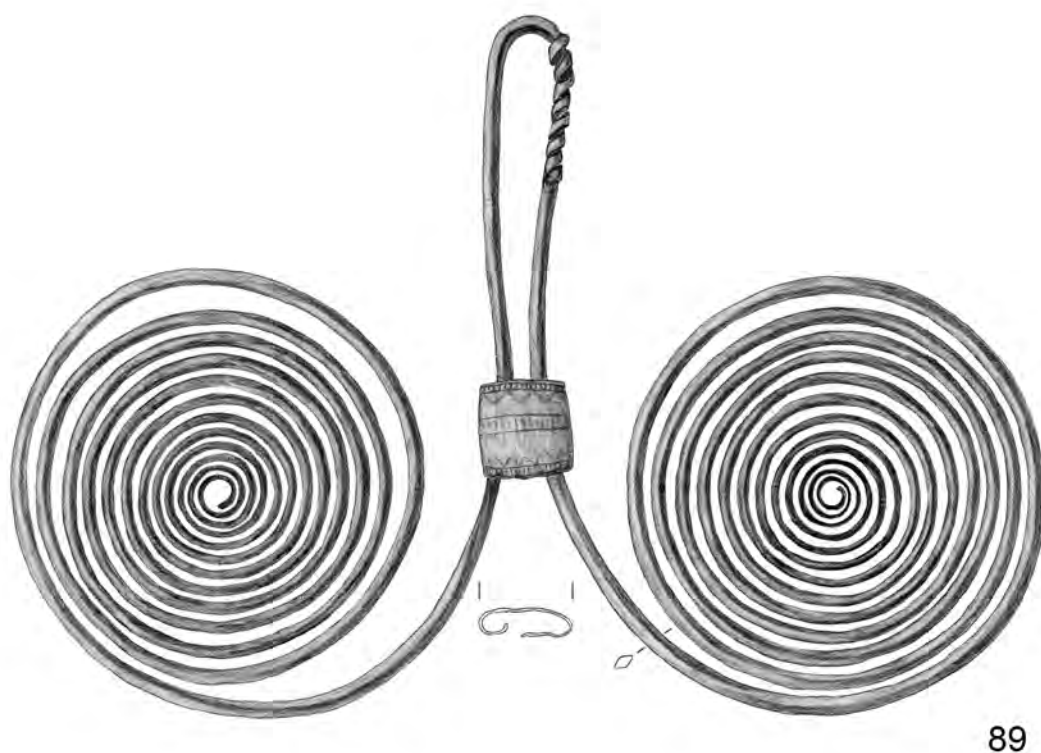
50 mm

**Tablica 47A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 85–88. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

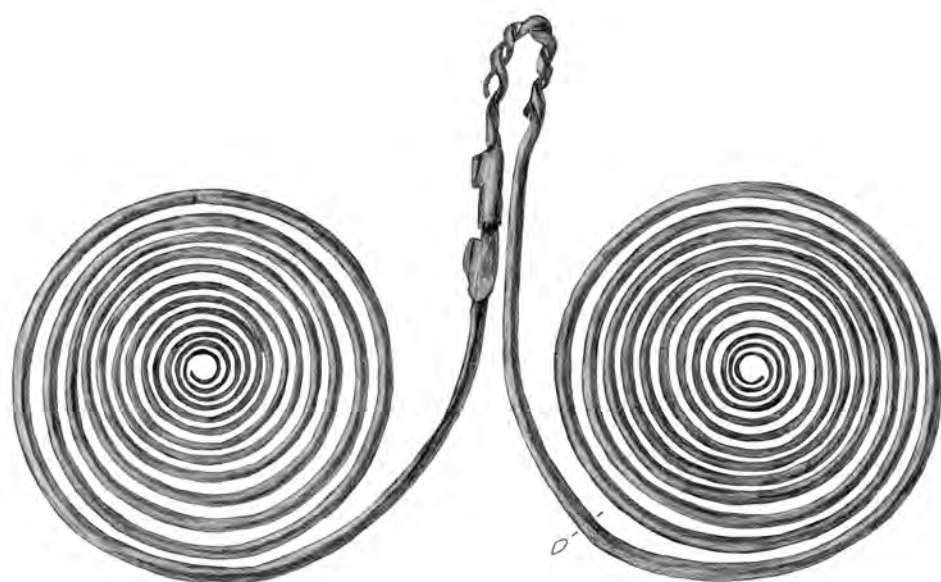
**Plate 47A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 85–88. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 47B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 85–88. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 47B.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 85–88. Photo by M. Kaczmarek



89



90

50 mm

A horizontal scale bar with vertical end caps, indicating a length of 50 mm.

**Tablica 48A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 89, 90. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 48A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 89, 90. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



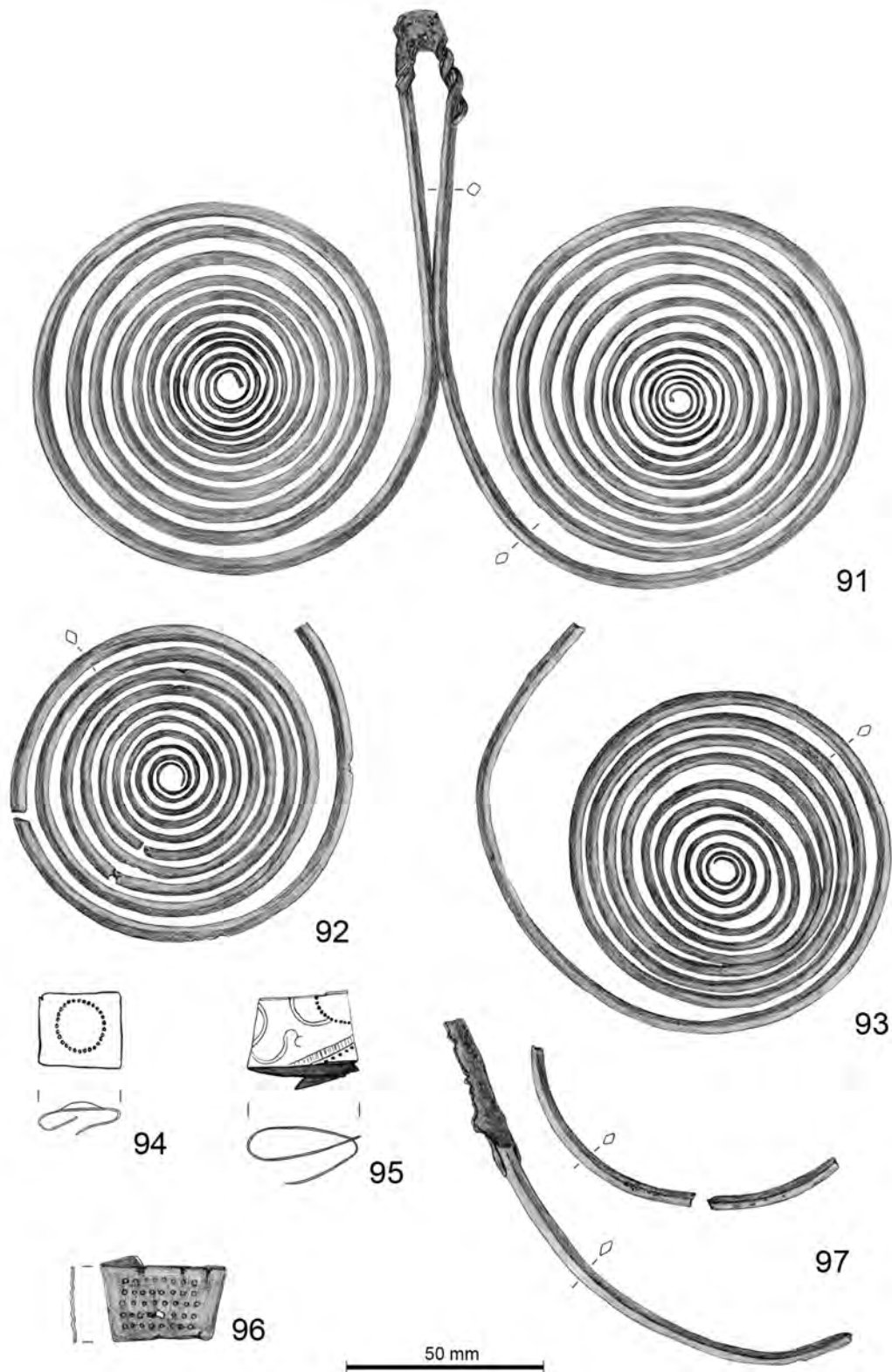
**Tablica 48B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 89. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 48B.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 89. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 48C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 90. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 48C.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 90. Photo by M. Kaczmarek



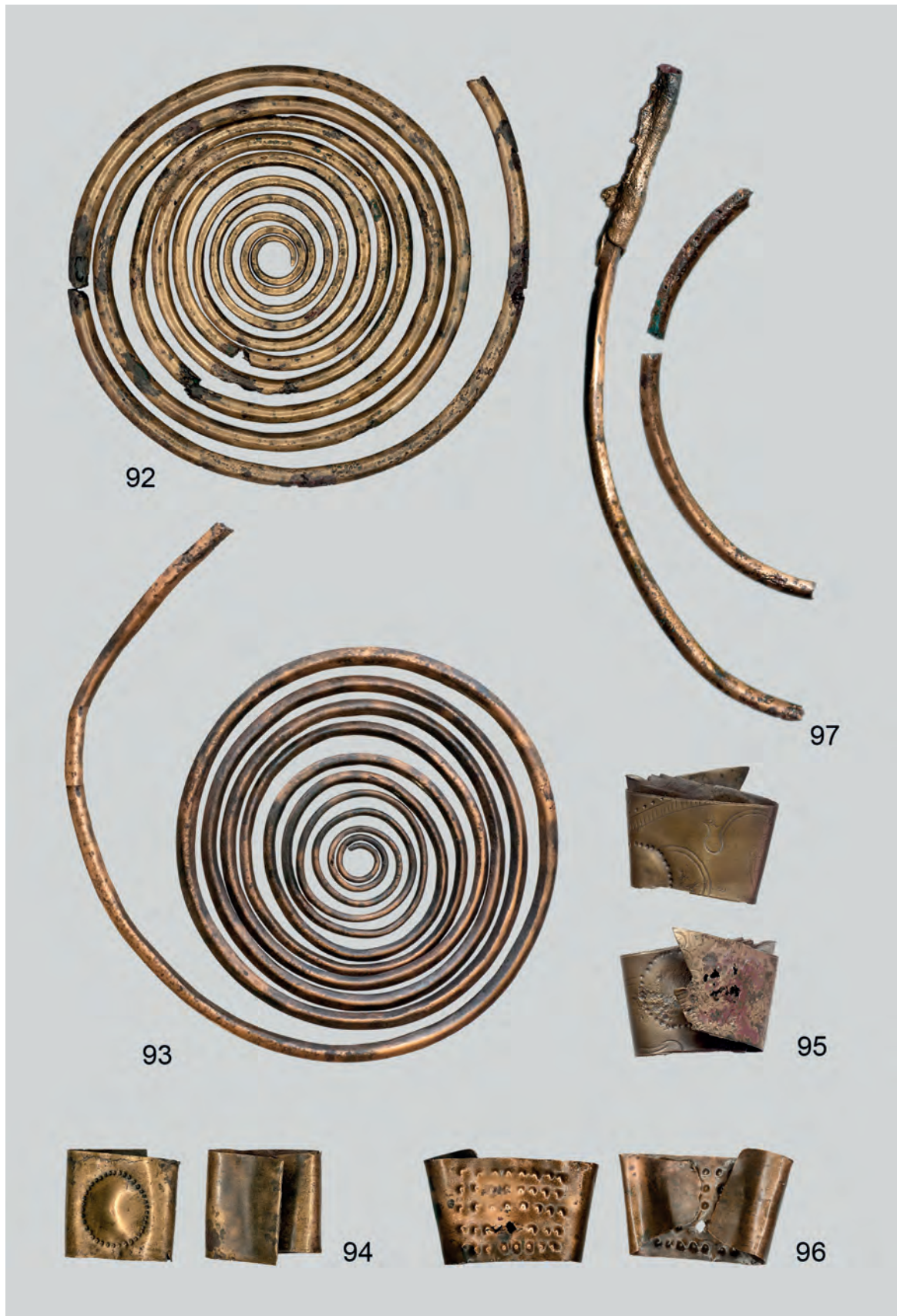
**Tablica 49A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 91–97. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 49A.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 91–97. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



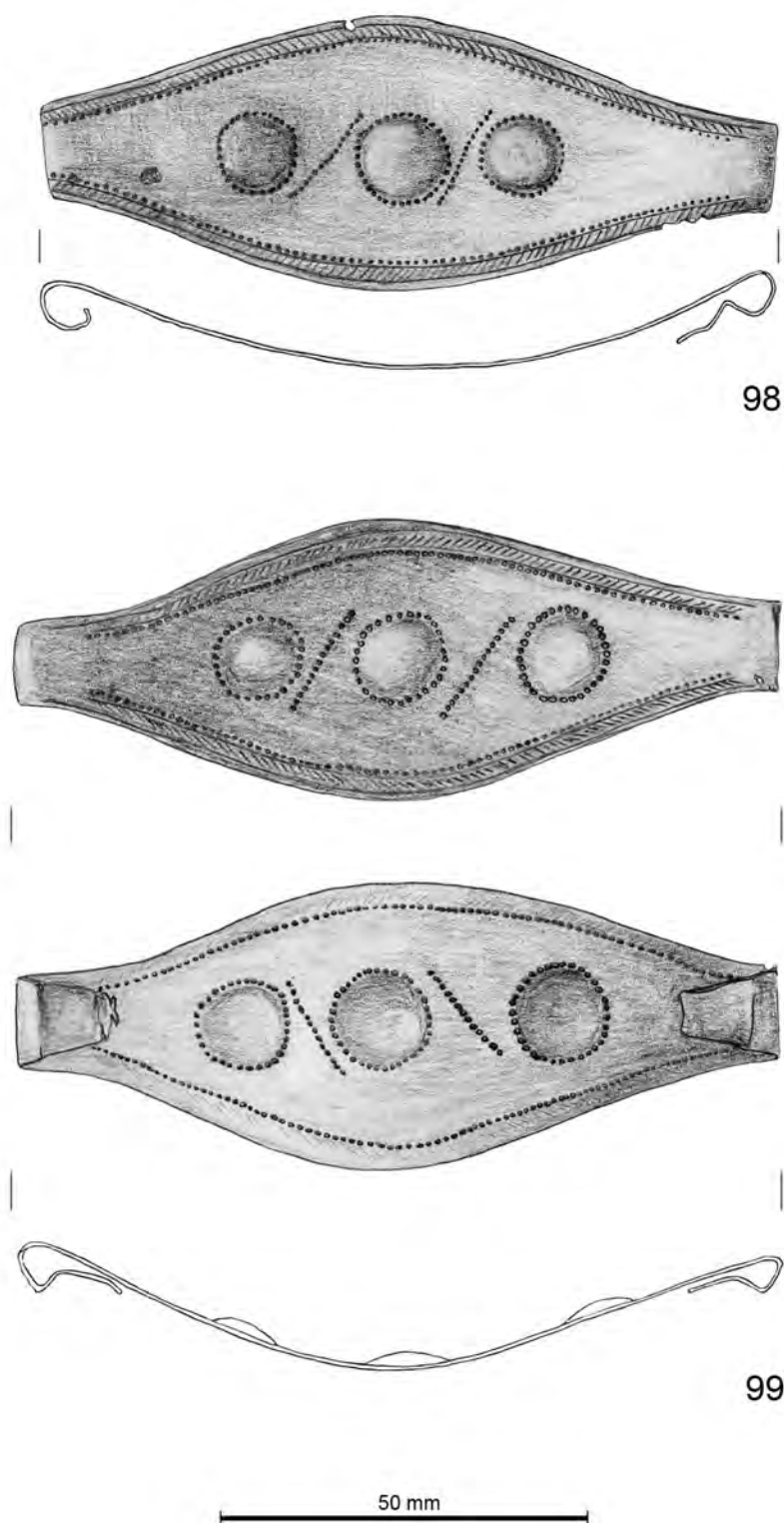
**Tablica 49B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (element) – kat. 91. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 49B.** Kaliska I. Dress clasp (element) – cat. 91. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 49C.** Kaliska I. Klamry do odzieży (elementy) – kat. 92–97. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 49C.** Kaliska I. Dress clasps (elements) – cat. 92–97. Photo by M. Kaczmarek



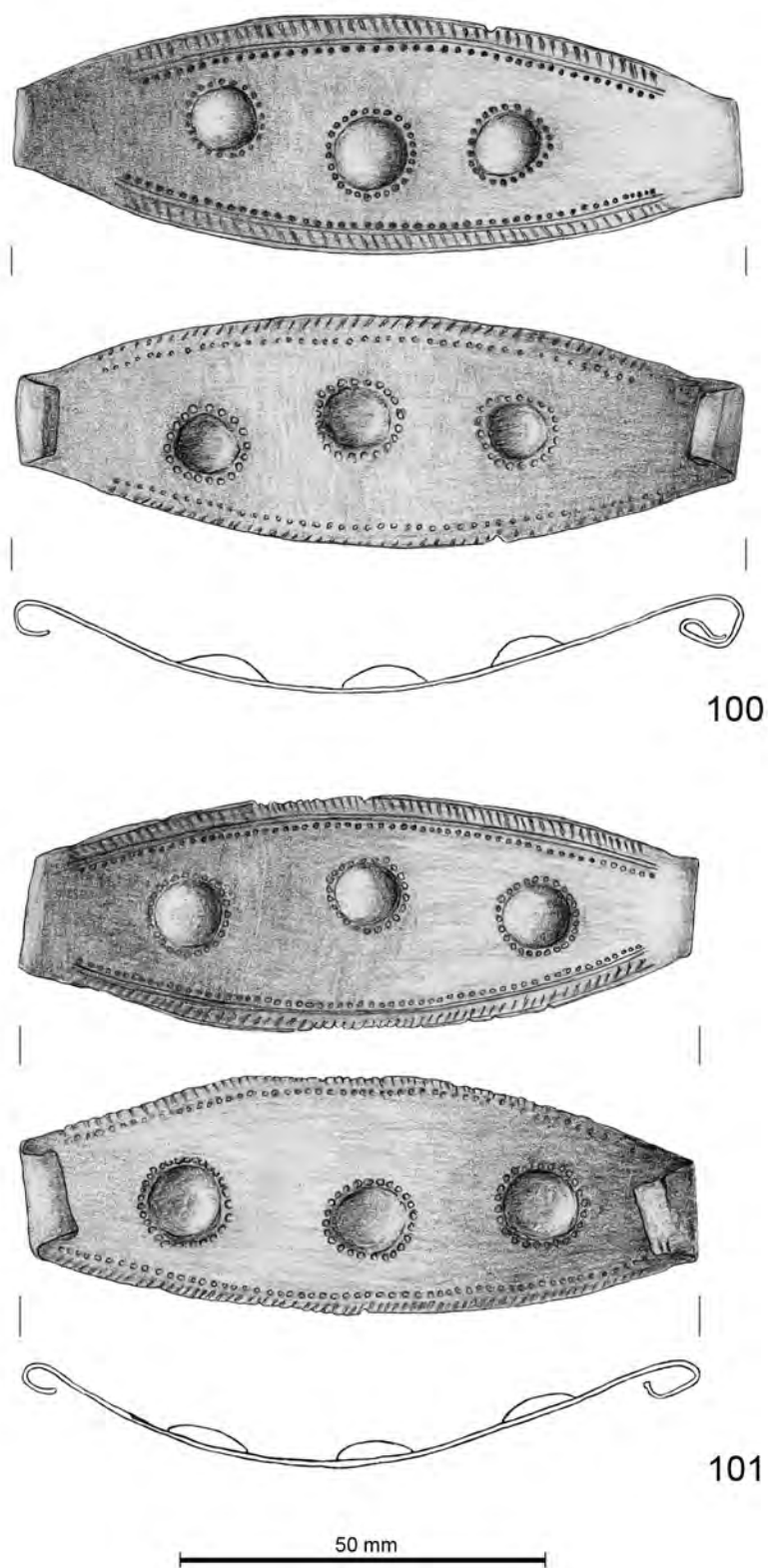


**Tablica 50A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 98, 99. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 50A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 98, 99. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 50B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabląki) – kat. 98, 99. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 50B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 98, 99. Photo by M. Kaczmarek



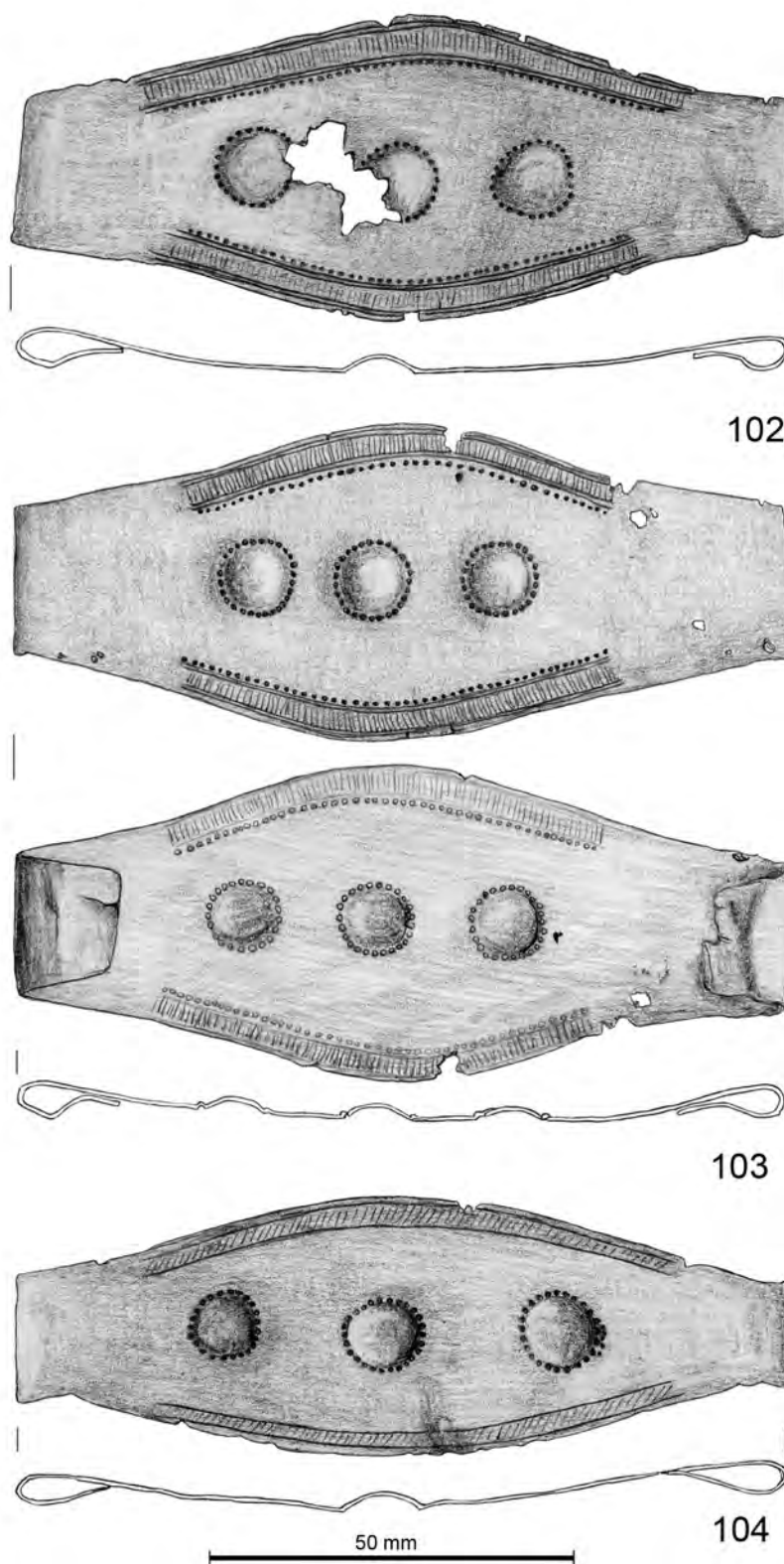
**Tablica 51A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabląki) – kat. 100, 101. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 51A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 100, 101. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 51B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 100, 101. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 51B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 100, 101. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 52A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 102–104. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 52A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 102–104. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



102

**Tablica 52B.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabłak) – kat. 102. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 52B.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 102. Photo by M. Kaczmarek



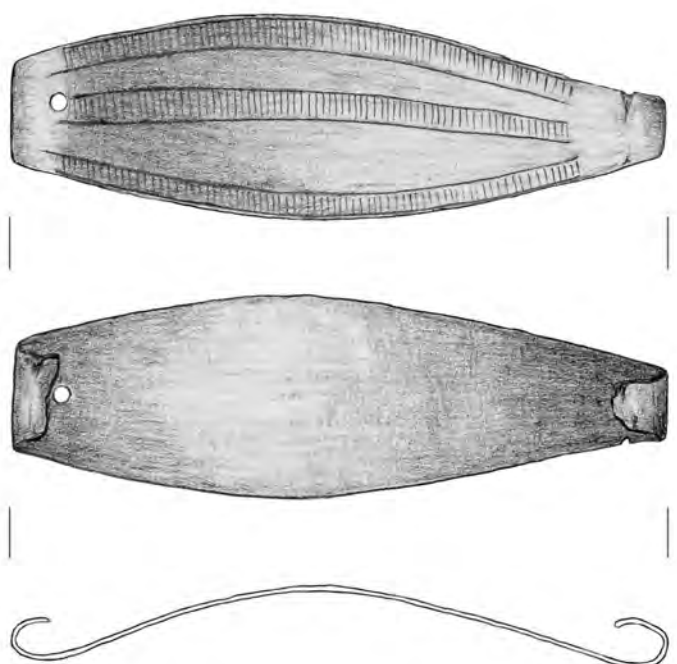
103

**Tablica 52C.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabląk) – kat. 103. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 52C.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 103. Photo by M. Kaczmarek

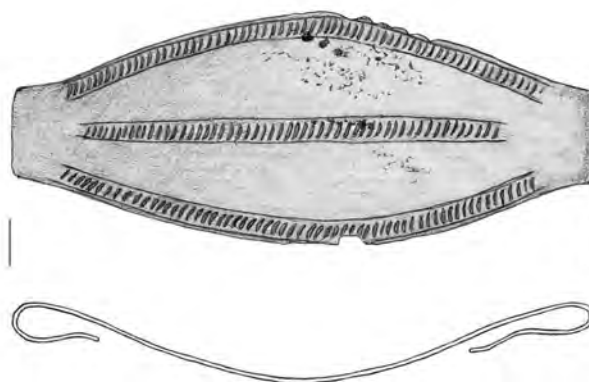


**Tablica 52D.** Kaliska I. Klamra do odzieży (kabląk) – kat. 104. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 52D.** Kaliska I. Dress clasp (plate) – cat. 104. Photo by M. Kaczmarek





105



106

50 mm

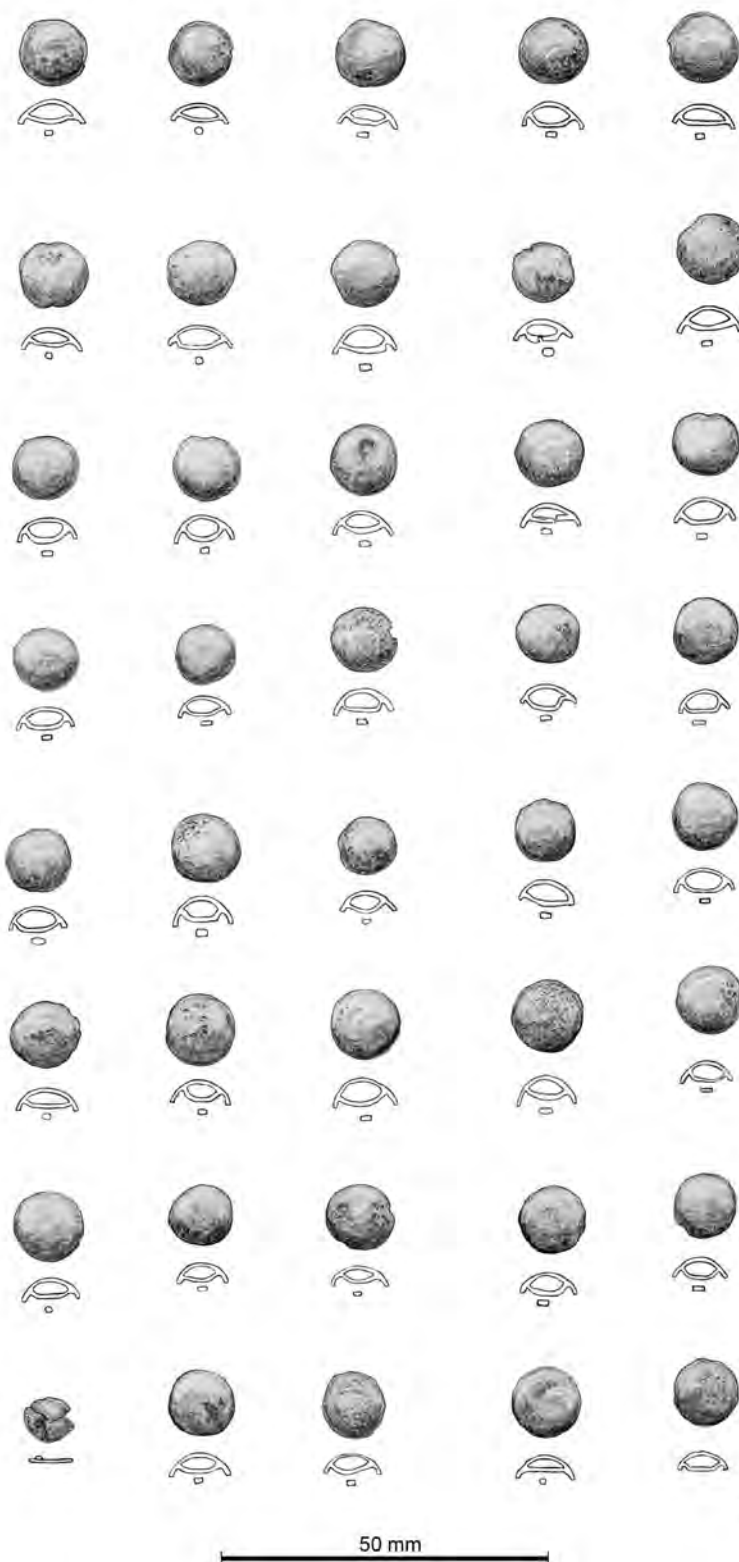
**Tablica 53A.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabłąki) – kat. 105, 106. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 53A.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 105, 106. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



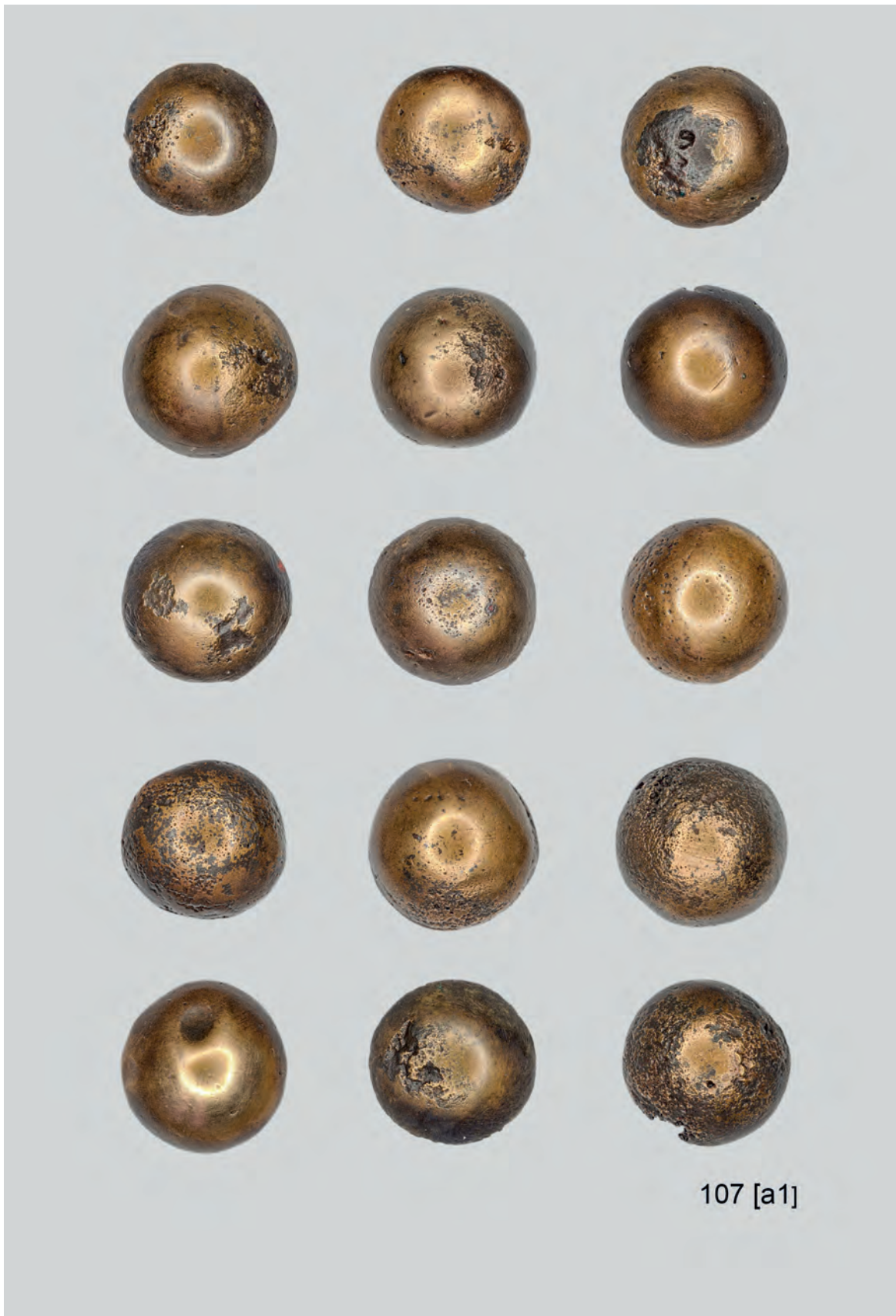
**Tablica 53B.** Kaliska I. Klamry do odzieży (kabląki) – kat. 105, 106. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 53B.** Kaliska I. Dress clasps (plates) – cat. 105, 106. Photo by M. Kaczmarek



107

**Tablica 54A.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 54A.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



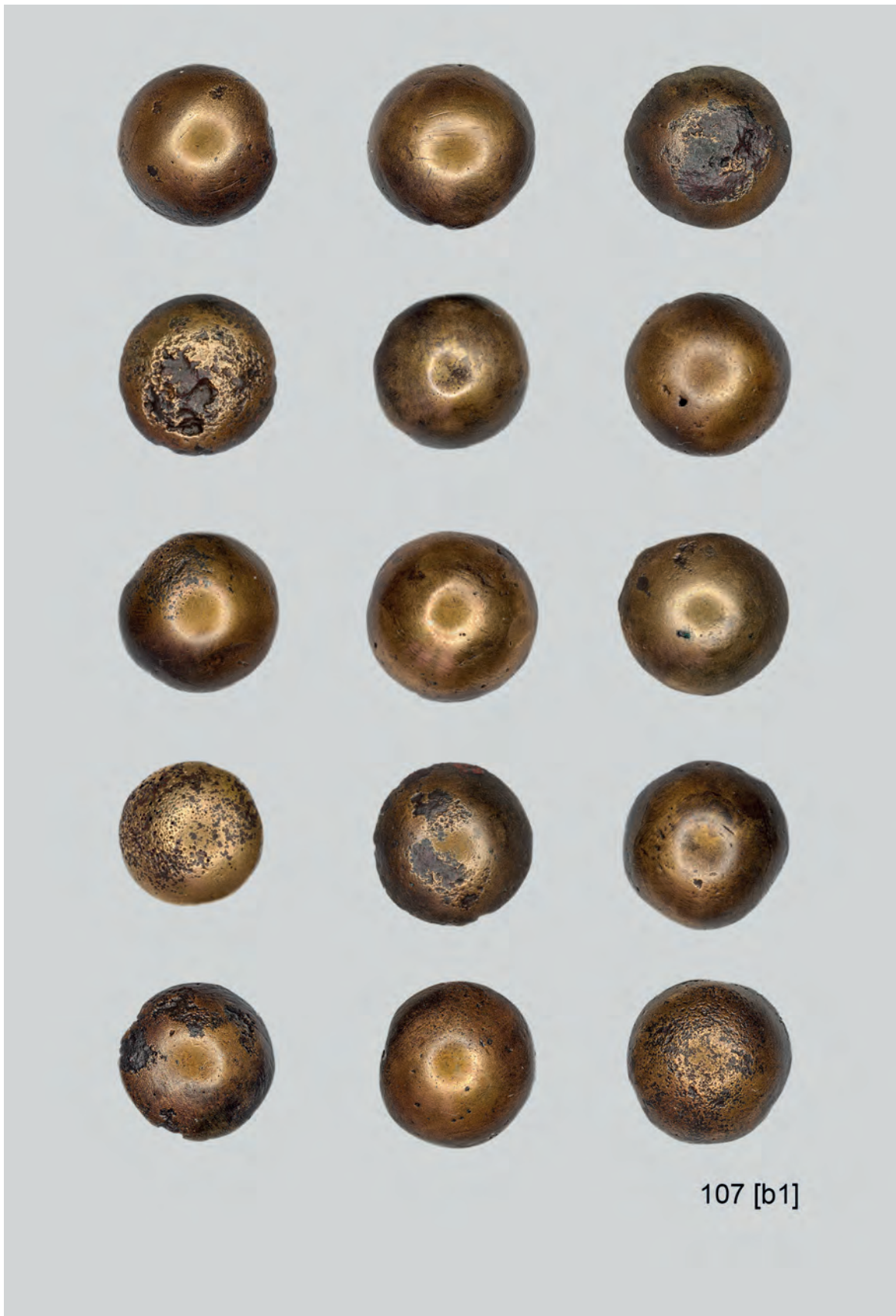
**Tablica 54B.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 54B.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 54C.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 54C.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek



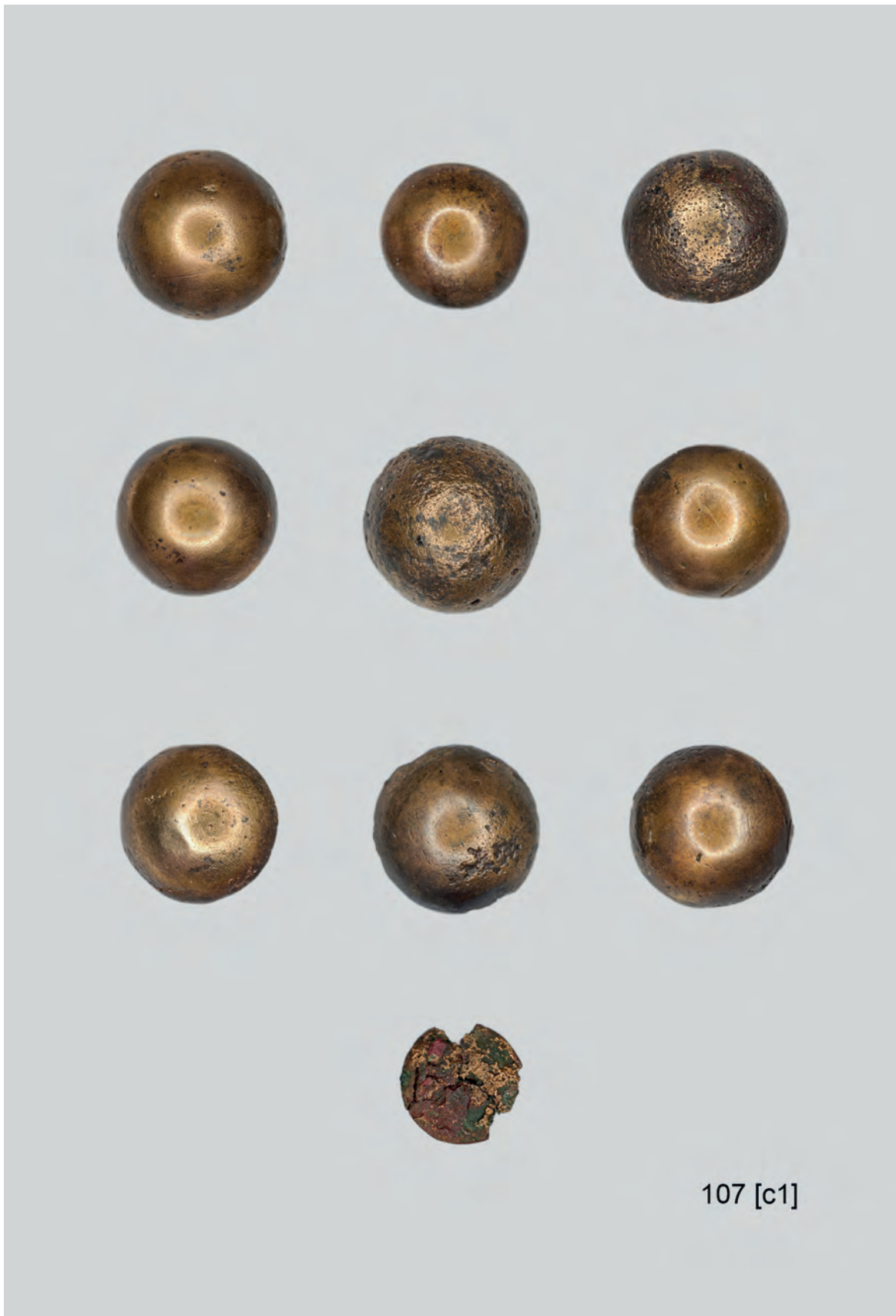
**Tablica 54D.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 54D.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 54E.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 54E.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 54F.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

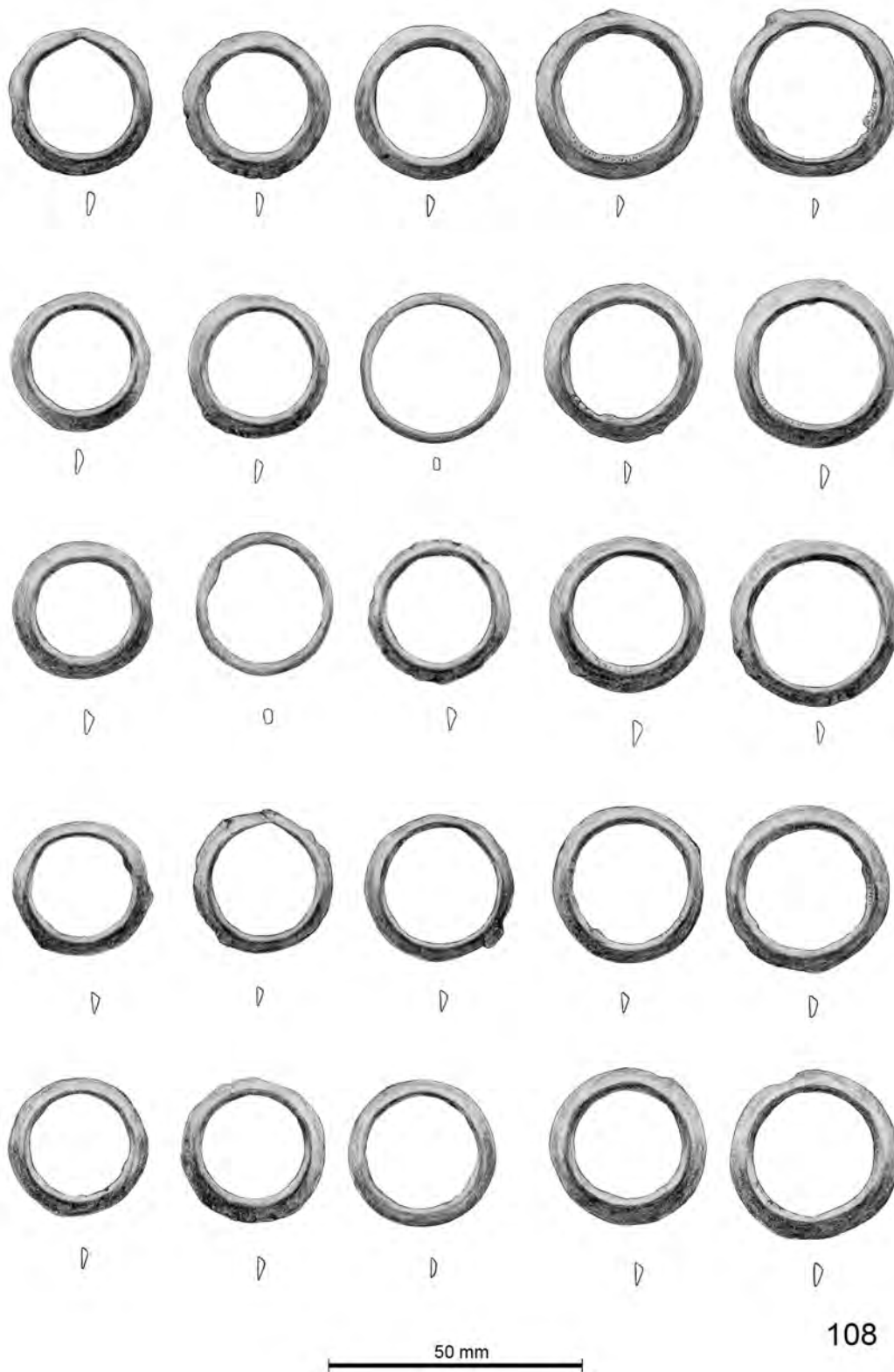
**Plate 54F.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek





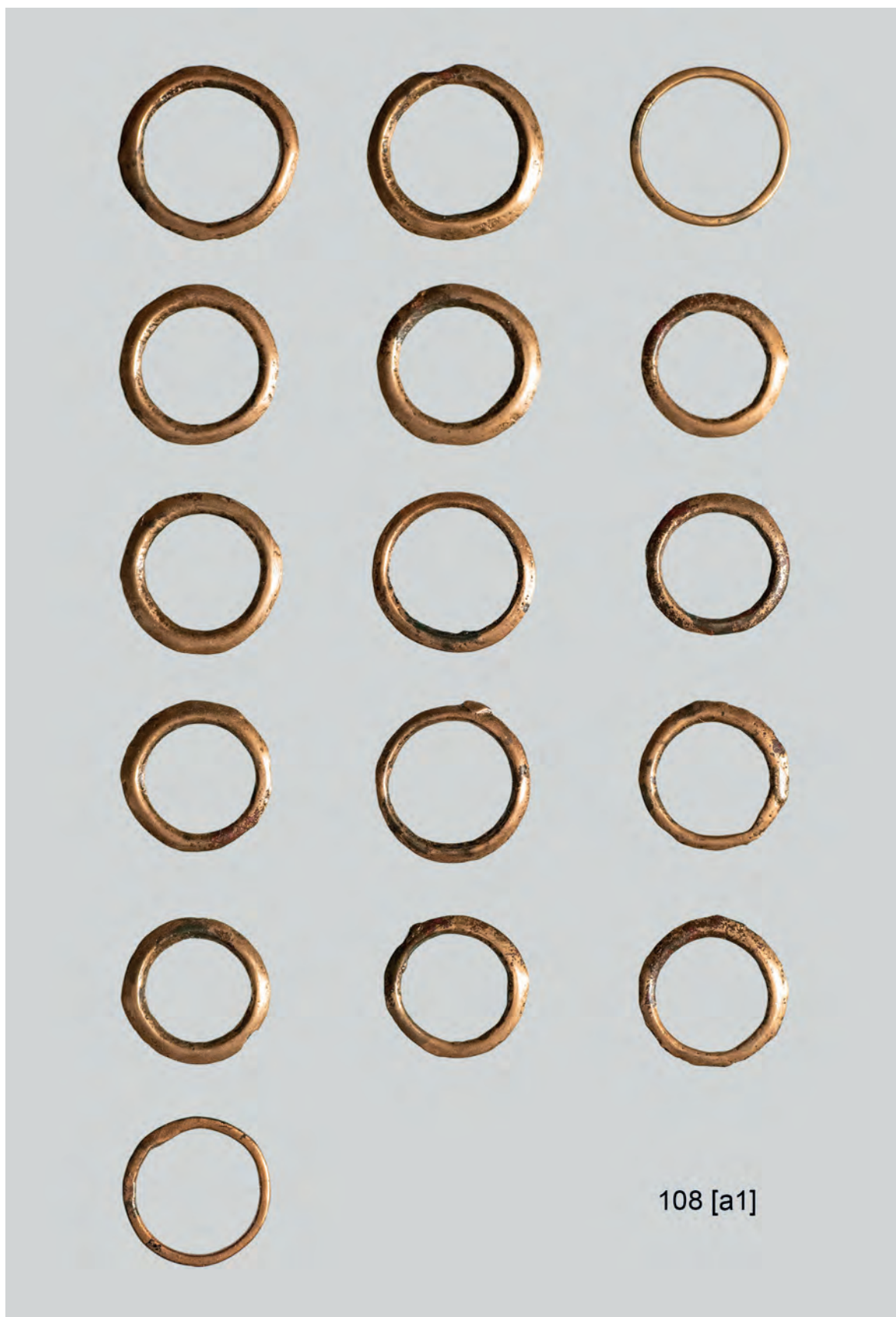
**Tablica 54G.** Kaliska I. Guziki – kat. 107. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 54G.** Kaliska I. Buttons – cat. 107. Photo by M. Kaczmarek



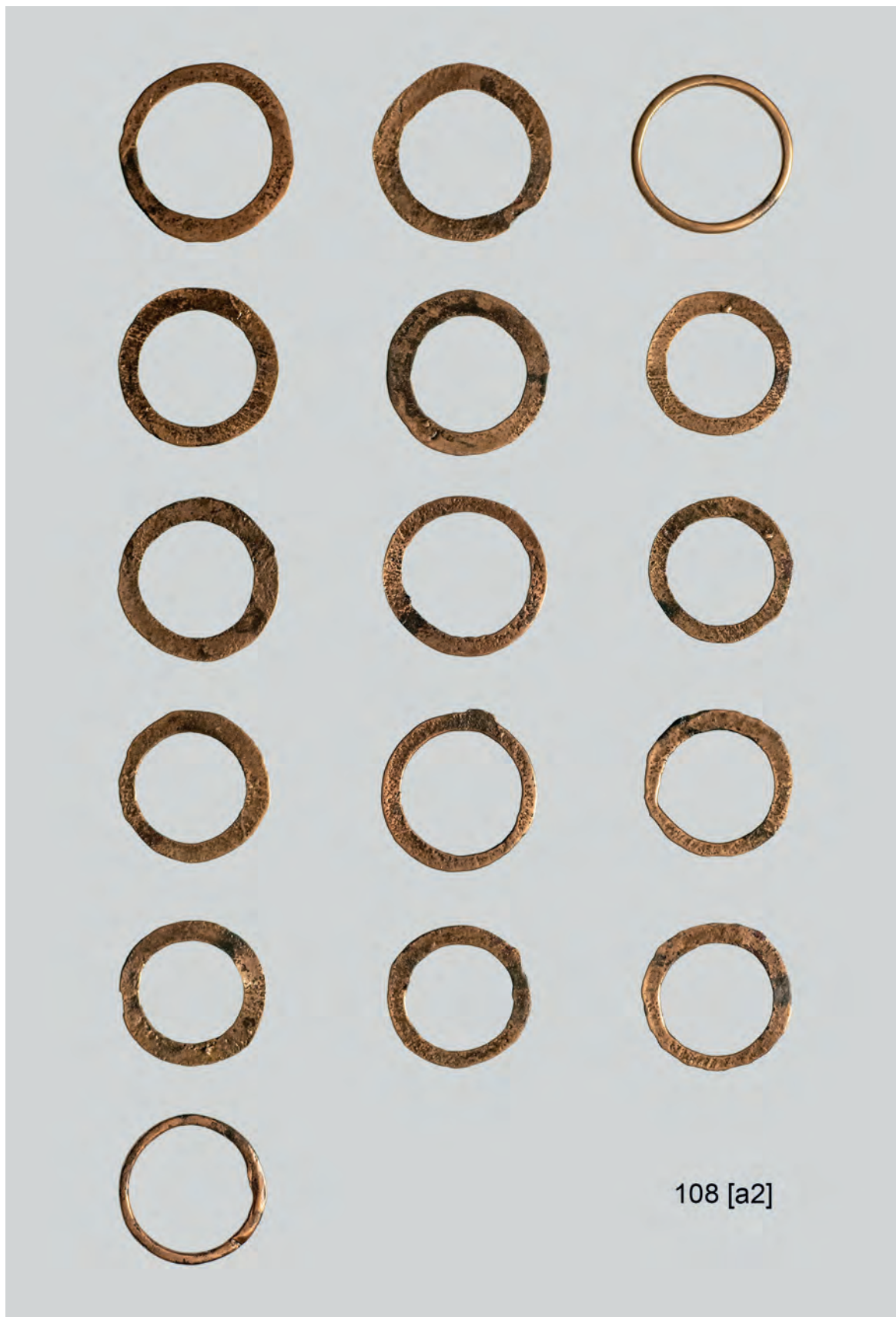
**Tablica 55A.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 55A.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



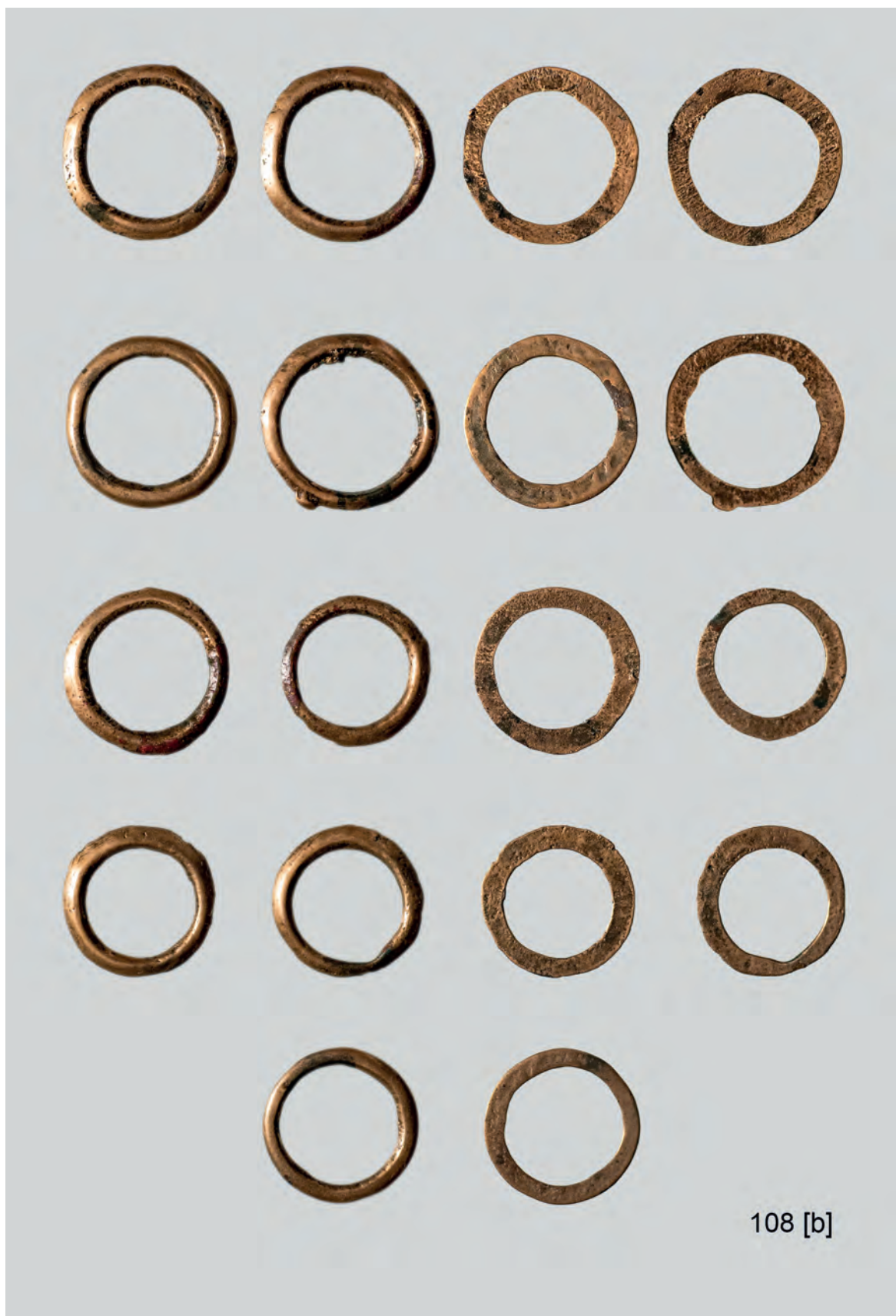
**Tablica 55B.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 55B.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek



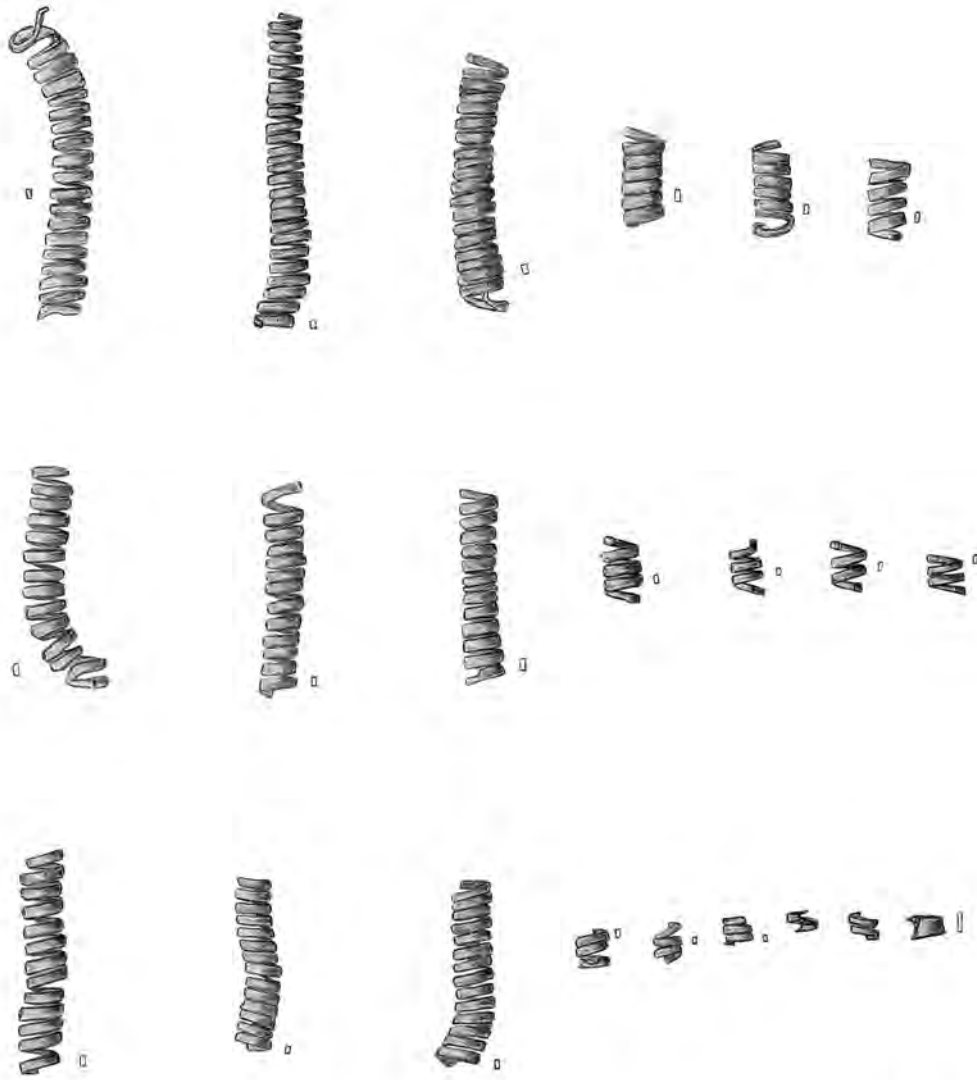
**Tablica 55C.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 55C.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 55D.** Kaliska I. Kółka – kat. 108. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 55D.** Kaliska I. Rings – cat. 108. Photo by M. Kaczmarek



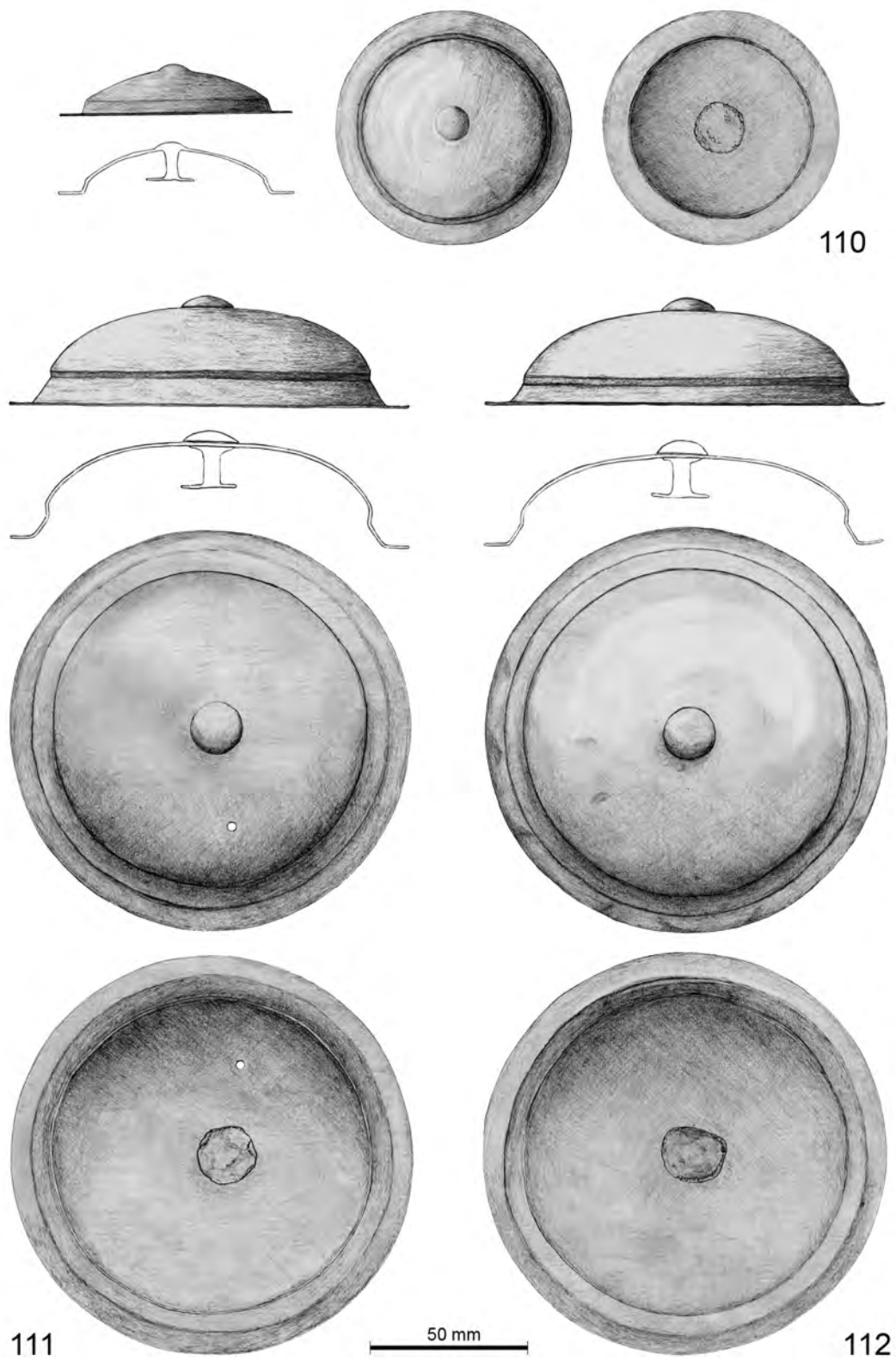
109

50 mm

**Tablica 56A.** Kaliska I. Spirale – kat. 109. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 56A.** Kaliska I. Spirals – cat. 109. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 56B.** Kaliska I. Spirale – kat. 109. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 56B.** Kaliska I. Spirals – cat. 109. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 57A.** Kaliska I. Falery – kat. 110–112. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 57A.** Kaliska I. Phalerae – cat. 110–112. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 57B.** Kaliska I. Falera – kat. 110. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 57B.** Kaliska I. Phalera – cat. 110. Photo by M. Kaczmarek



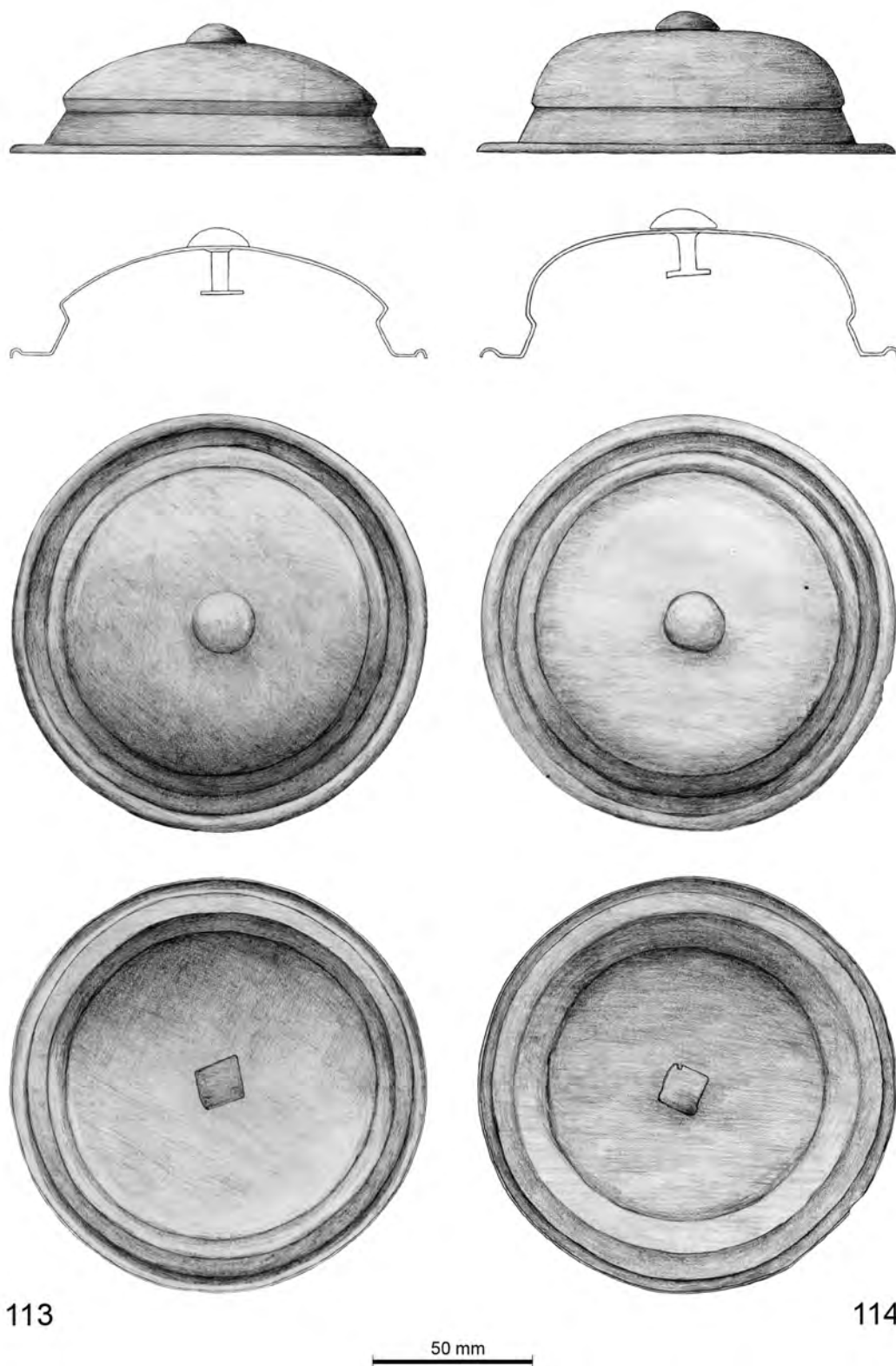
**Tablica 57C.** Kaliska I. Falera – kat. 111. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 57C.** Kaliska I. Phalera – cat. 111. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 57D.** Kaliska I. Falera – kat. 112. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 57D.** Kaliska I. Phalera – cat. 112. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 58A.** Kaliska I. Falery – kat. 113, 114. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek  
**Plate 58A.** Kaliska I. Phalerae – cat. 113, 114. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 58B.** Kaliska I. Falera – kat. 113. Fot. M. Kaczmarek

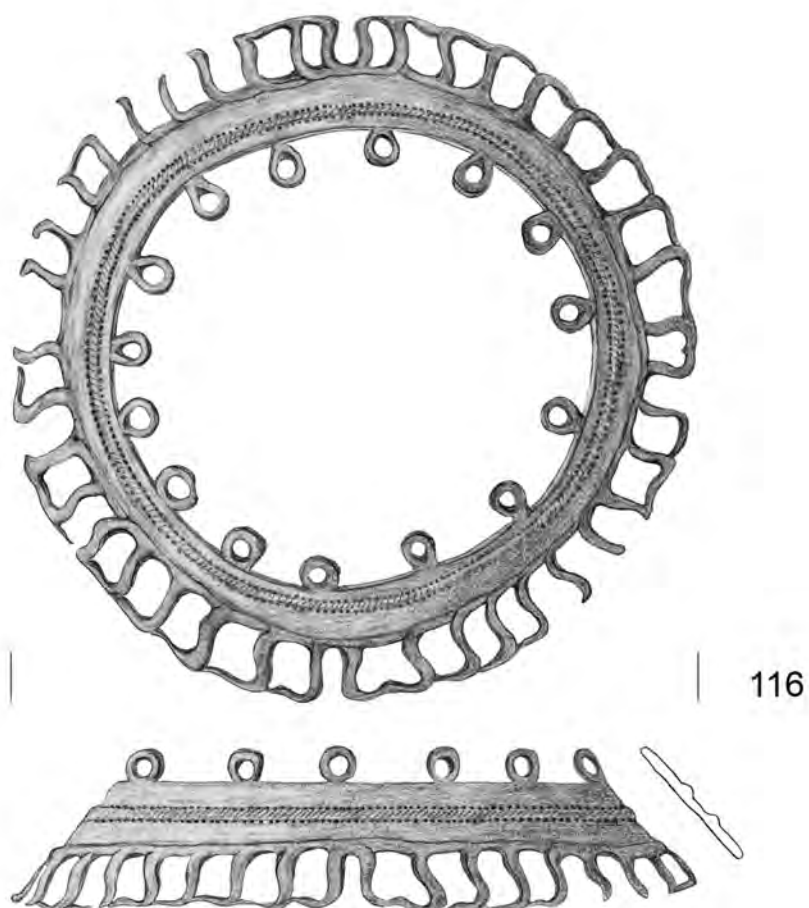
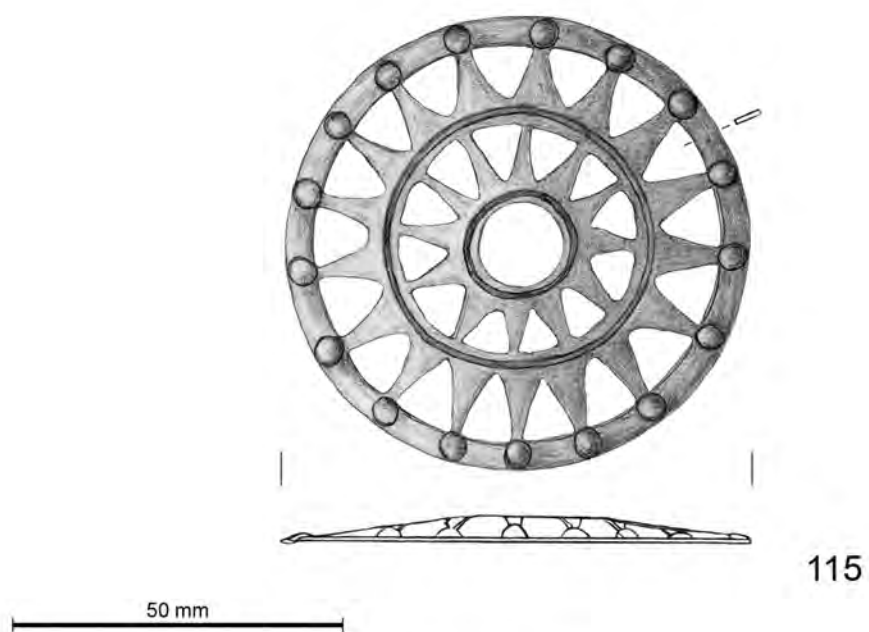
**Plate 58B.** Kaliska I. Phalera – cat. 113. Photo by M. Kaczmarek



114

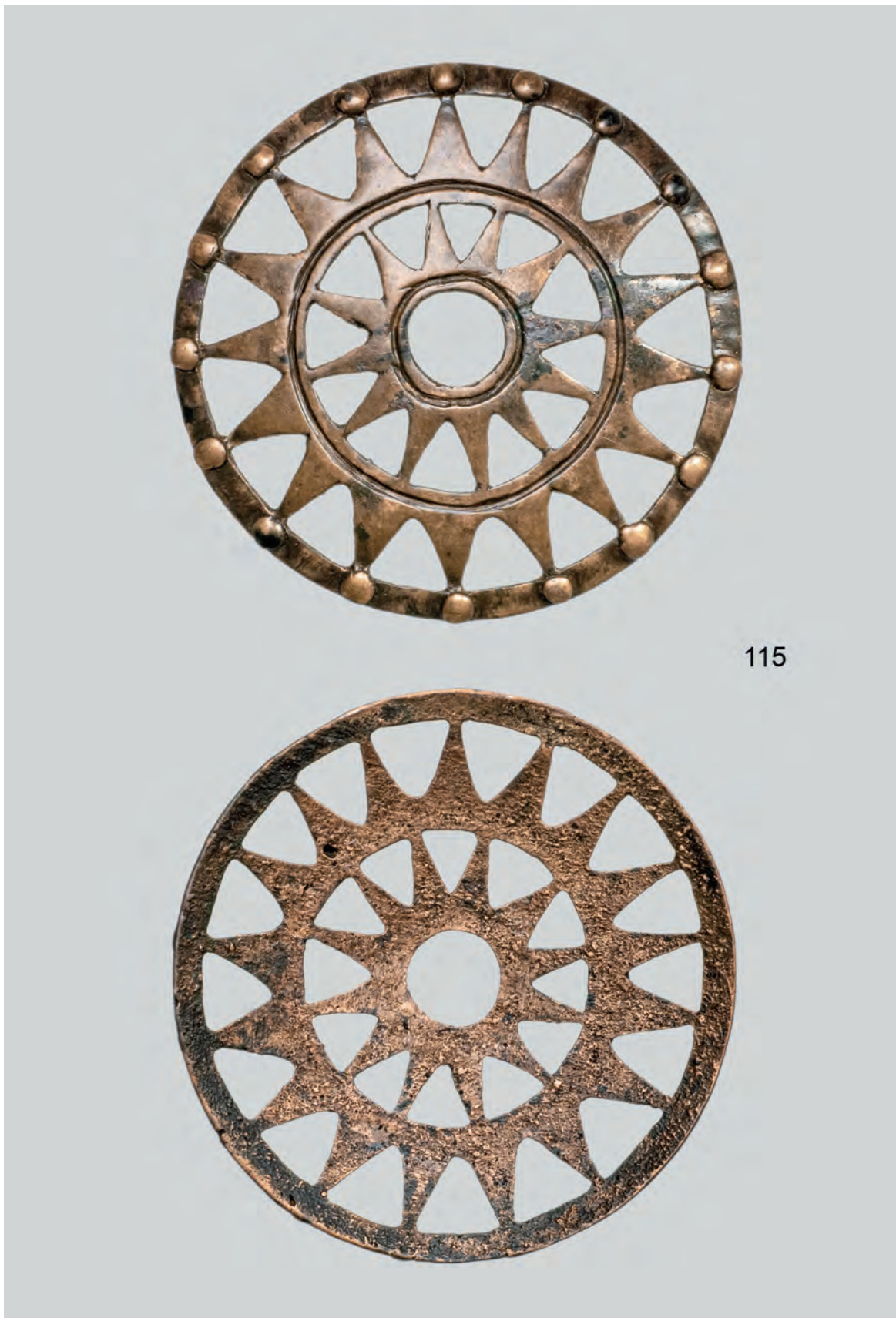
**Tablica 58C.** Kaliska I. Falera – kat. 114. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 58C.** Kaliska I. Phalera – cat. 114. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 59A.** Kaliska I. Aplikacja w kształcie rozety – kat. 115 oraz przedmiot ażurowy – kat. 116. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 59A.** Kaliska I. Rosette (applique) – cat. 115 and openwork object – cat. 116. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



115

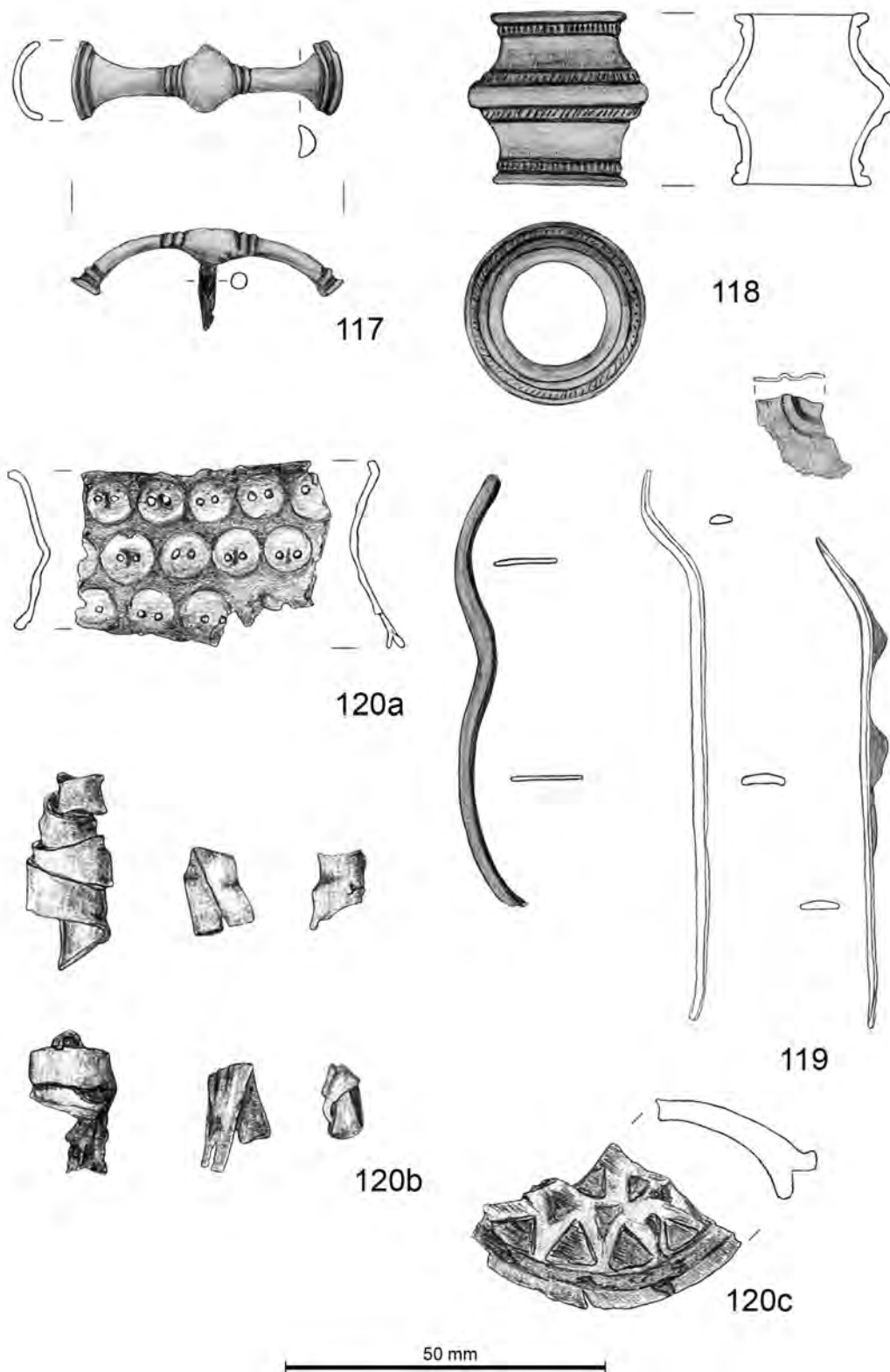
**Tablica 59B.** Kaliska I. Aplikacja w kształcie rozety – kat. 115. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 59B.** Kaliska I. Rosette (applique) – cat. 115. Photo by M. Kaczmarek





**Tablica 59C.** Kaliska I. Przedmiot ażurowy – kat. 116. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 59C.** Kaliska I. Openwork object – cat. 116. Photo by M. Kaczmarek



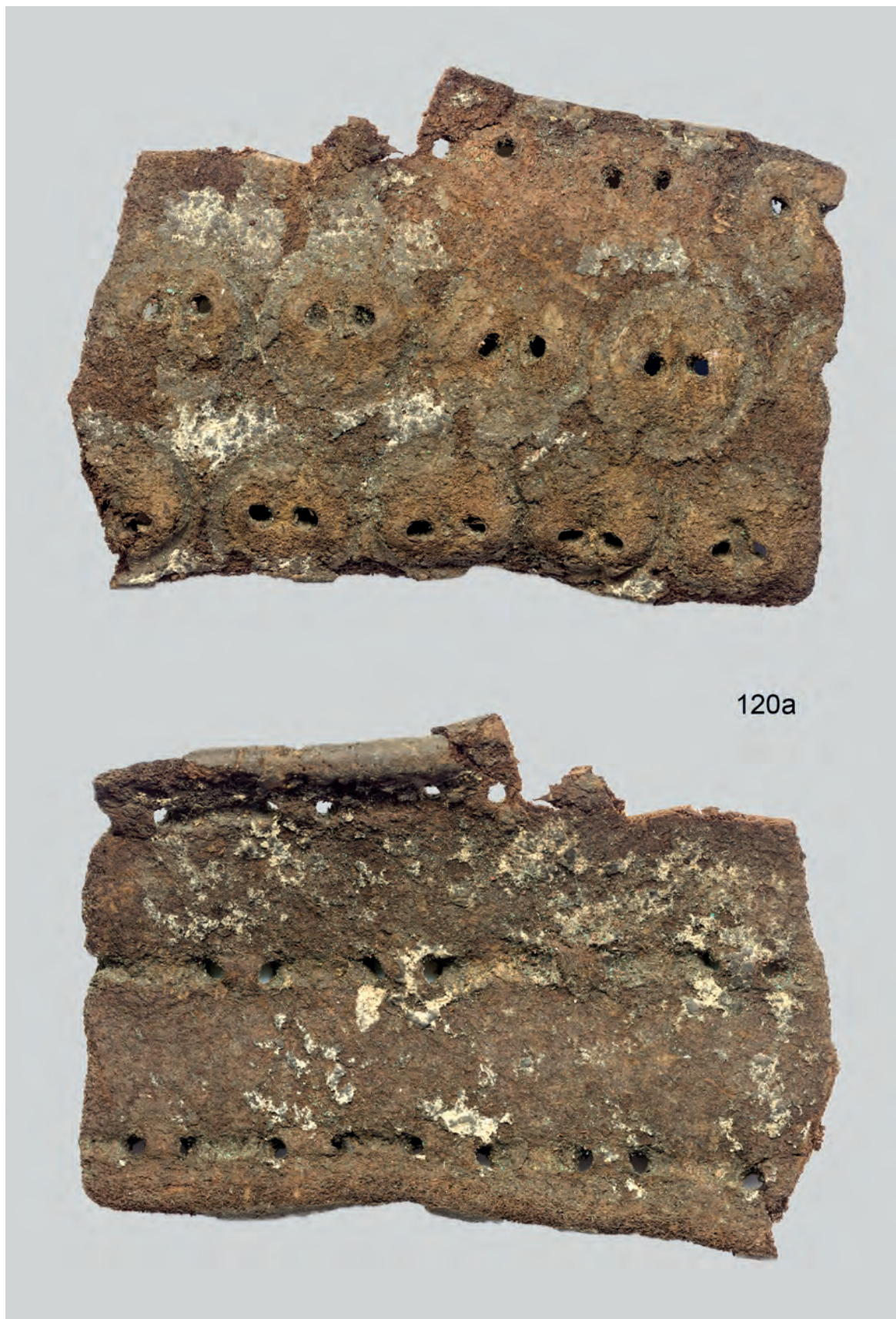
**Tablica 60A.** Kaliska I. Ozdobny nit (nabijka) – kat.117, tulejka – kat. 118, fragmenty niezidentyfikowanych przedmiotów metalowych – kat. 119, fragment skórzanego paska – kat. 120a, fragmenty spiralnie uformowanych rzemieni – kat. 120b, ozdoba z krzewu trzmieliny – kat. 120c. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 60A.** Kaliska I. Ornamental rivet – cat. 117, socket – cat. 118, fragments of unidentified metal artefacts – cat. 119, fragment of a leather strap – cat. 120a, fragments of spirally formed straps – cat. 120b and ornament made from *Euonymus* wood – cat. 120c. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek



**Tablica 60B.** Kaliska I. Ozdobny nit (nabijka) – kat.117, tulejka – kat. 118, fragmenty niezidentyfikowanych przedmiotów metalowych – kat. 119. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 60B.** Kaliska I. Ornamental rivet – cat. 117, socket – cat. 118 and fragments of unidentified metal artefacts – cat. 119. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 60C.** Kaliska I. Fragment skórzanego paska – kat. 120a. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 60C.** Kaliska I. Fragment of a leather strap – cat. 120a. Photo by M. Kaczmarek

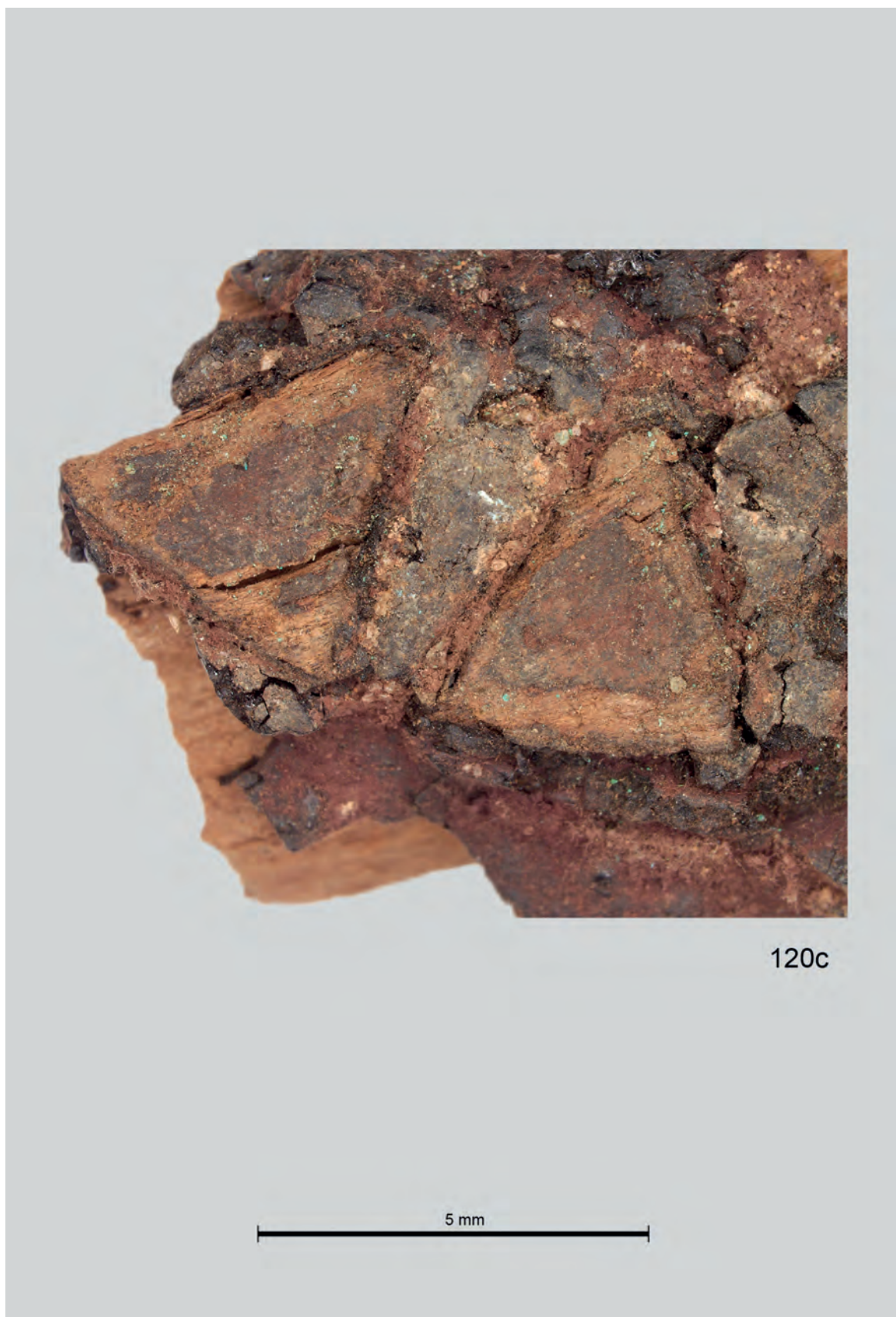


**Tablica 60D.** Kaliska I. Fragmenty spiralnie uformowanych rzemieni – kat. 120b. Fot. M. Kaczmarek  
**Plate 60D.** Kaliska I. Fragments of spirally formed straps – cat. 120b. Photo by M. Kaczmarek



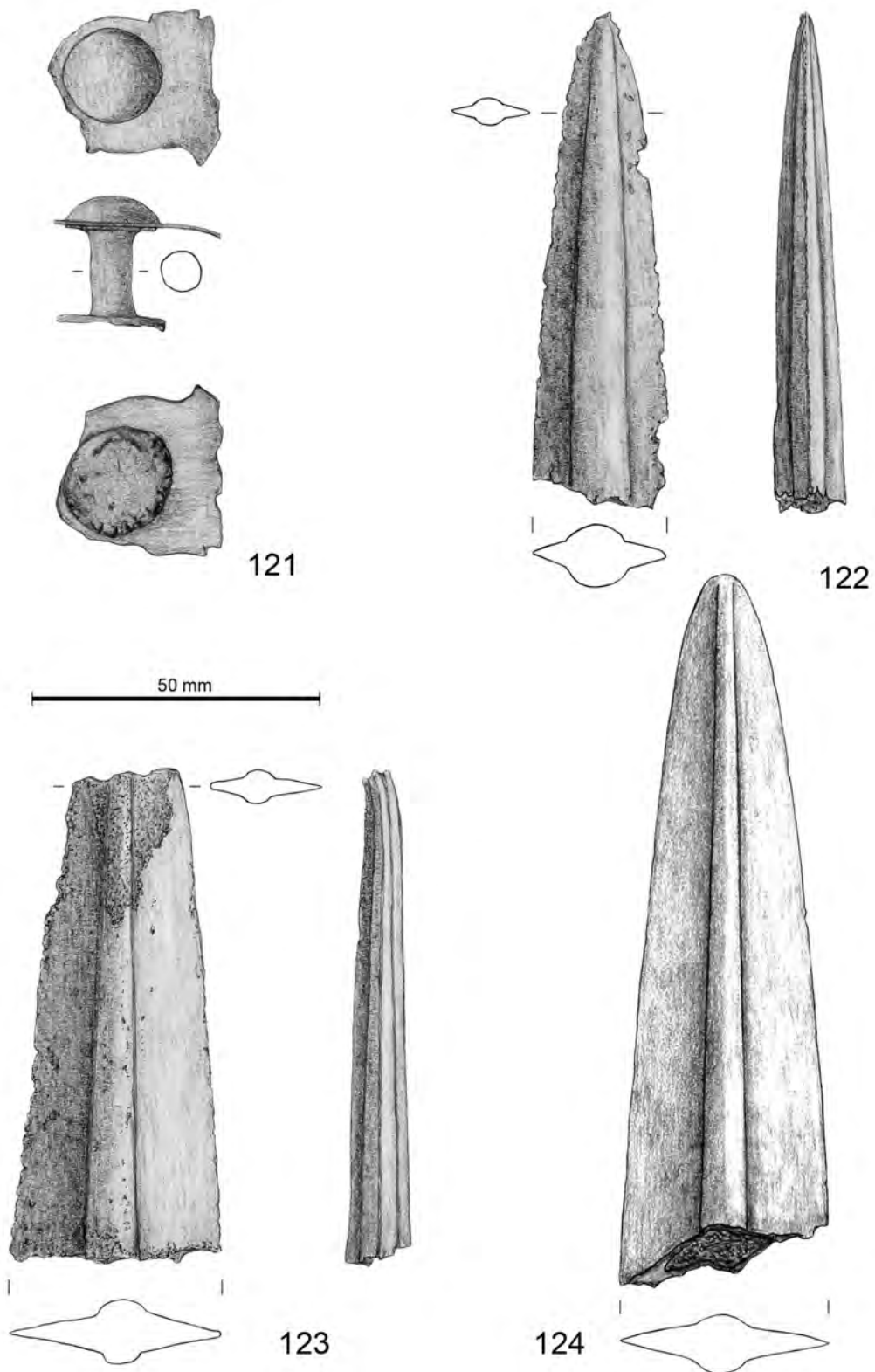
**Tablica 60E.** Kaliska I. Ozdoba z krzewu trzmieliny – kat. 120c. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 60E.** Kaliska I. Ornament made from Euonymus wood – cat. 120c. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 60F.** Kaliska I. Ozdoba z krzewu trzmieliny (zbliżenie) – kat. 120c. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 60F.** Kaliska I. Ornament made from Euonymus wood (close-up) – cat. 120c. Photo by M. Kaczmarek



**Tablica 61A.** Kaliska I. Fragment falery – kat. 121, fragmenty grotów oszczepu-włóczni – kat. 122–124. Rys. D. Parcej, opracowanie komputerowe M. Kaczmarek

**Plate 61A.** Kaliska I. Fragment of phalera – cat. 121 and fragments of spear or javelin heads – cat. 122–124. Drawn by D. Parcej, digitally rendered by M. Kaczmarek





**Tablica 61B.** Kaliska I. Fragment falery – kat. 121, fragmenty grotów oszczepu-włóczni – kat. 122-124. Fot. M. Kaczmarek

**Plate 61B.** Kaliska I. Fragment of phalera – cat. 121 and fragments of spear or javelin heads – cat. 122-124. Photo by M. Kaczmarek



**ANEKSY – ANALIZY SPECJALISTYCZNE**

**APPENDICES – SPECIALIST ANALYSES**



**WYNIKI ANALIZ METALOZNAWCZYCH PRZEDMIOTÓW  
Z DEPOZYTU Z KALISKA, POW. SZCZECINECKI,  
WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE**

**METALLOGRAPHIC ANALYSES OF ARTEFACTS FROM THE HOARD  
FROM KALISKA, DISTRICT SZCZECINEK,  
ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE**

ŁUKASZ KOWALSKI \*, PRZEMYSŁAW NIEDZIELSKI \*\*

**1.  
ANALIZOWANY MATERIAŁ**

Zbiór 181 przedmiotów ze stopów miedzi pochodzący z zespołu gromadnego, który odkryto w miejscowości Kaliska koło Białego Boru przeanalizowano pod kątem składu pierwiastkowego. Uzyskane wyniki zestawiono z ogólnymi trendami wytwórczości brązowniczej, rejestrowanymi w zasięgu wspólnot łżyckich pól popielnicowych na ziemiach polskich w V EB. Wyniki analiz poddano również analizie porównawczej, która pozwoliła na przypisanie zabytków lub ich fragmentów do odpowiednich grup surowcowych i stopowych oraz pogrupowanie wytworów metalowych o podobnej charakterystyce chemicznej.

**2.  
METODA ANALITYCZNA**

Analizę składu pierwiastkowego wykonano z zastosowaniem rentgenowskiego spektrometru fluorescencyjnego, z dyspersją energii Tracer 5g (Bruker, USA), wyposażonego w grafenowy detektor dryftowy (SDD) o zdolności rozdzielczej 140 eV. Parametry pracy spektrometru: energia 40 kV, natężenie prądu 11  $\mu$ A, średnica kolimatora 3 mm. W analizach ilościowych wykonywanych w powietrzu i pod ciśnieniem atmosferycznym zastosowano filtr 300 $\mu$ m Al oraz 25 $\mu$ m Ti. Do oznaczeń ilościowych składu pierwiastkowego wykorzystano program oparty na metodzie współ-

\* Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Instytut Archeologii, Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń; lukasz.k@doktorant.umk.pl.

\*\* Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań; pnied@amu.edu.pl.

**1.  
ANALYSED MATERIAL**

A collection of 181 copper alloy artefacts originating from a mass deposit discovered in Kaliska near Biały Bór was analysed for elemental composition. The results were compared with the general trends in bronze metallurgy recorded for Urnfield communities of Bronze Age Period V in Poland. The results were also subjected to comparative analysis, which made it possible to assign the artefacts or their fragments to appropriate raw material and alloy groups and to identify groups of metal objects of similar chemical characteristics.

**2.  
ANALYTICAL METHOD**

Elemental composition analysis was performed using a Tracer 5g energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer (Bruker, USA) equipped with an SDD detector with graphene window, with energy resolution of 140 eV. The spectrometer operating parameters were: energy 40 kV, current 11  $\mu$ A, collimator diameter 3 mm. For quantitative analyses performed in air and at atmospheric pressure, a 300 $\mu$ m Al filter and a 25 $\mu$ m Ti filter were used. Quantitative determinations of elemental composition were performed using a program based on the fundamental

\* Nicolaus Copernicus University in Toruń, Institute of Archaeology, Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń; lukasz.k@doktorant.umk.pl.

\*\* Adam Mickiewicz University in Poznań, Faculty of Chemistry, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań; pnied@amu.edu.pl.

czynników fundamentalnych. Kalibracja została wykonana według danych dostarczonych przez producenta spektrometru dla stopów metali.

Zabytki przygotowano do badań poprzez mechaniczne usunięcie nawarstwień produktów korozji w wytypowanych obszarach analitycznych. Składy chemiczne określano na podstawie trzech pomiarów, które zebrano z poziomu (mechanicznie odsłoniętego) rdzenia metalicznego zabytku. Badania zostały zrealizowane na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

### 3.

#### ANALIZA WYNIKÓW I DYSKUSJA

Składy pierwiastkowe zabytków (tab. 1) zostały pogrupowane w ramach podziału na klasę miedzi (= profil surowcowy) i stopu (= profil stopowy). Pierwiastkami grupującymi były miedź (Cu), cyna (Sn), ołów (Pb), nikiel (Ni), arsen (As), antymon (Sb) i srebro (Ag) (tab. 2).

Ponad połowa analizowanych zabytków i/lub ich elementów konstrukcyjnych (56%; n=118) została wykonana z miedzi antymonowej (tab. 2). Znacznie niższy udział procentowy zarejestrowano dla miedzi typu *Fahlerz* (n=55; 26%) i czystej miedzi (n=38; 18%). Jedyny zabytek, który został wykonany ze stopu bazującego na miedzi arsenowej to brązowy napierśnik (kat. 9; tabl. 9A, 9B). Należy zaznaczyć, że zaprezentowana tutaj klasyfikacja opiera się na arbitralnie przyjętych wartościach granicznych, które służą do zdefiniowania odpowiednich grup surowcowych. Biorąc pod uwagę fakt, że antymon i arsen mogą się dowolnie zastępować w miedzi typu *Fahlerz* oraz to, że zawartość arsenu w stopie może dosyć łatwo ulegać zmianom ze względu na lotność jego tlenków, to należy raczej przyjąć, że charakterystyka surowca bazowego w analizowanym zbiorze jest bimodalna: ponad 80% zabytków jest skomponowanych z miedzi typu *Fahlerz*, a pozostałe odlano ze stopów bazujących na miedzi z niewielką ilością zanieczyszczeń. Zawartość antymonu w 89% analizowanych zabytków jest niższa lub równa 2%, co może sugerować, że miedź typu *Fahlerz* do ich odlania była przetapiana z relatywnie czystą miedzią pozyskiwaną z chalkopiryty. Pozwalało to na obniżenie zawartości arsenu i antymonu do odpowiednio niskiego poziomu i poprawienie kowalności stopu<sup>1</sup>.

W przypadku profili stopowych możliwe jest wyróżnienie dwóch grup, tj. brązu cynowego (n=89; 42%) i cynowo-ołowiowego (n=123; 58%). W nielicznych przypadkach dodatek cyny przekraczał 15% (tab. 1), co jest dobrze udokumentowane dla fragmentu diade-

coefficient method. Calibration was performed according to the data provided by the spectrometer manufacturer for metal alloys.

The artefacts were prepared for examination by mechanical removal of the layers of corrosion products in selected analytical areas. Chemical compositions were determined on the basis of three measurements, which were collected from the level of the (mechanically exposed) metallic core of the artefact. The research was carried out at the Faculty of Chemistry of Adam Mickiewicz University in Poznań.

### 3.

#### ANALYSIS OF RESULTS AND DISCUSSION

The elemental compositions of the artefacts (Tab. 1) were grouped by copper grade (= raw material profile) and alloy grade (= alloy profile). The grouping elements were copper (Cu), tin (Sn), lead (Pb), nickel (Ni), arsenic (As), antimony (Sb), and silver (Ag) (Tab. 2).

Over half of the analysed artefacts and/or their structural elements (56%; n=118) were made of antimony copper (Tab. 2). Much lower percentages were recorded for *Fahlerz* copper (n=55; 26%) and pure copper (n=38; 18%). The only artefact that was made from an alloy based on arsenic copper is a bronze collar (cat. 9; Pls. 9A, 9B). It should be noted that the classification presented here is based on arbitrarily adopted threshold values, which were used to define the relevant raw material groups. Taking into account that antimony and arsenic can freely substitute for each other in *Fahlerz* copper and that the arsenic content in the alloy can change quite easily due to the volatility of arsenic oxides, we should rather assume a bimodal characteristic of the base raw material in the analysed assemblage, with over 80% of the artefacts based on *Fahlerz* copper and the remainder cast from alloys based on copper with small amounts of impurities. In 89% of the analysed artefacts the antimony content is less than or equal to 2%, which may suggest that the *Fahlerz* copper used for their casting had been mixed with relatively pure copper obtained from chalcopyrite. This allowed the arsenic and antimony contents to be reduced to suitably low levels to improve alloy malleability<sup>1</sup>.

In terms of alloy profile, two groups can be distinguished: tin bronze (n=89; 42%) and tin-lead bronze (n=123; 58%). In a few cases the share of tin exceeded 15% (Tab. 1), which is well-documented for a fragment of a diadem (cat. 5; Pls. 5A, 5B) and one of the bracelets (cat. 62; Pls. 36A, 36B). It is also possible that the increased proportion of this element may be due to

<sup>1</sup> Lutz, Pernicka 2013.

<sup>1</sup> Lutz, Pernicka 2013.

mu (kat. 5; tabl. 5A, 5B) i jednej z bransolet (kat. 62; tabl. 36A, 36B). Należy dopuścić również możliwość, że podwyższony udział tego pierwiastka może być wynikiem jego segregacji w stopie<sup>2</sup>. Warto odnotować, że co trzeci z przedmiotów należących do pierwszej grupy jest odlany z klasycznego brązu cynowego.

W przypadku 162 (76%) zabytków i/lub ich elementów konstrukcyjnych zawartość ołowiu nie przekracza 2%, co sugeruje, że był on naturalnym składnikiem rudy miedzi wykorzystanej do produkcji tych przedmiotów<sup>3</sup>. Jest to dobrze widoczne w przypadku grupy stopowej S\_14, gdzie współczynnik korelacji oszacowany dla zawartości ołowiu i arsenu w stopie wynosi  $r=0,91$ . Wysoka frekwencja metalu z naturalną domieszką ołowiu jest typowa dla równoczesowych zabytków ze strefy nordyjskiej<sup>4</sup>. Zupełnie przeciwną tendencję można zaobserwować dla tzw. skarbu metalurga z Nowego Kramka, pow. zielonogórski, gdzie udział zabytków z intencjonalnym dodatkiem ołowiu wynosi 78%. Towarzyszy temu wyraźnie obniżona zawartość cyny w stopie, w wielu przypadkach nieprzekraczająca 1%, co sugeruje, że ołów był stosowany jako zamiennik cyny<sup>5</sup>. Inny przykład z nadodrzańskiej prowincji metalurgicznej, który może również dokumentować problemy z dostępem do cyny, to część siekier tulejkowatych ze skarbu IV w Karminie, które odlano z miedzi bez dodatków stopowych<sup>6</sup>. Z kolei w zespole gromadnym Elgiszewa z ziemi chełmińskiej (również tzw. skarb metalurga) udział brązów z intencjonalnym dodatkiem ołowiu wynosi około 50%<sup>7</sup>. Najprawdopodobniej wskazuje to na pewną strefowość w dostępie do ponadregionalnej sieci dystrybucji cyny oraz cyrkulacji i użytkowaniu przetapianego surowca brązowego<sup>8</sup> na ziemiach polskich w okresie HaB<sub>2</sub> – HaB<sub>3</sub> (VEB).

Pozostałe 50 (24%) obiektów ze skarbu z Kaliska charakteryzuje się zawartością ołowiu powyżej 2%. Podwyższona zawartość ołowiu może wynikać ze: (a) stosowania cyny z wysoką zawartością ołowiu, (b) wykorzystania rud miedzi z wysoką zawartością ołowiu lub (c) przetapiania złomu brązowego<sup>9</sup>. Warto w tym miejscu przywołać znaleziska D-kształtnych sztab, odkrywanych na Pomorzu jako wieloelementowe depozyty, w tym np. skarb ze Swarzewa, pow. pucki, które są powszechnie traktowane jako półsurowiec do produkcji brązowniczej<sup>10</sup>. Dostępne wyniki analiz chemicznych sztab ze Swarzewa i jednego okazu pocho-

its segregation within the alloy<sup>2</sup>. It is worth noting that one in three of the objects belonging to the first group is cast in classic tin bronze.

In the case of 162 (76%) artefacts and/or their structural elements, the lead content does not exceed 2%, suggesting that it was a natural component of the copper ore used to produce these objects<sup>3</sup>. This is well-visible in alloy group S\_14, where the correlation coefficient estimated for lead and arsenic content in the alloy is  $r=0.91$ . High frequency of metal with natural admixture of lead is typical for contemporaneous artefacts from the Nordic zone<sup>4</sup>. A completely opposite trend can be observed for the so-called metallurgist's hoard from Nowy Kramsk, Dist. Zielona Góra, where the proportion of artefacts with an intentional addition of lead reaches 78%. This is accompanied by a markedly reduced content of tin in the alloy, in many cases not exceeding 1%, which suggests that lead was used as a substitute for tin<sup>5</sup>. Another example from the Oder metallurgical province, which possibly also documents problems with access to tin, comes from some of the socketed axes from Hoard IV at Karmin, which were cast from copper without alloying additives<sup>6</sup>. In turn, in the mass find from Elgiszewo in the Chełmno region (also believed to be a "metallurgist's hoard") the proportion of bronzes with an intentional addition of lead is around 50%<sup>7</sup>. This most probably indicates a certain zonality in access to the supra-regional distribution network for tin, as well as in the circulation and use of remelted bronze raw material<sup>8</sup> in the Polish lands during HaB<sub>2</sub> – HaB<sub>3</sub> (Period V).

The remaining 50 (24%) objects from the Kaliska hoard have lead contents above 2%. The increased lead content may result from: (a) the use of tin with high lead content, (b) the use of copper ores with high lead content, or (c) the remelting of scrap bronze<sup>9</sup>. It is worth mentioning here Pomeranian hoards comprised of numerous D-shaped ingots, the hoard from Swarzewo in Puck District being one example; these ingots are commonly regarded as a semi-raw material for bronze production<sup>10</sup>. The available results of chemical analyses of the ingots from Swarzewo and one specimen from the Chełmno region indicate that they were cast from *Fahlerz* copper, without the addition of tin, and with a high lead content of up to approx. 15%<sup>11</sup>. Lead may also have been introduced

<sup>2</sup> Davis 2001; Pollard, Heron 1996; Scott 1991.

<sup>3</sup> Liversage 2000.

<sup>4</sup> Ling *et al.* 2014.

<sup>5</sup> Kowalski, Garbacz-Klempka 2019.

<sup>6</sup> Baron *et al.* 2020.

<sup>7</sup> Gackowski 2016; Kowalski *et al.* 2019.

<sup>8</sup> Ling *et al.* 2014.

<sup>9</sup> Melheim *et al.* 2018.

<sup>10</sup> Dziegielewska *et al.* 2019; Kowalski *et al.* 2020.

<sup>2</sup> Davis 2001; Pollard, Heron 1996; Scott 1991.

<sup>3</sup> Liversage 2000.

<sup>4</sup> Ling *et al.* 2014.

<sup>5</sup> Kowalski, Garbacz-Klempka 2019.

<sup>6</sup> Baron *et al.* 2020.

<sup>7</sup> Gackowski 2016; Kowalski *et al.* 2019.

<sup>8</sup> Ling *et al.* 2014.

<sup>9</sup> Melheim *et al.* 2018.

<sup>10</sup> Dziegielewska *et al.* 2019; Kowalski *et al.* 2020.

<sup>11</sup> Kossinna 1919.

dzącego z ziemi chełmińskiej wskazują, że były one odlewane z miedzi typu *Fahlerz*, bez dodatku cyny i z wysoką zawartością ołowiu sięgającą około 15%<sup>11</sup>. Ołów mógł również być wprowadzony do stopu jako samodzielny dodatek poprawiający lejność i zwiększający obrabialność odlewów<sup>12</sup>. Niewykluczone, że dotyczy to stopu, z którego odlano naczynie do zawieszania (kat. 3; tabl. 3A–C), w którym zawartość ołowiu wynosi 11%, a cyny 1,0%. Z drugiej strony, u innego naczynia tego samego typu (kat. 2; tabl. 2A–C) zaobserwowano odwrócenie tej proporcji (Pb=4,5% i Sn=12%). Natomiast analizy trzeciego naczynia do zawieszania (kat. 4; tabl. 4A–C) wykazały zawartość Pb=3,6% i 6,5% oraz Sn=6% i 6,3%. Trudno jest zatem oczekiwać, że wszystkie te przedmioty powstały w jednym warsztacie. Zróżnicowaną zawartość ołowiu i cyny w stopach, z których odlano omawiane naczynia można interpretować jako: (a) zastępowanie cyny ołowiem (kat. 3), (b) stosowanie cyny z wysoką zawartością ołowiu (kat. 2) oraz (c) być może wykorzystywanie złomu brązowego (kat. 4). Wydaje się, że ta ostatnia możliwość jest poświadczona przez profile stopowe niektórych kółek (kat. 108) i aplikacji brązowych (kat. 107).

Inny przykład projektowania właściwości prądziowych odlewów w zespole z Kalisk można wskazać analizując skład chemiczny naczynia typu *Gevelinghausen–Vejo–Seddin* (kat. 1; tabl. 1A, 1B). W tym przypadku zawartość ołowiu w czerepie i stopce amfory wynosi 0,03% i 0,65%, przy zawartości cyny odpowiednio 11% i 8,6% (elementy naczynia połączono ze sobą lutem ołowiomym; por. tab. 1). Amforę wykonano z blachy brązowej, a dobór takiego stopu pozwalał na poprawę jej twardości<sup>13</sup>, co z pewnością miało znaczenie przy wykonywaniu repusowanych zdobień pokrywających czerep naczynia. Podobny dobór stopu można zaobserwować w naczyniu tego samego typu z Przesławic koło Grudziądza<sup>14</sup>. Naczynie z Kalisk zostało wykonane z bardzo czystej miedzi o sumarycznej zawartości zanieczyszczeń w granicach 0,14–0,21%. W analizowanym zespole zaznacza się grupa przedmiotów o podobnej charakterystyce surowcowej i obok omawianej amfory typu *Gevelinghausen–Vejo–Seddin* można do niej zaliczyć również m.in. bransolety z taśmy (kat. 49, 51; tabl. 33A, 33B) czy fragment diademu (kat. 5; tabl. 5A, 5B) i grotu oszczepu-włóczni (kat. 122; tabl. 61A, 61B) (ryc. 1–3). Obecność w tej grupie bransolet z taśmy brązowej, które można traktować jako produkty lokalnych pracowni, nie pozwala na wykorzystanie profilu surowcowego amfory i diademu do wzmocnienia argumentu

into the alloy as an independent additive, improving the castability and workability of the castings<sup>12</sup>. This possibly should be considered with regard to the alloy from which a hanging vessel (cat. 3; Pls. 3A–C) was cast, which has a lead content of 11% and a tin content of 1.0%. On the other hand, another vessel of the same type (cat. 2; Pls. 2A–C) has this ratio reversed (Pb=4.5% and Sn=12%), while analyses of a third hanging vessel (cat. 4; Pls. 4A–C) showed the values of Pb=3.6% and 6.5% and Sn=6% and 6.3%. This makes it rather unlikely that all these objects were made in one workshop. The varying lead and tin contents of the alloys from which the vessels in question were cast can be explained by: (a) the substitution of tin for lead (cat. 3), (b) the use of tin with high lead content (cat. 2), or (c) perhaps the use of scrap bronze (cat. 4). The last possibility seems to be attested by the alloy profiles of some rings (cat. 108) and bronze appliques (cat. 107).

Another example of modelling cast properties can be indicated in the assemblage from Kaliska by analysing the chemical composition of a vessel of the *Gevelinghausen–Vejo–Seddin* type (cat. 1; Pls. 1A, 1B). In this case, the lead contents in the body and foot of the amphora are 0.03% and 0.65%, with tin contents of 11% and 8.6%, respectively (the elements of the vessel were joined together with lead solder; see Tab. 1). The choice of such alloy parameters improved the hardness<sup>13</sup> of the sheet bronze from which the amphora was made, which was certainly important when making the repoussé decorations covering the body of the vessel. A similar alloy was chosen for a vessel of the same type from Przesławice near Grudziądz<sup>14</sup>. The vessel from Kaliska was made of very pure copper with a total impurity content within the range of 0.14–0.21%. In the analysed assemblage there is a group of objects sharing similar raw material characteristics: apart from the discussed amphora of the *Gevelinghausen–Vejo–Seddin* type, we can include there, among others, two bracelets made of bronze ribbon (cat. 49, 51; Pls. 33A, 33B), a fragment of a diadem (cat. 5; Pls. 5A, 5B), and a fragment of a spearhead (cat. 122; Pls. 61A, 61B) (Figs. 1–3). The presence of bracelets made from bronze ribbon in this group, which can be regarded as products of local workshops, does not allow us to use the raw material profile of the amphora and diadem to bolster the argument for their foreign origin. Moreover, a comparison of elemental compositions for typologically similar artefacts from the Kaliska hoard shows that the same objects of local provenance can have different raw material characteristics, as it is with

<sup>11</sup> Kossinna 1919.

<sup>12</sup> Garbacz-Klempka *et al.* 2016a; 2016b; Nowak *et al.* 2019.

<sup>13</sup> Garbacz-Klempka *et al.* 2016a; 2016b.

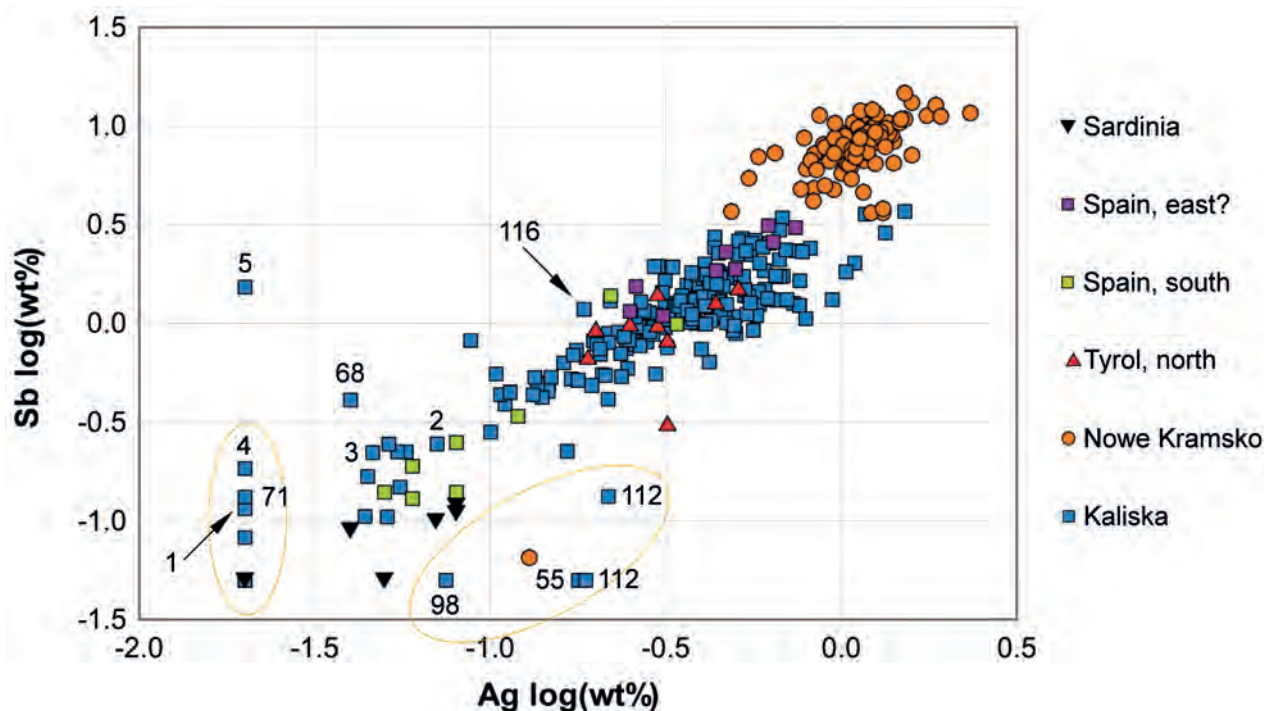
<sup>14</sup> Dąbrowski 1997, tab. 7.

<sup>12</sup> Garbacz-Klempka *et al.* 2016a; 2016b; Nowak *et al.* 2019.

<sup>13</sup> Garbacz-Klempka *et al.* 2016a; 2016b.

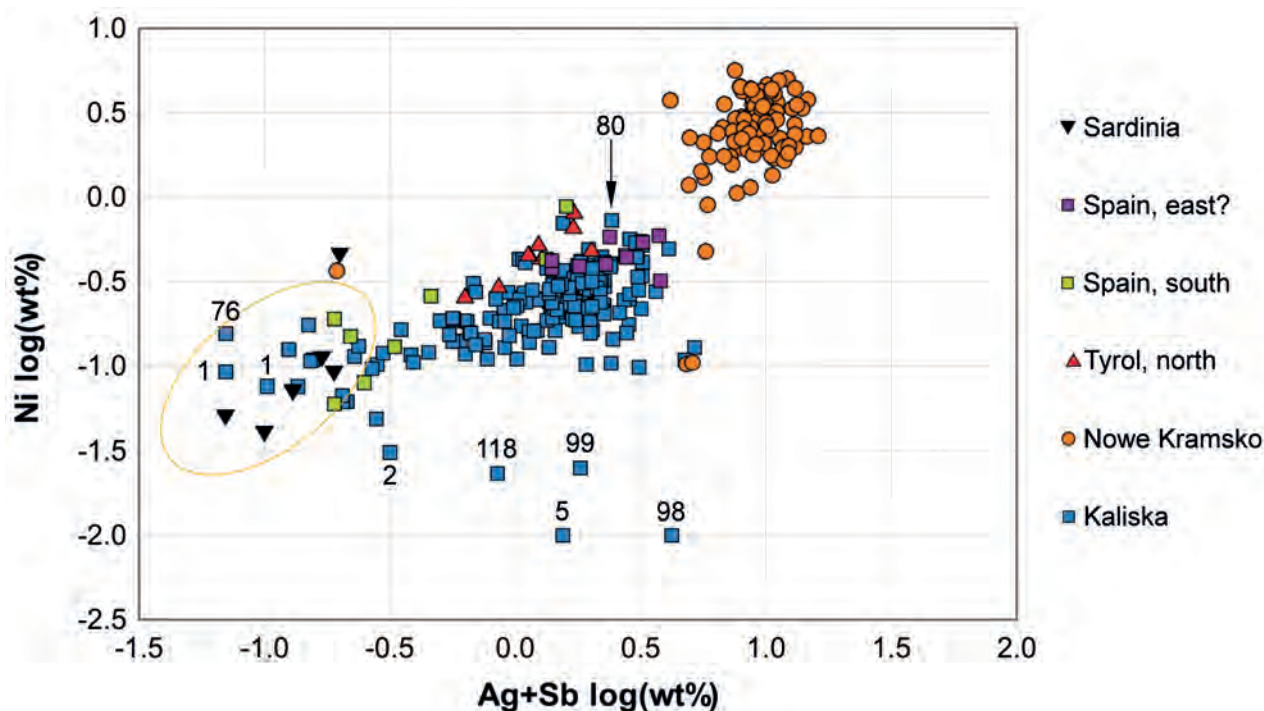
<sup>14</sup> Dąbrowski 1997, tab. 7.





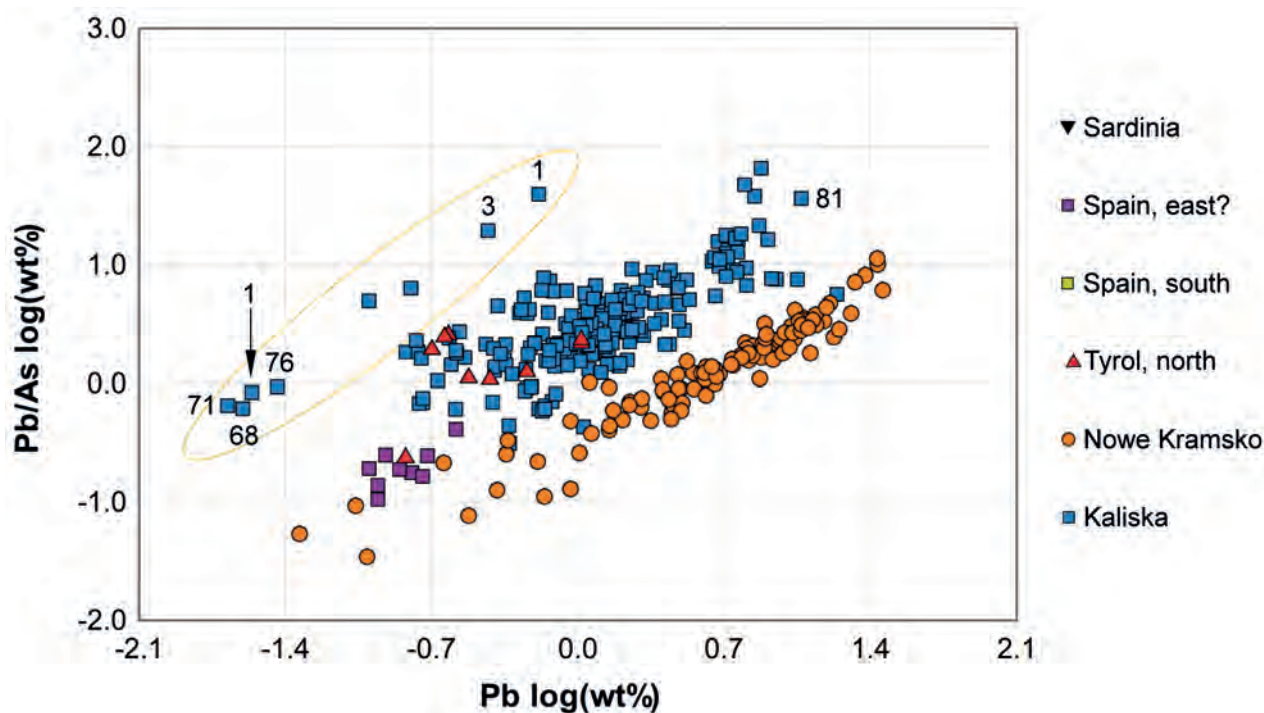
Ryc. 1. Wykres rozrzutu zabytków ze skarbu z Kalisk na płaszczyźnie Ag vs Sb. Na wykresie zestawiono również zabytki metalowe ze strefy nordyjskiej (1100–700 BC) o ustalonej proveniencji surowca oraz przedmioty metalowe z datowanego na V EB skarbu z Nowego Kramaska, pow. zielonogórski (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)

Fig. 1. Scatter plot of Ag vs Sb in the composition of artefacts from the Kaliska hoard. Also included on the plot are metal artefacts from the Nordic zone (1100–700 BC) of known raw material provenance and metal objects from a Period V hoard from Nowy Kramsk, Dist. Zielona Góra (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)



Ryc. 2. Wykres rozrzutu zabytków ze skarbu z Kalisk na płaszczyźnie Ag+Sb vs Ni. Na wykresie zestawiono również zabytki metalowe ze strefy nordyjskiej (1100–700 BC) o ustalonej proveniencji surowca oraz przedmioty metalowe z datowanego na V EB skarbu z Nowego Kramaska, pow. zielonogórski (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)

Fig. 2. Scatter plot of Ag+Sb vs Ni in the composition of artefacts from the Kaliska hoard. Also included on the plot are metal artefacts from the Nordic zone (1100–700 BC) of known raw material provenance, and metal objects from a Period V hoard from Nowy Kramsk, Dist. Zielona Góra (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)



**Ryc. 3.** Wykres rozrzutu zabytków ze skarbu z Kalisk na płaszczyźnie Pb vs Pb/As. Na wykresie zestawiono również zabytki metalowe ze strefy nordyjskiej (1100–700 BC) o ustalonej proveniencji surowca oraz przedmioty metalowe z datowanego na V EB skarbu z Nowego Kramaska, pow. zielonogórski (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)

**Fig. 3.** Scatter plot of Pb vs Pb/As in the composition of artefacts from the Kaliska hoard. Also included on the plot are metal artefacts from the Nordic zone (1100–700 BC) of known raw material provenance and metal objects from a Period V hoard from Nowy Kramsk, Dist. Zielona Góra (Ling *et al.* 2014, 118–119, tab. 1; Kowalski, Garbacz–Klempka 2019, 167–169, tab. 2)

o ich ościennym pochodzeniu. Co więcej, zestawienie składów pierwiastkowych dla korelujących typologicznie zabytków ze skarbu z Kalisk pokazuje, że te same przedmioty o lokalnej proveniencji mają różną charakterystykę surowcową, jak np. otwarte bransolety z blachy brązowej (kat. 43, 44; tabl. 31A, 31D, 31E)(tab. 3). Do podobnych wniosków prowadzi analiza porównawcza stopów użytych do produkcji elementów konstrukcyjnych niektórych zabytków, np. faler (kat. 111; tabl. 57A, 57C) (tab. 4).

Do przeprowadzenia analizy skupień wykorzystano wybrane markery profilu surowcowego (tab. 5). Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie pewnych wniosków dotyczących ramowej (typologicznej) proveniencji wybranych zabytków. Ocena krzyżowa wskazuje na wyraźne podobieństwo surowcowe (i stopowe) kłamy spinającej dwa skręcane naszyjniki (kat. 19; tabl. 17A, 17B) i naszyjnika z haczykowatym zapięciem (kat. 24; tabl. 22A, 22B), które wyłamują się z kanonu lokalnej wytwórczości brązowniczej. Z drugiej strony, wyniki tej samej analizy wskazują na zbieżność surowcową między wyżej wymienionym naszyjnikiem (kat. 24) a żłobkowanym kręgiem napierśnika półksiężycowatego typu środkowopomorskiego (kat. 13; tabl. 12A, 12B). Podobne ustalenia można odnieść do ozdoby ażurowej o (kat. 115; tabl. 59A, 59B),

open bracelets made from sheet bronze (cat. 43, 44; Pls. 31A, 31D, 31E) (Tab. 3). A comparative analysis of alloys used in the production of structural elements of some artefacts, e.g. a phalera (cat. 111; Pls. 57A, 57C), leads to similar conclusions (Tab. 4).

Cluster analysis was performed using selected raw material profile markers (Tab. 5). The obtained results allow us to formulate some conclusions concerning the general (typological) provenance of selected artefacts. Cross-sectional evaluation indicates a clear similarity in raw material (and alloy) between the clasp binding two twisted necklaces (cat. 19; Pls. 17A, 17B) and a necklace with a hooked clasp (cat. 24; Pls. 22A, 22B), which both depart from the canon of local bronze-smithing. On the other hand, the results of the same analysis indicate a similarity in raw materials between the above-mentioned necklace (cat. 24) and a decorated ring from a collar of the Middle Pomeranian type (cat. 13; Pls. 12A, 12B). Similar findings can be applied to an openwork ornament (cat. 115; Pls. 59A, 59B), which shares a raw material profile with the pin of one of the plate brooches (cat. 78; Pls. 43A, 43B). The results of the cluster analysis also show that some coiled ornaments made of wire (cat. 66, 69; Pls. 37A, 37B, 38A, 38B) agglomerate with the ornamental socket (cat. 118; Pls. 60A, 60B) and bronze rings (cat. 108; Pls. 55A–D),

która dzieli profil surowcowy z igłą jednej z zapinek płytowych (kat. 78; tabl. 43A, 43B). Wyniki analizy skupień wskazują również, że niektóre ozdoby zwojowe z drutu (kat. 66, 69; tabl. 37A, 37B, 38A, 38B) aglomerują z ozdobną tulejką (kat. 118; tabl. 60A, 60B) i kółkami brązowymi (kat. 108; tabl. 55A–D), co może świadczyć o zastosowaniu do ich produkcji tego samego surowca bazowego, być może w tej samej pracowni brązowniczej.

#### 4. PODSUMOWANIE

Przedmioty brązowe zdeponowane w skarbie z Kalisk wpisują się dobrze w ogólne trendy wytwórczości brązowniczej, rejestrowane w tym czasie w strefie nordyjskiej<sup>15</sup>. Jest to widoczne w strukturze surowca bazowego do produkcji analizowanych przedmiotów, wyraźnie zdominowanej przez miedź typu *Fahlerz*; pozostała część przedmiotów została wykonana z miedzi z niewielką ilością zanieczyszczeń. Wyniki analiz metaloznawczych dla brązów ze strefy nordyjskiej z okresu 1000–700 BC potwierdziły, że lokalne warsztaty operowały surowcem napływającym z kopalń w północnym Tyrolu, Sardynii i Hiszpanii<sup>16</sup>. Przeprowadzone w tym opracowaniu analizy pozwalają jedynie na przypuszczenie, że zespół z Kalisk dokumentuje podobne kierunki cyrkulacji surowca do produkcji brązowniczej (ryc. 1–3). Weryfikacja tej hipotezy wymaga przeprowadzenia badań izotopów ołowiu. Typowa dla zabytków z obszaru dzisiejszej Szwecji i Danii z IV i V EB jest również bardzo niska frekwencja brązów, w których zawartość ołowiu nie przekracza 2%, wskazując na jego intencjonalny dodatek. W analizowanej grupie zabytków frekwencja takich brązów wynosi 76%, co stanowi kolejny argument za umiejscowieniem zespołu z Kalisk blisko tradycji nordyjskiej. Pewna grupa analizowanych zabytków została najprawdopodobniej odlana z przetopionego złomu brązowego, a dodatek ołowiu w niektórych z nich przewyższa zawartość cyny. Nie jest to jednak efekt ograniczonego dostępu do cyny, tak jak to dobrze poświadczono w przypadku nadodrzańskiego centrum metalurgicznego. Pełniejszy obraz trendów wytwórczych na Pomorzu w V EB wymaga kolejnych danych analitycznych i dalszych studiów porównawczych. Kluczowe w tym aspekcie mogą okazać się wyniki analiz metaloznawczych dla sztab D-kształtnych, które już teraz można interpretować jako lokalną formę akumulacji surowca miedzianego na Pomorza Wschodnim.

<sup>15</sup> Ling *et al.* 2014; Melheim *et al.* 2018.

<sup>16</sup> Ling *et al.* 2014; Melheim *et al.* 2018.

which may indicate that they were made from the same base raw material, perhaps in the same workshop.

#### 4. SUMMARY

The bronze objects deposited in the Kaliska hoard fit well into the general trends of bronze–metallurgy recorded at the time in the Nordic zone<sup>15</sup>. This is evident in the structure of the base raw material used for the production of the analysed objects, where *Fahlerz* copper clearly prevails; the remainder of the objects were made from copper with small amounts of impurities. Metallographic analyses for Nordic bronzes from 1000–700 BC confirmed that the workshops operating there used raw material coming from mines in North Tyrol, Sardinia, and Spain<sup>16</sup>. The analyses carried out in this study only allow us to speculate that the assemblage from Kaliska documents similar directions of the circulation of raw material (Figs. 1–3). Verification of this hypothesis requires lead isotope studies. Another feature typical for the artefacts from the area of today's Sweden and Denmark from Bronze Age Periods IV and V is a very low frequency of bronzes with lead content below 2%, which points to intentional addition of this element. In the analysed group of artefacts the frequency of such bronzes amounts to 76%, which is another argument for placing the assemblage from Kaliska close to the Nordic tradition. Some of the analysed objects were most probably cast from remelted bronze scrap, and in some of these the content of lead exceeds that of tin. However, unlike in the well-documented case of the Oder metallurgical centre, this is not the result of limited access to tin. A fuller picture of manufacturing trends in Pomerania in Bronze Age Period V requires further analytical data and further comparative studies. What may prove crucial in this aspect are the results of metallurgical analyses for D-shaped ingots, which can already be interpreted as a local form of copper raw material accumulation in Eastern Pomerania.

<sup>15</sup> Ling *et al.* 2014; Melheim *et al.* 2018.

<sup>16</sup> Ling *et al.* 2014; Melheim *et al.* 2018.

**Tabela 1.** Wyniki analiz składu pierwiastkowego dla zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk  
**Table 1.** Results of elemental composition analyses of metal artefacts from the Kaliska hoard

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profile <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
1	Amfora brązowa Bronze amphora	czerep body	0.01	0.01	0.08	89	0.03	...	1.1	0.08	0.03	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
		stopa foot	0.02	0.01	0.09	91	0.02	...	8.6	...	0.65	...	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
		lut solder	0.16	...	...	0.21	5.0	...	0.34	...	94	...	...	...				
2	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	...	0.05	0.04	0.14	82	0.32	0.40	4.5	0.74	12	...	K <sub>2</sub>	S <sub>13</sub>				
3	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	...	0.01	0.06	0.73	84	0.57	0.68	11	1.7	1.0	...	K <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>				
4	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	korpus body	0.04	0.03	0.27	88	0.13	0.18	3.6	1.2	6.3	...	K <sub>2</sub>	S <sub>11</sub>				
		uzupełnienie filling	0.02	0.09	0.70	85	0.33	0.27	6.5	1.3	6.0	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
5	Diadem (fragments) Diadem (fragments)	...	0.50	0.01	0.03	77	0.10	0.07	21	0.25	0.55	...	K <sub>0</sub>	S <sub>4</sub>				
		...	0.11	0.01	0.06	87	0.02	0.04	12	0.17	0.37	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
		...	0.23	0.01	0.06	86	0.08	...	13	0.18	0.15	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
6	Napierśnik Collar	plyta ring	0.01	0.06	0.41	89	2.5	0.82	3.9	2.4	1.1	0.03	K <sub>1</sub>	S <sub>9</sub>				
		nit rivet	0.02	0.02	0.24	91	0.26	0.35	4.4	1.0	2.3	...	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				
7	Napierśnik Collar	plyta ring	0.01	0.01	0.29	89	0.33	0.32	6.3	1.0	2.6	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
		nit rivet	0.02	0.01	0.30	89	0.47	0.36	6.0	1.2	3.0	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
8	Napierśnik Collar	plyta ring	0.01	0.02	0.19	93	0.09	0.11	5.6	0.39	0.69	...	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
		nit rivet	0.02	0.04	0.45	87	1.3	0.74	5.7	2.3	2.7	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
9	Napierśnik Collar	plyta ring	0.01	0.24	0.11	91	0.56	0.05	7.2	0.10	0.39	...	K <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>				
		nit rivet	0.01	0.01	0.25	91	0.30	0.28	2.8	1.0	4.7	...	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>		Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	Imp. <sup>(c)</sup>		K	S			
11	Napiersznik Collar	plyta ring	0.02	0.04	0.35	88	0.59	0.49	8.0	1.7	1.2	0.02	3.2		K_1	S_10			
		miejsce naprawy repaired place	0.36	0.01	0.25	86	0.68	0.31	5.4	1.0	6.4	0.02	2.6		K_2	S_11			
12	Napiersznik Collar	...	0.02	0.04	0.34	90	1.1	0.52	3.4	2.7	1.6	0.02	4.8		K_1	S_9			
13	Napiersznik Collar	...	0.01	0.03	0.30	92	0.43	0.33	4.1	1.3	1.6	...	2.4		K_2	S_9			
14	Napiersznik Collar	...	0.01	0.03	0.39	93	0.62	0.45	2.7	1.3	1.3	...	2.8		K_1	S_9			
15	Napiersznik Collar	...	0.03	0.02	0.33	90	0.78	0.61	4.6	1.5	1.8	...	3.3		K_1	S_9			
16	Napiersznik Collar	...	0.05	0.01	0.16	83	0.29	0.35	10	1.1	5.1	...	1.9		K_2	S_12			
17	Napiersznik Collar	...	0.02	0.04	0.32	86	0.53	0.44	8.4	1.6	2.6	...	2.9		K_2	S_10			
18	Naszynik Necklace	...	0.04	0.06	0.32	92	0.57	0.31	4.4	1.3	0.86	...	2.6		K_2	S_1			
		zwój 1 ring 1	0.01	0.03	0.21	95	0.10	0.21	2.7	0.70	0.73	...	1.3		K_2	S_1			
		zwój 2 ring 2	0.04	0.02	0.14	95	0.13	0.21	3.1	0.55	0.52	...	1.1		K_0	S_1			
19	Naszynik Necklace	klamra clasp	0.02	0.02	0.31	92	0.39	0.27	3.7	1.1	2.0	...	2.1		K_2	S_9			
		...	0.03	0.02	0.25	94	0.15	0.24	4.2	0.74	0.57	...	1.4		K_2	S_1			
20	Naszynik Necklace	...	0.02	0.02	0.30	91	0.38	0.38	5.8	1.1	0.73	...	2.2		K_2	S_1			
21	Naszynik Necklace	...	0.02	0.02	0.30	93	0.26	0.36	4.5	1.1	0.68	...	2.0		K_2	S_1			
22	Naszynik Necklace	...	0.02	0.02	0.30	91	0.37	0.15	7.3	0.45	0.81	0.02	1.3		K_0	S_2			
23	Naszynik Necklace	...	0.02	0.11	0.14	91	0.65	0.44	3.2	1.8	1.8	...	3.4		K_1	S_9			
24	Naszynik Necklace	...	0.03	0.05	0.44	92	0.44	0.39	5.4	1.0	1.0	0.02	2.1		K_2	S_9			
25	Naszynik Necklace	...	0.04	0.01	0.21	92	0.44	0.39	5.4	1.0	1.0	0.02	2.1		K_2	S_9			

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
26	Naszynik Necklace	tulejka naprawcza repair socket	0.15	0.01	0.19	90	0.47	0.38	4.5	1.0	3.0	0.03	K_2	S_9				
		ucho loop	0.35	0.03	0.17	89	0.23	0.42	7.8	0.64	1.1	0.08	K_2	S_10				
27	Naszynik Necklace	...	0.84	...	...	91	0.27	...	5.4	1.5	1.3	...	K_2	S_9				
28	Naszynik Necklace	...	0.02	0.01	0.18	97	0.10	0.15	1.6	0.49	0.27	...	K_0	S_1				
29	Naszynik Necklace	...	0.02	0.02	0.23	90	0.47	0.35	7.0	1.1	1.0	0.01	K_2	S_10				
30	Naszynik Necklace	...	0.02	0.02	0.24	94	0.21	0.32	3.9	0.75	0.45	...	K_2	S_1				
31	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.01	0.29	94	0.33	0.34	2.5	1.2	1.4	0.02	K_2	S_9				
32	Bransoleta Bracelet	...	0.05	0.03	0.33	91	0.47	0.38	4.8	1.3	1.9	0.02	K_2	S_9				
33	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.07	0.28	87	1.0	0.67	6.3	3.0	1.3	0.03	K_1	S_10				
34	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.02	0.19	92	0.14	0.13	6.1	0.44	0.88	0.02	K_0	S_2				
35	Bransoleta Bracelet	...	...	0.05	0.23	87	0.11	0.20	4.0	0.82	7.5	...	K_2	S_11				
36	Bransoleta Bracelet	...	0.06	0.02	0.41	91	0.57	0.53	3.9	1.7	1.5	0.03	K_1	S_9				
37	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.37	94	0.29	0.35	2.4	1.2	1.0	...	K_2	S_9				
38	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.02	0.19	95	0.18	0.14	2.9	0.49	0.72	...	K_0	S_1				
39	Bransoleta Bracelet	...	0.05	0.02	0.24	92	0.31	0.33	4.6	1.1	0.90	...	K_2	S_1				
40	Bransoleta Bracelet	...	0.06	0.02	0.22	88	0.66	0.58	7.5	1.2	1.3	0.02	K_1	S_10				
41	Bransoleta Bracelet	...	0.05	0.01	0.17	91	0.34	0.39	5.0	1.4	1.3	...	K_2	S_9				
42	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.02	0.16	92	0.26	0.23	5.2	0.90	1.6	...	K_2	S_9				

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
43	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.02	0.16	90	0.31	0.26	6.1	1.0	1.7	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
44	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.03	0.12	87	0.09	0.10	12	0.28	0.41	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
45	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.02	0.14	90	0.14	0.14	8.4	0.42	0.58	...	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
46	Bransoleta Bracelet	...	0.04	0.01	0.11	88	0.20	0.22	9.6	0.8	1.2	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
47	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.16	92	0.23	0.28	5.1	0.90	1.2	...	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				
48	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.07	0.17	81	0.40	0.04	17	0.11	1.6	0.02	K <sub>0</sub>	S <sub>14</sub>				
49	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.10	87	0.09	0.06	12	0.22	0.17	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
50	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.12	88	0.11	0.05	11	0.25	0.18	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
51	Bransoleta Bracelet	...	0.11	0.02	0.12	88	0.04	0.04	11	0.41	0.02	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
52	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.01	0.18	92	0.18	0.17	6.0	0.69	1.2	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
53	Bransoleta Bracelet	...	0.03	0.01	0.10	90	0.02	0.05	9.5	0.22	0.10	...	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
54	Bransoleta Bracelet	...	0.04	0.01	0.11	92	0.03	...	8.1	0.13	0.02	...	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
55	Bransoleta Bracelet	...	0.07	0.09	0.22	89	0.42	0.20	7.8	0.78	1.5	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
56	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.01	0.27	91	0.42	0.45	5.9	1.2	0.77	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
57	Bransoleta Bracelet	...	0.03	0.04	0.24	90	0.27	0.22	7.3	0.89	0.87	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
58	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.25	88	0.43	0.50	8.8	1.1	0.56	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
59	Bransoleta Bracelet	...	0.02	...	0.08	86	0.02	...	14	0.12	0.16	...	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
60	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.05	0.25	88	0.33	0.26	8.9	0.78	1.3	0.01	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
61	Bransoleta Bracelet	...	0.16	0.05	0.29	89	0.72	0.41	5.6	1.2	2.3	...	K_1	S_10				
62	Bransoleta Bracelet	...	0.35	...	0.02	77	0.13	0.30	22	0.55	0.54	0.13	K_2	S_4				
63	Bransoleta Bracelet	...	0.03	0.01	0.27	91	0.36	0.42	5.2	1.5	1.5	...	K_2	S_9				
64	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.06	0.20	91	0.28	0.22	6.5	1.3	0.44	0.02	K_2	S_2				
65	Bransoleta Bracelet	...	0.01	0.03	0.26	90	0.50	0.33	6.9	1.2	0.88	...	K_2	S_2				
66	Bransoleta Bracelet	...	0.05	0.03	0.24	85	0.40	0.37	9.4	1.5	3.0	0.01	K_2	S_10				
67	Bransoleta Bracelet	...	0.04	0.00	0.14	86	1.1	0.60	9.9	1.8	0.65	...	K_1	S_2				
68	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.21	86	1.1	0.59	9.2	2.0	0.47	0.02	K_1	S_2				
69	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.03	0.40	89	0.66	0.36	5.0	1.6	3.1	...	K_2	S_9				
70	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.03	0.38	88	0.83	0.37	4.6	1.6	4.6	...	K_1	S_9				
71	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.02	0.45	87	0.73	0.67	7.2	2.1	1.4	0.02	K_1	S_10				
72	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.02	0.25	91	0.43	0.45	3.4	2.3	1.7	0.03	K_2	S_9				
73	Bransoleta Bracelet	...	0.03	0.03	0.25	91	0.46	0.44	3.4	2.4	1.8	0.02	K_2	S_9				
74	Fibula Brooch	korpus body	0.02	0.02	0.49	92	0.56	0.31	3.9	1.6	0.77	...	K_2	S_1				
		lut solder	0.03	0.01	0.27	92	0.50	0.41	4.0	1.2	1.2	...	K_2	S_9				
		igła pin	0.05	0.05	0.27	89	0.36	0.28	7.5	0.80	1.4	0.02	K_2	S_10				
75	Fibula Brooch	korpus body	0.02	0.02	0.22	87	1.1	0.44	4.8	2.7	3.2	...	K_1	S_9				
		lut solder	0.05	0.05	0.38	92	0.45	0.29	4.6	1.0	1.5	0.02	K_2	S_9				



Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>		Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	Imp. <sup>(c)</sup>		K	S			
76	Fibula Brooch	plytka plate	0.01	0.02	0.18	92	0.66	0.52	3.6	2.3	1.2	...	3.7		K_1	S_9			
		kabłak bow	0.01	0.02	0.16	91	0.95	0.55	3.9	2.2	1.4	...	3.9		K_1	S_9			
77	Fibula Brooch	plytka plate	0.01	0.07	0.54	87	1.1	0.63	6.4	2.5	1.7	0.03	4.9		K_1	S_10			
		kabłak bow	0.01	0.06	0.54	87	1.1	0.60	6.6	2.4	1.6	0.03	4.7		K_1	S_10			
78	Fibula	plytka plate	0.01	0.04	0.25	85	0.30	0.26	12	0.81	0.59	...	1.7		K_2	S_3			
		kabłak bow	0.01	0.05	0.27	86	0.31	0.24	12	0.70	0.40	0.02	1.6		K_2	S_3			
		igła pin	0.02	0.03	0.52	90	1.2	0.57	2.0	2.6	2.6	0.02	5.0		K_1	S_9			
		nadlew sprue	0.01	0.04	0.49	89	1.5	0.68	4.3	3.4	0.47	...	6.1		K_1	S_1			
80	Klamra Dress clasp	...	0.01	0.10	0.23	91	0.53	0.36	5.9	1.2	1.1	0.02	2.4		K_2	S_10			
81	Klamra Dress clasp	...	0.04	0.02	0.19	88	0.28	0.26	9.3	1.1	0.62	0.02	1.9		K_2	S_2			
82	Klamra Dress clasp	...	0.03	0.04	0.16	88	1.1	0.73	8.2	1.3	0.69	0.04	3.4		K_1	S_2			
83	Spirala klamry Dress clasp spiral	drut wire	0.04	0.01	0.24	91	0.33	0.41	6.0	1.0	1.0	...	2.0		K_2	S_2			
		skuwka fastener	0.01	0.02	0.23	89	0.48	0.47	7.4	1.2	0.76	...	2.5		K_2	S_2			
84	Spirala klamry (fragment) Dress clasp spiral (fragment)	drut wire	0.01	0.04	0.38	91	0.45	0.42	5.4	1.6	1.0	...	2.9		K_2	S_9			
		skuwka fastener	0.01	0.04	0.27	91	0.39	0.35	5.9	1.3	1.0	0.02	2.4		K_2	S_10			
86	Spirala klamry (fragment) Dress clasp spiral (fragment)	drut 1 wire 1	0.09	0.00	0.13	87	0.20	0.32	11	1.0	0.21	...	1.8		K_2	S_3			
		skuwka fastener	0.03	0.02	0.24	87	0.32	0.28	11	1.1	0.45	...	2.0		K_2	S_3			
		drut 2 wire 2	0.01	0.01	0.13	91	0.14	0.18	7.7	0.51	0.26	...	1.0		K_0	S_2			

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
87	Spirala klamry Dress clasp spiral	...	0.04	0.05	0.39	87	0.29	0.65	9.2	1.7	0.40	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
89	Spirala klamry Dress clasp spiral	skuwka fastener	0.04	0.02	0.22	87	0.33	0.27	10	1.2	0.58	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
90	Spirala klamry Dress clasp spiral	drut wire	0.02	0.14	0.26	91	0.64	0.38	5.2	1.1	1.4	0.04	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				
		drut wire	0.11	0.09	0.22	87	0.63	0.50	9.5	1.0	0.89	...	K <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>				
91	Spirala klamry Dress clasp spiral	skuwka fastener	0.22	0.08	0.31	87	0.24	0.79	9.6	1.1	0.42	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
		...	0.18	0.03	0.23	87	0.41	0.70	7.7	1.3	2.0	...	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
93	Spirala klamry Dress clasp spiral	drut wire	0.23	...	0.03	83	0.20	0.55	14	1.3	0.39	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
		skuwka fastener	0.03	0.12	0.27	88	0.36	0.17	9.2	0.52	1.5	...	K <sub>0</sub>	S <sub>10</sub>				
95	Skuwka klamry Dress clasp spiral	...	0.04	0.02	0.41	89	0.51	0.24	7.7	0.85	1.3	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
		...	0.05	0.03	0.22	85	0.47	0.62	11	1.3	0.73	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>				
98	Klamra Dress clasp	...	0.02	0.07	0.28	91	0.64	0.50	6.3	0.89	0.60	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>				
99	Klamra Dress clasp	...	0.07	0.08	0.30	91	0.65	0.49	6.3	0.92	0.56	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>				
100	Klamra Dress clasp	...	0.02	0.12	0.43	91	0.62	0.27	5.8	0.77	0.57	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
101	Klamra Dress clasp	...	0.01	0.11	0.43	92	0.64	0.25	5.4	0.82	0.60	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
102	Klamra Dress clasp	...	0.01	0.24	0.31	90	0.41	0.15	7.9	0.53	0.88	0.02	K <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>				
103	Klamra Dress clasp	...	0.07	0.26	0.31	87	0.52	0.19	10	0.49	0.92	0.03	K <sub>0</sub>	S <sub>3</sub>				
104	Klamra Dress clasp	...	0.09	0.01	0.30	93	0.25	0.35	4.0	1.4	0.93	...	K <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>				
105	Klamra Dress clasp	...	0.01	0.03	0.40	90	1.1	0.76	5.1	1.6	0.67	0.03	K <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>				

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
107	Guzik Button	...	0.10	0.04	0.19	76	0.42	0.76	20	1.2	1.2	...	K <sub>1</sub>	S <sub>14</sub>				
	Guzik Button	...	0.03	0.05	0.26	86	0.39	0.47	11	1.1	0.91	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Guzik Button	...	0.02	0.00	0.26	85	0.28	0.66	11	1.3	1.1	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.03	0.05	0.27	84	0.53	0.57	13	1.1	1.1	...	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.02	0.03	0.24	86	0.43	0.45	11	1.1	0.93	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Guzik Button	...	0.03	0.05	0.24	83	0.44	0.54	14	1.1	0.93	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Guzik Button	...	0.02	0.01	0.26	84	0.37	0.63	11	1.3	1.6	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.03	0.05	0.25	84	0.36	0.47	13	1.0	0.76	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Guzik Button	...	0.05	0.01	0.25	82	0.38	0.76	14	1.2	1.8	...	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.20	0.00	0.10	77	0.36	1.1	17	2.0	2.7	0.06	K <sub>1</sub>	S <sub>14</sub>				
	Guzik Button	...	0.11	0.01	0.23	79	0.67	0.94	15	1.3	3.4	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.03	0.03	0.21	82	0.45	0.56	15	0.92	0.70	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Guzik Button	...	0.04	0.01	0.27	83	0.36	0.66	13	1.3	1.2	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Guzik Button	...	0.02	0.02	0.19	84	0.48	0.30	13	1.1	0.83	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
Guzik Button	...	0.04	0.06	0.29	85	0.49	0.55	11	1.4	1.5	0.02	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>					
Guzik Button	...	0.35	0.01	0.27	80	0.81	1.0	14	1.8	2.1	...	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>					
Guzik Button	...	0.12	0.01	0.23	77	0.66	0.53	18	1.5	1.5	...	K <sub>1</sub>	S <sub>14</sub>					

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
108	Kóčko Ring	...	0.04	0.02	0.27	83	0.41	0.46	9.8	1.7	4.4	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.01	0.02	0.28	84	0.37	0.42	7.8	1.7	5.7	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.01	0.02	0.30	84	0.35	0.40	7.2	1.8	5.8	0.04	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.02	0.29	83	0.39	0.44	8.7	1.7	5.2	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.01	0.29	82	0.61	0.48	9.6	1.8	5.5	...	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.02	0.33	85	0.41	0.45	7.1	1.8	5.1	0.04	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.11	0.06	0.10	85	0.72	0.41	8.7	2.0	2.5	0.04	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.01	0.05	0.23	91	0.63	0.30	4.6	1.9	1.7	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.03	0.28	83	0.72	0.56	10	2.5	2.0	0.03	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.05	0.01	0.34	81	0.91	0.77	12	2.3	3.0	...	K <sub>1</sub>	S <sub>12</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.01	0.28	80	0.18	0.42	11	1.7	7.0	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.02	0.28	83	0.45	0.42	8.1	1.6	5.8	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.01	0.05	0.21	90	0.65	0.29	5.0	1.9	1.9	...	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.18	0.25	83	0.67	0.25	14	0.59	1.0	0.04	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.01	0.02	0.30	80	0.34	0.41	9.7	1.7	7.4	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kóčko Ring	...	0.02	0.02	0.32	83	0.49	0.47	8.8	1.7	4.7	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
Kóčko Ring	...	0.02	0.01	0.28	79	0.50	0.39	9.8	1.6	8.1	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>					
Kóčko Ring	...	0.02	0.02	0.32	92	0.27	0.40	4.5	1.4	1.1	0.02	K <sub>2</sub>	S <sub>9</sub>					

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
109	Kótko Ring	...	0.01	0.02	0.34	85	0.44	0.43	6.5	1.8	5.2	0.02	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.02	0.01	0.27	79	1.2	0.45	8.9	1.7	8.9	...	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.01	0.02	0.37	83	0.66	0.40	8.5	1.7	5.8	0.02	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.01	0.02	0.33	87	0.39	0.39	6.1	1.8	4.5	0.03	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.02	0.01	0.32	84	0.43	0.44	8.1	1.7	4.8	0.02	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.01	0.02	0.29	84	0.34	0.42	7.7	1.7	5.7	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Kótko Ring	...	0.02	0.04	0.20	89	0.64	0.33	6.0	1.9	1.8	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.02	...	0.15	82	0.25	0.21	16	0.74	0.17	...	K <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.07	0.02	0.18	91	0.17	0.09	7.6	0.82	0.25	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.09	0.01	0.42	85	0.28	0.45	11	1.4	0.62	...	K <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.05	0.00	0.41	87	0.39	0.44	9.4	1.4	1.1	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.02	0.01	0.22	85	0.33	0.35	11	1.1	1.9	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.05	0.01	0.24	84	0.49	0.45	11	1.3	2.3	...	K <sub>2</sub>	S <sub>12</sub>				
	Spiralka Spiral	...	0.01	...	0.24	87	0.35	0.37	9.6	1.0	1.8	...	K <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>				
Spiralka Spiral	...	0.02	0.01	0.19	90	0.44	0.31	7.1	1.4	0.86	...	K <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>					
Spiralka Spiral	...	0.02	0.02	0.40	87	0.44	0.67	6.1	1.7	3.3	...	K <sub>1</sub>	S <sub>10</sub>					
Spiralka Spiral	...	0.13	...	0.13	68	1.1	1.5	17	3.7	8.4	...	K <sub>1</sub>	S <sub>14</sub>					

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>		Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	Imp. <sup>(c)</sup>		K	S			
110	Falera Phalera	nit rivet	0.03	0.16	0.32	87	0.86	0.42	8.8	1.3	1.1	...	3.1		K_1	S_10			
		korpus body	0.02	0.14	0.29	84	0.66	0.53	12	1.4	1.2	0.04	3.1		K_1	S_12			
111	Falera Phalera	nit rivet	0.06	0.16	0.32	84	1.1	0.42	12	1.4	0.75	0.03	3.5		K_1	S_3			
		korpus body	0.01	0.23	0.11	87	0.26	0.18	12	...	0.18	0.03	0.82		K_0	S_3			
112	Falera Phalera	nit rivet	0.09	0.23	0.16	83	0.40	0.22	15	0.13	0.48	0.02	1.3		K_0	S_4			
		korpus body	0.01	0.23	0.13	87	0.24	0.19	12	...	0.18	0.02	0.83		K_0	S_3			
113	Falera Phalera	nit rivet	0.06	0.02	0.13	88	0.23	0.18	9.2	0.73	1.1	...	1.3		K_2	S_10			
		korpus body	0.01	0.04	0.16	90	0.20	0.10	7.2	0.55	1.8	0.03	1.1		K_2	S_10			
114	Falera Phalera	nit rivet	0.01	0.03	0.19	89	0.32	0.16	8.3	0.63	1.6	...	1.4		K_2	S_10			
		korpus body	0.05	0.05	0.16	88	0.29	0.13	8.8	0.53	2.1	...	1.2		K_0	S_10			
115	Ozdoba ażurowa Openwork ornament	...	0.07	0.05	0.45	89	1.1	0.51	5.9	2.2	0.69	...	4.4		K_1	S_2			
116	Przedmiot ażurowy Openwork object	...	0.08	0.03	0.55	87	1.0	0.51	6.4	2.6	1.3	...	4.8		K_1	S_10			
117	Nabijka (ozdobny nit) Ornamental rivet	...	0.09	...	0.16	92	0.37	0.58	4.2	1.4	1.3	0.01	2.7		K_2	S_9			
118	Tulejka Socket	...	0.03	0.04	0.56	89	0.96	0.54	6.0	2.3	0.78	...	4.5		K_1	S_2			
119	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.07	0.04	0.13	94	0.19	0.07	4.5	...	1.1	0.06	0.56		K_0	S_9			
		...	0.03	...	0.11	87	0.17	0.24	12	0.54	0.29	...	1.1		K_0	S_3			

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%													Imp. <sup>(c)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.03	0.01	0.05	83	0.10	0.05	16	0.22	0.24	...	K_0	S_4				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.04	0.03	0.27	92	0.29	0.43	4.7	1.0	1.4	...	K_2	S_9				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.03	0.01	0.34	94	0.41	0.46	2.7	1.5	0.75	...	K_2	S_1				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.03	0.02	0.44	85	0.95	0.69	3.7	2.3	6.4	...	K_1	S_11				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.03	0.01	0.23	91	0.35	0.34	5.9	1.2	1.1	...	K_2	S_10				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.02	0.01	0.12	90	0.15	0.22	8.6	0.41	0.26	...	K_0	S_2				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.02	...	0.11	83	0.64	1.2	6.7	3.6	5.1	...	K_1	S_10				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.01	0.01	0.15	92	0.13	0.11	6.0	0.44	0.76	...	K_0	S_2				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.02	0.02	0.19	93	0.11	0.11	5.7	0.45	0.67	...	K_0	S_2				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	...	0.03	0.27	92	0.40	0.37	4.0	1.8	0.91	...	K_2	S_1				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.07	0.01	0.07	88	0.07	0.06	11	0.15	0.17	...	K_0	S_3				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.06	...	...	51	3.1	1.3	25	2.9	17	0.05	K_1	S_16				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.02	0.01	0.28	90	0.31	0.29	5.7	0.88	2.8	...	K_2	S_10				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.02	0.02	0.14	90	0.17	0.21	8.1	0.54	0.36	...	K_0	S_2				
	Fragment brązu Bronze fragment	...	0.01	0.04	0.24	92	0.38	0.41	4.4	1.8	0.79	...	K_2	S_1				
121	Falera (fragment) Phalera (fragment)	...	0.11	0.14	0.11	84	0.43	0.17	14	0.23	0.26	0.04	K_0	S_3				

Tab. 1. C.d.  
Tab. 1. Continued

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%											Imp. <sup>(a)</sup>		Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	Imp. <sup>(a)</sup>		K	S	
122	Grot (fragment) Spearhead (fragment)	...	0.03	0.01	0.16	84	0.04	...	16	...	0.04	...	0.23		K_0	S_4	
123	Grot (fragment) Spearhead (fragment)	...	0.19	0.02	0.10	64	1.5	0.54	21	1.4	11	0.15	3.9		K_1	S_14	
124	Grot (fragment) Spearhead (fragment)	...	0.07	0.06	0.19	81	0.58	0.38	15	1.3	1.7	...	2.6		K_2	S_12	

(a) Sumaryczna wartość zanieczyszczeń surowca bazowego (bez Sn i Pb).

Total value for impurities in base raw material (without Sn and Pb).

(b) K: klasa miedzi, S: klasa stopu.

K: copper profile, S: alloy profile.

Tab. 2. Zestawienie klasyfikatorów profilu surowcowego (K) i stopowego (S) dla zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk i/lub ich elementów konstrukcyjnych  
Table 2. Classification of raw material (K) and alloy (S) profiles of metal artefacts from the Kaliska hoard and/or their structural elements

Sygnatura Profile	Klasa miedzi/stop Copper grade/alloy	Charakterystyka Characteristics	Cu	Sn	Pb	n	%	Σ
K_0	Czysta miedź Pure copper	(Sb, As, Ni, Ag)	...	...	...	38	18	...
K_1	Fahlerz (tetraedryt) Fahlerz (tetrahedrite)	<b>Sb/As/Ni/Ag</b>	...	...	...	55	26	...
K_2	Miedź antymonowa Antimony copper	<b>Sb &gt; Ag/As &gt; (Ni)</b>	...	...	...	118	56	...
K_3	Miedź arsenowa Arsenic copper	<b>As &gt; (Sb/Ag/Ni)</b>	...	...	...	1	0,5	...
S_0	Miedź Copper	...	100	...	...	...	...	...



Tab. 2. C.d.  
Tab. 2. Continued

Sygnatura Profile	Klasa miedzi/stop Copper grade/alloy	Charakterystyka Characteristics	Cu	Sn	Pb	n	%	$\Sigma$
S_1	<i>Brąz cynowy</i> <i>Tin bronze</i>	z niską zawartością Sn with low contents of Sn	95-99	1-5	...	15	7	89 (42%)
S_2		ze średnią zawartością Sn with medium contents of Sn	90-95	5-10	...	39	18	
S_3		z wysoką zawartością Sn with high contents of Sn	85-90	10-15	...	29	14	
S_4		z bardzo wysoką zawartością Sn with very high contents of Sn	< 85	> 15	...	6	3	
S_5	<i>Brąz ołowiony</i> <i>Lead bronze</i>	z niską zawartością Pb with low contents of Pb	95-98	...	2-5	...	...	...
S_6		ze średnią zawartością Pb with medium contents of Pb	90-95	...	5-10	...	...	
S_7		z wysoką zawartością Pb with high contents of Pb	85-90	...	10-15	...	...	
S_8		z bardzo wysoką zawartością Pb with very high contents of Pb	< 85	...	> 15	...	...	
S_9	<i>Brąz cynowo-ołowiowy</i> <i>Tin-lead bronze</i>	z niską zawartością Sn i Pb with low contents of Sn and Pb	90-98	1-5	1-5	38	18	123 (58%)
S_10		ze średnią zawartością Sn with medium contents of Sn	80-84	5-10	1-10	56	26	
S_11		ze średnią zawartością Pb with medium contents of Pb	80-84	1-10	5-10	4	2	
S_12		z wysoką zawartością Sn with high contents of Sn	75-89	10-15	1-10	17	7	
S_13		z wysoką zawartością Pb with high contents of Pb	75-89	1-10	10-15	1	0,5	
S_14		z bardzo wysoką zawartością Sn with very high contents of Sn	< 84	> 15	1-10	6	3	
S_15		z bardzo wysoką zawartością Pb with very high contents of Pb	< 84	1-10	> 15	...	...	
S_16		z bardzo wysoką zawartością Sn i Pb with very high contents of Sn and Pb	< 70	> 15	> 15	1	0,5	

**Tabela 3.** Zestawienie składów pierwiastkowych dla korelujących typologicznie zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk  
**Table 3.** Comparison of elemental compositions of typologically similar metal artefacts from the Kaliska hoard

Kat. Cat.	Zabytek Artefact	Mikroobszar Micro-area	%											Imp. <sup>(a)</sup>		Profile <sup>(b)</sup>	
			Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi	K	S			
3	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	...	0.01	0.06	0.73	84	0.57	0.68	11	1.7	1.0	...	3.8	K_1	S_3		
2		...	0.05	0.04	0.14	82	0.32	0.40	4.5	0.74	12	...	1.7	K_2	S_13		
4		korpus body	0.04	0.03	0.27	88	0.13	0.18	3.6	1.2	6.3	...	1.8	K_2	S_11		
59	Bransoleta Bracelet	...	0.02	...	0.08	86	0.02	...	14	0.12	0.16	...	0.24	K_0	S_3		
68		...	0.02	0.01	0.21	86	1.1	0.59	9.2	2.0	0.47	0.02	3.9	K_1	S_2		
44	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.03	0.12	87	0.09	0.10	12	0.28	0.41	...	0.64	K_0	S_3		
43		...	0.02	0.02	0.16	90	0.31	0.26	6.1	1.0	1.7	...	1.7	K_2	S_10		
49	Bransoleta Bracelet	...	0.02	0.01	0.10	87	0.09	0.06	12	0.22	0.17	...	0.51	K_0	S_3		
55		...	0.07	0.09	0.22	89	0.42	0.20	7.8	0.78	1.5	0.03	1.8	K_2	S_10		

(a) Sumaryczna wartość zanieczyszczeń surowca bazowego (bez Sn i Pb).  
 Total value for impurities in base raw material (without Sn and Pb).

(b) K: klasa miedzi, S: klasa stopu.  
 K: copper profile, S: alloy profile.

**Tabela 4.** Zestawienie składów pierwiastkowych dla elementów konstrukcyjnych wybranych zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk  
**Table 4.** Comparison of elemental compositions of structural elements of selected metal artefacts from the Kaliska hoard

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%										Imp. <sup>(a)</sup>	Profil <sup>(b)</sup> Profile <sup>(b)</sup>	
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi		K	S
111	Falera Phalera	nit rivet	0.06	0.16	0.32	84	1.1	0.42	12	1.4	0.75	0.03	K_1	S_3	
111	Falera Phalera	korpus body	0.01	0.23	0.11	87	0.26	0.18	12	...	0.18	0.03	K_0	S_3	
110	Falera Phalera	nit rivet	0.03	0.16	0.32	87	0.86	0.42	8.8	1.3	1.1	...	K_1	S_10	
110	Falera Phalera	korpus body	0.02	0.14	0.29	84	0.66	0.53	12	1.4	1.2	0.04	K_1	S_12	
4	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	korpus body	0.04	0.03	0.27	88	0.13	0.18	3.6	1.2	6.3	...	K_2	S_11	
4	Naczynie do zawieszania Hanging vessel	uzupełnienie filling	0.02	0.09	0.70	85	0.33	0.27	6.5	1.3	6.0	...	K_2	S_10	
77	Fibula Brooch	plytka plate	0.01	0.07	0.54	87	1.1	0.63	6.4	2.5	1.7	0.03	K_1	S_10	
77	Fibula Brooch	kabłąk bow	0.01	0.06	0.54	87	1.1	0.60	6.6	2.4	1.6	0.03	K_1	S_10	

(a) Sumaryczna wartość zanieczyszczeń surowca bazowego (bez Sn i Pb).  
 Total value for impurities in base raw material (without Sn and Pb).

(b) K: klasa miedzi, S: klasa stopu.  
 K: copper profile, S: alloy profile.

**Tabela 5.** Zestawienie markerów profilu surowcowego dla wybranych (korelujących) zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk, na podstawie wyników analizy skupień (metoda aglomeracji: pełne wiązanie; miara odległości: odległość euklidesowa)

**Table 5.** Markers of raw material profile for selected correlating metal artefacts from the Kaliska hoard, based on the results of cluster analysis (agglomeration method: full bond; distance measure: Euclidean distance)

Kat. Cat.	Zabytek Artefact		%		Ag/As	Sb/As	Sb/Ag	Ni/Ag	Ni/Sb	Ni/As
	Typ Type	Mikroobszar Micro-area	Sn	Pb						
19	Naszyjnik Necklace	kłamra clasp	3.7	2.0	0.7	2.9	4.2	1.2	0.3	0.8
24	Naszyjnik Necklace	...	3.2	1.8	0.7	2.7	4.0	1.0	0.3	0.7
24	Naszyjnik Necklace	...	3.2	1.8	0.7	2.7	4.0	1.0	0.3	0.7
13	Napiersznik Collar	...	4.1	1.6	0.7	2.9	3.9	0.9	0.2	0.7
115	Ozdoba ażurowa Openwork ornament	...	5.9	0.69	0.5	2.1	4.4	0.9	0.2	0.4
78	Fibula Brooch	igła pin	2.0	2.6	0.5	2.2	4.6	0.9	0.2	0.4
29	Naszyjnik Necklace	...	7.0	1.0	0.7	2.2	3.0	0.6	0.2	0.5
80	Kłamra Dress clasp	...	5.9	1.1	0.7	2.2	3.2	0.7	0.2	0.4
11	Napiersznik Collar	obejma clasp	5.4	6.4	0.5	1.4	3.0	0.8	0.3	0.4
110	Falera Phalera	nit rivet	8.8	1.1	0.5	1.5	3.1	0.8	0.2	0.4
66	Bransoleta Bracelet	...	9.4	3.0	0.9	3.7	4.0	0.6	0.2	0.6
108	Kółko Ring	...	8.1	5.8	0.9	3.6	3.9	0.7	0.2	0.6
69	Bransoleta Bracelet	...	5.0	3.1	0.5	2.4	4.3	1.1	0.3	0.6
118	Tulejka Socket	...	6.0	0.78	0.6	2.4	4.3	1.1	0.2	0.6
77	Fibula Brooch	kabłak bow	6.6	1.6	0.6	2.3	4.1	0.9	0.2	0.5
77	Fibula Brooch	plytka plate	6.4	1.7	0.6	2.3	4.1	0.9	0.2	0.5

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- BARON J., MACIEJEWSKI M., MIAZGA B., NOWAK K., SYCH D.  
2020 More Bronze Age less bronze: Copper axes in the late Bronze Age hoard from Karmin, Poland, *Antiquity* 94 (377).
- DAVIS J.R.  
2001 *Copper and Copper Alloys*, Ohio.
- DĄBROWSKI J.  
1997 *Epoka brązu w północno-wschodniej Polsce*, Białystok.
- DZIĘGIELEWSKI K., LONGA A., LANGER J., MOSKAL-DEL HOYO M.  
2019 Contextualisation of the Early Iron Age hoard of bronze objects discovered in Gdynia-Karwiny, site 1, *Recherches Archéologiques* NS 10, 21-78.
- GACKOWSKI J.  
2016 The Younger Bronze Age and the Beginning of the Iron Age in Chełmno Land in the Light of the Evaluation of the Selected Finds of Metal Products, *Analecta Archaeologica Ressoviensia* 11, 165-207.
- GARBACZ-KLEMPKA A., KOWALSKI Ł., KOZANA J., GACKOWSKI J., PEREK-NOWAK M., SZCZEPAŃSKA G., PIĘKOŚ M.  
2016a Archaeometallurgical investigations of the Early Iron Age casting workshop at Kamieniec. A preliminary study, *Archives of Foundry Engineering* 16 (3), 29-34.
- GARBACZ-KLEMPKA A., KOWALSKI Ł., GACKOWSKI J., KOZANA J., PIĘKOŚ M., KWAK Z., CIEŚLAK W.  
2016b Pracownia metalurgia kultury łużyckiej w Kamieńcu, pow. Toruń: wyniki badań nad procesem odlewniczym ozdób obręczowych z zastosowaniem stopów modelowych. *Nauka i technologia: XIX Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Odlewnictwa Metali Nieżelaznych*, red. A. Garbacz-Klempka, J. Kozana, M. Piękoś, Kraków, 47-70.
- KOSSINNA G.  
1919 Meine Reise nach West- und Ostpreußen und meine Berufung zu Generalfeldmarschall von Hindenburg im August 1915, *Mannus* 9 (1917), 119-195.
- KOWALSKI Ł., GARBACZ-KLEMPKA A.  
2019 Badania metaloznawcze skarbu z Nowego Kramaska. *Skarb z Nowego Kramaska. Analizy. Konteksty*. red. A. Michalak, J. Orlicka-Jasnoch, Zielona Góra, 139-178.
- KOWALSKI Ł., GARBACZ-KLEMPKA A., GACKOWSKI J., ŚCIBIOR D., PEREK-NOWAK M., ADAMCZAK K., DŁUGOSZ P.  
2019 Towards direct casting: Archaeometallurgical insight into a bronze mould from Elgiszewo, Poland, 900-700 BC, *Archeologické rozhledy* 70 (1), 45-66.
- LING J., STOS-GALE Z., GRANDIN L., BILLSTRÖM K., HJÄRTHNER-HOLDAR E., PERSSON P.O.  
2014 Moving metals II: provenancing Scandinavian Bronze Age artefacts by lead isotope and elemental analyses, *Journal of Archaeological Science* 41, 106-132.
- LIVERSAGE D.  
2000 Interpreting Impurity Patterns in Ancient Bronze. Denmark. *Nordiske Fortidsminder Ser. C*, vol. 1, Copenhagen.

LUTZ J., PERNICKA E.

2013 Prehistoric copper from the Eastern Alps. Proceedings of the 38th International Symposium on Archaeometry, May 10<sup>th</sup>–14<sup>th</sup> 2010, ed. R.H. Tykot, *Open Journal of Archaeometry* 1 (e25), 122–127.

MELHEIM L., GRANDIN L., PERSSON P.O., BILLSTRÖM K., STOS-GALE Z., LING J., WILLIAMS A., ANGELINI I., CANOVARO C., HJÄRTHNER-HOLDAR E., KRISTIANSSEN K.

2018 Moving metals III: Possible origins for copper in Bronze Age Denmark based on lead isotopes and geochemistry, *Journal of Archaeological Science* 96, 85–105.

NOWAK K., BARON J., PUZIEWICZ J., ZIOBRO M.

2019 Multi-faceted analysis of metal sickles from the late Bronze Age scrap deposit found in Paszowice, SW Poland, *Geochemistry* 79 (3), 446–452.

POLLARD M., HERON C.

1996 *Archaeological chemistry*, Cambridge.

SCOTT D.A.

1991 *Metallography and microstructure of ancient and historic metals*, Los Angeles.

## ANALIZA TRASEOLOGICZNA PRZEDMIOTÓW BRĄZOWYCH Z DEPOZYTU Z KALISK, POW. SZCZECINECKI, WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE

### TRACEOLOGICAL ANALYSIS OF BRONZE OBJECTS FROM A DEPOSIT FROM KALISKA, DIST. SZCZECINEK, ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE

DAWID SYCH\*

Celem analizy traseologicznej jest stwierdzenie czy dany przedmiot był w przeszłości używany. W trakcie interpretacji śladów, pod uwagę bierze się zarówno różnego rodzaju uszkodzenia, występujące na powierzchni, jak również cechy wynikające ze sposobu wykonania, takie jak technologię czy jakość. W przypadku przedmiotów wykonanych z miedzi i jej stopów stosuje się powiększenia rzędu 20–50×, pozwalające najlepiej uchwycić ślady użytkowania bez utraty kontekstu. Do analiz skarbu z Kalisk wykorzystano mikroskop cyfrowy Keyence VHX-7000.

Z uwagi na silniejszą eksploatację powierzchni części pracujących, ślady użytkowania są znacznie lepiej widoczne na broni niż ozdobach, częściach stroju czy elementach uprząży końskiej. Militariom poświęcono też więcej analiz i eksperymentów<sup>1</sup>, dzięki czemu mamy dostęp do bogatej bazy śladów użytkowania, a co za tym idzie, większe szanse na ich poprawną interpretację.

Zabiegi konserwacyjne mogą doprowadzić zarówno do odsłonięcia, jak i zatarcia śladów użytkowania. Jako że spatynowana powierzchnia brązów konserwuje ślady, jej odczyszczenie i konserwacja może doprowadzić do ich zniszczenia. Im większy i głębszy ślad, tym większa szansa na jego zachowanie<sup>2</sup>.

#### *Groty* (ryc. 1–5)

W skład skarbu z Kalisk wchodzi 3 groty brązowe (kat. 122–124). Wszystkie noszą ślady użytkowania w przeszłości, w postaci ostrzenia, pojedynczych szczerb, stępienia i wygięcia widocznych na liściach. Chociaż nie da się stwierdzić z całą pewnością, czy opisywane groty były częściami oszczepów bądź włóczni, badania eksperymentalne i analizy traseologiczne wskazują raczej na drugą z tych możliwości<sup>3</sup>.

\* Badacz niezależny; dawid.sych@gmail.com.

<sup>1</sup> Dolfini, Crellin 2016.

<sup>2</sup> Sych *et al.* 2020.

<sup>3</sup> Anderson 2010.

Traceological analysis aims at determining whether a given object was used in the past. In the interpretation of traces, various types of damage occurring on the surface are taken into account, as are features related to manufacture, such as technology or quality. For objects made of copper and its alloys, magnifications of 20–50× are used, which allow the best capture of wear marks without losing the context. The artefacts from the Kaliska hoard were analysed using a Keyence VHX-7000 digital microscope.

Due to the greater wear of working parts, traces of use are much more evident on weapons than on objects like ornaments, dress items, or pieces of horse tack. Militaria have also been more often the subject of analyses and experiments<sup>1</sup>, giving us access to an extensive database of use-wear marks, thus increasing the chances of their correct interpretation.

Conservation treatment can either expose or obliterate traces of use. As the patinated surfaces of bronze artefacts preserve use-wear marks, cleaning and conservation can lead to their destruction. The larger and deeper the mark, the greater the chance of preserving it<sup>2</sup>.

#### *Spearheads* (Figs. 1–5)

The Kaliska hoard comprises three bronze spearheads (cat. 122–124). All of them bear traces of past use, in the form of sharpening striations, single notches, blunting, and folds visible on the blades. Although it is impossible to say with certainty whether the described blades were parts of javelins or spears, experimental research and traceological analyses point to the latter<sup>3</sup>.

\* Independent researcher; dawid.sych@gmail.com.

<sup>1</sup> Dolfini, Crellin 2016.

<sup>2</sup> Sych *et al.* 2020.

<sup>3</sup> Anderson 2010.

**Naszyjniki**

(ryc. 6–8)

Chociaż w większości przypadków na powierzchniach przedmiotów brakuje bezpośrednich śladów wskazujących na używanie, pozostałości po naprawach w postaci nadlewów mogą posłużyć za wskazówkę pośrednią. Zróżnicowany poziom estetyczny i technologiczny napraw sugeruje różnych rzemieślników. Na używanie przynajmniej części z przedmiotów mogą wskazywać też zarysowana, wyświecenia i mikrouszkodzenia widoczne na uszkach.

**Napiersniki**

(ryc. 9–12)

Na używanie, i to być może nawet intensywne, napiersników wskazują przede wszystkim mikrouszkodzenia na krawędziach i otworach na nity oraz wyraźne, równoległe zarysowania na granicy styku elementów. Pośrednią wskazówką są również ślady napraw.

**Bransolety**

(ryc. 13–16)

Większość przedmiotów nie wykazuje cech, które mogłyby wskazywać na ich używanie, nie wyklucza to jednak takiej możliwości. Na niektórych bransoletach widoczne są wyświecenia i zagładzenia ornamentu. Mogą one być efektem używania, z uwagi na kontakt z tkaniną lub skórą. Pośrednim argumentem są też ślady przeróbek.

**Ażurowy przedmiot**

(ryc. 17, 18)

Zarysowania będące efektem procesu technologicznego, widoczne na spodniej stronie tego przedmiotu, przechodzą w wyraźne wyświecenia na uszkach, co mogło być efektem intensywnego kontaktu z tkaniną.

**Klamry**

(ryc. 19–21)

Na stronie wierzchniej niektórych okazów widoczne są zarysowania związane z procesem technologicznym, przechodzące w wyświecenia na stronie spodniej, które mogły powstać w wyniku kontaktu z materiałem. Mikrouszkodzenia krawędzi oraz zagładzenie elementów ornamentu również może wskazywać na tę możliwość.

**Necklaces**

(Figs. 6–8)

Although in most cases the surfaces of the necklaces lack direct traces indicative of their use, remnants of repairs in the form of sprues can serve as an indirect clue. The varied aesthetics and technological levels of the repairs suggest different craftsmen. At least some of the objects were used, as indicated by scratches, gloss, and micro-damage visible on the loops.

**Collars**

(Figs. 9–12)

The use, perhaps even intensive use, of the collars is indicated primarily by micro-damage to the edges and rivet holes, as well as by clear parallel striations in places where individual elements join each other. Traces of repairs are indirect indications.

**Bracelets**

(Figs. 13–16)

Most of the bracelets do not show marks that could indicate their use, but this does not exclude such a possibility. On some specimens, the engraved decoration is smoothed and glossy in places. This may be indicative of use and a result of contact with fabrics or leather. Traces of alterations provide an additional, indirect clue.

**Openwork object**

(Figs. 17, 18)

Striations discernible on the underside of this object, being production marks, turn into distinct gloss on the loops, possibly caused by intensive contact with fabric.

**Dress clasps**

(Figs. 19–21)

Some specimens show production-related striations on the top side, passing into gloss on the underside, which may have been caused by contact with fabric. Micro-damage to the edges and abraded elements of the decoration may also indicate this possibility.



**Zapinka płytowa**

(ryc. 22, 23)

Na zachowanej igle i kabłąku jednej z zapinek płytowych zachowały się ślady, które mogą wskazywać na używanie przedmiotu. Na igle są to delikatne rysy, powstałe prawdopodobnie w wyniku kontaktu z tkaniną, a na kabłąku zatarty ornament.

**Plate brooch**

(Figs. 22, 23)

Traces discernible on the preserved pin and bow of one of the plate brooches may indicate use of the object. The marks on the pin are delicate striations, probably caused by contact with fabric, and some of the bow decoration is abraded.

**Falera**

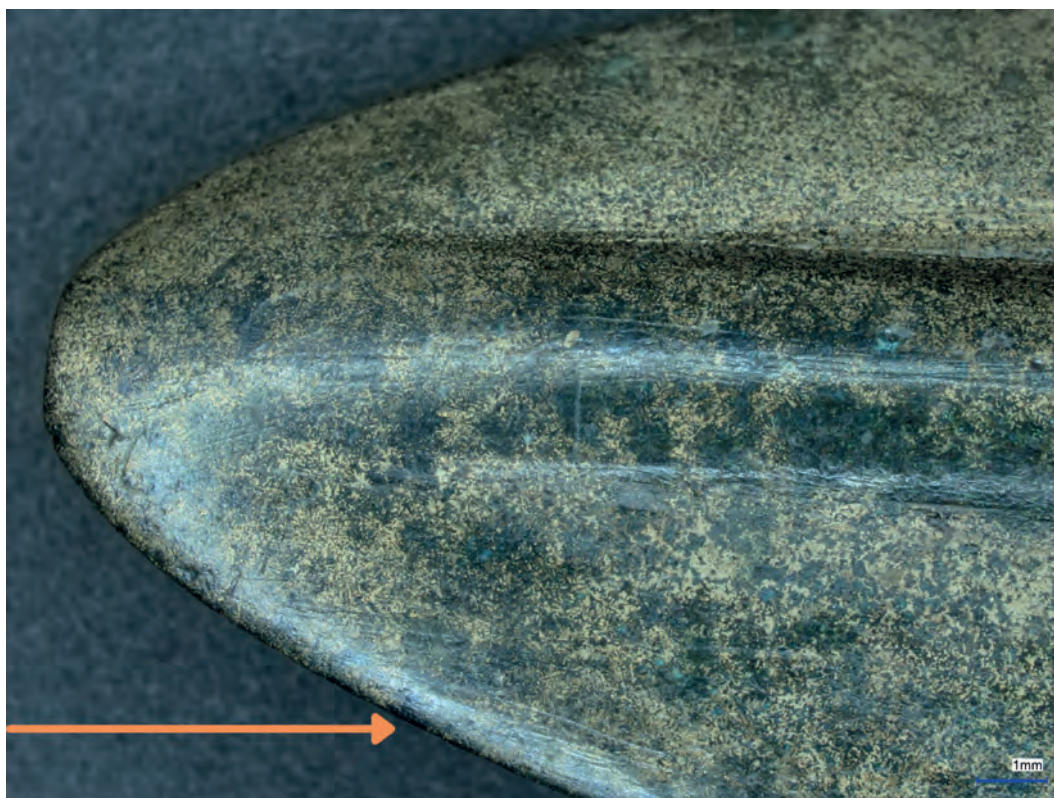
(ryc. 24)

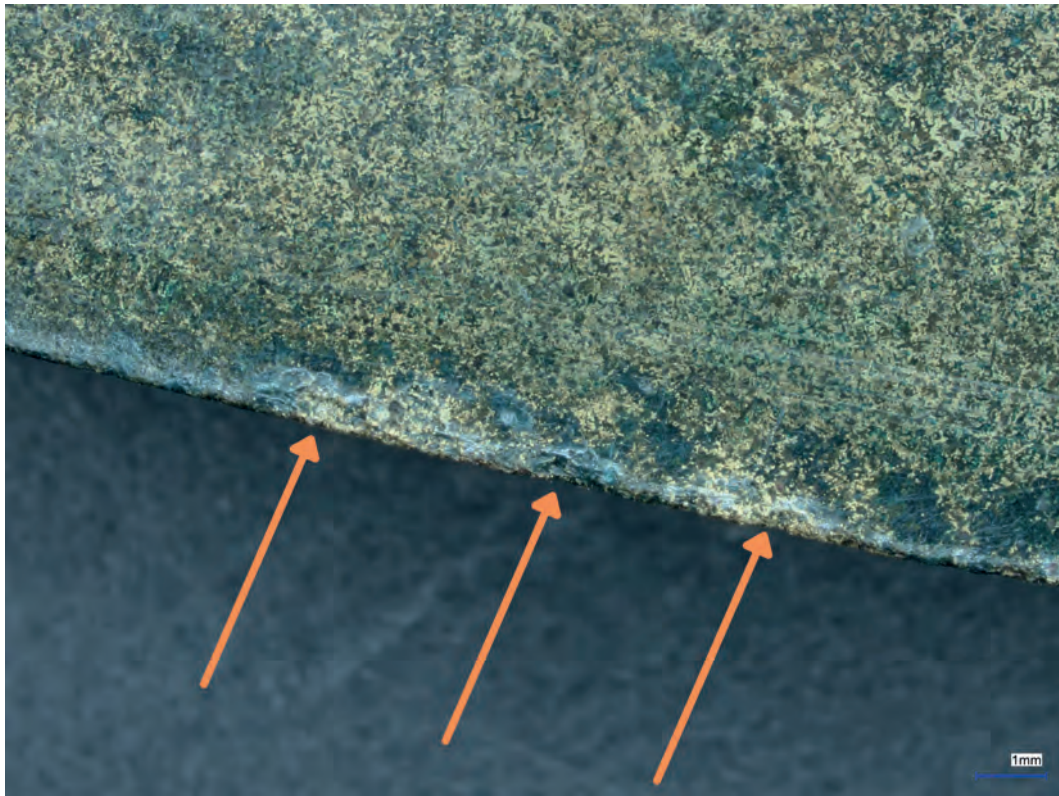
Na powierzchni spodniej części jednej falery wyraźne widoczne jest wyświecenie w miejscu, które miało kontakt ze skórą. Może ono wskazywać na intensywne użytkowanie.

**Phalera**

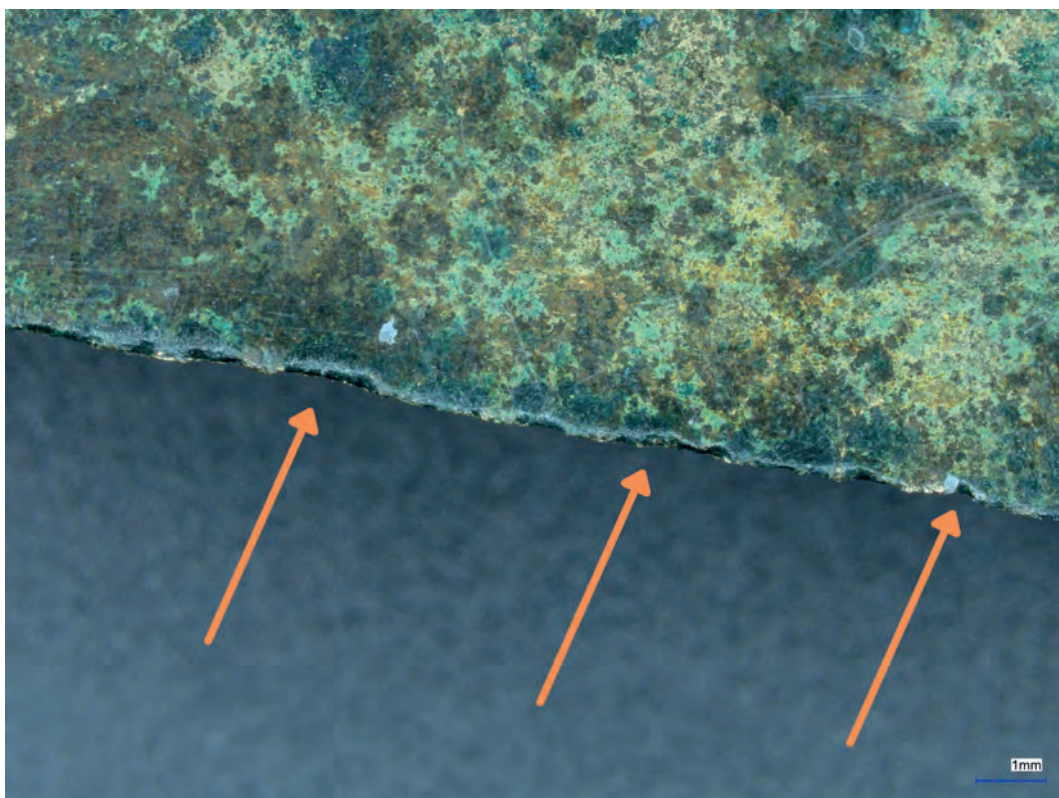
(Fig. 24)

The underside of one of the phalerae shows distinct gloss in the area that was in contact with leather. This may indicate intensive use.

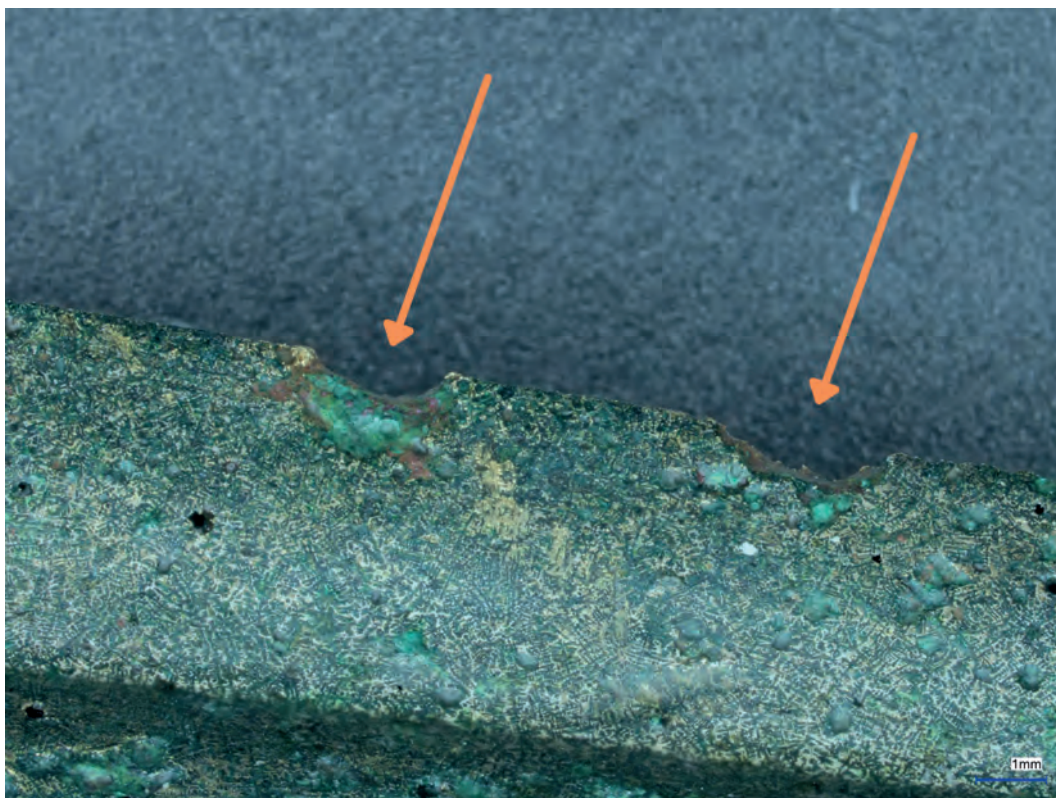
**RYCINY / FIGURES****Ryc. 1.** Grot kat. 124 – ślady ostrzenia**Fig. 1.** Spearhead cat. 125 – sharpening marks



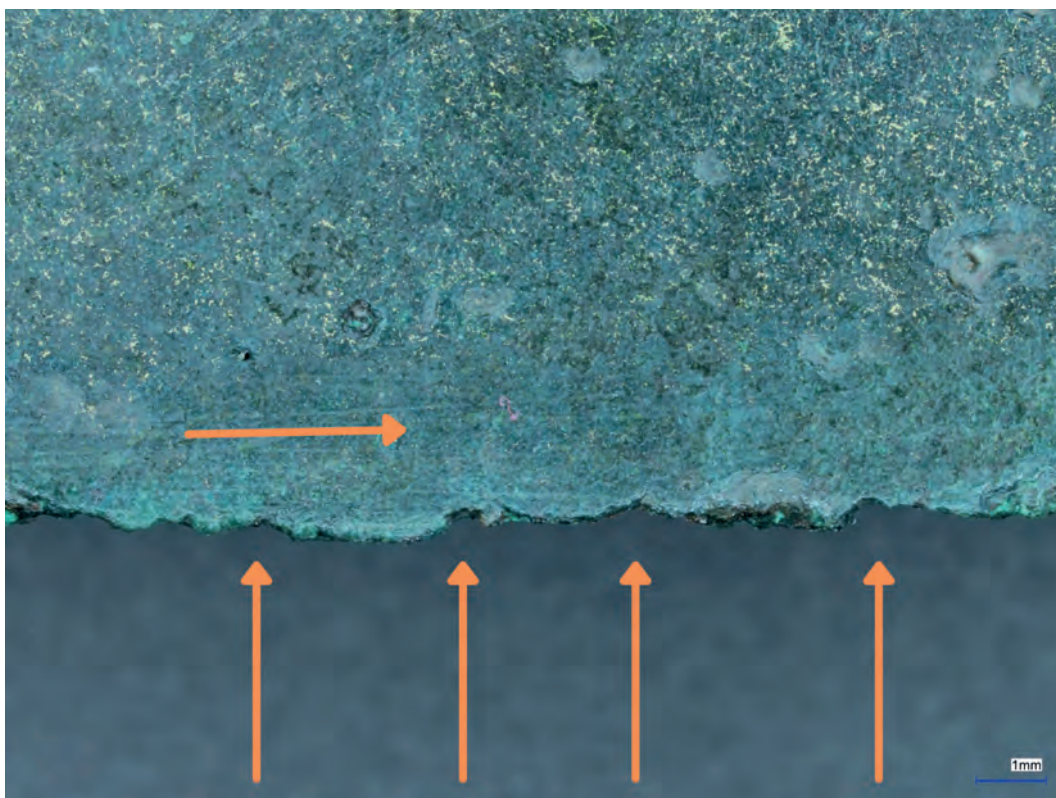
**Ryc. 2.** Grot kat. 124 – stępienia  
**Fig. 2.** Speargun tip cat. 125 – dulling



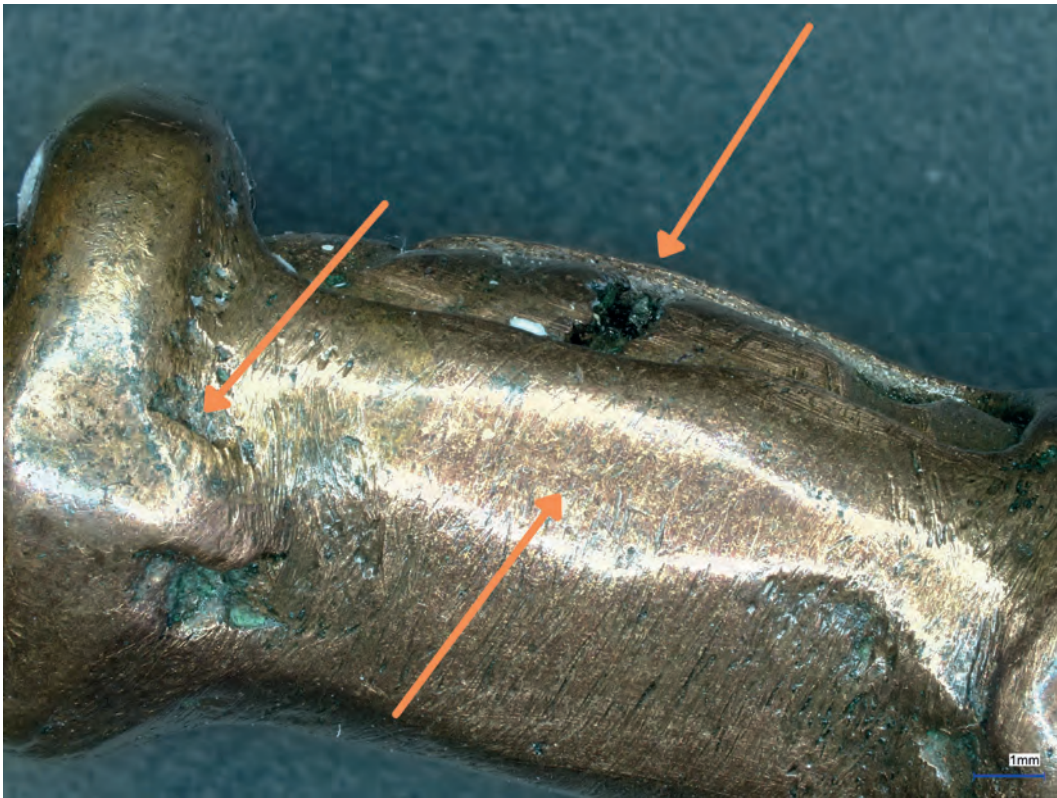
**Ryc. 3.** Grot kat. 124 – szczyrby  
**Fig. 3.** Speargun tip cat. 125 – notches



**Ryc. 4.** Grot kat. 122 – szczyrby  
**Fig. 4.** Speargun tip cat. 123 – notches



**Ryc. 5.** Grot kat. 123 – ślady ostrzenia i szczyrby  
**Fig. 5.** Speargun tip cat. 124 – sharpening marks and notches



**Ryc. 6.** Naszyjnik kat. 28 – naprawa niskiej jakości, z wyraźnie widocznymi śladami szlifowania oraz błędami odlewniczymi (nadlewy i niedolewy)

**Fig. 6.** Necklace cat. 28 – low-quality repair, with clearly visible grinding marks and casting defects (sprues and misruns)



**Ryc. 7.** Naszyjnik kat. 24 – naprawa wysokiej jakości, z dokładnym opracowaniem powierzchni nadlewu, poprzez nadanie mu estetycznej formy oraz usunięcie śladów technologicznych i błędów odlewniczych

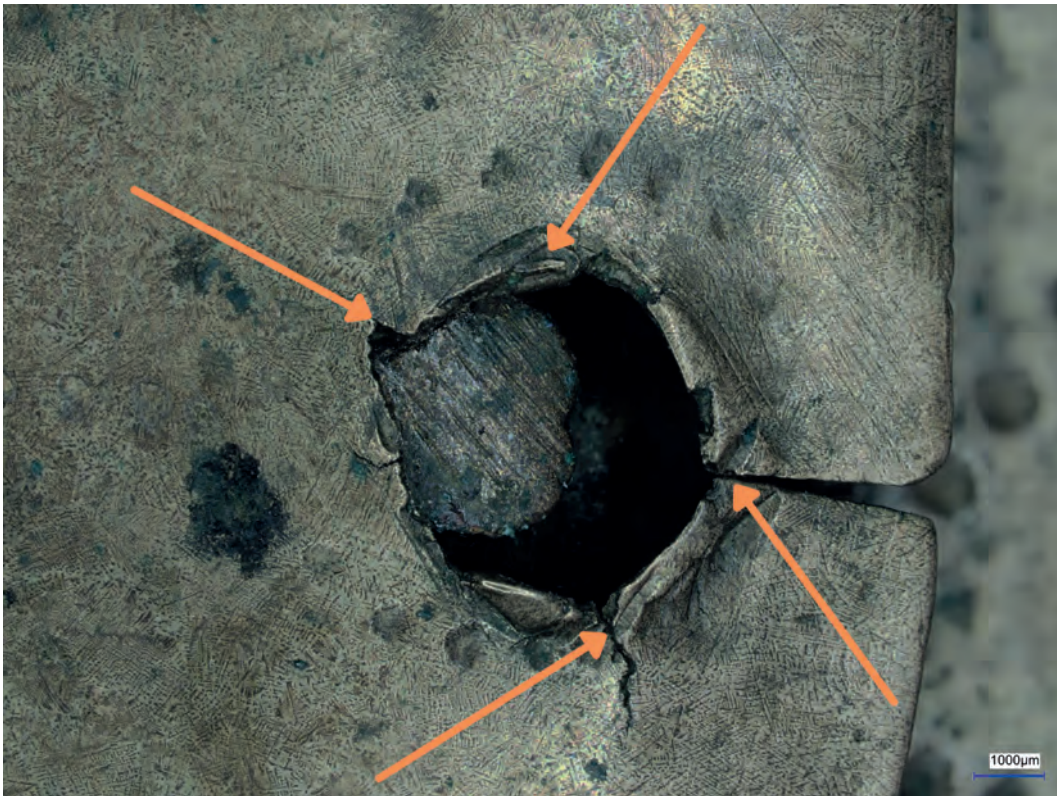
**Fig. 7.** Necklace cat. 24 – high-quality repair, with the sprue carefully finished by giving it an aesthetic form and removing technological traces and casting defects



**Ryc. 8.** Naszyjnik kat. 30 – zarysowania, wyświecenia i mikrouszkodzenia na uchu  
**Fig. 8.** Necklace cat. 30 – striations, gloss, and micro-damage to a loop



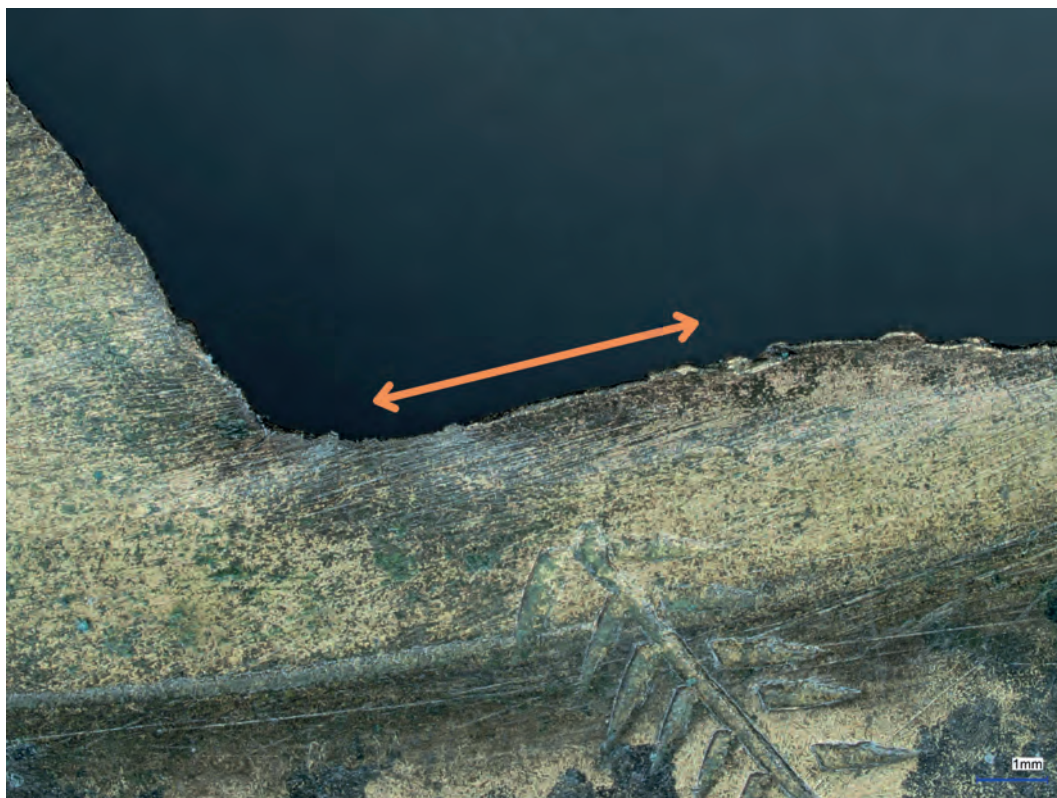
**Ryc. 9.** Napierśnik kat. 6 – równoległe, podłużne zarysowania na styku dwóch elementów  
**Fig. 9.** Collar cat. 6 – parallel, longitudinal striations at the contact between two elements



**Ryc. 10.** Napierśnik kat. 6 – mikrouszkodzenia otworu na nit  
**Fig. 10.** Collar cat. 6 – micro-damage to a rivet hole



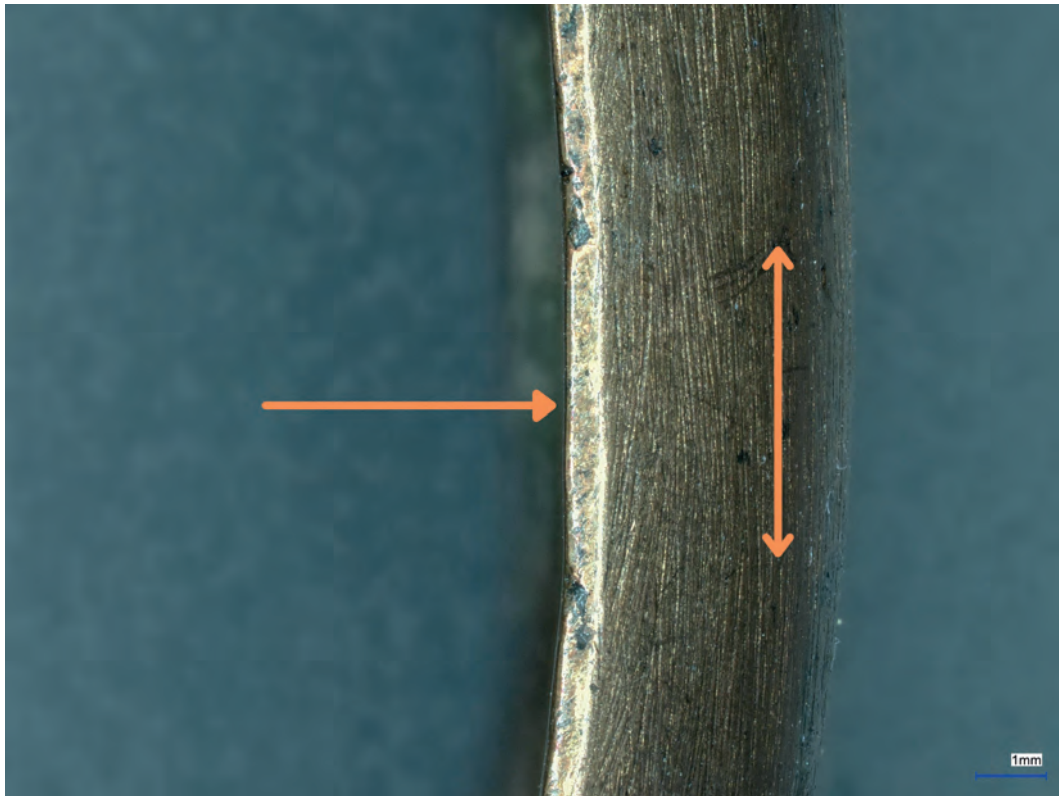
**Ryc. 11.** Napierśnik kat. 12 – związane z produkcją (szlifowanie) zarysowania wewnątrz oraz zagładzenia na krawędzi przedmiotu, które mogły powstać w wyniku kontaktu z tkaniną  
**Fig. 11.** Collar cat. 12 – technological (grinding) striations inside and dulling on the edges, possibly caused by contact with fabric



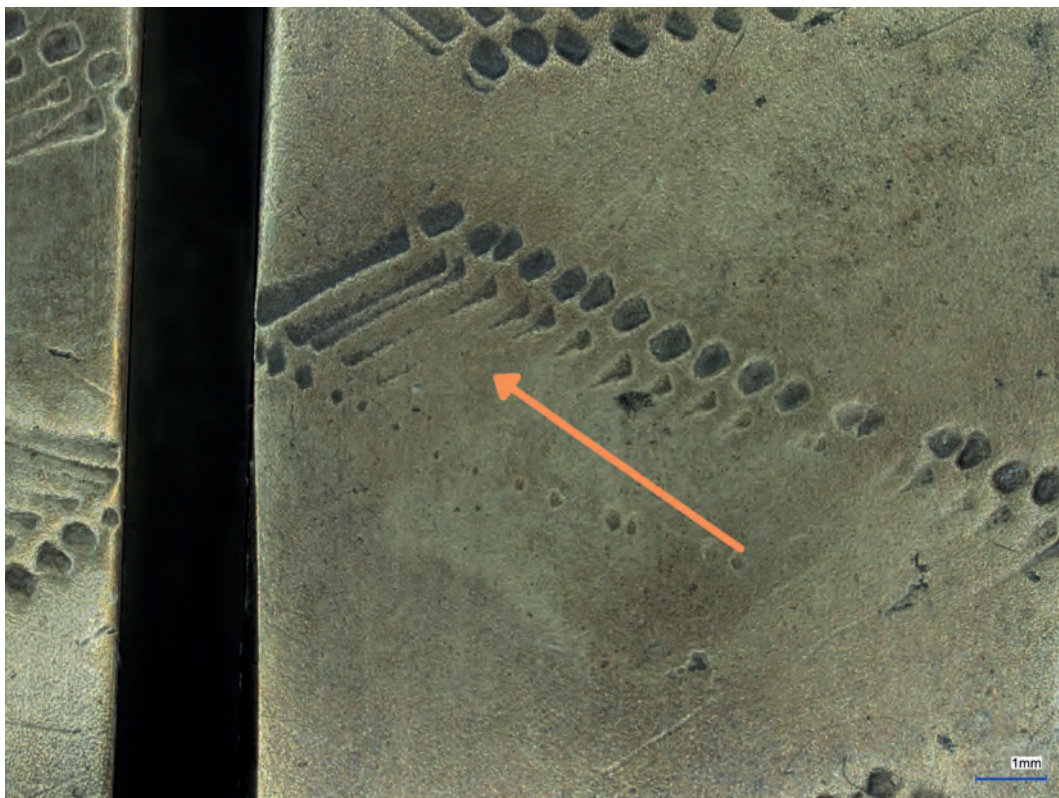
**Ryc. 12.** Napiersnik kat. 7 – równoległe, podłużne zarysowania na styku dwóch elementów  
**Fig. 12.** Collar cat. 7 – parallel, longitudinal striations at the contact between two elements



**Ryc. 13.** Bransoleta kat. 36 – wyraźne ślady szlifowania zanikają na krawędziach obręczy  
**Fig. 13.** Bracelet cat. 36 – clear grinding marks fading away at the edges of the bracelet

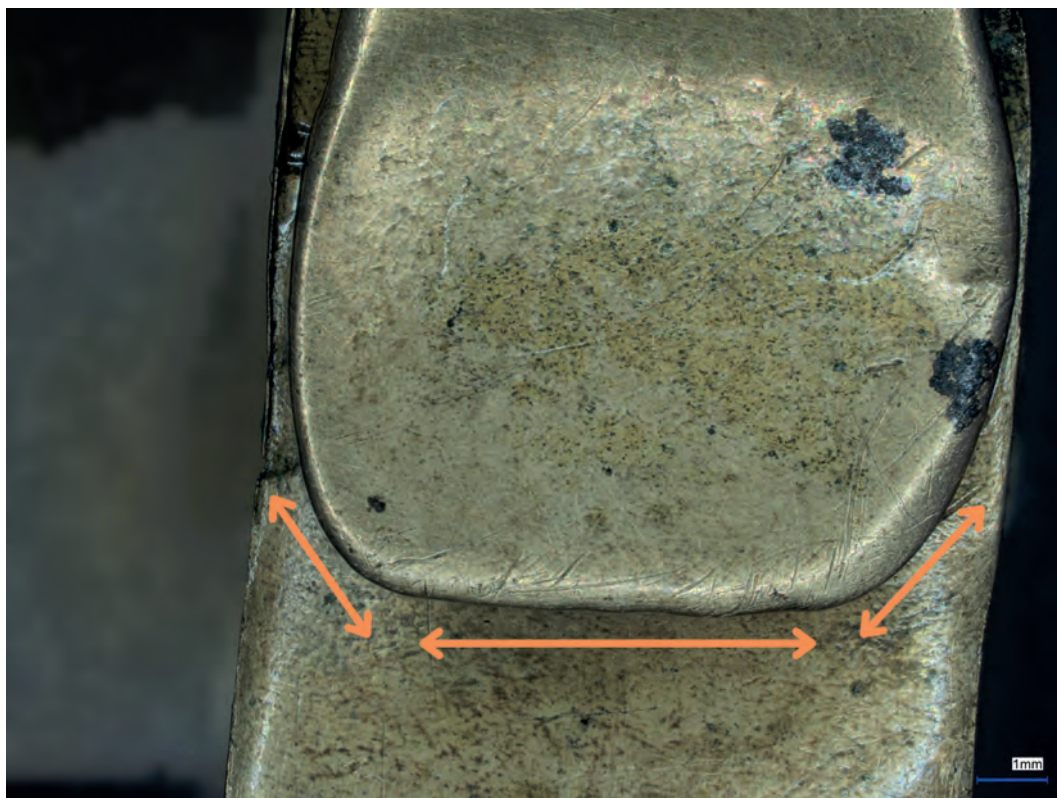


**Ryc. 14.** Bransoleta kat. 37 – wyraźne ślady szlifowania zanikają na krawędziach obręczy  
**Fig. 14.** Bracelet cat. 37 – clear grinding marks fading away at the edges of the bracelet



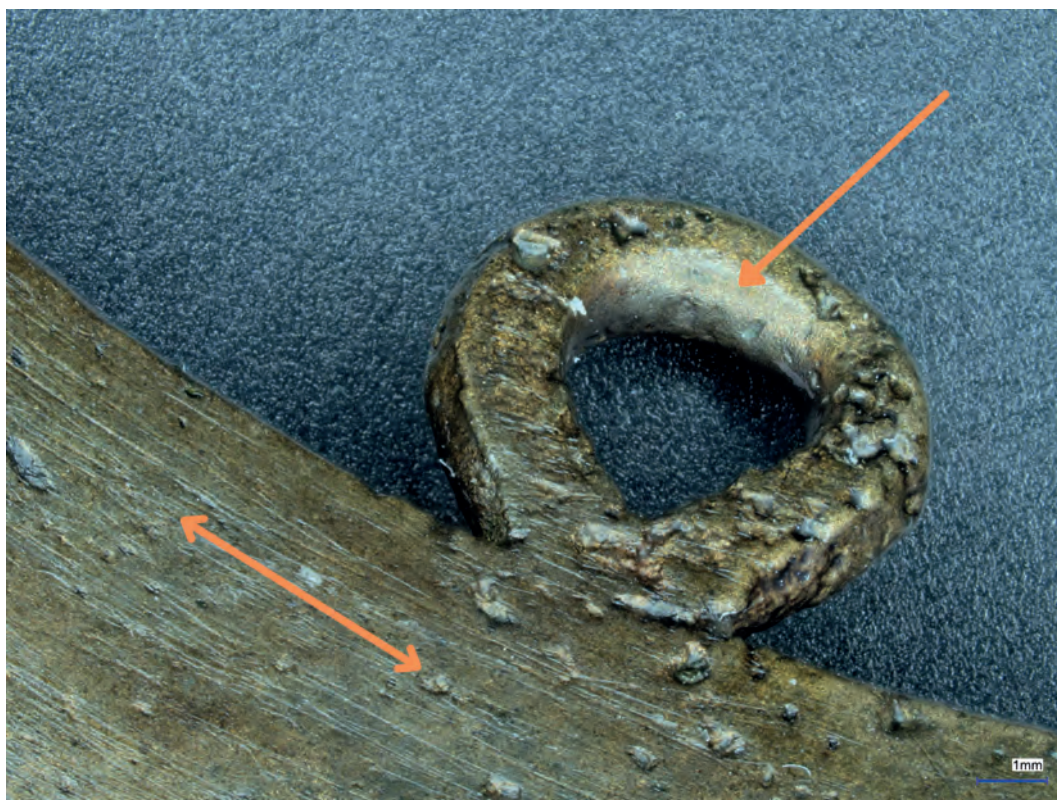
**Ryc. 15.** Bransoleta kat. 49 – zatarty ornament  
**Fig. 15.** Bracelet cat. 49 – abraded decoration





**Ryc. 16.** Bransoleta kat. 54 – zagładzone złamanie

**Fig. 16.** Bracelet cat. 54 – smoothed fracture



**Ryc. 17.** Ażurowy przedmiot kat. 116 – zarysowania będące efektem procesu technologicznego i wyświecenia związane z użytkowaniem

**Fig. 17.** Openwork object cat. 116 – technological striations and usage-related gloss



**Ryc. 18.** Ażurowy przedmiot kat. 116 – starannie opracowana powierzchnia górnej strony  
**Fig. 18.** Openwork object cat. 116 – carefully finished upper surface



**Ryc. 19.** Klamra do odzieży kat. 104 – ślady technologiczne widoczne na powierzchni wierzchniej strony  
**Fig. 19.** Dress clasp cat. 104 – technological marks on the upper surface



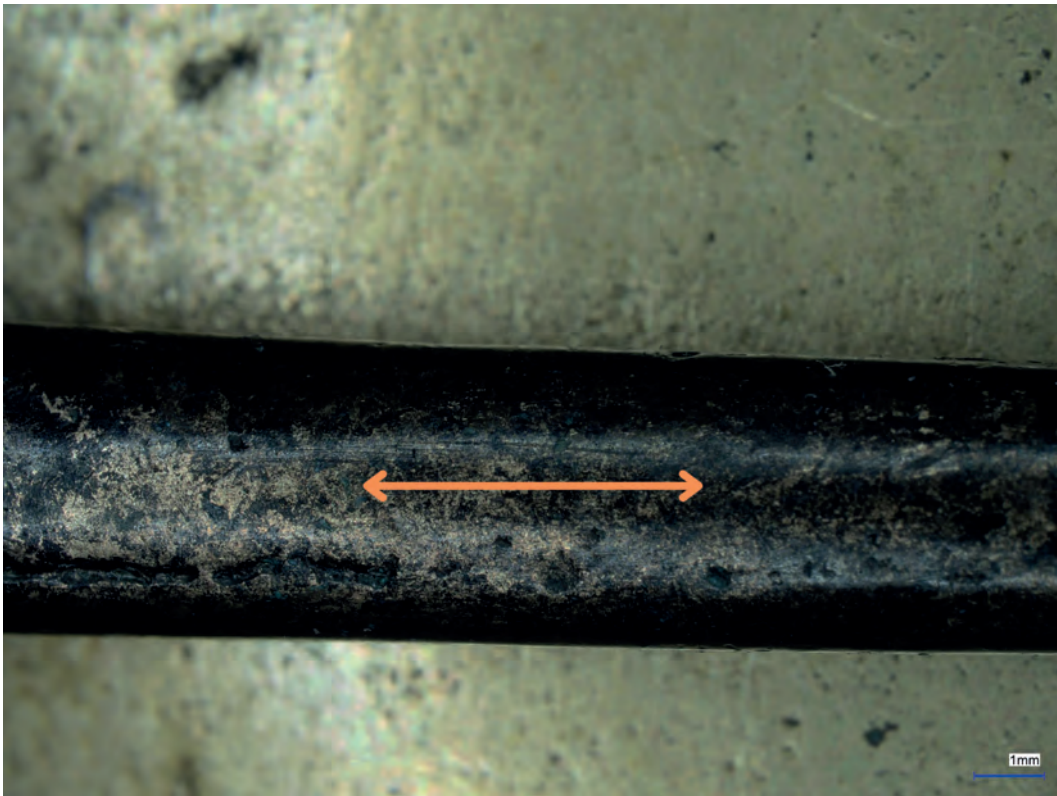
**Ryc. 20.** Klamra do odzieży kat. 104 – mikrouszkodzenie krawędzi i zagładzone ślady na powierzchni spodniej strony

**Fig. 20.** Dress clasp cat. 104 – micro-damage to the edge and rounded marks on the underside

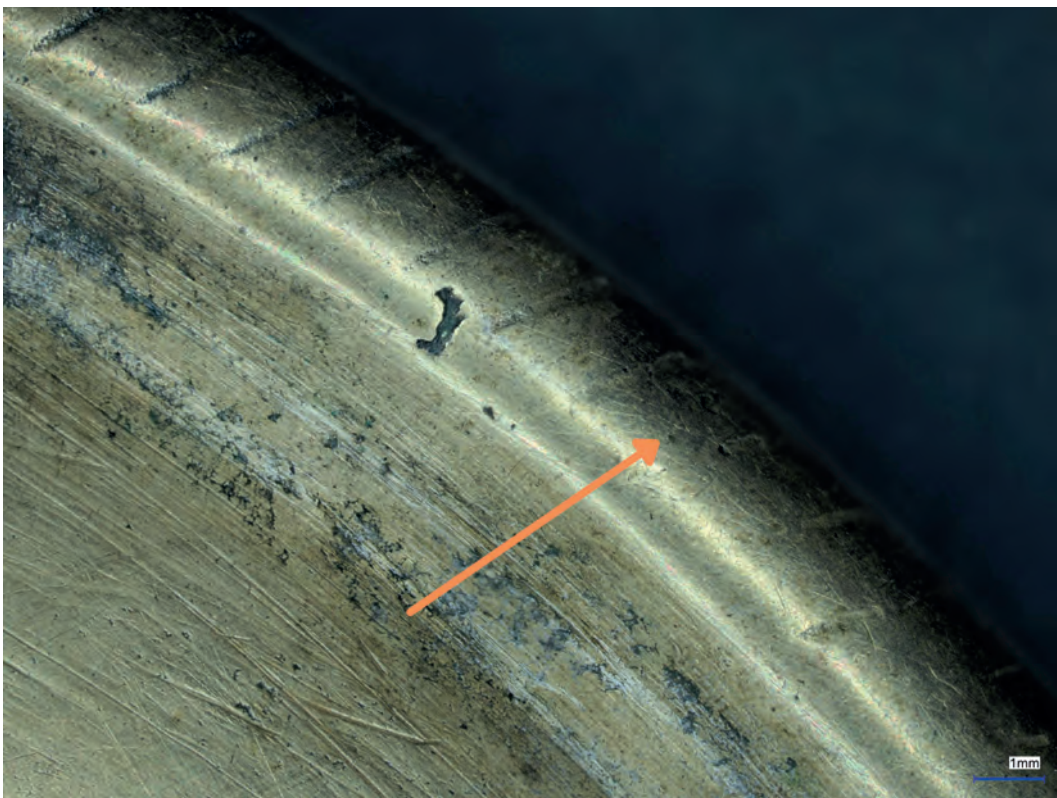


**Ryc. 21.** Klamra do odzieży kat. 104 – zatarty ornament oraz wyświecona i uszkodzona krawędź

**Fig. 21.** Dress clasp cat. 104 – abraded decoration and gloss and damage to the edge



Ryc. 22. Zapinka płytowa kat. 78 – zarysowania widoczne na igle  
Fig. 22. Plate brooch cat. 78 – striations on the pin



Ryc. 23. Zapinka płytowa kat. 78 – zatarty ornament na kabłąku  
Fig. 23. Plate brooch cat. 78 – abraded decoration on the bow



**Ryc. 24.** Falera kat. 111 – wyświecenie na powierzchni spodniej części

**Fig. 24.** Phalera cat. 111 – gloss on the underside

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

ANDERSON K.

2010 Slashing and thrusting with Late Bronze Age spears: analysis and experiment, *Antiquity* 85 (328), 599–612.

DOLFINI A., CRELLIN R.J.

2016 Metalwork wear analysis: the loss of innocence, *Journal of Archaeological Science* 66, 78–87.

SYCH D., NOWAK K., MACIEJEWSKI M., MIAZGA B., BARON J.

2020 Influence of conservation of copper and bronze artefacts on traces of production and use–wear, *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 141.



WSTĘPNE WYNIKI ANALIZ LIPIDÓW Z NACZYŃ BRĄZOWYCH  
ZE SKARBU Z KALISK, POW. SZCZECINECKI,  
WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE

PRELIMINARY RESULTS OF THE ANALYSIS OF LIPID RESIDUES  
FROM BRONZE VESSELS FOUND IN THE HOARD FROM KALISKA,  
SZCZECINEK DISTRICT, ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE

MAREK GRZEŚKOWIAK \*, MARIUSZ FLESZAR \*\*,\*\*\*, JERZY WIŚNIEWSKI \*\*\*\*

Badania pozostałości organicznych stanowią współcześnie nieocenione źródło wnioskowania w archeologii. Pozwalają nie tylko na identyfikację funkcji przedmiotu, ale przede wszystkim umożliwiają wgląd w niedostępne do tej pory aspekty życia dawnych społeczności, które nierzadko pozostawały wyłącznie w sferze domysłów i niepopartych dowodami hipotez.

Współcześnie istnieje wiele technik laboratoryjnych badających pozostałości archeologiczne. Począwszy od drugiej połowy lat 70. XIX wieku, coraz większą popularność zdobywają metody chromatograficzne<sup>1</sup>. Ich zaletą jest możliwość analiz różnorodnych substancji organicznych oraz limity detekcji, umożliwiające wykrycie i identyfikację śladowych ilości substancji (ryc. 1). Do jednych z najczęściej stosowanych metod należy chromatografia gazowa ze spektrometrią mas (GC-MS — ang. *gas chromatography-mass spectrometry*), stanowiąca w rzeczywistości połączenie dwóch metod analitycznych.

W kontekstach archeologicznych występuje wiele form lipidów. Spowodowane jest to nie tylko różnorodnym źródłem ich pochodzenia, ale także chemiczną budową tych związków. Co więcej, większość z nich wraz z upływem czasu ulega degradacji, zmieniając swoją strukturę<sup>2</sup>. W związku z tym istnieje wiele metod ich badania, ekstrakcji i przygotowania w obrębie analiz chromatograficznych. Najczęściej anali-

The study of organic residues has become an invaluable source for archaeological reasoning nowadays. Not only does it allow for identification of the functions of artefacts, but it also enables insights into previously unavailable aspects of life of past societies, aspects that until recently remained the domain of speculation and unsupported hypotheses.

Today, there are many laboratory techniques that can be used to examine archaeological materials. Since the late 1870s, chromatographic methods have been more and more popularly applied<sup>1</sup>. Their advantages include the possibility to test a wide variety of organic substances and low detection limits, allowing even trace amounts of a substance to be detected and identified (Fig. 1). One of the most commonly used variants is gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), which is actually a combination of two analytical methods.

Many types of lipids can be found in archaeological contexts. They differ in terms of the source of origin and in chemical structure, and most of these compounds degrade over time, changing their structure<sup>2</sup>. Therefore, many methods within the scope of chromatographic analyses are used to examine, extract, and prepare lipids. The lipid form most frequently analysed is fatty acids, more precisely their volatile form of methyl esters (FAME – fatty acid methyl ester), typically tested with GC-MS devices. To be analysed

\* Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych, Instytut Archeologii.

\*\* Sieć Badawcza Łukasiewicz – PORT Polski Ośrodek Rozwoju Technologii, Laboratorium Chromatografii Gazowej.

\*\*\* Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, Wydział Lekarski, Katedra Biochemii i Immunochemii, Zakład Biochemii Lekarskiej.

\*\*\*\* Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Centralne Laboratorium Analiz Instrumentalnych.

<sup>1</sup> Condamin *et al.* 1976.

<sup>2</sup> Evershed *et al.* 2002.

\* University of Wrocław, Faculty of Historical and Pedagogical Sciences, Institute of Archaeology.

\*\* Łukasiewicz Research Network – PORT Polish Centre for Technology Development, Gas Chromatography Laboratory.

\*\*\* Wrocław Medical University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry.

\*\*\*\* Wrocław University of Science and Technology, Faculty of Chemistry, Central Laboratory of Instrumental Analysis.

<sup>1</sup> Condamin *et al.* 1976.

<sup>2</sup> Evershed *et al.* 2002.

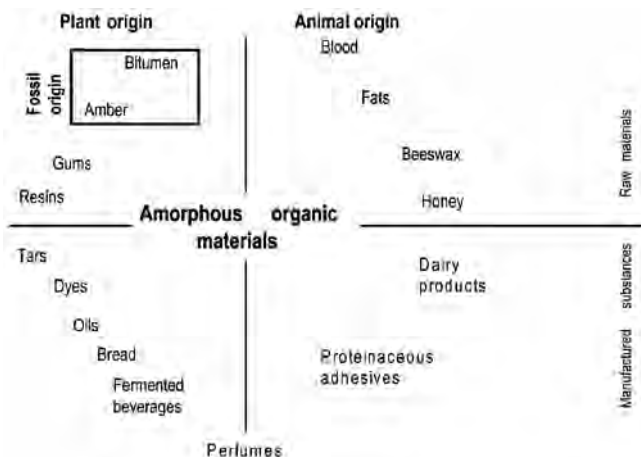
zowaną formą lipidów są kwasy tłuszczowe, a dokładniej ich lotna forma estrów metylowych (FAME — ang. *fatty acid methyl ester*), badanych zazwyczaj przy pomocy urządzeń typu GC-MS. Użycie chromatografu gazowego wymaga odparowania odpowiednio przygotowanej próbki do postaci gazowej. Aby było to możliwe, analizowane związki wymagają upochodnienia do lotnych form. W tym celu tłuszcze z ceramik poddaje się hydrolizie i wspomnianej estryfikacji.

Procedura taka obciążona jest jednak pewnymi wadami. Badane przez nas pozostałości, ze względu na upływ czasu i warunki depozycji, występują w ograniczonej ilości, a proces estryfikacji, jak każda reakcja chemiczna, generuje pewne straty badanej substancji. Ponadto niejednokrotnie mamy do czynienia z sytuacją, kiedy w naczyniu występują różne formy lipidów (FFA – wolne kwasy tłuszczowe, DAG – diacyloglicerole, TAG – triacyloglicerole) lub tłuszcze z kilku źródeł. Opisana metodyka sprawia, iż występujące tam lipidy, włączając ewentualne współczesne zanieczyszczenia, rozkładamy na czynniki pierwsze (poprzez reakcje hydrolizy) celem późniejszej analizy, tracąc przy tym istotne informacje na temat owych pierwotnych, bardziej złożonych form.

Odmianą grupę lipidów, skutecznie wykorzystywaną do interpretacji pozostałości pradziejowych, stanowią wspomniane triacyloglicerole (TAG), czyli wiązki chemiczne zbudowane z trzech kwasów tłuszczowych i glicerolu. Stanowią one podstawowy składnik tłuszczów zwierząt i roślin. Pod wpływem oksydacji degradują do diacylogliceroli, a następnie monogliceroli i wolnych kwasów tłuszczowych. Dlatego też w próbkach archeologicznych ilość tych związków jest odwrotnie proporcjonalna do niezdegradowanych, świeżych tłuszczów. Nie oznacza to jednak, iż należą do rzadkości.

Nieocenioną przewagą triacylogliceroli nad kwasami tłuszczowymi jest to, iż stanowią pierwotną formę lipidów. Ilościowy udział poszczególnych TAG z czasem zmienia się, gdyż — jak wspomniano — część z nich utlenia się (proces ten dotyczy zwłaszcza tłuszczów nienasyconych). Nie stanowią one jednak pochodnej innych związków ani sumy ich rozpadu, tak jak ma to miejsce w przypadku kwasów tłuszczowych. Co więcej, skład jakościowy poszczególnych triacylogliceroli nie zmienia się. Jeżeli przed depozycją naczynia dostały się do niego TAG, złożone z określonych trzech kwasów tłuszczowych, będą to te same związki — jeżeli przetrwają.

Identyfikacji TAG przy pomocy chromatografii dokonuje się w nieco odmienny sposób. Są to związki bardziej złożone, o dużej masie molowej, toteż analiza przy użyciu GC-MS jest utrudniona oraz wymaga znacznie wyższych temperatur. Z kolei wspomniany przy FAME proces hydrolizy i estryfikacji pozbawiłby nas ogromnego potencjału informacyjnego. Dlatego



Ryc. 1. Archeologiczne pozostałości organiczne badane przy pomocy metod fizykochemicznych wg M. Regert (2011)

Fig. 1. Archaeological organic remains investigated by means of physico-chemical methods after M. Regert (2011)

in a gas chromatograph, a suitably prepared sample must first be evaporated to a gaseous form. To make this possible, the analysed compounds need to be derivatized into volatile forms. For lipid residues on ceramics, this is achieved by subjecting them to hydrolysis and esterification.

However, such a procedure is not without its drawbacks. Due to the passing of time and the conditions of deposition, the residues we analyse occur in limited amounts, and esterification, like any chemical reaction, generates some loss of the analysed material. In addition, we are often dealing with situations where various forms of lipids (FFA – free fatty acids, DAG – diacylglycerols, TAG – triacylglycerols), or fats originating from various sources, occur on one vessel. The methodology described above causes lipids, and possible contemporary contaminations as well, to break down into prime factors (through hydrolysis reactions) for further analysis, resulting in the loss of important information on the original, more complex forms.

Another group of lipids successfully used to interpret prehistoric residues is that of the aforementioned triacylglycerols (TAGs), chemical compounds built of three fatty acids and glycerol. They are the basic building blocks of animal and plant fats. Subjected to oxidation, they degenerate to diacylglycerols, and then to monoglycerols and free fatty acids. This is why in archaeological samples the amount of these compounds is inversely proportional to the amount of non-degraded, fresh acids. This does not mean, however, that they are rare.

One invaluable advantage triacylglycerols have over fatty acids is that they are the primary form of lipids. The quantitative share of particular TAGs changes with time, because, as mentioned, some of them oxidize (this process especially applies to



też częściej w tym celu stosuje się chromatografię cieczową sprzężoną ze spektrometrią mas (LC-MS), w której eluentem zamiast gazów jest mieszanina cieczy. Sam proces oznaczenia TAG przy pomocy LC-MS wygląda podobnie do oznaczania FAME — opiera się na czasie retencji, masie molowej związku i identyfikacji widma<sup>3</sup>.

Zdecydowana większość analiz lipidów w materiałach archeologicznych odnosi się do naczyń ceramicznych<sup>4</sup>. Powiązane jest to nie tylko z powszechnym występowaniem ceramiki na stanowiskach archeologicznych, ale także z właściwościami wypalanej gliny. Jej porowata struktura sprzyja wnikaniu tłuszczu w głąb ścianek naczynia, w których ich pozostałości przetrwać mogą tysiące lat. Opracowane dla materiałów ceramicznych procedury ekstrakcji<sup>5</sup> zakładają zniszczenie niewielkiej frakcji materiału zabytkowego (5–15 g) w celu wydobywania i ekstrakcji tłuszczu wyłącznie z wewnętrznej części masy ceramicznej. Pozostałości znajdujące się na ściankach naczyń (zarówno na stronie zewnętrznej, jak i wewnętrznej) są usuwane mechanicznie lub wyjąławiane chemicznie. Ma to na celu usunięcie wszelkich zanieczyszczeń niezwiązanych z użytkowaniem naczynia lub depozytem. W przeciwnym razie istniałoby wysokie prawdopodobieństwo skażenia próbki współczesnymi tłuszczami, pozostawianymi także przez samych badaczy, niczym odcisk palca na szkle.

W literaturze przedmiotu odnaleźć można niewiele pozycji odnoszących się do podobnych analiz zabytków metalowych<sup>6</sup>. Jeżeli się pojawiają, częściej dotyczą materiałów organicznych widocznych na powierzchni zabytków w formie nagarów<sup>7</sup> czy lepiszczy<sup>8</sup>. Związane jest to nie tylko z rzadszym ich występowaniem w kontekście archeologicznym, ale również z pewnymi problemami metodycznymi. Typowa analiza pozostałości z naczyń ceramicznych przewiduje m.in. wspomniane usunięcie współczesnych zanieczyszczeń i późniejsze rozkruszenie próbki na proch (w celu skutecznej ekstrakcji), a więc całkowite jej zniszczenie. W przypadku zabytków metalowych, nawet jeżeli fizycznie byłoby to możliwe, działania takie ze względu na unikatową rangę znalezisk nie są podejmowane. Fakt ten należy mieć na uwadze zwłaszcza podczas interpretacji wyników. Metodyka preparatyki próbki i ekstrakcji może oddziaływać na późniejsze rezultaty, zwłaszcza w przypadku zastosowania niezwykle czułych urządzeń chromatograficznych.

unsaturated fats). However, they are neither a derivative of other compounds nor the sum of their degradation, as is the case with fatty acids. Moreover, the qualitative composition of individual triacylglycerols does not change. If TAGs composed of three specific fatty acids find their way to a vessel before it is deposited, the residue analysis will show the same compounds – if they survive.

The identification of TAGs by chromatography follows a slightly different procedure. They are more complex compounds, with high molar mass, so GC-MS analysis is difficult and requires much higher temperatures. In turn, the process of hydrolysis and esterification used with FAMES would deprive us of enormous information potential. Therefore, liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS), in which the eluent is a liquid mixture instead of gases, is more often applied for this purpose. The process of determining TAGs by LC-MS is similar to the determination of FAMES: it is based on the retention time, the molar mass of the compound, and spectrum identification<sup>3</sup>.

The vast majority of lipid analyses in archaeological materials refer to ceramic vessels<sup>4</sup>. This is not only because of the ubiquity of pottery in archaeological sites, but also due to the properties of fired clay. Its porous structure favours the penetration of fats into vessel walls, where their residues can survive for thousands of years. The extraction procedures<sup>5</sup> developed for ceramic materials assume the destruction of a small fraction of the material (5–15 g) in order to extract only the fats inside the ceramic mass. The residues surviving on vessel walls (both on the outside and inside) are removed mechanically or chemically sterilized. This is to remove any contamination not related to the vessel's use or its original contents (deposit). Otherwise, it is highly likely that the sample would be contaminated with modern fats, including those left by the researchers themselves, like fingerprints left on glass.

The review of the subject literature reveals only a few publications relating to similar analyses performed for metal artefacts<sup>6</sup>. Of these, most relate to organic materials visible on the surface of artefacts in the form of carbon deposits<sup>7</sup> or binders<sup>8</sup>. This stems not only from metal objects being less frequent in archaeological records, but also from certain methodological problems. As mentioned, a typical analysis of the residue from a ceramic vessel involves, among other things, the removal of contemporary contamin-

<sup>3</sup> Evershed *et al.* 1990.

<sup>4</sup> Copley *et al.* 2003; Craig *et al.* 2012; Salque *et al.* 2013; Šoberl *et al.* 2014; Brychova *et al.* 2020.

<sup>5</sup> Evershed *et al.* 1990; Charters *et al.* 1993.

<sup>6</sup> Ondrkál *et al.* 2020.

<sup>7</sup> Garnier *et al.* 2017; Han *et al.* 2019.

<sup>8</sup> Wei *et al.* 2015; Kaal *et al.* 2020.

<sup>3</sup> Evershed *et al.* 1990.

<sup>4</sup> Copley *et al.* 2003; Craig *et al.* 2012; Salque *et al.* 2013; Šoberl *et al.* 2014; Brychova *et al.* 2020.

<sup>5</sup> Evershed *et al.* 1990; Charters *et al.* 1993.

<sup>6</sup> Ondrkál *et al.* 2020.

<sup>7</sup> Garnier *et al.* 2017; Han *et al.* 2019.

<sup>8</sup> Wei *et al.* 2015; Kaal *et al.* 2020.

Naczynia ze skarbu z Kalisk, ze względu na swój wyjątkowy charakter, formę oraz stan zachowania, wymagały podjęcia procedur ekstrakcji w sposób niewpływający na strukturę i integralność samych zabytków (ryc. 2). Zastosowano nietypowy wariant ekstrakcji, polegający na 15-minutowym opłukiwaniu wewnętrznej powierzchni każdego z naczyń przy pomocy 50 ml dichlorometanu. Powstały ekstrakt odparowano do sucha, następnie roztworzono w 400  $\mu$ l dichlorometanu i rozdzielono do dwóch naczyń chromatograficznych, aby dokonać dwóch oddzielnych analiz.

W celu oszacowania ilościowego i jakościowego składu lipidów, ze szczególnym uwzględnieniem triacylogliceroli (TAG) oraz kwasów tłuszczowych (FA) w lotnej formie estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME), zastosowano urządzenia GC-MS oraz UPLC-MS.

Część przeznaczoną do analiz FAME odparowano do sucha, dodano 1 ml 0,5M NaOH i poddano hydrolizie przy pomocy ultradźwięków przez 10 minut. Następnie dodano 2 ml 10% BF<sub>3</sub> w metanolu, poddając roztwór metylacji w ultradźwiękach przez 10 minut. Otrzymane FAME ekstrahowano 2 ml heksanu

ations and subsequent powdering of the sample (for effective extraction), and therefore its complete destruction. In the case of metal artefacts, even if physically possible, such actions are not taken due to the unique status of the finds. This fact should be taken into account especially when interpreting the results. The methodology of sample preparation and extraction may affect the results, especially when using extremely sensitive chromatographic devices.

Due to their unique character, form, and state of preservation, vessels from the Kaliska hoard required applying extraction procedures that would not affect their structure and integrity (Fig. 2). An unusual variant of extraction was therefore used, consisting in rinsing the inner surface of each vessel for 15 minutes with 50 ml of dichloromethane. The resulting extract was evaporated to a dry state, then dissolved in 400  $\mu$ l of dichloromethane and divided into two chromatographic vessels for two separate analyses.

The quantitative and qualitative composition of lipids, with particular emphasis on triacylglycerols (TAGs) and fatty acids (FAs) in the volatile form of fatty acid methyl esters (FAMES), was estimated using GC-MS and UPLC-MS devices.



**Ryc. 2.** Analizowane naczynia brązowe z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie: a – kat. 1, b – kat. 2, c – kat. 3, d – kat. 4. Fot. M. Kaczmarek

**Fig. 2.** Bronze vessels from Kaliska, Dist. Szczecinek, Zachodniopomorskie Province, during extraction: a – cat. 1, b – cat. 2, c – cat. 3, d – cat. 4. Photo by M. Kaczmarek

i 1 ml wody przez 5 minut. Powstały ekstrakt (górną warstwę organiczną) przeniesiono do naczynka chromatograficznego i poddano analizie GC-MS.

Badania GC-MS wykonano w Laboratorium Chromatografii Gazowej Sieci Badawczej Łukasiewicz – PORT Polski Ośrodek Rozwoju Technologii. Do analizy chromatograficznej FAME użyto chromatografu Thermo 1310, sprzężonego z detektorem mas typu pułapka jonowa ITQ 1100 firmy Thermo. Analizę przeprowadzono w trybie pełnego skanowania w zakresie 50–500 m/z.

Do identyfikacji kwasów tłuszczowych zastosowano komercyjne wzorce estrów metylowych kwasów tłuszczowych (Supelco 37 Component FAME Mix). Pozostałe substancje oznaczono na podstawie rozpadu widm związków, porównując z widmem w bibliotece bazy danych National Institute of Standards and Technology (NIST 14) oraz z dostępną literaturą.

Obecność triacylogliceroli analizowano przy użyciu chromatografu cieczowego nanoAcquity firmy Waters we Wrocławskim Parku technologicznym S.A. Pomiar prowadzono w trybie jonizacji dodatniej (ES+), z wykorzystaniem detektora masowego Xevo G2 Q-TOF firmy Waters. Składnikami fazy ruchomej były 0,1% mrówczan amonu w metanolu oraz 0,1% mrówczan amonu w izopropanolu. Do szacunków ilościowych TAG posłużono się krzywą wzorcowania na podstawie 1,3-dioleinianu (Merck). Interpretacje pochodzenia TAG dokonano w oparciu o proporcje poszczególnych triacylogliceroli dostępną w literaturze<sup>9</sup>.

We wszystkich naczyniach zidentyfikowano nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe oraz triacyloglicerole (ryc. 3, 6–10). Koncentracja tłuszczu (TLE), obliczona na podstawie znanych stężeń wzorca FAME, w poszczególnych naczyniach wyniosła 69,58–193,80 µg/ml. Trudno jednak tę pozornie wysoką ilość odnieść do poziomu akumulacji tłuszczu prezentowanych w literaturze archeologicznej. Jej niezbędne do interpretacji minimum (5 µg g<sup>-1</sup>), uznawane za dolną granicę pozostałości lipidów pochodzenia antropogenicznego, odnosi się do 1 g ceramiki jako nośnika<sup>10</sup>. Prezentowane wyniki reprezentują natomiast wszystkie lipidy (poddane estryfikacji) z wewnętrznych powierzchni naczyń, które zdołały rozpuścić się w rozpuszczalniku w odniesieniu do jego 1 ml.

The portion to be analysed for FAMES was evaporated to a dry state and, after adding 1 ml of 0.5M NaOH, ultrasonic hydrolysis was carried out for 10 minutes. Next, 2 ml of 10% BF<sub>3</sub> in methanol was added, and the solution was methylated in ultrasound for 10 minutes. The obtained FAMES were extracted with 2 ml of hexane and 1 ml of water for 5 minutes. The resulting extract (top organic layer) was transferred to a chromatographic vessel and subjected to GC-MS analysis.

The GC-MS analyses were performed in the Gas Chromatography Laboratory of the Łukasiewicz Research Network – PORT Polish Centre for Technology Development. For the chromatographic analysis of FAMES, a Thermo Scientific TRACE 1310 gas chromatograph was used along with a Thermo ITQ 1100 ion trap mass analyser. The analysis was performed in the full scan mode in the range of 50–500 m/z.

Commercial standards of fatty acid methyl esters (Supelco 37 Component FAME Mix) were used to identify fatty acids. The remaining substances were determined on the basis of the decay of the spectra of the compounds, which were compared with the spectra in the library of the National Institute of Standards and Technology database (NIST 14) and with the available literature.

The presence of triacylglycerols was analysed in Wrocław Technology Park using a Waters nanoAcquity liquid chromatograph. Measurements were carried out in the positive ionization mode (ES+) with a Waters Xevo G2 Q-TOF mass detector. The components of the mobile phase were 0.1% ammonium formate in methanol and 0.1% ammonium formate in isopropanol. A calibration curve based on 1,3-dioleate (Merck) was used for the quantitative estimation of TAGs. Interpretations of the origin of the TAGs were made based on the proportions of individual triacylglycerols available in the literature<sup>9</sup>.

Saturated and unsaturated fatty acids as well as triacylglycerols were identified in all vessels (Figs. 3, 6–10). Fat concentrations (TLE) in individual vessels, calculated on the basis of the known concentrations of the FAME standard, ranged from 69.58 to 193.80 µg/ml. However, it is difficult to relate this apparently high value to the levels of fat accumulation presented in the archaeological literature. The minimum necessary for

Sample	P/S	TLE (µg/ml)	C10:0	C12:0	C14:0	C15:0	C16:1	C16:0	C17:0	C18:2	C18:1 (cis)	C18:1 (trans)	C18:0	C20:1	C20:0	C22:0	C23:0	C24:0
Nr kat. 1	0.88	117.21	0.14	1.38	6.62	1.59	0.34	33.65	4.66	0.22	6.50	4.70	38.12	0.34	1.00	-	0.30	0.43
Nr kat. 2	1.20	193.80	0.61	7.33	7.48	1.73	1.17	35.92	2.24	0.38	6.49	0.75	29.94	2.61	1.02	1.50	-	0.82
Nr kat. 3	1.37	69.58	0.58	6.34	5.70	1.65	1.61	37.08	1.29	0.26	5.82	1.69	26.99	4.33	3.15	2.56	-	0.94
Nr kat. 4	1.62	188.20	0.67	7.06	11.17	2.56	2.20	35.84	1.69	0.47	4.32	2.43	22.06	3.82	2.10	2.50	-	1.09

**Ryc. 3.** Procentowy udział poszczególnych FAME w próbkach z naczyń brązowych z Kalisk, pow. szczecinecki

**Fig. 3.** Percentage values of individual FAME in samples from the bronze vessels from Kaliska, Dist. Szczecinek

<sup>9</sup> Dudd *et al.* 1998; Dudd *et al.* 1999; Mukherjee *et al.* 2007; Regert 2011.

<sup>10</sup> Evershed *et al.* 1999; Evershed 2008; Šoberl *et al.* 2014.

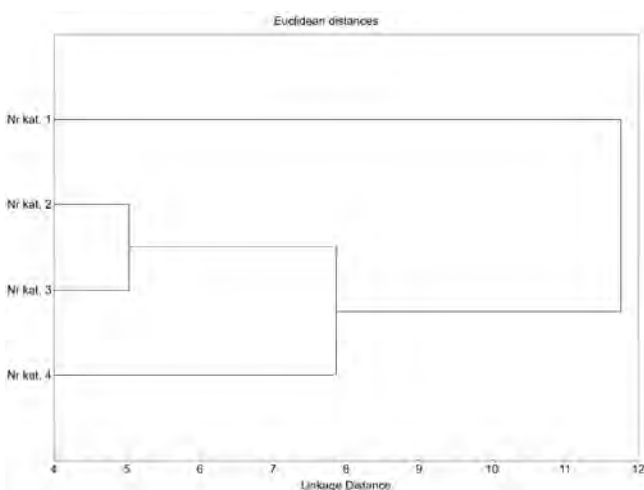
<sup>9</sup> Dudd *et al.* 1998; Dudd *et al.* 1999; Mukherjee *et al.* 2007; Regert 2011.

W próbkach oznaczono szeroką gamę nasyconych kwasów tłuszczowych, posiadających od 10 do 24 atomów węgla, w tym również nieparzyste (C15:0, C17:0, C23:0). Ponadto zidentyfikowano pięć nienasyconych kwasów tłuszczowych [C16:1, C18:1 (trans), C18:1 (cis), C18:2 i C20:1]. We wszystkich naczyniach oznaczono profile TAG (C44–C60). W próbkach wykryto również pochodne cholesterolu oraz hemu (ryc. 6–9; cyfry 1–7).

W celu wykazania różnic i podobieństw otrzymanych wyników FAME dla naczyń z Kaliska posłużono się metodą hierarchicznej analizy skupień, opartej o reguły Lance'a–Williamsa<sup>11</sup>. Utworzony na jej podstawie graf (ryc. 4), zwany drzewem skupień za pomocą pojedynczego wiązania, przy zastosowaniu odległości euklidesowych obrazuje stopień podobieństwa między analizowanymi próbkami.

Spośród analizowanych czterech naczyń, wszystkie poza jednym (nr kat. 1), wykazują się pewnymi podobieństwami i należą do naczyń o zbliżonej morfologii typu *Hängebecken*. Szczególnym podobieństwem na poziomie odległości, sięgającym 5, odznaczają się naczynia nr kat. 2 i nr kat. 3. Pod względem statystycznym, najbardziej odstającym z całego zbioru jest naczynie nr kat. 1 w typie amfory.

Dominujący udział kwasu palmitynowego (C16:0) i stearynowego (C18:0) w badanych próbkach, przy jednoczesnej obecności kwasu oleinowego (C18:1), wskazuje na pochodzenie lipidów w głównej mierze od zwierząt. Obecność nieparzystych kwasów tłuszczowych (C15:0 i C17:0) sugerować może, iż źródłem lipidów były tkanki przeżuwaczy<sup>12</sup>. Otrzymane profile TAG w zakresie C42–C54 dla próbek 2–4 również potwierdzają wspomnianą proveniencję, tworząc charak-



Ryc. 4. Dendrogram wyników FAME dla naczyń z Kaliska, pow. szczeciński

Fig. 4. FAME dendrogram for the vessels from Kaliska, Dist. Szczeciński

interpretation (5  $\mu\text{g g}^{-1}$ ), considered the lower limit of anthropogenic lipid residue, refers to 1 g of ceramics as the carrier<sup>10</sup>. The presented results, on the other hand, represent all lipids (subjected to esterification) from the inner surfaces of the vessels which managed to dissolve in the solvent in relation to 1 ml of the solvent.

A wide range of saturated fatty acids with 10 to 24 carbon atoms were determined in the samples, including odd ones (C15:0, C17:0, C23:0). In addition, five unsaturated fatty acids [C16:1, C18:1 (trans), C18:1 (cis), C18:2, and C20:1] were identified. TAG profiles (C44–C60) were determined in all the vessels. Derivatives of cholesterol and heme were also detected in the samples (Figs. 6–9; numbers 1–7).

In order to demonstrate differences and similarities in the FAME results obtained for the vessels from Kaliska, the hierarchical cluster analysis method was used, based on the Lance–Williams formula<sup>11</sup>. The resulting graph (Fig. 4), called a single link cluster tree, uses Euclidean distances to illustrate the degree of similarity between the analysed samples.

Of the four vessels analysed, all but one (cat. 4) show some similarities and have a similar morphology, representing the *Hängebecken* type. Vessels no. 2 and no. 3 are particularly similar in terms of the distance (at the linkage distance of 5). Statistically, the most outlying of the whole set is the amphora designated as vessel cat. 4.

The dominant share of palmitic (C16:0) and stearic (C18:0) acids in the samples, with the simultaneous presence of oleic acid (C18:1), indicates that the lipids originate mainly from animals. The presence of odd fatty acids (C15:0 and C17:0) suggests that the source of lipids were ruminant tissues<sup>12</sup>. The TAG profiles in the C42–C54 range obtained for samples 1–3 also confirm such an origin, forming a characteristic system of triacylglycerols<sup>13</sup>. The TAG profile of vessel no. 4 reveals the range of even TAGs characteristic for lipids from polygastric animals as well, although with an atypical arrangement. The dispersion factor (DF) calculated for even TAGs in the range of C42–C54, correlated with the average number of carbon atoms ( $M$ ), where  $M = (\sum (P_i C_i) / \sum P_i)$ ,  $DF = (\sqrt{\sum [(C_i - M)^2 \times C_i P_i]})$  ( $P_i$  – percentage share of a particular TAG,  $C_i$  – number of carbon atoms), indicates a highly similar source of the TAGs in the vessels (Fig. 5).

However, for vessels No 1 and No 2 the P/S ratio, which is the ratio between palmitic acid (C16:0) and stearic acid (C18:0), exceeds the threshold value of 1.3<sup>14</sup>. This range is typical for pig lipid residues or mixtures of animal and plant lipids. In view of the

<sup>10</sup> Evershed *et al.* 1999; Evershed 2008; Šoberl *et al.* 2014.

<sup>11</sup> Marek 1989.

<sup>12</sup> Evershed 2002.

<sup>13</sup> Mirabaud *et al.* 2007; Mukherjee *et al.* 2007.

<sup>14</sup> Romanus *et al.* 2007.

<sup>11</sup> Marek 1989.

<sup>12</sup> Evershed 2002..

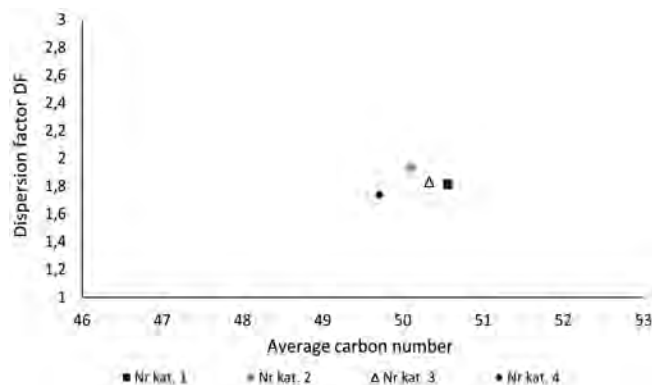
terystyczny układ triacylogliceroli<sup>13</sup>. Profil TAG naczyń nr kat. 1 prezentuje zakres parzystych TAG dla lipidów pochodzących także od zwierząt poligastycznych, jednak o atypowym układzie. Obliczony dla parzystych TAG z zakresu (C42–C54) współczynnik dyspersji (DF), skorelowany ze średnią liczbą atomów węgla (M), gdzie  $M = (\sum (PiCi) / \sum Pi)$ ,  $DF = (\sqrt{\sum [(Ci-M)^2 \times CiPi]})$  ( $Pi$  – procentowy udział poszczególnego TAG,  $Ci$  – liczba atomów węgla) wskazuje duże podobieństwo źródła TAG pomiędzy naczyniami (ryc. 5).

Współczynnik P/S, stanowiący proporcję pomiędzy kwasem palmitynowym (C16:0) i kwasem stearynowym (C18:0), dla naczyń nr 3 i nr 4 przekracza jednak próg 1,3<sup>14</sup>. Przedział ten typowy jest dla pozostałości lipidów świni lub mieszanin lipidów zwierzęcych i roślinnych. Wobec wspomnianych powyżej obserwacji profili TAG typowych dla przeżuwaczy, należy uznać, iż mamy do czynienia z drugą możliwością — mieszaniną lipidów przeżuwaczy i tłuszczu pochodzenia roślinnego.

Udział roślinnych pozostałości może się manifestować obecnością kwasu oleopalmitynowego (C16:1) oraz długołańcuchowych kwasów: behenowego (C22:0) i lignocerynowego (C24:0)<sup>15</sup>. Niektórzy badacze<sup>16</sup> sugerują także związek obecnego w próbkach z Kalisk kwasu linolowego (C18:2) z komponentem roślinnym. Może on być również produktem degradacji kwasu oleinowego (C18:1)<sup>17</sup>.

W zbadanych naczyniach niejasny pozostaje szeroki zakres wykrytych triacylogliceroli, rzadko spotykany w pozostałościach archeologicznych (ryc. 10). Podobne obserwacje szerokiego spektrum TAG, wraz z nieparzystymi triacyloglicerolami o nieparzystej liczbie atomów węgla, zaobserwowano w materiałach z basenu Morza Śródziemnego<sup>18</sup>.

Otrzymane rezultaty analiz FAME oraz TAG nie dostarczają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o funkcje naczyń ze skarbu z Kalisk. Wstępne badania wykazały, iż w naczyniach mamy do czynienia z pozostałościami tłuszczu zwierzęcych (głównie przeżuwaczy), z domieszką lipidów roślinnych. Należy zdawać sobie sprawę, iż ze względu na podjętą metodykę badań, wykryte pozostałości stanowią sumę akumulacji lipidów różnego pochodzenia, związanego nie tylko z użytkowaniem naczyń (ewentualnym depozytem w ich wnętrzu), ale także zanieczyszczeń glebowych i współczesnych tłuszczu naniesionych po wydobywaniu skarbu z ziemi. Określenie wpływu każdego z tych czynników, podobnie jak wykluczenie ich z wnioskowania, ze względu na ogra-



**Ryc. 5.** Klasyfikacja TAG z Kalisk, pow. szczecinecki, przy zastosowaniu średniej liczby atomu węgla i czynnika dyspersji wg M. Regert (2011)

**Fig. 5.** Classification of TAGs from Kaliska, Dist. Szczecinek, using the average number of carbon atoms and the dispersion factor after M. Regert (2011)

above-mentioned TAG profiles typical for ruminants, it can be concluded that we are dealing with the second possibility — a mixture of ruminant lipids and fats of plant origin.

The involvement of plant residues may be manifested by the presence of oleopalmitic acid (C16:1) and long-chain behenic (C22:0) and lignoceric (C24:0) acids<sup>15</sup>. Some researchers<sup>16</sup> also suggest a link between the linoleic acid (C18:2) present in the Kaliska samples and the plant component. It may also be a degradation product of oleic acid (C18:1)<sup>17</sup>.

What remains unclear in the examined vessels is the wide range of detected triacylglycerols, rarely found in archaeological residues (Fig. 10). Similarly wide TAG spectrums, together with triacylglycerols having odd numbers of carbon atoms, have been observed in materials from the Mediterranean<sup>18</sup>.

The obtained results of FAME and TAG analyses do not provide a clear answer to the question about the function of vessels from the Kaliska hoard. Preliminary research has shown that the vessels contain remains of animal fats (mainly from ruminants) with an admixture of plant lipids. It should be realised that due to the methodology of the research, the discovered residue is a sum of the accumulation of lipids of various origins, connected not only with the use of the vessels (or possible deposits inside them), but also with soil contamination and contemporary fats deposited after the hoard was recovered from the ground. Determining the influence of each of these factors and excluding them from inference is impossible due to the limited size of the sample and the pioneering nature of the research. Statistical analyses

<sup>13</sup> Mirabaud *et al.* 2007; Mukherjee *et al.* 2007.

<sup>14</sup> Romanus *et al.* 2007.

<sup>15</sup> Roffet-Salque *et al.* 2016.

<sup>16</sup> Rageot *et al.* 2019.

<sup>17</sup> Matlova *et al.* 2017.

<sup>18</sup> Kimpe *et al.* 2001; Charrié-Duhaut *et al.* 2007; Garnier *et al.* 2009.

<sup>15</sup> Roffet-Salque *et al.* 2016.

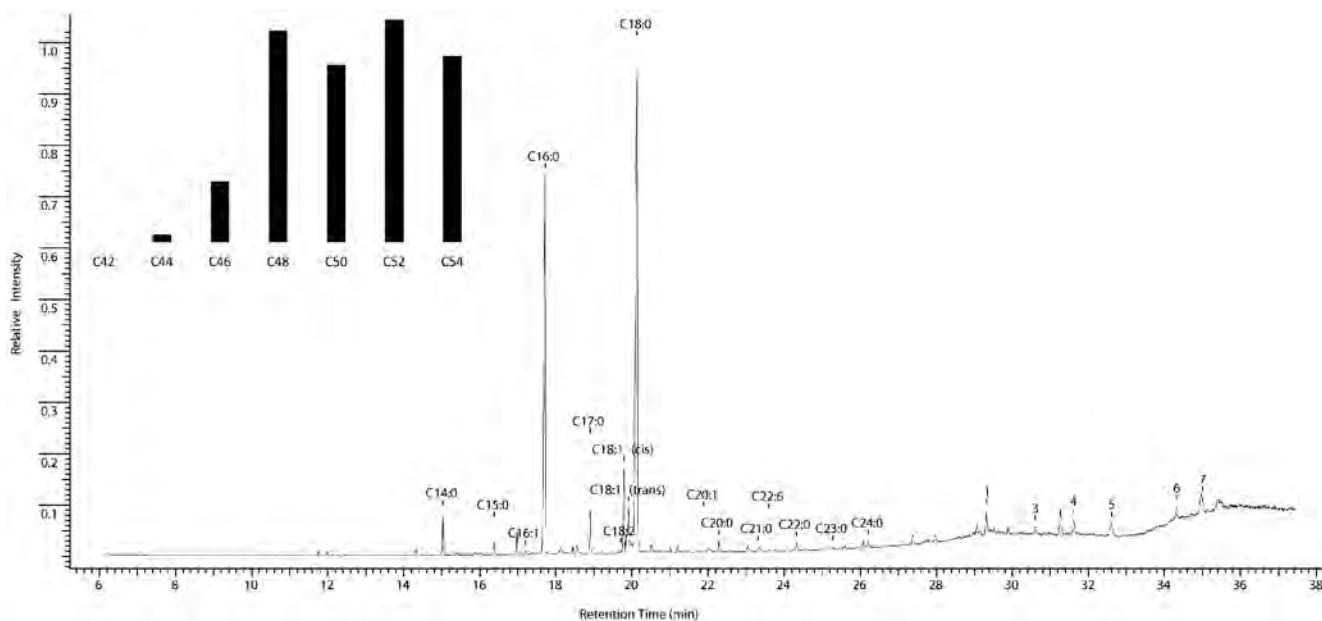
<sup>16</sup> Rageot *et al.* 2019.

<sup>17</sup> Matlova *et al.* 2017.

<sup>18</sup> Kimpe *et al.* 2001; Charrié-Duhaut *et al.* 2007; Garnier *et al.* 2009.

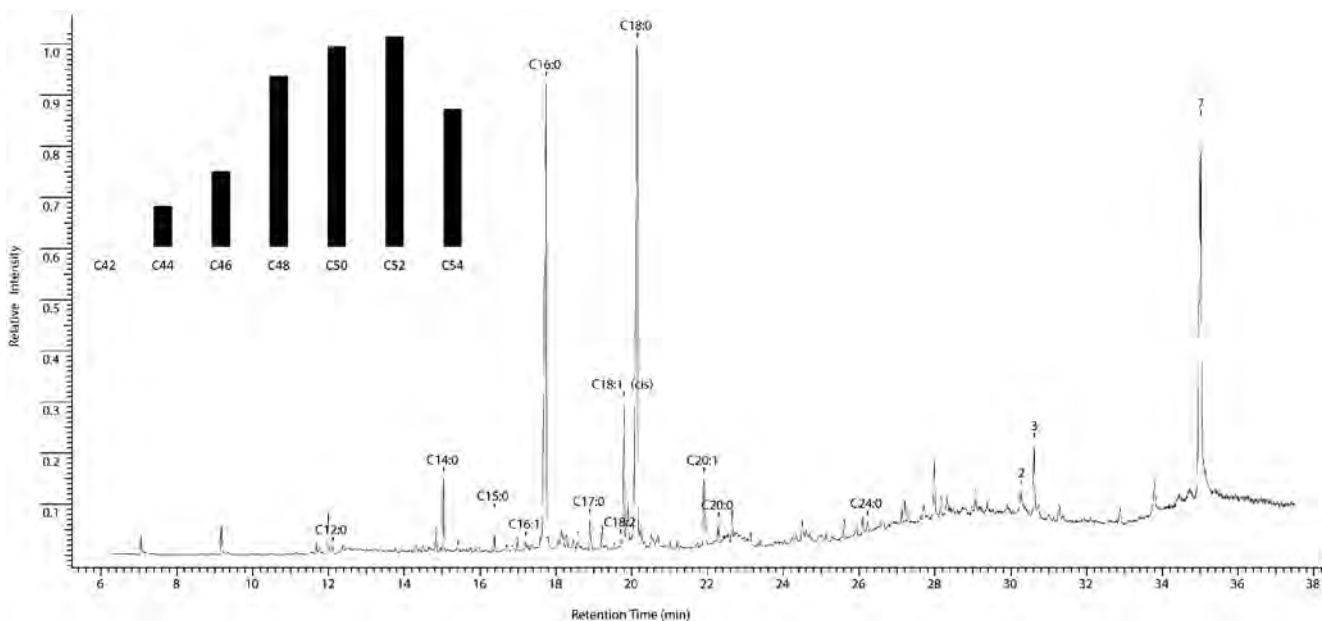
niczona próba zabytków oraz pionierski charakter badań, jest niemożliwe. Analizy statystyczne wyników FAME wykazują bliski związek naczyń o zbliżonej morfologii i małe podobieństwo amfory do naczyń typu *Hängebecken*. Taki rezultat stanowi silną sugestię, iż analizowane kwasy tłuszczowe w znacznej mierze mają związek z kontekstem archeologicznym, a nie późniejszą kontaminacją. Występowanie szerokiego profilu TAG, choć nietypowe, bywało już nie-

of the FAME results show close links among vessels with similar morphology and little similarity of the amphora to the vessels of the *Hängebecken* type. This result is a strong suggestion that the fatty acids analysed are largely related to the archaeological context and not to later contamination. The occurrence of a broad TAG profile, although atypical, has already been reported more than once in archaeological studies. It is worth noting that unsaturated



**Ryc. 6.** Chromatogram gazowy zidentyfikowanych związków w naczyniu kat. 1 ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, wraz z profilem TAG (C42–C54)

**Fig. 6.** Gas chromatogram of the compounds identified in vessel cat. 1 from the hoard from Kaliska, Dist. Szczecinek, and the TAG profile (C42–C54)

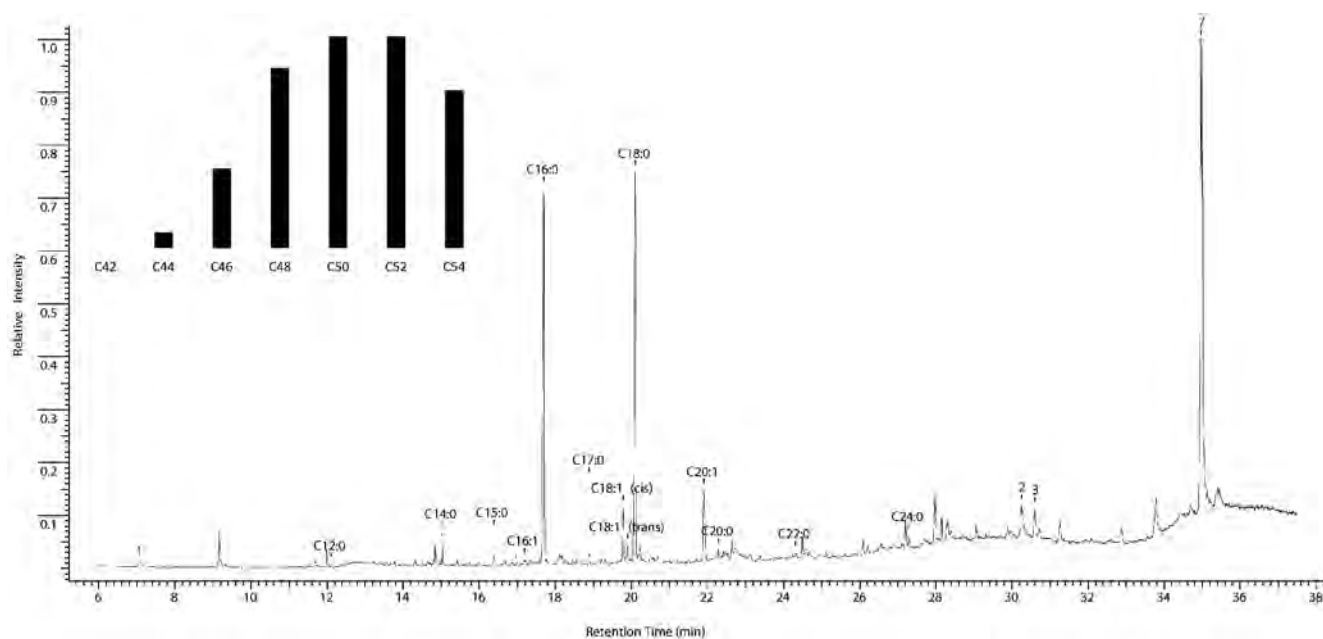


**Ryc. 7.** Chromatogram gazowy zidentyfikowanych związków w naczyniu kat. 2 ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, wraz z profilem TAG (C42–C54)

**Fig. 7.** Gas chromatogram of the compounds identified in vessel cat. 2 from the hoard from Kaliska, Dist. Szczecinek, and the TAG profile (C42–C54)

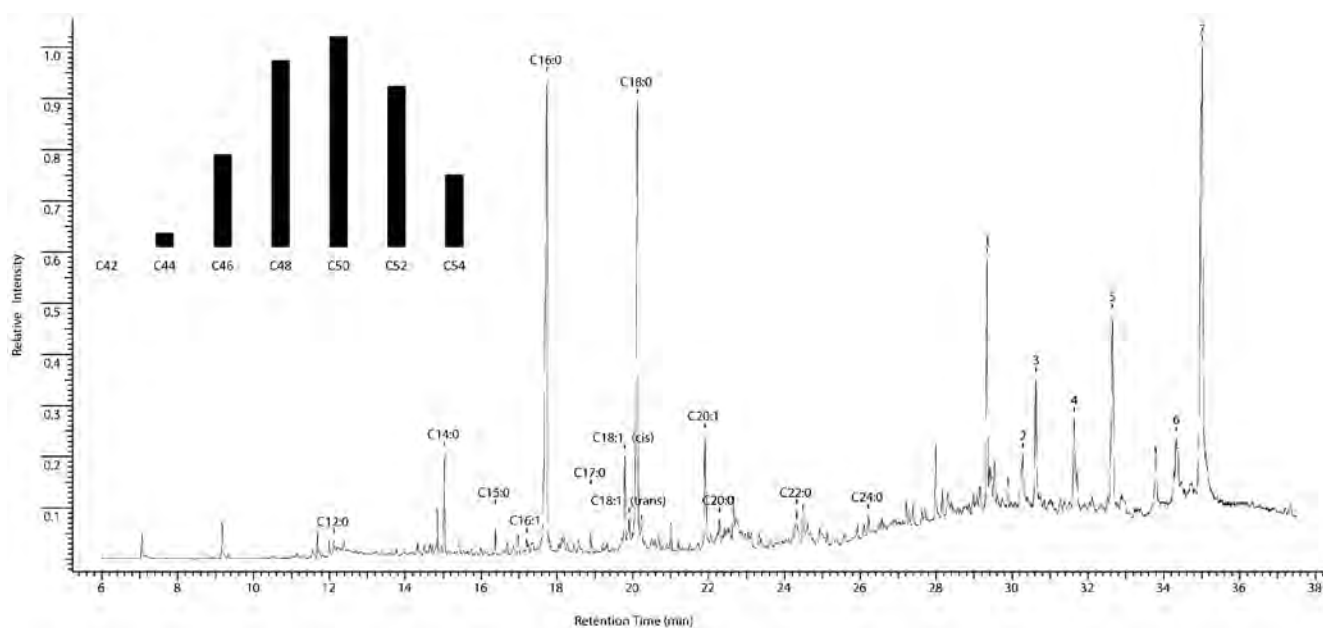
jednokrotnie odnotowywane w badaniach archeologicznych. Warto podkreślić, iż w naczyniach nie wykryto nienasyconych triacylogliceroli, typowych dla współczesnych źródeł TAG, które podlegają szybkiej degradacji<sup>19</sup>. Ich obecność byłaby bezsprzecznym dowodem kontaminacji.

triacylglycerols, typical of modern TAG sources, which are subject to rapid degradation, have not been detected in the vessels<sup>19</sup>. Their presence would be unquestionable evidence of contamination.



**Ryc. 8.** Chromatogram gazowy zidentyfikowanych związków w naczyniu kat. 3 ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, wraz z profilem TAG (C42–C54)

**Fig. 8.** Gas chromatogram of the compounds identified in vessel cat. 3 from the hoard from Kaliska, Dist. Szczecinek, and the TAG profile (C42–C54)

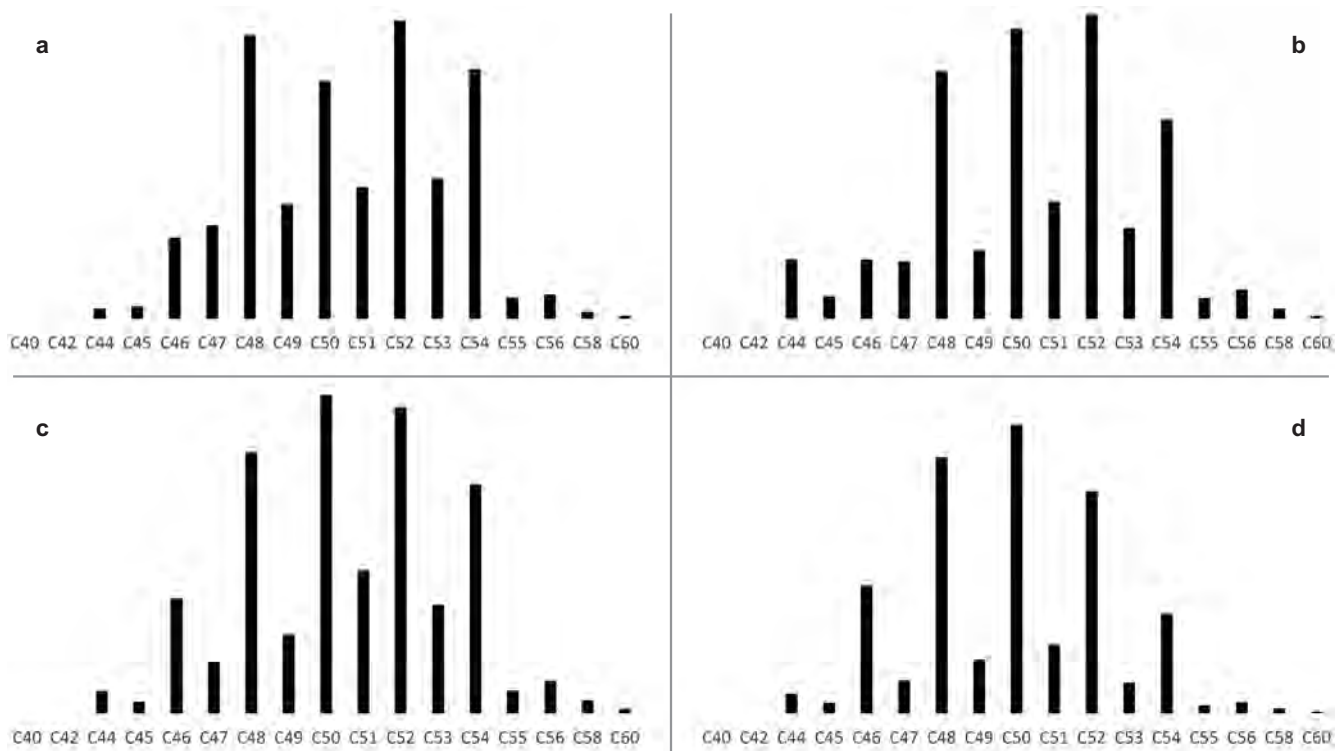


**Ryc. 9.** Chromatogram gazowy zidentyfikowanych związków w naczyniu kat. 4 ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, wraz z profilem TAG (C42–C54)

**Fig. 9.** Gas chromatogram of the compounds identified in vessel cat. 4 from the hoard from Kaliska, Dist. Szczecinek, and the TAG profile (C42–C54)

<sup>19</sup> Garnier *et al.* 2009.

<sup>19</sup> Garnier *et al.* 2009.



**Ryc. 10.** Kompletny profil TAG naczyń ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki: a – naczynie kat. 1, b – naczynie kat. 2, c – naczynie kat. 3, d – naczynie kat. 4

**Fig. 10.** Complete TAG profile for vessels from the hoard from Kaliska, Dist. Szczecinek: a – vessel cat. 1, b – vessel cat. 2, c – vessel cat. 3, d – vessel cat. 4

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- BRYCHOVA V., ROFFET-SALQUE M., PAVLU I., KYSELKA J., KYJAKOVA P., FILIP V., IVO S., EVERSHERD R.P.  
2020 Animal exploitation and pottery use during the early LBK phases of the Neolithic site of Bylany (Czech Republic) tracked through lipid residue analysis, *Quaternary International* 574, 91–101.
- CHARRIÉ-DUHAUT A., CONNAN J., ROUQUETTE N., ADAM P., BARBOTIN C., DE ROZIÈRES M.F., TCHAPLA A., ALBRECHT P.  
2007 The canopic jars of Rameses II: real use revealed by molecular study of organic residues, *Journal of Archaeological Science* 34(6), 957–967.
- CHARTERS S., EVERSHERD R.P., GOAD L.J., LEYDEN A., BLINKHORN P.W., DENHAM V.  
1993 Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use, *Archaeometry* 35/2, 211–223.
- CONDAMIN J., FORMENTI F., METAIS M.O., MICHEL M., BLOND P.  
1976 The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae, *Archaeometry* 18, 195–201.
- COPLEY M.S., BERSTAN R., DUDD S.N., DOCHERTY G., MUKHERJEE A.J., STRAKER V., PAYNE S., EVERSHERD R.P.  
2003 Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100 (4), 1524–1529.



- CRAIG O.E., ALLEN R.B., THOMPSON A., STEVENS R.E., STEELE V.J. AND HERON C.  
2012 Distinguishing wild ruminant lipids by gas chromatography/combustion/isotope ratio mass spectrometry, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 26, 2359–2364.
- DUDD S.N., EVERSLED R.P.  
1998 Direct demonstration of milk as element of archaeological economies, *Science* 282, 1478–1481.
- DUDD S.N., EVERSLED R.P., GIBSON A.M.  
1999 Evidence for varying patterns of exploitation of animal products in different prehistoric pottery traditions based on lipids preserved in surface and absorbed residues, *Journal of Archaeological Science* 26, 1473–1482.
- EVERSLED R.P., HERON C., GOAD L.  
1990 Analysis of organic residues of archaeological origin by high-temperature gas chromatography/mass spectrometry, *Analyst* 115 (10), 1339–1342.
- EVERSLED R.P., DUDD S.N., CHARTERS S., MOTTRAM H., STOTT A.W., RAVEN A., VAN BERGEN P.F., BLAND H.A.  
1999 Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 354 (1379), 19–31.
- EVERSLED R.P., DUDD S.N., COPLEY M.S., BERSTAN R., STOTT A.W., MOTTRAM H., BUCKLEY S.A., CROSSMAN Z.  
2002 Chemistry of Archaeological Animal Fats, *Accounts of Chemical Research* 35 (8), 660–668.
- EVERSLED R.P.  
2008 Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution, *Archaeometry* 50/6, 895–924.
- GARNIER N., ROLANDO C.  
2009 Analysis of archaeological triacylglyceride using lipidomic techniques: application to 5<sup>th</sup> BC–4<sup>th</sup> AD Olbia lamps, *International Journal of Mass Spectrometry* 284, 47–56.
- GARNIER N.B., DUBUIS B.  
2017 Looking for ancient wine as gift for the Prince of Lavau (5<sup>th</sup> c. BC). *Was tranken die frühen Kelten. Bedeutungen Und Funktionen Mediterraner Importe Im Früheisenzeitlichen Mitteleuropa*, red. P.W. Stockhammer, J. Fries-Knoblach, Kloster Weltenburg, 193–201.
- HAN H., WEI S., YANG J., GUAN L., LI W.  
2019 Characterization of the residues in Han Dynasty bronze lamps by pyrolysis–gas chromatography–mass spectrometry, *Heritage Science* 7 (37).
- KAAL J., SEIJO M.M., OLIVEIRA C., WAGNER–WYSIECKA E., MCCOY V.E., SOLÓRZANO KRAEMER M.M., KERNER A., WENIG P., MAYO C., MAYO J.  
2020 Golden artefacts, resin figurines, body adhesives and tomb sediments from the pre-Columbian burial site El Caño (Gran Coclé, Panamá): Tracing organic contents using molecular archaeometry, *Journal of Archaeological Science* 113, 105045.
- KIMPE K., JACOBS P.A., WAELEKENS M.  
2001 Analysis of oil used in late Roman oil lamps with different mass spectrometric techniques revealed the presence of predominantly olive oil together with traces of animal fat, *Journal of Chromatography A* 937, 87–95.
- MAREK T.  
1989 Analiza skupień w badaniach empirycznych. Metody SAHN, Warszawa.

- MATLOVA V., ROFFET-SALQUE M., PAVLU I., KYSELKA J., SEDLAROVA I., FILIP V., EVERSHERD R.P.  
2017 Defining pottery use and animal management at the Neolithic site of Bylany (Czech Republic), *Journal of Archaeological Science: Reports* 14, 262–274.
- MIRABAUD S., ROLANDO C., REGERT M.  
2007 Molecular criteria for discriminating adipose fat and milk from different species by NanoESI MS and MS/MS of their triacylglycerols: application to archaeological remains, *Analytical Chemistry* 79, 6182–6192.
- MUKHERJEE A.J., BERSTAN R., COPLEY M.S., GIBSON A.M., EVERSHERD R.P.  
2007 Compound specific stable carbon isotopic detection of pig product processing in British Late Neolithic pottery, *Antiquity* 81, 743–754.
- ONDRKÁL F., PEŠKA J., JAGOŠOVÁ K., SOKOLOVSKÁ D., KUČERA L.  
2020 The Cult-Wagon of Liptovský Hrádok: First evidence of using the Urnfield cult-wagons as fat-powered lamps, *Journal of Archaeological Science: Reports* 34, Part A, 102579.
- RAGEOT M., MÖTSCH A., SCHORER B., BARDEL D., WINKLER A., SACCHETTI F., CHAUME B., DELLA CASA P., BUCKLEY S., CAFISSO S., FRIES-KNOBLACH J., KRAUSSE D., HOPPE T., STOCKHAMMER P., SPITERI C.  
2019 New insights into Early Celtic consumption practices: Organic residue analyses of local and imported pottery from Vix–Mont Lassois, *PLoS One* 14 (6), e0218001.
- REGERT M.  
2011 Analytical strategies for discriminating archaeological fatty substances from animal origin, *Mass Spectrometry Reviews* 30 (2), 177–220.
- ROFFET-SALQUE M., DUNNE J., ALTOF T.D., CASANOVA E., CRAMP J.E.L., SMYTH J., WHELTON H., EVERSHERD R.P.  
2016 From the inside out: upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics, *Journal of Archaeological Science: Reports* 16, 627–640.
- ROMANUS K., POBLOME J., VERBEKE K., LUYPAERTS A., JACOBS P., DE VOS D., WAELEKENS M.  
2007 An evaluation of analytical and interpretative methodologies for the extraction and identification of lipids associated with pottery sherds from the site of Sagalassos, Turkey, *Archaeometry* 49, 729–747.
- SALQUE M., BOGUCKI P.I., PYZEL J., SOBKOWIAK-TABAKA I., GRYGIEL R., SZMYT M., EVERSHERD R.P.  
2013 Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe, *Nature* 493, 522–525.
- WEI S., SONG G., HE Y.  
2015 The identification of binding agent used in late Shang Dynasty turquoise-inlaid bronze objects excavated in Anyang, *Journal of Archaeological Science* 59, 211–218.

## OZNACZENIA GATUNKOWEGO POCHODZENIA SKÓR ZACHOWANYCH W SKARBIE Z KALISK

### SPECIES ORIGIN DETERMINATION OF SKIN PRESERVED IN THE HOARD FROM KALISKA

TOMASZ SAWOSZCZUK \*, JAKUB ŻUROWSKI \*\*, KAMILA BETYNA \*\*\*

Celem przeprowadzonych badań było ustalenie pochodzenia gatunkowego skór zwierzęcych, towarzyszących zabytkom metalowym z epoki brązu, pozyskanym ze skarbu z Kaliska na Pomorzu. Badania przeprowadzono w pracowni genetycznej Katedry Mikrobiologii Instytutu Nauk o Jakości i Zarządzania Produktem Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie<sup>1</sup>.

#### 1.

#### METODY

##### 1.1. Izolacja DNA

W celu ekstrakcji genomowego kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA) z próbek skór zwierzęcych, dwie różne metody izolacji zostały wykorzystane, z której tylko jedna okazała się efektywna. Izolacja DNA obejmowała próbki badane oraz skóry (bydłęca, kozia oraz świńska) wykorzystane jako standard.

##### 1.1.1. Metoda fenol-chloroform

Pobrano ok. 40 mg skóry, które następnie zalano 700 ml buforu lizującego (100 mM NaCl, 100 mM Tris-HCl pH 8, 100 mM EDTA, 0,5% SDS) oraz 30 µl proteiny K (10 mg/ml). Tak przygotowaną mieszaninę umieszczono w termobloku z wytrząsaniem (550 rpm) i inkubowano przez 18 godzin w temperaturze 54°C. Po zakończonej lizie dodano 700 µl fenolu, a następnie wymieszano przez ok. 10 sekund na wortexie. Próbkę wirowano przez 10 minut z prędkością 10 000 rpm. Po zakończonym wirowaniu, w próbkach obserwowano powstanie dwóch warstw: górnej wodnej oraz dolnej fenolowej. Górną warstwę

The aim of our research was to determine the origins of animal skin found along with the Bronze Age metal artefacts recovered from the hoard from Kaliska in Pomerania. The research was carried out in the genetic laboratory of the Department of Microbiology, Institute of Quality and Product Management Sciences, the University of Economics in Cracow<sup>1</sup>.

#### 1.

#### METHODS

##### 1.1. DNA isolation

In order to extract genomic DNA from skin samples, two different isolation methods were performed, from which only one proved effective. Except for samples of interest, DNA from standard skin probes (calf, goat and pig) were isolated.

##### 1.1.1. Phenol-chloroform method

Each sample of about 40 mg of skin were collected and placed in 700 ml of lysis buffer (100 mM NaCl, 100 mM Tris-HCl pH 8, 100 mM EDTA and 0,5% SDS) and 30 µl proteinase K (10 mg/ml). Probes were placed in a thermomixer (550 rpm) and incubated for 18 hours at 54°C. Next, 700 µl of phenol was added to the lysed skin samples and mixed for about 10 seconds using a vortex. Samples were then centrifuged for 10 minutes at 10 000 rpm. After centrifugation, two layers formed: an upper aqueous layer and a lower phenolic layer. The upper layer was transferred to a different eppendorf tube and 350 µl of phenol and 350 µl of chloroform were added. Probes were centrifuged for 10 minutes

\* Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Mikrobiologii.

\*\* Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Mikrobiologii.

\*\*\* Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Mikrobiologii.

<sup>1</sup> Wyniki uzyskano w ramach oferty MOLAB.PL/FIXLAB.PL – Polskiego Konsorcjum do Badań nad Dziedzictwem Kulturowym E-RIHS.pl, finansowanych przez Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów.

\* University of Economics in Kraków, Department of Microbiology.

\*\* University of Economics in Kraków, Department of Microbiology.

\*\*\* University of Economics in Kraków, Department of Microbiology.

<sup>1</sup> Results were obtained within the MOLAB.PL/FIXLAB.PL project of the Polish Research Consortium for Heritage Science E-RIHS.pl, financed by National Institute for Museums and Public Collections.

przeniesiono do nowych próbek i dodano 35  $\mu$ l fenolu oraz taką samą ilość chloroformu. Próbki wirowano przez 10 minut z prędkością 10 000 rpm. Po wirowaniu, górną warstwę przeniesiono do nowej próbki, a następnie dodano 500  $\mu$ l izopropanolu. Roztwór wymieszano i wirowano przez 1 minutę z prędkością 12 000 rpm. Niestety, na tym etapie nie zaobserwowano wytrącenia się DNA, toteż zaprzestano kontynuowania izolacji materiału genetycznego przy użyciu niniejszej metody.

### 1.1.2. Metoda kolumnkowa

W celu optymalizacji procesu izolacji DNA zdecydowano o przeprowadzeniu izolacji metodą kolumnkową, z wykorzystaniem zestawu *DNeasy Blood & Tissue Kit* (Qiagen). Izolację DNA przeprowadzono według protokołu załączonego przez producenta. Ilość otrzymanego materiału genetycznego szacowano z wykorzystaniem spektrofotometru NanoDrop.

## 1.2. Amplifikacja całego genomu

DNA pozostający przez długi czas w niesprzyjających warunkach (tak jak aDNA, ang. *ancient DNA*) narażony jest na fragmentację lub degradację, toteż bardzo trudno odzyskać materiał genetyczny z zabytkowych próbek. Aby zwiększyć ilość wyizolowanego DNA, a następnie przeprowadzić efektywną amplifikację materiału, wykonano reakcję amplifikacji całego genomu (WGA, ang. *whole genome amplification*) z wykorzystaniem zestawu GenomePlex Complete Whole Genome Amplification Kit (Sigma-Aldrich). Reakcję przeprowadzono według protokołu załączonego przez producenta. Ilość otrzymanego materiału genetycznego szacowano z wykorzystaniem spektrofotometru NanoDrop.

### 1.3. Reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR)

Reakcja łańcuchowa polimerazy jest techniką powszechnie używaną w biologii molekularnej w celu amplifikacji określonego fragmentu DNA. Oprócz matrycowego DNA, reakcja wymaga obecności oligonukleotydów (starterów) komplementarnych do sekwencji flankującej DNA, którą chcemy powielić, polimerazy DNA, deoksyrybonukleotydów (dNTP), które budują nowopowstałe nici DNA, a także buforu zawierającego jony magnezu  $Mg^{2+}$ , będące kofaktorem dla polimerazy DNA.

PCR przeprowadzany jest w termocyklerze, który zapewnia efektywne zmiany temperatury w relatywnie krótkich odstępach czasu pomiędzy poszczególnymi etapami cyklu, które wymienione i opisane zostały poniżej. Cała reakcja składa się z 30 do 40 cykli. Liczba kopii DNA otrzymanych po reakcji szacowana jest ze wzoru  $2^n$ , gdzie  $n$  stanowi liczbę cykli.

at 10 000 rpm. After centrifugation a supernatant was transferred to a new tube and 500  $\mu$ l of isopropanol was added. Tube was mixed and centrifuged for 1 minute at 12 000 rpm. Unfortunately, no precipitation of DNA was observed at this stage, therefore isolation of genetic material using phenol-chloroform method was discontinued.

### 1.1.2. Column-based method

After unsuccessful DNA isolation with the use of phenol-chloroform method, it was decided to perform a column-base method of DNA isolation. For this purpose, the DNeasy Blood & Tissue Kit (Quiagen) was used. DNA isolation was carried out according to the provided protocol. The amount of extracted and purified DNA was measured using a NanoDrop spectrophotometer.

## 1.2. Whole genome amplification

DNA remaining under unfavourable conditions for a long time (e.g. *ancient DNA*) is prone to fragmentation or degradation, therefore very difficult to recover from archaeological and historical samples. To increase the amount of extracted DNA and then to obtain a robust amplification of recovered genetic material, a WGA (whole genome amplification) reaction was performed using a GenomePlex Complete Whole Genome Amplification kit (Sigma-Aldrich). The reaction was carried out according to the provided protocol. The final amount of DNA was measured using a NanoDrop spectrophotometer.

### 1.3. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Polymerase Chain Reaction is a technique commonly used in molecular biology for amplifying a specific fragment of DNA. Besides a template of DNA strands, PCR requires a presence of oligonucleotides (primers) that are complementary sequences to ones flanking the target DNA, DNA polymerase enzyme, dNTPs (deoxyribonucleotide triphosphates), which are the building blocks of newly formed DNA strands, and a buffer containing  $Mg^{2+}$  ions, which are required as a cofactor for the polymerase enzyme.

PCR is performed using a thermocycler, which provides effective temperature changes in a relatively short intervals between each individual reaction cycle, that are listed and described below. PCR consists of about 30 to 40 cycles. The number of DNA copies obtained after a given number of cycles is  $2^n$ , where  $n$  is the number of cycles.

### 1.3.1. Denaturacja

Pierwszy etap cyklu, przeprowadzany w temperaturze 95°C, ma na celu denaturację podwójnej nici DNA poprzez rozerwanie wiązań wodorowych. Aby zdenaturować wszystkie cząsteczki DNA obecne w roztworze, przeprowadzana jest denaturacja wstępna. W niniejszych badaniach denaturacja wstępna prowadzona była przez 5 minut, natomiast denaturacja właściwa w każdym cyklu przez 30 sekund.

### 1.3.2. Annealing

Drugi etap cyklu pozwala starterom przyłączyć się do matrycowego DNA. Temperatura przyłączania starterów (annealingu) ustalana jest z wykorzystaniem metody gradientu temperaturowego, indywidualnie dla każdego zestawu starterów.

### 1.3.3. Elongacja

Trzeci etap cyklu przeprowadzany jest w temperaturze 72°C, optymalnej dla działania termostabilnej polimerazy DNA. Enzym tworzy kompleks z matrycowym DNA, i wykorzystując dNTP, buduje nową nić DNA na podstawie reguły komplementarności zasad.

Optymalizacja warunków amplifikacji DNA przeprowadzona została z wykorzystaniem prób standardowych, współczesnych skór różnego pochodzenia. Optymalizacja obejmowała określenie stężenia poszczególnych reagentów ( $Mg^{2+}$ , dNTP, starterów i matrycowego DNA) oraz temperatury annealingu indywidualnie dla każdego zestawu starterów.

## 1.4. Oczyszczanie produktu reakcji PCR

Wykorzystując zestaw *EPPiC* (A&A Biotechnology), otrzymany produkt PCR oczyszczono z pozostałości nukleotydów oraz starterów, niewykorzystanych w reakcji PCR. Etap ten wyeliminował ryzyko wystąpienia efektu *primer-dimer* (łączenia się starterów ze sobą), co może być błędnie interpretowane jako obecność pożądanego produktu.

## 1.5. Elektroforeza w żelu agarozowym

Elektroforeza polega na rozdziale mieszaniny kwasów nukleinowych w zależności od wielkości wyrażanej w parach zasad. DNA posiada ładunek ujemny, dlatego w polu elektrycznym DNA, umieszczony w żelu agarozowym, migruje w kierunku elektrody dodatniej. Zastosowanie barwnika *Simply Safe* (EUR<sub>X</sub>), który interkaluje do dwuniciowego DNA, pozwala na wizualizację wyników w świetle UV. W celu określenia rozmiaru produktu PCR wykorzystywany jest marker wielkościowy. W niniejszych badaniach przeprowadzano elektroforezę w 2% żelu agarozowym. Stężenie żelu agarozowego jest odwrotnie proporcjonalne do oczekiwanej wielkości produktu.

### 1.3.1. Denaturation

The first step of the PCR reaction, carried out at 95°C, aims to denature double-stranded DNA by breaking the hydrogen bonds. A procedure named pre-denaturation is often performed to denature all the DNA molecules in the reaction solution. In this study, pre-denaturation step was carried out for 5 minutes, versus the proper denaturation in each cycle for 30 seconds.

### 1.3.2. Annealing

The second step allows annealing of primers to DNA template strand. The annealing temperature is optimised individually for each set of primers due to its sequences, with the use of a temperature gradient method.

### 1.3.3. Elongation

The third step is carried out at 72°C, which is an optimum temperature for a thermostable DNA polymerase enzyme. Polymerase forms a complex with the template DNA strand and with the use of free dNTPs elongate new strand due to complementary base pairing rule.

To determine optimal conditions for amplifying DNA isolated from skin samples, optimisation was carried out on modern skin probes of different origins. The optimisation involved a determination of a concentration of reagents ( $Mg^{2+}$ , dNTPs, primers and DNA template) and annealing temperature, individually for each set of primers.

## 1.4. Purification of the PCR product

Using an *EPPiC* kit (A&A Biotechnology), previously obtained PCR product was purified from excess of dNTPs and primers that remain in the reaction solution. This step provides an elimination of a risk of the *primer dimer* (PD) effect, when polymerase amplifies primers bonded to each other, which might be later misinterpreted as a product of interest.

## 1.5. Agarose gel electrophoresis

Electrophoresis is a technique used to separate a mixture of nucleic acids according to the size expressed in base pairs. DNA has a negative charge. Therefore, when an electric field is applied, deoxyribonucleic acid moves towards the positive electrode inside an agarose gel. Use of a dye (*Simply Safe*, EUR<sub>X</sub>), which stains double-stranded DNA, enables to visualise the result in the UV light. To determine a size of the amplified DNA, a use of size standard (DNA marker) is required. In this study, electrophoresis was performed in 2% agarose gel. The concentration of agarose in gel is conversely proportional to the target product size.

## 2. WYNIKI

### 2.1. Opis doświadczenia

Oznaczenie pochodzenia gatunkowego przeprowadzono dla trzech otrzymanych fragmentów skór, pobranych z rzemienia (RZ)<sup>2</sup> i paska (P)<sup>3</sup>. W celu optymalizacji reakcji wykorzystano skóry pochodzenia koziego, jagnięcego, świńskiego oraz skóry z pergaminów pochodzenia koziego i cielęcego.

Izolacja DNA metodą fenol–chloroform okazała się nieskuteczna. Nie zaobserwowano wytrącania się DNA w probówce, dlatego podjęto próbę izolacji materiału genetycznego metodą kolumnkową. Wykorzystując gotowy zestaw do izolacji DNA (*DNeasy Blood & Tissue Kit*) wyizolowano materiał genetyczny o stężeniu 50–100 ng/μl. Amplifikacja całego genomu skutkowałą zwiększeniem stężenia odzyskanego DNA do około 1000 ng/μl. Po reakcji PCR, niepoprzedzonej reakcją WGA, nie obserwowano namnożenia się pożądanego produktu ze względu na zbyt małą ilość odzyskiwanego DNA. W pierwszej kolejności stosowano startery flankujące wysoce konserwatywny gen kodujący cytochrom B. Po namnożeniu określonego fragmentu DNA oraz jego sekwencjonowaniu, otrzymany wynik pozwala ustalić gatunek zwierzęcia, z którego pochodziła dana próbka. Niestety, pierwsze próby sekwencjonowania w przeważającej większości wykazały ludzkie DNA, co najprawdopodobniej wynikało ze wcześniejszego bezpośredniego kontaktu skór z ludzkimi dłońmi. Jednocześnie wskazało to na potrzebę prowadzenia badań w niezwykle sterylnych warunkach laboratoryjnych.

Następnie przeprowadzono optymalizację warunków reakcji PCR dla nowo zaprojektowanych zestawów starterów (tab. 1). Niektóre z nich flankowały sekwencję kodującą cytochrom B, a pozostałe ograniczały DNA specyficzne dla danego gatunku. Temperatury przyłączania starterów ustalono, jak poprzednio, na współczesnych skórkach.

### 2.2. Pozytywne wyniki doświadczeń

Wartości procentowe przedstawione poniżej (tab. 2 i 3) stanowią pokrycie matrycy odpowiadające dopasowaniu nukleotydów w amplifikowanym DNA do sekwencji obecnych w bazie danych BLAST (ang. *The Basic Local Alignment Search Tool*).

#### 2.2.1. Próba pobrana z rzemienia

Dla dwóch prób pobranych z rzemienia (RZ1 i RZ2) uzyskano wynik pozytywny. Amplifikacja DNA oraz jego sekwencjonowanie z wykorzystaniem pary star-

<sup>2</sup> zob. *Katalog źródeł* – nr 120b, tabl. 60A, 60D.

<sup>3</sup> zob. *Katalog źródeł* – nr 120a, tabl. 60A, 60C.

## 2. RESULTS

### 2.1. Description of experiment

Three skin samples collected from a strap (RZ)<sup>2</sup> and a belt (P)<sup>3</sup> were subjected for species origin determination. In order to optimise reaction, goat, lamb, and pig skin samples were used as a standard, along with parchments samples made of goat and calf skin.

Isolation of DNA from samples using the phenol–chloroform method proved unsuccessful. No precipitated DNA was observed, so an attempt to isolate the genetic material using a column–base method was made. Using a commercially available kit for DNA isolation (*DNeasy Blood & Tissue*), the reaction was performed and occurred with 50–100 ng/μl amounts of DNA. After a whole genome amplification reaction, the amount of recovered genetic material increased to about 1000 ng/μl. After PCR, without previous carrying out the WGA reaction, no amplification of DNA was observed due to its insufficient amount extracted from samples. Firstly, primers for a highly conservative gene encoding cytochrome B were used. Once a DNA fragment of interest is amplified and sequenced, the result makes it possible to identify the animal species from which the sample originated. Unfortunately, first sequencing attempts showed predominantly human DNA, most likely due to a direct contact of the skins with human hands, which at the same time indicates the requirement of aseptic and sterile laboratory research.

PCR conditions were then optimised for a newly designed primer sets (Tab. 1), some of which were universal primers for cytochrome b, while others targeted specific species. Annealing temperatures were determined as before, on standard (modern) skin samples.

### 2.2. Positive results

The percent value presented below (Tab. 2 and 3) is a query cover which indicates number of matching nucleotides between our amplified and sequenced DNA samples and the sequences for various animal species in BLAST (*The Basic Local Alignment Search Tool*) database.

#### 2.2.1. Strap samples

A positive result for two skin samples (RZ1 and RZ2) collected from the strap was obtained. DNA amplification and sequencing with the use of 931 F and 1022 R

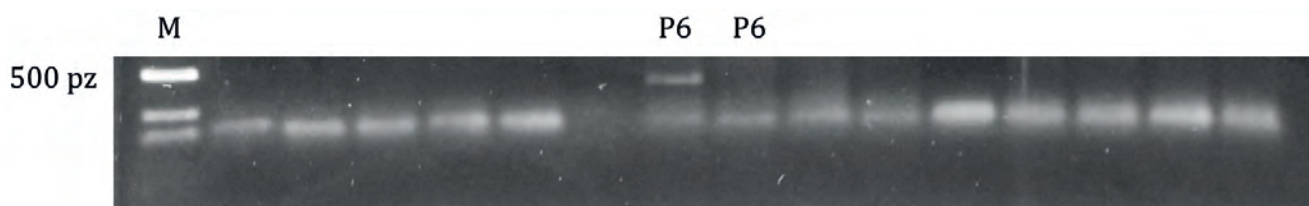
<sup>2</sup> see *Catalogue of sources* – no. 120b, pls. 60A, 60D.

<sup>3</sup> see *Catalogue of sources* – no. 120a, pls. 60A, 60C.

**Tabela 1.** Sekwencje starterów do reakcji PCR wykorzystane w niniejszych badaniach. *F* – starter forward; *R* – starter reverse  
**Table 1.** Primer sequences for PCR used in this research. *F* – forward primer; *R* – reverse primer

Nazwa startera Primer name	Sekwencja startera (5' do 3') Primer sequence (5' to 3')	Sekwencja celowana Target
142 F	5' GGCCTATTCCTAGCRATACAC 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
248 R	5' TGTATRTATCGGATRATTTCAGC 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
395 F	5' TCYTACCATGAGGACAAATATC 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
500 R	5' CCDCTCAGATYCATTTCGAC 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
931 F	5' AARCAACGVAGCATRATATTCGG 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
1022 R	5' GMCCTCCRATTCATGTRAGTG 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
Uni Cyt B F	5' TCCCAACAAACTAGGAGG 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
Uni Cyt B R	5' ACTGGTTGTCCTCCAATTCA 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
L15684	5' CTCCACACATCCAAACAACG 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
H15760	5' TGTTGCGACTGGTTGTCCTCC 3'	gen cytochromu B cytochrome B gene
178 F	5' GCCCCATGCATATAAGCAAG 3'	DNA bydłocy bovine DNA
309 R	5' GCCTAGCGGGTTGCTGGTTTCACGC 3'	DNA bydłocy bovine DNA
Pi-Fw	5' GCCTAAATCTCCCCTCAATGGTA 3'	DNA świński swine DNA
Pi-Rw	5' ATGAAAGAGGCAAATAGATTTTCG 3'	DNA świński swine DNA
F 38	5' TTGTTAACCACTCCCTAATTGACCT 3'	DNA króliczy rabbit DNA
R 233	5' AGTCAGCCGTAGTTTACRTCTCG 3'	DNA króliczy rabbit DNA
Sh-Fw	5' TATACCCTCCTCCATACATCA 3'	DNA owczy ovine DNA
Sh-Rw	5' GTAGGGGTGTTCAACTGGCTGG 3'	DNA owczy ovine DNA
12SCE-FW	5' CAAAAATATATAACGAAAGTAACTTTACAACC 3'	DNA jeleniowaty deer DNA
12SCERV-REV	5' AAAGCACCGCCAAGTCCTT 3'	DNA jeleniowaty deer DNA
Go-Fw	5' TCAATCCTAATCTTAGTACTTG 3'	DNA kozi hircine DNA
Go-Rv	5' GAGTGTTAATAGATCTGCTACC 3'	DNA kozi hircine DNA

terów 931 F i 1022 R zakończyły się sukcesem. Reakcje przeprowadzano w dwóch powtórzeniach technicznych w celu eliminacji ryzyka fałszywie pozytywnego wyniku (ryc. 1).



**Ryc. 1.** Wynik elektroforezy dla próbek skóry pobranych z rzemienia. *RZ1* – dwa techniczne powtórzenia pierwszej próbki z rzemienia; *RZ2* – dwa techniczne powtórzenia drugiej próbki z rzemienia; *M* – marker wielkościowy DNA; *pz* – pary zasad

**Fig. 1.** Electrophoresis result for skin samples collected from the strap. *RZ1* – two technical repeats for the first strap sample; *RZ2* – two technical repeats for the second strap sample; *M* – DNA size marker; *bp* – base pairs

Porównanie otrzymanych sekwencji poprzez ich przyrównanie do sekwencji obecnych w bazie danych BLAST pozwoliło ustalić pochodzenie skóry z rzemienia.

**Tabela 2.** Wynik oznaczenia gatunkowego pochodzenia próbek skór pobranych z rzemienia. *RZ1* – pierwszy fragment skóry pobrany z rzemienia; *RZ2* – drugi fragment skóry pobrany z rzemienia. Wartość procentowa odpowiada pokryciu nukleotydowemu otrzymanemu po analizie sekwencji w bazie danych BLAST

**Table 2.** Species origin determination results for strap skin samples. *RZ1* – the first skin sample from strap; *RZ2* – the second skin sample from strap. The percent value indicates a query cover obtained from BLAST database

Comparison by alignment of the obtained sequences with ones in the BLAST database allowed the following origins of the strap skin samples to be determined.

Próbka Sample	Oznaczenie pochodzenia gatunkowego Species origin determination
RZ1	<i>Bos taurus</i> – 93,22%
	<i>Beatragus hunteri</i> – 93,22%
	<i>Bos indicus</i> – 91,53%
RZ2	<i>Bos taurus</i> – 96,49%
	<i>Bos indicus</i> – 94,74%

Nie udało się uzyskać satysfakcjonującego wyniku dla pozostałych starterów flankujących inne fragmenty genu kodującego cytochrom B. Ze względu na duże prawdopodobieństwa pochodzenia bydłowego, wykonano również analizę z wykorzystaniem starterów celowanych w bydłą DNA, jednakże nie przyniosła ona pożądanego efektu. Powodem takiego wyniku mógł być brak danego fragmentu DNA w próbce ze względu na jego degradację. Na podstawie wyniku analizy otrzymanego z wykorzystaniem uniwersalnych starterów 931 F i 1022 R, można z wysokim prawdopodobieństwem stwierdzić, iż skóra pobrana z rzemienia pochodzi od przodka bydła domowego.

### 2.2.2. Próba pobrana z pasa

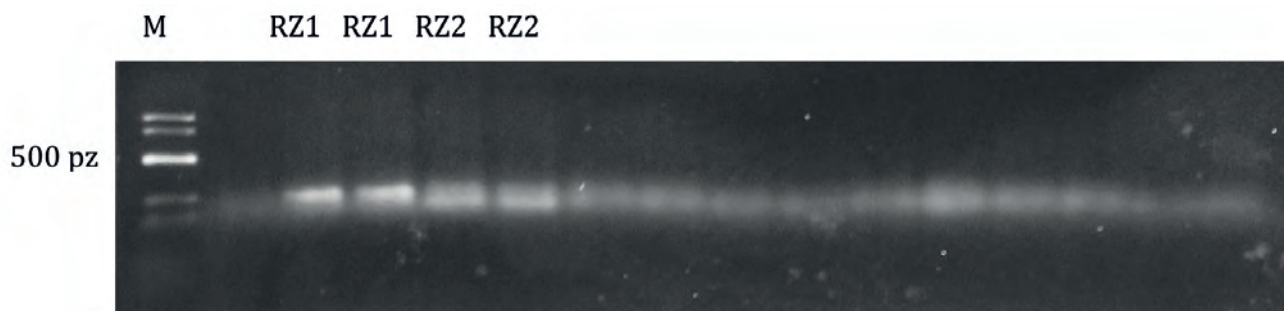
Amplifikacja oraz sekwencjonowanie DNA wyizolowanego z fragmentu skóry pobranego z pasa (P6), z wykorzystaniem starterów Pi-Fw oraz Pi-Rw, skutkowało wynikiem pozytywnym. Reakcje przeprowadzano w dwóch powtórzeniach technicznych w celu eliminacji ryzyka fałszywie pozytywnego wyniku, jednakże, tylko jedna z dwóch prób okazała się pozytywna (ryc. 2).

It was impossible to obtain a satisfactory result with the use of remaining universal primers targeting different fragments of the cytochrome B gene. Due to the high probability of a bovine origin of samples, an analysis was also performed using primers targeting bovine DNA, but it did not provide the desired result. A reason for such a result could be the absence of the DNA fragment of interest in the sample due to degradation. The results obtained with the universal primers 931 F and 1022 R allowed the skin samples collected from strap to be with high probability determined as originating from an ancestor of domestic cattle.

### 2.2.2. Belt samples

Skin sample collected from belt (P6) provided a positive result after amplification and sequencing isolated DNA with the use of Pi-Fw and Pi-Rw primers. PCR analysis was carried out in two technical repeats due to potential risk of false positive results. However, only one repeat of P6 sample proved successful (Fig. 2).





**Ryc. 2.** Wynik elektroforezy dla próby skóry pobranej z pasa. *P6* – dwa techniczne powtórzenia próbki z pasa; *M* – marker wielkościowy DNA; *pz* – pary zasad

**Fig. 2.** Electrophoresis result for skin sample collected from the belt. *P6* – two technical repeats for the belt sample; *M* – DNA size marker; *bp* – base pairs

Porównanie otrzymanych sekwencji poprzez ich przyrównanie do sekwencji obecnych w bazie danych BLAST pozwoliło ustalić pochodzenie skóry z pasa.

Comparison by alignment of the obtained sequence with ones in the BLAST database allowed the following origin of the belt skin sample to be determined.

**Tabela 3.** Wynik oznaczenia gatunkowego pochodzenia próby skóry pobranej z pasa. *P6* – fragment skóry pobrany z pasa. Wartość procentowa odpowiada pokryciu nukleotydowemu otrzymanemu po analizie sekwencji w bazie danych BLAST

**Table 3.** Species origin determination results for belt skin sample. *P6* – the skin sample from belt. The percent value indicates a query cover obtained from BLAST database

Próbka Sample	Oznaczenie pochodzenia gatunkowego Species origin determination
<i>P6</i>	<i>Sus scrofa</i> – 98,84%

Pozytywny wynik analizy uzyskano wyłącznie z użyciem starterów projektowanych dla DNA specyficznego dla rodziny świniowatych. Nie udało się jednak uzyskać pozytywnego wyniku reakcji z wykorzystaniem starterów uniwersalnych, prawdopodobnie ze względu na silny stopień degradacji materiału DNA. Z tego powodu otrzymany wynik należy traktować jako niepewny. Mimo to, można zakładać, iż pochodzenie gatunkowe pobranego fragmentu skóry należy do rodziny świniowatych, dzika lub częściowo udomowionej świni.

A positive result was obtained only with the use of primers targeting DNA originates from the *Suidae* family. However, as it proved impossible to obtain a reliable result with any set of universal primers due to degradation of DNA isolated from samples, this result should be considered uncertain. Nevertheless, it can be assumed that the analysed skin originated from a *Suidae* family member, probably a wild boar or a semi-domesticated pig.



**BADANIA ARCHEOMETRYCZNE SUBSTANCJI SMOLISTEJ  
Z OZDOBY BRĄZOWEJ POCHODZĄCEJ ZE SKARBU Z KALISK,  
POW. SZCZECINECKI, WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE**

**ARCHAEOLOGICAL ANALYSIS OF A PITCHY SUBSTANCE FROM  
A BRONZE ORNAMENT FROM THE HOARD FROM KALISKA,  
SZCZECINEK DISTRICT, ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE**

SŁAWOMIR PIETRZAK \*

Wśród zabytków metalowych ze skarbu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie zidentyfikowano ozdobę z brązu, z widocznymi pozostałościami substancji smolistej o czarnym zabarwieniu, którą poddano badaniom archeometrycznym (ryc. 1).

Among the metal artefacts in the hoard from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province, a bronze ornament with remains of a pitchy substance of black colour was identified, and it was subjected to archaeometric analysis (Fig. 1).



**Ryc. 1.** Przedmiot z brązu ze śladami czarnej substancji smolistej – próbka Sr 911 (powierzchnia wewnętrzna)

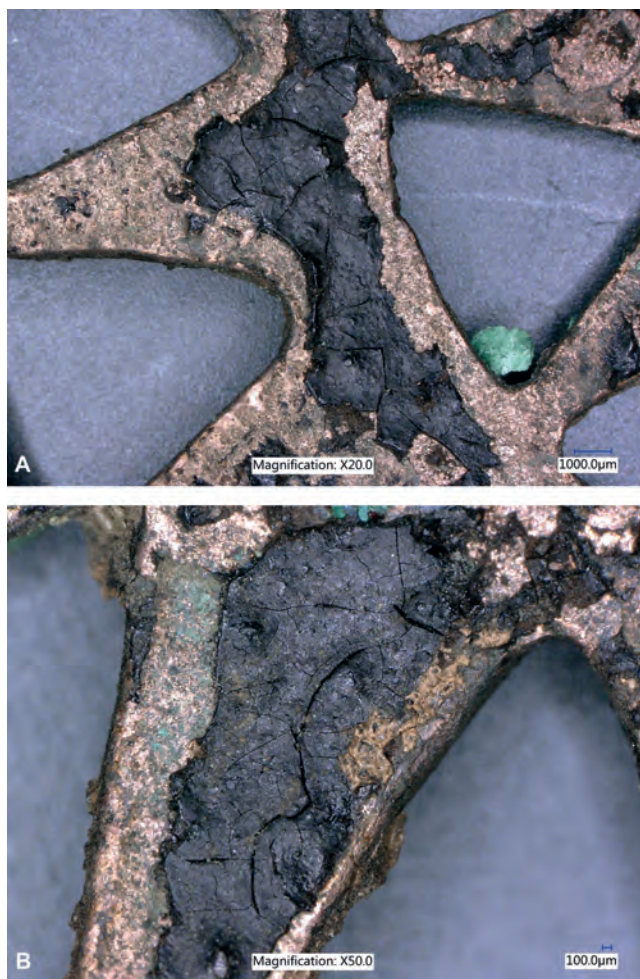
**Fig. 1.** Bronze artefact with traces of black tar – sample Sr 911 (outer surface)

## ŹRÓDŁA

Obserwacje makroskopowe dowiodły występowania substancji smolistej na stosunkowo rozległej powierzchni ażurowej ozdoby z brązu (kat. 115; tabl. 59A, 59B) (Sr 911), w postaci cienkich warstw o zróżnicowanej grubości (od około 1 do 2 mm), charakteryzujących się matową i silnie spękaną powierzchnią (ryc. 2). Wstępne badania archeometryczne pozwoliły stwierdzić, że wspomniana substancja wykazuje cechy antropogenicznego materiału o charakterze organicznym.

## METODY ANALIZY

Zastosowanie i rozwój analiz fizykochemicznych w studiach nad pozostałościami organicznymi następował stosunkowo wolno, chociaż szybki postęp



**Ryc. 2.** A – warstwa organiczna powstała w efekcie wpływu wysokiej temperatury – próbka Sr 911 (mikroskop optyczny, powiększenie 20×); B – silnie spękana powierzchnia substancji organicznej o znacznym stopniu degradacji termicznej – próbka Sr 911 (mikroskop optyczny, powiększenie 50×)

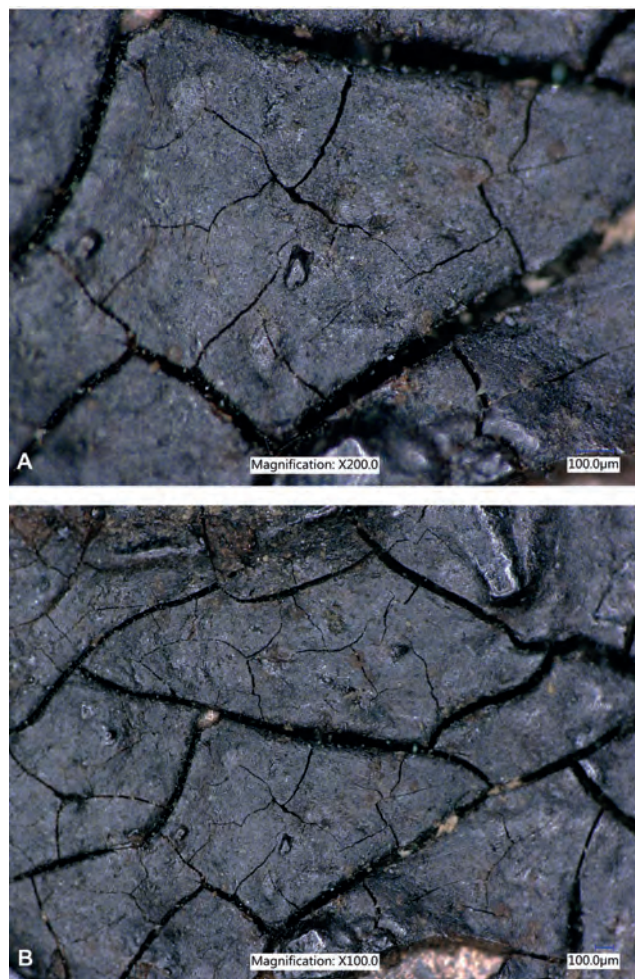
**Fig. 2.** A – organic layer formed under the influence of high temperature – sample Sr 911 (optical microscope, magnification 20×); B – highly cracked surface of a significantly thermally degraded organic substance – sample Sr 911 (optical microscope, magnification 50×)

## SOURCES

Macroscopic observations demonstrated that the surface of an openwork bronze ornament (cat. 115; Pls. 59A, 59B) (Sr 911) was covered, over a relatively large area, with a pitchy substance occurring in thin layers of differing thickness (from approx. 1 mm to 2 mm) and having matt and highly cracked surfaces (Fig. 2). Preliminary archaeometric examination revealed that the substance bears traits of an anthropogenic material of organic nature.

## METHODS OF ANALYSIS

The application and development of physico-chemical analyses has been relatively slow in studies of organic residues, although rapid advances in analyt-



**Ryc. 3.** A – efekt silnej degradacji warstwy organicznej (próbka Sr 911) pod wpływem wysokiej temperatury (mikroskop optyczny, powiększenie 100×); B – nieregularne rozłożenie składników mineralnych częściowo wtopionych w substancję smolistą – próbka Sr 911 (mikroskop optyczny, powiększenie 50×)

**Fig. 3.** A – effect of significant degradation of the organic layer (sample Sr 911) due to high temperatures (optical microscope, magnification 100×); B – irregular distribution of mineral components partly embedded in the tar – sample Sr 911 (optical microscope, magnification 50×)

w chemii analitycznej oraz biochemii stworzył możliwości otwarcia nowych obszarów badań w archeologii<sup>1</sup>.

Pojęcie „pozostałości organiczne” jest terminem stosunkowo pojemnym, do którego zaliczyć można różnego rodzaju amorficzne (pozbawione wyraźnej struktury) resztki organiczne, rejestrowane na stanowiskach archeologicznych. Substancje tego typu nie mają jasno określonych cech morfologicznych, które charakteryzują inne materiały biologiczne obecne w zapisie archeologicznym, takie jak: drewno, kości, nasiona lub pyłki. Stąd też ich klasyfikacja oraz identyfikacja wymaga specjalnych zabiegów, związanych z zastosowaniem metod fizykochemicznych<sup>2</sup>.

Zastosowanie nowoczesnej analityki fizykochemicznej i biochemicznej pozwala na dokładną ocenę składu chemicznego pozostałości organicznych, których rozpoznanie makroskopowe było trudne do identyfikacji. Informacje tego typu są szczególnie wartościowe poznawczo w ocenie charakteru i pochodzenia pozostałości organicznych, jak również w wykrywaniu produktów ulegających rozkładowi oraz zanieczyszczeń podepozycyjnych, co pozwala na poznanie działalności gospodarczej społeczności pradziejowych.

Smole drzewne, charakteryzujące się wysoką stabilnością chemiczną oraz posiadające właściwości hydrofobowe, często rejestrowane są podczas prac terenowych w stosunkowo niezmienionej postaci. Najczęściej w powiązaniu z zabytkami ceramicznymi, metalowymi lub organicznymi<sup>3</sup>.

Ze śladami takich substancji smolistych mamy do czynienia w przypadku ozdoby z brązu z Kalisk, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie (Sr 911).

Preparat identyfikowany z działalnością społeczności późnej epoki brązu na Pomorzu poddano badaniom fizykochemicznym, biorąc pod uwagę:

- stan rejestracji wykopaliskowej (tzn. makroskopowego i mikroskopowego rozpoznania form przedmiotu zabytkowego);
- zastosowane materiały (ustalenie surowców, z których otrzymano smołę, tj. gatunków kory i/lub drewna);
- metodę otrzymywania i przetwarzania substancji smolistych (rozpoznanie technologii produkcji);
- zastosowanie przedmiotów, na których przetrwały ślady substancji smolistych, włączając w to sposób ich nanoszenia (ustalenie funkcji zabytków archeologicznych).

Materiał zabytkowy, którego charakterystykę przedstawiono powyżej, został poddany wstępnym

ical chemistry and biochemistry have opened up new opportunities for archaeology<sup>1</sup>.

The term "organic residue" is a relatively capacious one, and it encompasses various kinds of amorphous (having no clear structure) organic remains recorded in archaeological sites. Unlike other biological materials present in the archaeological record (like wood, bone, seeds, and pollen) these substances have no clearly defined morphological traits, hence their classification and identification requires special treatment involving the use of physico-chemical methods<sup>2</sup>.

The application of modern physico-chemical and biochemical analytical methods allows for precise assessment of the chemical composition of organic residues difficult to identify by macroscopic examination. Such information is particularly valuable for determining the nature and origin of organic residues and for detecting degradable products and postdepositional contaminations, all of which offers insights into the economic activity of prehistoric communities.

Characterised by high chemical stability and hydrophobic properties, wood tars are often found during fieldwork in a relatively unchanged form. They are most commonly discovered in connection with ceramic, metal, or organic artefacts<sup>3</sup>.

Traces of a pitchy substance of that kind were observed on a bronze ornament from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province (Sr 911).

The substance, believed to have been produced by Late Bronze Age communities in Pomerania, was subjected to physico-chemical examination, taking into account the following:

- the archaeological identification (i.e. macro- and microscopic identification of the artefact);
- the materials used (identification of the raw materials from which the tar was obtained, i.e. the bark and/or tree species);
- the method used to produce and process the tar (identification of the manufacturing technology);
- the function of the object on which traces of tar survived, including the manner it was applied.

The archaeological material presented above was subjected to preliminary physico-chemical examination, with IR spectrophotometry as the leading method of analysis. Infrared spectral measurements (KBr pellets) were made with a Bruker IFS FTIR spectrometer. Other methods used included measuring the melting temperature (Boetius PHMK 05 hot-stage polarizing microscope), microscopic observations under visible light and ultraviolet light (PZO

<sup>1</sup> Rice 1990; Henrickson 1990; Langer, Pietrzak 2000; 2011; Pietrzak 2012.

<sup>2</sup> Koško, Langer 1986; Józwiak, Langer, Pietrzak 2001; Pietrzak 2010; 2012; 2015.

<sup>3</sup> Mills, White 1987; Pietrzak 2010; 2012; 2015.

<sup>1</sup> Rice 1990; Henrickson 1990; Langer, Pietrzak 2000; 2011; Pietrzak 2012.

<sup>2</sup> Koško, Langer 1986; Józwiak, Langer, Pietrzak 2001; Pietrzak 2010; 2012; 2015.

<sup>3</sup> Mills, White 1987; Pietrzak 2010; 2012; 2015.

badaniom fizykochemicznym – spektrofotometrii w podczerwieni (IR), jako jednej z głównych metod analizy. Pomiary widm w podczerwieni (tabletki KBr) wykonano z użyciem spektrometru FTIR Bruker IFS. Wnioskowanie wspomagane zostało wynikami, pomiarami temperatury topnienia (aparat PHMK 05 – mikroskop polaryzacyjny ze stolikiem grzewczym), obserwacjami mikroskopowymi w świetle widzialnym i nadfiolecie (polaryzacyjny mikroskop optyczny PZO) i badaniem rozpuszczalności<sup>4</sup>. Powyższe techniki badawcze zostały uzupełnione o pomiar widm elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR), z użyciem spektrometru PDP Radiopan<sup>5</sup>. Zastosowane analizy miały na celu rozpoznanie występowania substancji organicznych, ich wstępną identyfikację i klasyfikację.

### CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA

Wstępne obserwacje makroskopowe badanej próbki mogą wskazywać, iż zlokalizowana na powierzchni przedmiotu z brązu czarna substancja smolista została naniesiona intencjonalnie, w celu nadania walorów estetycznych (forma malowania). Badany materiał rozłożony jest na większej części obserwowanej powierzchni, w formie stosunkowo cienkiej, lecz zróżnicowanej (około 1–2 mm) matowej i silnie spękanej warstwy (ryc. 2, 3).

Niewykluczone, że pierwotnie obejmowała ona większość powierzchni ażurowego przedmiotu, bowiem została rozmieszczona nie tylko wokół otworu, lecz również na koncentrycznie odchodzących ramionach, a nawet na ich krawędziach bocznych. Na niedoskonałość zastosowanych zabiegów technologicznych (proces przetwardzenia – zbyt duża gęstość usieciowania) wskazuje silnie popękana i matowa powierzchnia. W niektórych miejscach warstwa organiczna odpadła odsłaniając metalowe podłoże brązowego przedmiotu.

Odnotowana podczas obserwacji mikroskopowych pewna ilość domieszki mineralnej (ziarna piasku) w warstwie organicznej świadczy, wobec jej nierównomiernego rozłożenia na powierzchni, o przypadkowym zabrudzeniu badanej substancji w procesie podepozycyjnym. Spostrzeżenia te potwierdzają wyniki spektrofotometrii w podczerwieni FTIR (tab. 1) oraz pozytywne rezultaty reakcji barwnej z rodankiem amonu ( $\text{NH}_4\text{SCN}$  – tab. 2).

Silna degradacja termiczna zaobserwowana w badaniach archeometrycznych badanego preparatu archeologicznego, odróżnia ją w sposób istotny od typowych próbek smół drzewnych (archeologicznych

polarising optical microscope), and solubility testing<sup>4</sup>. The above techniques were supplemented with measurements of electron paramagnetic resonance (EPR) spectra using a PDP Radiopan spectrometer<sup>5</sup>. The conducted analyses were aimed at detecting the presence of organic substances and their preliminary identification and classification.

### PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS

The preliminary macroscopic observation of the analysed sample indicates that the black pitchy substance may have been applied intentionally on the surface of the bronze artefact to enhance its aesthetic value (as a form of painting). The analysed substance is spread over the major part of the observed surface forming a relatively thin (though varying in thickness – from around 1 mm to 2 mm), matt, and highly cracked layer (Figs. 2, 3).

The layer may have originally covered most of the openwork artefact's surface, as it was recorded not only around the hole but also on the concentric arms, including their side surfaces. The strongly cracked and matt surface is indicative of the imperfection of the technology used (overcuring – overly dense cross-linking). In some places the organic layer has fallen off, revealing the metal surface of the bronze artefact.

Given its non-uniform distribution on the surface, a certain amount of mineral admixture (sand grains) noticed in the organic layer during the macroscopic observation points to accidental, postdepositional staining of the analysed substance. This is corroborated by FTIR images (Tab. 1) and positive results of colour reaction with ammonium thiocyanide ( $\text{NH}_4\text{SCN}$  – Tab. 2).

The strong thermal degradation of the analysed substance observed in the archaeometric examination sets it significantly apart from typical wood tar samples, both archaeological and contemporary. The strongly parched, cracked, and matt surface (Fig. 3) is indicative of prolonged exposure to high temperatures, such as in a kiln. This exposure resulted in the formation of structures characteristic of the rapid

<sup>4</sup> Langer 1989; Pollard, Heron 1996; Langer, Koško 1999; Pietrzak, Langer 2013; Pietrzak 2012.

<sup>5</sup> Krzyminiewski, Langer, Koško 1998, 131–137; Langer, Pietrzak, Golczak 2007; Pietrzak 2015.

<sup>4</sup> Langer 1989; Pollard, Heron 1996; Langer, Koško 1999; Pietrzak, Langer 2013; Pietrzak 2012.

<sup>5</sup> Krzyminiewski, Langer, Koško 1998, 131–137; Langer, Pietrzak, Golczak 2007; Pietrzak 2015.

**Tabela 1.** Wyniki spektrofotometrii w podczerwieni (FTIR)**Table 1.** Results of FTIR spectrophotometry

Infrared absorption (FTIR)	Db	Sr 911	Ds
	3371	3447	3351
3069		3057	
2927	2929	2958	
2854	2868	2928	
		2869	
1734		1726	
1709		1694	
1653	1650		
1608	1610	1602	
	1600		
1539		1498	
1456	1438	1461	
1377	1384	1383	
1239		1270	
1178	1164	1175	
1107	1096	1108	
1034	1046	1037	
<b>884</b>		886	
		857	
		821	
	798		
	775		
757		755	
<b>730</b>			
	694		
668	668	668	
	652		
	604		
546		564	
	467		

**Db** – wzorzec dziegciu brzozowego

**884, 730**  $\text{cm}^{-1}$  – piki diagnostyczne dla dziegciu brzozowego

**Ds** – wzorzec dziegciu sosnowego

**857**  $\text{cm}^{-1}$  – pik diagnostyczny dla dziegciu sosnowego

**Db** – birch tar, reference

**884, 730**  $\text{cm}^{-1}$  – diagnostic peaks of birch tar

**Ds** – pine tar, reference

**857**  $\text{cm}^{-1}$  – diagnostic peak of pine tar

**Tabela 2.** Wyniki rozpuszczalności**Table 2.** Results of solubility tests

Nazwa rozpuszczalnika Solvent	Sygnatura próbki Sample no.
	Sr 911
Heksan ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )	-
Cykloheksan ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )	-
Czterochlorek Węgla ( $\text{CCl}_4$ )	-
Chlorek Metyleny ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ )	-
Chloroform ( $\text{CHCl}_3$ )	-
Octan Etylu ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ )	-
Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )	-
Aceton ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ )	-
Tetrahydrofuran ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ )	-
Toluen ( $\text{C}_7\text{H}_8$ )	-
Benzen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	-
Woda ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )	-
Kwas Chlorowodorowy ( $\text{HCl}$ )	+
Wodorotlenek sodu ( $\text{NaOH}$ )	-
Rodanek amonu ( $\text{NH}_4\text{SCN}$ )	++

Oceny stopnia rozpuszczalności dokonano biorąc pod uwagę obserwowane efekty jakościowe (zmiany zabarwienia roztworów):

- [+++] rozpuszczalność bardzo dobra;
- [++] rozpuszczalność dobra;
- [+] rozpuszczalność słaba;
- [-] brak rozpuszczalności.

The degree of solubility was evaluated based on observed qualitative effects (colour changes of the solutions):

- [+++] very good solubility;
- [++] good solubility;
- [+] poor solubility;
- [-] no solubility.

i współczesnych). Mocno spieczona, spękana i matowa powierzchnia badanego materiału (ryc. 3) świadczy o długotrwałym kontakcie ze źródłem wysokiej temperatury, np. w palenisku. Wpływ wysokiej temperatury spowodował powstanie struktur charakterystycznych dla gwałtownego wydzielania produktów lotnych substancji, co potwierdzają badania mikroskopowe. Opisywane wyżej struktury mikroporowate mogły powstać w procesie produkcji smół drzewnych lub w wyniku termolizy substancji organicznych, nakładanych na metalową powierzchnię ozdoby. Kontakt ze źródłem wysokiej temperatury potwierdzają rezultaty badań temperatury topnienia – próbka nie topi się w zakresie temperatur do 300°C. Świadczy to o wygrzaniu badanego preparatu archeologicznego powyżej temperatury jej rozkładu, na co wskazują również wyniki analizy rozpuszczalności. Całkowity brak rozpuszczalności w rozpuszczalnikach organicznych wyklucza możliwość zastosowania chromatografii cienkowarstwowej (TLC) w celu identyfikacji surowca, gdyż wymaga to przeprowadzenia preparatu w stan roztworu. Natomiast wodne roztwory kwasu solnego (HCl) dodane do badanej substancji wskazały na znaczną ilość związków żelaza (Fe), czego dowiodła pozytywna reakcja z rodankiem amonu ( $\text{NH}_4\text{SCN}$ ). Na zanieczyszczenie badanych substancji materiałem z podłoża (gruntu) wskazuje intensywna zmiana barwy mieszanin na kolor czerwony (tab. 2). Właściwości badanej próbki wskazują na znaczną zawartość frakcji ciężkiej, zaawansowany proces polimeryzacji, a nawet początki grafityzacji. Na podstawie powyższych obserwacji przyjąć należy, że poddany badaniom materiał smolisty jest silnie zwęgloną substancją organiczną, która zawiera przypadkową domieszkę mineralną.

Nieregularnie rozmieszczone ziarna drobnoziarnistego piasku na powierzchni organicznej obserwowanego preparatu świadczą o przypadkowej domieszce mineralnej (ryc. 3B). Ziarna piasku sprawiają wrażenie wtopionych w materiał smolisty, co może wskazywać na kontakt płynnej jeszcze substancji smolistej z materiałem mineralnym. Niewykluczone, że podczas procesu wytwórczego naczynie zawierające smołę uległo rozpadnięciu, wskutek czego materiał smolisty miał bezpośredni kontakt ze źródłem wysokiej temperatury (degradacja termiczna) oraz piaskiem z gruntu (zabrudzenie składnikami mineralnymi). Na obserwowanych powierzchniach nie odnotowano śladów mikroszczątków roślinnych, co świadczy o znacznym stopniu czystości preparatów archeologicznych.

Na widmie w podczerwieni (FTIR) obserwuje się obecność silnie zwęglonych substancji organicznych (tab. 1) o przeważającej ilości soli kwasów karboksylowych (absorpcja około 1610  $\text{cm}^{-1}$  i 1600  $\text{cm}^{-1}$ ) i małej ilości ugrupowań  $\text{CH}_2$  i  $\text{CH}_3$  (absorpcja około 2929  $\text{cm}^{-1}$ , 2868  $\text{cm}^{-1}$ , 1438  $\text{cm}^{-1}$ , 1384  $\text{cm}^{-1}$ ) oraz kwa-

release of volatile substances, which is confirmed by microscopic examination. These microporous structures may have formed either during the process of producing wood tars, or as a result of the thermolysis of organic substances applied on the metal surface of the ornament. The exposure to high temperatures is confirmed by the results of the melting-point tests: The sample does not melt in temperatures up to 300°C. This proves that the analysed substance has been overheated above its decomposition temperature, which is also indicated by the results of the dissolution analysis. The complete lack of solubility in organic solvents rules out identification of the raw material using thin layer chromatography (TLC), as this method requires the preparation to be dissolved. The addition of aqueous solutions of hydrochloric acid (HCl) to the examined substance revealed a significant amount of iron compounds, as proven by positive reaction with ammonium thiocyanide ( $\text{NH}_4\text{SCN}$ ). The contamination of the tested substances with material from soil is indicated by intense change in the colour of the mixtures to red (Tab. 2). The properties of the analysed sample point to significant heavy fraction content, advanced polymerisation, and even initial graphitisation. Based on the above observations it should be assumed that the analysed pitchy material is a highly charred organic substance containing an accidental mineral admixture.

Grains of fine-grained sand irregularly distributed over the organic surface of the analysed preparation indicate an accidental mineral admixture (Fig. 3B). The sand grains appear to be embedded in the tar, which suggests the latter came into contact with sand while still in liquid form. It is possible that a vessel containing tar broke during the manufacturing process, leading to the material being exposed to high temperature (thermal degradation) and coming into contact with sand from the soil (contamination of mineral components). No plant micro-remains were identified on the examined surfaces, which indicates high purity of the archaeological preparation.

The infrared spectrum (FTIR) reveals the presence of highly charred organic substances (Tab. 1), containing predominantly carboxylic acid salts (absorption around 1610  $\text{cm}^{-1}$  and 1600  $\text{cm}^{-1}$ ) and small amounts of  $\text{CH}_2$  and  $\text{CH}_3$  groups (absorption at around 2929  $\text{cm}^{-1}$ , 2868  $\text{cm}^{-1}$ , 1438  $\text{cm}^{-1}$ , and 1384  $\text{cm}^{-1}$ ) and carboxylic acids (around 1708  $\text{cm}^{-1}$ ). Mineral components with absorption at around 1096  $\text{cm}^{-1}$ , 1084  $\text{cm}^{-1}$ , 1046  $\text{cm}^{-1}$ , 798  $\text{cm}^{-1}$ , 694  $\text{cm}^{-1}$ , 604  $\text{cm}^{-1}$ , and 467  $\text{cm}^{-1}$  were also recorded in the analysed sample, indicating the presence of silica ( $\text{SiO}_2$ ), as well as sulphates, phosphates, and carbonates. The presence of mineral substances (paramagnetic components), as the result of accidental contamination, was also detected in the EPR analyses (g approx. 2.2213 and  $\Delta H$  approx. 49.45 – Fig. 5).



sów karboksylowych (około  $1708\text{ cm}^{-1}$ ). W poddanej analizie próbce stwierdzono również obecność komponentów mineralnych o absorpcji około  $1096\text{ cm}^{-1}$ ,  $1084\text{ cm}^{-1}$ ,  $1046\text{ cm}^{-1}$ ,  $798\text{ cm}^{-1}$ ,  $694\text{ cm}^{-1}$ ,  $604\text{ cm}^{-1}$  i  $467\text{ cm}^{-1}$ , co odpowiada obecności krzemionki ( $\text{SiO}_2$ ) oraz siarczanów, fosforanów i węglanów. Obecność dodatku substancji mineralnych (składniki paramagnetyczne) stanowiących przypadkowe zanieczyszczenie zostało również wykryte w badaniach EPR (g około 2.2213 i  $\Delta H$  około 49,45 – ryc. 5).

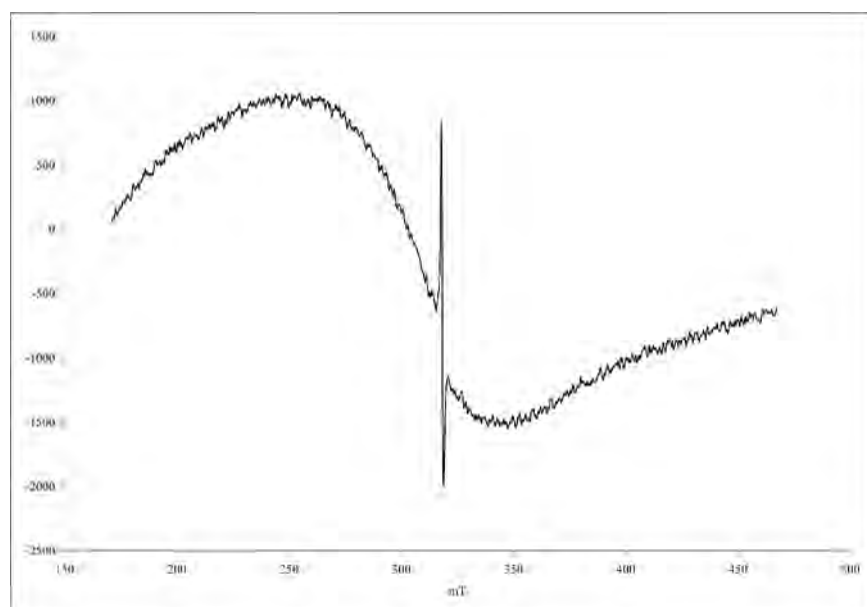
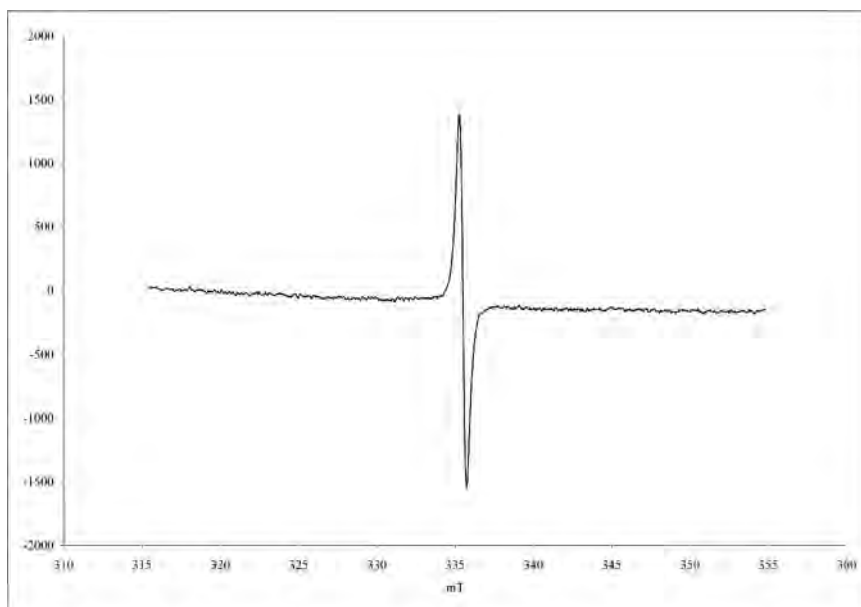
Analizowany preparat smolisty posiada cechy substancji antropogennych, pokrewnych smołom drzewnym, wykazując odmienny charakter od substancji bitumicznych. Obecność zwęglonych substancji organicznych została zarejestrowana w badaniach EPR, gdzie obserwuje się charakterystyczne linie o parametrach spektralnych około:  $g = 2.0030$  i  $\Delta H = 0.62\text{ mT}$  (ryc. 4), odpowiadające sygnałom pochodzącym od rodników organicznych.

The analysed pitchy preparation reveals traits characteristic of anthropogenic substances akin to wood tars and different from bituminous substances. The presence of charred organic substances was detected in the EPR analyses, where characteristic lines with spectral parameters of  $g = 2.0030$  and  $\Delta H = 0.62\text{ mT}$  (Fig. 4), corresponding to signals originating from organic radicals, were observed.

In the case of the analysed preparation, the significant thermal degradation might have been caused by a lack of temperature control (e.g. direct exposure to fire) or intentional thermal modification of the organic layer. Exposure to high temperatures may have initiated the process of charring of organic compounds. This renders impossible the identification of the raw material from which the analysed substance was obtained.

**Ryc. 4.** Widmo elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) rodników organicznych substancji smolistej (Sr 911) o parametrach spektralnych:  $g = 2.0030$  i  $\Delta H = 0.62\text{ mT}$

**Fig. 4.** Electron paramagnetic resonance (EPR) spectrum of organic radicals in the tar (Sr 911), with spectral parameters of  $g = 2.0030$  and  $\Delta H = 0.62\text{ mT}$



**Ryc. 5.** Widmo elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) składników mineralnych substancji smolistej (Sr 911) o parametrach spektralnych:  $g = 2.2213$  i  $\Delta H = 49,45\text{ mT}$

**Fig. 5.** Electron paramagnetic resonance (EPR) spectrum of mineral components in the tar (Sr 911), with spectral parameters of  $g = 2.2213$  and  $\Delta H = 49.45\text{ mT}$

W przypadku badanego preparatu brak kontroli temperatury w procesie technologicznym (np. bezpośrednia ingerencja ognia) lub celowa modyfikacja termiczna warstwy organicznej mogły być przyczyną silnej degradacji cieplnej próbki. Wpływ wysokiej temperatury mógł spowodować początek procesu zwęglenia związków organicznych. Tym samym możliwość rozpoznania surowca, z którego został otrzymany badany materiał jest niemożliwa.

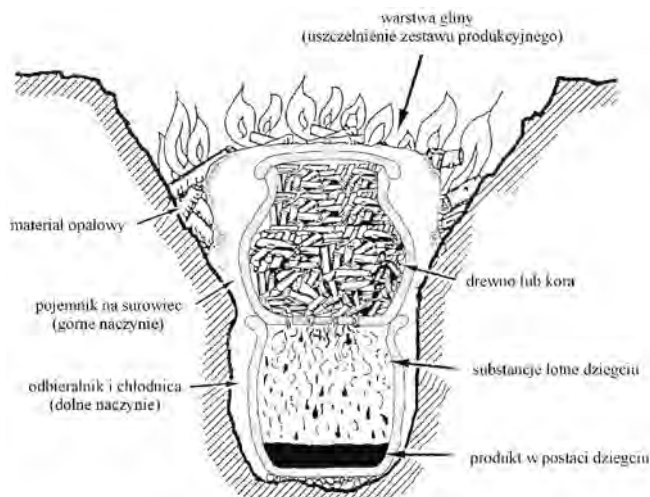
## WNIOSKI

Preparat archeologiczny objęty badaniami archeometrycznymi nie rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych (tab. 2) oraz nie topi się w zakresie temperatur do 300°C. Zastosowany zabieg silnego wygrzewania w wysokiej temperaturze spowodował zwiększenie ilości substancji wielkocząsteczkowych, co wpłynęło na większą trwałość termiczną warstw badanej substancji.

Badania mikroskopowe potwierdzają spostrzeżenia o znacznej degradacji termicznej: obserwuje się porowatą, silnie popękaną i matową powierzchnię (ryc. 2, 3). Badany materiał miał kontakt z wysoką temperaturą, co spowodowało usunięcie składników lotnych oraz znaczną degradację termiczną (ryc. 3). W rezultacie tych procesów powstał materiał nietopliwy i nierozpuszczalny w rozpuszczalnikach organicznych, co utrudnia jego identyfikację.

Analiza widma FTIR wykazała, że mimo dodatku substancji mineralnych badany preparat to materiał organiczny, o czym świadczy charakterystyczna absorpcja około 2929 cm<sup>-1</sup>, 2868 cm<sup>-1</sup>, 1438 cm<sup>-1</sup>, 1384 cm<sup>-1</sup>; 1600 cm<sup>-1</sup> (tab. 1). Sygnały pochodzące od rodników organicznych obserwowane na widmach EPR bezspornie wskazują na organiczne cechy wspomnianych substancji (ryc. 4). Zbliżona intensywność, położenie i szerokość linii EPR, odpowiadających rodnikom organicznym świadczy o zbliżonych warunkach otrzymywania smoły oraz podobnej historii termicznej badanych próbek. Brak pozostałości surowca w badanym materiale organicznym, dowiedziony w obserwacjach mikroskopowych (ryc. 2, 3), potwierdza wysoką czystość badanych materiałów.

Zastosowana technologia produkcji analizowanej substancji, przy założeniu, że mamy do czynienia ze zmodyfikowaną termicznie smołą drzewną, należy do



Ryc. 6. Schemat dwukomorowego zestawu do produkcji dziegciu  
Fig. 6. Schematic drawing of a two-vessel set for making wood tar

## CONCLUSIONS

The archaeological preparation subjected to archaeometric examination does not dissolve in organic solvents (Tab. 2) and does not melt in temperatures up to 300°C. Its manufacture involved annealing treatment at high temperatures, which increased the amount of macromolecular compounds, resulting in increased thermal stability.

The microscopic examination confirmed the significant thermal degradation of the analysed substance, as evidenced by its porous, highly cracked, and matt surface (Figs. 2, 3). The analysed material has had contact with high temperatures, which resulted in the removal of volatile components and significant thermal degradation (Fig. 3). As a result of these processes, the material became infusible and insoluble in organic solvents, which hampers its identification.

The analysis of the FTIR spectrum demonstrated that despite having an addition of mineral substances, the analysed preparation is an organic material, as evidenced by characteristic absorption at around 2929 cm<sup>-1</sup>, 2868 cm<sup>-1</sup>, 1438 cm<sup>-1</sup>, 1384 cm<sup>-1</sup>; and 1600 cm<sup>-1</sup> (Tab. 1). The signals originating from organic radicals observable in the EPR spectra point beyond any doubt to organic traits of the mentioned substance (Fig. 4). The fact that the intensity, location, and width of the EPR lines corresponding to the organic radicals is similar in each of the analysed samples means the condition in which the tar was obtained and the thermal history were similar for all samples. Proven by microscopic observations (Figs. 2, 3), the absence of raw material in the analysed organic substance confirms its high purity.

Assuming we are dealing with a thermally modified wood tar, the technology used in its production can be described as advanced, suggesting the use of a two-

grupy o wyższym stopniu zaawansowania z użyciem zestawu dwunaczyniowego (ryc. 6), z komorą reakcyjną i odbieralnikiem<sup>6</sup>. Brak zanieczyszczeń resztkami surowca (kory, drewna), których obecności nie odnotowano nawet w badaniach przy użyciu mikroskopii optycznej, potwierdza wniosek o wysokiej czystości badanych preparatów (ryc. 2, 3).

Ze względu na duży stopień degradacji termicznej (grafityzacja materiału) oraz brak rozpuszczalności w rozpuszczalnikach organicznych, dalsza szczegółowa analiza fizykochemiczna preparatu (w tym możliwość identyfikacji surowca, z którego zostały otrzymane), na obecnym etapie badań nie jest możliwa.

Niemniej można stwierdzić, że badana substancja mogła zostać celowo zmodyfikowana termicznie w celu uzyskania lepszych właściwości klejących (forma lepiszcza). Przedmiot z brązu, na którym przetrwała, zdaniem autorów niniejszej monografii prawdopodobnie traktować należy jako ozdobny element uprzęży końskiej, być może ogłowia. Niewykluczone więc, że dodatkową funkcją, oprócz środka klejącego – lepiszcza, była jego wartość magiczno–prostetyczna – rodzaj barwnika, farby). Zastosowanie substancji smolistej w tym charakterze mogło być efektem działań wytwórczych jako wyposażonych w „dodatkowe jakości”<sup>7</sup>.

vessel set (Fig. 6) with one used as a reaction chamber and the other to collect the tar<sup>6</sup>. The fact that no contamination with raw material (bark, wood) remains have been detected, even under an optic microscope, corroborates the conclusion of the high purity of the analysed preparations (Figs. 2, 3).

Due to the significant thermal degradation (graphitisation) of the material and its insolubility in organic solvents, no further physico–chemical analysis of the preparation (including the possibility to identify the raw material from which it was obtained) is possible at this stage of research.

Nevertheless, it can be concluded that the analysed substance might have been intentionally thermally modified to enhance its gluing properties (making it a kind of adhesive). In the opinion of the authors of this book, the bronze artefact on which the substance was recorded should likely be interpreted as a decorative element of a horse harness, perhaps as part of a bridle. Therefore, it seems possible that apart from its function as an adhesive, the substance had some magical or aesthetic function, being kind of a pigment or paint. The use of tar in this character may have been meant to invest the artefact with „additional qualities”<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Koško, Langer 1986; Langer, Pietrzak, Wieczorek 2002.

<sup>7</sup> Kowalski 2002/2003, 8.

<sup>6</sup> Koško, Langer 1986; Langer, Pietrzak, Wieczorek 2002.

<sup>7</sup> Kowalski 2002/2003, 8.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

HENRICKSON E.F.

1990 Investigating Ancient Ceramic Form and Use. Progress Report and Case Study. In the Changing Roles of Ceramics in Society: 26. 000 BP to the Present. *Ceramics and Civilisation*, vol. 5, ed. W.D. Kingery, Westerville, Ohio, 83–117.

JÓZWIAK B., LANGER J.J., PIETRZAK S.

2001 Przyczynek do studiów nad wytwarzaniem i stosowaniem smół drzewnych wśród społeczności kultury niemeńskiej, *Sprawozdania Archeologiczne* 53, 403–415.

KOŠKO A., LANGER J.J.

1986 Z badań nad wytwarzaniem i użytkowaniem dziegciu w neolicie, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 34 (4), 587–600.

KOWALSKI A.P.

2002/2003 Rola dziegciu i kory w zdobnictwie naczyń neolitycznych. Lingwistyczny przyczynek do prehistorii estetyki, *Folia Praehistorica Posnaniensia* 10, 7–20.

KRZYMINIEWSKI R., LANGER J.J., KOŠKO A.

1998 Historia termiczna i wiek prahistorycznych pozostałości dziegciu w świetle badań EPR, *Przegląd Archeologiczny* 46, 131–137.

LANGER J.J.

1989 Fizykochemiczne metody analizy pozostałości pradziejowego dziegiarstwa, *Archeologia Polski* 34, 13–27.

LANGER J.J., KOŚKO A.

1999 Z badań nad zastosowaniem dziegiu w ornamentyce ceramiki neolitycznej. Perspektywa Niżu Polski, *Folia Praehistorica Posnaniensia* 9, 63–77.

LANGER J.J., PIETRZAK S.

2000 Wytwarzanie i zastosowanie dziegiu w kulturach późnoneolitycznych. *Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego*, Tom. III, Część 4, *Osadnictwo kultur późnoneolitycznych oraz interstadium epok neolitu i brązu: 3900 – 1400 / 1300 przed Chr.*, red. A. Koško, Poznań, 411–414.

2011 Badania fizykochemiczne substancji organicznych ze ścianek naczyń kręgu trzcinieckiego z Polesia, gm. Łyszkowice, woj. łódzkie, stan. 1. *Osady i cmentarzyska społeczności trzcinieckiego kręgu kulturowego w Polesiu, stan. 1, woj. łódzkie*, t. I, red. J. Górski, P. Makarowicz, A. Wawrusiewicz, Łódź, 306–333.

LANGER J.J., PIETRZAK S., GOLCZAK S.

2007 Wytwarzanie i zastosowanie substancji smolistych. Badania technoarcheologiczne pozostałości organicznych na ceramice kultury pucharów lejkowatych. *Opatowice – Wzgórze Prokopiaka*, t. II, *Studia i Materiały do badań nad późnym neolitem Wysoczyzny Kujawskiej*, red. A. Koško, M. Szmyt, Poznań, 237–239.

LANGER J.J., PIETRZAK S., WIECZOREK M.

2002 Technologie wytwarzania i stosowanie smół drzewnych w pradziejach ziem polskich. *II Ogólnopolska Konferencja „Las w kulturze polskiej”. Materiały z konferencji*, red. W. Łysiak, Gołuchów 14–16 września 2001, 111–118.

MILLS J., WHITE R.

1987 *The Organic Chemistry of Museum Objects*, London.

PIETRZAK S.

2010 *Zastosowanie i technologie wytwarzania dziegiu przez społeczeństwa międzyrzecza Dniepru i Łaby od VI do II tysiąclecia BC*, Poznań.

2012 Wood Tar in the Dnieper and Elbe Communities: VI – II Millenium BC, *Baltic Pontic Studies* 17.

2015 Analiza substancji organicznych zachowanych na powierzchni ścianek naczyń odkrytych na stanowisku 3 i 6 w Supraślu. *Obiekty obrzędowe Pucharów Dzwonowatych z Supraśla. Złożenie darów – przejęcie terenu czy integracja kulturowa?*, red. A. Wawrusiewicz, K. Januszek, D. Manasterski, Białystok, 283–297.

PIETRZAK S., LANGER J.J.

2013 Badania archeometryczne pozostałości organicznych ze stanowiska 15 w Łosinie, pow. Słupsk, woj. pomorskie. M. Piotrowska, *Epoka żelaza w dorzeczu środkowej Słupi*, Poznań, 395–405.

POLLARD A.M., HERON C.

1996 *Archaeological Chemistry, The Royal Society of Chemistry*, Cambridge.

RICE P.

1990 Functions and Uses of Archaeological Ceramics. In the Changing Roles of Ceramics in Society: 26.000 BP to the Present. *Ceramics and Civilisation*, vol. 5, ed. W.D. Kingery, Westerville, Ohio, 1–12.

**ANALIZA DENDROLOGICZNA ELEMENTÓW DREWNIANYCH SKARBU  
PRZEDMIOTÓW BRĄZOWYCH Z KALISKA, POW. SZCZECINECKI,  
WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE**

**DENDROLOGICAL ANALYSIS OF THE WOODEN ELEMENTS  
OF A HOARD OF BRONZE OBJECTS FROM KALISKA,  
SZCZECINEK DISTRICT, ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE**

TOMASZ STĘPNIK \*

**D**rewno pochodzi ze skarbu przedmiotów brązowych znalezionej przez amatorów-poszukiwaczy w miejscowości Kaliska, w powiecie szczecińskim, w województwie zachodniopomorskim. Ze względu na specyfikę odkrycia oraz nieprofesjonalną eksplorację, trudno obecnie określić pierwotny stan zachowania elementów drewnianych.

Analizie poddano trzy próbki drewna, z czego dwie pochodzą z wnętrza amfory, natomiast jedną pobrano z tulei diademu. W próbkach 1 i 2 wyróżniono drewno trzmieliny. Najprawdopodobniej były to fragmenty zniszczonej, ornamentowanej rzeźbionymi, geometrycznymi wzorami ozdoby (kat. 120c; tabl. 60A, 60E, 60F). Ponadto w próbce 2 wyróżniono kołeczek z widocznymi nalotami korozyjnymi miedzi, przypominający gałązkę, który został wystrugany z większego fragmentu drewna. Ze względu na niewielkie rozmiary, trudno było wykonać jednoznaczne określenie tego przedmiotu bez jego uszkodzenia, dlatego też rozpoznanie pozostawiono na poziomie ogólnym – drewno liściaste rozpierzchło-naczyniowe.

W próbce 2 wyróżniono również stosunkowo krótkie igły drzewne, co do których trudno jednoznacznie określić gatunek czy rodzaj drzewa, z jakiego pochodzą. Mogły opaść np. ze świerka, modrzewia bądź jałowca. Nie sposób także odpowiedzieć na pytanie, czy są one bezpośrednio związane ze skarbem, czy też dostały się do wnętrza naczynia brązowego przypadkowo, w trakcie wydobywania depozytu przez przypadkowych znalazców.

W próbce 3, pobranej z tulei diademu, wyodrębniono fragment gałązki z widocznymi nalotami korozyjnymi miedzi. Trudność przy oznaczeniu gałęzi polega na tym, że nie wszystkie elementy budowy anatomicznej są w tym fragmencie drzewa w pełni

**T**he analysed wood originates from a hoard of bronze objects discovered by amateur detectorists in Kaliska in Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Due to the nature of the discovery and the unprofessional exploration, the original state of preservation of the wooden elements is difficult to determine today.

Three wood samples were subjected to analysis, of which two came from inside an amphora and one was collected from a socket of diadem. In samples 1 and 2, wood of *Euonymus* was identified. These were probably fragments of a damaged ornament decorated with engraved geometric patterns (cat. 120c; Pls. 60A, 60E, 60F). In addition, a small peg tarnished with the effects of copper corrosion was identified in sample 2. It resembled a twig but was carved from a larger piece of wood. Due to the small size, any attempt at more detailed identification of the object risked its destruction, hence it was only generally identified as deciduous, diffuse porous wood.

Also identified in sample 2 were relatively short coniferous needles, for which it was impossible to unambiguously determine the species or genus of the tree from which they originated. Moreover, we cannot be sure if they were directly associated with the hoard or found their way to the inside of the amphora accidentally during the extraction of the hoard by its discoverers.

Sample 3, collected from the diadem, contained a fragment of a twig with traces of copper corrosion discernible on its surface. The problem with identification of twigs stems from the fact that not all the elements of anatomical structure are fully developed in this part of a tree. Therefore, the identification of sample 3 was also limited to a general conclusion

\* Pracownia Archeologiczna Uni-Art;  
www.pracownia-archeologiczna.com.pl.

\* Pracownia Archeologiczna Uni-Art;  
www.pracownia-archeologiczna.com.pl.

Tabela 1. Wyniki analizy dendrologicznej

Nr próbki	Pochodzenie próbki	Opis próbki	Oznaczenie
1	wnętrze amfory Gevelinghausen-Vejo-Seddin (kat. 1)	fragment ornamentowanej ozdoby drewnianej	trzmielina <i>Euonymus</i> sp.
2	wnętrze amfory Gevelinghausen-Vejo-Seddin (kat. 1)	fragment drewna kołeczek z nalotami korozyjnymi miedzi, wycięty z większego elementu (nie gałązka)	trzmielina <i>Euonymus</i> sp. liściaste rozpierzchło-naczyniowe
3	tulejka diademu (kat. 5)	fragment gałązki z nalotami korozyjnymi miedzi	liściaste rozpierzchło-naczyniowe, na pewno nie trzmielina

Table 1. Results of dendrological analysis

Sample no.	Sample origin	Sample description	Identification
1	interior of Gevelinghausen-Vejo-Seddin amphora (cat. 1)	fragment of a decorated wooden ornament	<i>Euonymus</i> , <i>Euonymus</i> sp.
2	interior of Gevelinghausen-Vejo-Seddin amphora (cat. 1)	wood fragment peg with traces of copper corrosion, cut out from a larger piece of wood (not a twig)	<i>Euonymus</i> , <i>Euonymus</i> sp. Deciduous diffuse porous
3	Socket of diadem (cat. 5)	twig fragment with traces of copper corrosion	Deciduous diffuse porous, certainly not <i>Euonymus</i>

wykształcone. Stąd również w odniesieniu do tej próbki oznaczenie pozostawiono na poziomie ogólnym – drewno liściaste rozpierzchło-naczyniowe. Z pewnością jednak gałązka ta nie pochodzi z trzmieliny.

Trzmielina to krzew lub małe drzewo o luźnej koronie i niskim, zwykle krzywym pniu oraz trujących owocach. Występuje głównie w umiarkowanej strefie półkuli północnej, popularna jest na Nizinie Środkowoeuropejskiej, aż po Chiny i Japonię, rośnie także w całej Polsce. Znanych jest około 120 gatunków, przy czym na ziemiach polskich dziko rosną tylko dwa: trzmielina brodawkowata i trzmielina pospolita. Pierwsza z nich to krzew dochodzący do 2 m wysokości, o cienkich zielonych gałązkach<sup>1</sup>. Dlatego też analizowana ozdoba raczej mogła być zrobiona z drewna trzmieliny pospolitej (*Euonymus europaeus* L.), osiągającej nawet 10 m wysokości, posiadającej pień, który pozwala na wykonanie ozdoby tej wielkości.

Trzmielinę rzadko wykorzystywano w rzemiośle, a w materiałach archeologicznych spotyka się to drewno sporadycznie, jakkolwiek jego obecność odnotowano już na osadach neolitycznych<sup>2</sup>. Z trzmieliny wykonywano z wrzeciona, co potwierdzają znale-

that it represents deciduous, diffuse porous wood. Regardless, the twig certainly does not belong to *Euonymus*.

*Euonymus* is a genus of shrubs or small trees with a loose crown, a low, typically curved trunk, and poisonous fruits. It grows primarily in temperate areas of the northern hemisphere, being popular from the Central European Plain as far east as China and Japan, and it occurs throughout Poland as well. Around 120 species are known, of which only two: *Euonymus verrucosus* and *Euonymus europaeus* (known as the spindle or European spindle) grow wild in Poland. The former is a shrub reaching up to 2 m in height, with thin, green twigs<sup>1</sup>. This makes it more likely that the analysed ornament was made from the wood of the European spindle, which can grow up to 10 m high and has a trunk allowing for making an ornament of that size.

*Euonymus* wood was rarely used by craftsmen and is only incidentally recorded in archaeological materials, although its presence is confirmed as far back as on Neolithic settlements<sup>2</sup>. The wood was sometimes used for making spindles, which is evidenced

<sup>1</sup> Bugała 1991, 466–373; Seneta 1991, 153–159.

<sup>2</sup> Schweingruber 1978, 96.

<sup>1</sup> Bugała 1991, 466–373; Seneta 1991, 153–159.

<sup>2</sup> Schweingruber 1978, 96.

ziska ze średniowiecznych stanowisk w Wolinie i Opolu<sup>3</sup>. Także współcześnie bywa niezwykle rzadko sięga się po to drewno, głównie gałęzie, z których wyrabiany jest bardzo mocny węgiel drzewny, ceniony przez rysowników. Dawniej z trzmieliny sporządzano druty do robót ręcznych<sup>4</sup>. W źródłach etnograficznych praktycznie się nie pojawia, odnotowano jedynie, że krzew ten „rośnie w dużych ilościach i nie ma żadnej wartości”<sup>5</sup>.

Drewno trzmieliny jest bardzo twarde, ma także korzystną budowę anatomiczną, bowiem naczynia, głównie małej i średniej wielkości, są równomiernie rozłożone w obrębie przyrostu rocznego. Powyższe właściwości są niezwykle cenne przy produkcji wyrobów snycerskich, a takim była, zdaniem autorów monografii, analizowana ozdoba ze skarbu. Ponadto wysoka twardość tego drewna zwiększała również trwałość wyrobu, odporność na ścieranie i drobne uszkodzenia. Niewątpliwym mankamentem były natomiast stosunkowo małe rozmiary tego krzewu/drzewa, ograniczające wielkość ewentualnego wyrobu.

<sup>3</sup> Wojtasik 1963, 279–301; Hołubowicz 1956, 194.

<sup>4</sup> Kremer 1995, 44.

<sup>5</sup> Archiwum Katedry Etnografii Słowian Uniwersytetu Jagiellońskiego, nr inw. 1393.

by the finds from medieval sites of Wolin and Opole<sup>3</sup>. Today, it remains very rarely used, with the wood, twigs in particular, used for making very strong charcoal valued by graphic artists. In the past, knitting needles were made from *Euonymus* wood<sup>4</sup>. *Euonymus* is virtually absent in the ethnographic sources, which only note that the shrub "grows in large numbers and has no value"<sup>5</sup>.

The wood of *Euonymus* is very hard and has a favourable anatomical structure, as the vessels, mainly of small and medium size, are uniformly distributed throughout the annual ring. These properties are highly valuable in making woodcarving products, which is how the authors of the monograph interpret the analysed ornament. In addition, the hardness of the wood increased the durability of the product and its resistance to abrasion and minor damage. On the other hand, the relatively small size of the shrub/tree was undoubtedly a drawback, as it limited the size of achievable products.

<sup>3</sup> Wojtasik 1963, 279–301; Hołubowicz 1956, 194.

<sup>4</sup> Kremer 1995, 44.

<sup>5</sup> Archives of the Chair of Slavic Ethnography of the Jagiellonian University, inv. no. 1393.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

BUGAŁA W.

1991 *Drzewa i krzewy dla terenów zieleni*, wyd. II, Warszawa.

HOŁUBOWICZ W.

1956 *Opole w wiekach X–XII*, Katowice.

KREMER B.P.

1995 *Drzewa i krzewy. Przewodnik*, Warszawa.

SENETA W.

1991 *Dendrologia*, wyd. VI, cz. 2, Warszawa.

SCHWEINGRUBER F.H.

1978 *Microscopic Wood Anatomy*, Zurich.

WOJTASIK J.

1963 Przedmioty drewniane znalezione na stanowisku 4 w Wolinie, *Materiały Zachodniopomorskie* 9, 273–314.





**ANALIZA FRAGMENTÓW SZNURKA ZE SKARBU PRZEDMIOTÓW  
BRĄZOWYCH Z KALISK, POW. SZCZECINECKI,  
WOJ. ZACHODNIOPOMORSKIE**

**ANALYSIS OF CORD FRAGMENTS FROM THE HOARD OF BRONZE  
OBJECTS FROM KALISKA, SZCZECINEK DISTRICT,  
ZACHODNIOPOMORSKIE PROVINCE**

MAGDALENA PRZYMORSKA-SZTUCZKA \*

**STAN ZACHOWANIA**

Przekazane do analiz materiały organiczne zachowały się fragmentarycznie. Włókna były poprzerywane, przesuszone, częściowo „sprasowane” i pozaginane oraz zmineralizowane. Utrudniło to wykonane pomiarów, a także uniemożliwiło określenie gatunku drzewa, z którego pozyskano łyko do wykonania sznurka. Wykonane pomiary odnoszą się do obecnego stanu zachowania zabytku, który wskutek wielowiekowego zalegania w ziemi uległ pewnemu skurczowi.

**OPIS, ANALIZA FORMY I FUNKCJI**

Analizie poddane zostały fragmenty organiczne znalezione przy falerze (kat. 111; tabl. 57A, 57C) oraz przy zaczepie naszyjnika (kat. 21; tabl. 19A, 19B). Zabytki te są częścią skarbu przedmiotów brązowych, datowanych na późną epokę brązu, odkrytych w 2017 r. w miejscowości Kaliska, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie.

Znajdujący się przy falerze materiał organiczny obecnie zachowany jest w pięciu niewielkich fragmentach (ryc. 1), o wymiarach od 5 do 9 mm. Stanowią one pozostałości należące do jednego kawałka sznurka. Jego całkowita średnica przeciętnie wyniosła ok. 1,66 mm, natomiast pojedynczych pasm ok. 1,05 mm (tab. 1). Łącznie wykonano 20 pomiarów. Sznurek wykonany w skręcie Z (ryc. 2), składał się z dwóch S-skrętnych, pojedynczych pasm łyka (Z/2s).

Pozostałości organiczne z zaczepu naszyjnika okazały się być zwiniętym spiralnie fragmentem korzonka. Dalszych analiz więc nie przeprowadzono.

**STATE OF PRESERVATION**

The organic materials subjected for analysis have been fragmentarily preserved. Fibres were torn, dried, partly "pressed", and folded and mineralised. This hampered taking measurements and made it impossible to identify the tree species from which the bast was taken to make the cord. The measurements made refer to the current state of preservation of the artefact, which has shrunk to some degree over the many centuries it spent buried in the ground.

**DESCRIPTION, ANALYSIS  
OF FORM AND FUNCTION**

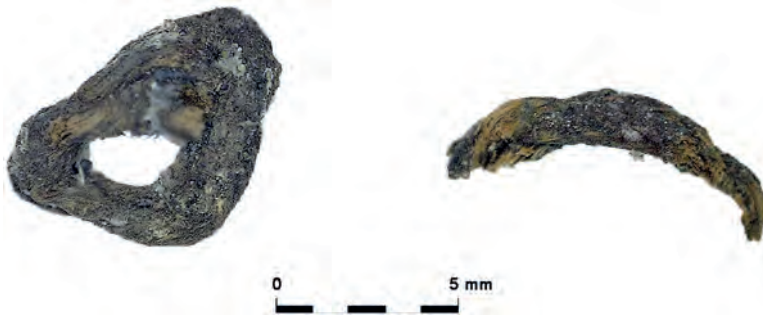
Subjected for analysis were organic fragments found by a phalera (cat. 111; Pls. 57A, 57C) and by the catch of a necklace (cat. 21; Pls. 19A, 19B). These artefacts were part of a hoard of bronze objects dated to the Late Bronze Age, discovered in 2017 in Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province.

The organic material found by the phalera is currently preserved in five small fragments (Fig. 1) ranging from 5 to 9 mm in size. They are remains of one piece of cord. The total cord diameter averages approx. 1.66 mm, while individual plies are approx. 1.05 mm in diameter (Tab. 1). A total of 20 measurements were made. The cord was Z-twisted (Fig. 2) and was made of two single S-twisted strands of bast (Z/2s).

The organic remains from the necklace's catch turned out to be a spirally twisted fragment of a root-let, hence no further analyses were conducted.

\* Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, Biskupin 17, 88-410 Gąsawa; m.przymorska@gmail.com.

\* Archaeological Museum in Biskupin, Biskupin 17, 88-410 Gąsawa; m.przymorska@gmail.com.



**Ryc. 1.** Fragmenty łykowego sznurka zachowane przy falerze ze skarbu z Kaliska, pow. szczecinecki, woj. zachodniopomorskie. Fot. M. Przymorska-Sztuczka

**Fig. 1.** Fragments of a bast cord preserved by a phalera from the hoard from Kaliska, Szczecinek District, Zachodniopomorskie Province. Photo by M. Przymorska-Sztuczka



**Ryc. 2.** Kierunek skrętu włókien Z (prawy) i S (lewy) (źródło: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6991339>; dostęp 13.05.2019)

**Fig. 2.** Fibre twist direction: Z (right) and S (left) (source: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6991339>; access date 13.05.2019)

**Tabela 1.** Pomiary średnicy sznurka i jego pasm

**Table 1.** Diameter measurements of the cord and its strands

Kat. Inv. no.	Średnica pasm (mm) Strand diameter (mm)	Średnica sznurka (mm) Cord diameter (mm)
111	1,14; 1,10; 1,24; 0,84; 1,12; 0,83; 0,98; 1,20; 1,06; 1,08	1,72; 1,75; 1,42; 1,75; 1,26; 1,62; 2,20; 1,68; 1,80

Łyko było bez wątpienia jednym z najważniejszych materiałów organicznych wykorzystywanych przez społeczności prehistoryczne<sup>1</sup>. Wytwarzanie sznurów z łyka drzew (m.in. lipy, wierzby, leszczyny czy buka) w Europie sięga już paleolitu<sup>2</sup>. Szczególne właściwości ma łyko pochodzące z lipy – nie gnije, a jego absorpcja wody jest marginalna<sup>3</sup>. Wykorzystanie tego materiału do wyrobu powrozów i innych tekstyliów wzrosło wraz z pojawieniem się wczesnych kultur rolniczych<sup>4</sup>. Na przestrzeni dziejów sznury wytwarzano także z włókien innych roślin, m.in. traw czy wrzosów, a także z korzeni.

Istnieje tylko kilka przykładów znanych i opublikowanych pozostałości sznurów łykowych z ziem polskich, datowanych na epokę brązu i wczesną epokę żelaza. Są to: negatywy plecionego sznurka zachowane w uszkach dwóch szpil brązowych oraz owijka z grotu strzały ze Śmiardowa Krajeńskiego, pow. złotowski, woj. wielkopolskie<sup>5</sup>, fragmenty zachowane w uszkach brązowych siekierok z Żelaza, pow. słupecki, woj. pomorskie<sup>6</sup>, odcisk na wierzchołku ciężarka tkackiego ze Słupcy, woj. wielkopolskie<sup>7</sup> oraz sznurek

Bast was undoubtedly one of the most important organic materials used by prehistoric communities<sup>1</sup>. In Europe, the art of making cords from bast (e.g. of linden, willow, hazel, or beech) can be traced as far back as the Palaeolithic<sup>2</sup>. Linden bast has some unique properties – it does not rot, and its water absorption is only marginal<sup>3</sup>. Its popularity as a material for making cords and other textiles increased with the rise of the early farming cultures<sup>4</sup>. Over the ages, cords were also made from fibres of other plants such as grasses and heather, and from plant roots.

Only a few examples of bast cords have been published from the territory of Poland, and these date from the Bronze and Early Iron Ages. They are the following: negatives of braided cord preserved in the loops of two bronze pins and a cord wrapping of an arrowhead from Śmiardowo Krajeńskie, Złotów District, Wielkopolskie Province<sup>5</sup> fragments preserved in the loops of bronze axes from Żelazo, Słupsk District, Pomorskie Province<sup>6</sup> an impression on the top of a loom weight from Słupca, Wielkopolskie Province<sup>7</sup> and a cord discovered on the Lusatian

<sup>1</sup> Hurcombe 2014, 29.

<sup>2</sup> Myking *et al.* 2005, 67; Rast–Eicher 2005, 117.

<sup>3</sup> Myking *et al.* 2005, 70.

<sup>4</sup> Schjøberg 1988, 69.

<sup>5</sup> Rola, Sikorski 2010, 226–228.

<sup>6</sup> Krzysiak 2006, 203.

<sup>7</sup> Przymorska–Sztuczka 2020, 139.

<sup>1</sup> Hurcombe 2014, 29.

<sup>2</sup> Myking *et al.* 2005, 67; Rast–Eicher 2005, 117.

<sup>3</sup> Myking *et al.* 2005, 70.

<sup>4</sup> Schjøberg 1988, 69.

<sup>5</sup> Rola, Sikorski 2010, 226–228.

<sup>6</sup> Krzysiak 2006, 203.

<sup>7</sup> Przymorska–Sztuczka 2020, 139.

odkryty na osadzie obronnej kultury łużyckiej w Mirakowie-Grodnie, pow. toruński, woj. kujawsko-pomorskie<sup>8</sup>.

Sznurek, którego pozostałości odkryto przy falerze ze skarbu z Kalisk, służył więc prawdopodobnie do powiązania kilku przedmiotów razem, w celu stworzenia „pakietu” – łatwego w transporcie i jednocześnie zabezpieczającego je przed zagubieniem. Podobnie jak w przypadku wspomnianych siekier z Żelaza.

Można również domniemywać, że brunatne organiczne pozostałości, znajdujące się na innych zabytkach wchodzących w skład skarbu z Kalisk, mogą być szczątkami tkanin, być może lnianych, w które zawinięto przedmioty brązowe, zabezpieczając je w ten sposób przed zdeponowaniem do ziemi.

### PODSUMOWANIE

**F**ragmenty sznurka łykowego ze skarbu z Kalisk, razem z pozostałymi tego rodzaju zabytkami i ich odciskami z wymienionych powyżej stanowisk, stanowią niewielką, aczkolwiek istotną kolekcję. Uświadamia ona bowiem, jak wiele podobnych znalezisk nie przetrwało do naszych czasów, a także podkreśla znaczenie odpowiedniej metodyki prac konserwatorskich oraz współdziałania badaczy różnych specjalizacji.

culture defensive settlement at Miraków-Grodno, Toruń District, Kujawsko-Pomorskie Province<sup>8</sup>.

The cord from which the remains were found by the phalera from the Kaliska hoard probably served for binding several objects together to form a bundle that would be easier for transportation and prevent the objects from being lost, as this was also the case with the axes from Żelazo.

It can be assumed that organic remains of brown colour discernible on other objects from the Kaliska hoard may be remains of pieces of fabric, perhaps linen, in which the bronze artefacts were wrapped for protection before their deposition to the ground.

### RECAPITULATION

**A**long with the cords and their impressions known from the sites mentioned above, the fragments of a bast cord from the Kaliska hoard form a small, albeit important, collection. Its significance lies primarily in how it makes us aware of how many analogical finds have not survived until today. It also brings into focus the importance of the proper methodology of conservation works and of cooperation of specialists from various fields.

<sup>8</sup> Przymorska-Sztuczka 2020, 139, 141.

<sup>8</sup> Przymorska-Sztuczka 2020, 139, 141.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

HURCOMBE L.

2014 *Perishable Material Culture in Prehistory*, London – New York.

KRZYŚIAK A.

2006 Skarb przedmiotów z brązu z miejscowości Zelazo, gmina Smółdzino, pow. słupski, *Pomorania Antiqua* 21, 187–219.

MYKING T., HERTZBERG A., SKRØPPA T.

2005 *History, manufacture and properties of lime bast cordage in northern Europe*, *Forestry* vol. 78, No. 1, 65–71 (<https://academic.oup.com/forestry/article-abstract/78/1/65/684965>, dostęp 17.08.2018).

PRZYMORSKA-SZTUCZKA M.

2020 *Gospodarka włókiennicza późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w Wielkopolsce, Kujawach i ziemi chełmińskiej*, maszynopis pracy doktorskiej w Instytucie Archeologii UMK, Toruń.

RAST-EICHER A.

2005 Bast before Wool: the first textiles, *British Archaeological Reports* 2005, 117–132.

ROLA J., SIKORSKI A.

2010 O „tekstyliach” z cmentarzyska z wczesnej epoki brązu na stanowisku 1 w Smiardowie Krajeńskim, woj. Wielkopolskie, *Fontes Archaeologici Posnanienses* 46, 225–229.

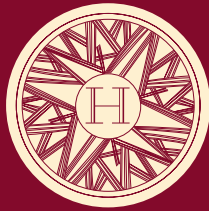
SCHJØLBERG E.

1988 Cordage and similar products from Bryggen in Bergen. *The Bryggen Papers Supplementary Series* 3, ed. A. Herteig, Bergen, 69–138.









ISBN 978-83-85872-16-0



9 788385 872160