


Mariusz R. Rychter\* Piotr Strzyż\*\*

 orcid.org/0000-0001-5055-1167 orcid.org/0000-0001-6846-159X

## Hełm z Silniczki w świetle rekonserwacji i badań metaloznawczych

### A helmet from Silniczka in the context of re-conservation and metallographic examination

**Słowa kluczowe:** hełm, wczesne średniowiecze, Silniczka, badania metaloznawcze

**Key words:** helmet, Early Middle Ages, Silniczka, metallographic examination

#### WSTĘP

Hełm został znaleziony podczas badań ratowniczych przeprowadzonych w latach 1969 i 1970 w miejscowości Silniczka, gromada Maluszyn, powiat Radomsko (dzisiaj gmina Żytno, powiat radomszczański, województwo łódzkie). Interwencja została podjęta po znalezieniu podczas budowy drogi miecza i kości ludzkich pochodzących ze zniszczonego wybieraniem piasku cmentarzyska szkieletowego (ryc. 1).

Cmentarzysko to leży na stoku niewielkiego wzniesienia, na północny wschód od zabudowań wsi. Przekopano łącznie 400 m<sup>2</sup>. W wyniku badań odkryto 5 grobów szkieletowych: trzy kobiece i dwa męskie. Pracami kierował Jerzy Augustyniak, który wyniki swoich badań opublikował w 1977 roku<sup>1</sup>. Autor na podstawie znalezionych w grobach zabytków określił czas użytkowania nekropolii na XI wiek. Materiały pochodzące z tych wykopalisk przechowywane są od 1973 roku w Muzeum Regionalnym w Radomsku.

W swojej publikacji Jerzy Augustyniak tak opisuje miejsce znalezienia zabytku i sam hełm (ryc. 2): *Na polnej drodze przecinającej wzniesienie, gdzie usytuowane jest cmentarzysko, znaleziono przedmiot żelazny zbliżony swym kształtem do wczesnośredniowiecznych hełmów. Jest to stożek z jednego kawałka blachy żelaznej, silnie spłaszczony prawdopodobnie przez przejeżdżające drogą wozy. Wymiary: wys. – 20 cm,*

#### INTRODUCTION

The helmet was found during rescue research carried out in 1969 and 1970 in the village of Silniczka, Gromada Maluszyn, Radomsko District (today's Żytno Commune, Radomsko District, Łódź Province). The intervention was undertaken after a sword and human bones from a skeletal burial ground destroyed by sand excavation had been found during road construction (fig. 1).

The burial ground is located on a slope of a small hill north-east of the village buildings. A total area of 400 m<sup>2</sup> was excavated. Five skeletal graves were discovered: three of women and two of men. The work was directed by Jerzy Augustyniak, who published results of his research in 1977<sup>1</sup>. Based on the objects found in the graves, he dated the burial ground to the 11<sup>th</sup> century. Items from this site have been stored in the Regional Museum in Radomsko since 1973.

This is how Jerzy Augustyniak described in his publication the place where the artefacts including the helmet (fig. 2) were found: *On the dirt road crossing the hill, where the burial ground is located, an iron object was found, the shape of which resembles early medieval helmets. It is a cone made of one piece of iron sheet, strongly flattened, probably by carts going down the road. Dimensions: height – 20 cm,*

\* mgr, Pracownia Konserwacji Zabytków Metalowych, Instytut Archeologii, Uniwersytet Łódzki

www.konserwacja.archeologia.uni.lodz.pl

\*\* dr hab., Instytut Archeologii, Uniwersytet Łódzki

\* mgr, Laboratory of Metal Monuments Conservation, Institute of Archaeology, University of Łódź

www.konserwacja.archeologia.uni.lodz.pl

\*\* dr hab., Institute of Archaeology, University of Łódź

**Cytowanie / Citation:** Rychter M., Piotr Strzyż P. A helmet from Silniczka in the context of re-conservation and metallographic examination. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2019;58:23-32

**Otrzymano / Received:** 26.06.2018 • **Zaakceptowano / Accepted:** 17.01.2019

**doi:**10.17425/WK58SILNICZKA

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

Article accepted for publishing after reviews

średn. u podstawy – 23 cm, grubość blachy – 0,15–0,2 cm, średnica otworu u góry – 5 cm. Stożek utworzono przez nacięcie prostokątnej kawałki blachy i złączenie siedmioma nitami. W bezpośrednim sąsiedztwie nitowanego złącza, w dolnej części stożka występuje znaczny ubytek (ułamany nosal?). Krawędź stożka wyszczerbiona, nierówna. Brak jakichkolwiek zdobień. Analiza metaloznawcza wykonana przez Elżbietę Nosek wykazała, że do wykonania stożka użyto miękkiej blachy żelaznej<sup>2</sup>. Jednak po badaniach metaloznawczych wykonanych przez Marcina Makówkę okazało się, że fragment poddany analizie odpowiada kryteriom stali wysokowęglowej. Ich opis i wyniki zostaną przedstawione w dalszej części niniejszej pracy.

## REKONSERWACJA

W styczniu 2006 roku dyrekcja Muzeum Regionalnego w Radomsku przekazała do konserwacji miecz i hełm z Silniczki do Pracowni Konserwacji Zabytków Metalowych Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego kierowanej przez Mariusza R. Rychtera<sup>3</sup>.

Wykonane zdjęcie rentgenowskie miecza wykazało, że jest on bardzo słabo zachowany i ewentualne próby jego odczyszczenia z tlenków żelaza do odsłonięcia zachowanego metalu zakończyłyby się zniszczeniem zabytku, ponieważ nie zachował się rdzeń metaliczny.

W innej sytuacji był hełm. Po dokładnych oględzinach okazało się, że stan zachowania hełmu jest bardzo dobry i można oczyścić zabytek z tlenków żelaza, tak aby uzyskać on w pełni wartości wystawiennicze. Poprzednia konserwacja ograniczyła się prawdopodobnie do oczyszczenia z warstw ziemi i do zabezpieczenia razem z korozją, co praktycznie zatarło czytelność zabytku<sup>4</sup>. Oczyszczenie z produktów korozji pozostawionych i utrwalonych na hełmie w trakcie poprzedniej konserwacji było procesem długotrwałym i żmudnym. Trwało około siedmiu miesięcy.

Po przeprowadzeniu zabiegu konserwacji stwierdzono, iż dzwon hełmu wykonano z dwóch (a nie jak dotychczas sądzono tylko z jednego), trójkątnych fragmentów blachy żelaznej, jednak fragmenty te połączono w odmienny sposób. Krawędź od strony prawej została złączona z sąsiednim elementem siedmioma nitami, a po stronie lewej do spojenia obu połówek użyto tylko sześciu nitów, a brakujący nit zastąpiono zaklepaniem zachodzących blach na „zakładkę”. W ten sposób uzyskano stożkowaty dzwon o średnicy w dolnej części wynoszącej 16 cm (obwód około 50 cm) i wysokości 20 cm. W jego partii szczytowej znajduje się, obecnie owalny, otwór o wymiarach 1,8 × 1,6 cm. Prawdopodobnie w tym miejscu mocowana była dodatkowa, stożkowata tulejka. Blacha użyta do wykonania hełmu ma grubość od 1 do 2 mm. W części dzwonu, którą można uznać za przednią, znajduje się znaczny ubytek materiału, i można uznać, było to wycięcie polepszające pole widzenia wojownika. Waga tak zachowanego hełmu po konserwacji wynosi 574 g.

Długotrwały proces doprowadził do odkrycia nowych szczegółów związanych z technologią i zdobnictwem hełmu. Polegał on na usunięciu warstwy parafiny, którą pokryto cały zabytek, a następnie na wielokrotnej kąpieli

diameter at the base – 23 cm, sheet thickness – 0.15–0.2 cm, diameter of the opening at the top – 5 cm. The cone was created by cutting a rectangular piece of sheet and fastening it together with seven rivets. Right next to the riveted joint, in the lower part of the cone, there is considerable damage (broken nose guard?). The edge of the cone is chipped, uneven. There is no ornamentation. The metallographic analysis carried out by Elżbieta Nosek indicated that the cone was made of soft iron sheet<sup>2</sup>. However, according to the metallographic examination conducted by Marcin Makówka, the fragment analysed satisfies the criteria of high-carbon steel. Its description and results are presented in the following part of this paper.

## RE-CONSERVATION

In January 2006, the management of the Regional Museum in Radomsko provided the sword and the helmet from Silniczka to the Laboratory of Metal Monuments Conservation at the Institute of Archaeology of the University of Łódź headed by Mariusz R. Rychter for re-conservation<sup>3</sup>.

The X-ray of the sword showed that it was in a very poor condition and that any attempt to remove iron oxides in order to expose metal would destroy it as the metallic core had not been preserved.

However, it was different in the case of the helmet. A close examination revealed that it was well preserved and it was possible to remove iron oxides from it, granting it full exhibition value. The previous conservation was probably limited to removing layers of dust and securing the artefact together with corrosion, which virtually obscured its clarity<sup>4</sup>. Cleaning off rust that had solidified on the helmet during the previous conservation was a long and laborious process, and took about seven months.

After the re-conservation it was discovered that the helmet skull was made of two (and not one, as it had been assumed earlier) triangular pieces of iron sheet, however, these fragments had been joined in different ways. The right-hand edge was connected with the adjacent element with seven rivets, while on the left, the halves were joined using only six rivets, and in place of the missing rivet the sheet fragments were flattened with overlap. Thus, a cone-shaped skull was formed, with a diameter of 16 cm in the lower part (circumference of approx. 50 cm) and a height of 20 cm. At the top, there is an opening (now oval) with dimensions of 1.8 × 1.6 cm. Probably this is where an additional conical tube was attached. The sheet used is 1–2 mm thick. There is a considerable fragment missing from the part of the skull that can be identified as front. It can be assumed that it was cut out in order to improve the warrior's field of vision. The weight of the helmet after conservation is 574 g.

A long-lasting process allowed to discover new details concerning the technology and ornamentation of the helmet. It involved removing the layer of paraffin that the whole artefact had been covered with, and then

w 5-procentowym roztworze kwasu octowego. Po każdej takiej czynności usuwano nawarstwienia szczoteczką stalową zainstalowaną na precyzyjnym sprzęcie marki Dremel. Stanowiła je dość gruba warstwa piaszczysta-próchnicza scementowana w trakcie kąpieli w gorącym roztworze taniny (*taninic acid*), a następnie w gorącej parafinie.

Po oczyszczeniu i przeprowadzeniu badań (najlepiej wykonuje się je bez powłoki ochronnej) ponownie zabezpieczono obiekt stosując kąpiel w roztworze taniny, tym razem zastosowanej bez podgrzewania, i zabezpieczono warstwą parafiny kładzionej na gorąco.

Zwyczajem pracowni jest monitorowanie stanu wykonanych zabiegów. Do tej pory (rok 2018) nie zauważono jakichkolwiek śladów ponownej korozji zabytku a sam obiekt ma w pełni walory wystawiennicze (ryc. 3).

## TECHNOLOGIA WYKONANIA

Odczyszczenie zabytku z nawarstwień ujawniło na dzwonie hełmu ślady metali kolorowych, skupionych głównie w górnej części stożka, zajmującej około 1/5 wysokości obiektu. Oznaczało to, że zabytek posiadający rdzeń wykonany z grubej blachy żelaznej został pokryty mosiądzem. Stop ten poddano specjalistycznym badaniom wykazującym także występowanie śladowych ilości złota.

Złoto, którego obecność stwierdzono podczas badań, nałożono na blachy dzwonu trudną do jednoznacznego określenia metodą. W średniowieczu nie było możliwe bezpośrednie (galwaniczne) pokrycie złotem wyrobów z żelaza. Aby to osiągnąć, na żelazny dzwon hełmu powinno się nałożyć blachę z miedzi lub jej stopów. Dopiero na taki podkład można było nałożyć złoto. Jedną z popularniejszych metod było „złocenie na amalgamat” lub inaczej „złocenie w ogniu”. Wykorzystywano zatem w tym celu amalgamat złożony z jednej części złota oraz około ośmiu części rtęci; składniki te mieszano na gorąco. Powierzchnię przeznaczoną do pozłocenia dokładnie oczyszczano kwasem, a następnie nakładano pędzlem amalgamat. Tak przygotowany przedmiot umieszczano w ogniu, a wskutek działania wysokiej temperatury (około 600–700°C) rtęć odparowywała pozostawiając na powierzchni cienką warstwę złota, którą dla lepszego efektu wizualnego można było wypolerować<sup>5</sup>. Taką zasadę złocenia przedmiotów ze srebra i miedzi znamy m.in. z dzieła Teofila Prezbitera z XII stulecia<sup>6</sup>. Podobną metodę opisuje również w swoim XVI-wiecznym traktacie Benvenuto Cellini<sup>7</sup>. Przeprowadzone analizy nie wykazały jednak obecności rtęci (próbki A i B), co pozwala sądzić, że warstwę złota na hełmie z Silniczki położono być może w inny sposób. Cienką, złotą blaszkę można było połączyć z miedzianym (czy też brązowym, mosiężnym lub srebrnym) podłożem za pomocą miękkiego, cynowego lutu, który był szczególnie skuteczny właśnie na dużych, płaskich powierzchniach<sup>8</sup>. Metodę tę szczegółowo opisał Teofil Prezbitier. Zalecał on przygotowanie najpierw specjalnej pasty do lutowania, składającej się z ługu z drewna bukowego, który łączono z mydłem, sadłem wieprzowym oraz wyprażoną i startą miedzią. Mieszturą tą pokrywano elementy przema-

multiple baths in a five per cent solution of acetic acid. After each such bath some accumulation was removed with a steel brush mounted on a precision Dremel tool. It consisted of a thick sand and humus layer that consolidated during a bath in a hot solution of tannic acid, and then in hot paraffin.

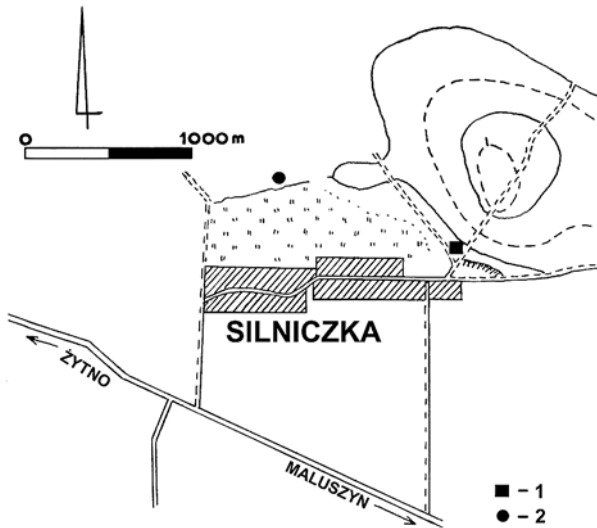
After cleaning and examination (which is most effective without the protective layer), the object was once again processed in a solution of tannic acid, this time unheated, and then secured with a layer of paraffin applied hot.

The Laboratory monitors the condition of the items it worked on. As of 2018, no traces of rust were found on the artefact, which maintains its full exhibition value (fig. 3).

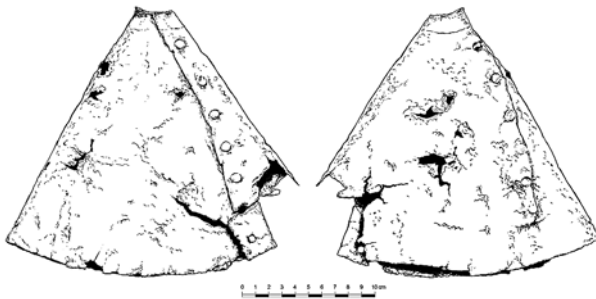
## PRODUCTION TECHNOLOGY

Cleaning accumulations off the artefact revealed traces of non-ferrous metals on the skull, mostly in the upper part of the cone, covering about 1/5 of the object's height. This means that the artefact with a core made of thick iron sheet used to be covered with brass. Specialist tests performed on the alloy indicated traces of gold.

The gold found during tests had been applied to the sheet of the skull using a method that cannot be clearly identified today. In the Middle Ages, it was not possible to directly apply a coating of gold to iron objects (gold plating). In order to achieve this effect, the helmet skull had to be covered with sheet made of copper or copper alloys, and only then a coating of gold could have been applied. One of the most popular methods was 'amalgam gilding' or 'fire gilding', which made use of amalgam consisting of one part of gold and about eight parts of mercury mixed hot. The surface to be gilded would be thoroughly cleaned with acid, and then the amalgam would be applied with a brush. An object prepared in such a way was then placed in fire. Under high temperature (approx. 600–700°C) mercury evaporated, leaving a thin layer of gold on the surface, which could be polished for a better visual effect<sup>5</sup>. We know of this method of gilding silver and copper objects from, for example, the work of Theophilus Presbyter from the 12<sup>th</sup> century<sup>6</sup>. A similar method was described by Benvenuto Cellini in his sixteenth-century treaty<sup>7</sup>. The analyses conducted did not reveal any traces of mercury (samples A and B), which allows to assume that the layer of gold on the helmet from Silniczka was applied in a different way. A thin golden sheet could be fixed to a copper (or bronze/brass/silver) base using soft tin solder that was particularly effective on large and flat surfaces<sup>8</sup>. This method was described in detail by Theophilus Presbyter. He recommended preparing special solder paste of beech-wood lye, which was then mixed with soap, pig's fat, and calcined and pulverised copper. The mixture was used to cover elements to be soldered, and then tin was applied,



Ryc. 1. Miejsce odkrycia znaleziska  
Fig. 1. The place where the find was discovered

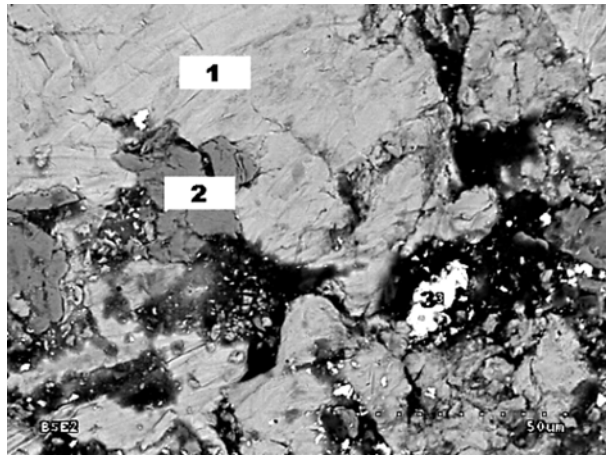


Ryc. 2. Hełm z Silniczki (rys. T. Przybył)  
Fig. 2. The helmet from Silniczka (drawn by T. Przybył)

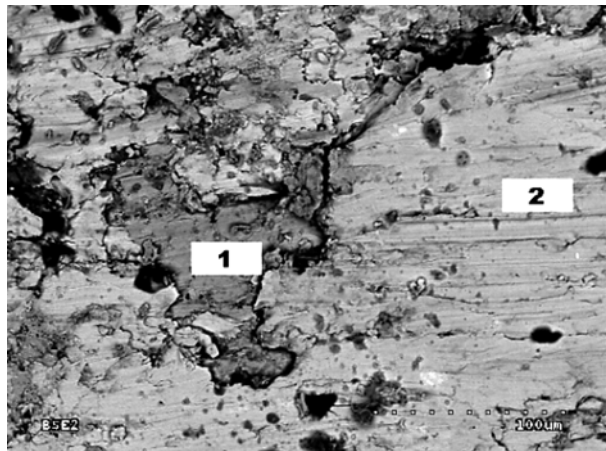


Ryc. 3. Hełm po usunięciu nawarstwień  
Fig. 3. The helmet after accumulations have been removed

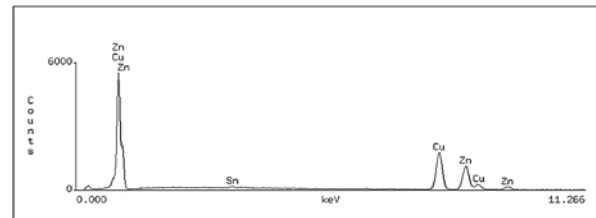
czone do lutowania, następnie nakładano cynę i całość podgrzewano w ogniu. Cyna topiąc się łączyła części składowe wytrzymałym spoiwem<sup>9</sup>. Metoda ta raczej nie była zastosowana do złączenia hełmu z Silniczki, ponieważ



Ryc. 4. Fotografia próbki A pod mikroskopem skaningowym  
Fig. 4. A scanning microscope photograph of sample A



Ryc. 5. Fotografia próbki B pod mikroskopem skaningowym  
Fig. 5. A scanning microscope photograph of sample B



Accelerating Voltage: 20 KeV  
Live Time: 60 seconds  
Take Off Angle: 35.1561°  
Dead Time: 23.029

Quantitative Analysis					
Wed Nov 15 10:09:36 2006					
Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element	Wt % Err.
Sn-L	0.0110	1.203	0.72	1.33	+/- 0.26
Cu-K	0.5580	1.001	56.68	55.84	+/- 0.66
Zn-K	0.4293	0.998	42.40	42.83	+/- 0.80
Total			100.00	100.00	

Notepad  
Probka A - punkt 1

Ryc. 6. Skład pierwiastkowy próbki A w punkcie 1  
Fig. 6. The elemental composition of sample A in point 1

and everything was heated in fire. Melting tin joined elements with a strong bond<sup>9</sup>. It is unlikely that this method was used to gild the helmet from Silniczka as only one analysis (sample B, point 2) indicated traces

w tylko z jednej z analiz (próba B, punkt 2) znaleziono śladowe ilości cyny (0,61%), której zdaje się powinno być znacznie więcej. Wydaje się, że bardziej prawdopodobna mogła być metoda, taka jaką zastosowano w przypadku ozdobienia hełmu z Olszówki, gdzie złoto rozklepane do postaci cienkiej folii nałożono na żelazny lub miedziany podkład i starannie wklepiano je w podłoże. Przy grubości takiej folii w okolicach 20–40  $\mu\text{m}^{10}$  nie było to dużym problemem.

Konkludując, hełm z Silniczki pozłożono stosując mniej pewnie metodę lutowania (na co może wskazywać niewielka obecność cyny) lub też po prostu wklepiano cienką złotą folię w miedź pokrywającą żelazny rdzeń dzwonu. Metodę tę, zwaną zgrzewaniem, przytacza M. Gradowski: *zachodzące na siebie krawędzie blachy nagrzewa się prawie do temperatury topnienia, po czym skuwa je punktowo bez dodatku lutu. Sposób ten, używany w złotnictwie niezmiernie rzadko, stosowano do łączenia elementów platynowanych lub elementów złotych ze srebrnymi*<sup>11</sup>. Być może zatem blacha mosiężna platerowana złotem była zgrzewana z żelaznym rdzeniem dzwonu.

Można było ją także połączyć z dzwonem nacinając delikatnie żelazo i wówczas na gorąco skuć z blachą ze stopu miedzi. Jednak w tym wypadku brak jest jakichkolwiek śladów nacinania. I tu znów pojawia się wątpliwość, czy było to spowodowane brakiem nakuć, czy też procesem czyszczenia, który je zatarł.

Samą technologię wykonania żelaznego rdzenia przedstawiliśmy pokrótce we wstępie do niniejszej pracy. Wykonany był jednak, jak wykazały badania Marcina Makówki, z kutej blachy wysokowęglowej, a nie jak określiła E. Nosek, z miękkiej blachy żelaznej. Interesujące byłoby przebadanie na nowo wszystkich tego typu hełmów pod kątem zastosowanej technologii wykonania, jak i specjalistycznych badań metaloznawczych.

## BADANIA

W związku z tym, że ślady metali kolorowych odkryte na części hełmu posiadały różne barwy, pobrano do analizy dwie próby o kontrastującym zabarwieniu: złocistym i czerwonym. Analizę wykonał mgr inż. Krzysztof Jakubowski z Pracowni Badań Składu i Struktury Materiałów Instytutu Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej. Zastosowana metoda to mikroanaliza rentgenograficzna. Do badań zastosowano mikroskop skaningowy Hitachi S 300N połączony z przystawką EDX firmy ThermoNORAN. Wykonano analizę ilościową skanując powierzchnię poszczególnych próbek w wybranych punktach.

Próbka A (ryc. 4) z jasnożółtego metalu została pobrana z dzwonu hełmu. Metal podobnego koloru występuje również u szczytu stożka tworząc swego rodzaju taśmę o szerokości jednego centymetra. Próbka B (ryc. 5.) z kolei została pobrana z części, gdzie nie było widocznych śladów metalu kolorowego.

Wykonano analizę skanując powierzchnię pobranej całej próby A, jak również skanowano trzy punkty na jej powierzchni.

of tin (0.61%), while there should be much more of it. A more probable method seems to be the one used to decorate the helmet from Olszówka, where gold flattened to thin foil was applied to an iron or copper base and carefully hammered to it. With the foil thickness of approx. 20–40  $\mu\text{m}^{10}$  this was not very difficult.

To conclude, the helmet from Silniczka was gilded either using the soldering method (which seems to be indicated by a small amount of tin found) or by hammering thin golden foil to copper covering the iron core of the skull. This method, called pressure welding, is referred to by M. Gradowski: *overlapping sheet edges are heated up until they nearly reach their melting point, and then they are forged together in a few points without solder. This method, used very rarely in goldsmithery, was employed to join platinum elements or golden and silver elements together*<sup>11</sup>. Perhaps the brass sheet plated with gold was pressure welded with the iron core of the helmet skull.

It could also be joined to the skull by cutting the iron slightly, and then hot-forging it with copper alloy sheet. In this case, however, there are no cutting marks, and this is where doubt arises. Is the reason behind this the lack of punctures or the cleaning process that wiped them out?

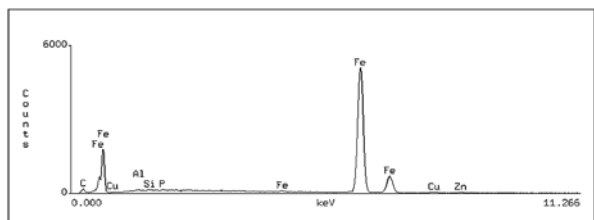
The production technology of the iron core was briefly presented in the introduction to this paper. However, according to the examination conducted by Marcin Makówka, it was made of wrought high-carbon steel sheet, and not soft iron sheet as E. Nosek suggested. It would be interesting to analyse all helmets of this type again in terms of production technology, and to conduct specialist metallographic examinations.

## EXAMINATIONS

On account of the fact that traces of non-ferrous metals discovered on some parts of the helmet were of different colours, two samples in contrasting colours (golden and reddish) were collected. The analysis was carried out by Krzysztof Jakubowski, MSc, from Pracownia Badań Składu Chemicznego i Struktury (Chemical and Structural Analysis Laboratory) at the Institute of Materials Science and Engineering of the Łódź University of Technology. The method employed was X-ray microanalysis. The examination was conducted using a Hitachi S 300N scanning microscope with a ThermoNORAN EDX detector attached. Quantitative analysis was performed by scanning the surface of each sample and selected points on them.

Sample A (fig. 4) of light yellow metal was collected from the helmet skull. Metal in a similar colour can also be found at the top of the cone, forming a strip that is 1 cm wide. Sample B (fig. 5) was collected from a section with no visible traces of a non-ferrous metal.

Analysis was conducted by scanning the whole surface of sample A and also three selected points.



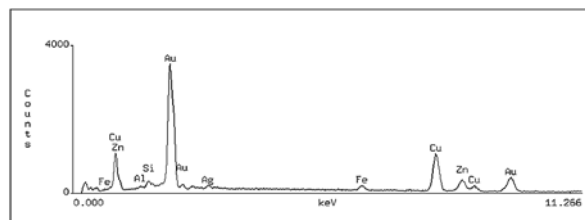
Accelerating Voltage: 20 KeV  
Live Time: 60 seconds  
Take Off Angle: 35.1561°  
Dead Time: 20.262

Quantitative Analysis  
Wed Nov 15 10:14:41 2006

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element	Wt % (1-Sigma)	Wt % Err.
Al-K	0.0009	2.850	0.50	0.24	-/-	0.05
Si-K	0.0009	2.033	0.36	0.18	-/-	0.04
P-K	0.0007	1.657	0.20	0.11	-/-	0.04
Fe-K	0.9636	0.998	96.05	96.14	-/-	0.54
Cu-K	0.0158	1.145	1.59	1.81	-/-	0.18
Zn-K	0.0135	1.121	1.30	1.52	-/-	0.19
Total			100.00	100.00		

Notepad  
Probka A - punkt 2

Ryc. 7. Skład pierwiastkowy próbki A w punkcie 2  
Fig. 7. The elemental composition of sample A in point 2



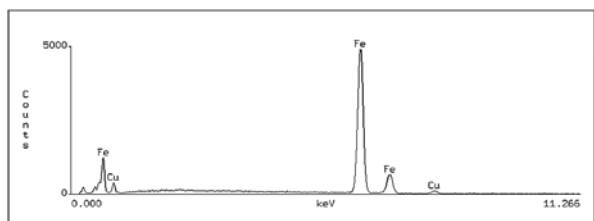
Accelerating Voltage: 20 KeV  
Live Time: 60 seconds  
Take Off Angle: 35.1561°  
Dead Time: 27.23

Quantitative Analysis  
Wed Nov 15 10:19:28 2006

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element	Wt % (1-Sigma)	Wt % Err.
Cu-K	0.3082	0.868	46.75	28.49	-/-	0.54
Zn-K	0.1155	0.838	15.44	9.68	-/-	0.54
Au-L	0.4963	1.154	30.33	57.28	-/-	1.98
Al-K	0.0014	2.203	1.23	0.32	-/-	0.04
Si-K	0.0012	1.649	0.71	0.19	-/-	0.04
Ag-L	0.0146	1.531	2.15	2.23	-/-	0.30
Fe-K	0.0205	0.886	3.40	1.82	-/-	0.21
Total			100.00	100.00		

Notepad  
Probka A - punkt 3

Ryc. 8. Skład pierwiastkowy próbki A w punkcie 3  
Fig. 8. The elemental composition of sample A in point 3



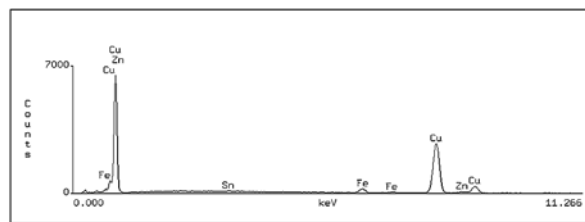
Accelerating Voltage: 20 KeV  
Live Time: 60 seconds  
Take Off Angle: 35.4667°  
Dead Time: 20.072

Quantitative Analysis  
Wed Nov 15 10:35:09 2006

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element	Wt % (1-Sigma)	Wt % Err.
Fe-K	0.9703	0.997	97.08	96.69	-/-	0.56
Cu-K	0.0290	1.144	2.92	3.31	-/-	0.36
Total			100.00	100.00		

Notepad  
Probka B - punkt 1

Ryc. 9. Skład pierwiastkowy próbki B w punkcie 1  
Fig. 9. The elemental composition of sample B in point 1



Accelerating Voltage: 20 KeV  
Live Time: 60 seconds  
Take Off Angle: 35.4667°  
Dead Time: 22.429

Quantitative Analysis  
Wed Nov 15 10:40:29 2006

Element	k-ratio (calc.)	ZAF	Atom %	Element	Wt % (1-Sigma)	Wt % Err.
Fe-K	0.0416	0.804	3.80	3.34	-/-	0.18
Cu-K	0.9274	1.004	94.04	94.16	-/-	0.79
Zn-K	0.0188	1.001	1.83	1.89	-/-	0.25
Sn-L	0.0052	1.186	0.53	0.61	-/-	0.11
Total			100.00	100.00		

Notepad  
Probka B - punkt 2

Ryc. 10. Skład pierwiastkowy próbki B w punkcie 2  
Fig. 10. The elemental composition of sample B in point 2

Wyniki badania całości próbki podane w wartościach procentowych:

C 11,30; O 4,93; Si 0,36; Pb 0,98; K 0,29; Fe 6,35; Cu 50,75 Zn 25,04.

Jednakże istotniejsze od wyników ogólnych są analizy poszczególnych punktów danej próbki.

I tak analiza próbki A wykonana w punkcie 1 wykazała następujący skład: Sn 1,33; Cu 56,88; Zn 42,83 procent całości (ryc. 6).

Badania próbki A w punkcie 2 stwierdziły procentowe występowanie następujących pierwiastków: Al 0,24; Si 0,18; P 0,11; Fe 96,14; Cu 1,81; Zn 1,52 (ryc. 7).

Here are the results of the examination of the whole sample in percentages:

C 11.30; O 4.93; Si 0.36; Pb 0.98; K 0.29; Fe 6.35; Cu 50.75; Zn 25.04.

However, analysis of individual points of the sample proved to be more important.

Analysis of sample A in point 1 indicated the following composition: Sn 1.33; Cu 56.88; Zn 42.83 per cent of the whole (fig. 6).

Examination of sample A in point 2 revealed the following percentage amounts of elements: Al 0.18; P 0.11; Fe 96.14; Cu 1.81; Zn 1.52 (fig. 7).

Wyniki badań próbki A wykonane w punkcie 3 ukazały kolejno w procentach: Cu 28,49; Zn 9,68; Au 57,28; Al 0,32; Si 0,19; Ag 2,23; Fe 1,82 (ryc. 8).

Próbkę B pobraną również z dzwonu hełmu (ryc. 2) stanowi fragment metalu o czerwonym zabarwieniu. Tutaj badaniu poddano tylko dwa punkty.

W punkcie pierwszym znajdowało się: Fe: 96,69; Cu: 3,31 procent całości próby (ryc. 9).

Natomiast procentowy skład metalu w punkcie 2 przedstawiał się następująco: Fe: 3,34; Cu: 94,16; Zn: 1,89; Sn: 0,61.

Badania próbki A wykazały, że w pierwszym punkcie stop metalu składał się z miedzi i cynku, czyli mosiądzu o bardzo dużej zawartości cynku (do 42,83%).

Natomiast punkt drugi tej samej próbki praktycznie był litym żelazem, którego wartość dochodziła do 96,14%. Jest to rdzeń hełmu, który pokryto warstwą mosiądzu.

Wyraźnie od pozostałych analiz próbki A odróżnia się punkt 3. Tutaj dominującym metalem było złoto: 57,28% oraz miedź: 28,49%. Znalazły się także śladowe ilości srebra: 2,23%. Jest to typowy skład stopu stosowany do wyrobów jubilerskich. Może to być spowodowane dwiema przyczynami. Albo są to ślady zdobnictwa hełmu, co jest obserwowane w innych tego typu zabytkach, bądź też są to ślady po tym metalu powstałe podczas pobierania próbek. Badania metaloznawcze tego hełmu były pierwszymi, które wykonano na potrzeby pracowni i materiał badawczy pobierał jubiler. Dlatego nie jest wykluczone, że są to ślady metalu pochodzące z narzędzia jubilerskiego, którym pobierano próbki.

Badania punktu pierwszego próbki B (ryc. 5) wykazały, że składa się ona wyłącznie z żelaza: 96,69% oraz śladowych ilości miedzi: Cu: 3,31%. Jest to oczywisty obraz, ponieważ dzwon składał się z żelaza. Z kolei analiza próbki B w punkcie 2 stwierdziła, że składała się ona w przeważającej ilości z miedzi: 94,16% oraz śladowych ilości żelaza, cynku oraz cyny.

Badania potwierdzają spostrzeżenie, że hełm został wykonany z blachy żelaznej a następnie pokryty (być może w całości lub częściowo) mosiądzem. Na pewno w górnej części stożka.

Ze względu na mało jasne kryteria rodzaju żelaza, z którego wykonano hełm, przedstawione przez E. Nosek, poddano materiał badaniom również na zawartość węgla które Wykonał je dr Marcin Makówka z Instytutu Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej.

Skład chemiczny badanej próbki oszacowano przy pomocy SEM (Scanning Electron Microscopy – Skaningowa mikroskopia elektronowa) firmy JEOL JSM-6610LV z modułem EDS (*Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* – Spektroskopia rozproszenia energii promieniowania rentgenowskiego) X-MAX 80 firmy Oxford Instruments. Badania te miały na celu przede wszystkim jakościowe określenie składu chemicznego w badanej próbce. Ze względu na ograniczenia metody EDS (w szczególności braku możliwości dokładnej analizy ilościowej lekkich i ciężkich pierwiastków jednocześnie oraz dokładnej analizy zawartości węgla), udział poszczególnych pierwiastków oszacowano z dokładno-

Results of the examination of sample A in point 3 are the following: Cu 28.49; Zn 9.68; Au 57.28; Al 0.32; Si 0.19; Ag 2.23; Fe 1.82 (fig. 8).

Sample B, which was also collected from the helmet skull (fig. 2), is a fragment of a reddish metal. In this case, only two points were examined.

In the first point, there were: Fe: 96.69; Cu: 3.31 per cent of the whole sample (fig. 9).

In point 2, the percentage composition of the metal was the following: Fe: 3.34; Cu: 94.16; Zn: 1.89; Sn: 0.61.

The examination of sample A indicated that in the first point the alloy included copper and zinc, meaning brass with a very high content of zinc (up to 42.83%), while the other point of the sample was virtually solid iron, the content of which reached as much as 96.14%. This is the core of the helmet, which was covered with a layer of brass.

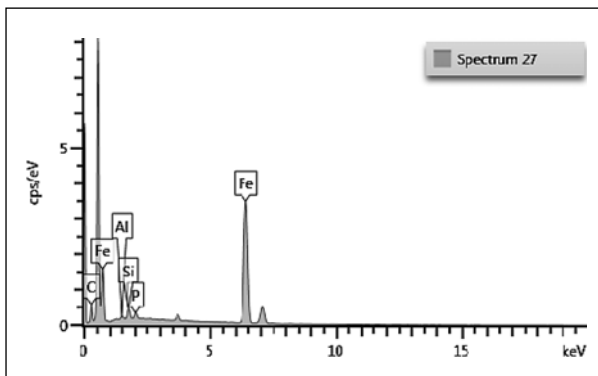
Point 3 of sample A is clearly different from the other points analysed as the dominant metals in it are gold: 57.28% and copper: 28.49%, with traces of silver: 2.23%, which is a typical composition of an alloy used for making jewellery. This can be caused by one of two reasons: these are either traces of the helmet's ornamentation, which can be seen on other similar artefacts, or traces of metal left while collecting samples. Metallographic examinations of the helmet were the first such examinations performed for the Laboratory, and the samples were collected by a jeweller, which is why it is possible that these are metal traces from the jeweller's tool used.

Examinations of the first point of sample B (fig. 5) revealed that it mostly consists of iron: 96.69%, with trace amounts of copper: Cu: 3.31%. This seems obvious considering the fact that the skull was made of iron. Analysis of sample B in point 2 indicated that it mostly consists of copper: 94.16%, with trace amounts of iron, zinc and tin.

The examinations confirm that the helmet was made of iron sheet and then covered with brass (either in whole or in parts). This is definitely what happened to the upper section of the cone.

On account of not very clear criteria of the type of iron the helmet is made of, as presented by E. Nosek, the material was also examined in terms of carbon content. The tests were performed by Marcin Makówka, PhD, from the Institute of Materials Science and Engineering of the Łódź University of Technology.

The chemical composition of the sample analysed was determined using JEOL JSM-6610LV SEM (Scanning Electron Microscopy) with an X-Max 80 EDS (*Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy*) module manufactured by Oxford Instruments. The primary aim of these examinations was to determine qualitatively the chemical composition of the sample analysed. Due to limitations of the EDS methods (particularly lack of possibility to perform a detailed quantitative analysis of light and heavy elements at the same time or a detailed analysis of carbon content), the share



Ryc. 11. Wyniki analizy jakościowej składu chemicznego badanej próbki określonej przy pomocy metody SEM-EDS

Fig. 11. Results of SEM-EDS qualitative chemical analysis of the sample

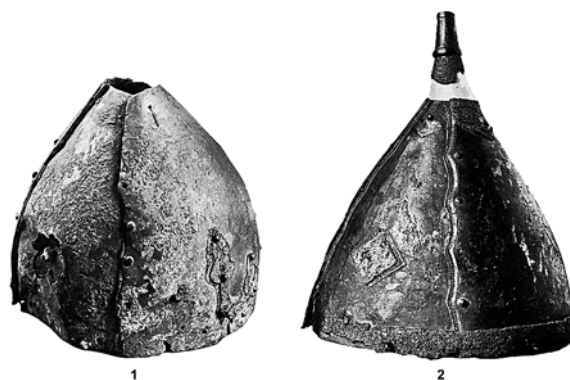
ścią do procentów. Względny stosunek węgla do żelaza określono porównując wyniki z uzyskanymi dla próbek wzorcowych ze stali C15 i C45 o zawartości 0,15 i 0,45% mas., kolejno. Zawartość węgla określono na podstawie analizy par stopionej próbki metodą objętościowego topienia całkowitego w gazie obojętnym (*inert gas fusion crucible technique*) w aparaturze LECO TCH-600.

Analiza EDS wykazały obecność żelaza oraz węgla, a także śladowe ilości (łącznie <1% mas.) takich pierwiastków, jak krzem, fosfor oraz aluminium. Na ryc. 11 przedstawiono widmo jakościowej analizy składu chemicznego określonego metodą SEM-EDS. Analiza porównawcza z wzorcami ze stali o zawartości węgla 0,15% i 45% mas. pozwoliła oszacować zawartość węgla w badanym fragmencie na >0,45% mas.

Analiza par w aparaturze LECO TCH-600 pozwoliły na zmierzenie zawartości węgla w objętości próbki. Udział węgla określono na 1,5% mas. Tak duża zawartość węgla w próbce może wynikać z wcześniejszej obróbki powierzchni, jakiej została poddana badana próbka, a mianowicie zabezpieczenie jej przed korozją parafiną. W składzie wykorzystanej substancji znajduje się węgiel, który mógł zawyżyć wynik zawartość węgla w próbce, tym bardziej, że masa badanego fragmentu wynosiła tylko 0,06 g<sup>12</sup>.

Na podstawie uzyskanych wyników z analizy SEM-EDS i analizy par materiału próbki w gazie obojętnym oszacowano, że zawartość węgla odpowiada stalom wysokowęglowym, perlitycznym lub perlitycznym z cementytem wtórnym.

Hełm z Silniczki, z uwagi na jego konstrukcję można łączyć z tzw. „wielkopolskim” typem hełmów. Są to egzemplarze odkryte w Gieczu, Gnieźnie, Gorzuchach i Olszówce w Wielkopolsce (ryc. 12). Ich dzwony wykonano z czterech kawałków blachy żelaznej łączonych żelaznymi nitami, a krawędzie boczne blach są łukowato wycięte. Dolne krawędzie dzwonów zostały wzmocnione blachą, w części czołowej zwykle o ozdobnej formie diademu. Na bocznych powierzchniach hełmów dodawano ozdobne rozetki, a szczyt dzwonu wieńczy zwykle stożkowata tulejka. Na żelazny dzwon nakładano blachę miedzianą, którą niekiedy dodatkowo złocono (Giecz,



Ryc. 12. Przykłady innych hełmów typu wielkopolskiego: 1 – hełm z Giecza; 2 – z Gorzuchów

Fig. 12. Examples of other Great Poland helmets: 1 – the helmet from Giecz; 2 – the helmet from Gorzuchy

of individual elements was estimated in percentage. Relative ratio of carbon to iron was determined by comparing the results with those for reference samples of C15 and C45 steel with the content of 0.15 and 0.45 wt.% respectively. The content of carbon was determined based on vapour analysis of the melted sample adapting the inert gas fusion crucible technique using LECO TCH-600.

The EDS analysis indicated the presence of iron and carbon, with trace amounts (<1 wt.% in total) of such elements as silicon, phosphorus, and aluminium. Fig. 11 shows the spectrum of SEM-EDS qualitative chemical analysis. Comparative analysis with steel reference samples with 0.15 and 0.45 wt.% carbon content allowed to estimate the carbon content in the sample analysed to >0.45 wt.%.

Vapour analysis using LECO TCH-600 allowed to measure the carbon content in the sample volume. The carbon content detected was 1.5 wt.%. Such high carbon content can result from earlier surface treatment of the sample, meaning paraffin corrosion protection. The substance used contains carbon, which may have raised the carbon content in the sample, particularly that the mass of the fragment analysed was only 0.06 g<sup>12</sup>.

Based on the results of the SEM-EDS analysis and vapour analysis of the sample material in inert gas it was estimated that the carbon content corresponds with high-carbon steel, pearlitic steel or pearlitic steel with secondary cementite.

On account of its structure, the helmet from Silniczka can be associated with the so-called Great Poland helmet type, which covers items discovered in Giecz, Gniezno, Gorzuchy and Olszówka in Greater Poland (fig. 12). Their skulls were made of four pieces of iron sheet each, joined together with iron rivets, with side edges arched. Lower edges of the skulls were reinforced with metal sheet, which on the forehead usually has the decorative form of a diadem. The helmet sides were usually decorated with small rosettes, and their skulls were topped with conical tubes. The iron skull was covered with copper sheet, which was



Gniezno, Gorzuchy). Wysokość dzwonów powyższych hełmów to 20–22 cm (bez tulejki) przy średnicy około 20–21 cm. Okaz z Olszówki waży 1,24 kg. Ich występowanie w Wielkopolsce w dawniejszej literaturze tłumaczono miejscową produkcją, obecnie raczej są one łączone z produkcją rzemieślników ruskich, osiedlonych tu jako jeńcy lub też określone jako trofeum wojenne z czasów wojen Bolesława Chrobrego<sup>13</sup>.

Dość liczna seria hełmów tego rodzaju pochodzi z terytorium wczesnośredniowiecznej Rusi. Anatolij N. Kirpičnikov określił je w swojej klasyfikacji jako typ II. Łącznie zidentyfikował pięć egzemplarzy, z czego m.in. dwa datowane na 2. poł. X–XI wiek z cmentarzyska kurganowego w Czernichowie, jak również hełm z cmentarzyska Gross Friedrichsberg, położonego na zachód od Królewca (Kaliningradu), który datowany jest na XI–XII wiek<sup>14</sup>. Obok tych zabytków w materiale z Europy Środkowo-Wschodniej zauważyć można także grupę hełmów charakteryzujących się uproszczeniem budowy jak i skromniejszą formą zdobnictwa. Są to egzemplarze pochodzące z cmentarzyska w Ekritten (pow. Fiszawa) w dawnych Prusach Wschodnich oraz z Pécs na Węgrzech. Nie mają one ozdobnych blach wzmacniających u dołu dzwonów, zaś okaz z Ekritten charakteryzuje się też brakiem złocenia na blachach miedzianych<sup>15</sup>. Powyższe cechy pozwalają wskazać na bardziej bojowy niż paradny charakter tych trzech egzemplarzy. Istotną okolicznością, która zbliża znalezisko z Silniczki do hełmów w typie „wielkopolskim” (typ II wg A. N. Kirpičnikova), są stwierdzone pozostałości blachy miedzianej oraz mosiężnej, jak i złocenia. Tego rodzaju zdobnictwo zostało stwierdzone na większości hełmów z Europy Środkowo-Wschodniej (m.in. „Czarna Mogiła”, Giecz, Gniezno, Gorzuchy, Mokre, Gross Friedrichsberg). Jedynie w przypadku hełmu z Olszówki na żelazny dzwon nałożono bezpośrednio złotą blachę<sup>16</sup>. Wszystkie przedstawione powyżej badania pozwoliły zaliczyć hełm z Silniczki do obiektów wczesnośredniowiecznych.

sometimes also gilded (Giecz, Gniezno, Gorzuchy). The above helmets are 20–22 cm high (without the tube), and their diameter is approx. 20–21 cm. The object from Olszówka weighs 1.24 kg. Their presence in Greater Poland used to be explained in the literature with local production, but today they are rather linked with the work of Ruthenian craftsmen who settled there as prisoners of war or identified as spoils of war from the times of the wars of Bolesław I the Brave<sup>13</sup>.

A considerable series of such helmets comes from the territory of early medieval Ruthenia. Anatolij N. Kirpičnikov classified them as type II. He identified five items in total, with two from a kurgan burial ground in Czernichów dated to the second half of the 10–11<sup>th</sup> century, and one from Gross Friedrichsberg burial ground located west of Königsberg (Kaliningrad), dated to the 11–12<sup>th</sup> century<sup>14</sup>. Apart from these artefacts, the material from Central and Eastern Europe also includes a group of helmets with a simplified structure and less elaborate ornamentation. These are items from the burial ground in Ekritten (Fiszawa District) in former East Prussia, and from Pécs, Hungary. They have no decorative reinforcing metal sheet at the bottom of their skulls, and the item from Ekritten lacks gilt on the copper sheet<sup>15</sup>. The above characteristics suggest that these three helmets were more combat than decorative. Important features that make the find from Silniczka similar to Great Poland helmets (type II according to A. N. Kirpičnikov) are the remains of copper and brass sheet, and gilt. Ornamentation of this type was found on most helmets from Central and Eastern Europe (for example, “Czarna Mogiła”, Giecz, Gniezno, Gorzuchy, Mokre, Gross Friedrichsberg). Only in the case of the helmet from Olszówka, however, was golden sheet applied directly to the iron skull<sup>16</sup>. All examinations presented above allowed to classify the helmet from Silniczka as an early medieval object.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] Augustyniak J. Wyniki badań wykopaliskowych i powierzchniowych w międzyrzeczu Warty i Pilicy (woj. częstochowskie) w latach 1969–1972. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria archeologiczna* 1977;24:279–309.
- [2] *Traktat o sztuce złotniczej Benvenuto Celliniego*. Rochacki J.A. (ed.), Kazimierz Dolny, 2013.
- [3] Gradowski M. *Dawne złotnictwo technika i terminologia*. Warszawa, 1980.
- [4] Kobieltus S. *Teofil Prezbiter Diversarum Artium Schedula. Średniowieczny zbiór przepisów o sztukach rozmaitych*. Kraków, 1998.
- [5] Nadolski A. *Studia nad uzbrojeniem polskim w X, XI i XII wieku*. Łódź, 1954.
- [6] Nadolski A. Uwagi o wczesnośredniowiecznych hełmach typu wielkopolskiego. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria archeologiczna* 1960;5:99–124.
- [7] Rochacki J.A. *Traktat o sztuce złotniczej Benvenuto Celliniego*. Kazimierz Dolny, 2013.
- [8] Strobin J. Okucie typu balteus jako przykład technik zdobniczych w złotnictwie barbarzyńskim młodszego okresu rzymskiego. In: M. Kurzyńska (ed) *Lino, stanowisko 6. Birytulane cmentarzysko kultury wielbarskiej z północno-wschodniej części ziemi chełmskiej*. Grudziądz–Toruń, 2015, 177–190.
- [9] Кирпичников А.Н. *Раннесредневековые золоченые шлемы новые находки и наблюдения*. Санкт-Петербург, 2009.

- <sup>1</sup> Augustyniak J., 1977.  
<sup>2</sup> Augustyniak J., 1977, s. 284.  
<sup>3</sup> Autorzy serdecznie dziękują Dyrekcji Muzeum Okręgowego w Radomsku oraz mgr. Krzysztofowi Błaszczakowi za udostępnienie i wypożyczenie zabytku do badań.  
<sup>4</sup> Augustyniak J. 1977, ryc. 7  
<sup>5</sup> Gradowski M., 1980, 68–69.  
<sup>6</sup> Kobielus S., 1998, 85–86, 122.  
<sup>7</sup> Rochacki J.A. 2013, 158–159.  
<sup>8</sup> Strobin J., 2015, 187–188.  
<sup>9</sup> Kobielus S., 1998, 94–99.  
<sup>10</sup> Strobin J., 2015, 187  
<sup>11</sup> Gradowski M. 1980, 99.  
<sup>12</sup> Jest to wartość znacznie poniżej wymaganej do prawidłowego wykonania analizy zawartości węgla przy pomocy całkowitego topienia objętościowego w gazie obojętnym.  
<sup>13</sup> Nadolski A. 1954, 71–75, tabl. XXXIV; tenże, 1960, 117; Кирпичников А.Н. 2009, 15–17, fig. 22–25.  
<sup>14</sup> Кирпичников А.Н. 2009, 9–11, 17, fig. 11:3,4; 12–14, 18:4, 25:2– tam starsza literatura.  
<sup>15</sup> Nadolski A. 1954, 72.  
<sup>16</sup> Nadolski A. 1960, 105, ryc. 1.

## Streszczenie

Przedmiotem specjalistycznych badań laboratoryjnych był hełm odkryty w pobliżu cmentarzyska w Silniczce koło Radomska. Przeprowadzona w Pracowni Konserwacji Zabytków Metalowych Uniwersytetu Łódzkiego rekonserwacja zabytku pozwoliła stwierdzić, iż jego dzwon wykonano z dwóch trójkątnych fragmentów blachy żelaznej. Niezwykle interesującym spostrzeżeniem jest zaobserwowanie w szczytowej partii dzwonu pozostałości zdobienia kolorowym metalem, w różnych odcieniach barwy złotej. Obejmuje ono okolice otworu na tulejkę oraz nity łączące poszczególne blachy. Dobrze widoczne zdobienie pozwoliło na pobranie próbek do badań i przeprowadzenie analiz składu chemicznego. Stwierdzono obecność miedzi, mosiądzu oraz złota. Sama technika wykonania tych zdobień, wskutek złego stanu jej zachowania, pozostaje trudna do rozpoznania.

Hełm z Silniczki jest najbardziej zbliżony budową, ale i zdobieniem do tzw. „wielkopolskiego” typu hełmów. Blachy jego dzwonu połączono nitami, miejscowo stosując zaklepanie zachodzących na siebie blach na „zakładkę”. Dzwon ma kształt stożka. W jego partii szczytowej znajduje się otwór, w którym pierwotnie mocowana była stożkowata tulejka. Dość liczna seria hełmów tego rodzaju pochodzi też z terytorium wczesnośredniowiecznej Rusi, ale także z obszaru zamieszkiwanego przez plemiona Bałtów. Okaz z Silniczki nie jest typowym reprezentantem tego rodzaju ochrony głowy, ale do tej grupy kwalifikuje go wieloelementowa budowa, obecność tulei oraz zdobienie powierzchni metalami kolorowymi.

## Abstract

The subject of specialist laboratory examinations was a helmet discovered in the vicinity of a burial ground in Silniczka near Radomsko. The re-conservation of the artefact performed in the Laboratory of Metal Monuments Conservation at the University of Łódź revealed that its skull was made of two triangular pieces of iron sheet. It was very interesting to discover the remains of ornamentation of non-ferrous metal at the top of the skull, which was in different shades of gold. The ornamentation covers the area around the opening for a tube and the rivets joining the pieces of metal sheet together. The clearly visible ornamentation made it possible to collect samples for tests and to perform chemical analysis. Traces of copper, brass and gold were found. It is difficult to determine the technique adopted to create the ornamentation on account of its poor condition.

The structure and ornamentation of the helmet from Silniczka are closest to the so-called Great Poland helmets. The pieces of metal sheet forming the skull were riveted, and in some points they were flattened with overlap. The helmet skull is conical. At its top, there is an opening where a conical tube used to be attached. A considerable series of similar helmets was found in the territory of early medieval Ruthania and the area inhabited by Baltic tribes. The artefact from Silniczka is not a typical representative of head protection of this type, however, it can be classified as one thanks to its multi-element construction, presence of a tube, and ornaments of non-ferrous metals.