

Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
317069@stud.umk.pl

Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
312165@stud.umk.pl

Jędrzej Kubiak, Franciszek Przybylak

NOWE ZNALEZISKO SIEKIERKI Z TULEJKĄ TYPU GIŻYCKO Z KALU, POW. WĘGORZEWSKI

Zarys treści. W artykule zaprezentowano luźne znalezisko brązowej siekierki z tulejką z miejscowości Kal, pow. węgorzewski. Zabytek można zaliczyć do grupy siekierok bałtyckich typu Giżycko i łączyć z wytwórczością brązowniczą lokalnej wspólnoty z Krainy Wielkich Jezior Mazurskich w początkach epoki żelaza. Siekierka została odlana w formie dwuczęściowej z rdzeniem. Na odlewie zidentyfikowano wady odlewnicze. Pod względem surowcowym siekierka należy do grupy okazów odlanych z brązu cynowego. Na powierzchni siekierki widoczne są ślady ostrzenia, brakuje natomiast jednoznacznych śladów wskazujących na jej użytkowanie w pradziejach, chociaż na dnie tulejki znajdowały się silnie zbutwiałe fragmenty drewna, które można interpretować jako pozostałości drewnianego styliska.

Słowa kluczowe: siekierka z tulejką, wczesna epoka żelaza, Pojezierze Mazurskie, wytwórczość brązownicza

OKOLICZNOŚCI ODKRYCIA

Siekierka została przekazana do Delegatury w Elku¹ Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Olsztynie przez członków Stowarzyszenia Historyczno-Eksploracyjnego Ziemi Węgorzewskiej „Wendrusz” w sierpniu 2022 roku.

¹ Siekierka jest obecnie przechowywana w zbiorach archeologicznych elckiej delegatury WUOZ w Olsztynie. Informacje na temat okoliczności pozyskania zabytku oraz wyniki oględzin miejsca jego odkrycia uzyskano dzięki uprzejmości pracowników elckiej delegatury WUOZ w Olsztynie.

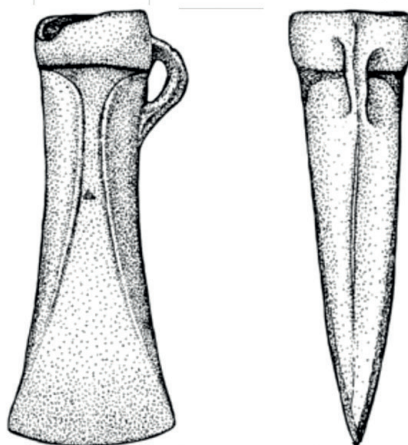
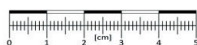
Członkowie stowarzyszenia otrzymali siekierkę (oraz głównie sztyletu ze stopu miedzi) od anonimowego znalazcy, który wskazał miejsce odkrycia przedmiotu na powierzchni działki 130/1, obręb Kal, gm. Węgorzewo. Zgodnie z jego relacją w miejscu odkrycia zabytku miały być wykonywane prace rolne². W trakcie oględzin miejsca wskazanego przez poszukiwaczy przeprowadzonych przez służby konserwatorskie elckiej delegatury WUOZ w Olsztynie ustalono, że na obszarze, na którym znaleziono siekierkę, występuje torfowo-bagienna gleba w typie murszowatym tworząca nieckę. W pobliżu znajdują się dwa pagórki z widokiem na tereny melioracyjne położone na północ od rzeki Węgorapy. Szata roślinna ogranicza się do gatunków trawiastych. Duże pokrycie terenu roślinnością uniemożliwiało przeprowadzenie badań powierzchniowych. Brak pobliskich osad oraz cmentarzysk z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza może sugerować, że siekierka została pozyskana bez kontekstu archeologicznego.

W związku z takimi okolicznościami odkrycia wartość poznawcza zabytku jest ograniczona do informacji o ogólnym miejscu jego znalezienia oraz cech typologicznych i technologicznych samego przedmiotu. Celem artykułu jest wykonanie formalnego opisu i charakterystyki typologicznej siekierki z Kalu oraz poszerzenie wiedzy na jej temat na podstawie wyników analiz specjalistycznych, w tym analiz paleobotanicznych oraz metaloznawczych, obejmujących badania składu pierwiastkowego i analizę powierzchni, a także analiz traseologicznych śladów technologicznych i użytkowania przedmiotu w pradziejach.

OPIS ZABYTKU I ANALIZA TYPOCHRONOLOGICZNA

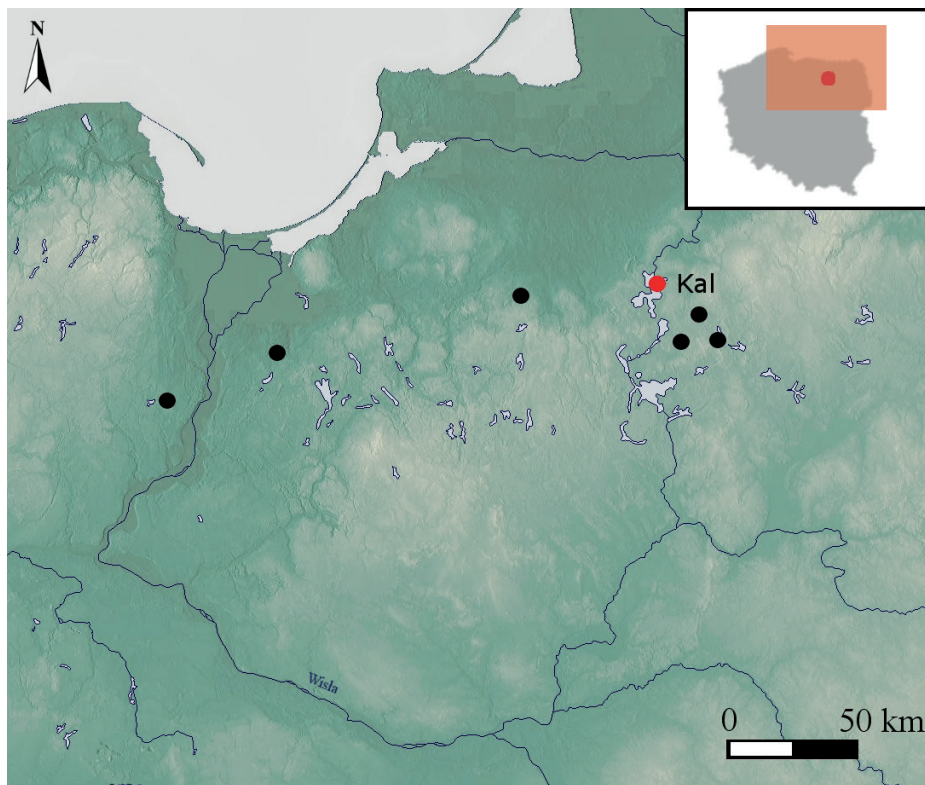
Przekrój podłużny siekierki ma kształt smukłego, asymetrycznego klina, a przekrój poprzeczny w strefie tulejkowej narzędzia jest niemalże idealnie okrągły (ryc. 1). Boki przedmiotu od dolnej nasady uszka stale się poszerzają, aż do końca krawędzi ostrza, gdzie odlew osiąga swoją największą szerokość. Górna podstawa półkolistego uszka spoczywa na kołnierzu, w połowie jego wysokości, dolna poniżej – na korpusie zabytku. Ostrze jest szerokie i lekko zaokrąglone. Wylot tulejki został delikatnie pogrubiony oraz wyoblony, co

² Ten sam znalazca informował również o drobnych muszlach oraz drewnianych „palach/belach”, które miały zostać odsłonięte podczas prowadzenia prac rolnych na tym terenie we wcześniejszych latach.



Ryc. 1. Kal, pow. węgorzewski. Siekierka (fot. W. Ochotny, rys. M. Sudół-Procyk)

Fig. 1. Kal, Węgorzewo district. Socketed axe (photo by W. Ochotny, drawing by M. Sudół-Procyk)



Ryc. 2. Kal, pow. węgorzewski. Lokalizacja miejsca odkrycia siekierki na tle mapy dystrybucji siekierek typu Giżycko (oprac. J. Kubiak na podst. Kuśnierz 1998, Taf. 46; podkład mapowy: <https://maps-for-free.com>)

Fig. 2. Kal, Węgorzewo district. Location map with the distribution of socketed axes of the Giżycko type (developed by J. Kubiak, after Kuśnierz 1998, Taf. 46; map background: <https://maps-for-free.com>)

nadaje tej części siekierki wrażenie beczułkowatości, a na samej jej krawędzi można zauważyć duży ubytek (ryc. 5: D). Wylot tulejki jest prawie okrągły, na dole ma ona kształt klinowaty³ (ryc. 1), wewnątrz jest dość nierówna, z licznymi poprzecznymi bruzdami (por. ryc. 3: B).

Przedmiot zdobią dwie krawędzie boczne otulające korpus, a na jednej z nich widoczna jest wada odlewnicza (ryc. 5: C). Elementy te zostały odtworzone w formie odlewniczej i znajdują się zaraz poniżej podstawy kołnierza siekierki. Na jednej ze ścian narzędzia niemal symetrycznie rozchodzą się

³ W tulejkach o takim kształcie osadzano odpowiednio ścienione styliska.

w dół i zbiegają prawie do krawędzi tnącej. Wzdłuż całej siekierki na ściankach bocznych widoczne są nieobrobione szwy odlewnicze (ryc. 5: A, B; por. ryc. 1).

Wymiary siekierki: długość 11,4 cm; szerokość ostrza 4,3 cm; średnica tulejki 2,5 cm; głębokość tulejki 8,2 cm; długość kołnierza 1,5 cm; długość uszka 2,6 cm; szerokość uszka 2,8 cm; waga 210 g.

Zgodnie z podziałem typologicznym siekierok brązowych z tulejką, zaproponowanym przez Jerzego Kuśnierza (1998, s. 86–87, Taf. 33: 694–701, 34: 702–704), omawiany obiekt można zaliczyć do grupy siekierok bałtyckich typu Giżycko. Egzemplarze takie zachowują pewną lekkość formy, są zaopatrzone w wygięte krawędzie boczne i łukowatą krawędź ostrza oraz dobrze wyodrębniony kołnierz; ich długość mieści się w granicach 10–12 cm.

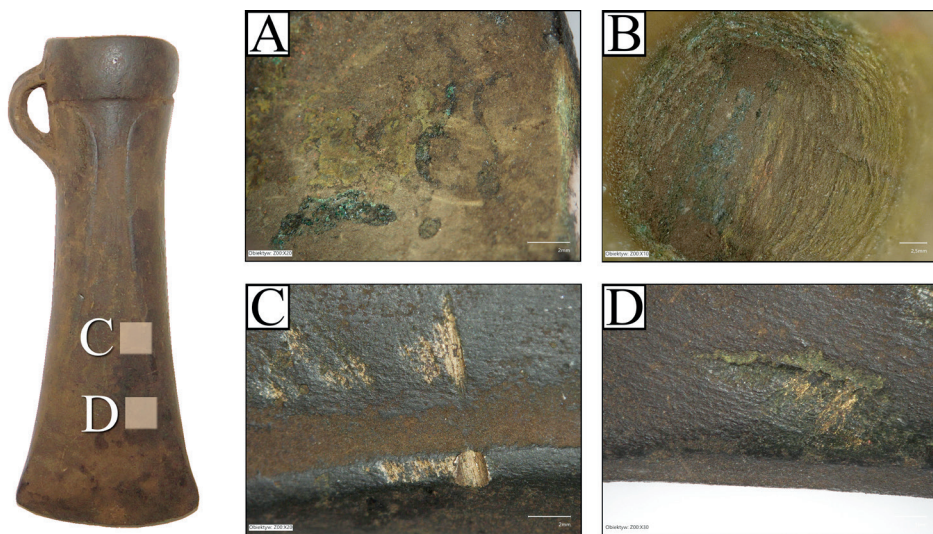
Znaleziska siekierok interesującego nas typu koncentrują się na obszarze Krainy Wielkich Jezior Mazurskich, jednak zasięg ich dystrybucji sięga dalej na zachód i obejmuje Warmię oraz Pomezanie⁴ (ryc. 2; Kuśnierz 1998, Taf. 46A). Na podstawie znalezisk z eponomicznego skarbu z Giżycka, w którym obok artefaktu omawianej odmiany znajdował się również m.in. fragmentarycznie zachowany żelazny miecz z rękojeścią, użytkowanie siekierok typu Giżycko datuje się na VI okres epoki brązu (Kuśnierz 1998, s. 87; por. nr kat. 644 tamże).

UWAGI KONSERWATORSKIE

Zabytek był w dobrym stanie, z zachowaną powierzchnią warstwą produktów korozji oraz miejscowymi zabrudzeniami, które powstały w wyniku jego zalegania w ziemi (ryc. 3: A, B). Na jednej stronie siekierki widoczne są uszkodzenia, które najprawdopodobniej powstały w efekcie uderzenia metalowym narzędziem podczas wydobywania zabytku z ziemi (ryc. 3: C, D). Na jego powierzchni zachowała się naturalna, zwarta patyna o barwie ciemnooliwkowej, z miejscowo występującymi brunatnymi i zielonkawymi przebarwieniami (ryc. 3: A, B).

Przeprowadzone zabiegi konserwatorskie miały na celu zahamowanie dalszych procesów korozyjnych oraz stabilizację chemiczną zabytku, z zachowaniem jego walorów estetycznych i historycznych. Prace wykonywano zgodnie z obowiązującymi zasadami konserwacji, obejmującymi możliwie

⁴ Włączenie przez J. Kuśnierza (1998, s. 87, nr kat. 703, Taf. 34: 703) okazu z Chłopowa, pow. choszczeński, do grupy typologicznej siekierok typu Giżycko może budzić uzasadnione zastrzeżenia formalne. Z tego powodu egzemplarz ten nie został uwzględniony w przeprowadzonej w niniejszym opracowaniu analizie kulturowo-chronologicznej.



Ryc. 3. Kal, pow. węgorzewski. Stan siekierki przed konserwacją. A, B – produkty korozji i zabrudzenia ziemne wewnątrz tulejki; C, D – uszkodzenia powstałe podczas nielegalnego podejmowania zabytku z ziemi (fot. J. Kubiak, Ł. Kowalski)

Fig. 3. Kal, Węgorzewo district. State socketed axe before conservation treatment. A, B – corrosion products and soil remnants deposited inside the socket; C, D – damage traces resulting from the illegal unearthing of the axe (photo by J. Kubiak, Ł. Kowalski)

minimalną ingerencję w strukturę przedmiotu⁵ oraz zastosowanie środków odwracalnych. W pierwszej kolejności sporządzono dokumentację fotograficzną i opisową, a następnie przystąpiono do mechanicznego i ultradźwiękowego (kąpiele w wodzie destylowanej i czystym alkoholu izopropylowym) oczyszczania powierzchni przedmiotu. Niewielki ubytek na krawędzi tulejki (powstały w trakcie badań metaloznawczych) uzupełniono żywicą epoksydową z barwnikami proszkowymi. Do ustabilizowania procesów korozyjnych zastosowano roztwór benzotriazolu w alkoholu etylowym. Zabytek zabezpieczono powłoką preparatu Incral 44 (roztwór 10% w acetonie), a następnie pokryto cienką warstwą wosku mikrokrystalicznego Cosmoloid C80.

⁵ Ślady powstałe podczas podejmowania zabytku pozostawiono niezamaskowane.

UWAGI PALEOBOTANICZNE

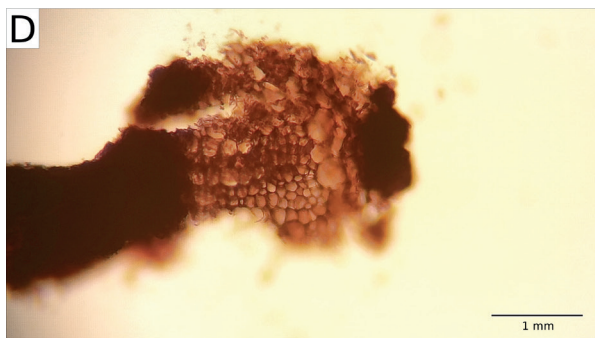
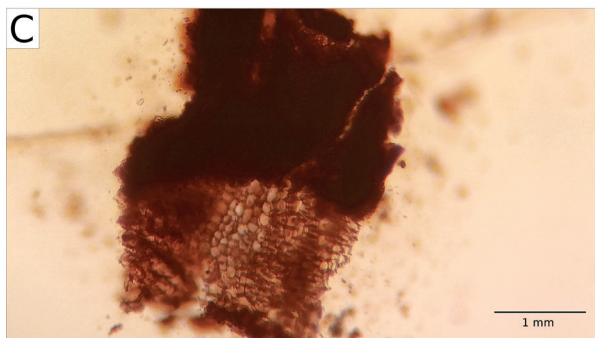
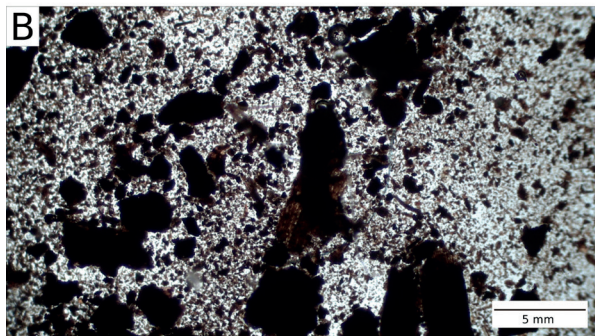
Na dnie tulejki znajdowały się liczne, silnie zbutwiałe szczątki o charakterze organicznym, o różnej wielkości – od pyłu do fragmentów o wymiarach 4×2 mm (ryc. 4: A), które zinterpretowano jako pozostałości drewnianego styliska. W pozyskanym z dna siekierki rezyduum były również nieliczne ziarna jasno-brązowego, gliniastego piasku, wskazujące na zaleganie zabytku poniżej warstwy ziemi ornej. Materiał był analizowany⁶ makroskopowo i pod mikroskopem binokularowym w świetle odbitym, przy niewielkich powiększeniach ($\times 2,5$) pozwalających na identyfikację potencjalnych makroszczątków. Bryłkę silnie zbutwiałego materiału organicznego umieszczono na szkiełku podstawowym i namoczono w wodzie w celu wykonania preparatu mikroskopowego do obserwacji w świetle przechodzącym. Jeden z fragmentów organicznych, o większych rozmiarach i mniejszym stopniu zbutwienia, zatopiono w stearynie w celu wykonania przekrojów poprzecznych z wykorzystaniem mikrotomu ręcznego.

Obraz mikroskopowy najsilniej rozłożonych szczątków ujawnił obecność detrytusu roślinnego – drobnych fragmentów tkanek, od niemożliwych do identyfikacji, po te mające wyraźnie widoczną budowę komórkową, charakterystyczną dla drewna (ryc. 4: B). Na przekroju poprzecznym fragmentu drewna o mniejszym stopniu zbutwienia można rozpoznać cechy typowe dla drewna drzew liściastych, najprawdopodobniej pierścieniowo-naczyniowych. Możliwy do obserwacji fragment tkanki zbudowany jest z komórek o jednolitych kształtach i wymiarach, z nielicznymi komórkami o mniej więcej trzykrotnie większych światłach (ryc. 4: C, D). Bardzo małe rozmiary zachowanego fragmentu nie pozwalają na identyfikację gatunku drzewa. Ze względu na charakterystykę kształtów komórek można przypuszczać, że jest to drewno wiązu (*Ulmus sp.*) lub jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*).

UWAGI ARCHEOMETALURGICZNE

Stop użyty do odlania siekierki skomponowano na bazie miedzi typu *Fahlerz*, która charakteryzuje się relatywnie wysoką zawartością antymonu (2,1%) oraz podwyższonym udziałem arsenu i niklu, sięgającym blisko 1%

⁶ Analizę paleobotaniczną materiału organicznego z dna tulejki wykonał Pan dr Dariusz Kamiński z Katedry Geobotaniki i Planowania Krajobrazu na Wydziale Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych UMK, za co autorzy składają mu podziękowania.



Ryc. 4

Kal, pow. węgorzewski.

Materiał organiczny i mineralny zalegający na dnie tulejki siekierki. A – widok ogólny próbki; B – obraz mikroskopowy fragmentów tkanek zbutwiałego drewna; C, D – przekrój poprzeczny zachowanego fragmentu drewna (fot. D. Kamiński)

Fig. 4

Kal, Węgorzewo district. The organic and mineral residues deposited at the bottom of a socket of the axe. A – general view of the sample; B – a microscopic image of fragments of decayed wood tissue; C, D – a cross-section of a preserved wood fragment (photo by D. Kamiński)

(tab. 1)⁷. Wynoszący niemal 2% udział ołowiu w stopie należy raczej wiązać z naturalną obecnością tego pierwiastka w złożach miedzi typu *Fahlerz* niż z jego intencjonalnym dodatkiem do stopu. Zawartość cyny w stopie wynosi 5,7%, można go więc zaklasyfikować do brązów cynowych.

Tab. 1. Kal, pow. węgorzewski. Wyniki analiz składu chemicznego (% mas.) siekierki (oprac. A. Garbacz-Klempka)

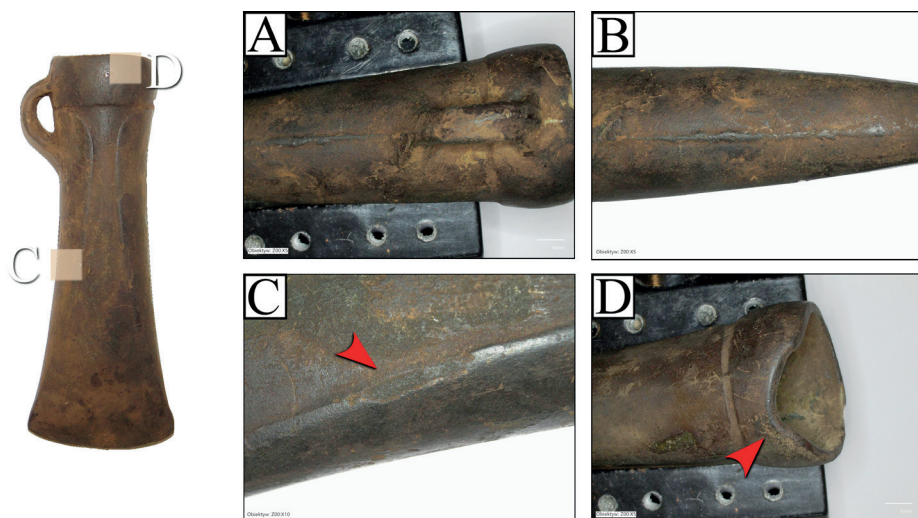
Table 1. Kal, Węgorzewo district. Results of chemical analysis (wt. %) of the socketed axe (developed by A. Garbacz-Klempka)

Cu	Sn	Fe	Ni	As	Ag	Sb	Pb	Bi
88	5,7	0,12	0,68	0,75	0,32	2,1	1,9	0,04

Do produkcji siekierki została użyta dwuczęściowa (tzw. muszlowa) forma z rdzeniem. Świadczy o tym obecność na obu ściankach bocznych odlewu tzw. szwów odlewniczych (ryc. 5: A, B; zob. też ryc. 1), które powstały w miejscu łączenia połówek formy i są śladem po szczelinie wynikłej z niedopasowania lub zużycia części formy, która mogła być wykonana z kamienia, wypalanej gliny lub metalu (Gedl 1982; Malinowski 1982; Machajewski, Maciejewski 2006; Sałat i in. 2006; Baron, Miazga, Nowak 2014; Baron i in. 2016; Garbacz-Klempka i in. 2016; 2017; Kłosińska, Sadowski 2017; Garbacz-Klempka 2018 i in.; Kowalski, Garbacz-Klempka 2019; Kowalski i in. 2019; Garbacz-Klempka, Dziegielewska 2021; Blajer i in. 2022). Przy produkcji siekierki użyto rdzeni klinowatych o okrągłej podstawie (por. ryc. 1 i 3: A).

Na brzegu jednej z krawędzi bocznych zdołających korpus siekierki widoczny jest ubytek (ryc. 5: C), który powstał w wyniku nierównomiernej krystalizacji metalu lub przypadkowego uszkodzenia podczas obróbki odlewu. Z kolei nieciągłość na brzegu tulejki jest najprawdopodobniej skutkiem nierównomiernego rozprzeczania metalu w formie (tzw. niedolew) bądź skurczu podczas krystalizacji (ryc. 5: D). Po przeprowadzeniu zabiegów konserwatorskich przywrócona została naturalna powierzchnia odlewu, na której uczytelniły się pęcherz odlewniczy i liczne porowatości (por. ryc. 1). Wady te powstały w wyniku reakcji fizykochemicznych zachodzących w strefie kontaktu ciekłego stopu z powierzchnią formy odlewniczej. Stopienie brązu o niskiej zawartości cyny (5,7%; por. tab. 1), z jakiego została wykonana omawiana siekierka, wymagało znacznie wyższej

⁷ Analizę składu pierwiastkowego siekierki z użyciem spektrometru fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (ED XRF), model Spectro Midex, wykonała Pani dr hab. inż. Aldona Garbacz-Klempka z Centrum Badań Nawarstwien Historycznych na Wydziale Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, za co autorzy składają jej podziękowania.



Ryc. 5. Kal, pow. węgorzewski. Wady odlewnicze zidentyfikowane na siekierze. A, B – szew odlewniczy; C – niedolew lub uszkodzenie mechaniczne; D – niedolew. Wady odlewnicze zarejestrowano z użyciem mikroskopu cyfrowego 4K Keyence Seria VHX-7000 z funkcją obrazowania w szerokim zakresie dynamicznym (HDR) (fot. J. Kubiak)

Fig. 5. Kal, Węgorzewo district. Casting defects identified on the socketed axe. A, B – casting seam; C – misrun or mechanical damage; D – misrun. Casting defects were recorded using a Keyence VHX-7000 Series 4K digital microscope with high dynamic range (HDR) imaging (photo by J. Kubiak)

temperatury niż w przypadku klasycznych stopów brązu (z zawartością cyny wynoszącą około 10%). Wydzielające się podczas zalewania formy duże ilości gazów – wobec braku odpowietrzeń – przyczyniły się do powstania powierzchniowych wad odlewniczych w postaci pęcherza i licznych porowatości.

UWAGI TRASEOLOGICZNE

Szwy odlewnicze nie zostały usunięte z odlewu, a jedynie opracowane w lekko wyoblone, nieregularne zgrubienia (ryc. 5: A, B). Wewnętrzna krawędź uszka, pozwalającego na trwalsze osadzenie styliska w tulejce, jest ostra i pozbawiona jednoznacznych śladów pracy, które mógł tam ewentualnie pozostawić zamocowany kawałek rzemienia lub sznurka (ryc. 6: A, B). Powierzchnia ostrza jest pokryta śladami szlifowania, które mogły powstać w trakcie obróbki surowego odlewu lub przygotowania siekierki do pracy (ryc. 6: C). W niektórych miejscach partii ostrzowej siekierki widoczne są ubytki oraz powierzchniowe,



Ryc. 6. Kal, pow. węgorzewski. Ślady traseologiczne zidentyfikowane na siekierce. A, B – wewnętrzna krawędź uszka bez jednoznacznych śladów użytkowania; C – ślady szlifowania; D–F – uszkodzenia mechaniczne o nieznanym pochodzeniu; G – krawędź tnąca bez jednoznacznych śladów użytkowania; H – wyświecenia przy wylocie tulejki. Ślady traseologiczne zarejestrowano z użyciem mikroskopu cyfrowego 4K Keyence Seria VHX-7000 z funkcją obrazowania w szerokim zakresie dynamicznym (HDR) (fot. J. Kubiak)

Fig. 6. Kal, Węgorzewo district. Wear traces identified on the socketed axe. A, B – the inner edge of the axe's loop, showing no distinct wear traces; C – grinding marks; D–F – mechanical damage traces of unknown origin; G – cutting edge showing no distinct wear traces; H – polish on the socket's mouth. Traceological traces were recorded using a Keyence VHX-7000 Series 4K digital microscope with high dynamic range (HDR) imaging (photo by J. Kubiak)

poprzeczne zarysowania o nieznanym pochodzeniu (ryc. 6: D–F). Krawędź tnąca jest pozbawiona wyszczerbień i nierówności (ryc. 6: G). U wylotu tulejki zarejestrowano wyświecenia, które mogły powstać w wyniku kontaktu (tarcia) tej części narzędzia z drewnianym styliskiem (ryc. 6: H; por. wyżej wyniki analiz paleobotanicznych).

PODSUMOWANIE

Znalezisko siekierki z miejscowości Kal poszerza naszą wiedzę na temat produkcji i użytkowania siekierokształtnych brązowych w początkach epoki żelaza na obszarze północno-wschodniej Polski. Kartografia siekierokształtnych typu, uwzględniająca okaz z Kalu, wyraźnie sugeruje, że centrum ich produkcji można lokować na obszarze Krainy Wielkich Jezior Mazurskich, a zasięg dystrybucji sięga dalej na zachód i obejmuje Warmię oraz Pomezanie. Siekierka została odlana w brązie cynowym, z użyciem formy dwuczęściowej z rdzeniem. Na narzędziu zidentyfikowano wady odlewnicze, które mogą sugerować zużycie formy odlewniczej. Na dnie tulejki zidentyfikowano silnie zbutwiałe fragmenty drewna, które można interpretować jako pozostałości drewnianego styliska. Z kolei ocena traseologiczna przedmiotu wskazuje na obecność na jego powierzchni śladów ostrzenia oraz miejscowych wyświeceń. Należy zatem dopuścić możliwość krótkotrwałego posługiwania się siekierką. Z drugiej strony nie ma jednoznacznych śladów wskazujących na intensywne użytkowanie przedmiotu w pradziejach, co wydadają się potwierdzać nieobrobione szwy odlewnicze.

Bibliografia

- 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, s. 325–338.
- Baron J., Miazga B., Ntaflou T., Puziewicz J., Szumny A., 2016, *Bees wax remnants, phase and major element chemical composition of the Bronze Age mould from Gaj Oławski (SW Poland)*, Archaeological and Anthropological Sciences 8, s. 187–196.
- Blajer W., Kotowicz P., Garbacz-Klempka A., Jurecki P., 2022, *Siekierka z Falejówki*, Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego 43, s. 83–94.
- 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:] *Metallurgy and Archaeology of the Bronze Age: Proceedings of the 14th International Conference on the Archaeology and Metallurgy of the Bronze Age*, Warszawa: Wydawnictwo Archeologiczne, s. 123–134.

- brązu odkryte w Legnicy przy ul. Spokojnej, red. K. Nowak, T. Stolarczyk, Legnica, s. 109–128.
- 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), s. 184–190.
- Garbacz-Klempka A., Kaczmarek Ł., Czekaj E., Gruszka D., Kozana J., Piękoś M., 2018, *Badania technologiczne pradziejowych wyrobów metalowych na przykładzie nowego depozytu zachodnio-mazowieckiego z epoki brązu*, [w:] *Nauka i technologia 2018. Odlewnictwo metali nieżelaznych*, red. A. Garbacz-Klempka, J. Kozana, M. Piękoś, Kraków, s. 22–36.
- Garbacz-Klempka A., Dzięgielewski K., 2021, *Identyfikacja śladów użytkowania kamiennych i ceramicznych form odlewniczych z późnej epoki brązu*, [w:] *Gogolin-Strzebiów, stanowisko 12. Cmentarzysko kultury łużyckiej na Wyżynie Śląskiej*, red. E. Tomczyk, A. Szczepanek, P. Jarosz, Pękowo, s. 131–144.
- Gedl M., 1982, *Zarys dziejów metalurgii miedzi i brązu na ziemiach polskich do początków epoki żelaza*, Pamiętnik Muzeum Miedzi, t. 1, s. 33–36.
- 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, t. 69, s. 391–408.
- Kowalski Ł., Garbacz-Klempka A., 2019, *Badania metaloznawcze skarbu z Nowego Kramka*, [w:] *Skarb z Nowego Kramka. Analizy. Konteksty*, red. A. Michałak, J. Orlicka-Jasnuch, Zielona Góra, s. 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*, Archeologiczne Rozhledy, vol. 71, s. 45–66.
- Kuśnierz J., 1998, *Die Beile in Polen III (Tüllenbeile)*, Prähistorische Bronzefunde IX, 21, Stuttgart.
- Machajewski H., Maciejewski M., 2006, *Skarb ludności kultury łużyckiej z Roska nad Notecią*, [w:] *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*, red. H. Machajewski, J. Rola, Poznań, s. 127–146.
- Malinowski T., 1982, *Groby odlewców w kulturze łużyckiej na ziemiach polskich*, Pamiętnik Muzeum Miedzi, t. 1, s. 249–271.
- Salat R., Warmuzek M., Kozakowski S., Krokosz J., 2006, *Badania metalograficzne przedmiotów brązowych pochodzących z Roska, gmina Wieleni*, [w:] *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*, red. H. Machajewski, J. Rola, Poznań, s. 147–152.

NEW DISCOVERY OF A SOCKETED AXE OF THE GIŻYCKO TYPE
FROM KAL, WĘGORZEWO DISTRICT

Keywords: socketed axe, Early Iron Age, Masurian Lake District, bronze production

Summary

The article reports a stray find of a bronze axe from the village of Kal (Węgorzewo district). The axe can be classified into the group of Baltic socketed axes of the Giżycko type and associated with the metalworking of a local community from the Great Masurian Lakes region at the beginning of the Iron Age. As part of the study, a typological assessment of the axe was carried out, combined with a series of specialist analyses, including paleobotanical and metallurgical analyses, encompassing elemental composition and surface analysis, as well as a traceological analysis of the object in prehistory. The scope and results of conservation works were also discussed. The obtained results indicate that the axe was cast in tin bronze using a two-part mould with a core. At the bottom of a socket, the decayed fragments of wood were identified, which were interpreted as the remains of a wooden haft. In turn, the traceological analysis of the indicates that, despite the presence of sharpening traces and localised polishing on axe's surface, there are no unambiguous traces indicative of the use of the axe in prehistory.