

Wojciech Blajer*, Piotr Kotowicz**, Aldona Garbacz-Klempka***, Piotr Jurecki****

Siekierka brązowa z Falejówki

A bronze socketed axe from Falejówka

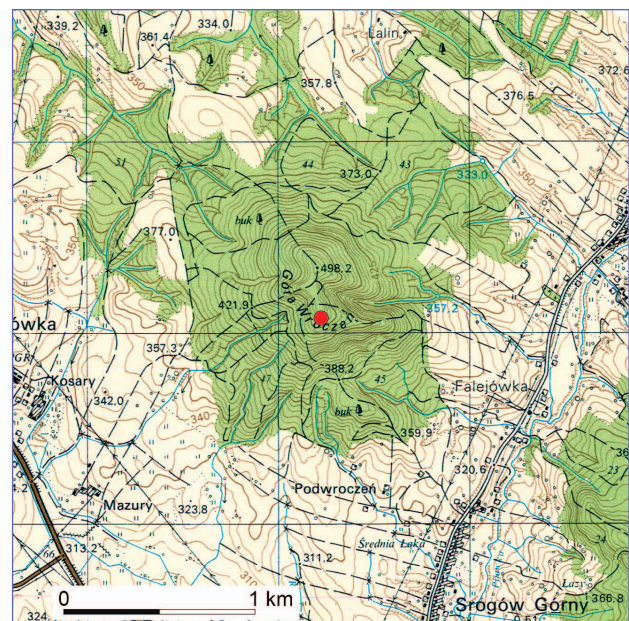
The article is devoted to the find of a bronze socketed axe discovered in 2013 in Falejówka (Sanok district). The find was made on the top of Mount Wroczeń, several meters from the hoard of bronze items (Falejówka, hoard II), dated to HaA1. This artefact belongs to the so-called “beaked” or “horned” axes, but none of the numerous specimens of this type is an exact equivalent of the discussed find. Stylistic features – primarily the characteristic trident motif decorating it, which occurs on axes discovered mainly in today's Hungary – allow the item from Falejówka to be dated HaA1-HaB1. The quality of the casting proves that the axe was made with good knowledge of the mould technology and the processes of smelting and pouring the liquid alloy, using bronze with a low tin content. As for its composition, metals derived from sulphide ores, mainly antimony, have also been identified.

KEY WORDS: Bronze Age, HaA1-HaB1, south-eastern Poland, Mount Wroczeń, socketed axe, metallurgy research

Submission: 31.03.2023; Acceptance: 02.05.2023

Pod koniec 2013 r. w Falejówce (gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie), Pan Tomasz Podolak ze Stalowej Woli odkrył – przy użyciu wykrywacza metali – skarb (Falejówka, skarb II), składający się z 40 przedmiotów brązowych. Znalazca natrafił na depozyt w południowej części zalesionego, wypłaszczonego szczytu góry Wroczeń, na wysokości ok. 495 m n.p.m.

Kilkanaście metrów na południe od wspomnianego skupiska, w ściółce na głębokości ok. 5 cm (na wys. ok. 480 m n.p.m.) wystąpiła też brązowa siekierka z tulejką i dziobowatym występem (działka nr 1061/1) (ryc. 1), i początkowo powiązano



Ryc. 1. Falejówka, pow. sanocki. Lokalizacja miejsca odkrycia brązowej siekierki. Oprac. P. Kotowicz

Fig. 1. Falejówka, Sanok dist. The location of the discovery of the bronze axe. Developed by P. Kotowicz

* Instytut Archeologii UJ, ul. Gołębia 11, 31-007 Kraków; e-mail: wojciech.blajer@uj.edu.pl; ORCID: 0000-0002-5606-329

** Muzeum Historyczne w Sanoku, ul. Zamkowa 2, 38-500 Sanok; e-mail: p_kotowicz@o2.pl; ORCID: 0000-0002-9091-2470

*** Centrum Badań Nawarstwien Historycznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie, ul. Władysława Reymonta 23, 30-059 Kraków; e-mail: agarbacz@agh.edu.pl; ORCID: 0000-0001-8417-6131

**** Badacz niezależny; e-mail: morganhenker@gmail.com

ją ze wspomnianym depozytem (por. Blajer, Kotowicz, Biborski 2021, przyp. 1 – tam błędnie jako skarb ze Srogowa Górnego). W wydanej ostatnio publikacji poświęconej skarbowi z okolic Sanoka uznano jednak, iż miejsce odkrycia siekiery nie pozwala na jednoznaczne łączenie jej z tym zespołem (por. Blajer et al. 2022, 10, przyp. 2). Jako że zabytku nie ujęto

w opublikowanym artykule o nowych znaleziskach siekier z epoki brązu ze zbiorów Muzeum Historycznego w Sanoku (Blajer, Kotowicz, Biborski 2021), postanowiono ją włączyć do obiegu naukowego niniejszym tekstem.

Siekierka z Falejówki (ryc. 2) jest stosunkowo krępa, ma klinowaty profil, krawędzie między szerszymi i węższymi bokami



Ryc. 2. Siekierka brązowa z Falejówki: a - miejsce przeprowadzenia badań metaloznawczych. Fot. D. Szuwalski, rys. P. Kotowicz i P. Skowroński

Fig. 2. A bronze socketed axe from Falejówka: a – site of metalwork research. Photo. D. Szuwalski, drawing by P. Kotowicz and P. Skowroński

są lekko zaznaczone, co nadaje jej zbliżony do owalnego przekrój poprzeczny; ostrze jest poszerzone, a „dziobate” zakończenie poszerzonego wylotu tulejki wynosi się dość znacznie w stosunku do nasady uszka. Okaz został ozdobiony podwójnym łukowatym żeberkiem w wylotu tulei oraz trzema podłużnymi żeberkami na każdym z węższych boków. Dodatkowo też, pod tulejką na obu szerszych bokach siekierki, umieszczono plastyczne zdobienie w postaci trzech podłużnych żeberek, z których dwa zewnętrzne mają przebieg ukośny i tworzą kąt skierowany wierzchołkiem w kierunku ostrza, a trzecie żeberko przebiega pośrodku powstałego kąta. Wymiary: długość – 9,45 cm, grubość u wylotu tulejki – 3,45 cm, szerokość ostrza – 4,55 cm, największa szerokość (z uszkiem) – 5,35 cm, wewnętrzna średnica tulei u jej wylotu – 3,3×2,3 cm, głębokość tulei – 5,8 cm. Waga – 170 g.

Siekierkę poddano obserwacjom przy użyciu mikroskopu stereoskopowego NIKON SMZ 745T z kamerą cyfrową i systemem do analizy obrazu NIS-ELEMENTS oraz badaniom metaloznawczym obejmującym analizę składu chemicznego metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (ED-XRF), z wykorzystaniem spektrometru SPECTRO Midex zaopatrzonego w lampę rentgenowską z anodą Mo i półprzewodnikowy detektor Si SDD. Obserwacji mikrostruktury dokonano przy udziale skaningowego mikroskopu elektronowego Tescan Mira ze źródłem elektronów FEG z systemem analizy EDS Ultim Max (Oxford Instruments). Analizę krystalizacji według układu równowagowego przeprowadzono przy pomocy metody CALPHAD (*CAL*culat*ion of PH*ase *Diagrams*), z wykorzystaniem systemu CompuTherm LLC Thermodynamic Databases z bazą miedzi MDT Copper Thermodynamic database for multi-component Cu-rich alloys.

Siekierka została odlana w formie dwuczęściowej z rdzeniem. Formy do odlewania siekierek mogły być wykonane z kamienia lub wypalanej gliny (Gedl 1982; Malinowski 1982; Garbacz-Klempka et al. 2016; 2017; Garbacz-Klempka, Dziegielewski 2021). Znane są też trwałe, metalowe formy do odlewania siekierek (Machajewski, Maciejewski 2006; Sałat et al. 2006; Baron et al. 2014; 2016; Kłosińska, Sadowski 2017; Garbacz-Klempka 2018; Kowalski et al. 2019a; 2019b).

W czasie zalewania formy ustawionej pionowo, ciekły stop dostawał się do wnęki poprzez kanały wlewowe umieszczone wzdłuż rdzenia lub też wydrążone w rdzeniu. Analiza makroskopowa wielu siekierek i analiza literaturowa potwierdza, iż układ wlewowy, doprowadzający ciekły stop do wnęki formy, składał się najczęściej z podwójnego, rzadziej pojedynczego, potrójnego lub poczwórnego kanału wlewowego o przekrojach trójkątnych, okrągłych, podłużnych czy też o przekroju półkola, z wlewem głównym w kształcie niewielkiego lejka lub czaszy (Jantzen 2008; Nessel 2012; Garbacz-Klempka et al. 2018a). W przypadku siekierki z Falejówki na kołnierzu można zauważyć ślady po dwóch, symetrycznie ułożonych, kanałach wlewowych (w obu częściach formy), o przekroju podłużnym, dopasowanym do jego kształtu, które po procesie odlewania i krzepnięcia zostały odłamane, a ich pozostałości zaklepane. Na płaszczyźnie podziału formy, czyli na styku obu jej części, widoczna jest zalewka (tzw. szew odlewniczy), która została zaklepana i zeszlifowana w ostatnim etapie wykańczania odlewu. Wewnątrz formy znajdował się rdzeń, zapewne gliniany, odtwarzający wewnętrzną część odlewu. Najtrudniejszym do wypełnienia elementem odlewu siekierki jest uszko o wą-

skim przekroju, przez który przepływa stop przy końcu procesu zalewania, przy podnoszeniu się poziomu ciekłego stopu w formie. Często w tym obszarze występują wady odlewnicze w postaci niedolewów. W przypadku siekierki z Falejówki uszko jest odlane w całości, bez wad. Jak pokazują symulacje procesu zalewania i krzepnięcia wraz z prognozowaniem możliwości wystąpienia defektów wyrobu, wady odlewnicze powstałe przy wykonywaniu siekierki związane były z różnicą grubości ścianek odlewu (przejście od cienkiej ścianki tulei przy rdzeniu do pełnego ostrza), zagazowaniem stopu lub wilgocią skumulowaną w rdzeniu. Przy niedostatecznej przepuszczalności formy lub braku odpowietrzenia skutkuje to wadami powierzchni i struktury. Większość z przeprowadzonych analiz metodą inżynierii odwrotnej, polegającej na wykonaniu odlewu siekierki w wirtualnej formie i przeprowadzeniu symulacji jej zalewania, wykazała występowanie wad w postaci pęcherzy czy też rozległych porowatości (Garbacz-Klempka et al. 2018a; 2018b). Koncentracja defektów następowała w każdym przypadku w okolicy rdzenia, w jego dolnej części. Podgrzanie przed zalaniem zarówno rdzenia, jak i formy wpływało na ograniczenie stopnia porowatości, lecz przy wadliwej konstrukcji formy lub złej jakości stopu nie było możliwe wyeliminowanie wady całkowicie. Świadczy to o dużych trudnościach, jakie musiały występować w czasie zalewania form trwałych lub półtrwałych z rdzeniem przy odlewaniu siekierek z tulejką. Potwierdzają to również siekierki z wadami odlewniczymi, często znajdowane na stanowiskach archeologicznych (Garbacz-Klempka et al. 2016; 2017; 2018a). W przypadku siekierki z Falejówki wady w newralgicznych obszarach nie wystąpiły. Nie widać również porowatości związanych z rdzeniem. Można zatem uznać siekierkę z Falejówki za odlew dobrej jakości, wykonany ze znajomością zarówno problematyki technologii w zakresie konstrukcji formy, rdzenia i układu wlewowego, jak i procesów wysokotemperaturowych topienia i zalewania ciekłego stopu. Efektem jest odlew siekierki wykonany bez wad, wymagający jedynie typowej obróbki wykańczającej. Na ostrzu widoczne są ślady kucia i szlifowania.

Na obrazach makroskopowych (ryc. 3) widoczne są: dwa żeberka u wylotu tulei i zdobienie na górnej zewnętrznej powierzchni tulei (ryc. 3:a) oraz prawidłowo zalane uszko (ryc. 3:b), zgrubienie na żeberku jako pozostałość jednego z dwóch kanałów wlewowych na górnej krawędzi wylotu tulei, który po odłamaniu został zaklepany (ryc. 3:c–d) widoczne jest też od strony wewnętrznej (ryc. 3:e). Udokumentowano też charakterystyczny podniesiony kołnierz tulei w płaszczyźnie podziału (ryc. 3:e), który może być pozostałością kanału.

Na fotografiach (ryc. 4) udokumentowano również dno tulei odtworzonej przez rdzeń (b) oraz zalewkę na styku obu części formy (ryc. 4:a), częściowo zaklepaną (ryc. 4:c–d,f) i zeszlifowaną (ryc. 4:e). Pokazano również ślady obróbki powierzchniowej na zewnętrznej ściance tulei w pobliżu płaszczyzny ostrza (ryc. 5:a) oraz część tnącą ostrza siekierki z widocznymi śladami szlifowania (ryc. 5:b).

Pod względem charakterystyki materiałowej stopu siekierka reprezentuje brąz niskocynowy (tabela 1). Charakterystyczny, intencjonalny dodatek cyny, wynosi zaledwie 1,9%. Profil chemiczny siekierki wskazuje na zastosowanie miedzi z naturalnie podwyższoną zawartością antymonu (2,9%) i arsenu (0,6%), a także niklu (0,5%). Zwiększony udział ołowiu (0,7%) może być w tym przypadku zarówno niewielkim dodatkiem

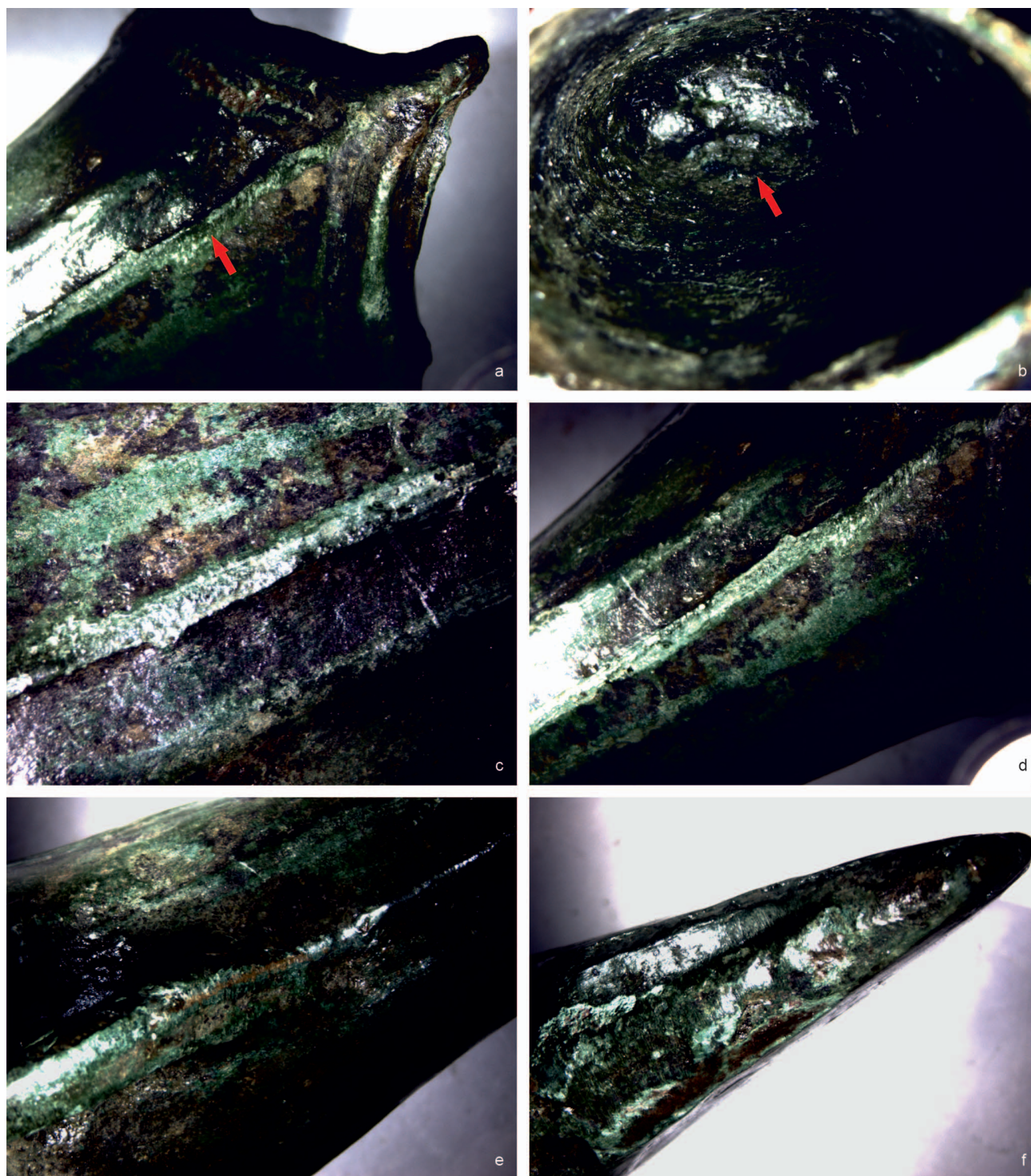


Ryc. 3. Siekierka z Falejówki, obraz makroskopowy wylotu tulei: a – dwa żeberka u wylotu tulei i zdobienie na górnej zewnętrznej powierzchni tulei; b – górna część siekierki z uszkiem; c – zgrubienie na żeberku jako pozostałość układu wlewowego; d – zaklepana pozostałość układu wlewowego na górnej krawędzi wylotu tulei; e – wewnętrzne zawinięcie pozostałości układu wlewowego; f – podniesiony kołnierz tulei na styku obu części formy, być może pozostałość kanału odpowietrzającego. Oprac. A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki

Fig. 3. Falejówka axe, a macroscopic image of the socket mouth: a – two ribs at the socket mouth and decoration on the upper outer surface of the socket; b – upper part of the axe with a loop; c – thickening on the rib as a remnant of the gating system; d – forged remnant of the gating system on the upper edge of the socket mouth; e – internal wrapping of the remnant of the gating system; f – raised collar of the socket at the junction of both parts of the mould, possibly a remnant of the vent channel. Developed by A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki

celowym, jak i świadectwem wtórnego wykorzystania stopu z recyklingu, zawierającego ołów. Obecność antymonu w brązie cynowym powoduje podniesienie temperatury początku krystalizacji fazy ciekłej, co wpływa na rozszerzenie zakresu krystalizacji stopu.

Z niskiej zawartości cyny w stopie (1,9%) wynikają stosunkowo niskie właściwości mechaniczne stopu, który można uznać za plastyczny i scharakteryzować na podstawie parametru twardości, czyli miary odporności materiału przeciw lokalnym odkształceniom trwałym. Przy tej zawartości cyny

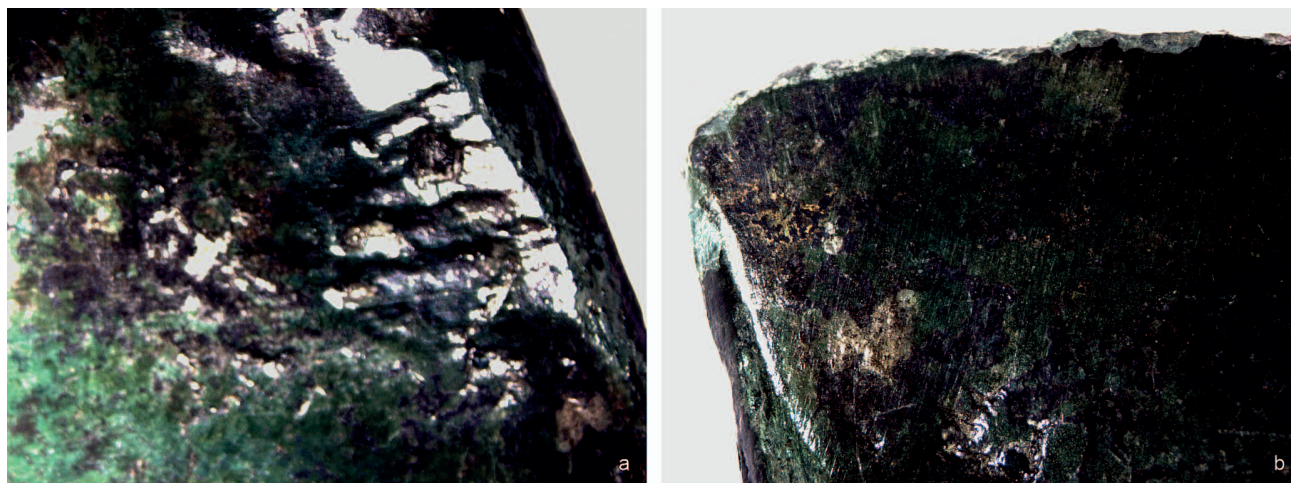


Ryc. 4. Siekierka z Falejówki, obraz makroskopowy płaszczyzny podziału: a – zalewka na styku obu części formy; b – dno tulei pokazujące kształt rdzenia; c–d, f – zaklepana zalewka na styku obu części formy; e – zeszlifowana zalewka na styku obu części formy. Oprac. A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki

Fig. 4. Falejówka axe, macroscopic image of the dividing plane: a – casting flash at the join of both parts of the mould; b – bottom of the socket showing the shape of the core; c–d, f – forged casting flash at the join of both parts of the mould; e – grinded casting flash at the join of both parts of the mould. Developed by A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki

w brązie twardość wynosi 55 HB, czystej miedzi 43 HB, brązu cynowego o zawartości 10% cyny 70 HB (Górny 1992; Rząd-kosz 2013; Garbacz-Klempka 2018). Należy jednak podkreślić, że obecność antymonu (2,9%) i niklu (0,5%) w stopie zwiększa jego twardość (Garbacz-Klempka 2018). Dla poprawy właściwości mechanicznych oraz wyrównania powierzchni ostrze siekierki poddano procesowi kucia.

W mikrostrukturze siekierki, obserwowanej przy udziałzie skaningowego mikroskopu elektronowego z analizą składu chemicznego (SEM-EDS) (ryc. 6–8), widoczne są niewielkie wydzielania ołowiu na tle roztworu stałego cyny i antymonu w miedzi $\alpha(\text{Cu})$ oraz bardzo drobne wydzielania siarczków miedzi Cu_2S (ryc. 8), będące pozostałością procesu metalurgicznego prażenia rud siarczkowych. W wyniku analizy ter-



Ryc. 5. Siekierka z Falejówki, obraz makroskopowy ostrza: a – ślady obróbki powierzchniowej na zewnętrznej ścianie tulei w pobliżu płaszczyny ostrza; b – część tnąca i zakończenie ostrza ze śladami szlifowania powierzchni. Oprac. A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki
 Fig. 5. Falejówka axe, macroscopic image of the blade: a – traces of surface treatment on the outer wall of the socket near the plane of the blade; b – cutting part and tip of the blade with traces of surface grinding. Developed by A. Garbacz-Klempka, P. Jurecki

Tabela 1. Wyniki składu chemicznego siekierki na podstawie analizy ED-XRF (% mas.). Oprac. A. Garbacz-Klempka
Table 1. The results of the chemical composition of the axe based on the ED-XRF analysis (% mas.). Developed by
A. Garbacz-Klempka

Zawartość pierwiastków (% mas.)											
Element	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Bi
Fal_dep_142_01	< 0,025	0,10	0,44	92,65	0,11	0,55	0,52	2,02	2,93	0,63	0,03
Fal_dep_142_02	< 0,025	0,12	0,61	92,82	0,12	0,58	0,48	1,87	2,77	0,61	0,03
Fal_dep_142_03	< 0,025	0,10	0,42	92,45	0,12	0,59	0,54	2,01	3,05	0,69	0,03
Średnia	< 0,025	0,11	0,52	92,64	0,12	0,58	0,51	1,94	2,91	0,65	0,03

modynamicznej przeprowadzonej metodą CALPHAD na podstawie modelu Levera, zakładającego nieskończone powolne chłodzenie oraz według modelu Scheila, który zakłada szybkie stygnięcie i szybką dyfuzję w cieczy, dzięki czemu ciecz zachowuje jednolity skład, wyznaczono teoretyczny skład fazowy siekierki. W obu przypadkach określono występowanie fazy α (Cu) roztworu stałego cyny i antymonu w miedzi, o strukturze krystalicznej miedzi regularnej ściennie centrowanej typu A1 (*FCC – face centered cubic*), o zmiennej rozpuszczalności w stanie stałym oraz fazy typu A2 (*BCC – body centered cubic*). Ponadto określono temperaturę początku krystalizacji siekierki o danym składzie chemicznym (tabela 1), czyli początku przemiany cieczy w ciało stałe $T_L = 1048^\circ\text{C}$ (temperatura likwidus), natomiast koniec krystalizacji na $T_S = 788^\circ\text{C}$ (temperatura solidus). Wynika stąd, że zakres krystalizacji stopu, z którego odlano siekierkę, wynosił 260K.

W badaniach metaloznawczych zabytków z okolic Sano-ka z epoki brązu nie zidentyfikowano innego zabytku o tak niskiej zawartości cyny. Najbliższe pod względem podobnie wysokiej zawartości antymonu i arsenu są ochraniacz końca szpili i płacek brązu, które wystąpiły w odkrytym tuż obok skarbie II z Falejówki (Blajer et al. 2022, tab. 6, kat. I.31, I.39). Zawierają jednak różne zawartości cyny i ołowiu, co sugeruje, że oprócz celowego dodatku cyny w brązie, wprowadzony do stopu został również w tym przypadku ołów.

Omawiany zabytek należy do licznej i zróżnicowanej grupy siekierek z tulejką o łukowatym wykroju tulejki z wydłużonym końcem wylotu przeciwnym do nasady uszka (inaczej: siekierek „dziobatych” lub „rogatych”). Występują one w dorzeczu środkowego Dunaju oraz na przyległych terenach w szerokich ramach czasowych. Na Słowacji – określane jako „siekierki dziobate typu wschodniokarpackiego” (*Schnabeltüllenbeile von ostkarpatischer Art*) – datowane były na fazy Uriu-Rohod (BrD-HaB1) (Novotná 1970, 73–79). Na Ukrainie Zakarpaciej różne warianty siekierek „dziobatych” występują w skarbach od serii Kriva (Br C2-BrD) do serii Oleśnik I (HaB2) (Kobał’ 2000, 39–40, ryc. 1).

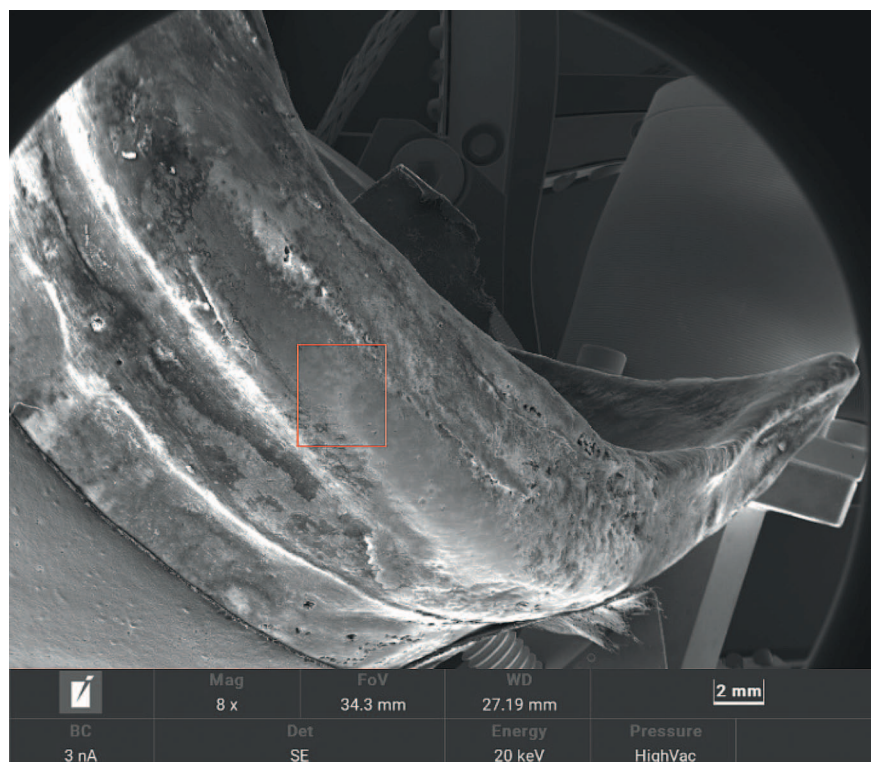
Wstępny przegląd publikacji nie doprowadził do znalezienia okazji, który byłby dobrym odpowiednikiem do zabytku z Falejówki¹. W tej sytuacji pomocne dla określenia datowania siekierki może być wskazanie analogii dla kilku jej charakterystycznych cech.

Takimi cechami są: (1) stosunkowo krępy pokrój, który – jak sugeruje profil siekierki – nie jest wynikiem zużycia, ale

¹ Kwerendy nie można jednak uznać za pełną, ponieważ monograficzne opracowanie siekierek ze Słowacji (Novotná 1970) ma już ponad 50 lat, a dla Węgier i Ukrainy Zakarpaciej opublikowane zostały tylko korpusy skarbów (Mozsolics 1973; 1985; 2000; Kobał’ 2000), lecz nie ma zestawień siekierek z grobów, osiedli i znalezisk pojedynczych.

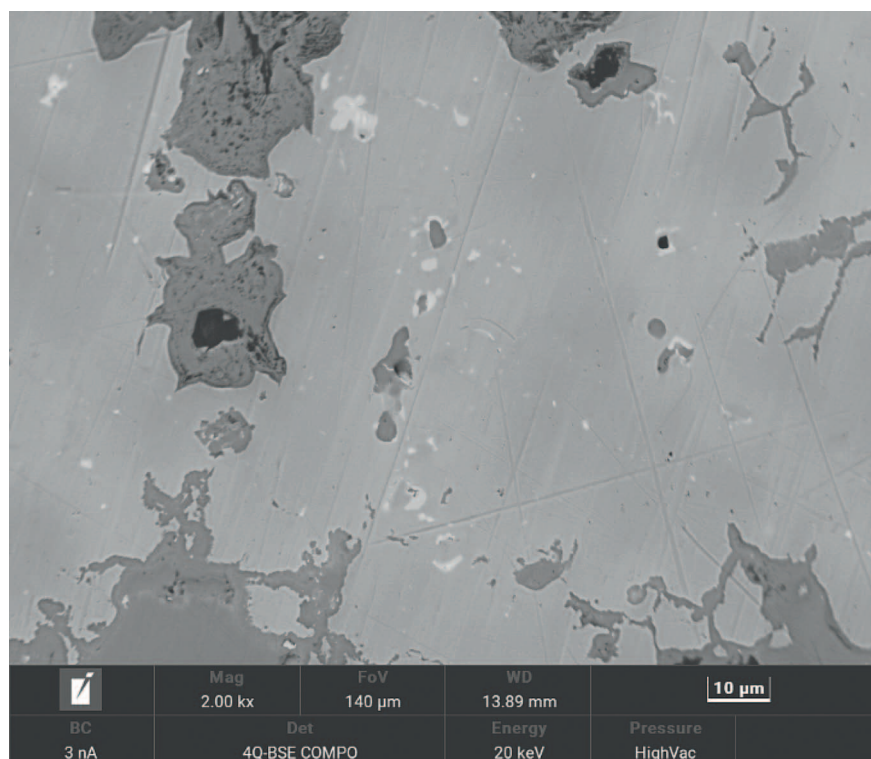
Ryc. 6. Obszar analizy mikrostruktury siekierki z Falejówki, powiększenie 8x. Oprac. A. Garbacz-Klempka

Fig. 6. Analysis area of the microstructure of the axe from Falejówka, magnification 8x. Developed by A. Garbacz-Klempka



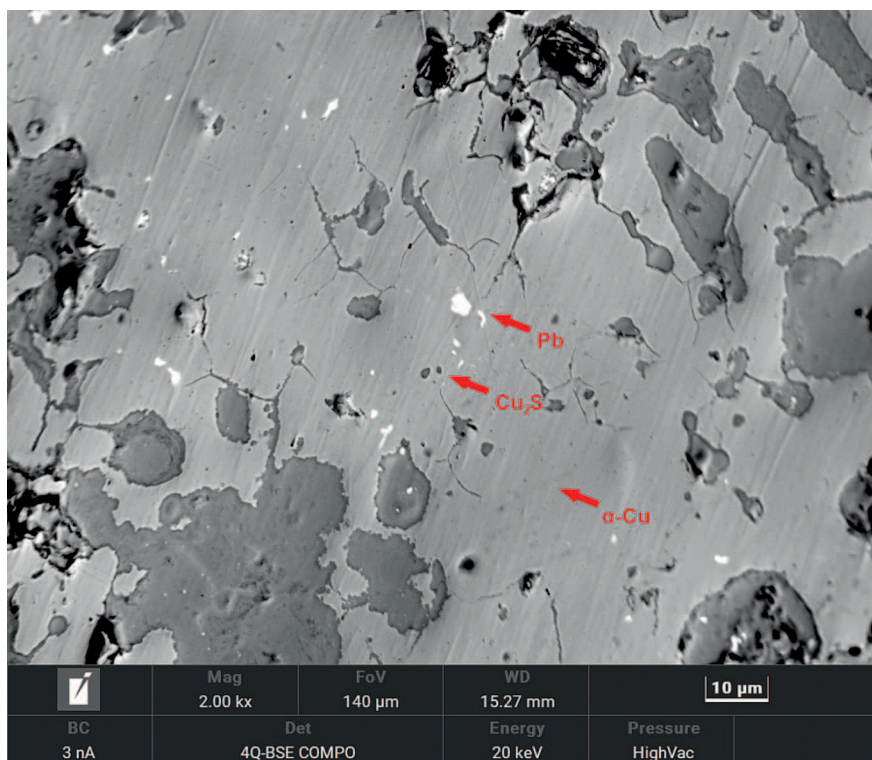
Ryc. 7. Obszar analizy mikrostruktury siekierki z Falejówki, powiększenie 2000x. Oprac. A. Garbacz-Klempka

Fig. 7. Analysis area of the microstructure of the axe from Falejówka, magnification 2000x. Developed by A. Garbacz-Klempka



został ukształtowany już w formie odlewniczej; (2) słabe łukowate wycięcie krawędzi wylotu tulei połączone z mocnym zaznaczeniem „dziobka”; (3) podwójne łukowate żeberko przy krawędzi wylotu tulejki; (4) plastyczne zdobienie pod tulejką, które – nie wchodząc w rozważania nad symboliką – można umownie określić jako uproszczony „trójzębny oścień” („trójzęb”). Szczególnie istotne wydają się tu być dwie ostatnie cechy – podwójne żeberko pod wylotem tulejki i motyw „trójzęba”.

Drugie żeberko pod wylotem tulejki u siekierok „dzioba-tych” jest spotykane bardzo rzadko. Wśród publikowanych okazów z terenu Polski taką cechę ma pojedynczo znaleziony okaz z Czerteża, pow. sanocki (Kuśnierz 1998, tabl. 1:1), a podobny pochodzi z miejscowości nieznanej na Słowacji i jest przechowywany w Słowackim Muzeum Narodowym (Slovenské národné muzeum) w Bratisławie (Novotná 1970, 73, tabl. 27:473).



Ryc. 8. Obszar analizy mikrostruktury siekierki z Falejówki wraz z analizą EDS, powiększenie 2000x. Oprac. A. Garbacz-Klempka

Fig. 8. Analysis area of the microstructure of the axe from Falejówka together with the EDS analysis, magnification 2000x. Developed by A. Garbacz-Klempka

Wśród siekierok z skarbow z Ukrainy Zakarpackiej dodatkowe żeberko pod wylotem tulei ma okaz o prawie symetrycznym wykroju i słabo wyniesionym „dziobku”, ze skarbu II w miejscowości Podmonastyr’ (Mukachevo-Pidmonastyr’), zaliczanym ogólnie do serii Kriva (BrC2-BrD) (Kobal’ 2000, 93–94, ryc. 1, tabl. 36:41).

Na Węgrzech podwójne żeberko – także przy prawie symetrycznym wykroju wylotu tulejki – ma siekierka z Szendrőlád, kom. Borsod-Abaúj-Zemplén, ze skarbu horyzontu Gyermely (Mozsolics 1985, 192, tabl. 263:5), odpowiadającego fazie HaA2. Żeberko i wyższy „dziobek” ma okaz ze skarbu w Tiszaszentimre, kom. Jász-Nagykun-Szolnok, łączonego z kulturą Gáva, a zawierającego m.in. siekierki datowane na początek trzeciego okresu późnej epoki brązu (*Anfang der dritten spätbronzezeitlichen Periode*), co odpowiada fazie HaB1 (Kemenczei 1984, 82, 94, 188, tabl. CCX:9).

Motyw „trójzęba” wystąpił natomiast na siekierce o prostym przebiegu krawędzi tulejki, znalezionej pojedynczo we Wrocławiu-Stąbłowicach (Kuśnierz 1998, 16, tabl. 3:39). Analogią miałby tu być okaz ze skarbu w Valea lui Mihai, jud. Bihor, z horyzontu Ópályi (starszy odcinek BrD) lub Uriu-Dragomirești (BrD), co pozwalałoby datować znalezisko ze Stąbłowic wcześniej, niż inne podobne siekierki z Polski, a mianowicie na fazę HaA1 lub na pierwszą połowę IV OEB (czyli HaA2) (Kuśnierz 1998, 16–17). Ornament na siekierce z prostym wylotem tulejki z Valea lui Mihai jest jednak wzbogacony o dodatkowe kątowe żeberko (w kształcie litery „V”), które zamyka w sobie mały „trójząb” (Mozsolics 1973, tabl. 46:10). Takich okazów z rozbudowanym ornamentem można wskazać więcej.

Obramowanie w kształcie litery „V” jest obecne przy „trójzębach” na siekierkach w skarbie II z Bükkaranyos, kom. Borsod-Abaúj-Zemplén, datowanym na horyzont Aranyos (młodszy odcinek BrD) – w jednym wypadku z prostym, a w drugim z łukowato (symetrycznie) wykrojonym wylotem tulei (Moz-

solics 1985, 105–106, tabl. 3:1,6). Występuje także w późniejszych znaleziskach, a mianowicie w skarbach z Vajdácska, kom. Borsod-Abaúj-Zemplén, z horyzontu Kurd (HaA1), i z Jászkarajenő, kom. Pest, z horyzontu Gyermely (Mozsolics 1985, 210–211, 129–130, tabl. 206:15; 250:8), a być może także w skarbie I z Piricse, kom. Szabolcs-Szatmár-Bereg, z horyzontu Kurd (Mozsolics 1985, 176, tabl. 199:2) – wszędzie na siekierkach o prosto zakończonych tulejce.

Motyw „trójzęba” obramowany dodatkowym żeberkiem wystąpił także na siekierce o prostym wylocie tulejki i silnie rozszerzonym ostrzu ze skarbu I w Nádudvar-Bojárhollós, kom. Hajdú-Bihar, łączonego z horyzontem Hajdúböszörmény (Mozsolics 2000, 57, tabl. 55:9), czyli HaB1. Jest też potwierdzony – w podwójnym obramowaniu w kształcie litery „V” – na okazy z prostym wylotem tulejki w podobnie datowanym skarbie I z Nyírtura, kom. Szabolcs-Szatmár-Bereg (Mozsolics 2000, 63, tabl. 69:9). Zbliżony motyw z pojedynczym obramowaniem jest widoczny na siekierce o prostym wylocie tulejki ze skarbu I w Nagyrábe, kom. Hajdú-Bihar, z horyzontu Hajdúböszörmény (Mozsolics 2000, 59–60, tabl. 62:6). Wreszcie obecny jest też – w podwójnym obramowaniu – na siekierce o prosto uformowanym wylocie tulejki w skarbie z Románd, kom. Veszprém, eponimicznym dla horyzontu odpowiadającego fazie HaB2 (Mozsolics 2000, 70–73, tabl. 84:17).

„Trójząb” w pojedynczym obramowaniu widnieje na siekierkach o prosto ściętym wylocie tulejki: w skarbie II z Gușterița, jud. Sibiu, z serii Cincu-Suseni (HaA1), i w tak samo datowanym skarbie z Uioara de Sus, a zapewne też w skarbie I ze Spálnaca, jud. Alba, zaliczanym do horyzontu Moigrad-Tăuteu (HaB1) (Petrescu-Dîmbovița 1977, 95, 115, 135–136, tabl. 148:14; 149:2; 219:2,5–6; 325:9 – rysunek szkicowy). Podobny motyw w podwójnym obramowaniu wystąpił też na siekierkach z prosto ściętym wylotem tulejki: przypuszczalnie w skarbie z Berzasca, jud. Caraș-Severin, z serii Cincu-Suseni,

i w niepewnym skarbie z Sebeş, jud. Alba, w dawnej literaturze datowanym na HaB3 (Petrescu-Dîmbovița 1977, 83, 158, tabl. 117:1 – rysunek szkicowy; 375:7).

Wracając do motywu samego „trójzęba” – bez dodatkowego obramowania w kształcie litery „V” – należy zauważyć, że jest on zapewne obecny na silnie uszkodzonej (pozbawionej wylotu tulejki) siekierce ze skarbu I w Bodrogkeresztúr, kom. Borsod-Abaúj-Zemplén, datowanego na horyzont Aranyos, a zbliżony motyw wystąpił na siekierce z prostym wylotem tulejki w Peterd, kom. Baranya, w skarbie z horyzontu Kurd (Mozsolics 1985, 100, 171–175, tabl. 20:2; 60:8).

Wśród zabytków ze skarbów odkrytych na Ukrainie Zakarpackiej uwagę zwraca zdobiona tym motywem siekierka z łukowatym, ale symetrycznym wykojem wylotu tulejki znaleziona w Borzhavskoe (Borzhavs'ke), ray. Beregove, w skarbie zaliczanym do serii Lazy I (HaA1) (Kobal' 2000, 76, ryc. 1, tabl. 51:12). Mimo odmiennego wykoju tulejki jest to stosunkowo najbliższa analogia do okazu z Falejówki, a podobieństwo jest podkreślone przez obecność pod wylotem tulejki cienkiego poprzecznego żeberka, z którym łączą się końce żeberk tworzących „trójząb”.

Nieco podobny układ trzech żeberk wystąpił też na pojedynczo znalezionej siekierce o prostym wylocie tulejki, bez uszka, z Gemer, okr. Revúca – o siekierkach tej formy („typie siedmiogrodzkim”) Autorka opracowania pisała, że datowane są na fazy Uriu i Kisapáti (BrD-HaA1) (Novotná 1970, 87–88, tabl. 37:656).

Motyw „trójzęba” bez obramowania wystąpił na siekierkach z prosto ściętym wylotem tulejki: prawdopodobnie w skarbie z Uioara de Sus, jud. Alba, a na pewno w skarbie z Sălard, jud. Bihor, z serii Moigrad-Tăuteu (Petrescu-Dîmbovița 1977, 114–115, 133, tabl. 219:8 – ilustracja szkicowa; 316:3).

Poza Kotliną Karpacką siekierki z prosto ściętym wylotem tulejki zdobione „trójzębem”, którego środkowe żeberko jest nieco przedłużone w kierunku ostrza, wystąpiły w skarbach 1 i 2 z miejscowości Tetčice, okr. Brno-venkov, datowanych na horyzont Klentnice, czyli HaB1 (Salaš 2005, 462–463, ryc. 24, tabl. 452:1; 453:B:1).

Motyw „trójzęba” występuje także w Czechach na siekierce o innym rozwiązaniu konstrukcyjnym, a mianowicie pod prosto uformowaną piętka uszkodzonego okazu ze skarbu 2 w miejscowości Zbonín-Ochoz, okr. Písek, datowanego na fazę Plzeň-Jíkalka (BrC-D), oraz – w wersji ze środkowym żeberkiem przedłużonym w kierunku ostrza – na siekierce z prosto ściętym wylotem tulejki ze skarbu 1 w miejscowości Chvojenc, okr. Pardubice, datowanego na fazę Bošín-Chvojenc (HaB1) (Kytlicová 1991, 317, 259, tabl. 7:23; 177:E:6).

Powyższy przegląd prowadzi do wniosku, że rzadko spotykane żeberko pod łukowato wykrojonym wylotem tulejki jest potwierdzone w ramach faz BrC2-BrD i HaA2-HaB1, natomiast motyw określony jako „trójząb” może występować na siekierkach dłużej, bo od BrC do HaB3, ale spotykany jest zwłaszcza w fazach HaA1 i – nieco rzadziej – HaB1. Jednak dopóki nie uda się wskazać dokładnych odpowiedników dla zabytku z Falejówki, dopóty jego ramy chronologiczne muszą być zakreślane dość szeroko: będą to fazy BrC-HaB1 ze wskazaniem na HaA1 i HaB1. Jest więc bardzo prawdopodobne, że siekierka pochodzi z tego samego czasu, co odkryty w pobliżu skarb II z Falejówki, który należy datować najprawdopodobniej na fazę HaA1 (Blajer et al. 2022, 43–44).

Znalezisko dobrze wpisuje się w obraz, jaki zarysował się w ostatnich latach w rezultacie szeregu odkryć na górze Wroczeń, i potwierdza szczególną rolę tego wzniesienia jako miejsca deponowania gromadnych skarbów i pojedynczych przedmiotów co najmniej od późnej epoki brązu (Blajer et al. 2022, 202, 204, 209) do okresu lateńskiego (Bochnak, Kotowicz 2015; Bochnak, Kotowicz, Opielewska 2017). Warto też wspomnieć, iż w dolnej partii jednego z jego południowo-zachodnich stoków odkryto cmentarzysko ciałopalne kultury przeworskiej z młodszego okresu wpływów rzymskich (Bulas, Kotowicz, Ochońska 2019). Z tych powodów oraz z faktu „nawiedzania” góry Wroczeń przez działających nielegalnie poszukiwaczy skarbów, postanowiono działać prewencyjnie i rozpoczęto jej planowe przeszukiwania przy użyciu wykrywaczy metali. Badania te planowane są na kilka kolejnych lat i prowadzone będą przez Muzeum Historyczne w Sanoku oraz Fundację ARCH.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

Baron J., Miazga B., Nowak K. 2014. Functions and contexts of Bronze Age metal casting moulds from Poland. *Bulletin de la Société préhistorique française* 11/2, 325–338.

Baron J., Miazga B., Ntaflos T., Puziewicz J., Szumny A. 2016. Beeswax remnants, phase and major element chemical composition of the Bronze Age mould from Gaj Oławski (SW Poland). *Archaeological and Anthropological Sciences* 8, 187–196.

Blajer W., Bochnak T., Cywa K., Garbacz-Klempka A., Glinianowicz G., Jurecki P., Kotowicz P., Kuroпка P., Łucejko J.J., Maciejewski M., Mueller-Bieniek A., Nowak K., Przybyła M.M., Skowron K. 2022. *Ku czci bogów i ludzi. Skarby z okolic Sanoka. Studium interdyscyplinarne*. Lublin–Sanok: Wydawnictwo UMCS, Muzeum Historyczne w Sanoku.

Blajer W., Kotowicz P., Biborski M. 2021. Nowe znaleziska siekieriek z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w zbiorach Muzeum Historycznego w Sanoku. W: J. Gancarski (red.), *Epoka brązu i wczesna epoka żelaza w Karpatach*, 513–542. Krosno: Muzeum Podkarpackie w Krośnie.

Bochnak T., Kotowicz P.N. 2015. Bruchstücke von zwei keltischen Hohlbuckelringen aus Pakoszówka, Kr. Sanok, im Südosten Polens. *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 36, 285–298.

Bochnak T., Kotowicz P.N., Opielewska Z. 2017. Dwa celtyckie depozyty przedmiotów żelaznych z Pakoszówki, pow. sanocki. *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 37, 209–246.

Bulas J., Kotowicz P.N., Ochońska M. 2019. New Roman Period burial ground of the Przeworsk culture from Pakoszówka (the upper San Basin). *Acta Archaeologica Carpathica* 54, 91–106.

Garbacz-Klempka A. 2018. *Synteza badań archeometalurgicznych artefaktów z epoki brązu*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe „Akapit”.

Garbacz-Klempka A., Ścibior D., Kwak Z. 2016. Badania i wizualizacja technologii odlewniczej w epoce brązu na podstawie ceramicznych i kamiennych form z Legnicy z ul. Spokojnej. W: K. Nowak, T. Stolarczyk (red.), *Metalurży znad Kaczawy: cmentarzysko ciałopalne*.

- palne z epoki brązu odkryte w Legnicy przy ul. Spokojnej, 109–128. Legnica: Muzeum Miedzi.
- Garbacz-Klempka A., Kwak Z., Żak P., Szucki M., Ścibior D., Stolarczyk T., Nowak K. 2017. Reconstruction of the casting technology in the Bronze Age on the basis of investigations and visualisation of casting moulds. *Archives of Foundry Engineering* 17 (3), 184–190.
- Garbacz-Klempka A., Karczmarek Ł., Czekaj E., Gruszka D., Kozana J., Piękoś M. 2018a. Badania technologiczne pradziejowych wyrobów metalowych na przykładzie nowego depozytu zachodnio-mazowieckiego z epoki brązu. W: A. Garbacz-Klempka, J. Kozana, M. Piękoś (red.), *Nauka i Technologia 2018. Odlewnictwo Metali Nieżelaznych*, 22–36. Kraków: Wydawnictwo Naukowe „Akapit“.
- Garbacz-Klempka A., Karczmarek Ł., Kwak Z., Kozana J., Piękoś M., Perek-Nowak M., Długosz P. 2018b. Analysis of a castings quality and metalworking technology: treasure of the bronze age axes. *Archives of Foundry Engineering* 18 (3), 179–185.
- Garbacz-Klempka A., Dziegielewski K. 2021. Identyfikacja śladów użytkowania kamiennych i ceramicznych form odlewniczych z późnej epoki brązu, W: E. Tomczyk, A. Szczepanek, P. Jarosz (red.), *Gogolin-Strzebnów, stanowisko 12. Cmentarzysko kultury łużyckiej na Wyżynie Śląskiej*, 131–144. Pękowice: Wydawnictwo Profil-Archeo.
- Gedl M. 1982. Zarys dziejów metalurgii miedzi i brązu na ziemiach polskich do początków epoki żelaza. *Pamiętnik Muzeum Miedzi* 1, 33–36.
- Górny Z. 1992. *Odlewnicze stopy metali nieżelaznych*. Warszawa: WNT.
- Jantzen D. 2008. *Quellen zur Metallverarbeitung im Nordischen Kreis der Bronzezeit (= Prähistorische Bronzefunde 19/2)*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Kemenczei T. 1984. *Die Spätbronzezeit Nordostungarns (= Archaeologia Hungarica. Series Nova 51)*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Kłosińska E.M., Sadowski S. 2017. Long-distance connections of the south-eastern peripheries of the Lublin region at the time of the Lusatian culture in the light of archival and newly discovered materials. *Sprawozdania Archeologiczne* 69, 391–408.
- Kobał J. 2000. *Bronzezeitliche Depotfunde aus Transkarpatien (Ukraine) (= Prähistorische Bronzefunde 20/4)*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Kowalski Ł., Garbacz-Klempka A. 2019a. Badania metaloznawcze skarbu z Nowego Kramaska. W: A. Michalak, J. Orlicka-Jasnoch (red.), *Skarb z Nowego Kramaska. Analizy. Konteksty*, 139–178. Zielona Góra: Muzeum Archeologiczne Środkowego Nadodrza w Zielonej Górze z. w Świdnicy.
- Kowalski Ł., Garbacz-Klempka A., Gackowski J., Ścibior D., Perek-Nowak M., Adamczak K., Długosz P. 2019b. Towards direct casting: Archaeometallurgical insight into a bronze mould from Elgiszewo, Poland, 900–700 BC. *Archeologicke Rozhledy* 71, 45–66.
- Kuśnierz J. 1998. *Die Beile in Polen III (Tüllenbeile) (= Prähistorische Bronzefunde 9/21)*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Kytlicová O. 1991. *Die Bronzegefäße in Böhmen (= Prähistorische Bronzefunde 2/12)*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Machajewski H., Maciejewski M. 2006. Skarb ludności kultury łużyckiej z Roska nad Notecią. W: H. Machajewski, J. Rola (red.), *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*, 127–146. Poznań: SNAP, Instytut Prahistorii UAM.
- Malinowski T. 1982. Groby odlewców w kulturze łużyckiej na ziemiach polskich. *Pamiętnik Muzeum Miedzi* 1, 249–271.
- Mozsolics A. 1973. *Bronze- und Goldfunde des Karpatenbeckens. Depotfundhorizonte von Forró und Ópályi*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Mozsolics A. 1985. *Bronzefunde aus Ungarn. Depotfundhorizonte von Aranyos, Kurd und Gyermely*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Mozsolics A. 2000. *Bronzefunde aus Ungarn. Depotfundhorizonte Hajdúböszörmény, Románd und Bükkszentlászló. Zusammengetragen und bearbeitet von Emily Schalk*. Kiel: Verlag Oetker/Voges.
- Nessel B. 2012. Alltägliches Abfallprodukt oder Marker bevorzugter Gusstechnik? Zu bronzenen Gusszapfen zwischen Karpaten und Ostsee. W: I. Heske, B. Horejs (red.), *Bronzezeitliche Identitäten und Objekte (= Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 221)*, 55–74. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH.
- Novotná M. 1970. *Die Äxte und Beile in der Slowakei (= Prähistorische Bronzefunde 9/3)*. München: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- Petrescu-Dîmbovița M. 1977. *Depozitele de bronzuri din România*. București: Editura Academiei Republicii Socialiste România.
- Rzadzkoś S. 2013. *Odlewnictwo miedzi i jej stopów*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe „Akapit“.
- Salaš M. 2005. *Bronzové depoty střední až pozdní doby bronzové na Moravě a ve Slezsku*. Brno: Moravské zemské Muzeum.
- Salat R., Warmuzek M., Kozakowski S., Krokosz J. 2006. Badania metalograficzne przedmiotów brązowych pochodzących z Roska, gmina Wielen. W: H. Machajewski, J. Rola (red.), *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*, 147–152. Poznań: SNAP, Instytut Prahistorii UAM.

Wojciech Blajer, Piotr Kotowicz, Aldona Garbacz-Klempka, Piotr Jurecki

A bronze socketed axe from Falejówka

Summary

The article is devoted to the find of a bronze axe discovered in 2013 by Tomasz Podolak using a metal detector in Falejówka (Sanok district, Podkarpackie province). The discovery was made on the top of Mount Wroczeń several meters from the place where the hoard consisting of 40 bronze items was discovered (Falejówka, hoard II). Initially, it was even associated with this deposit, but eventually it was concluded that the

place of discovery of the axe did not allow for its unequivocal association with the aforementioned assemblage.

The axe was cast in a two-piece mould with a core and it was a good quality casting, made with knowledge of both the mould technology in terms of mould construction, core and metal pouring (gating) system, as well as high-temperature processes of smelting and pouring the liquid alloy. It resulted in

casting the axe without defects, requiring only typical finishing works. There are traces of forging and grinding on the blade. In terms of the material characteristics of the alloy, the axe represents low-tin bronze. As for its composition, some metals received from sulphide ores, mainly antimony, have also been identified.

The discussed axe belongs to a large and diverse group of socketed axes with an arched shape of the socket with an elongated edge of the mouth opposite to the base of a loop, referred to as “beaked” or “horned”. They occurred in the basin of the middle Danube and in the adjacent areas in a wide

time frame, but none of the items known to the authors is an exact equivalent of the artefact from Falejówka. The main dating element is the characteristic trident motif decorating it, which appears on various types of axes, discovered primarily in the Carpathian Basin. Stylistic features allow the axe from Falejówka to be dated HaA1-HaB1.

The find fits well with the picture that has emerged in recent years as a result of a series of discoveries on Mount Wroczeń, and confirms the special role of this elevation as a place of depositing collective hoards and individual items from at least the Late Bronze Age to the La Tène period.

