

Badania i analizy specjalistyczne



Specialist research and analyses



## Wyniki szczegółowej rejestracji źródeł ruchomych na powierzchni stanowiska 1 w Gaju, gm. Izbica Kujawska, woj. kujawsko-pomorskie



## Results of a detailed inventory of movable artefacts on the surface of site 1 at Gaj, commune of Izbica Kujawska, province of Kuyavia-Pomerania

Jednym z zadań wykonanych w ramach projektu „Opracowanie i publikacja wyników interdyscyplinarnych badań cmentarzyska megalitycznego w Gaju, st. 1, pow. Włocławek” było przeprowadzenie szczegółowej rejestracji materiałów zabytkowych na powierzchni stanowiska. Badania zostały wykonane przez pracowników Fundacji Badań Archeologicznych Imienia Profesora Konrada Jażdżewskiego, pod kierunkiem dr. Piotra Papiernika, przy współpracy z Rafałem Brzejszczakiem oraz Joanną Wichą, pracownikiem Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. W badaniach uczestniczyła także Katarzyna Krzywicka, studentka archeologii Uniwersytetu Łódzkiego.

One of the tasks completed as part of the project “Study and publication of the results of interdisciplinary research of the megalithic cemetery at Gaj, site 1, district of Włocławek” involved conducting a detailed inventory of artefacts on the surface of the site. The research was conducted by the employees of Professor Konrad Jażdżewski Foundation of Archaeological Research supervised by dr Piotr Papiernik, in cooperation with Rafał Brzejszczak and Joanna Wicha – the employee of the Museum of Archaeology and Ethnography in Łódź. Katarzyna Krzywicka – a student of archaeology at Łódź University also took part in the project.

### Metody i wyniki badań

W trakcie prac inwentaryzacyjnych wykorzystano aparaturę GPS RTK z kontrolerem Hi-Target H32, która pozwalała na sporządzenie dokładnej (do 1 cm) i trójwymiarowej planigrafii. Każdy odkrywany zabytek otrzymywał własny numer z przypisanymi do niego współrzędnymi. Pozyskane w ten sposób dane były podstawą do sporządzenia planów rozprzestrzenienia źródeł ruchomych na powierzchni stanowiska, z uwzględnieniem ich podziału zarówno surowcowego, jak i chronologicznego. Dane te umiejscowiono w środowisku GIS, dzięki czemu możliwe było korelowanie ich wyników z danymi pozyskanymi w trakcie badań geofizycznych. Omawiana metoda badań została opracowana i zastosowana z powodzeniem w czasie realizacji zadań programu „Ochrona zabytków archeologicznych” wykonanych w rejonie Parku Kulturowego Wietrzychowice w latach 2015–2019 (P. Papiernik in. 2020).

### Research methods and results

Inventory works were conducted with GPS RTK equipment, controller Hi-Target H32, which permit the completion of a detailed (up to 1 cm), three-dimensional spatial distribution map. Each unearthed artefact was endowed with a separate number, which in turn had its own grid reference. The obtained data provided basis for making spatial distribution maps of movable artefacts on the surface of the site, including raw material and chronological division. The data were entered in GIS, which enabled the correlation of their results with the data obtained during geophysical research. The research method was developed and successfully applied during the completion of the tasks as part of the programme “Conservation of Archaeological Record” conducted in the region of Wietrzychowice Culture Park in the years 2015–2019 (P. Papiernik *et al.* 2020).

The research was conducted in October 2022 and in April 2023 over the expanse of c.a. 4 ha, excluding the area

Badania przeprowadzono w październiku 2022 r. oraz kwietniu 2023 r. na terenie o powierzchni około 4 ha, pomijając obszar zajmowany przez rekonstrukcję grobowca nr 1 (ryc. 1; 2). W trakcie prac pozyskano liczny inwentarz składający się z 508 zabytków (tabela 1). Najliczniejszą grupę stanowiły ułamki ceramiki, których zinwentaryzowano w sumie 410. Znalazły się w niej fragmenty naczyń od neolitu po okres nowożytny (ryc. 3, tabela 1). Pozyskane fragmenty naczyń to przede wszystkim drobne, niecharakterystyczne ułamki brzuśców. Spośród 77 przedmiotów krzemienych najstarszy związany jest z paleolitem, a kolejny zaliczono do mezolitu. Inwentarz uzupełniają grudki polepy (17 sztuk), narzędzia kamienne (3 sztuki) oraz 1 przepalona kość. Pozyskane przedmioty koncentrują się przede wszystkim na północ i wschód od reliktu grobowca nr 1, który został przebadany w 1950 r. (W. Chmielewski 1952) oraz południowo-wschodniej części stanowiska. Należy przy tym zauważyć ich nieliczne występowanie w bezpośrednim sąsiedztwie granic wykopu II. Związane jest to ze znajdującymi się w tych miejscach hałdami oraz procesem zasypywania wykopu, w trakcie którego warstwą bez materiałów zabytkowych przykryty został współczesny poziom oraniny.

Najstarszym odkrytym zabytkiem jest fragment ostrza krzemienego, które na podstawie cech typologicznych można łączyć z kulturą świderską (S. K. Kozłowski 1975, s. 110). Jest to fragment z zachowanym trzpieniem, z retuszem jednej krawędzi na stronie dolnej, wykonany z lokalnego krzemienia narzutowego (ryc. 5: 1). Kolejny horyzont chronologiczny związany jest z bytnością ludności mezolitycznej. Potwierdza to odkryty rdzeń wiórowy wykonany z krzemienia bałtyckiego (ryc. 5: 2). Zarówno forma, jak i rozmiary są typowe dla tego okresu chronologicznego (por. S. K. Kozłowski 1968; D. K. Płaza 2018; M. Wąs 2018).

Wśród pozostałych 75 przedmiotów krzemienych zdecydowanie dominują wyroby z surowca bałtyckiego (53 sztuki). Są to przede wszystkim odłupki i ich fragmenty, łuski oraz okruchy (tabela 2). Licznie reprezentowana jest grupa łuszczeniowa, przede wszystkim w postaci odłupków łuszczeniowych (12 sztuk) oraz łuszczeni (11 sztuk, ryc. 5: 4). Ponadto pozyskano 3 fragmenty wiórów (ryc. 5: 3) oraz 6 okruchów. Wśród narzędzi wydzielono jedynie 3 odłupki retuszowane oraz 1 fragment nieokreślonego narzędzia retuszowanego. Dużą grupę stanowią przedmioty wykonane z surowca nieokreślonego – przepalone (8 sztuk) oraz pokryte patyną (8 sztuk). Z krzemienia czekoladowego pozyskano jedynie 3 przedmioty: 2 fragmenty wiórów oraz 1 odłupek. Inwentarz uzupełniają 2 łuszczenie oraz okruch z krzemienia pomorskiego.

Najliczniej reprezentowane materiały zabytkowe związane są z funkcjonującymi w młodszej epoce kamienia epi-

of the reconstructed long barrow no. 1 (fig. 1; 2). The works have yielded an abundant assemblage of 508 artefacts (table 1). The most numerous group consisted of 410 pottery sherds. These included vessel fragments ranging from the Neolithic to the early modern period (fig. 3, table 1). The obtained vessel fragments mainly consist of small, uncharacteristic sherds of bellies. Out of 77 flint artefacts, the oldest ones are Palaeolithic and Mesolithic. The assemblage also contains daub crumbles (17 specimens), stone tools (3 specimens) and 1 charred bone. The obtained artefacts are mostly situated north and east of the remains of long barrow no.1, which was excavated in 1950 (W. Chmielewski 1952), and in the south-eastern section of the site. It should be noted that the artefacts are scarce in the immediate neighbourhood of the boundaries of trench II. This is connected with the presence of earth heaps in these places and the process of trench backfilling, during which the modern arable level was covered by a layer void of artefacts.

The oldest unearthened artefact is a flint point, which may be connected with the Świderian culture judging by its typological features (S. K. Kozłowski 1975, p. 110). It is a fragment with the preserved tang, and a retouch of one edge on the ventral surface, made of local, erratic flint (fig. 5: 1). The next chronological horizon is connected with the inhabitation of Mesolithic communities. This is confirmed by the unearthened core for blades made of Baltic flint (fig. 5: 2). Its form and size are typical of the chronological period in question (cf. S. K. Kozłowski 1968; D. K. Płaza 2018; M. Wąs 2018).

75 flint artefacts are dominated by Baltic flint raw material (53 specimens). These are mainly flakes and their fragments, chips and crumbs (table 2). Splintered piece core preparation group is the most numerous, primarily in the form of flakes from splintered pieces (12 specimens) and splintered pieces (11 specimens, fig. 5: 4). Besides, 3 fragments of blades (fig. 5: 3) and 6 crumbs have been obtained. Tools included only 3 retouched flakes and 1 fragment of an undetermined retouched tool. A large group consists of artefacts made of undetermined raw material – charred (8 specimens) and patinated (8 specimens). Only 3 artefacts were made of chocolate flint: 2 fragments of blades and 1 flake. The assemblage is supplemented by 2 splintered pieces and a crumb made of Pomeranian flint.

The most numerous material comes from settlement incidents that occurred during the Neolithic and the cemetery of the Megalithic communities of the Funnel Beaker culture. A total number of 216 pottery fragments were

Tabela 1. Charakterystyka materiałów pozyskanych w trakcie szczegółowej inwentaryzacji materiałów zabytkowych na powierzchni stanowiska 1 w Gaju.

Chronologia/rodzaj zabytku	2022	2023	Razem
kultura pucharów lejkowatych	138	78	216
neolit	1		1
późny neolit/wczesna epoka brązu	2		2
wczesna epoka brązu	7	4	11
kultura przeworska(?)	1	1	2
pradzieje	20	13	33
średniowiecze	19	23	42
późne średniowiecze	5	3	8
późne średniowiecze/nowożytność	2	13	15
nowożytność	64	14	80
<b>Ceramiki razem</b>	<b>259</b>	<b>149</b>	<b>410</b>
paleolit		1	1
mezolit		1	1
pozostałe krzemienie	31	44	75
grudki polepy	8	9	17
narzędzia kamienne	2	1	3
przeżalone kości	1		1
<b>Razem zabytków</b>	<b>301</b>	<b>205</b>	<b>508</b>

Table 1. Description of artefacts obtained during the detailed inventory conducted on the surface of site 1 at Gaj.

Chronology/type of artefact	2022	2023	Total no.
Funnel Beaker culture	138	78	216
Neolithic	1		1
Late Neolithic/Early Bronze Age	2		2
Early Bronze Age	7	4	11
Przeworsk culture (?)	1	1	2
Prehistoric times	20	13	33
Middle Ages	19	23	42
Late Middle Ages	5	3	8
Late Middle Ages/early modern period	2	13	15
Early modern period	64	14	80
<b>Pottery – total no.</b>	<b>259</b>	<b>149</b>	<b>410</b>
Palaeolithic		1	1
Mesolithic		1	1
Other flints	31	44	75
Daub crumbles	8	9	17
Stone tools	2	1	3
Charred bones	1		1
<b>Total no. of artefacts</b>	<b>301</b>	<b>205</b>	<b>508</b>

zodami osadniczymi oraz cmentarzyskiem megalitycznym społeczności kultury pucharów lejkowatych (dalej: KPL). W sumie pozyskano 216 fragmentów ceramiki (tabela 1), w tym 9 fragmentów wylewów, 2 fragmenty wylewów ornamentowanych (ryc. 5: 6), 1 fragment flaszki z kryzą oraz 3 fragmenty den. Ze względu na stopień rozdrobnienia ułamków naczyń oraz nieliczne fragmenty diagnostyczne, trudno jest wskazać czy występują wśród nich materiały starsze lub młodsze niż faza wiórecka KPL, której osadnictwo stwierdzono na stanowisku w trakcie badań wykopaliskowych. Przedmioty te zlokalizowane były głównie w południowo-wschodniej oraz północnej części stanowiska (ryc. 4). Szczególne nagromadzenie wystąpiło w skupieniu 1, znajdującym się na wschód oraz północ od grobowca nr 1, gdzie w trakcie badań wykopaliskowych rejestrowano warstwę kulturową związaną z osadą KPL (P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie). Na obszarze około 0,44 ha zainwentaryzowano 157 fragmentów ceramiki KPL, tj. niemal 73% wszystkich odkrytych materiałów związanych z osadnictwem tych społeczności. Skupisko nie zostało rozpoznane w całości, a jego kontynuacja znajduje się zapewne dalej w kierunku wschodnim, pod szosą oraz zabudowaniami Nadleśnictwa Koło. W tym miejscu należy wskazać na brak ułamków naczyń w bezpośrednim sąsiedztwie wschodniej granicy wykopu II. W trakcie badań wykopaliskowych prowadzonych w 2014 r., z części wykopu rozumianej jako pozostałości osadnictwa KPL (odc. 1–18, por. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym to-

obtained (table 1), including 9 fragments of mouths, 2 fragments of decorated mouths (fig. 5: 6), 1 fragment of a flask with a collar and 3 fragments of bottoms. Due to a large degree of fragmentation of vessel sherds and scarce diagnostic fragments, it is difficult to determine whether they include older or younger material than the Wióreck phase of the Funnel Beaker culture, which has been identified at the site during the excavations. The artefacts were mainly found in the south-eastern and northern section of the site (fig. 4). They were accumulated in cluster 1, located east and north of long barrow no. 1, where a cultural layer was excavated connected with the Funnel Beaker culture settlement (P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume). In the area of c.a. 0.44 ha, 157 fragments of Funnel Beaker culture pottery have been catalogued, *i.e.* almost 73% of all unearthed material connected with the settlement of the communities in question. The cluster was not completely excavated, and it most likely extends eastwards, under the road and buildings of the Koło Forest District. It should be also indicated that no vessel sherds are found in the immediate neighbourhood of the eastern border of trench II. During the excavations in 2014, a part of the trench identified as the remains of the settlement of the Funnel Beaker culture (section 1–18, *cf.* P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume) yielded numerous fragments of the Funnel Beaker culture pottery. They were found in mechanical layers (4727 sherds) and the arable layer (1517 sherds). It is connected with the previously mentioned pro-

mie) pozyskano liczne fragmenty ceramiki KPL, zarówno z warstw mechanicznych (4727 ułamków) jak i warstwy ornej (1517 ułamków). Związane jest to ze wspomnianym wcześniej zasypywaniem wykopu. Drugie skupienie znajduje się w południowo-wschodniej części badanego obszaru i zajmuje powierzchnię 0,25 ha. W jego obrębie odkryto 32 fragmenty ceramiki KPL. Skupisko to nie zostało rozpoznane w całości, na co wskazują liczne zabytki przy wschodniej i południowej granicy (por. ryc. 4).

Kolejną liczną grupę zabytków stanowią ułamki materiału związane z okresem nowożytnym. Wśród 80 ułamków ceramiki wydzielono 3 fragmenty wylewów, 1 fragment ornamentowany, 2 fragmenty uch, 1 fragment nóżki oraz 10 fragmentów den. Do tego okresu należy zaliczyć także fragment oselki kamiennej. Materiały nowożytne znajdowały się w obrębie niemal całego obszaru badawczego, a największe nagromadzenie wystąpiło w sąsiedztwie reliktyw grobowca nr 1, na północ oraz wschód od niego.

Nieco mniej licznie odnotowano ułamki ceramiki związane z okresem średniowiecza (por. tabela 1). Również w tym przypadku były to głównie niecharakterystyczne fragmenty brzuśców (28 sztuk). W grupie tej wydzielono także 9 fragmentów wylewów, 4 fragmenty ornamentowane oraz 1 fragment dna. Materiały te koncentrowały się w południowo-wschodniej części stanowiska oraz na północ od reliktyw grobowca nr 1 (por. ryc. 4). W tych partiach stanowiska, jednak nieco mniej licznie, zarejestrowano ułamki ceramiki związane z okresem późnego średniowiecza (8 fragmentów) oraz przełomu późnego średniowiecza i nowożytności (15 fragmentów).

Wśród ułamków naczyń wyróżniono także 11 fragmentów ceramiki z wczesnej epoki brązu (w tym 1 z listwą plastyczną – ryc. 5: 5) oraz 2 fragmenty ceramiki kultury przeworskiej(?). Pozostałe 33 ułamki naczyń, ze względu na znaczne rozdrobnienie, brak cech diagnostycznych oraz zniszczenie powierzchni, zostały ogólnie zaliczone do okresu pradziejowego (por. tabela 1).

W inwentarzu znalazły się także grudki polepy (17 sztuk). Odkryte zostały we wschodniej części stanowiska, przed reliktem grobowca nr 1. Być może związane są z funkcjonującą w tym miejscu osadą społeczności KPL.

## Podsumowanie

Dzięki przeprowadzonej szczegółowej rejestracji źródeł ruchomych na powierzchni stanowiska 1 w Gaju, określono jego powierzchnię na około 3 ha. Największe koncentracje materiałów zabytkowych wystąpiły w północnej oraz wschodniej części stanowiska, w pobliżu reliktyw grobowca nr 1.

cess of backfilling. The second cluster is situated in the south-eastern part of the excavated area and covers an expanse of 0.25 ha. It contained 32 fragments of the Funnel Beaker culture pottery. The cluster was not completely excavated, which is confirmed by numerous artefacts on the eastern and southern border (*cf.* fig. 4).

The next numerous group of artefacts consists of sherds dated to the early modern period. 80 pottery sherds include 3 fragments of mouths, 1 decorated fragment, 2 fragments of handles, 1 fragment of a pottery stem, and 10 fragments of bottoms. An unearthened fragment of a whetstone can also be attributed to the same period. Early modern artefacts were discovered in almost the whole of the excavated area, with the largest cluster in the immediate neighbourhood of the remains of long barrow no. 1, north and east of the feature.

Medieval pottery sherds were slightly less numerous (*cf.* table 1). Also in this case, these were mainly characteristic fragments of bellies (28 specimens). The group consisted of 9 fragments of mouths, 4 decorated fragments and 1 bottom fragment. The material concentrated in the south-eastern section of the site and north of long barrow no. 1 (*cf.* fig. 4). These sections of the site have yielded slightly less numerous pottery sherds connected with the Late Middle Ages (8 fragments) and the turn of the latter period and the early modern period (15 fragments).

Pottery sherds include 11 fragments of pottery from the Early Bronze Age (including 1 with the moulded band – fig. 5: 5) and 2 fragments of the pottery of the Przeworsk culture(?). The remaining 33 vessel sherds have been attributed to the prehistoric period (*cf.* table 1) due to their considerable fragmentation, lack of diagnostic features and damaged surfaces.

The assemblage also included daub crumbles (17 specimens). They were unearthened in the eastern part of the site in front of the remains of long barrow no.1. They may be connected with the settlement of the Funnel Beaker culture functioning in this place.

## Summary

The detailed inventory of movable artefacts on the surface of site 1 at Gaj, allowed the estimation of the area to c.a. 3 ha. Artefacts were mainly accumulated in the northern and eastern section of the site in the neighbourhood of long barrow no.1. The attractiveness of the

Tabela 2. Charakterystyka pozostałych materiałów krzemiennych odkrytych w trakcie szczegółowej inwentaryzacji na powierzchni stanowiska 1 w Gaju.

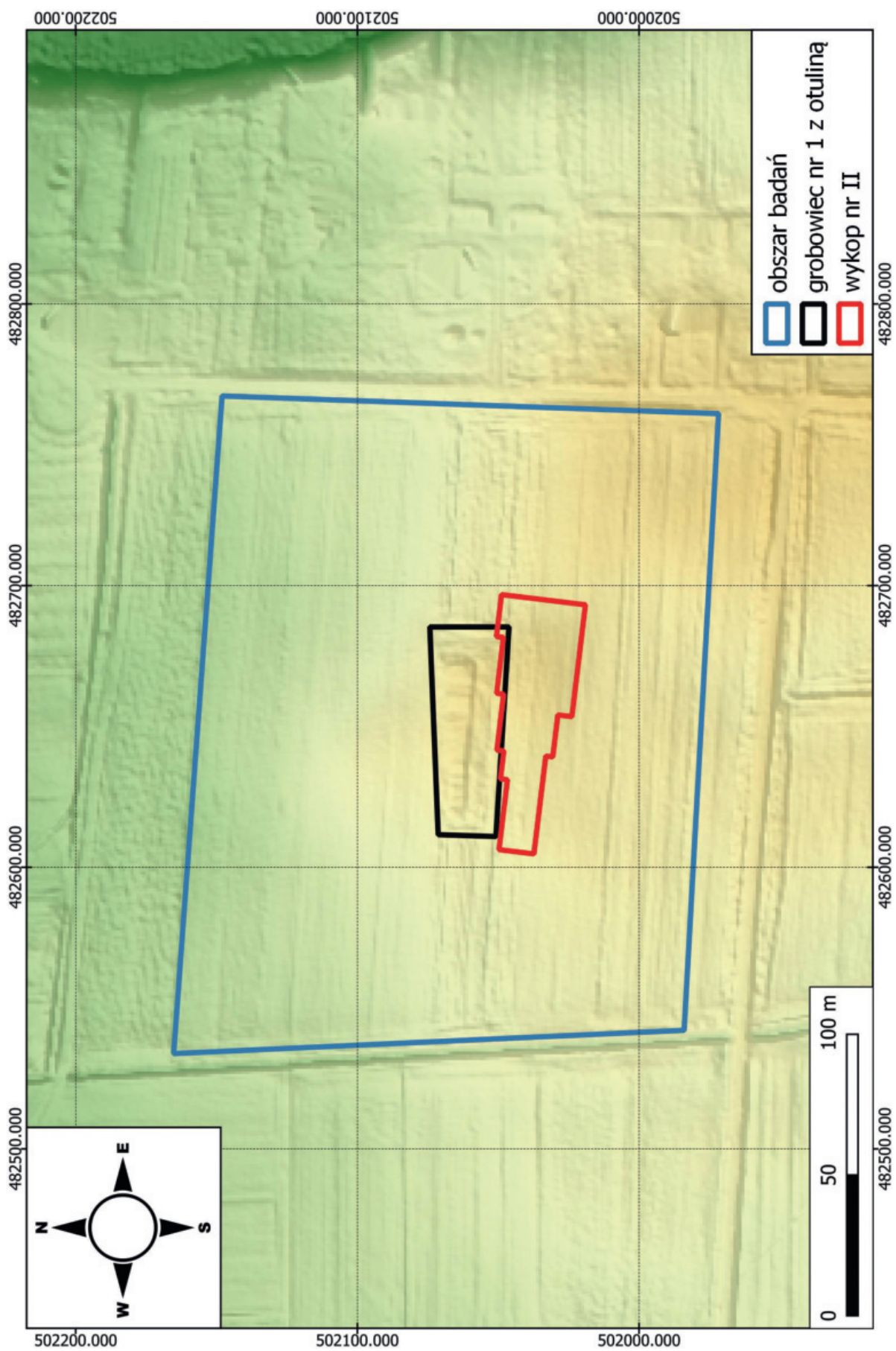
	Surowiec					Razem
	bałtycki	pomorski	czekoladowy	nieokreślony		
				przepalony	spatynowany	
Grupa rdzeniowania	28	1	3	8	5	45
wióry	3		2	1		6
odłupki	10		1	2	2	15
łuski	5				1	6
odłupki retuszowane	3					3
rylce					1	1
fragmenty narzędzi	1					1
okruchy	6	1		5	1	13
Grupa łuszczeniowa	25	2			3	30
łuszczenie	11	2			2	15
odłupki łuszczeniowe	12				1	13
łuski łuszczeniowe	2					2
Razem	53	3	3	8	8	75

Table 2. Description of other flint artefacts unearthed during the detailed inventory on the surface of site 1 at Gaj.

	Raw material					Total no.
	Baltic flint	Pomeranian flint	Chocolate flint	undetermined		
				charred	patinated	
Core preparation group	28	1	3	8	5	45
blades	3		2	1		6
flakes	10		1	2	2	15
chips	5				1	6
retouched flakes	3					3
burins					1	1
fragments of tools	1					1
crumbs	6	1		5	1	13
Splintered piece core preparation group	25	2			3	30
splintered pieces	11	2			2	15
flakes from splintered pieces	12				1	13
chips from splintered pieces	2					2
Total no.	53	3	3	8	8	75

Teren ten ze względu na bliskie sąsiedztwo wody (Jezioro Modzerowskie) był atrakcyjny w pradziejach. Stanowisko było penetrowane już w późnym paleolicie oraz mezolicie, natomiast stabilne osadnictwo rozwinęło się w neolicie, wraz z pojawieniem się w tym miejscu społeczności KPL. Następnie funkcjonowały tu dwa grobowce kujawskie związane z tą społecznością. W młodszych okresach pradziejowych obszar ten także był zasiedlany, zarówno we wczesnej epoce brązu, jak również później w epoce żelaza. Epizody osadnicze związane są także okresem średniowiecza i nowożytności. Wyniki te są zgodne z wnioskami uzyskanymi w trakcie prac wykopaliskowych.

area in prehistoric times was based on its closeness to water reservoirs (Modzerowskie Lake). The site was penetrated in the Late Palaeolithic and Mesolithic. More permanent settlement developed during the Neolithic together with the arrival of the community of the Funnel Beaker culture. The two Kuyavian long barrows were connected with the above mentioned community. The area was inhabited in the younger prehistoric periods, i.e. in the Early Bronze Age and in the late Iron Age. Settlement incidents are also connected with the Middle Ages and the early modern period. The results are compliant with the conclusions of the excavation research.



Ryc. 1. Gaj, st. 1. Obszar poddany szczegółowej rejestracji materiałów zabytkowych. 1 – obszar badań; 2 – grobowiec nr 1 wraz z otuliną ochronną; 3 – wykop II.

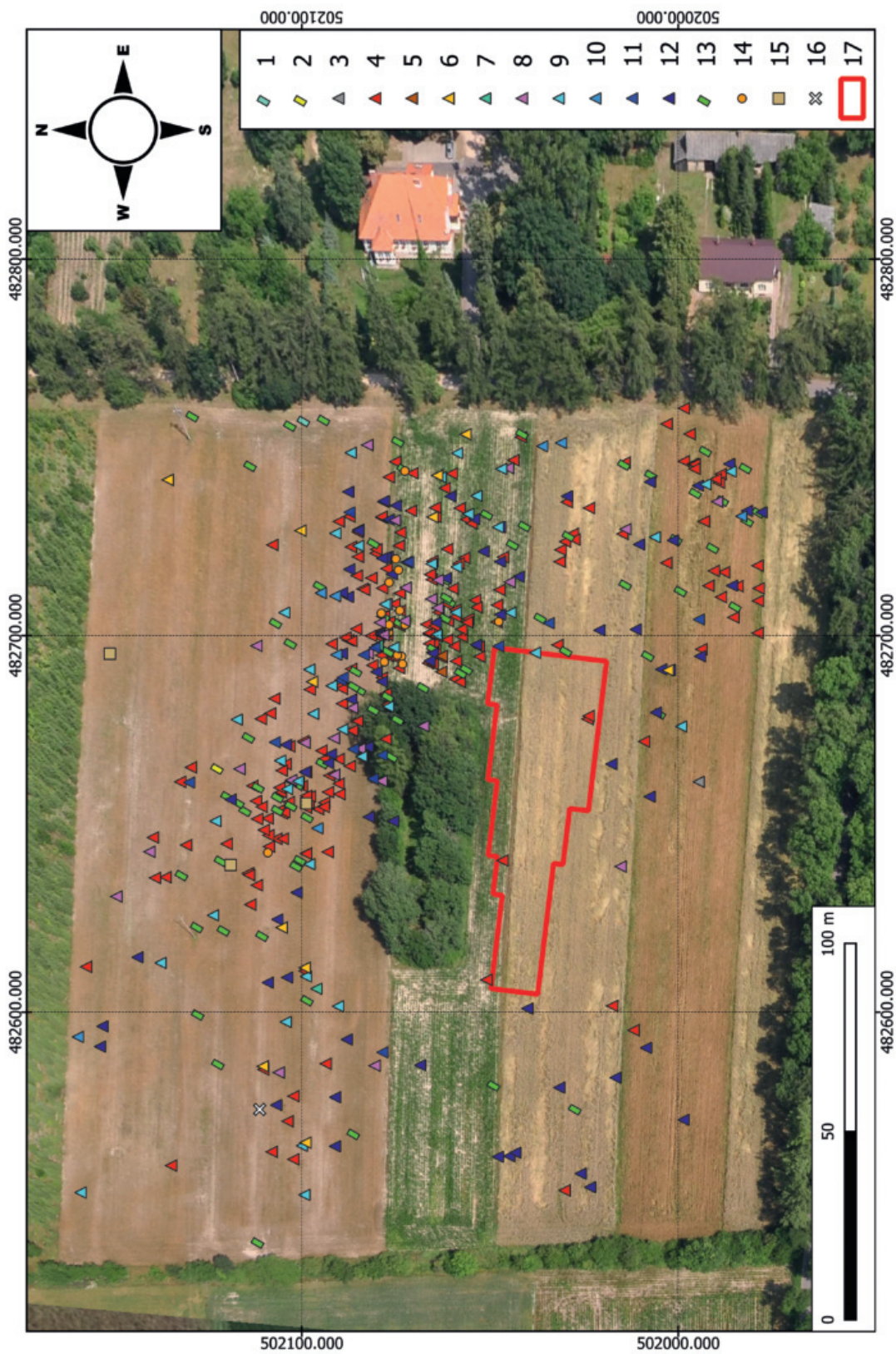
Fig. 1. Gaj, site 1. Area that underwent detailed inventory of artefacts. 1. – research area; 2 – long barrow no. 1 together with buffer zone; 3 – trench II.





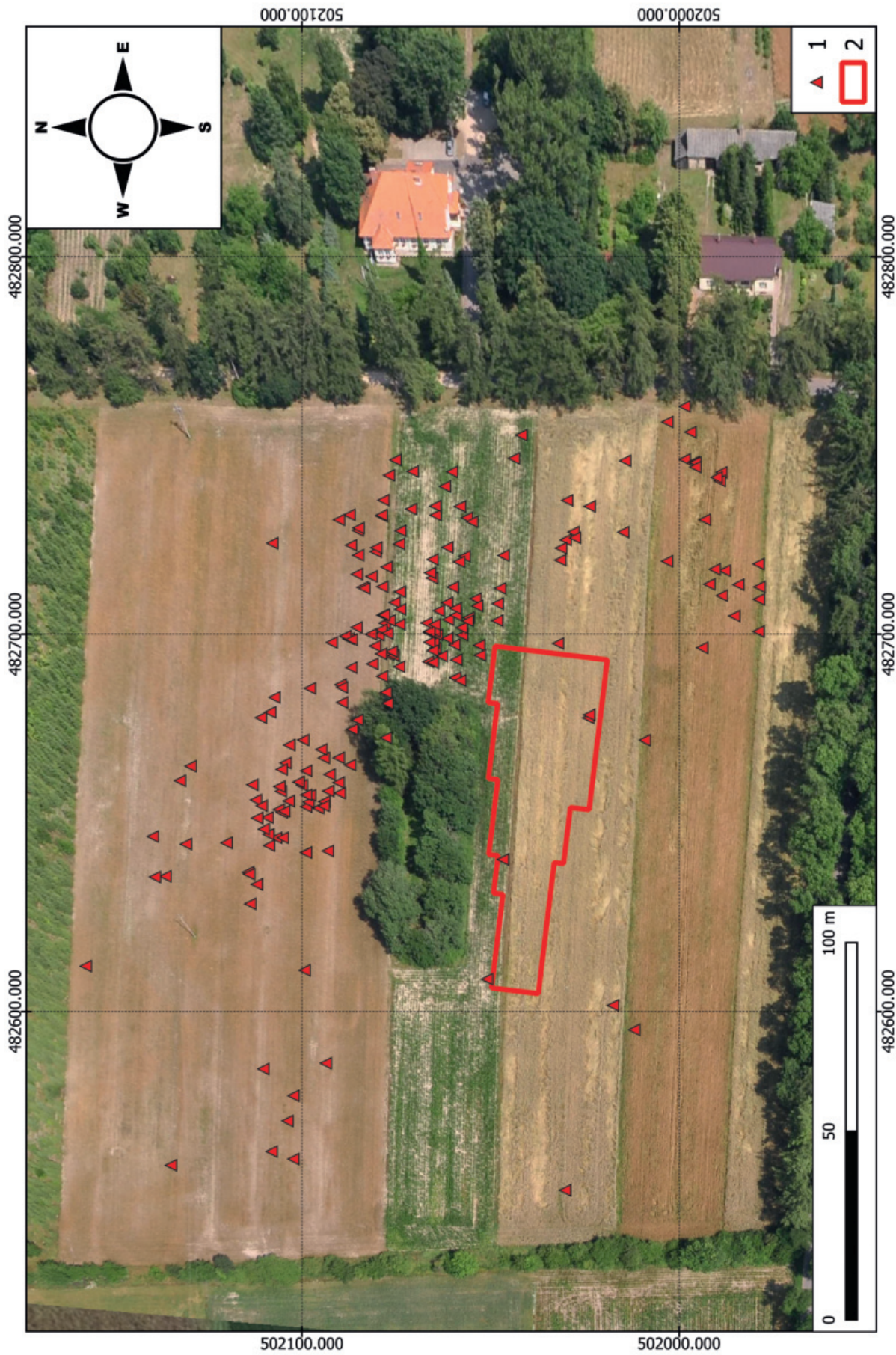
Ryc. 2. Gaj, st. 1. Wykonywanie szczegółowej rejestracji materiałów zabytkowych na powierzchni stanowiska.

Fig. 2. Gaj, site 1. Performing detailed recording of artefacts on the surface of the site.



Ryc. 3. Gaj, st. 1. Rozmieszczenie zabytków pozyskanych w trakcie szczegółowej inwentaryzacji materiałów zabytkowych. 1 – paleolit; 2 – mezolit; 3 – neolit; 4 – kultura pucharów lejkowatych; 5 – późny neolit/wczesna epoka brązu; 6 – wczesna epoka brązu; 7 – kultura przeworska(?); 8 – pradziej; 9 – średniowiecze; 10 – późne średniowiecze/nowożytność; 12 – nowożytność; 13 – krzemienie; 14 – polepa; 15 – narzędzia kamienne; 16 – przepalona kość; 17 – wykop II.

Fig. 3. Gaj, site 1. Distribution of artefacts obtained during detailed inventory of artefacts. 1 – Palaeolithic; 2 – Mesolithic; 3 – Neolithic; 4 – Funnel Beaker culture; 5 – Late Neolithic/early Bronze Age; 6 – Early Bronze Age; 7 – Przeworsk culture (?); 8 – prehistory; 9 – Middle Ages; 10 – Late Middle Ages; 11 – Late Middle Ages/early modern period; 12 – early modern period; 13 – flints; 14 – daub; 15 – stone tools; 16 – charred bone; 17 – trench II.



Ryc. 4. Gaj, st. 1. Rozmieszczenie fragmentów ceramiki pozyskanej w trakcie szczegółowej rejestracji zabytków na powierzchni stanowiska. Fig. 4. Gaj, site 1. Distribution of pottery fragments obtained during detailed inventory of artefacts on the surface of the site.



Ryc. 5. Gaj, st. 1. Wybór przedmiotów pozyskanych w trakcie szczegółowej rejestracji materiałów zabytkowych na powierzchni stanowiska.

Fig. 5. Gaj, site 1. Selection of artefacts obtained during detailed inventory of artefacts on the surface of the site.

### Literatura:

- Chmielewski W.**, 1952, *Zagadnienie grobowców kujawskich w świetle ostatnich badań*, Łódź.
- Kozłowski S. K.**, 1968, *Z problematyki polskiego mezolitu* (cz 7), Światowit 29, s. 5–27.
- 1975, *Zróżnicowanie kulturowe Europy w X–V tysiącleciach p.n.e.*, Warszawa.
- Płaza D. K.**, 2018, *Osadnictwo mezolityczne*, [w:] P. Papiernik, D. K. Płaza, *Od epoki kamienia do współczesności*.

*Badania archeologiczne w Redczu Krukowym na Kujawach*, tom I, Łódź, s. 69–160.

- Papiernik P., Wicha J., Brzejszczak R., Kittel P., Wronecki P. i in.**, 2020, *Źródła archeologiczne w rejonie Parku Kulturowego Wietrzychowice, tom 1, Prospekcje nieinwazyjne i abiotyczne elementy środowiska geograficznego*, Łódź.
- Wąs M.**, 2018, *Późny paleolit i mezolit w północnej części Pomorza Gdańskiego*, Łódź.

## Wyniki prospekcji geofizycznej przeprowadzonej metodą pomiarów elektrooporowych na stanowisku 1 w Gaju w 2022 r., woj. kujawsko-pomorskie



## Results of Geophysical Prospection Using Earth Resistance Measurements at Gaj, site 1 in 2022, province of Kuyavia-Pomerania

### Wstęp

Badania geofizyczne na stanowisku 1 w Gaju po raz pierwszy przeprowadzono w 2014 r. Na powierzchni około 3 ha wykonano pomiary magnetyczne, które wskazały dokładną lokalizację grobowca nr 2, a także relikty części „ogonowej” grobowca nr 1 (P. Papiernik i in. 2020a, s. 28; 2020b, s. 189). Dodatkowo, wydzielony obszar drugiego megalitu poddano pomiarom elektrooporowym. Uzyskane wówczas wyniki stały się podstawą do zaplanowania ratowniczych badań wykopaliskowych, przeprowadzonych w latach 2014–2017 (P. Papiernik i in. 2018).

Na podstawie analizy danych pochodzących z wcześniejszych prospekcji geofizycznych, szczegółowych badań powierzchniowych oraz topograficznych wytypowano miejsce potencjalnego zniszczonego grobowca znajdującego się na północ od rekonstrukcji grobowca nr 1. W 2022 r. podjęto próbę weryfikacji tej hipotezy przy zastosowaniu prospekcji geofizycznej z wykorzystaniem metody pomiarów elektrooporowych w trybie profilowań. Technika ta dostarcza kompleksowych informacji o strukturach podpowierzchniowych, obejmujących głębokość zalegania, rozmiar i potencjalnie miąższość wykrytych warstw. Pomiary przeprowadzono w regularnej i gęstej siatce (tabela 1), umożliwiając analizę obiektów wielowarstwowych oraz szerokopowierzchniową prospekcję. Wyniki pozwoliły na identyfikację stref o różnej oporności pozornej gruntu, co jest kluczowe w lokalizowaniu wypełnień, wkopów oraz wszelkich innych naruszeń stratygraficznych, które różnią się od naturalnego tła. Teren badawczy, będący głównie polem ornym, zapewniał optymalne warunki do przeprowadzenia pomiarów ze względu na swobodny dostęp i minimalną interferencję z powierzchniowymi strukturami. Wszystkie zebrane dane zintegrowano w systemie GIS, co

### Introduction

Geophysical research at Gaj site no. 1 was first conducted in 2014. On an area of approximately 3 hectares, a magnetic survey was carried out, pinpointing the exact location of tomb no. 2, as well as the remains of the “tail” part of tomb no. 1 (P. Papiernik *et al.* 2020a, p. 28; 2020b, p. 189). Additionally, the designated area of the second megalith was subjected to earth resistance measurements. The results obtained then formed the basis for planning rescue archaeological excavations conducted between 2014–2017 (P. Papiernik *et al.* 2018).

Based on the analysis of data from previous geophysical investigations, detailed surface and topographical surveys, a potential location of a destroyed tomb north of the reconstructed tomb no. 1 was identified. In 2022, an attempt was made to verify this hypothesis using geophysical prospection with earth resistance measurements in profiling mode. This technique provides comprehensive information about subsurface structures, including depth, size, and potential thickness of detected layers. Measurements were conducted in a regular and dense grid (table 1), enabling the analysis of multi-layered features and extensive area prospection. The results allowed for the identification of zones with different apparent soil resistance, crucial in locating infills, trenches, and other stratigraphic disturbances differing from the natural background. The research area, primarily agricultural land, offered optimal conditions for measurements due to easy access and minimal interference from surface structures. All collected data were integrated into a GIS system, facilitating efficient documentation management, plan creation, and data interpretation.

Earth resistance measurements were carried out using a Geoscan Research RM-15D Advanced resistivity meter in

Tabela 1. Parametry badań elektrooporowych z 2022 r.

Pomiary elektrooporowe	
Przebadany obszar	0,5 ha (wraz z wcześniejszymi badaniami w sumie 1,21 ha)
Wymiary poligonu	40×40 m
Układ elektrod	Wenner (0,5 m)
Instrument pomiarowy	Geoscan Research RM15-D Advanced
Gęstość pomiarów	1×1 m
<b>Tryb badań</b>	<b>Równoległe, naprzemienne przejścia</b>

pozwoili na efektywne zarzadzanie dokumentacja, tworzenie planów i interpretacje danych.

Pomiary elektrooporowe przeprowadzono z wykorzystaniem oporomierza Geoscan Research RM-15D Advanced w konfiguracji elektrod Wennera, z rozstawem elektrod do 0,5 m i gęstością pomiarów 1×1 m na obszarze 0,5 ha (tabela 1). Poligony badawcze wytyczono z użyciem GPS RTK oraz robotycznego tachimetru laserowego, co umożliwiło precyzyjne osadzenie punktów pomiarowych z dokładnością do 3 cm. Wierzchołki poligonów dostosowano do Państwowego Układu Współrzędnych Geodezyjnych (PUWG 92; EPSG: 2180), co pozwoliło na dokładne umiejscowienie w przestrzeni obszaru badawczego.

## Metoda

Badania elektrooporowe są jedną z metod prospekcji geofizycznej stosowanej w archeologii ze względu na możliwość dostarczenia szczegółowych informacji o potencjalnych warstwach antropogenicznych. Skuteczność tej metody w dużym stopniu zależy od warunków wilgotności gleby, które są nieodłącznie powiązane z długotrwałymi warunkami pogodowymi poprzedzającymi badania. Zależność ta wprowadza element zmienności, gdyż kontrast zawartości wilgoci pomiędzy wypełniskami potencjalnych obiektów, a otaczającymi warstwami naturalnymi jest zmienna. Tę zmienność można porównać do pojawiania się wyróżników roślinnych w kontekście prospekcji lotniczej – innej metody archeologicznej zależnej od pogody. Tak jak wyróżniki roślinne są bardziej widoczne w określonych warunkach pogodowych, tak anomalie wykrywane w badaniach elektrooporowych z roku na rok mogą się różnić. Zatem, chociaż konfiguracja elektrod jest kontrolowaną zmienną wpływającą na wynik, niekontrolowany czynnik wilgotności warstw wypełnisk obiektów archeologicznych, wynikający z pogody, pozostaje krytycznym czynnikiem wpływającym na wyniki.

Wśród mnóstwa dostępnych technik geofizycznych i teledetekcyjnych, stosowanie badań elektrooporowych jest uzasadnione koncepcją komplementarności metodologicz-

Table 1. Parameters of 2022 Electrical Resistivity Studies.

Earth resistance survey	
Study area	0.5 ha (including previous surveyed 1.21 ha)
Polygon size	40×40 m
Electrode configuration	Wenner (0.5 m)
Measurement instrument	Geoscan Research RM15-D Advanced
Sampling	1×1 m
<b>Survey collection</b>	<b>Parallel, zig-zag</b>

Wenner electrode configuration, with electrode spacing up to 0.5 m and a measurement density of 1×1 m over an area of 0.5 ha (table 1). The research polygons were delineated using RTK GPS and a robotic laser total station, allowing precise placement of measurement points with an accuracy of up to 3 cm. The vertices of the polygons were adjusted to the National Geodetic Coordinate System (PUWG 92; EPSG: 2180), enabling accurate spatial positioning of the research area.

## Method

Earth resistance surveys are one of the geophysical prospection methods used in archaeology due to their ability to provide detailed information about potential anthropogenic layers. The effectiveness of this method largely depends on soil moisture conditions, which are inherently linked to the long-term weather conditions preceding the survey. This dependency introduces variability, as the contrast in moisture content between potential feature infills and surrounding natural layers is variable. This variability can be compared to the appearance of plant markers in the context of aerial prospection, another weather-dependent archaeological method. Just like plant markers are more visible under certain weather conditions, anomalies detected in earth resistance surveys can vary from year to year. Therefore, while the electrode configuration is a controlled variable affecting the outcome, the uncontrolled weather related factor of moisture in the infill layers of archaeological features remains a critical factor influencing results.

Among the multitude of available geophysical and remote sensing techniques, the use of earth resistance surveys is justified by the concept of methodological complementarity. In the Museum of Archaeology and Ethnography projects focusing on locating and documenting remains of Neolithic Kuyavian long barrows, integrating data from various sources is fundamental. Each method, including earth resistance surveys, provides unique data, which, when combined, offer a more comprehensive and detailed

nej. W projektach Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, które koncentrują się na lokalizacji i dokumentacji relikwów neolitycznych grobowców typu kujawskiego, kluczowa jest integracja danych z różnych źródeł. Każda metoda, w tym badania elektrooporowe, dostarcza unikalnych danych, które po połączeniu zapewniają bardziej wszechstronne i szczegółowe zrozumienie zasobów archeologicznych danego obszaru badawczego. Pozwala to na bardziej wiarygodną interpretację i zmniejsza niepewność związaną z opieraniem się na zbiorze danych z jednego źródła.

W kontekście prezentowanych badań wizualizacje danych elektrooporowych są oznaczone kolorami, aby przedstawić różne poziomy oporności gruntu. Kolor niebieski wskazuje obszary o niskiej oporności, często związanej z wyższą zawartością wilgoci, a kolor czerwony oznacza wysoką oporność. Zatem, korzystne jest porównanie danych geofizycznych z innymi danymi archeologicznymi i środowiskowymi, w tym z zapisami historycznymi, mapami glebowymi i planigrafiami zabytków. Taka wszechstronna integracja danych zapewnia bardziej świadome podejście do późniejszych prac wykopaliskowych i konserwatorskich oraz umożliwia bardziej rozbudowaną interpretację.

## Wyniki

Wyniki zostały uzyskane dzięki obszernej analizie danych, obejmującej zarówno opisy statystyczne, jak i inspekcję wizualną (ryc. 2). Analiza statystyczna kompletnego zbioru danych ujawnia szeroki zakres wartości oporności gruntu na badanym obszarze. Najniższa zmierzona wartość wyniosła 12 omów, podczas gdy maksymalna wartość osiągnęła aż 832 omy. Ta znaczna rozpiętość o wartości 820 sugeruje zróżnicowaną sytuację podpowierzchniową. Całkowity badany obszar obejmował 1,21 ha, z prawie 12 000 punktów pomiarowych, każdy reprezentujący obszar 1 × 1 m. Średnia oporność wynosiła 155 omów, z medianą 67 omów, co wskazuje na rozkład prawostronnie skośny, gdyż średnia jest większa od mediany. Sugeruje to, że choć istnieją pojedyncze bardzo wysokie wartości, większość pomiarów mieści się w niższym zakresie. Ta skośność jest dalej kwantyfikowana przez wartość skośności 1,56, wskazującą na silnie dodatnio skośny zestaw danych.

Rozkład danych pokazuje stopniowy spadek częstotliwości od najniższych do najwyższych wartości. Sugeruje to jedno-modalny rozkład skośny w prawo, co oznacza wyższą częstotliwość niższych wartości oraz długi „ogon” w kierunku wyższych wartości. Skośność danych w kierunku niższych wartości oporu może sugerować przewagę warstw podpowierzchniowych powodujących retencję wilgoci na badanym obszarze. Długi „ogon” w zakresie wyższych wartości może wskazywać na izo-

understanding of the archaeological resources of a given research area. This allows for more credible interpretation and reduces uncertainty associated with relying on a single data set.

In the context of the presented research, earth resistance data visualizations are color-coded to represent different soil resistance levels: blue indicates areas of low resistance, often associated with higher moisture content, and red indicates high resistance. Thus, it is advantageous to compare geophysical data with other archaeological and environmental data, including historical records, soil maps, and horizontal distribution of remains. Such comprehensive data integration ensures a more informed approach to subsequent excavation and conservation work and enables a more elaborated interpretation.

## Results

The results were obtained through extensive data analysis, encompassing both statistical descriptions and visual inspection (fig. 2). Statistical analysis of the complete dataset reveals a wide range of soil resistance values in the study area. The lowest measured value was 12 ohms, while the maximum value reached as high as 832 ohms. This significant spread of 820 suggests a varied subsurface situation. The total surveyed area covered 1.21 ha, with nearly 12,000 measurement points, each representing a 1 × 1-meter area. The average resistance was 155 ohms, with a median of 67 ohms, indicating a right-skewed distribution as the mean is higher than the median. This suggests that while there are some very high values, most measurements fall within a lower range. This skewness is further quantified by a skewness value of 1.56, indicating a strongly positively skewed data set.

The distribution of data shows a gradual decrease in frequency from the lowest to the highest values. This suggests a unimodal right-skewed distribution, indicating a higher frequency of lower values and a long “tail” towards higher values. The skewness towards lower resistance values might suggest a predominance of subsurface layers causing moisture retention in the studied area. The long tail in the range of higher values might indicate isolated clusters of layers generating relatively high-resistance anomalies. The kurtosis indicates that extreme values occur more frequently than one would expect in a normal distribution, likely due

lowane skupiska warstw generujących anomalie relatywnie wysokooporowe. Kurtoza wykazuje, że wartości ekstremalne występują częściej, niż można by się spodziewać w rozkładzie normalnym, raczej z powodu naturalnych zmian składu gleby niż przeszłej lub obecnej działalności człowieka.

Biorąc pod uwagę heterogeniczność danych, wskazane jest przeprowadzenie dalszych badań w celu dokładnego rozpoznania badanego stanowiska. Może to obejmować wykopaliska sondażowe lub dodatkowe badania geofizyczne przy użyciu metod uzupełniających, takich jak georadar (GPR), sondaże lub wiercenia geologiczne, które mogą pomóc wyjaśnić naturę wykrytych anomalii.

## Interpretacja

Najnowszy zestaw danych geofizycznych z badań przeprowadzonych w 2022 r. na północ od zrekonstruowanego grobowca nr 1 (ryc. 1–3) przedstawia wymagający interpretacyjnie wynik. W przeciwieństwie do obszaru południowego, gdzie wyraźnie widoczne były trapezoidalne anomalie zidentyfikowane zarówno w danych z badań elektrooporowych, jak i gradiometrii magnetycznej, obszar północny nie wykazuje wyraźnych struktur w zestawie danych geofizycznych.

Brak wyraźnych struktur podobnych do tych, które znaleziono na południe od grobowca nr 1, nie wyklucza kategorycznie możliwości ich wcześniejszego istnienia. Jest prawdopodobne, że działalność rolnicza, taka jak intensywne orka, mogła spowodować erozję lub zasłonić znaczną część warstw kulturowych. Taka erozja substancji zabytkowej mogłaby zmniejszyć sygnatury geofizyczne, które zwykle ułatwiają wykrywanie tego typu podziemnych struktur.

W północnej strefie dwie anomalie zasługują na szczególną uwagę. Około 30 m na północ od grobowca nr 1 znajduje się zwarty obszar o wydłużonym, trapezoidalnym kształcie, który zwęża się w kierunku zachodnim, wpisując się w układ przestrzenny stanowiska. Jego wymiary to około  $100 \times 10$  m. Co istotne, ten zespół anomalii cechuje jednak dodatni gradient oporności pozornej gruntu, co jest sprzeczne z danymi pochodzącymi z wcześniejszych badań, gdzie wykryto i potwierdzono wykopaliskowo pozostałość grobowca kujawskiego (nr 2), który charakteryzował się niskimi wartościami oporności gruntu.

Drugim miejscem godnym uwagi jest prawie prostokątny obszar o niskiej oporności gruntu na północ od zrekonstruowanego kurhanu numer 1. Jego wymiary to około  $30 \times 15$  m. Pomimo swej względnej regularności, nie wykazuje morfologicznych cech typowych dla trapezowatych grobowców kujawskich. Niemniej jednak, spójność i zarys

to natural variations in soil composition rather than past or present human activity.

Given the heterogeneity of the data, further research is indicated to precisely identify the studied site. This may include exploratory excavations or additional geophysical surveys using complementary methods, such as Ground Penetrating Radar (GPR), soundings, or geological drilling, which can help clarify the nature of detected anomalies.

## Interpretation

The latest set of geophysical data from the 2022 surveys north of the reconstructed tomb no. 1 (fig. 1–3) presents a challenging interpretive result. Unlike the southern area, where distinct trapezoidal anomalies were identified in both earth resistance and magnetic gradient data, the northern area does not show clear structures in the geophysical data set.

The absence of clear structures similar to those found south of tomb no. 1 does not categorically exclude the possibility of their previous existence. It is likely that intensive agricultural activity, such as deep ploughing, could have caused erosion or obscured a significant portion of the cultural layers. Such erosion of the archaeological substance could have diminished the geophysical signatures typically facilitating the detection of such underground structures.

In the northern zone, two anomalies warrant special attention. Approximately 30 meters north of tomb no. 1, there is a compact area with an elongated, trapezoidal shape, narrowing towards the west, fitting into the spatial layout of the site. Its dimensions are approximately  $100 \times 10$  m. Importantly, this cluster of anomalies is characterized by a positive gradient of apparent soil resistance, which contradicts data from the previous surveys, where a Kuyavian-type tomb (no. 2) was detected and confirmed through excavations, characterized by low soil resistance values.

Another noteworthy area is a nearly rectangular zone of low soil resistance just north of the reconstructed barrow number 1. Its dimensions are about  $30 \times 15$  m. Despite its relative regularity, it does not show morphological features typical of trapezoidal Kuyavian tombs. Nevertheless, the consistency and outline of this anomaly justify further investigations, possibly through geological drilling to understand the genesis of the registered anomalies.

An additional observation concerning the northern study area is a higher average resistance value compared to other parts of the site, suggesting a change in the natural background. The 2022 data also indicate that the northern



tej anomalii uzasadniają dalsze badania, być może poprzez odwierty geologiczne w celu zrozumienia genezy zarejestrowanych anomalii.

Dodatkowa obserwacja dotycząca północnego obszaru badań to wyższa średnia wartość oporności w porównaniu z innymi częściami stanowiska, co sugeruje zmianę naturalnego tła. Dane z 2022 r. wskazują również, że północny obszar wykazuje większe zróżnicowanie odczytów oporności w porównaniu z bardziej jednorodnymi sygnaturami obserwowanymi we wcześniej badanych częściach stanowiska, co przyczynia się również do widocznych zmian w analizie statystycznej całościowego zasobu danych elektrooporowych.

Generalnie wnioski o potencjalnych obiektach o charakterze grobowców kujawskich nasuwają się na podstawie następujących cech: lokalizacji anomalii względem wcześniej zidentyfikowanych anomalii magnetycznych, charakterystycznego kształtu i rozmiaru zarejestrowanej struktury, a także jej umiejscowienia w kontekście przestrzennym całego stanowiska archeologicznego.

Trudności w jednoznacznym wydzieleniu anomalii w części północno-wschodniej, gdzie naturalne tło cechuje się wysokimi wartościami oporności, wskazują konieczność empirycznej weryfikacji źródeł zarejestrowanych anomalii. Dodatkowo, należy podkreślić, że opisywane struktury, o ile są antropogeniczne, mogą być generowane przez bardzo źle zachowane obiekty archeologiczne. W związku z tym, konieczne są dalsze badania ratownicze, które pomogą w pełni zrozumieć charakter i znaczenie anomalii. Szczególnie ważne jest zweryfikowanie przebiegu wschodniej części zidentyfikowanych struktur, aby uzyskać pełniejszy obraz potencjalnych zabytków archeologicznych.

Podsumowując, badania elektrooporowe w Gaju Stolarskim wykazały istnienie licznych anomalii o charakterze potencjalnie antropogenicznym, wymagających dalszej archeologicznej weryfikacji. Współczesna archeologia charakteryzuje się interdyscyplinarnym podejściem do badania przeszłości. Rozwój technologii i metod naukowych umożliwia coraz precyzyjniejsze badania i analizy, które przekładają się na głębsze zrozumienie archeologicznych kontekstów. Kluczową rolę w tym procesie odgrywa integracja różnorodnych danych pochodzących z wielu dyscyplin naukowych. W Gaju Stolarskim zastosowano nowoczesne techniki geofizyczne, w tym elektrooporowe pomiary, w celu weryfikacji hipotez badawczych wypracowanych na podstawie innych źródeł danych. Te pierwotne dane obejmowały szczegółowe pomiary magnetyczne, planografię zabytków na powierzchni oraz kompleksową analizę topograficzną i mikrorzeźby terenu.

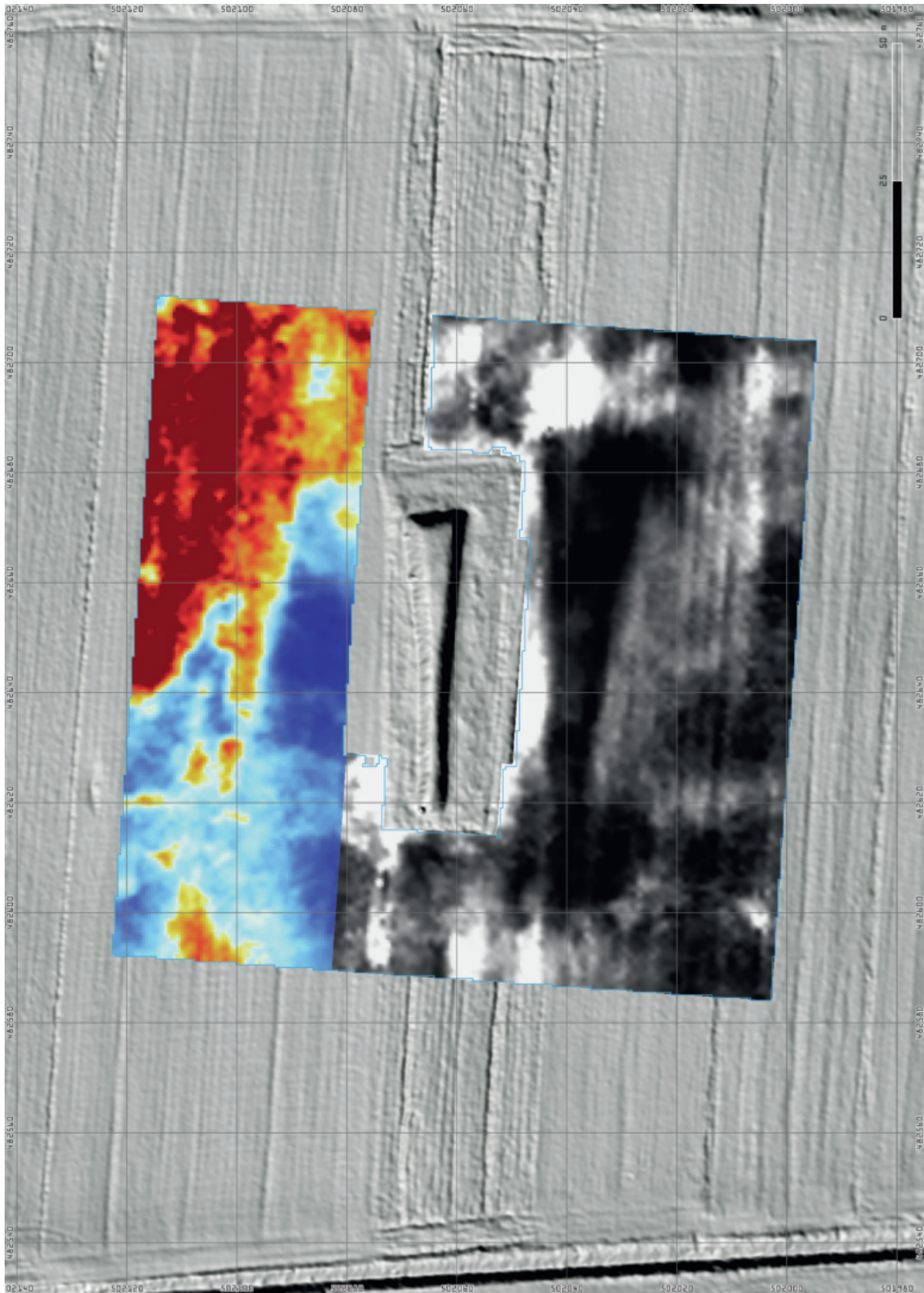
area exhibits greater variability in resistance readings compared to the more homogeneous signatures observed in previously studied parts of the site, contributing to visible changes in the statistical analysis of the overall earth resistance data set.

Generally, conclusions about potential Kuyavian tomb-like structures are drawn based on the following features: the location of anomalies relative to previously identified magnetic anomalies, the characteristic shape and size of the recorded structure, and its placement in the spatial context of the entire archaeological site.

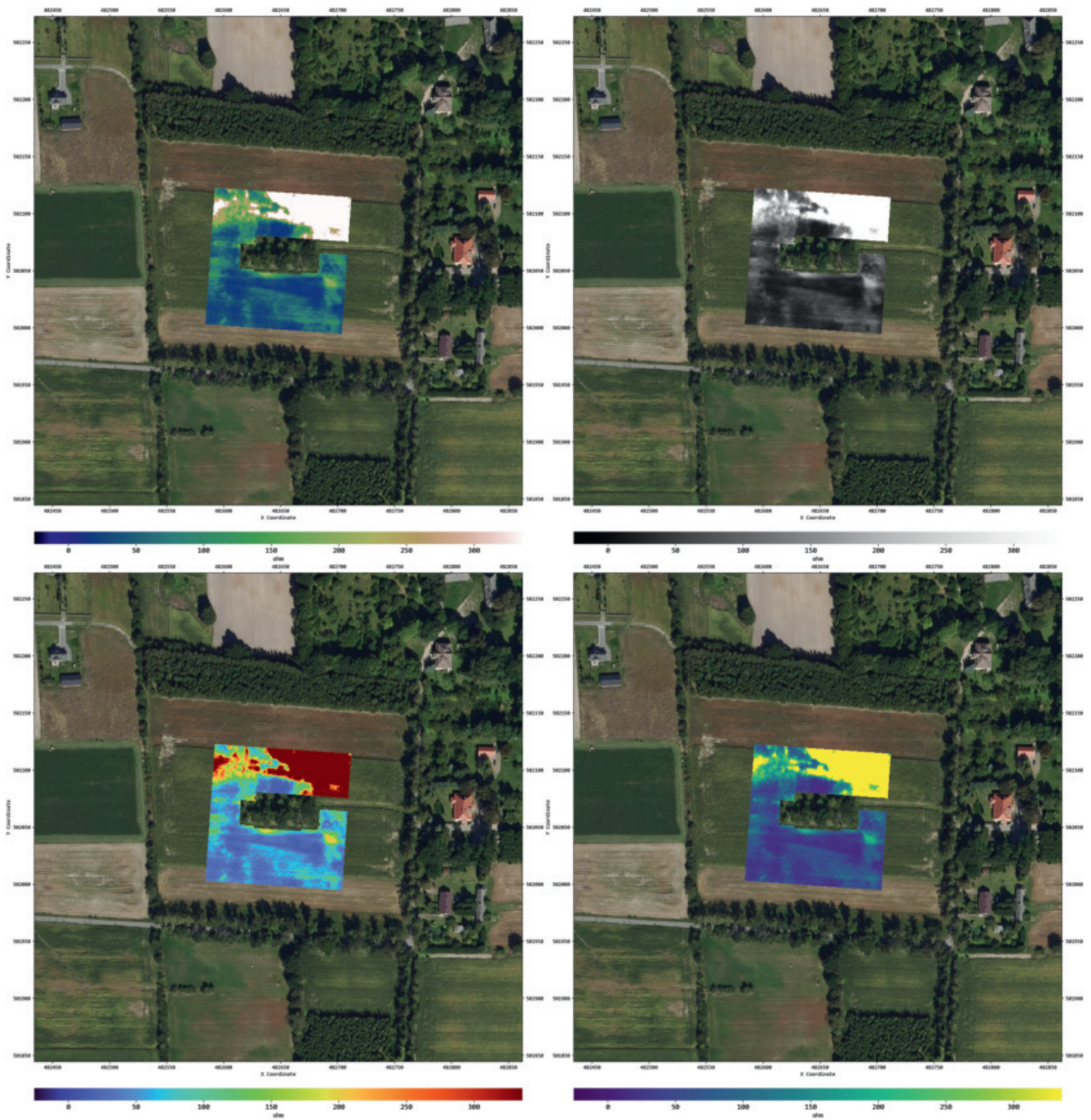
Difficulties in distinctly delineating anomalies in the northeast part, where the natural background is characterized by high resistance values, indicate the need for empirical verification of the sources of recorded anomalies. Additionally, it should be emphasized that the described structures, if anthropogenic, may be generated by very poorly preserved archaeological features. Therefore, further rescue research is necessary to fully understand the nature and significance of the anomalies. It is especially important to verify the course of the eastern part of the identified structures to obtain a more complete picture of potential archaeological remains.

In summary, the earth resistance surveys at Gaj Stolarski revealed the existence of numerous anomalies of potentially anthropogenic nature, requiring further archaeological verification. Contemporary archaeology is characterized by an interdisciplinary approach to the study of the past. The development of technology and scientific methods enables increasingly precise research and analysis, which translates into a deeper understanding of archaeological contexts. A key role in this process is played by the integration of diverse data from multiple scientific disciplines. At Gaj Stolarski, modern geophysical techniques, including earth resistance measurements, were used to verify research hypotheses developed based on other data sources. These primary data included detailed magnetic measurements, horizontal distribution of remains on the surface, and comprehensive topographical and micro-relief analysis.

Translation by Piotr Wroniecki

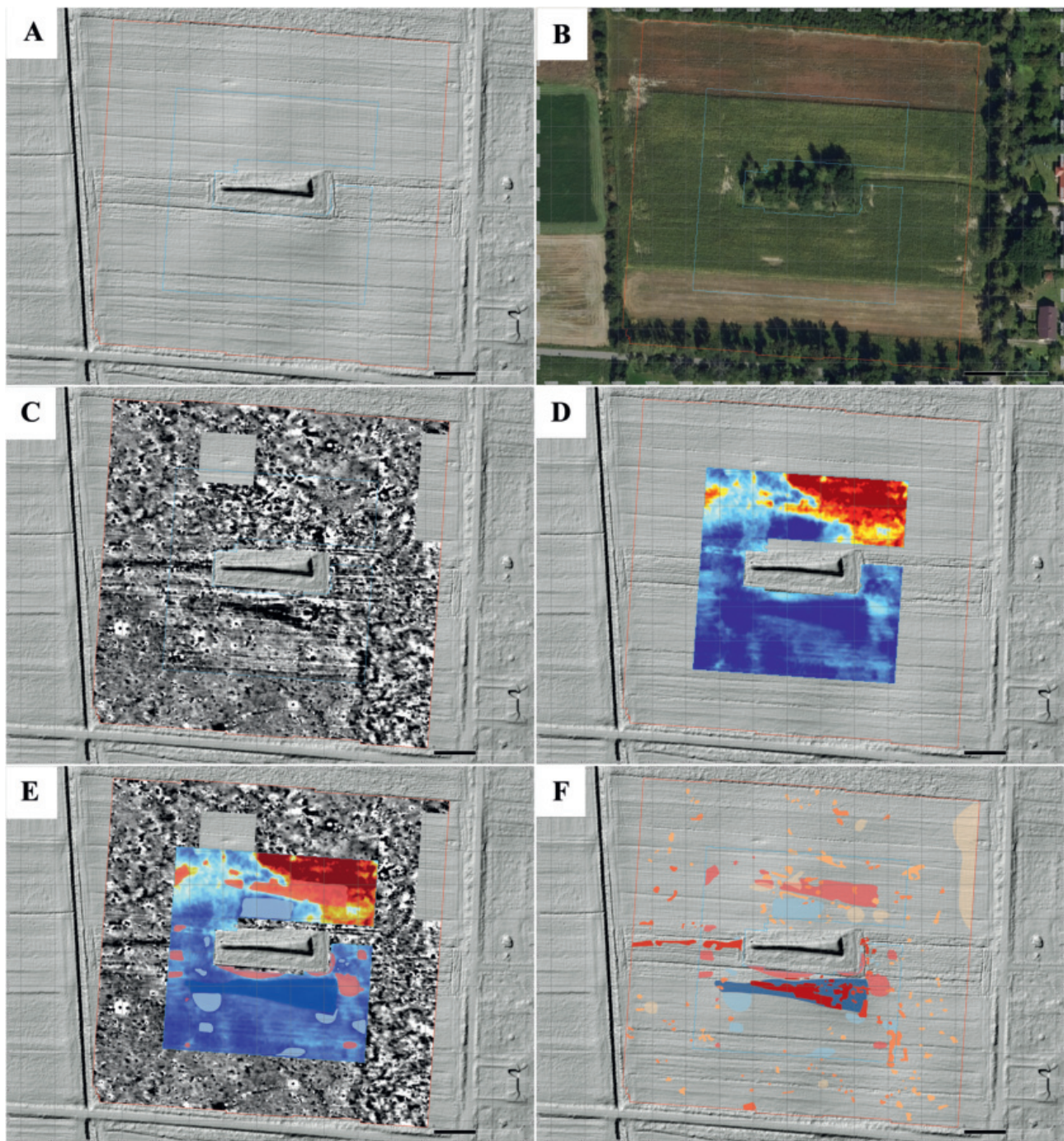


Ryc. 1. Wizualizacja danych elektrooporowych z 2022 r. (skala wielobarwna) oraz wcześniejszych badań elektrooporowych (skala monochromatyczna).



Ryc. 2. Wizualizacja danych elektrooporowych wykonanych do 2022 r. włącznie na ortofotomapie GUGiK w różnych skalach barwnych.

Fig. 2. Visualization of Electrical Resistivity Data gathered up to and including 2022 on GUGiK orthophotomap in various colour scales.



Ryc. 3. Lokalizacja, wizualizacja oraz interpretacja dostępnych danych geofizycznych w Gaju Stolarskim. A – lokalizacja badań geofizycznych na cieniowanym modelu terenu ALS; B – lokalizacja badań geofizycznych na ortofotomapie GUGiK; C – wizualizacja badań magnetycznych w skali szarości  $-2/+2nT$  (biały/czarny); D – wizualizacja badań elektrooporowych w skali wielobarwnej, zakres 1 do 1000 ohmów; E – kartowanie anomalii elektrooporowych nałożone na wizualizację badań elektrooporowych oraz magnetycznych; F – zbiorcze kartowanie anomalii geofizycznych (elektrooporowych oraz magnetycznych) nałożone na cieniowany model terenu ALS.

Fig. 3. Location, visualization, and interpretation of available geophysical data at Gaj Stolarski. A – location of geophysical studies on the ALS shaded relief model; B – location of geophysical studies on GUGiK orthophotomap; C – visualization of magnetic surveys in grayscale  $-2/+2nT$  (white/black); D – visualization of electrical resistivity studies in multicolour scale, range 1 to 1000 ohms; E – mapping of electrical resistivity anomalies superimposed on the visualization of electrical resistivity and magnetic surveys; F – comprehensive mapping of geophysical anomalies (electrical resistivity and magnetic) superimposed on the ALS shaded relief model.

## Literatura

- Papiernik P., Płaza D. K., Wicha J.**, 2018, *Excavations of the Kuyavian megalithic long barrow no 2 of the Funnel Beaker Culture, situated on site 1 at Gaj, commune of Izbica Kujawska, province of Kuyavia-Pomerania*, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria archeologiczna* 47, s. 443–457.
- Papiernik P., Brzejszczak R., Wicha J., Wroniecki P., Kittel P.**, 2020a, *Badania nieinwazyjne grobowców kujawskich położonych w rejonie Parku Kulturowego Wietrzychowice*, [w:] P. Papiernik, J. Wicha, R. Brzejszczak, P. Kittel, P. Wroniecki (i in.), *Źródła archeologiczne w rejonie Parku kulturowego Wietrzychowice*, tom 1, *Prospekcje nieinwazyjne i abiotyczne elementy środowiska geograficznego*, Łódź, s. 25–80.
- Papiernik P., Brzejszczak R., Płaza D. K., Wicha J., Wroniecki P.**, 2020b, *In search of lost heritage: non-invasive exploration of the monumental Funnel Beaker culture long barrows in the region of Wietrzychowice in central Poland*, [w:] A. B. Gebauer, L. Sorensen, A. Teather, A. C. Valera (red.), *Monumentalising Life in the Neolithic: Narratives of Continuity and Change*, Oxford & Philadelphia, s. 185–194.



## Makroszczątki roślinne z neolitycznego stanowiska 1 w Gaju na Pojezierzu Kujawskim



### Plant macroremains from the Neolithic site 1 at Gaj in the Kuyavian Lake District

Stanowisko Gaj 1 (N: 52°23'03 E: 18°44'42) położone jest w gminie Izbica Kujawska, na zachodnim brzegu Jeziora Modzerowskiego, na Pojezierzu Kujawskim. Datowane jest na czas działalności ludności neolitycznej kultury pucharów lejkowatych (dalej: KPL). Otrzymane próby sedymentu i polepy pozyskane zostały z wykopu II, w którym zlokalizowane były m.in. pozostałości grobowca megalitycznego. Próby pobrano z warstw położonych poniżej nasypu grobowca oraz z obiektów takich jak jamy o charakterze gospodarczym i jamy grobowe.

The site of Gaj 1 (N: 52°23'03, E: 18°44'42) is located in the commune of Izbica Kujawska, on the western shore of Modzerowskie Lake, in the Kuyavian Lake District. The site dates back to the communities of the Neolithic Funnel Beaker culture (usually abbreviated TRB from German *Trichterbecherkultur*). The sediment and daub samples were obtained from trench II, where, inter alia, the remains of the megalithic long barrow were preserved. Samples were taken from the layers below the long barrow and from features, such as utility pits and burial pits.

#### Materiał i metody

Badaniom poddano zarówno materiał rozproszony w warstwach i obiektach archeologicznych, jak i zachowany w postaci odcisków roślinnych w polepie.

Zanalizowano 12 prób sedymentu o łącznej objętości 72 litrów (tabela 1). Próby były przesiewane metodą flotacyjną z zastosowaniem zestawu sit o średnicy oczek 0,5 i 0,2 mm. Frakcję ciężką (mineralną) przesiano w całości przez siatkę o średnicy oczek około 1,5 mm. Większość prób była piaszczysta lub piaszczysto-gliniasta, łatwo ulegała procesowi flotacji i przesiewania, natomiast dwie próby (nr 54, odc. 33, grób 2, warstwa I; nr 61, odc. 21, obiekt 14, warstwa II) znacznie odbiegały od pozostałych. Próba 54 (grób 2) zawierała białawą substancję o konsystencji twardego sera, która w praktyce nie ulegała rozpuszczeniu w wodzie. Próba 61 (obiekt 14) była bryłą bardzo spoistej gliny, która nawet po wielogodzinnym namoczeniu przypominała konsystencją tłustą plastelinę. Ze wszystkich prób pozostawiono po około 100 ml sedymentu.

Skład frakcji ciężkiej przedstawiony został w postaci załącznika elektronicznego (tabela 126, płyta DVD). W większości prób przetrwały kości kręgowców oraz szczątki ryb, a w kilku także zabytki archeologiczne. Więk-

#### Material and methods

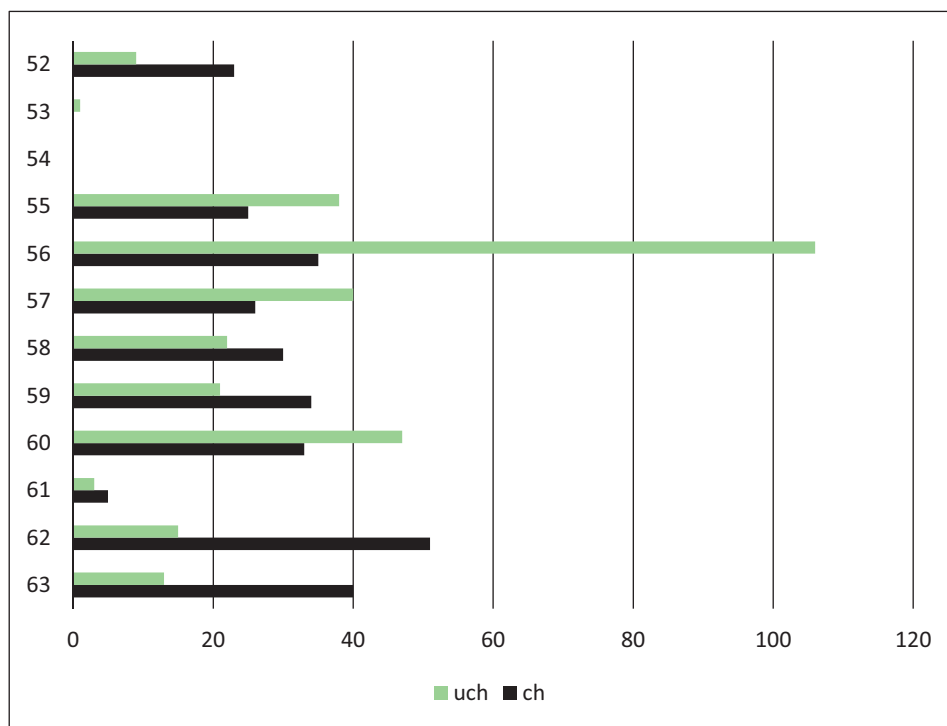
Material scattered in archaeological layers and features, as well as material preserved in the form of plant prints in daub underwent research.

Twelve sediment samples with the total volume of 72 litres were analysed (table 1). The samples were sieved using the flotation method with the set of sieves with a mesh diameter of 0.5 and 0.2 mm. The heavy (mineral) fraction was sieved through a mesh with a mesh diameter of approximately 1.5 mm. Most of the samples were sandy or sandy loam, easily subjected to the process of flotation and sieving, while two samples (no. 54, section 33, grave 2, layer I; no. 61, section 21, feature 14, layer II) differed significantly from the others. Sample 54 (grave 2) contained a whitish substance with the consistency of hard cheese, which practically did not dissolve in water. Sample 61 (feature 14) was a lump of very cohesive clay whose consistency, even after soaking for many hours, resembled greasy plasticine. Approximately 100 ml of sediment was left from every sample.

The composition of the heavy fraction is presented in an electronic attachment (table 126, DVD). In most samples, vertebrate bones and fish bones survived, and in a few also archaeological artefacts. Most samples, apart from

szość prób, poza makroszczątkami zwęglonymi, zawierała również znaczną liczbę nasion niezwęglonych (ryc. 1) oraz pozostałości drobnych bezkręgowców, co wskazuje na znaczną aktywność fauny glebowej i możliwość wtórnych przemieszczeń osadu mineralnego i zawartych w nim szczątków zwęglonych. W postaci niezwęglonej najliczniej i najczęściej wystąpiły diaspory komosy (*Chenopodium* sp.), rdestu ptasiego (*Polygonum aviculare*), a rzadziej rdestówki powojowatej (*Fallopia convolvulus*), włośnicy sinej (*Setaria pumila*), gwiazdnicy (*Stellaria* cf. *media*), jasnoty (*Lamium* sp.), szarłatki (*Amaranthus* sp.) i pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum*, fragment niezwęglonej osadki kłosa). Na niektórych niezwęglonych diasporach widać ślady żerowania w postaci okrągłych otworków (zwłaszcza *Polygonum aviculare*). Wszystkie okazy niezwęglone należy uznać za współczesne „zanieczyszczenie”. Niewątpliwie w obrębie analizowanych warstw archeologicznych kwitło życie mrówek i innych bezkręgowców, a także kręgowców. Biorąc jednak pod uwagę jednorodność kulturową analizowanych warstw/obiektów oraz to, że przykryte one były w przeszłości nasypem grobowca, okazy zwęglone generalnie można uznać za równoczesne z czasem powstawania danych warstw, gdyż nie stanowią one źródła pokarmu organizmów glebowych.

Charred macroremains, also contained a significant number of uncharred seeds (fig. 1) and remains of small invertebrates, which indicates significant activity of soil fauna and the possibility of secondary movements of the mineral sediment and the charred remains contained therein. In the uncharred form, the most numerous and most common diaspores were quinoa (*Chenopodium* sp.), knotweed (*Polygonum aviculare*), and less frequently, *Fallopia convolvulus*, *Setaria pumila*, *Stellaria* cf. *media*, and *Lamium* sp., *Amaranthus* sp. and common wheat (*Triticum aestivum*, fragment of the uncharred ear rachis). Some uncharred diaspores show traces of feeding in the form of round holes (especially *Polygonum aviculare*). All uncharred specimens should be considered modern “contamination”. Undoubtedly, the life of ants and other invertebrates, as well as vertebrates, flourished within the analysed archaeological layers. However, taking into account the cultural homogeneity of the analysed layers/features and the fact that they were covered with a grave embankment in the past, charred specimens can generally be considered contemporaneous with the time of formation of the given layers, as they are not a source of food for soil organisms.



Ryc. 1. Zestawienie zawartości owoców i nasion z poszczególnych prób zachowanych w postaci zwęglonej (ch) oraz niezwęglonych (uch) zapewne zawleczonych w obręb warstw w czasach współczesnych. Okazy niezwęglone zostały wyłączone z interpretacji.

Fig. 1. Charred (ch) and uncharred (uch) carpological data. The uncharred items are most probably modern intrusion to the archaeological layers and excluded from the results and interpretation.



Tabela 1. Spis analizowanych prób sedymentu.

Lp.	Lokalizacja	Kontekst archeologiczny	Nr roboczy bot.	Objętość sedymentu [litr]
52	odc. 54, m 11, warstwa II	spąg nasypu grobowca nr 2	13	8
53	odc. 53, m 9, warstwa V	strop wypełniska jamy odkrytej pod nasypem grobowca nr 2	8	2,5
54	odc. 33, grób 2, warstwa I	grób centralny grobowca nr 2	9	3
55	odc. 50, m 12, warstwa II	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana w centralnej części grobowca nr 2	6	8
56	odc. 28, m 22 i 23, warstwa I	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana we wschodniej części grobowca nr 2	11	7
57	odc. 34, ob. 20, warstwa II	strop wypełniska jamy KPL we wschodniej części grobowca nr 2	7	5
58	odc. 54, m 2, warstwa I	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana w centralnej części grobowca nr 2	4	5
59	odc. 45, m 12, warstwa II – grób 1	wypełnisko grobu 1 (grób dziecka)	2 i 10	7
60	odc. 34, m 7, warstwa II	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana we wschodniej części grobowca nr 2	12	6,5
61	odc. 21, ob. 14, warstwa II	jama KPL zarejestrowana przed grobowcem nr 2	5	10
62	odc. 50, m 21, warstwa II	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana w centralnej części grobowca nr 2	1	3,5
63	odc. 34, m 12, warstwa II	warstwa organiczno-mineralna zarejestrowana we wschodniej części grobowca nr 2	3	7

Table 1. List of analysed sediment samples.

No	Location	Archaeological Context	Working botanical number	Volume of sediment [litre]
52	section 54, m 11, layer II	base of the embankment of long barrow no. 2	13	8
53	section 53, m 9, layer V	ceiling of the fill of the pit unearthed under the embankment of long barrow no. 2	8	2.5
54	section 33, grave 2, layer I	main grave of long barrow no. 2	9	3
55	section 50, m 12, layer II	organic-mineral layer recorded in the central part of long barrow no. 2	6	8
56	section 28, m 22 and 23, layer I	organic-mineral layer recorded in the eastern part of long barrow no. 2	11	7
57	section 34, feature 20, layer II	ceiling of the fill of the Funnel Beaker culture pit in the eastern part of long barrow no. 2	7	5
58	section 54, m 2, layer I	organic-mineral layer recorded in the central part of long barrow no. 2	4	5
59	section 45, m 12, layer II --grave no. 1	fill of long barrow no. 1 (child's grave)	2 and 10	7
60	section 34, m 7, layer II	organic-mineral layer recorded in the eastern part of long barrow no. 2	12	6.5
61	section 21, feature 14, layer II	Funnel Beaker culture pit recorded in front of long barrow no. 2	5	10
62	section 50, m 21, layer II	organic-mineral layer recorded in the central part of long barrow no. 2	1	3.5
63	section 34, m 12, layer II	organic-mineral layer recorded in the eastern part of long barrow no. 2	3	7

Materiał roślinny oznaczano metodą morfologiczno-porównawczą, pod powiększeniem rzędu 6,3x–40x, z zastosowaniem mikroskopu stereoskopowego oraz kluczy i atlasów (np. W. Kulpa 1974; R. T. J. Cappers i in. 2006; S. Jacomet 2006). Nazwy roślin przyjęto za *Flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist* (Z. Mirek i in. 2002). W przypadku zachowanych fragmentów (tabela 126,

Plant material was determined using the morphological and comparative method, under magnification of 6.3x–40x, using a stereoscopic microscope and keys and atlases (e.g. W. Kulpa 1974; R. T. J. Cappers *et al.* 2006; S. Jacomet 2006). Plant names were adopted after “Flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist” (Z. Mirek *et al.* 2002). In the case of preserved fragments, the minimum number of

płyta DVD) w nawiasie podano minimalną liczbę okazów (MNS), a w tabeli 2 pominięto już liczbę fragmentów i podano wyłącznie MNS.

Wybrane próby polepy, wyselekcjonowanej wcześniej i opisanej przez archeologów, zostały poddane analizie bez uprzedniej preparatyki. W sumie przebadano 253 grudy polepy z 20 prób (tabela 3) dokonując obserwacji powierzchni pod powiększeniem rzędu 6,3x–40x, po uprzednim jej delikatnym oczyszczeniu.

specimens (MNS) is given in brackets in table 126, DVD, and in table 2 the number of fragments is omitted and only MNS is given.

Selected samples of daub, previously selected and described by archaeologists, were analysed without prior preparation. In total, 253 lumps of daub from 20 samples were examined (table 3). Their surface was observed under magnification of 6.3x–40x, after gentle cleaning.

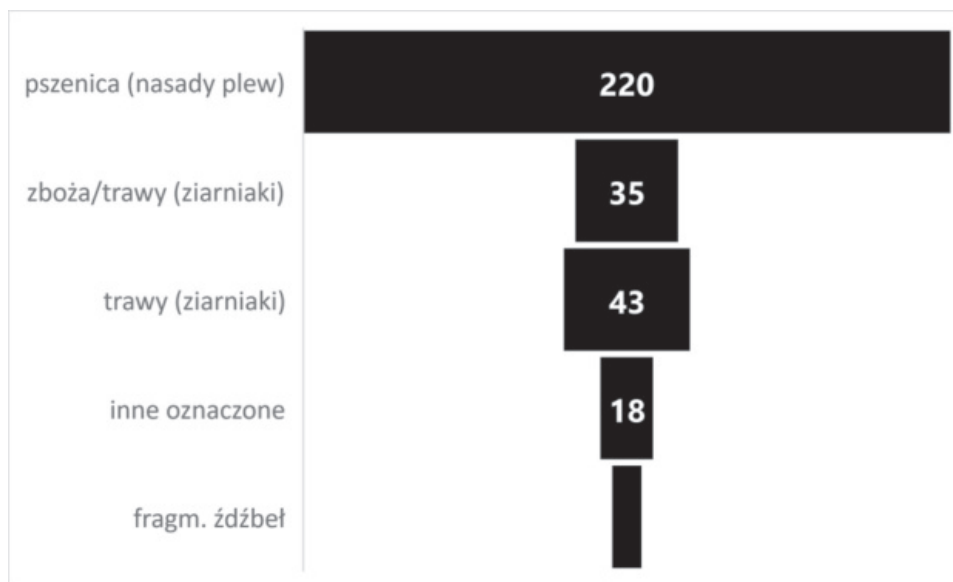
Tabela 2. Zestawienie zwęglonych makroszczałków roślinnych (głównie owoców i nasion) ze stanowiska Gaj 1. Podano sumaryczną liczbę fragmentów oplewiania pszenicy, co obejmuje samopszę, płaskurkę i pszenicę Timofiejewa. W przypadku ziarniaków podano minimalną liczbę całych, zrekonstruowanych okazów (MNS).

Nr arch.	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Nr roboczy bot.	13	8	9	6	11	7	4	2 i 10	12	5	1	3
<i>Triticum</i> sp. (nasada plewy – gb)	19			14	20	11	16	17	15		38	22
<i>Triticum</i> sp. (nasada kłoska – sb)					3	4	1	1	9		2	4
<i>Triticum</i> sp. (ziarniak – c)				2	2				1	1		1
Cerealia indet. (ziarniak – c)	3			2	1	3	3	3	2		2	5
cf. <i>Linum usitatissimum</i>					1							
<i>Papaver somniferum</i> (?)								1				
Caryophyllaceae (cf. <i>Silene/Lychnis</i> )						1						
<i>Chenopodium</i> typ <i>album</i>					2		1	2				
Cyperaceae indet.										1		
<i>Echinochloa crus-galli</i>					1							
Fabaceae indet.									1			
<i>Fragaria</i> sp./ <i>Potentilla</i> sp.				1			1		2			
Poaceae indet.	1			1						2		1
Poaceae typ <i>Bromus</i> sp.					2	2			1			1
Poaceae typ <i>Poa/Phleum</i>				7	1		8	7	1		9	4
<i>Polygonum aviculare</i>					1							
<i>Rumex acetosella</i>								3	1			
indet				3	4	2	2	2	4	1	1	6
fragmenty żdźbeł					1	5		1		1		2

Table 2. List of charred macroremains (mainly seeds and fruits) from site 1 at Gaj. Total number of wheat chaff remains includes einkorn, emmer and Timopheev wheats. Minimal number of reconstructed grains (minimal number of specimens MNS) is given for *Triticum* sp., *Cerealia* indet., and *Bromus* type.

Archaeological No.	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Working Botanical No.	13	8	9	6	11	7	4	2 & 10	12	5	1	3
<i>Triticum</i> sp. (glume base-gb)	19			14	20	11	16	17	15		38	22
<i>Triticum</i> sp. (spikelet base-sb)					3	4	1	1	9		2	4
<i>Triticum</i> sp. (caryopsis-c)				2	2				1	1		1
Cerealia indet. (caryopsis-c)	3			2	1	3	3	3	2		2	5
cf. <i>Linum usitatissimum</i>					1							
<i>Papaver somniferum</i> (?)								1				
Caryophyllaceae (cf. <i>Silene/Lychnis</i> )						1						
<i>Chenopodium album</i> type					2		1	2				
Cyperaceae indet.										1		
<i>Echinochloa crus-galli</i>					1							
Fabaceae indet.									1			
<i>Fragaria</i> sp./ <i>Potentilla</i> sp.				1			1		2			
Poaceae indet.	1			1						2		1
Poaceae <i>Bromus</i> sp. type					2	2			1			1
Poaceae <i>Poa/Phleum</i> type				7	1		8	7	1		9	4

Archaeological No.	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Working Botanical No.	13	8	9	6	11	7	4	2 & 10	12	5	1	3
<i>Polygonum aviculare</i>					1							
<i>Rumex acetosella</i>								3	1			
indet				3	4	2	2	2	4	1	1	6
culm fragments					1	5		1		1		2



Ryc. 2. Liczba różnych typów zwęglonych makroszczątków roślinnych znalezionych w próbach sedymentu ze stanowiska Gaj 1.

Fig. 2. Number of charred plant macroremains of diverse types, recovered in sediment samples from site 1 at Gaj. From the top to the bottom: wheats (sum of glume bases), cereals/grasses (caryopses), grasses (caryopses), other identified, fragments of culms.

## Wyniki

Tabela 126 (płyta DVD) zawiera szczegółowe wyniki, natomiast w tabeli 2 przedstawiono skład szczątków zwęglonych w poszczególnych próbach. Dwie próby nie zawierały makroszczątków zwęglonych (Lp. 53 i 54), a jedna zdecydowanie miała odmienny, od pozostałych, skład (Lp. 61, z obiektu 14), odznaczający się brakiem plew i obecnością dobrze zachowanego zwęglonego ziarniaka pszenicy płaskurki. W pozostałych próbach (łącznie 9) znalezione zostały nasadowe części plew i kłosek pszenic oplewionych, w tym pszenicy samopszy (*Triticum monococcum*), pszenicy płaskurki (*T. dicocum*) i pszenicy Timofiejewa (*T. timopheevii* lub NGW, czyli „new” glume wheat według wcześniejszych opracowań) (ryc. 3). Łącznie znaleziono 172 nasadowe części plew i 24 nasadowe części kłosek (po przeliczeniu na liczbę plew otrzymano łącznie 220 okazów, ryc. 2). Ziarniaki pszenicy, poza jednym z obiektu 14, prze-

## Results

Detailed results are presented in table 126, DVD, while table 2 presents the composition of charred remains in individual samples. Two samples did not contain charred macroremains (No. 53 and 54), and one sample had a significantly different composition from the others (No. 61, from feature 14) characterized by the absence of chaff remains and the presence of well-preserved charred caryopsis of emmer wheat. In the remaining samples (9 in total), glume and spikelet bases of hulled wheats were found, including einkorn wheat (*Triticum monococcum*), emmer wheat (*T. dicocum*) and Timofeev's wheat (*T. timopheevii* or NGW, i.e. „new” glume wheat according to previous studies) (fig. 3). A total of 172 basal parts of glumes and 24 basal parts of spikelets were found (after converting to the number of glumes, a total of 220 specimens were obtained, fig. 2). Wheat caryopses, except one from feature 14, sur-

trwały w postaci znacznie zniszczonych fragmentów przypominających pumeks (ryc. 4). W większości przypadków, na podstawie niewielkich fragmentów spumeksowanych ziarniaków, nie można było dokonać bardziej szczegółowego oznaczenia, niż zboża nieokreślone (*Cerealia* indet.), grupy obejmującej również fragmenty dużych ziarniaków traw, takich jak stokłosa (*Bromus* sp.). Ziarniaki pszenicy oznaczono w 4 próbkach, w łącznej liczbie 5 okazów (MNS), a ziarniaki stokłosa (podobne do niej), również w 4 próbkach, w łącznej liczbie 6 okazów (MNS). Średniej wielkości ziarniaki traw, w tym prawdopodobnie ostnicy, zostały również odnotowane w 4 próbkach (łącznie 5 MNS), natomiast trawy o małych ziarniakach (w typie wiechliny, *Poa* i tymotki, *Phleum*) reprezentowane były przez 38 okazów w 7 próbkach, stanowiły po plewach najliczniejszą grupę makroszczątków (połączone średnie i małe ziarniaki, ryc. 4). Fragmenty ziarniaków zbóż (włączając trawy takie jak stokłosa) były dość licznie reprezentowane we wszystkich próbach niepustych, z wyłączeniem próby z obiektu 14, w którym znaleziono jeden, stosunkowo dobrze zachowany ziarniak pszenicy płaskurki (ryc. 4). Minimalna liczba okazów w przypadku zbóż nieokreślonych jest jednak stosunkowo niska (tabela 2). Poza diasporami zbóż i traw znalezione zostały również fragmenty źdźbeł, w postaci węzłów łodygowych oraz fragmenty gałązek. Diaspory innych roślin łącznie stanowią 18 okazów, przy czym w przypadku niektórych nasion sposób fosylizacji nie jest pewny (np. komosa, *Chenopodium* sp. i rdest ptasi, *Polygonum aviculare*). W trzech próbkach znaleziono zwęglone diaspory poziomki lub pięciornika (*Fragaria/Potentilla*), w dwóch orzeszki szczawiu polnego (*Rumex acetosella*), w jednej próbie fragment nasiona prawdopodobnie lnu (cf. *Linum usitatissimum*) oraz ziarniak chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*) (ryc. 5).

Polepa ze stanowiska Gaj 1 jest dość mocno zróżnicowana. W części fragmentów polepy (80 z 253 analizowanych) przetrwały odciski roślin i ślady domieszki roślinnej, głównie siewki zbożowej lub pozostałości innych traw, na co wskazuje nerwacja zachowanych fragmentów i dość liczne ślady zmineralizowanych tkanek roślinnych. Ponadto zaobserwowano odciski oplewienia pszenicy samopszy (*Triticum monococcum*) i prawdopodobnie płaskurki (*T. dicoccum*) oraz traw typu stokłosa (*Bromus* sp.), a także traw drobnoziarnistych (ryc. 6). W części analizowanych grud przetrwały fragmenty węgla drzewnego. Wyniki analizy polepy są zgodne z wynikami analizy karpologicznej prób sedymentu. Warto jednak zauważyć, że w ponad 2/3 analizowanych grud polepy nie odnotowano makroskopowych śladów domieszki roślinnej.

vived in the form of significantly damaged pumice-like fragments (fig. 4). In most cases, on the basis of small fragments of pumice-like caryopses, it was not possible to make a more detailed determination than cereals (*Cerealia* indet.), a group that also includes fragments of large caryopses of grasses such as brome (*Bromus* sp.). Wheat caryopses were determined in 4 samples, in the total of 5 MNS, and brome caryopses (similar to it), also in 4 samples, in the total of 6 MNS. Medium-sized grass caryopses, probably including *Stipa*, were also recorded in 4 samples (5 MNS in total), while grasses with small caryopses (such as *Poa* and *Phleum*) were represented by 38 specimens in 7 samples, constituting, after the chaff, the most numerous group of macroremains (medium and small caryopses combined, fig. 4). Fragments of cereal caryopses (including grasses such as brome) were quite numerous in all non-empty samples, excluding the sample from feature 14, in which one relatively well-preserved emmer wheat caryopsis was found (fig. 4).

However, the minimum number of specimens for indeterminate cereals is relatively low (table 2). In addition to cereal and grass diaspores, fragments of culms in the form of stem nodes and fragments of twigs were also found. Diaspores of other plants constitute a total of 18 specimens, although in the case of some seeds the type of fossilization is uncertain (e.g. quinoa, *Chenopodium* sp. and knotweed, *Polygonum aviculare*). In three samples, charred fruitlets of possibly wild strawberries (*Fragaria* sp./*Potentilla* sp.) were found, while in two samples, nutlets of field sorrel (*Rumex acetosella*), in one sample, a fragment of a flax seed (cf. *Linum usitatissimum*) and a seed of *Echinochloa crus-galli* were identified (fig. 5).

The analysed daub from the site of Gaj 1 is diverse. In some of the daub fragments (80 out of 253 analysed), plant imprints and traces of plant admixture have survived, mainly chaff of cereals or remains of other grasses, as indicated by the nervation of the preserved fragments and quite numerous traces of mineralized plant tissues. In addition, we observed traces of the spikelets of einkorn wheat (*Triticum monococcum*), possibly emmer (*T. dicoccum*), brome grasses (*Bromus* sp.), and fine-grained grasses (fig. 6). In some of the analysed daub lumps, fragments of wood charcoal survived. The results of the slab analysis are consistent with the results of carpological analysis of sediment samples. It is worth noting, however, that in more than 2/3 of the analysed lumps of daub, no macroscopic traces of plant admixture were recorded.

Tabela 3. Zestawienie wyników analizy polepy ze stanowiska Gaj 1.

Lokalizacja	Liczba zbadanych grud	Liczba grud z domieszką	Uwagi
odc. 50, warstwa orna	52	32	samopsza, płaskurka, trawy/zboża, prawdopodobnie stokłosa, małe trawy, sieczka zbożowa i łodyżki
odc. 50/11, warstwa I	7	7	rozdrobiona domieszka roślinna
odc. 50/7, warstwa II	5	1	sieczka zbożowa
odc. 50/11, warstwa II	3	1	Poaceae (cf. <i>Digitaria</i> )
odc. 21, ob. 4 warstwa I	20	10	rozdrobiona domieszka roślinna
odc. 21, ob. 14, warstwa II	20	8	oplewienie samopszy, płaskurki, i sieczka nieoznaczalna
odc. 21, ob. 14, warstwa III	30	15	w 10 grudach domieszka organiczna mocno rozdrobniona (rośliny/muszle/kości), w 5 mocno rozdrobniona domieszka roślinna
odc. 71, ob. 32, warstwa I	15	5	widoczne fragmenty węgla drzewnego, prawdopodobnie niewypalona glina
odc. 71, ob. 32, warstwa II	11	1	widoczne fragmenty węgla drzewnego, prawdopodobnie niewypalona glina

Table 3. Summary of the results of daub analysis from the site at Gaj 1.

Location	Number of studied lumps	Number of lumps with plant admixture	Remarks
section 50, arable layer	52	32	einkorn, emmer, grasses/cereals, probably brome, small grasses, unspecified finely crushed chaff and stems
section 50/11, layer I	7	7	crushed plant admixture
section 50/7, layer II	5	1	finely crushed chaff and stems
section 50/11, layer II	3	1	Poaceae (cf. <i>Digitaria</i> sp.)
section 21, feature 4, layer I	20	10	crushed plant admixture
section 21, feature 14, layer II	20	8	einkorn and emmer chaff, and finely crushed chaff
section 21, feature 14, layer III	30	15	in 10 lumps finely crushed organic admixture (plants/shells/bones), in 5 lumps finely crushed plant admixture
section 71, feature 32, layer I	15	5	visible fragments of charcoal, probably unfired clay
section 71, feature 32, layer II	11	1	visible fragments of charcoal, probably unfired clay

## Dyskusja

Obecność plew pszenic takich jak samopsza (*Triticum monococcum*), prawdopodobnie płaskurka (*T. cf. dicoccum*) i pszenica Timofiejewa (*T. timopheevii*) jest typowa dla neolitu Kujaw (A. Bieniek 2002; 2007; A. Mueller-Bieniek 2016; A. Mueller-Bieniek i in. 2016). Pszenice te rejestrowane były również na stanowiskach położonych na północ od Kujaw (np. w Barłóżnie; A. Mueller-Bieniek, J. Jarosińska 2020). Warto jednak zauważyć, że o ile samopsza i płaskurka znajdowane były powszechnie na terenach zajętych przez KPL na terenie Polski (M. Nowak i in. 2020), o tyle pszenica Timofiejewa, znana wcześniej jako „nowy” typ pszenicy oplewionej (G. Jones i in. 2000; A. Bieniek 2002; B. I. Czajkowska i in. 2020) nie była dotychczas rejestrowana na terenie Polski południowej, w materiałach datowanych na KPL

## Discussion

The presence of wheat chaff such as einkorn (*Triticum monococcum*), probably emmer (*T. cf. dicoccum*) and Timofiejew's wheat (*T. timopheevii*) is typical of the Neolithic of Kuyavia (A. Bieniek 2002; 2007; A. Mueller-Bieniek 2016; A. Mueller-Bieniek *et al.* 2016). These wheats were also found in sites located north of Kuyavia (e.g. Barłóżno; A. Mueller-Bieniek, J. Jarosińska 2020). It is worth noting, however, that while einkorn and emmer were commonly found in areas occupied by the people of the Funnel Beaker culture (TRB) in Poland (M. Nowak *et al.* 2020), Timofiejew's wheat, previously known as “new” type of hulled wheat (G. Jones *et al.* 2000; A. Bieniek 2002; B. I. Czajkowska *et al.* 2020) had not yet been found in southern Poland, in materials dated to TRB (M. Nowak *et al.* 2020;

(M. Nowak i in. 2020; M. Korczyńska-Cappenberg i in. 2023; A. Mueller-Bieniek i in. 2023), choć natrafiono na nią w materiałach datowanych na kulturę lendzielską na stanowisku w Sadowie, koło Krakowa (A. Mueller-Bieniek i in. 2022). Pszenica ta jest jednak znajdowana na stanowiskach neolitycznych i eneolitycznych z Europy środkowej i wschodniej, zazwyczaj łącznie z samopszą i płaskurką (D. Filipović i in. 2023).

Interesujące jest pojawienie się w analizowanych materiałach pojedynczych nasion innych roślin uprawnych, takich jak len (cf. *Linum usitatissimum*) i mak lekarski (*Papaver somniferum*). Nasiona lnu znajdowane są na europejskich stanowiskach archeologicznych od początku neolitu, a roślina ta została udomowiona na terenie Bliskiego Wschodu, podobnie jak wymienione wcześniej pszenice (M. Lityńska-Zajac, K. Wasylikowa 2005; A. Bieniek 2007; D. Zohary i in. 2012). Len prawdopodobnie nabiera znaczenia w środkowym neolicie (m.in. KPL), jak się wydaje jako źródło włókien (C. Herbig, U. Maier 2011; A. Mueller-Bieniek i in. 2023). Mak lekarski ma inną historię. Został udomowiony w zachodniej części rejonu śródziemnomorskiego, a pierwsze jego ślady w Europie środkowej sięgają eneolitu, w Polsce związane są z KPL (A. Salavert i in. 2019).

Pozostałe makroszczątki zazwyczaj zachowane są albo w bardzo złym stanie (np. stokłosa, *Bromus*, ryc. 4), albo charakteryzują się bardzo niewielkimi rozmiarami. Jednocześnie oznaczono pojedyncze diaspory chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*), szczawiu polnego (*Rumex acetosella*) oraz komosy białej (*Chenopodium t. album*). Obecność szczawiu może wskazywać na ubogie, kwaśne gleby, natomiast pozostałe rośliny preferują gleby żyzne, ale również mogą rosnąć na glebach mniej zasobnych, piaszczystych. Nasiona komosy były najliczniejszymi znaleziskami na stanowisku wczesnoneolitycznej kultury ceramiki wstęgowej rytej w Ludwinowie 7, a pojawiały się również stosunkowo licznie na innych stanowiskach kujawskich (A. Mueller-Bieniek i in. 2019; 2020).

Obserwowana w materiale relatywnie duża liczba szczątków oplewienia pszenic, którym towarzyszą fragmenty znacznie uszkodzonych, prawdopodobnie zwęglonych w stosunkowo wysokiej temperaturze ziarniaków zbóż i traw, a także widoczna obecność diaspor o niewielkich rozmiarach (ryc. 2) wskazują na pozostałości materiału rozproszonego na powierzchni stanowiska przed depozycją. Tego typu próbki są śladem codziennych czynności prowadzonych na danym stanowisku w przeszłości (D. Q. Fuller i in. 2014; A. Mueller-Bieniek 2021) i powinny umożliwić wydzielenie stref osady o różnym charakterze gospodarczym lub kulturowym, jednak wyniki dotychczasowej analizy są zbyt skromne na pod-

M. Korczyńska-Cappenberg *et al.* 2023; A. Mueller-Bieniek *et al.* 2023), although it was found in materials dated to the Lengyel culture at the site of Sadowie, near Kraków (A. Mueller-Bieniek *et al.* 2022). However, the wheat is found at the Neolithic and Eneolithic sites from Central and Eastern Europe, usually together with einkorn and emmer (D. Filipović *et al.* 2023).

The appearance of single seeds of other cultivated plants in the analysed materials, such as flax (cf. *Linum usitatissimum*) and opium poppy (*Papaver somniferum*) is worth noting. Flax seeds have been found in European archaeological sites since the beginning of the Neolithic, and this plant was domesticated in the Middle East, similarly to the previously mentioned wheats (M. Lityńska-Zajac, K. Wasylikowa 2005; A. Bieniek 2007; D. Zohary *et al.* 2012). Flax probably became important in the Middle Neolithic (including TRB), probably as a source of fibres (C. Herbig, U. Maier 2011; A. Mueller-Bieniek *et al.* 2023). The opium poppy has a different history. It was domesticated in the western part of the Mediterranean region, and its first traces in Central Europe date back to the Middle Neolithic or Eneolithic, and in Poland they are associated with the Funnel Beaker culture (A. Salavert *et al.* 2019).

The remaining macroremains are usually either in very poor condition (e.g. brome grass, *Bromus*, fig. 4) or are of very small size. Single diaspores of *Echinochloa crus-galli*, field sorrel (*Rumex acetosella*) and quinoa (*Chenopodium t. album*) were clearly marked. The presence of sorrel may indicate poor, acidic soil, while other plants prefer fertile soil but can also grow on less rich, sandy soil. Quinoa seeds were the most numerous finds at the site of the Early Neolithic Linear Pottery culture at Ludwinowo 7, and they also appeared in significant numbers at other Kuyavian sites (A. Mueller-Bieniek *et al.* 2019; 2020).

The relatively large number of hulled wheat remains observed in the material, accompanied by fragments of strongly damaged cereal and grass caryopses, probably charred at a relatively high temperature, as well as the visible presence of small diaspores (fig. 2) indicate the remains of material scattered on the surface of the site before deposition. Such assemblages are a trace of everyday activities carried out at a given site in the past (D. Q. Fuller *et al.* 2014; A. Mueller-Bieniek 2021) and should permit the separation of settlement zones of economic or cultural nature, but the results of the current analysis are too modest to undertake such interpretation. Despite a significant number of uncharred specimens and insect remains,

jęcie tego typu interpretacji. Mimo znacznej liczby okazów niezwęglonych oraz pozostałości owadów, co sugeruje intensywne procesy podepozycyjne (bioturbację), co najmniej w ostatnich latach, skład taksonomiczny szczątków zwęglonych nie odbiega od typowych nagromadzeń neolitycznych z terenu Kujaw i Europy środkowej.

## Wnioski

W zbadanych 12 próbach sedymentu, o łącznej objętości 72 litrów, natrafiono na stosunkowo liczne zwęglone makroszczałki roślinne. W materiale dominują szczątki oplewiania pszenic, w tym samopszy, płaskurki i pszenicy Timofiejewa. Pszenice te najprawdopodobniej wysiewane były w przeszłości w postaci mieszanek, a ich ślady znajdowane są również na innych europejskich stanowiskach z tego czasu. W badanym materiale ziarniaki zbóż znajdowane są najczęściej w stanie bardzo zniszczonym, uniemożliwiającym ich dokładną identyfikację. Spośród roślin uprawnych natrafiono na pojedyncze okazy lnu i maku lekarskiego. Rośliny te znane są również z innych stanowisk KPL z Polski i z Europy. Rośliny nieuprawne reprezentowane są głównie przez trawy, z których część udało się oznaczyć (stokłosa, chwastnica jednostronna). Poza tym natrafiono na pojedyncze okazy szczawiu polnego, komosy białej, rdestu ptasiego i innych, w zasadzie nieoznaczonych roślin. Rdest ptasi i komosa biała to rośliny, których nasiona dominowały wśród okazów niezwęglonych, uznanych w przypadku tego stanowiska jako zanieczyszczenie warstw archeologicznych materiałem współczesnym. Mimo prawdopodobnie intensywnych procesów glebowych i podepozycyjnych skład taksonomiczny szczątków zwęglonych jest spójny z obserwacjami pochodzącymi z innych stanowisk KPL.

## Literatura:

- Bieniek A.**, 2002, *Archaeobotanical analysis of some early Neolithic settlements in the Kujawy region, central Poland, with potential plant gathering activities emphasised*, *Vegetation History and Archaeobotany* 11(1–2), s. 33–40.
- 2007, *Neolithic plant husbandry in the Kujawy region of central Poland*, [w:] S. Colledge, J. Conolly (red.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe*, Routledge, s. 327–342.
- Cappers R. T. J., Bekker R. M., Jans J. E. A.**, 2006, *Digital Seed Atlas of the Netherlands*, Groningen.
- Czajkowska B. I., Bogaard A., Charles M., Jones G., Kohler-Schneider M., Mueller-Bieniek A., Brown T. A.**, 2020, *Ancient DNA typing indicates that the “new” glume wheat of early Eurasian agriculture is a cultivated member of the *Triticum timopheevii* group*, *Journal of Archaeological Science* 123: 105258.
- Filipović D., Jones G., Kirleis W., Bogaard A., Balantyne R., Charles M., de Vareilles A., Ergun M., Gkatzogia E., Holguin A., Hristova I., Karathanou A., Kapcia M., Knežić D., Kotzamani G., Lathiras P., Livarda A., Marinova E., Michou S., Mosulishvili M., Mueller-Bieniek A., Obradović D., Padgett M., Paraskevopoulou P., Petridou C., Stylianakou H., Zerl T., Vidas D., Valamoti S. M.**, 2023, *Triticum*

which suggests intensive post-depositional processes (bioturbation), at least in recent years, the taxonomic composition of the charred remains does not differ from typical Neolithic assemblages from Kuyavia and Central Europe.

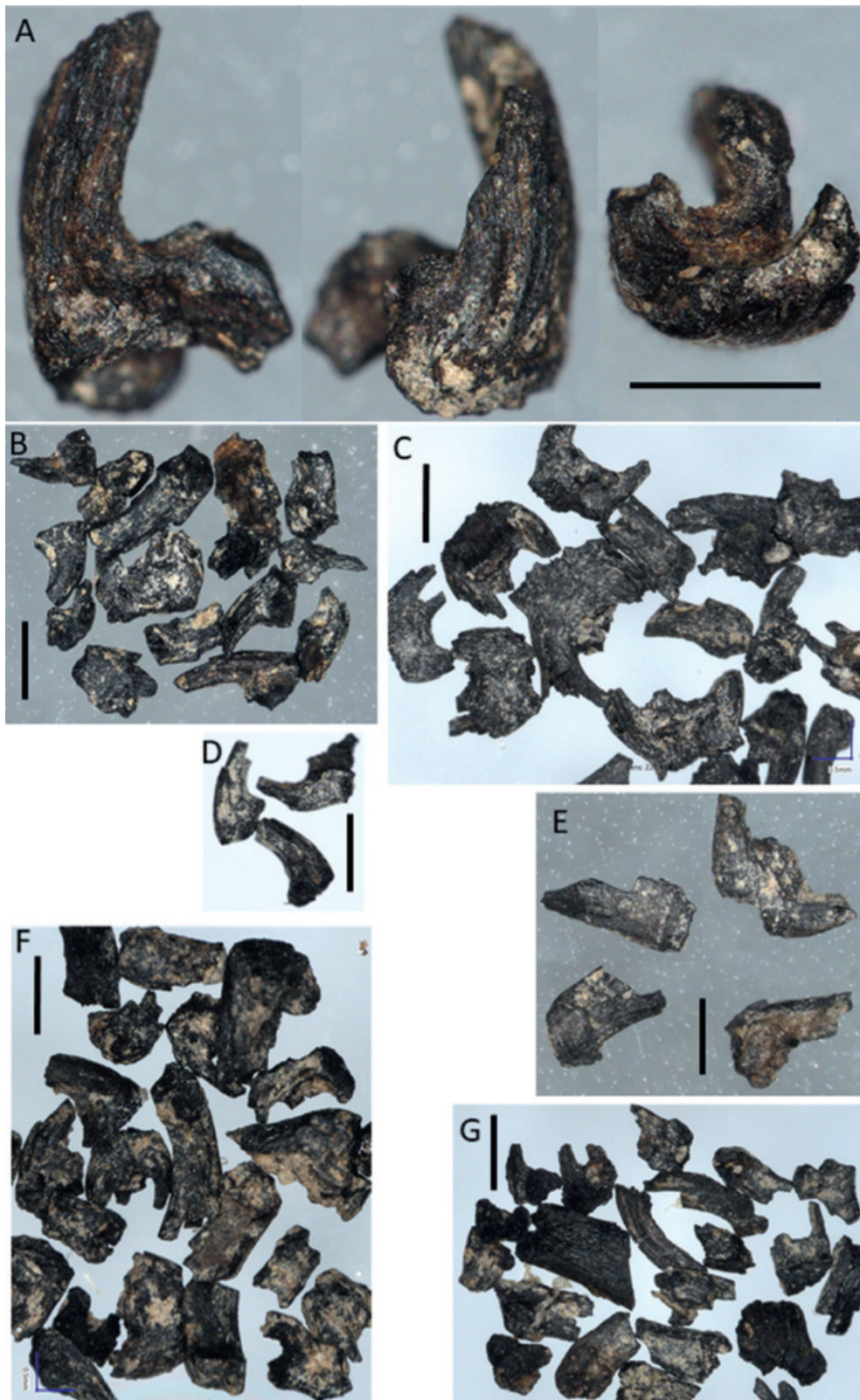
## Conclusions

In the 12 sediment samples examined, with the total volume of 72 litres, relatively numerous charred plant macroremains were found. The material is dominated by the remains of hulled wheat, including einkorn, emmer and Timofeev's wheat. These wheats were most likely sown in the past in the form of mixtures, and traces of them are also found at other European sites from that time. In the studied material, cereal caryopses are most often found in a very damaged condition, making their precise identification impossible. Among cultivated plants, single specimens of flax and opium poppy were found. These plants are also known from other TRB sites in Poland and Europe. Uncultivated plants are mainly represented by grasses, some of which were identified (*Bromus* sp., *Echinochloa crus-galli*). In addition, single specimens of field sorrel, white quinoa, knotweed and other plants were found. Knotweed and white quinoa are plants whose seeds also dominated among uncharred specimens, considered as contamination of archaeological layers with modern material. Despite probably intense soil and post-depositional processes, the taxonomic composition of the charred remains is consistent with observations from other Neolithic sites.

Translation by Aldona Mueller-Bieniek

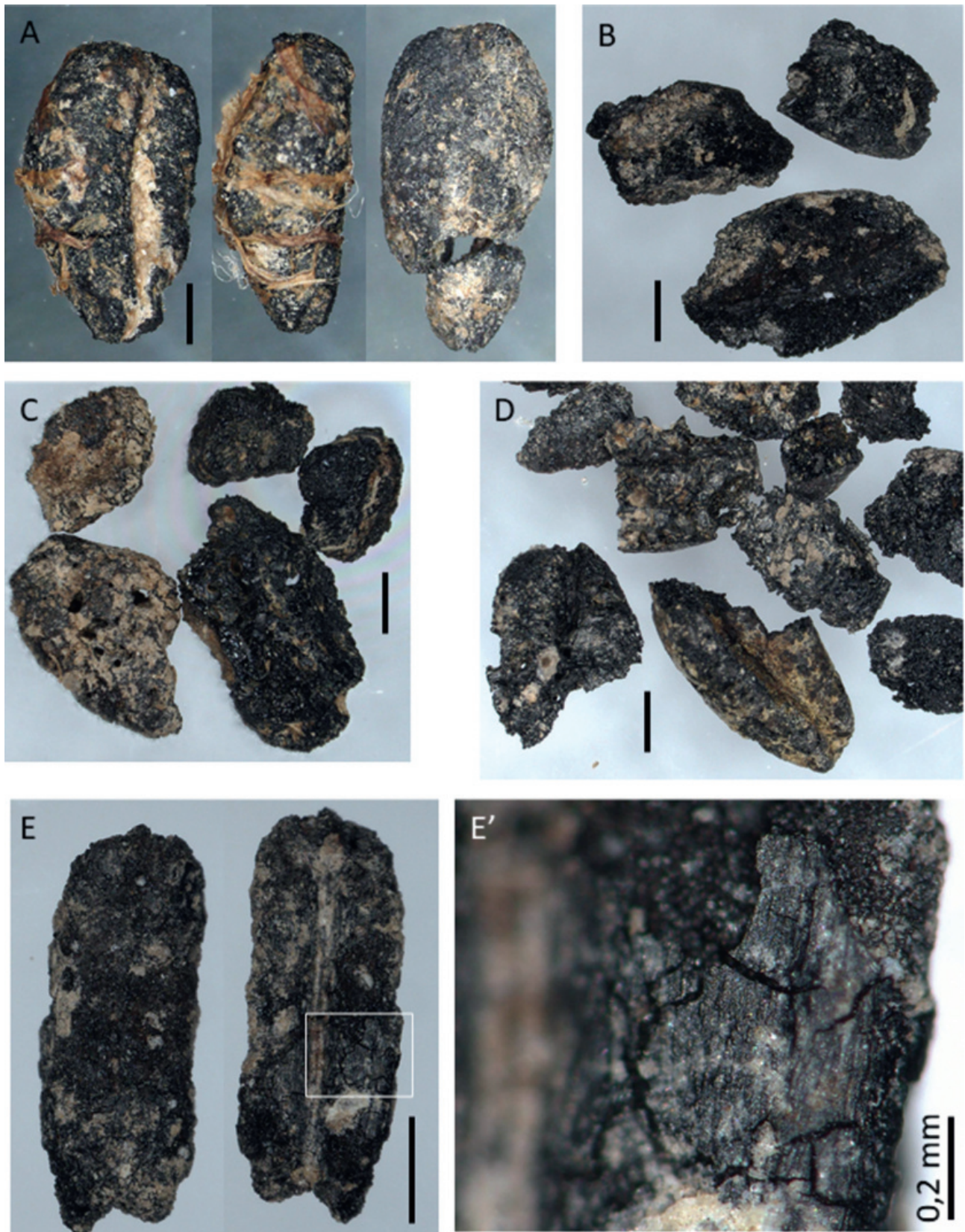
- timpheevii* s.l. (“new glume wheat”) finds in regions of southern and eastern Europe across space and time, *Vegetation History and Archaeobotany* (<https://doi.org/10.1007/s00334-023-00954-w>).
- Fuller D. Q., Stevens C., McClatchie M.**, 2014, *Routine Activities, Tertiary Refuse, and Labor Organization*, [w:] M. Madella, C. Lancelotti, M. Savard (red.), *Ancient Plants and People*, University of Arizona Press, s. 174–217 (<http://www.jstor.org/stable/j.ctt1814hr4.14>).
- Herbig C., Maier U.**, 2011, *Flax for oil or fibre? Morphometric analysis of flax seeds and new aspects of flax cultivation in Late Neolithic wetland settlements in southwest Germany*, *Vegetation History and Archaeobotany* 20(6), s. 527.
- Jacomet S.**, 2006, *Identification of cereal remains from archaeological sites*, Basel.
- Jones G., Valamoti S., Charles M.**, 2000, *Early crop diversity: A “new” glume wheat from northern Greece*, *Vegetation History and Archaeobotany* 9(3), s. 133–146.
- Korczyńska-Cappenberg M., Nowak M., Mueller-Bieniek A., Wilczyński J., Pospuła S., Wertz K., Kalicki T., Biesaga P., Szwarczewski P., Kapcia M., Cappenberg K., Wacnik A., Hoyo M. M.**, 2023, *Middle Neolithic agricultural and land-use models in southern Poland: A case-study of the long-term settlement in Mozgawa, The Holocene* (<https://journals.sagepub.com/eprint/QDGHCAA4XGAGCZ3ZEUSB/full>).
- Kulpa W.**, 1974, *Nasionoznawstwo chwastów*, Warszawa.
- Lityńska-Zajac M., Wasylkowa K.**, 2005, *Przewodnik do badań archeobotanicznych*, Poznań.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M.**, 2002, *Flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist*, vol. 1, Kraków.
- Mueller-Bieniek A.**, 2016, *Badania materiałów roślinnych związanych z kulturą pucharów lejkowatych w rejonie Brześcia Kujawskiego i Osłonek*, [w:] R. Grygiel, *Neolit i początki epoki brązu w rejonie Brześcia Kujawskiego i Osłonek*, tom 3, *Środkowy i późny neolit, kultura pucharów lejkowatych*, Łódź, s. 753–769.
- 2021, *Owoce i nasiona ze stanowisk archeologicznych jako źródło wiedzy o paleośrodowisku*, [w:] J. Gancarski (red.), *Zmiany środowiska i warunków klimatycznych w okresie od schyłkowego paleolitu do końca średniowiecza i ich wpływ na warunki życia człowieka w północnej części Europy Środkowej*, Krosno, s. 87–120.
- Mueller-Bieniek A., Bogucki P., Pyzel J., Kapcia M., Moskal-del Hoyo M., Nalepka D.**, 2019, *The role of *Chenopodium* in the subsistence economy of pioneer agriculturalists on the northern frontier of the Linear Pottery culture in Kuyavia, central Poland*, *Journal of Archaeological Science* 111: 105027.
- Mueller-Bieniek A., Jarosińska J.**, 2020, *Neolityczne ślady użytkowania roślin w rejonie Dolnej Wierzycy i Janki na Pojezierzu Starogardzkim*, [w:] O. Felczak (red.), *Wczesny i środkowy neolit na Pojezierzu Starogardzkim w świetle badań nad Dolną Wierzycą i Janką*, Gdańsk, s. 281–313.
- Mueller-Bieniek A., Kittel P., Muzolf B., Cywa K., Muzolf P.**, 2016, *Plant macroremains from an early Neolithic site in eastern Kuyavia, central Poland*, *Acta Palaeobotanica* 56(1), s. 79–89.
- Mueller-Bieniek A., Moskal-del Hoyo M., Korczyńska-Cappenberg M., Kapcia M., Nowak M.**, 2023, *Plant macro-remains from a large middle Neolithic settlement in SE Poland – Internal diversification and possible status of the settlers*, *Journal of Archaeological Science: Reports* 49: 104016.
- Mueller-Bieniek A., Moskal-del Hoyo M., Wilczyński J., Przybyła M. M.**, 2022, *The same spot – Two different worlds: Plant and animal remains from multiculture site at Sadowie in southern Poland*, *Journal of Archaeological Science: Reports* 45: 103608.
- Mueller-Bieniek A., Pyzel J., Kapcia M.**, 2020, *Chenopodium Seeds in Open-Air Archaeological Sites – How to Not Throw the Baby Out with the Bathwater*, *Environmental Archaeology* 25(1), s. 69–81.
- Nowak M., Lityńska-Zajac M., Moskal-Del Hoyo M., Mueller-Bieniek A., Kapcia M., Kotynia K.**, 2020, *Plants of the Funnel Beaker culture in Poland*, *Sprawozdania Archeologiczne* 72(1), s. 87–114.
- Salavert A., Zazzo A., Antolín F., Martin L., Bakels C., Bouby L., Brombacher C., Gauthier C., Mineo M., Mueller-Bieniek A., Pique R., Rottoli M., Rovira N., Thil F., Toulemonde F., Vostrovská I.**, 2019, *New radiocarbon dates for the early dispersal of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) in Western Europe*, [w:] G. Fiorentino, M. Primavera (red.), *18 Conference of the International Workgroup for Palaeoethnobotany, Lecce, 3<sup>rd</sup>–8<sup>th</sup> June 2019. Program and Abstracts*, Lecce, s. 37–38 (DOI Code: 10.1285/i9788883051463).
- Zohary D., Hopf M., Weiss E.**, 2012, *Domestication of plants in the Old World*, Oxford.





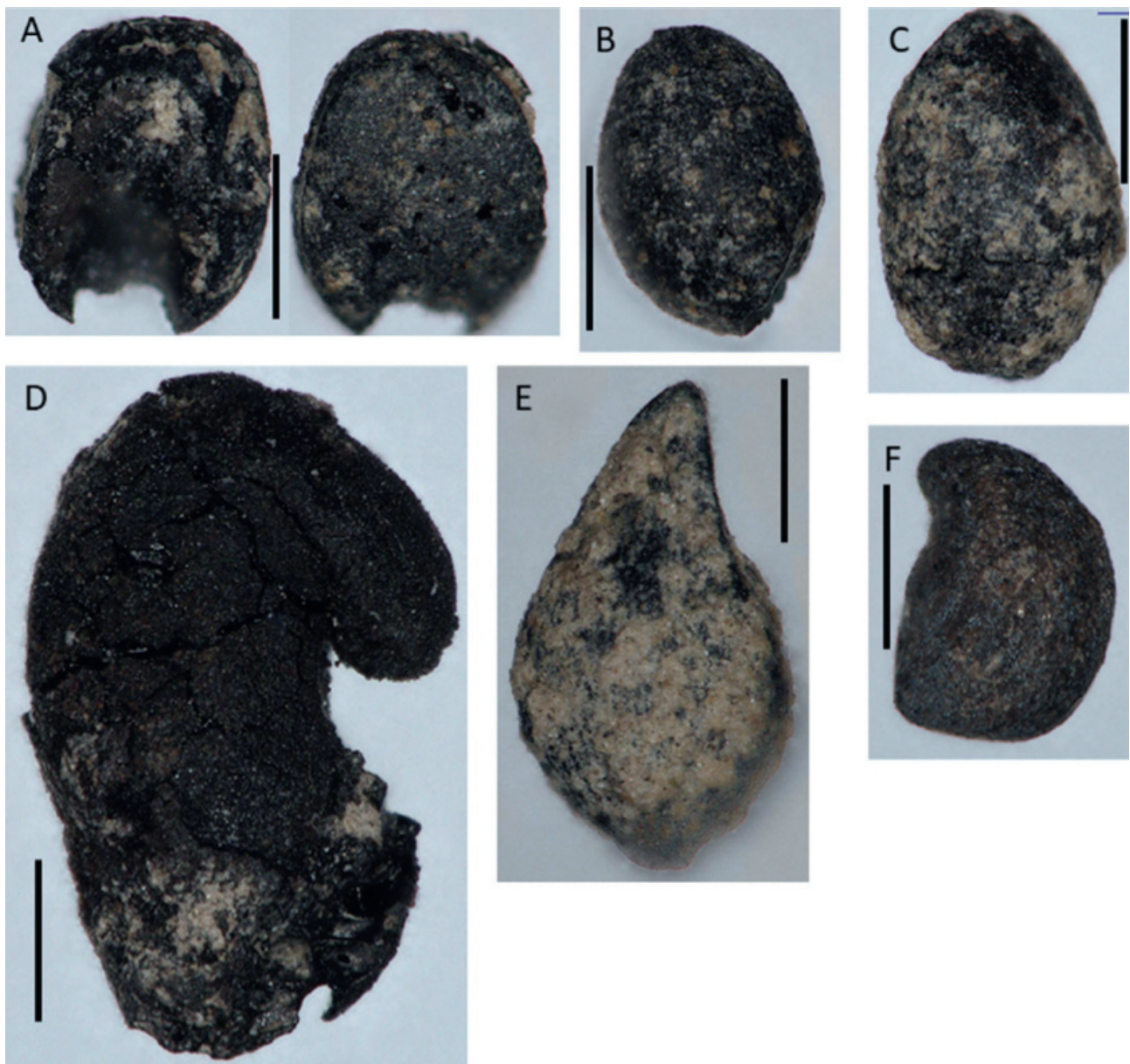
Ryc. 3. Zwęglone szczątki roślinne ze stanowiska Gaj 1. A – pszenica Timofiejewa (*Triticum timopheevii*), dawniej „nowy” typ pszenicy oplewionej (NGW), fragment nasady kłoska widoczny od strony brzusznej, grzbietowej i od góry. Widoczna jest charakterystyczna nerwacja plewy i sposób przymocowania do osadki kłoska; B–D – pszenica samopsza (*Triticum monococcum*), fragmenty nasad kłosków i plew; E – pszenica płaskurka (*Triticum dicoccum*), fragmenty nasad kłosków i plew; F–G – pszenica oplewiona nieokreślona (*Triticum* sp.), fragmenty zniszczonych nasad kłosków i plew. A, B, E i G: próba 1; C: próba 12; D: próba 2; F: próba 11. Skala – 1 mm.

Fig. 3. Charred plant remains from the site 1 at Gaj. A – Timopheev wheat (*Triticum timopheevii*), formerly known as the „new” type of glume wheat (NGW), fragment of spikelet base seen from ventral, dorsal side and from the top. Characteristic nervation of the glume base is visible as well as its attachment to the rachis; B–D – einkorn wheat (*Triticum monococcum*), fragments of spikelet and glume bases; E – emmer wheat (*Triticum dicoccum*), fragments of spikelet and glume bases; F–G – glume wheat undetermined (*Triticum* sp.), fragments of badly preserved spikelet and glume bases. A, B, E and G: sample 1; C: sample 12; D: sample 2; F: sample 11. Scale bar – 1 mm.



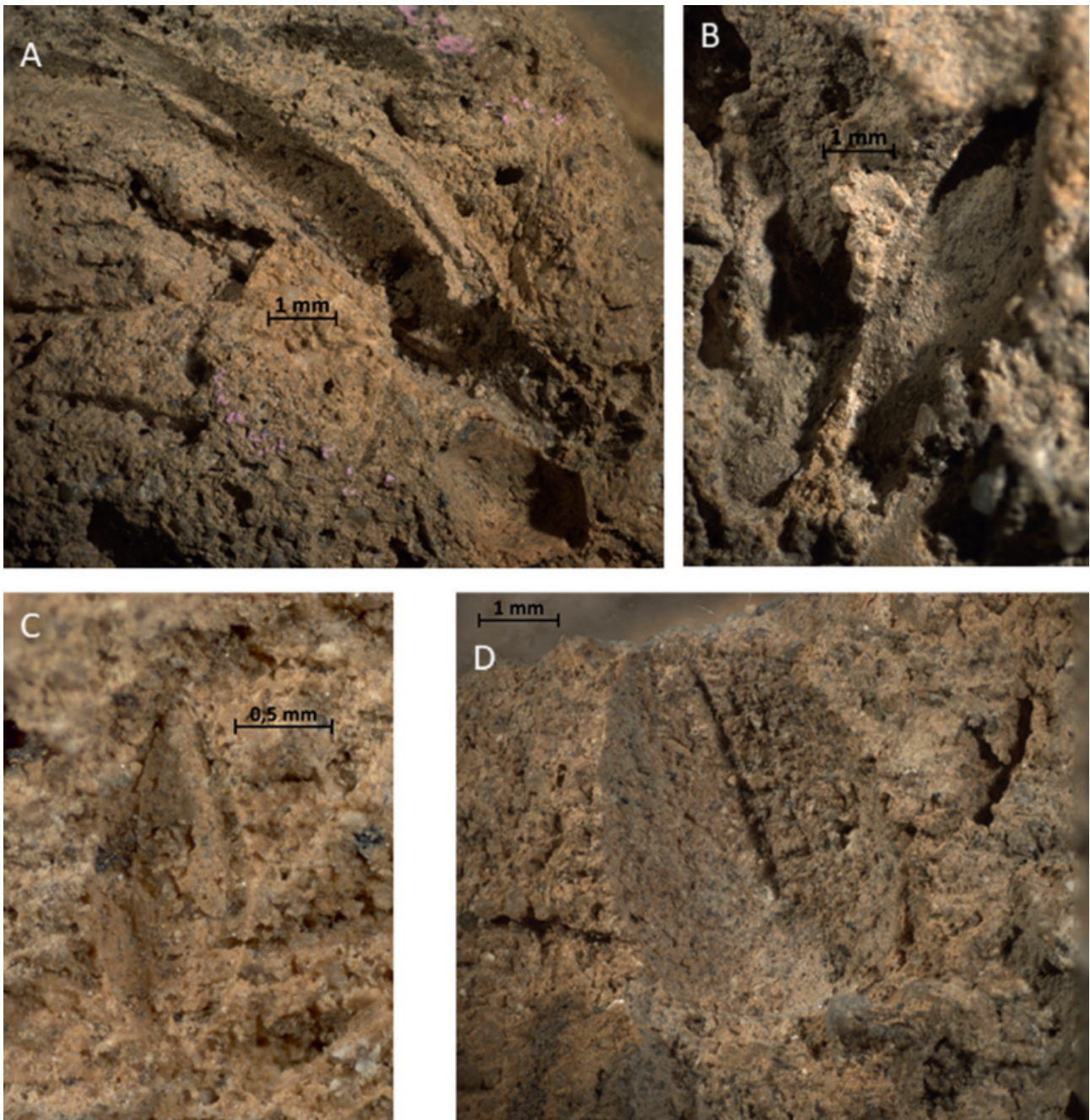
Ryc. 4. Zwęglone szczątki roślinne ze stanowiska Gaj 1. A – pszenica płaskurka (*Triticum dicoccum*), ziarniak, widok od strony brzusznej i z boku przed mechanicznym oczyszczeniem, widok od strony grzbietowej po oczyszczeniu i uszkodzeniu ziarniaka; B–D – zboża nieokreślone (*Cerealia indet.*), zniszczone ziarna i ich fragmenty; E – stokłosa (*Bromus* sp.), zniszczony ziarniak z zachowaną częściowo plewką górną (E'). A: próba 5; B: próba 2; C: próba 1; D: próba 12; E: próba 11. Skala – 1 mm.

Fig. 4. Charred plant remains from the site 1 at Gaj. A – emmer wheat (*Triticum dicoccum*), caryopsis, ventral and side view before mechanical cleaning of the caryopsis, ventral view after cleaning; B–D – cereals undetermined (*Cerealia indet.*), badly preserved fragmented caryopses; E – bromegrass (*Bromus* sp.) badly preserved caryopsis with palea partly preserved (E'). A: sample 5; B: sample 2; C: sample 1; D: sample 12; E: sample 11. Scale bar – 1 mm.



Ryc. 5. Zwęglone szczątki roślinne ze stanowiska Gaj 1. A – chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), ziarniak widoczny od strony grzbietowej i brzusznej; B–C – trawy drobnoziarniste w typie wiechliny lub tymotki (*Poa* sp./*Phleum* sp. type), ziarniaki widoczne od strony bocznej; D – bobowe (Fabaceae indet.), nasiono; E – prawdopodobnie rdest ptasi (cf. *Polygonum aviculare*), owocek; F – poziomka lub pięciornik (*Fragaria* sp./*Potentilla* sp.), owocek. A, C, i E: próba 11; B: próba 1; D i F: próba 12. Skala – 0,5 mm.

Fig. 5. Charred plant remains from the site 1 at Gaj. A – barnyard millet (*Echinochloa crus-galli*), dorsal and ventral side of the caryopsis; B–C – small-grained grasses (*Poa* sp./*Phleum* sp. type), side view of caryopses; D – Fabaceae indet., seed; E – possibly common knotgrass (cf. *Polygonum aviculare*), fruitlet; F – *Fragaria* sp./*Potentilla* sp., fruitlet. A, C, and E: sample 11; B: sample 1; D and F: sample 12. Scale bar – 0,5 mm.



Ryc. 6. Odciski w polepie ze stanowiska Gaj 1, odcinek 50. A – odcisk kłoska pszenicy samopszy (cf. *Triticum monococcum*); B – odcisk plewy pszenicy samopszy (*Triticum monococcum*); C – odcisk kłoska trawy podobnej do paluszniaka (Poaceae cf. *Digitaria* sp.); D – odcisk prawdopodobnie pozostawiony przez kamień, podobny do bzu hebdy, jednak znacznie większy od diaspor tej rośliny (nieoznaczony).

Fig. 6. Imprints preserved in daub, Gaj site 1, section 50. A – imprint of einkorn spikelet (cf. *Triticum monococcum*); B – imprint of einkorn glume (*Triticum monococcum*); C – imprint of grass spikelet similar to fingergrass (Poaceae cf. *Digitaria* sp.); D – imprint of a stone or other item, similar to a seed of dwarf elder, but much larger.

# Ocena archeozoologiczna szczątków z miejscowości Gaj, stanowisko 1



## The analysis of animal remains from Gaj, site 1

### Wstęp

Przekazany do badań materiał pochodził z dwóch zestawów próbek. Pierwszy to szczątki zebrane ręcznie w czasie wykopalisk, natomiast drugi wydzielono podczas analizy makroszczątków roślinnych<sup>\*</sup>. W obu znajdowały się bardzo zniszczone fragmenty kości i zębów. Ich rozmiary mieściły się najczęściej w przedziale od kilku milimetrów do kilku centymetrów, a pierwotne cechy morfologiczne były bardzo słabo widoczne lub całkowicie zatarte. Tylko niewielką część zbioru stanowiły większe fragmenty lub całe kości o dobrze czytelnych szczegółach morfologicznych.

Szczątki poddano standardowej, makroskopowej analizie, dążąc do uzyskania jak największego zestawu informacji zoologicznych, anatomicznych i biologicznych. Przy tak źle zachowanym materiale uznano za słuszne wydzielenie niestandardowych taksonów zoologicznych wskazujących grupę wielkości kręgowców. Są nimi duże ssaki, średnie ssaki oraz małe ssaki. Do pierwszej z nich przydzielono szczątki, które mogły pochodzić od takich gatunków jak bydło, koń, jeleń, tur itp., do drugiej zwierzęta takie jak małe przeżuwacze, świnie itp., a do trzeciej zwierzęta o rozmiarach psa i mniejsze. W przypadku małych przeżuwaczy, ze względu na podobieństwo morfologiczne kości trzech gatunków – owcy, kozy i sarny, wydzielono dla nich kategorię łączną.

Uzyskane dane zaprezentowano w tabelach relacjonujących listę taksonów oraz liczbę ich szczątków (tabela 1; 2). Skład anatomiczny podano dla ssaków (tabela 3).

### Wyniki

Z pierwszego zestawu próbek zbadano niemal 1700 pozostałości zwierzęcych oraz cztery kości ludzkie<sup>\*\*</sup> (tabela 1,

<sup>\*</sup> Autor dziękuje Pani dr hab. Aldona Mueller-Bieniek z Wydziału Archeologii UW.

<sup>\*\*</sup> Autor dziękuje Panu dr. hab. Tomaszowi Kozłowskiemu, prof. UMK za konsultację i potwierdzenie ludzkiej przynależności trzech kości; kolejna czwarta ma jedynie status prawdopodobieństwa, nie wykluczającego kości zwierzęcej.

### Introduction

The analysed artefacts come from two sets of samples. The first one includes the remains handpicked during the excavations, while the second one – the remains separated during the analysis of plant macro remains<sup>\*</sup>. Both included extremely damaged bone and teeth fragments. They ranged in size between a few millimetres and a few centimetres. Their primary morphological features were hardly visible or completely lost. Only a fraction of the entire assemblage consists of bigger bone fragments or full bones with fully discernible morphological details.

The remains underwent a standard, macroscopic analysis which aimed at obtaining the biggest possible amount of zoological, anatomical and biological information. With artefacts this badly damaged, it was necessary to distinguish non-standard zoological taxa which indicate the size group of vertebrates. These are: large, middle-sized and small mammals. The first group includes the remains which could belong to such species as: cattle, horse, red deer, aurochs etc. The second group includes small ruminants, pigs etc. The third group comprises animals the size of dogs and smaller. Due to morphological similarities of the three species: sheep, goat and roe deer, they were combined within the category of small ruminants.

The acquired data are presented in tables showing the list of taxa and the number of their remains (table 1; 2). Anatomical content was provided for the mammals (table 3).

### Results

Out of the first set of samples, almost 1700 animal remains and four human bones<sup>\*\*</sup> have been examined (table 1, cf. table 127; DVD). Around 110 bone artefacts were attribut-

<sup>\*</sup>The author would like to thank Mrs. dr hab. Aldona Mueller-Bieniek from the Archaeology Department of the University of Warsaw

<sup>\*\*</sup>The author would like to thank Mr. dr hab. Tomasz Kozłowski, professor at the Nicolaus Copernicus University in Toruń for consultations and the confirmation of the facts that three bones were human, while the fourth one is only probably human and may possibly be of animal origin.

Ryc. 1. Pancierz żółwia błotnego (odcinek 40/03, w-wa I; odcinek 40/25, w-wa II).  
Fig. 1. Carapace of the pond terrapin (section 40/03, layer I; section 40/25, layer II).



por. por. tabela 127; płyta DVD). Blisko 110 przyporządkowano do ludności kultury pucharów lejkowatych (dalej: KPL). Liczny zbiór, niemal 550 elementów, znaleziono w nowożytnych wkopach. Założono, że ich zdeponowanie przypadło na czasy KPL. Dla bardzo niewielkiej części materiałów nie wskazano przynależności kulturowej. Status kości rozpoznanych, ze wskazaniem taksonu zoologicznego uzyskało jedynie 479 egzemplarzy (tabela 1). Wśród materiałów przydzielonych do taksonu gatunkowego najliczniejsze są te należące do bydła, kolejne to małe przeżuwacze domowe – owca oraz owca/koza. Niewiele mniej liczne są szczątki świni. Kolejne gatunki to jeleni i sarna, po jednym szczątku zakwalifikowano do konia, zająca, dzika lub świni oraz tura lub bydła. Wśród umownych grup taksonomicznych ssaków najliczniej rozpoznano duże ssaki i średnie ssaki. Owca/koza/sarna oraz małe ssaki reprezentowane są przez kilka szczątków. Kolejne grupy kręgowców to gady, ptaki i ryby oraz ssaki. Pierwszą reprezentuje żółw błotny (ryc. 1), drugą jedna z kaczek z rodzaju *Anas*, a z ryb zidentyfikowano dwie kości szczupaka. W przypadku człowieka rozpoznano dwie kości piszczelowe (lewą i prawą) oraz kość strzałkową, wszystkie należały do noworodka.

Odsetek rozpoznanych szczątków jest odmienny w obu zbiorach KPL. W tym pochodzącym z nienaruszonych układów stratygraficznych rozpoznano zaledwie 15%, natomiast wskaźnik ten dla materiałów naruszonych przez nowożytny wkopy to niemal 51% (ryc. 2). W obu zbiorach o wskazanej przynależności kulturowej zidentyfikowano jednakowe taksony. Udział ich szczątków był również bardzo podobny (ryc. 3).

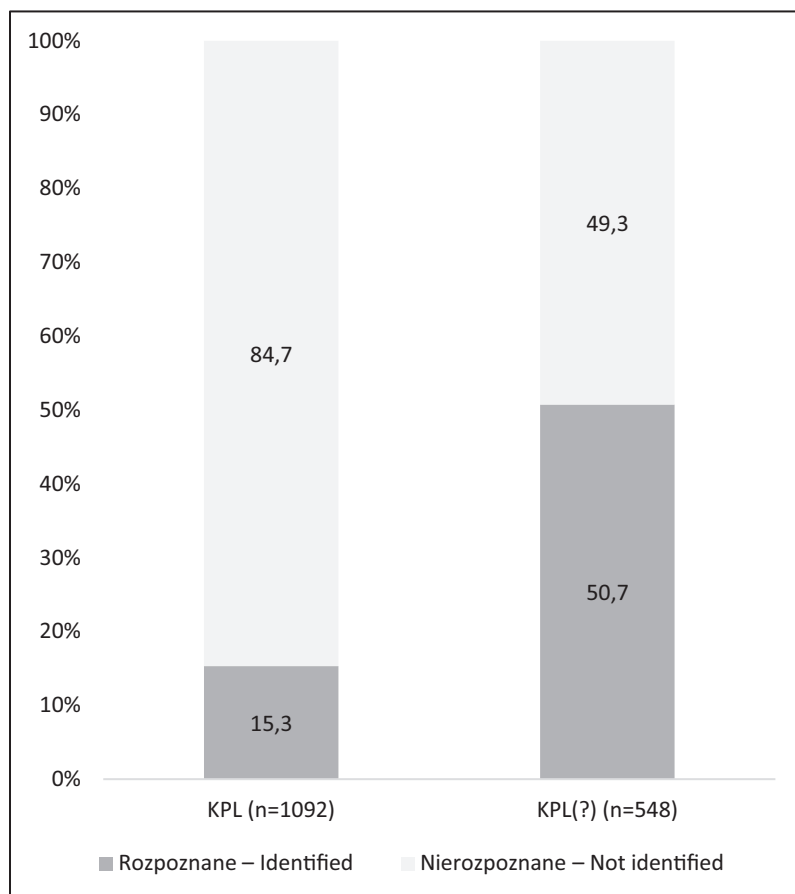
Odsetek rozpoznanych szczątków jest odmienny w obu zbiorach KPL. W tym pochodzącym z nienaruszonych układów stratygraficznych rozpoznano zaledwie 15%, natomiast wskaźnik ten dla materiałów naruszonych przez nowożytny wkopy to niemal 51% (ryc. 2). W obu zbiorach o wskazanej przynależności kulturowej zidentyfikowano jednakowe taksony. Udział ich szczątków był również bardzo podobny (ryc. 3).

ed to the community of the Funnel Beaker culture. A large assemblage containing almost 550 elements was found in the early modern trenches. It was assumed that the bone artefacts were deposited in the times of the Funnel Beaker culture. Only a small number of artefacts does not have cultural attribution. Merely 479 specimens are identified bones, whose zoological taxon has been determined (table 1). The most numerous identified species taxa included cattle, followed by small domestic ruminants – sheep or sheep/goat. Pig remains are less numerous. Further species include red deer and roe deer. One bone artefact was recognised from each group of species: horse, hare, wild boar or pig, aurochs or cattle. Large and middle-sized mammals were the most common among non-standard taxonomic groups. Sheep/goat/roe deer and small mammals are represented by several remains. Further groups of vertebrates include reptiles, birds, fish and mammals. The first one is represented by a pond terrapin (fig. 1), the second one – the *Anas* type duck, while the fish is represented by two pike bones. In the case of human remains, two tibia bones were found (left and right) as well as a fibula, all belonging to a neonate.

The percentage of recognised remains differs in both assemblages of the Funnel Beaker culture. Only 15% of the remains were recognised in undisturbed layers, while almost 51% of bone artefacts were found in the layers disturbed by early modern trenches (fig. 2). In both Funnel Beaker culture assemblages, identical taxa were identified. The percentage of their amounts was also very similar (fig. 3).

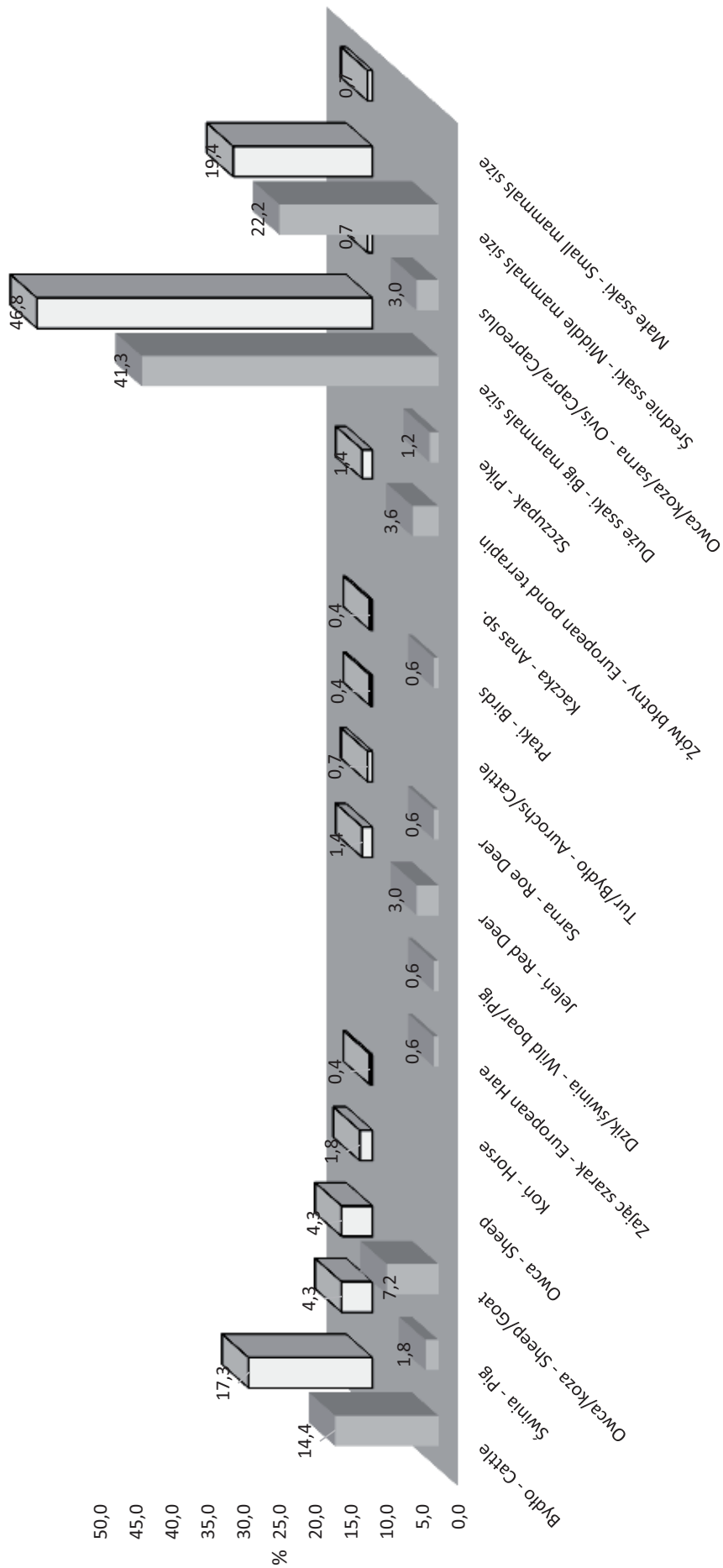
Samples selected during the analysis of plant macro-remains included 525 zoological remains (table 2, cf. table

Ryc. 2. Odsetek szczątków rozpoznanych i nierozpoznanych w zbiorze KPL i prawdopodobnie pochodzących z wymienionej kultury.  
 Fig. 2. Percentage of determined and undetermined remains found in the Funnel Beaker culture assemblage and those probably attributed to the culture.



W próbkach wydzielonych podczas analizy makroszczątków roślinnych znajdowało się około 525 szczątków (tabela 2, por. tabela 127, płyta DVD). Wszystkie łączone z KPL. Rozpoznano 138 egzemplarzy, co stanowi około 26% całego zbioru. Były to głównie szczątki ryb, z których najliczniejszym komponentem były karpiołate. Jedynym rozpoznany gatunkiem z tej rodziny była płoć. Identyfikacja była możliwa dzięki obecności kości gardłowych. Należały do niewielkich okazów o długości około 10–15 cm. Elementy anatomiczne karpiołatych to kręgi. Sześć z nich pochodziło od osobników nie przekraczających 10 cm, dwa mieściły się w zakresie 10–15 cm i po jednym 15–20 cm oraz 40–45 cm. Obok kręgów zidentyfikowano żebra i kilka łusek. Z innych rodzin rozpoznano szczupaka i okonia. Elementy szczupaka zarejestrowano w okolicach słupa budynku kultowego i w części zachodniej grobowca nr 2 należały do sztyk o długości około 50–60 cm. Ryby znalezione w różnych kontekstach, tj. w warstwie śmietniskowej grobowca nr 2 (części wschodnia i zachodnia), w wypełniku jamy grobowej. Elementy anatomiczne nierozpoznane pochodziły głównie z promieni płetw i żeber.

127, DVD), all of which can be connected with the Funnel Beaker Culture. 138 specimens were recognised, which equals c.a. 26% of the entire assemblage. These were mostly fish remains, with the most common type being cyprinidae. The only recognised species from the family was the common roach. Its identification was possible thanks to the presence of the bones of pharyngeal arch. They belonged to fish around 10–15 cm in size. Anatomical elements of cyprinidae are the vertebrae. Six of them belonged to fish no bigger than 10 cm, two ranged in size between 10 and 15 cm, and the others measured 15–20 cm and 40–45 cm in length each. Ribs and a few scales were also identified. Pike and perch were among other determined fish families. Elements of the pike were found near the post of a cult building and in the western part of long barrow no. 2. They belonged to fish of around 50–60 cm in size. Fish remains were found in various contexts *i.e.* in the garbage layer of long barrow no. 2 (the eastern and western part), and in the fill of the burial pit. Undetermined anatomical elements came mostly from the rays of fins and ribs.



Ryc. 3. Lista taksonów oraz odsetek ich szczątków w zbiorze KPL i prawdopodobnie pochodzących z wymienionej kultury.  
 Fig. 3. List of taxa and percentage of their remains found in the Funnel Beaker culture assemblage and those probably attributed to the culture.

■ KPL (n=167) □ KPL(?) (n=278)



W materiałach znalazły się też drobinki skójkki (*Union* sp.), dwa szczątki żaby oraz fragment kości szczękowej myszarki\*.

Pod względem anatomicznym wśród szczątków ssaków w materiałach przynależnych do KPL, a także tych znalezionych we wkopach nowożytnych stwierdzono obecność niemal wszystkich elementów szkieletu (tabela 3; 4). Najliczniejsze były kości długie, w tym z kończyny miednicznej i piersiowej, oraz kości płaskie – głównie żebra i łopatka. Rozpoznano też kręgi, kości głowy. Dostyc liczne były zęby. W nasypie grobowca nr 1 znaleziono zawieszkę wykonaną z kła samca świni domowej (ryc. 4: 1). Większość z nich była tak drobna, że ich identyfikacja pod względem gatunkowym i anatomicznym była mocno ograniczona (ryc. 4: 2-6).

### Obserwacje tafonomiczne

Obok opisanego wcześniej dużego stopnia degradacji wyrażonego wskaźnikiem kości rozpoznanych i nierozpoznanych odnotowano też zróżnicowaną barwę szczątków – głównie nierozpoznanych. Były wśród nich egzemplarze, na które oddziaływała temperatura o zróżnicowanym stopniu. Świadczy o tym zabarwienie. Najwięcej rozpoznano egzemplarzy o barwie białej, szarej i białoszarej, aż około 400 fragmentów. Fragmentów o czarnym zabarwieniu było około 50. Stwierdzono też obecność 32 egzemplarzy białych. Jednak barwa nie była efektem spalenia, lecz wietrzenia – przebywania w atmosferze i oddziaływania słońca oraz wilgoci. Kości takie były „miękkie” o konsystencji kredowatej.

### Podsumowanie

Biorąc pod uwagę skład anatomiczny, a także zestaw kręgowców można przypuszczać, że zbadane szczątki są odpadkami pokonsumpcyjnymi. Są też dość zbieżne z wynikami badań zbiorów pochodzących z osiedli ludności KPL z Kujaw (por. M. Sobociński, D. Makowiecki 1990; D. Makowiecki, M. Makowiecka 2000; 2016; K. Waszczuk 2014). Bardzo duży stopień rozdrobnienia wskazuje na złożone procesy przed i podepozycyjne powodujące degradację kości. Z tego względu trudno jednoznacznie stwierdzić jaka część materiałów znalazła się w obrębie grobowca na skutek transportu z miejsc, z których pochodził materiał na nasypianie grobowca, a jaka została zdeponowana na skutek spożywania mięsa. Wśród ryb zwracają uwagę bardzo małe ich rozmiary, stanowiące zazwyczaj skrajnie małe zakresy. Jedy-

\* Identyfikacji dokonał Claudio Berto z Wydziału Archeologii UW, za co autor składa podziękowania.

Bone artefacts also included remains of a thick shelled river mussel (*Union* sp.), two remains of a frog and a fragment of the jaw bone of a yellow – necked mouse\*.

Almost all parts of the skeleton were found (table 3, 4) among the bone remains of mammals attributed to the Funnel Beaker culture, as well as those found in the early modern trenches. The most common ones were long bones including those from hip limbs and chest limbs, as well as flat bones – mostly ribs and scapula. Vertebrae and head bones were also identified. Teeth were quite common. The embankment of long barrow no. 1 included a pendant made of the tusk of the boar of domestic pig (fig. 4: 1). Most bones were so small that their identification in terms of species and anatomy was very limited (fig. 4: 2-6)).

### Taphonomic observations

Apart from a high degree of bone degradation, expressed by the indicator of determined and undetermined remains, diversity in colour was also observed, especially among undetermined remains. They included bones which bore traces of the influence of temperature to a varying degree. This can be seen in the colouration. The majority of bones (around 400 fragments) were white, grey or white-grey. Around 50 fragments were black, while 32 fragments were white, although their colour was not the result of burning, but that of weathering. It was the result of their presence in the atmosphere and exposition to sun and moisture. Those bones were “soft” and of chalk-like texture.

### Summary

Considering the anatomical content, as well as the type of vertebrates it is possible to conclude that the analysed remains are of post-consumption character. The results are quite similar to the studies of assemblages from other settlements of the Funnel Beaker culture in the area of Kuyavia (cf. M. Sobociński, D. Makowiecki 1990; D. Makowiecki, M. Makowiecka 2000; 2016; K. Waszczuk 2014). A very high degree of fragmentation points to advanced pre and post-deposition processes, which led to the degradation of bones. Therefore it is very hard to unquestionably state which remains ended up within the boundaries of the long barrow as a result of relocation together with the earth backfill of the embankment, and which resulted from meat consumption. The very small size of fish in extremely

\* Identified by Claudio Berto from the Archaeology Department of the University of Warsaw, which the author is thankful for.



Ryc. 4. 1: fragment zawieszki wykonanej z kła samca świni – nasyp grobowca nr 2; 2: fragment przedmiotu (kolec) – KPL (odcinek 34/08, w-wa I); 3: fragment przedmiotu (dłuto?) – KPL, nasyp grobowca nr 2 (odcinek 50/01, w-wa I); 4: fragment przedmiot, duży ssak – KPL(?), warstwa śmietniskowo-organiczna w części E grobowca nr 2 lub nasyp grobowca (odcinek 34/14, w-wa I); 5: fragment przedmiotu, duży ssak – KPL(?), wkop nowożytny w części zachodniej grobowca lub nasyp grobowca (odcinek 39/18, w-wa I); 6: fragment przedmiotu, koń lub bydło, kość nosowa, prawdopodobnie kolec, ostrze wykorzystujące naturalną morfologię zakończenia kości – KPL, nasyp grobowca nr 2 (odcinek 27/15, w-wa VI).

Fig. 4. 1: fragment of a pendant made of a tusk of a boar of domestic pig – embankment of long barrow no. 2; 2: artefact fragment (spike) – Funnel Beaker culture (section 34/08, layer I); 3: artefact fragment (chisel) – Funnel Beaker culture, embankment of long barrow no.2 (section 50/01, layer I); 4: artefact fragment, large mammal – Funnel Beaker culture(?), garbage-organic layer in part E of long barrow no.2 or embankment of the long barrow (section 34/14, layer I); 5: artefact fragment, large mammal – Funnel Beaker culture(?), early modern trench in the western part of the long barrow or embankment of the long barrow (section 39/18, layer I); 6: artefact fragment, horse or cattle, nasal bone, probably a spike, point using natural morphology of the bone ending – Funnel Beaker culture, embankment of long barrow no. 2 (section 27/15, layer VI).

nie szczupaki można uznać za osobniki charakterystyczne dla ichtiofauny neolitycznej z Kujaw (D. Makowiecki 2003). Rozpatrując wyniki badań w aspekcie gospodarczym można stwierdzić, że ludność użytkująca przestrzeń stanowiska zajmowała się nie tylko hodowlą podstawowych ssaków gospodarskich, lecz także eksploatowała zasoby naturalne fauny, leśne, polne (zając), jak i wodne. W przypadku tych ostatnich należy zwrócić uwagę na obecność szczątków żółwia błotnego. Gatunek ten stanowił dosyć ważny składnik diety pierwszej i drugiej fali rolników, w szczególności w okresie atlantyckim (R. Grygiel, P. Bogucki 1981; D. Makowiecki, M. Rybacki 2001). Był też znaleziony na stanowisku 1 w Sarnowie (M. Młynarski 1971) oraz na stanowisku 6 w Pikutkowie (L. Radomski, K. Świeżyński 1967).

Ostatnio zwracano uwagę, że opisane zabarwienie na kościach może być efektem wykorzystywania kości zwierzęcych jako paliwa (K. Waszczuk 2014; D. Makowiecki, M. Makowiecka 2016). Nie można jednak wkluczyć, że kości palono wraz z innymi odpadkami\*.

\*Taka utylizacja śmieci jest dobrze znana autorowi ze współczesnego Egiptu.

small ranges is notable. Only pikes are characteristic of the Neolithic fish fauna of the area of Kuyavia (D. Makowiecki 2003). Looking at the results of the study from the economic point of view, it can be concluded that communities who used the area of the site not only bred the most basic types of domestic mammals, but also exploited natural resources of the fauna, woods and fields (hare), as well as water. In the latter case the presence of the remains of pond terrapin is notable. This species was an important part of diet for the first and second wave of farmers, especially in the Last Glacial period (R. Grygiel, P. Bogucki 1981; D. Makowiecki, M. Rybacki 2001). Remains of the same species were also found at site 1 at Sarnowo (M. Młynarski 1971) as well as site 6 at Pikutowo (L. Radomski, K. Świeżyński, 1967).

Latest studies have also pointed to the fact that the described colouration of bones can be the result of the usage of the bones as fuel (K. Waszczuk 2014; D. Makowiecki, M. Makowiecka 2016). At the same time it cannot be ruled out that bones were burned alongside other remains\*.

\*This type of garbage disposal is well-known to the author, e.g. from current-day Egypt.

Tabela 1. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków – kolekcjonowane ręcznie.

Table 1. List of zoological taxa and total number of their remains – handpicked

Zwierzęta – Animals	KPL/ Funnel Beaker culture	KPL(?)/ (odcinek Funnel Beaker culture ?)	nn	Σ
Bydło – Cattle ( <i>Bos taurus</i> )	24	48	8	80
Świnia – Pig ( <i>Sus domesticus</i> )	3	12	6	21
Owca/koza – Sheep/Goat ( <i>Ovis aries/Capra hircus</i> )	12	12		24
Owca – Sheep ( <i>Ovis aries</i> )		5		5
Koń – Horse ( <i>Equus frus/E. caballus</i> )		1		1
Zając szarak – European Hare ( <i>Lepus europaeus</i> )	1			1
Dzik/świnia – Wild pig/Pig ( <i>Sus scrofa/Sus domesticus</i> )	1			1
Jeleń – Red Deer ( <i>Cervus elaphus</i> )	5	4		9
Sarna – Roe Deer ( <i>Capreolus capreolus</i> )	1	2	4	7
Tur/Bydło – Aurochs/Cattle ( <i>Bos primigenius/Bos Taurus</i> )		1		1
Ptaki – Birds (Aves)	1	1		2
Kaczka – Anas sp. ( <i>Anas sp.</i> )			1	1
Żółw błotny – European pond terrapin ( <i>Emys orbicularis</i> )	6	4		10
Szczupak – Pike ( <i>Esox Lucius</i> )	2			2
Duże ssaki – Large-sized mammals	69	130	13	212
Owca/koza/sarna – Small ruminants ( <i>Ovis/Capra/Capreolus</i> )	5	2	1	8
Średnie ssaki – Middle-sized mammals	37	54	1	92
Małe ssaki – Small-sized mammals		2		2
Rozpoznane – Identified	167	278	34	479
Nierozpoznane – Not identified	925	270	22	1217
Razem – In total	1092	548	56	1696

Tabela 2. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków – wydzielone z makroszczątków roślinnych.

Table 2. List of zoological taxa and number of their remains – distinguished from plant macroremains.

Zwierzęta – Animals	n	%
Myszarka zaroślowa/leśna – Wood mouse/yellow-necked mouse ( <i>Apodemus silvaticus/A. flavicolis</i> )	1	0,7
Żaba – Frog ( <i>Rana</i> sp.)	2	0,7
Ryby – Fishes (Pisces)	96	69,6
Szczupak – Pike ( <i>Esox lucius</i> )	4	2,9
Karpowate – Carps (Cyprinidae)	18	13,0
Płoć – Roach ( <i>Rutilus rutilus</i> )	2	1,4
Okoniowate (Percidae)	2	1,4
Okoń – Perch ( <i>Perca fluviatilis</i> )	2	1,4
Skójka – <i>Union</i> sp.	12	8,7
Rozpoznane – Identified	138	100,0
Nierozpoznane – Not identified	387	
Razem – In total	525	

Tabela 3. Skład anatomiczny szczątków ssaków ze zbioru KPL.

Table 3. Anatomical content of the remains of mammals from the assemblage of the Funnel Beaker culture.

Kość – Ossa	Bydło Cattle	Świnia Pig	Owca/koza Ovicaprids	Owca/koza/sarna Ovicaprids/Roe deer	Zając szarak Hare	Dzik/świnia Wild pig/Pig	Jeleń Red deer	Sarna Roe deer	Duże ssaki Large mammals	Średnie ssaki Middle-sized mammals
Poroże – Cornu							5	1		
Czaszka – Cranium	1									
Żuchwa – Mandibula	1		1							
Kieł stały dolny – Dens caninus inferior		2								
Zęby – Dentes	8		1						1	
Ząb górny – Dentes superiores	2		1							
Ząb dolny – Dentes inferiores	1									
Kręgi – Vertebrae									2	
Kr. szyjne – Vertebrae cervicales				1					1	
Kr. piersiowe – Vertebrae thoracicae	2									
Kr. lędźwiowe – Vertebrae lumbales	1									
Żebra – Costae			2						2	1
Łopatka – Scapula	2									
K. ramienna – Humerus				2						
K. promieniowa – Radius			1							
K. łokciowa – Ulna		1								
K. śródreźcza – Ossa metacarpalia			2							
K. miedniczna – Os coxae			1							
K. udowa – Os femoris				1		1			1	1
K. piszczelowa – Tibia	2		3						2	1
K. piętowa – Calcaneus				1	1					
K. śródstopia – Ossa metatarsalia	1									
Cz. palcowy 1 – Phalanx proximalis	1									
Cz. palcowy 1 przedni – Phalanx proximalis anterior	1									
Cz. palcowy 2 tylny – Phalanx media posterior	1									
Kości długie – Ossa longa									31	32
K. płaskie – Ossa plana									11	1
Nierozpoznane – Not identified									18	1
Razem – In total	24	3	12	5	1	1	5	1	69	37

Tabela 4. Skład anatomiczny szczątków ssaków ze zbioru KPL.

Table 4. Anatomical content of the remains of mammals from the assemblage of the Funnel Beaker culture.

Kość – Ossa	Bydło Cattle	Świnia Pig	Owca/koza Ovicaprids	Owca Sheep	Owca/koza/sarna Ovicaprids/Roe deer	Koń Horse	Jeleń Red deer	Sarna Roe deer	Duże ssaki Large mammals	Średnie ssaki Middle-sized mammals	Małe ssaki Small Mammals
Czaszka i mózdzień – Cranium et proc. cornualis				1							
Poroże – Cornu							3				
Czaszka – Cranium	1								1		
Żuchwa – Mandibula									3		
Kieł stały dolny – Dens caninus inferior		1									
Zęby – Dentes	7	1	1								
Ząb górny – Dentes superiores	10	2	1								
Ząb dolny – Dentes inferiores	5		1								
Kręgi – Vertebrae									3		
Kr. szyjne – Vertebrae cervicales										1	
Kr. piersiowe – Vertebrae thoracicae					1						
Kr. lędźwiowe – Vertebrae lumbales	1		1							1	
K. krzyżowa – Os sacrum		1									
Żebra – Costae	2	1	1						8	1	
Łopatka – Scapula									1		
K. ramienna – Humerus	1		2						2		
K. promieniowa – Radius	1		1	2					1		
Kości nadgarstka – Ossa carpi	2										
K. śródrečna – Ossa metacarpalia	1			1	1		1	1			
K. miedniczna – Os coxae	1										
K. udowa – Os femoris	2	4	2						1	2	
K. piszczelowa – Tibia		1		1				1			
K. strzałkowa – Fibula											
K. piętowa – Calcaneus	1										
K. skokowa – Talus											
K. śródstopia – Ossa metatarsalia	4		1			1					
K. śródrečna/śródstopia – Metacarpus/Metatarsus	2	1	1								
Cz. palcowy 1 – Phalanx proximalis	4										
Cz. palcowy 1 przedni – Phalanx proximalis anterior	1										
Cz. palcowy 1 tylny – Phalanx proximalis posterior	1										
Cz. palcowy 2 – Phalanx media	1										
Kości długie – Ossa longa									42	30	1
K. płaskie – Ossa plana									18	1	
Nierozpoznane – Not identified									50	17	1
Razem – In total	48	12	12	5	2	1	4	2	130	53	2

## Literatura:

- Grygiel R., Bogucki P. I.**, 1981, *Early Neolithic Sites at Brześć Kujawski, Poland: Preliminary Report on the 1976–1979 Excavations*, *Journal of Field Archaeology* 8, s. 9–27.
- Makowiecki D.** 2003, *Historia ryb i rybołówstwa w holocenie na Nizinie Polskiej w świetle badań archeoichtiologicznych*, Poznań.
- Makowiecki D., Makowiecka M.**, 2000, *Gospodarka zwierzętami społeczności kultury pucharów lejkowatych (grupy: wschodnia i radziejowska) oraz kultury amfor kulistych*, [w:] A. Koško (red.), *Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż gazociągu tranzytowego*, t. III, *Kujawy*, cz. 4, *Osadnictwo kultur późnoneolitycznych oraz interstadium epok neolitu i brązu: 3900–1400/1300 przed Chr.*, Poznań, s. 347–378.
- 2016 *Gospodarka zwierzętami u ludności kultury pucharów lejkowatych w rejonie Brześcia Kujawskiego i Osłonki / The animal economy of the Funnel Beaker Culture in the region of Brześć Kujawski and Osłonki*, [w:] R. Grygiel, *Neolit i początki epoki brązu w rejonie Brześcia Kujawskiego i Osłonki*, t. III, *Środkowy i późny neolit kultura pucharów lejkowatych / The Neolithic and Early Bronze Age in the Brześć Kujawski and Osłonki Region*, vol. III, *Middle and Late Neolithic the Funnel Beaker Culture*, Łódź, s. 771–841.
- Makowiecki D., Rybacki M.**, 2001, *Archeologiczne znaleziska szczątków żółwia i jego znaczenie u społeczeństw prahistorycznych oraz wczesnohistorycznych na Nizinie Polskiej*, [w:] B. Najbar, S. Mitrus (red.), *Żółw błotny*, Świebodzin, s. 97–102.
- Młynarski M.**, 1971, *Żółw błotny (Emys orbicularis [Linnaeus]) z cmentarzyska kultury pucharów lejkowatych na stanowisku 1 w Sarnowie, pow. Włocławek – a grobowca 8*, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria Archeologiczna* 18, s. 125–129.
- Radomski L., Świeżyński K.**, 1967, *Szcątki zwierzęce z neolitycznego stanowiska nr 6 w Pikutkowie, pow. Włocławek, wydobyte w czasie prac wykopaliskowych w roku 1937*, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria Archeologiczna* 14, s. 145–157.
- Sobociński M., Makowiecki D.**, 1990, *Stan badań nad źródłami archeozoologicznymi kultury amfor kulistych*, [w:] A. Cofta-Broniewska (red.), *Kultura amfor kulistych w rejonie Kujaw*, Poznań, s. 177–187.
- Waszczuk K.**, 2014, *Wynik analiz archeozoologicznych*, [w:] S. Rzepecki, *Wilkostowo 23/24. Neolityczny kompleks osadniczy*, t. I, *Tekst*, Łódź, s. 429–461.

## Analiza antropologiczna szkieletów ze stanowiska 1 w Gaju



### Anthropological analysis of skeletons from Gaj site 1

#### Gaj, st. 1, grobowiec nr 1, grób 1

Fragmety szkieletu mężczyzny w wieku 50–70 lat, o masywnej budowie szkieletu i silnie zaznaczonych przyczepach mięśni.

Z czaszki zachowana prawie cała część mózgowa czaszki, jednak we fragmentach i mocno zdeformowana pośmiertnie w wyniku nacisku zalegającej nad szkieletem ziemi. Czaszka o zdecydowanie masywnej budowie: grube ściany części mózgowej, wydatne wyrostki sutkowate, wydatne gładzizna i łuki brwiowe, silne urzeźbienie łuski kości potylicznej. Szwy czaszkowe, poza odcinkiem C2 szwu wieńcowego i L3 szwu węglowego, są bardzo silnie bądź całkowicie skostniałe. Zachowane fragmenty szczęki i żuchwy z zaawansowanymi ubytkami żączyowymi zębów. Zachowane siedem zębów stałych i fragment (wierzchołek) korzenia ósmego. Mimo zaawansowanego wieku mężczyzny cztery zęby ze szczęki (kieł, zęby przedtrzonowe i drugi lub trzeci ząb trzonowy) są słabo starte w efekcie braku kontaktu z utraconymi żączyowo antagonistycznymi zębami żuchwy. Bardzo silnie i nietypowo starty siekacz przyśrodkowy szczęki sugerujący używanie zębów jako narzędzi.

Ze szkieletu postkranialnego zachowane:

- 1) Fragment prawego obojczyka i prawej łopatki.
- 2) Drobne fragmenty trzonów głównych kości długich z części wolnej kończyny górnej.
- 3) Duże fragmenty trzonów obu kości udowych i lewej kości piszczelowej (z bardzo silnie rozbudowaną kresą mięśnia płaszczkowatego). Poza tym fragmenty końców dalszych obu kości udowych, końca bliższego i dalszego lewej kości piszczelowej oraz drobne fragmenty trzonu prawej kości piszczelowej.
- 4) Fragmenty kości miednicznych.
- 5) Lewa kość skokowa.

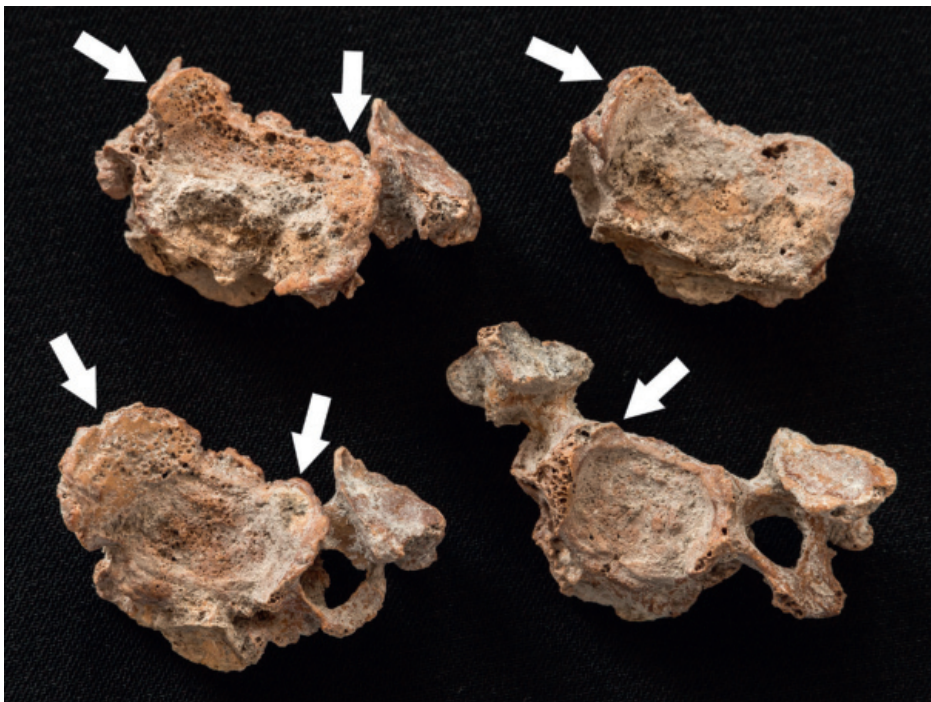
#### Gaj site 1, barrow 1, grave 1

Skeleton of a male aged 50–70 years old, with a robust skeletal build and pronounced muscle attachments.

Even though almost the entire neurocranium is preserved, it is fragmented and strongly deformed postmortem by the pressure of the overlying soil. The skull has a decidedly robust build with thick walls of the neurocranium, pronounced mastoid processes, glabella, and supraorbital ridges, as well as a highly rugose occipital squama. The cranial sutures are very strongly or completely obliterated, except for the C2 segment of the coronal suture and the L3 segment of the lambdoid suture. Some fragments of the maxilla and mandible are preserved, but with advanced antemortem tooth loss. The surviving dentition includes seven permanent teeth and the root apex of an eighth one. Despite the old age of the male, four maxillary teeth (a canine, two premolars and a second or third molar) reveal only slight attrition due to a lack of contact with their mandibular antagonists. The maxillary central incisor shows very strong and atypical attrition, which suggests that the teeth were used as tools.

The preserved elements of the postcranial skeleton include:

- 1) A fragment of the right clavicle and scapula.
- 2) Small fragments of the shafts of the main long bones from the free part of the upper limb.
- 3) Large fragments of the shafts of both femurs and the left tibia (with a very strongly marked soleal line of the tibia); also fragments of the distal ends of both femurs, the proximal and distal ends of the tibia, and some small fragments of the shaft of the right tibia.
- 4) Pelvic bone fragments.
- 5) The left talus.



Ryc. 1. Kręgi szyjne z silnie rozbudowanymi wyrostkami hakowymi i zmianami degeneracyjno-zwyrodnieniowymi na ich powierzchniach.  
Fig. 1. Cervical vertebrae with robust uncinate processes and degenerative changes on their surfaces.

6) Fragmenty kręgów szyjnych, w tym szczytowego, obrotowego, trzony i fragmenty łuków co najmniej czterech kolejnych kręgów szyjnych oraz dwóch pierwszych piersiowych.

7) Nieliczne fragmenty żeber.

Zaawansowane zmiany degeneracyjno-zwyrodnieniowe w odcinku szyjnym kręgosłupa: a) wyrosła kostne wokół dołka zębowego na kręgu szczytowym oraz na wierzchołku zęba obrotowego; b) silne wyrosła kostne na trzonach pozostałych kręgów szyjnych oraz zaawansowane zmiany zwyrodnieniowe w stawach unkowertebralnych, czyli hakowo-trzonowych (choroba zwyrodnieniowa stawów unkowertebralnych) (ryc. 1).

### Gaj st. 1, grobowiec nr 1, grób 2

(datowany C14 szkielet wczesnośredniowieczny)

Szkielet mężczyzny w wieku około 30–35 lat. Szkielet bardzo słabo zachowany. Na płęć męską zmarłego wskazują: wydatny wyrostek sutkowaty kości skroniowej, szeroka głowa żuchwy oraz mocno rozarty kąt szyjki kości udowej.

Z czaszki zachowane głównie fragmenty części mózgowej: większa część lewej kości ciemieniowej i fragmenty prawej, łuska i część podstawna kości potylicznej, lewa kość skroniowa (z bardzo wydatnym wyrostkiem sutkowatym) i część skalista prawej kości skroniowej. Z części twarzowej zachowane fragmenty żuchwy (trzonu z zębami 37 i 45–48 oraz lewej gałęzi i wyrostka kłykciowego z dużą gło-

6) Fragments of the cervical vertebrae, including the atlas, the axis, as well as the bodies and arch fragments of at least four subsequent cervical vertebrae and two superior thoracic vertebrae.

7) Several rib fragments.

The observed advanced degenerative changes in the cervical spine include: a) osteophytes around the fovea dentis as well as on the apex of the dens axis; b) strong osteophytes on the bodies of the remaining vertebrae and advanced degenerative (osteoarthritic) changes of the uncovertebral joints (fig. 1).

### Gaj site 1, long barrow no. 1, grave 2

(early medieval skeleton according to C14 dating)

Very poorly preserved skeleton of a male aged approx. 30–35 years. The male sex is suggested by the large mastoid process of the temporal bone, the broad head of the mandible, and a very low femoral neck angle.

The preserved parts of the skull mostly consist of neurocranial elements: the majority of the left parietal bone and fragments of the right one, the basilar and squamous parts of the occipital bone, the left temporal bone (with a very large mastoid process) and the petrous part of the right temporal bone. The preserved parts of the splanchnocranium include fragments of the mandible (the body with teeth 37 and 45–48 as well as the left ramus and condylar process with a large head), and a maxillary tooth (26). The pre-



Ryc. 2. Zmieniony chorobowo wyrostek sutkowaty lewej kości skroniowej: stan po zapaleniu wyrostka sutkowatego (mastoiditis). Otwór pośrodku zakłębienia jest pośmiertną (tafonomiczną) zmianą destrukcyjną.  
Fig. 2. Pathologically changed mastoid process of the left temporal bone: evidence of mastoiditis. The opening in the middle of the concavity is a postmortem (taphonomic) destructive alteration.



wą żuchwy), ząb szczęki 26. Zachowane szwy (strzałkowy i węglowy) całkowicie wolne (nieskostniałe). Starcie zębów średnie: od starcia szkliwa w przypadku zęba przedtrzonowego do silnego naruszenia zębiny w przypadku pierwszego zęba trzonowego.

Ze szkieletu postkranialnego zachowane głównie fragmenty trzonów głównych kości długich kończyn (udowych, piszczelowych i ramiennych, promieniowej), końca bliższego kości udowej z częściowo zachowaną głową i szyjką, fragment prawej kości miedniczej (biodrowej). Kości delikatnej budowy jak na szkielet męski.

Zaawansowana zmiana chorobowa w obrębie części sutkowej lewej kości skroniowej: stan po zapaleniu wyrostka sutkowatego (mastoiditis), czyli powikłania ostrego bądź przewlekłego zapalenia ucha środkowego (ryc. 2).

### Gaj st. 1, grobowiec nr 2, grób 1

Szkielet dziecka w wieku około 4 lat (3–5). Brak możliwości oceny płci na podstawie morfologii szkieletu. Wysokość ciała około 89–96 cm (dla porównania średnia wysokość ciała współczesnego dziecka czteroletniego w Łodzi to 103,5 cm dla chłopca i 104,5 cm dla dziewczynki).

Czaszka zachowana we fragmentach, ale w większości dużych i obejmujących większość części mózgowej. Z części twarzowej zachowane obie szczęki, kości jarzmowe i żuchwa. Zachowane zęby mleczne: 54, 55, 64, 65, 71–75, 81, 84 i 85 (pozostałe zęby mleczne wypadły pośmiertnie i niezachowane).

served sutures (sagittal and lambdoid) are completely open (unfused). The teeth reveal moderate wear: from enamel attrition in the premolar to considerable dentine damage in the first molar.

The surviving elements of the postcranial skeleton mostly include fragments of the shafts of long bones (femoral, tibial, humeral, and radial), the proximal end of the femur with a partially preserved neck and head, and a fragment of the right pelvic (iliac) bone. The bones have a rather delicate structure given that they come from a male skeleton.

The mastoid portion of the left temporal bone shows evidence of an advanced lesion resulting from mastoiditis – a complication of acute or chronic otitis media (fig. 2).

### Gaj site 1, long barrow no 2., grave 1

Skeleton of a child aged approx. 4 years (3–5). Skeletal morphology does not permit sex estimation. The child's body height was approx. 89–96 cm (for comparison, the mean height of contemporary four-year-olds in Łódź is 103.5 cm for boys and 104.5 cm for girls).

The skull is fragmented, but the fragments are mostly large and encompass the majority of the neurocranium. The surviving portions of the splanchnocranium include both maxilla, zygomatic bones and the mandible. The preserved primary teeth are: 54, 55, 64, 65, 71–75, 81, 84 and 85 (the

chowane wśród dostarczonych kości). Widoczne zawiązki pierwszych stałych trzonowców (jeden luźny – wypadły z uszkodzonej prawej szczęki). Na zębach trzonowych szczęki, drugich mlecznych oraz pierwszych stałych guzek Carabelliego (stopień 6 według skali ASU). Wiek zębowy (na podstawie ukształtowania korzeni stałych zębów trzonowych) – 4 lata. Na kościach czaszki i zębach brak zmian chorobowych (np. typu *cribra orbitalia*, zmiany przerostowe porotyczne na innych częściach czaszki bądź hipoplazja szkliwa).

Szkielet postkranialny zachowany dobrze (bardzo dobrze w odniesieniu do zachowania samych kości), ale z brakiem części kości (lewej promieniowej, lewego obojczyka, części kręgow i żeber).

Pomiary trzonów kości kończyn (w mm): ramiennych 140 (P) i 139 (L), promieniowej 106 (P), udowej 179 (P), piszczelowej 140 (L).

Wśród kości ludzkich znajdowały się trzy drobne fragmenty kości zwierzęcych (ssaka). Jeden stanowi odłamek powstały w wyniku rozłupania trzonu kości długiej.

## Gaj st. 1, grobowiec nr 2, grób 2

Szkielet męczyzny w wieku 40–60 lat. Szkielet zachowany jest fragmentarycznie. Z czaszki zachowana lewa część łuski kości czołowej (z brzegiem nadoczodołowym i wyrostkiem jarzmowym), większa część lewej kości ciemieniowej oraz fragmenty prawej, fragmenty lewej kości skroniowej (części łuskowej z dołem żuchwowym, części sutkowej i części skalistej), fragmenty łuski kości potylicznej z kresą karkową górną, fragment lewej szczęki z brzegiem otworu gruszkowatego i częścią łuku zębodołowego z zębodołami po wypadłych pośmiertnie obu zębach siecznych i kła oraz z zachowanym pierwszym zębem przedtrzonowym (zab 24). Ponadto zachowało się kilkanaście drobnych, bliżej nierozpoznanych ze względu na silne uszkodzenia, fragmentów kości z części mózgowej czaszki. Zachowane szwy czaszkowe (lewa połowa szwu wieńcowego, cały szew strzałkowy oraz odcinki L1 szwu węglowego) całkowicie lub prawie całkowicie (odcinek C2 szwu wieńcowego) skostniałe.

Zab przedtrzonowy z silnie startą koroną (prawie do połowy wysokości) i początkową zmianą próchnicową na powierzchni wargowej szyjki, odsłoniętej w wyniku obniżenia brzegu wyrostka zębodołowego (ryc. 3).

Ze szkieletu pozaczaszkowego zachowane wyłącznie fragmenty trzonów głównych kości długich kończyn,

remaining primary teeth fell out post-mortem but were not found among the available bone material). The tooth germs of the first permanent molars are visible (one of them fell out of the damaged right maxilla). Carabelli cusps are expressed on the maxillary molars, second deciduous and first permanent teeth (6th degree on the ASU scale). Based on the formation of the roots of the permanent molars, the dental age of the individual is estimated at 4 years. No pathological changes were identified on skull bones or teeth (such as *cribra orbitalia*, porous hypertrophy of other cranial regions, or enamel hypoplasia).

The postcranial skeleton is preserved well, or indeed very well as concerns the bones themselves, but some of them are missing (the left radius, the left clavicle, some vertebrae and ribs).

The shafts of the long bones are of the following lengths (in mm): the humeri – 140 (R) and 139 (L), radius – 106 (R), femur – 179 (R), tibia – 140 (L).

Among the human bones there were three small fragments of animal bones derived from a mammal. One of them was a fragment resulting from splitting the shaft of a long bone.

## Gaj site 1, long barrow no. 2, grave 2

Skeleton of a male aged 40–60 years old. The skeleton is highly incomplete and fragmented. The surviving elements of the skull include the left part of the frontal squama (with the supraorbital margin and the zygomatic process), the majority of the left parietal bone and fragments of the right one, fragments of the left temporal bone (the squamous part with the mandibular fossa, the mastoid part and the petrous part), fragments of the occipital squama with the superior nuchal line, a fragment of the left maxilla with the margin of the piriform aperture and a portion of the alveolar arch with the dental sockets of both incisors and canine which were lost postmortem and with a preserved first premolar (24). Moreover, the material includes about a dozen small neurocranial fragments that cannot be classified due to considerable damage. The preserved sutures (the left half of the coronal suture, the entire sagittal suture, and the L1 segments of the lambdoid suture) are completely obliterated, except for the C2 segment of the coronal suture which is obliterated incompletely.

The premolar crown reveals strong attrition (almost halfway through its height) and an early carious lesion on the labial surface of the neck, exposed due to the lowering of the margin of the alveolar process (fig. 3).

Ryc. 3. Fragment trzonu lewej szczęki z zębem przedtrzonowym. Widoczna początkowa zmiana próchnicowa.  
Fig. 3. Fragment of the body of the left maxilla with a premolar. An early carious lesion is visible.



w tym duże, obejmujące ponad połowę trzonów obu kości udowych. Kości o przeciętnej pod względem masywności budowie.

Wśród kości ludzkich znajdował się jeden fragment trzonu kości zwierzęcej (od średniej wielkości ssaka).

As far as the postcranial skeleton is concerned, only fragments of the shafts of the main long bones are preserved, including large fragments (more than half of the length) of both femurs. The bones are of average build.

One animal bone shaft was identified among the human bones (from a medium-sized mammal).

Translation by Wiesław Lorkiewicz



## Ludzkie szczątki kostne z megalitycznych grobowców (nr 1 i 2) oraz ich otoczenia w miejscowości Gaj na Kujawach



## Human osseous remains from megalithic long barrows (no. 1 and 2) and their vicinity at the village of Gaj in Kuyavia

W czasie badań archeozoologicznych prowadzonych przez Daniela Makowieckiego, spośród materiału osteologicznego pochodzącego z megalitycznych grobowców nr 1 i 2 oraz ich otoczenia zlokalizowanego w miejscowości Gaj, zostały wydzielone kości, które mogły należeć do człowieka. Zostały one poddane szczegółowym analizom morfologicznym, których celem była weryfikacja tych wstępnych ustaleń. Na inwentarz składały się tu 3 niewielkie fragmenty (wydobyte z pod nasypu grobowca nr 2 i określone jako grób 3 – por. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie), które mogły stanowić części trzonów kości długich należących do dziecka, na co wskazywała ich wielkość (ryc. 1) oraz jeden niewielki fragment kości płaskiej (bez wątplenia części mózgowej czaszki) z zachowanym charakterystycznym, choć krótkim, odcinkiem szwu. Został on odnaleziony niedaleko pochówku kilkuletniego dziecka (grobu nr 1). Fragment ten mógł być jednak wtórnie przemieszczony przez zwierzęta ryjące w ziemi (por. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie). Wydzielono jeszcze małe fragmenty trzonów i nasady najpewniej jakiś kości długich kończyn, które można byłoby ewentualnie również uznać za pochodzenia ludzkiego. Odkryto je w nasypie grobowca nr 1 (por. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie). Niestety ze względu na bardzo słaby stan zachowania tych fragmentów ich morfologia nie niesie ze sobą istotnych informacji. Można jedynie stwierdzić, że jeżeli są one faktycznie ludzkie, to należały najpewniej do osoby dorosłej.

Przeprowadzona wnikliwa analiza morfologiczna i porównawcza fragmentów kości odkrytych pod nasypem grobowca nr 2 pozwoliła na przyjęcie wstępnej diagnozy o antropogenicznym pochodzeniu bez zastrzeżeń. Nie ma wątpliwości, że są to fragmenty kości ludzkich. Pierwszy fragment (ryc. 1: 1) jest częścią trzonu lewej kości piszczelowej (*tibia*), a dokładnie środkowego odcinka tej części kości.

Archaeozoological research conducted by Daniel Makowiecki has yielded osteological material found in megalithic long barrows no. 1 and no. 2 and their vicinity, at the village of Gaj. The unearthed bones may be of human origin. They underwent detailed morphological analyses, which aimed at verifying the initial findings. The bone assemblage consisted of three small fragments (unearthed underneath the embankment of long barrow no. 2 and described as grave no. 3 – cf. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume), which may have been parts of shafts of a child's long bones, judging by their size (fig. 1) and one small fragment of a flat bone (undoubtedly part of neurocranium) with the preserved characteristic, albeit short section of the suture. It was found at a short distance from a burial of a child, several years old (grave no. b1). The fragment could have undergone secondary relocation caused by animals digging in the ground (cf. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume). Small fragments of shafts and epiphyses of most probably long bones of limbs have also been distinguished. It may be assumed that they are of human origin. They were unearthed in the embankment of long barrow no. 1 (cf. P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume). Unfortunately, due to a very weak state of preservation of the fragments, their morphology does not provide significant information. It can only be concluded that provided they are human, they must have belonged to an adult.

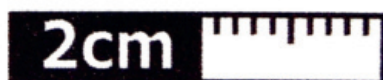
A detailed morphological and comparative analysis of bone fragments unearthed underneath the embankment of long barrow no. 2 confirmed the initial diagnosis that they were of anthropogenic origin. These are definitely human bones. The first fragment (fig. 1: 1) is part of a shaft of the left *tibia*, to be more exact the middle section of this part of the bone. The proximal and distal parts are dam-



1



2



3



Ryc. 1. Kości dziecka odkryte pod nasypem grobowca nr 2 (grób 3). 1 – fragment trzonu lewej kości piszczelowej od strony brzegu przedniego i powierzchni przyśrodkowej; 2 – fragment trzonu kości piszczelowej prawej od strony brzegu przedniego oraz powierzchni przyśrodkowej i bocznej; 3 – fragment trzonu lewej kości strzałkowej (fot. T. Kozłowski).

Fig. 1. A child's bones unearthed underneath embankment of long barrow no. 2 (grave no. 3). 1 – fragment of a shaft of the left tibia from the side of anterior border and medial surface; 2 – fragment of a shaft of the right tibia from the side of anterior border and medial and lateral surface; 3 – fragment of a shaft of the left fibula (photographed by T. Kozłowski).

Części proksymalna (bliższa) i dystalna (dalsza), które łączą się bezpośrednio z nasadami (*epiphysis*), nie zachowały się lub nie zostały znalezione (kostna nasada bliższa jest już obecna u noworodka). Można przyjąć, że zachowany fragment stanowi około  $\frac{2}{3}$  całego trzonu (*diaphysis*) tej kości. Dobrze zachowany jest brzeg przedni – choć guzowatości (*tuberositas*) zaznaczonej na trzonie brakuje. Zachowane są powierzchnie przyśrodkowa i boczna trzonu. Tylna niestety w większości uległa zniszczeniu. Nie zachowała się też ta część powierzchni tylnej, na której położony jest charakterystyczny otwór odżywczy (*foramen nutricum*) (L. Scheur, S. Black 2004, s. 360; C. Cunningham i in. 2016, s. 416). Dru-

aged. They are directly joined with epiphyses which have not been preserved or found (proximal bone epiphysis is already present in a neonate). It can be assumed that the preserved fragment constitutes  $\frac{2}{3}$  of the whole shaft (*diaphysis*) of the bone. The anterior border is well preserved although tuberosity marked on the shaft is missing. Medial and lateral surfaces of the shaft have been preserved. The posterior surface has been largely damaged. Also, the part of the posterior surface on which lay the nutrient canal (*foramen nutricum*) has not been preserved (L. Scheur, S. Black 2004, p. 360; C. Cunningham *et al.* 2016, p. 416). The second fragment with a similar morphological structure (fig. 1: 2)

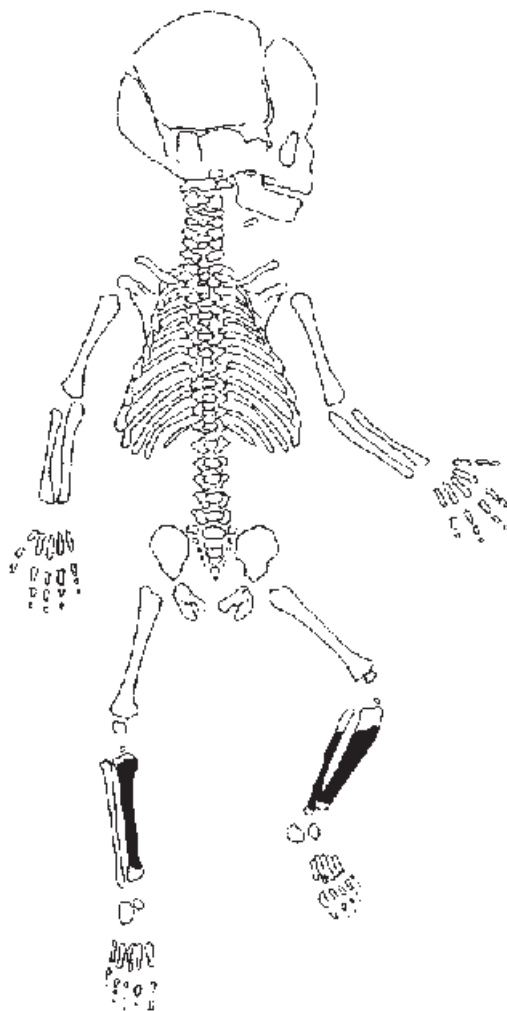
gi fragment, o podobnej budowie morfologicznej (ryc. 1: 2), to z pewnością również część trzonu kości piszczelowej lecz z przeciwnej strony ciała – prawej. W szczegółach geometrii kości oba fragmenty stanowią swoje lustrzane odbicia. Jest on nieco lepiej zachowany niż fragment lewego trzonu. Ku końcowi proksymalnemu uszkodzenie przebiega powyżej dobrze widocznej typowej guzowatości (ryc. 1: 2) (L. Scheur, S. Black 2004, s. 360; C. Cunningham i in. 2016, s. 416). Brzeg przedni zachowany jest prawie na całej swojej długości, a powierzchnie środkowej części trzonu (przyśrodkowa i boczna), poza powierzchnią tylną, są również prawie kompletne. Kolejny badany fragment (ryc. 1: 3) kości długiej swoją smukłością i szczegółową morfologią bez wątplenia odpowiada kości strzałkowej (*fibula*). Poza oboma końcami trzonu na tym fragmencie kości powierzchnie i brzegi zachowane są niemal całkowicie. Przy jednej z krawędzi przełamu obecny jest również otwór odżywczy, który w przypadku dziecięcych trzonów kości strzałkowej ma zwykle położenie blisko środka jego długości (L. Scheur, S. Black 2004, s. 360; C. Cunningham i in. 2016, s. 416), choć może być nieco przesunięty ku końcowi proksymalnemu. Informuje to, że w analizowanym przypadku brakuje przede wszystkim części bliższej (proksymalnej) kości. Otwór odżywczy kości wyznaczający kierunki (bliższy i dalszy *vel* proksymalny i dystalny) oraz kształt zachowanych powierzchni, brzegi, a także charakterystyczne, lekko łukowate, wygięcie pozwalają na wnioskowanie, że z pewnością jest to fragment trzonu lewego. Podobna morfologia i wielkość oraz zbliżony stan zachowania i pochodzenie z przeciwnych stron ciała pozwalają, by z pewnym prawdopodobieństwem uznać, że fragmenty tych trzonów należały do szkieletu kończyn dolnych tego samego dziecka (ryc. 2).

Biorąc pod uwagę nienajlepszy stan zachowania analizowanych fragmentów kości precyzyjne określenie wieku w chwili śmierci dziecka, do którego te kości należały jest problematyczne. Niestety nie można wykonać tu dokładnych pomiarów całkowitych długości trzonów kości, by następnie można było je porównać z istniejącymi wzorcami (np. A. Florkowski, T. Kozłowski 1992, s. 77–78). Można jedynie próbować zestawić te fragmenty i porównać ich ogólną wielkość z całkowicie zachowanymi analogicznymi kośćmi dzieci, których wiek udało się oszacować również innymi metodami (ryc. 3; 4). Podobnego zestawienia dokonano np. w przypadku uszkodzonej kości biodrowej dziecka, która została znaleziona na wczesnośredniowiecznym stanowisku w Żółtym (T. Kozłowski 2014, s. 421–424), co pozwoliło na wyznaczenie przedziału tzw. wieku morfologicznego, w którym nastąpiła jego śmierć. W niniejszych badaniach nie dysponowano analogicznie datowanymi kośćmi dzieci (neolit),

is certainly a part of a tibial shaft, but of the right part of the body. Both bones are each other's mirror reflections. The right bone's fragment is marginally better preserved than the fragment of the left shaft. At the proximal end, the damage is visible above the well-discernible and characteristic tuberosity (fig. 1: 2) (L. Scheur, S. Black 2004, p. 360; C. Cunningham *et al.* 2016, p. 416). The anterior border has been preserved along its whole length, and the surfaces of the middle part of the shaft (medial and lateral) are almost complete (except the posterior surface). The next examined fragment (fig. 1: 3) of the long bone can undoubtedly be regarded as fibula due to its slenderness and detailed morphological features. Apart from both ends of the shaft, surfaces and borders of this part of the bone are almost completely preserved. Next to one of the fracture borders there is a nutrient canal, which in the case of children's fibula shafts, lies next to the middle section of its length (L. Scheur, S. Black 2004, p. 360; C. Cunningham *et al.* 2016, p. 416), although it may be shifted towards its proximal end. This means that the proximal part of the bone is missing in the analysed fragment. The nutrient canal of the bone which indicates proximal and distal parts, as well as the shape of the preserved surfaces, borders and the characteristic slightly arched bend all lead to the conclusion that it is certainly a fragment of the left shaft. A similar morphology, size, state of preservation, and the fact that the bones come from the opposite parts of the body permit the conclusion that with some degree of probability the shaft fragments can be regarded as lower limbs of the same child (fig. 2).

Taking into account a weak state of preservation of the analysed bone fragments, it is difficult to precisely determine the age of the child at the moment of death. Unfortunately, no detailed total measurements of the length of bone shafts can be made, so the comparison with the existing patterns is impossible (*e.g.* A. Florkowski, T. Kozłowski 1992, pp. 77–78). It is only possible to compare the total size of the fragments with completely preserved analogous children's bones, whose age was determined, also with the use of other methods (fig. 3; 4). A similar comparison was made in the case of a damaged hip bone of a child, found at Żółte (T. Kozłowski 2014, pp. 421–424), which permitted the designation of so called morphological age of death. In the current research, no analogous dated bones of children were accessible (the Neolithic), so the bones used for comparison came from two early modern cemeteries in Pomerania and Kuyavia.

Ryc. 2. Lokalizacja zachowanych fragmentów trzonów kości kończyn dolnych z Gaju w obrębie szkieletu noworodka (rys. T. Kozłowski).  
 Fig. 2. Location of the preserved fragments of the shafts of lower limbs found at Gaj, in the vicinity of the skeleton of a neonate (drawing by T. Kozłowski).



więc wykorzystano tu do porównania kości pochodzące z dwóch cmentarzysk nowożytnych zlokalizowanych na obszarze Pomorza i Kujaw.

Na rycinie 3 przedstawiono trzony kości piszczelowych należących do dziecka (płodcu), którego zgon nastąpił w 3. trymestrze ciąży oraz do dziecka zmarłego pomiędzy momentem urodzenia a 6. miesiącem życia – noworodkowym lub w 1. połowie okresu niemowlęcego. Zachowany fragment trzonu kości piszczelowej ze stanowiska Gaj zdecydowanie bardziej odpowiada swoją wielkością (wymiarami szerokościowymi, przypuszczalną długością i ogólną masywnością) noworodkowi lub niemowlęciu niżli dziecku znajdującemu się jeszcze w prenatalnym okresie życia. Można również dodać, że lepiej zachowany trzon kości piszczelowej prawej zdaje się też wykazywać lekkie skręcenie (*torsio*) końca proksymalnego, które obecne może być już przy narodzeniu (C. Cunningham i in. 2016, s. 417). W przypadku cech wielkościowych podobnie jest także z zachowanym trzonem lewej kości strzałkowej z Gaju, który w analogiczny sposób zestawiono i porównano z kośćmi dzieci, których wiek udało się określić względnie precyzyjnie (ryc. 4).

Podsumowując, można stwierdzić, że analizowane kości należały do dziecka najpewniej zmarłego pomiędzy momentem urodzenia a ukończeniem pierwszego pół roku życia (tj. noworodek – wczesne niemowlę). Najpewniej kości te pochodzą również z jednego szkieletu, którego inne elementy niestety nie zachowały się lub też nie zostały odnalezione.

Figure 3 presents shafts of tibiae belonging to a child (foetus), who died in the 3<sup>rd</sup> trimester of pregnancy and a child who died between birth and the 6<sup>th</sup> month of life, either as a neonate or an infant. The preserved fragment of the tibial shaft found at Gaj more accurately corresponds with a neonate or an infant than a child in the prenatal period of life (due to the possible width, length and general solidity of bones). It can also be added that a better preserved shaft of the right tibia seems to indicate a slight torsion (*torsio*) of the proximal end which may have been already present at birth (C. Cunningham *et al.* 2016, p. 417). As regards the size, the same situation refers to the preserved shaft of the left fibula from Gaj, which has been similarly compared with the bones of children, whose age was possible to determine relatively well (fig. 4).

To sum up, it can be concluded that the analysed bones belonged to a child, who died between the moment of birth and the age of six months (*i.e.* neonate – young infant). The bones can be attributed to one skeleton, whose other elements either have not been preserved or have not been unearthed.





Ryc. 3. Porównanie trzonów kości piszczelowych dzieci w różnym wieku. Od lewej: 3. trymestr ciąży; 0–6 miesięcy, fragment trzonu prawej kości piszczelowej z Gaju (fot. T. Kozłowski).

Fig. 3. Comparison of the shafts of tibiae of children at a different age. From the left: third trimester of pregnancy; 0–6 months, fragment of the shaft of the right tibia from Gaj (photographed by T. Kozłowski).



Ryc. 4. Porównanie trzonów kości strzałkowych dzieci w różnym wieku. Od lewej: 3. trymestr ciąży; 0–6 miesięcy (strzałką oznaczono otwór odżywczy); fragment trzonu prawej kości strzałkowej z Gaju. Otwory odżywcze wszystkich fotografowanych trzonów kości strzałkowych zostały ułożone na jednej wysokości/linii (fot. T. Kozłowski).

Fig. 4. Comparison of the shafts of fibulae of children at a different age. From the left: third trimester of pregnancy; 0–6 months (nutrient canal marked with an arrow); fragment of the shaft of the right fibula from Gaj. Nutrient canals of all photographed shafts of fibulae have been arranged along one line (photographed by T. Kozłowski).

## Literatura

- Cunningham C., Scheur L., Black S., Liversidge H.**, 2016, *Developmental Juvenile Osteology*, London.
- Florkowski A., Kozłowski T.**, 1994, *Ocena wieku szkieletowego dzieci na podstawie wielkości kości*, *Przegląd Antropologiczny* 27(1–2), s. 71–86.
- Kozłowski T.**, 2014, *Human remains*, [w:] W. Chudziak, R. Kazimierczak (red.), *The Island in Żółte on Lake Żarańskie. Early Medieval Gateway Into West Pomerania*, Toruń, s. 421–424.
- Scheur L., Black S.**, 2004, *The Juvenile Skeleton*, London.

## Analiza archeometalurgiczna sztyletu z Gaju



### Archaeometallurgical analysis of a dagger from Gaj

W tej części przeprowadzono analizę typologiczną i metaloznawczą sztyletu, który ujawniono przy pochówku dojrzałego mężczyzny w grobie centralnym (grób 2), monumentalnego grobowca nr 2 w Gaju (P. Papiernik i in. 2018, s. 405, ryc. 9; oraz por. uwagi P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie). W celu ukazania artefaktu na szerszym tle kulturowym i społecznym zawarto również uwagi odnoszące się do innych sztyletów o podobnej atrybucji typologicznej z Polski i Europy.

Sztylet z Gaju zachował się w całej formie. Obecnie wzdłuż krawędzi bocznych widoczne są ubytki (ryc. 1), powstałe w wyniku procesów korozyjnych zachodzących po wyjęciu artefaktu ze środowiska ziemnego (por. ryc. 1; 2;). Sztylet zalegał w obrębie komory grobowej wypełnionej sedymentem złożonym z „torfowej ziemi”, w której skład wchodziły inkluzje w postaci masy wapiennej (por. uwagi P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie). Ze względu na specyficzne warunki zalegania powierzchnia sztyletu jest pokryta nawarstwieniami korozyjnymi, które mają charakter łuszczący się o nieciągłej budowie. Wy różnić można nawarstwienia o zielono-oliwkowej barwie, które identyfikować można jako zasadowe węglany miedzi. W wielu miejscach przebijają nawarstwienia tlenkowe w postaci tenorytu o ciemnobrązowej barwie oraz niebieskie przebarwienia, które można identyfikować z lazurytem. Opisane nawarstwienia korozyjne nie odpowiadają patynie szlachetnej (Ł. Kowalski, S. Bednarz 2017). Ze względu na to, że nawarstwienia korozyjne maskują niektóre cechy budowy sztyletu wykonano obrazowanie RTG zabytku (ryc. 2).

Analiza typologiczna opiera się na kryteriach i terminologii opracowanych przez Ivana Vajsova (1993), w pracy poświęconej najstarszym sztyletom miedzianym z południo-

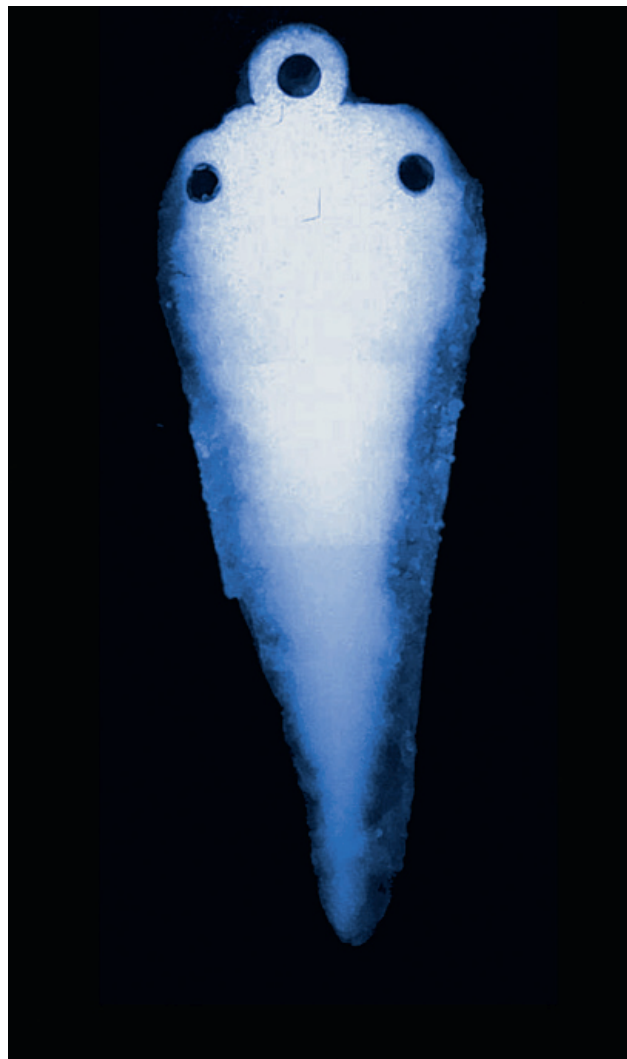
This part presents a typological and metallurgical analysis of a dagger, which was unearthed in a burial of an adult male in the central grave (grave no. 2) of a monumental long barrow no. 2 at Gaj (P. Papiernik *et al.* 2018, p. 405, fig. 9 and compare comments P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha in this volume). Further notes about other daggers of a similar typological attribution were added in order to showcase the dagger within a wider cultural and social horizon.

The dagger at Gaj was fully preserved. Currently it has visible cavities (fig. 1) along its edges, resulting from corrosive processes which occurred after the removal of the artefact from the soil environment (*cf.* fig. 1; 2;). The dagger was deposited within the grave chamber filled with sediment of “peat soil” which contained inclusions in the form of calcareous mass (compare comments P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume). Due to specific conditions of the environment in which the dagger was deposited, its surface was covered with corrosive deposits of flaking character and not continuous structure. Corrosive deposits, green-olive in colour, can be identified as basic copper carbonates. In many places oxide deposits in the form of dark brown tenorite can be observed and blue discolouration which can be identified as lazurite. The corrosive deposits are not equivalent to patina (Ł. Kowalski, S. Bednarz 2017). Due to the fact that the corrosive deposits mask some elements of the dagger, RTG imaging of the artefact was conducted (fig. 2).

Typological analysis of the artefact was conducted along the criteria and terminology created by Ivan Vajsov (1993) in his work dedicated to researching the oldest copper daggers from the area of south-eastern and central Europe. However, comments from the work by Ireneusz Matuschik were also taken into account (1998).



Ryc. 1. Gaj Stolarski. Grobowiec nr 2, grób 2. Sztylet (fot. Wiesław Ochotny).  
 Fig. 1. Gaj Stolarski. Long barrow no. 2, grave 2. Dagger (photographed by by Wiesław Ochotny).



Ryc. 2. Zdjęcie RTG sztyletu z Gaju (fot. H. Młodecka).  
 Fig. 2. RTG image of the dagger from Gaj (photographed by H. Młodecka).

wo-wschodniej i środkowej Europy. Uwzględniono również uwagi zawarte w pracy Ireneusza Matuschika (1998).

Sztylet z Gaju ma trójkątne ostrze z niską i szeroką głownią, która w środkowej części ma wypięty kształt koła z otworem na nit. Kolejne dwa otwory na nity zostały umiejscowione u podstawy głowni na jej skrajnych wierzchołkach (ryc. 2; 4). Przez całą długość ostrza przebiega na obu stronach delikatne, zaokrąglone żeberko (por. ryc. 106, w tym tomie). Boki sztyletu delikatnie zwężają się w dolnej partii sztychu. Istotną cechą budowy jest ścienienie krawędzi na całej długości ostrza. Długość sztyletu ma 82 mm, szerokość 29 mm, grubość 2–4 mm, waga 13,9 g. Proporcja szerokości do długości sztyletu wynosi 3,5. Sztylet z Gaju

The dagger form Gaj has a triangular edge with a low-placed and wide blade, whose middle section has a circular protruding part with a hole for a rivet. The other two holes for rivets were placed at the base of the blade, at its extreme tips (fig. 2; 4). A delicate, rounded rib runs on both sides along the entire length of the blade (cf. fig. 106, in this volume). The sides of the dagger are slightly narrowed in the lower part of the blade. An important part of the build of the dagger is the tightening of the edges along the entire length of the blade. The dagger is 82 mm in length, 29 mm in width and 2–4 mm in thickness and it weighs 13.9 g. The proportion of the width of the dagger to its length is 3.5. In spite of the unusual form of its blade characterised by

mimo swojej nietypowej formy głowni z występnym i małego rozmiaru ma wszystkie wyznaczniki sztyletów typu Usatovo (I. Vajsov 1993, s. 116, abb. 6).

Oznaczenia ilościowe składu chemicznego sztyletu wykonano metodą spektrometrii fluorescencji rentgenowskiej z zastosowaniem spektrometru fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (ED-XRF), model Spectro Midex z detektorem Si Drift (45keV). Zabytek przygotowano do badań poprzez mechaniczne usunięcie nawarstwień produktów korozji w trzech obszarach analitycznych, które wyznaczono na „kółku” z otworem na nit (a), zlokalizowanym w centralnej części podstawy głowni oraz na prawej (b) i lewej (c) stronie podstawy głowni sztyletu (por. ryc. 4a). Profil chemiczny zabytku określono na podstawie 10 pomiarów (tabela 1).

Profile surowcowe uzyskane we wszystkich trzech obszarach analitycznych są zbieżne. Uwidaczniają się w nich pewne różnice, które dotyczą zwłaszcza udziału masowego arsenu i bizmutu, wynikają one jednak z ograniczonej rozpuszczalności tych pierwiastków w miedzi i tendencji do dendrycznej segregacji. Wyniki analizy składu pierwiastkowego potwierdzają, że „kółko” z otworem na nit, zlokalizowane w centralnej części podstawy głowni, jest surowcowo związane z głownią sztyletu i jest integralną jego częścią, tzn., że nie było wkomponowywane do głowni w późniejszym czasie. Wniosek ten potwierdza również obrazowanie RTG zabytku (por. ryc. 2).

Średnia zawartość żelaza (Fe) nie przekroczyła progu 1 wt%, co jest typowe dla przedmiotów o metryce eneolitycznej (S. R. B. Cook, S. Aschenbrenner 1975, s. 253). Profil stopowy zabytku uzupełnia arsen, którego zawartość wynosi 7,6%, co sugeruje, że surowiec z którego odlano sztylet to brąz ar-

a protrusion and a small size, the dagger from Gaj has all of the features of the Usatovo type dagger (I. Vajsov 1993, p. 116, fig. 6).

Quantification of the chemical content of the dagger was conducted with the method of X-ray Fluorescence Spectrometry using the X-ray Fluorescence Spectrometer with the energy dispersion (ED-XRF), Spectro Midex model with a Si Drift (45keV) detector. The artefact was prepared for the analysis through the mechanical removal of the corrosion deposits in three areas of analysis, which were placed on the (a) “circle” with a hole for a rivet, located in the central part of the base of the blade and on the right (b) and left (c) side of the base of the blade of the dagger (cf. fig. 4a). The chemical profile of the artefact was distinguished based on 10 measurements (table 1).

The raw material profiles obtained from all three analytical areas coincide with each other. There are, however, visible differences, especially when it comes to the mass amount of arsenic and bismuth, due to the fact the both of those elements have very low solubility in copper and a tendency to dendritic segregation. The results of the analysis of the element content confirm that the “circle” with a hole for a rivet, located in the central part of the base of the blade, is connected with the blade of the dagger with reference to the raw material used. It is its integral part, which means that it was not added to the blade at a later time. This conclusion is also confirmed by the RTG imaging of the artefact (cf. fig. 2)

The average content of iron (Fe) did not exceed the 1 wt% border, which is typical of the artefacts from the Enolithic (S. R. B. Cook, S. Aschenberger 1975, p. 253). The profile of the alloy of the artefact contains arsenic, whose content equals 7.6%, which suggests that the raw material which the

Tabela 1. Wyniki analiz ED XRF (wt%) sztyletu.

Obszar	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sb	Pb	Bi
„Kółko”	< 0,02	0,05	0,10	92	7,2	0,03	< 0,05	0,33	0,07
Podstawa głowni (P)	0,03	0,06	0,11	92	6,9	0,02	< 0,05	0,36	0,08
Podstawa głowni (L)	0,03	0,06	0,12	90	8,8	0,03	< 0,05	0,39	0,09
Średnia	0,03	0,06	0,11	92	7,6	0,03	< 0,05	0,36	0,08

Table 1. Results of the ED XRF (wt%) analyses of the dagger.

Area	Fe	Co	Ni	Cu	As	Ag	Sb	Pb	Bi
“Circle”	< 0,02	0,05	0,10	92	7,2	0,03	< 0,05	0,33	0,07
Base of the blade (R)	0,03	0,06	0,11	92	6,9	0,02	< 0,05	0,36	0,08
Base of the blade (L)	0,03	0,06	0,12	90	8,8	0,03	< 0,05	0,39	0,09
Average	0,03	0,06	0,11	92	7,6	0,03	< 0,05	0,36	0,08

senowy. Podobny skład surowcowy odnotowano dla sztyletu typu Usatovo z Kałdusa (ryc. 3; K. Adamczak i in. 2015).

Analiza makrostruktur i defektoskopia RTG wskazują, że sztylet został odlany w całości wraz z kółkiem i otworem na nit w formie odlewniczej (ryc. 4a). Nie stwierdzono śladów użytkowania sztyletu na jego ostrzu (ryc. 4b) oraz krawędziach tnących. Nie można jednak z całą pewnością wykluczyć użytkowania sztyletu w pradziejach z powodu licznych nawarstwień korozyjnych, które maskują powierzchnie zabytku i utrudniają jego obserwację.

Sztylet z Gaju należy do typu Usatovo, który jest uważany za jedną z najmłodszych form eneolitycznych sztyletów w południowo-wschodniej i środkowej Europie (I. Vajsov 1993, abb. 7, 34). Ten typ charakteryzuje się zaawansowanymi cechami budowy, takimi jak obecność środkowego żeberka wzmacniającego ostrze oraz otworami na nity do stabilizacji rękojeści. Dzięki tym innowacjom technologicznym oraz ścienieniu krawędzi ostrza sztyletów metalowych w późnym eneolicie stawały się skuteczną bronią kolną (I. Matuschik 1998, s. 217–221). Najlichniesza koncentracja sztyletów typu Usatovo występuje w strefie północno-zachodniego wybrzeża Morza Czarnego, między dolnym Dunajem a dolnym Bohem i wiąże się z kulturą/grupą Usatovo (I. Vajsov 1993, s. 140, abb. 34). Funkcjonowanie tej jednostki kulturowej umieszcza się w okresie 3500–3000 BC i synchronizuje z fazą CII kultury trypolskiej (A. Diachenko, T. K. Harper 2016, s. 89, ryc. 1; 2a; 3). Jeden okaz sztyletu typu Usatovo został znaleziony na Bałkanach (I. Matuschik 1998, s. 251, abb. 232: 3). Poza obszarem Ukrainy kolejna większa koncentracja sztyletów typu Usatovo znajduje się na obecnym terytorium Polski i jest łączona z kulturą pułchów lejkowatych (dalej: KPL).

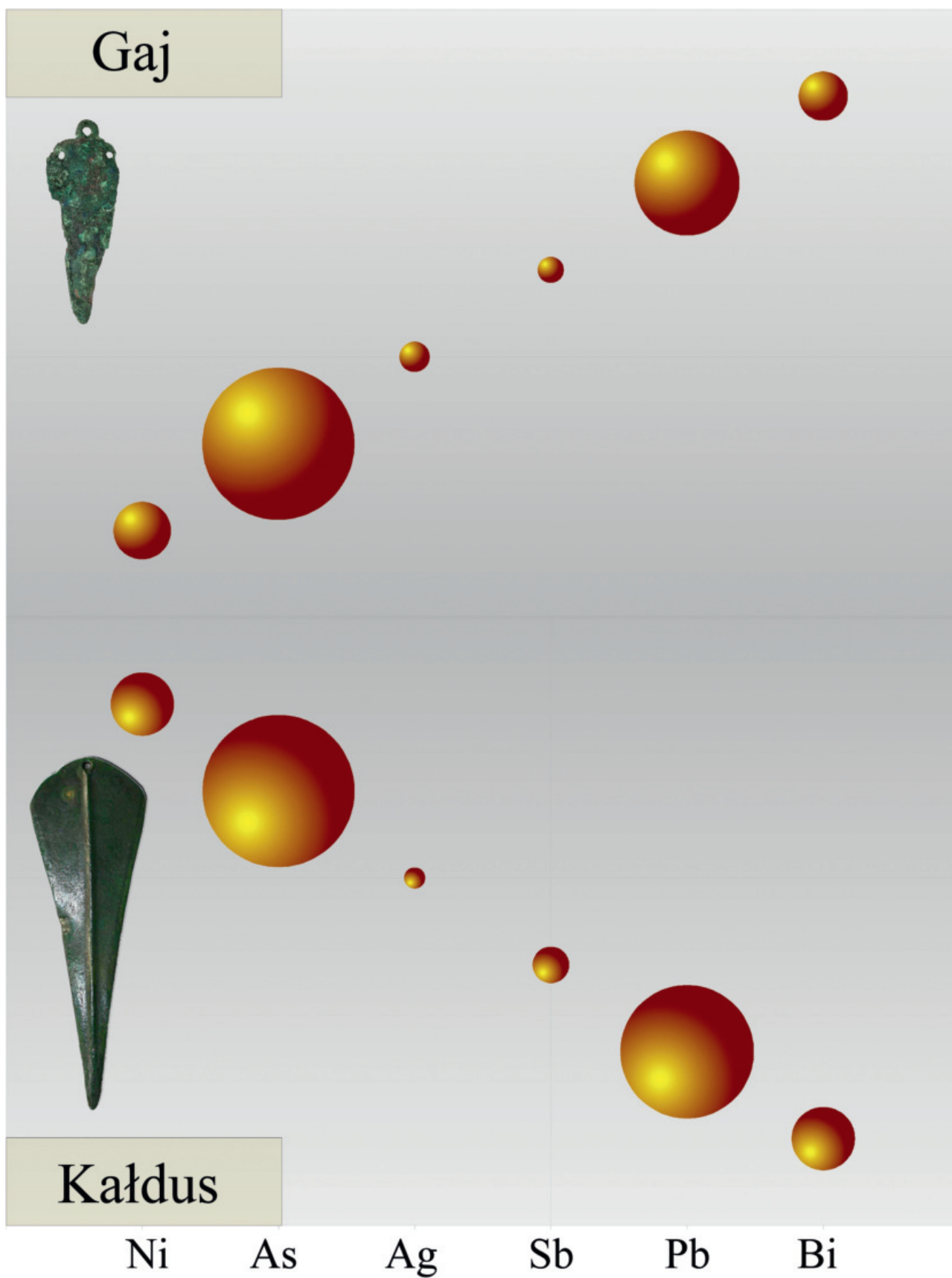
Do tej pory ujawniono cztery okazy sztyletów typu Usatovo na ziemiach polskich: (1) Gaj, pow. wrocławski (P. Papiernik i in. 2018), (2) Goszyce (obecnie: Wola Luborzycska), pow. krakowski (T. Reyman 1936; A. Zastawny 2023), (3) Kałdus, pow. chełmiński (K. Adamczak i in. 2015) i (4) Słonowice, pow. kazimierski (M. M. Przybyła, K. Tunia 2013). Trzy z nich (Gaj, Goszyce i Słonowice) odkryto podczas badań monumentalnych grobowców KPL. Dwa okazy stanowiły wyposażenie pochówków w centralnych jamach grobowych (Gaj, grobowiec 2, grób 2; Słonowice, grobowiec 8, jama 104), natomiast trzeci pozyskano również z jamy grobowej z domniemanego kontekstu monumentalnej mogiły (Goszyce, obecnie Wola Luborzycska, grób 1). Sztylet typu Usatovo z Kałdusa wchodził w skład skarbu wyrobów metalowych, który złożono w jamie ofiarniczej KPL zawierającej wytwory z bursztynu, kości, importowa-

dagger was cast out of arsenical bronze. A similar raw material content was recorded for the Usatovo type dagger from Kałdus (fig. 3; K. Adamczak *et al.* 2015).

The analysis of the macrostructures and nondestructive testing RTG point to the fact that the dagger was fully cast with the “circle” and the hole for the rivet in a casting mould (fig. 4a). No traces of usage were found on the surface of the blade (fig. 4b) and its cutting edges. The possibility of its usage in prehistoric times cannot be, however, fully discarded, since multiple corrosion deposits mask the surface of the artefact and impede its observation.

The dagger from Gaj belongs to the Usatovo type, which is considered to be one of the youngest forms of Enolithic daggers from south – eastern and central Europe (I. Vajsov 1993, fig. 7; 34). This type is characterized by advanced elements of structure, such as the presence of the central rib reinforcing the blade and the rivet holes for stabilizing the hilt. Thanks to those technological innovations and the thinning of the edge of the blade, metal daggers became a very effective stabbing weapon in the late Enolithic (I. Matuschik, 1998, p. 217–221). The biggest concentration of the Usatovo type daggers can be found in the area of the north – western coast of the Black Sea, between the lower Danube river and lower Boh river and is connected to the Usatovo group/culture (I. Vajsov 1993, p. 140, fig. 34). The functioning of this cultural unit is dated to 3500–3000 BC which coincides with the phase CII of the Trypole culture (A. Diachenko, T. K. Harper 2016, p. 89, fig. 1; 2a; 3). One dagger specimen of the Usatovo type was found in the Balkans (I. Matuschik 1998, p. 251, fig. 232: 3). Outside the area of Ukraine another major concentration of daggers of the Usatovo type can be found in the area of current day Poland and is connected with the Funnel Beaker culture.

So far four daggers of the Usatovo type were found in the area of Poland: (1) Gaj, province of Wrocław (P. Papiernik *et al.* 2018), (2) Goszyce (currently Wola Luborzycska), province of Kraków (T. Reyman 1936; A. Zastawny 2023), (3) Kałdus, province of Chełmno (K. Adamczak *et al.* 2015) and (4) Słonowice, province of Kazimierz (M. M. Przybyła, K. Tunia 2013). Three of them (Gaj, Goszyce, Słonowice) have been unearthed during the excavations of monumental long barrows of the Funnel Beaker culture. Two specimens belonged to burial goods found in central pit graves (Gaj, long barrow no. 2, grave 2; Słonowice, long barrow no. 8, pit 104) while the third was unearthed in a burial pit, from a plausible context of a monumental long barrow (Goszyce, currently Wola Luborzycska, grave 1). The dagger of the Usatovo type from Kałdus is part of the hoard of metal artefacts



Ryc. 3. Profile stopowe sztyletów z Gaju i Kałdusa (zawartość As wyrażona jako  $As \cdot 10^{-1}$ ).

Fig. 3. Alloy profiles of the daggers from Gaj and Kałdus (As content expressed as  $As \cdot 10^{-1}$ ).



Ryc. 4. Makrofotografie sztyletu z Gaju: (a) głownia z występem w formie kółka z otworem na nit oraz miejscami odsłonięć do analiz ED XRF; (b) zakończenie ostrza bez widocznych śladów użytkowania oraz ściennie krawędzi sztyletu (fot. P. Jurecki).  
 Fig. 4. Macrophotographies of the dagger from Gaj: (a) blade with the protrusion in the form of a circle with a hole for a rivet and places exposed for the ED XRF analyses; (b) the tip of the blade with no visible traces of usage and thinning of the edge of the dagger (photographed by P. Jurecki).

nych surowców krzemiennych i wyjątkowo zdobionych naczyń (K. Adamczak i in. 2015, fig. 5). Dwa ze sztyletów typu Usatovo z obszaru ziem polskich są bezpośrednio datowane metodą radiowęglową – w Kałdusie oznaczenie (Poz-95657,  $4640 \pm 40$  BP) po kalibracji i modelowaniu wyznacza przedział 3510–3350 BC (Ł. Kowalski i in. 2019, tabl. 1; 5), a z Gaju dwa oznaczenia (Poz-154420,  $4755 \pm 35$  BP; Poz-83419,  $4700 \pm 50$  BP; por. uwagi P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, w tym tomie), dla których wspólny (*R-combine*) przedział wyniósł 3640–3370 BC. Oba wymienione stanowiska z grupy wschodniej KPL można umieszczać w klasycznej i późnej fazie wióreckiej (A. Kośko, M. Szmyt 2019, s. 58), co dobrze koresponduje ze znalezionymi w obrębie

which was placed in the offering pit of the Funnel Beaker culture. It contained artefacts made of amber, imported flint raw material and exceptionally decorated vessels (K. Adamczak *et al.* 2015, fig. 5). Two daggers of the Usatovo type from the area of today's Poland are directly dated by the radiocarbon dating method: in the case of the specimen from Kałdus the date (Poz-95657,  $4640 \pm 40$  BP) after calibration and modelling indicates the period between 3510–3350 BC (Ł. Kowalski *et al.* 2019, plate 1; 5) and in the case of the specimen from Gaj, two dates (Poz-154420,  $4755 \pm 35$  BP; Poz-83419,  $4700 \pm 50$  BP; compare comments P. Papiernik, R. Brzejszczak, J. Wicha, in this volume) for which the common (*R-combine*) time range was 3640–3370 BC. Both



tych stanowisk materiałami ceramicznymi (K. Adamczak i in. 2015; P. Papiernik i in. 2018). Należy również podkreślić kontekst społeczny depozycji sztyletów typu Usatovo w Polsce, które były deponowane w monumentalnych grobowcach w jamach centralnych. Można zakładać, że te wytwory miały podkreślać i legitymizować wysoką pozycję pochowanych z nimi osób. Zwróćmy uwagę, że wśród społeczności eneolitycznych Kotliny Karpackiej i Europy środkowo-wschodniej użytkowanie sztyletów ze skał krzemionkowych, metalu i kości służyło do artykułowania pozycji społecznej i miało długie tradycje (zob. np. A. Zakościelna 2008). Społeczności KPL na ziemiach polskich przejęły tę symbolikę i ideologię, wpisując się w określony krąg cywilizacyjny ludów eneolitycznych w Europie (por. uwagi S. Kadrow 2011). Sztylet z Gaju mógł pełnić podobną funkcję i artykułować wysoki prestiż i ranking społeczny, którym mógł cieszyć się pochowany z nim dojrzały mężczyzna.

## Literatura:

- Adamczak K., Kowalski Ł., Bojarski J., Weinkauff M., Garbacz-Klempka A.**, 2015, *Eneolithic metal objects hoard from Kałdus, Chełmno commune, kujawsko-pomorskie Voivodeship*, Sprawozdania Archeologiczne 67, s. 199–219.
- Cook S. R. B., Aschenbrenner S.**, 1975, *The Occurrence of Metallic Iron in Ancient Copper*, Journal of Field Archaeology 2(3), s. 251–266.
- Diachenko A., Harper T. K.**, 2016, *The absolute chronology of Late Tripolye sites: a regional approach*, Sprawozdania Archeologiczne 68, s. 81–105.
- Kadrow S.**, 2011, *Procesy eneolityzacji Europy – wybrane zagadnienia*, Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Archaeologica 28, s. 75–89.
- Koško A., Szmyt M.**, 2019, *Pottery of Pikutkowo Style and Processes of Eneolithisation of “Megalithic Cultures” in the 4th Millennium BC*, Archaeologia Polona 57, s. 47–62.
- Kowalski Ł., Adamczak K., Garbacz-Klempka A., Degryse P., Stos-Gale Z., Kozicka M., Chudziak W., Krzyszowski A., Jedynak A.**, 2019, *Back to the Eneolithic: Exploring the Rudki-type ornaments from Poland*, Archaeological and Anthropological Sciences 11, s. 4355–4377.
- of the aforementioned sites from the eastern group of Funnel Beaker culture can be situated in the classical and late Wiórek phase (A. Koško, M. Szmyt 2019, p. 58), which corresponds with the ceramic artefacts found at those sites (K. Adamczak *et al.* 2015; P. Papiernik *et al.* 2018). The social context of the deposition of the daggers of the Usatovo type in Poland also needs to be stressed, as they were placed in monumental long barrows in the burials situated in central pits. It can be assumed that those artefacts were meant to stress and legitimise the high position of the buried. It has to be noted that among the Enolithic communities of the Carpathian Basin and central– eastern Europe the usage of flint, metal and bone daggers had a long tradition of stressing one’s social position (see *e.g.* A. Zakościelna 2008). The communities of the Funnel Beaker culture in the area of today’s Poland took over this symbolic and ideological function, becoming a part of the civilisational circle of Enolithic peoples in Europe (compare comments S. Kadrow 2011). The dagger from Gaj might have fulfilled a similar purpose of articulating the high prestige and social rank of the adult man buried with it.
- Kowalski Ł., Bednarz S.**, 2017, *Raport z analiz metaloznawczych i zabiegów konserwatorskich przeprowadzonych na zabytku: sztylet miedziany z grobowca nr 2 w Gaju*, Toruń, Kraków, Łódź, Koszalin. Maszynopis w Archiwum Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi.
- Matuschik I.**, 1998, *Kupferfunde und Metallurgie-Belege, zugleich ein Beitrag zur Geschichte der kupferzeitlichen Dolche Mittel-, Ost- und Südosteuropas*, [w:] M. Mainberger (red.), *Das Moordorf von Reute. Archäologische Untersuchungen in der jungeneolithischen Siedlung Reute-Schorrenried*, Staufen: Teraqua CAP, s. 207–261.
- Papiernik P., Wicha J., Płaza D. K.**, 2018, *Excavations of the Kuyavian megalithic long barrow no. 2 of the Funnel Beaker culture, situated on site no. 1 at Gaj, commune of Izbica Kujawska, province of Kuyavia-Pomerania*, Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria Archeologiczna 47 (2016–2017), s. 443–456.
- Przybyła M. M., Tunia K.**, 2013, *Investigations in 2012 of the southern part of the Funnel Beaker culture temenos at Słonowice near the Małoszówka river. Fourth report*, [w:] S. Kadrow, P. Włodarczak (red.), *Environment and subsistence – forty years after Janusz Kruk’s “Settlement studies...”* (= *Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/*

*Studia nad Pradziejami Europy Środkowej* 11), Rzeszów, Bonn, s. 139–161.

**Reyman T.**, 1936, *Groby z wczesnej epoki brązowej w Gószycach w pow. miechowskim*, Przegląd Archeologiczny 5, s. 101–103.

**Vajsov I.**, 1993, *Die frühesten Metalldolche Südost- und Mitteleuropas*, *Praehistorische Zeitschrift* 68(1), s. 103–145.

**Zakościelna A.**, 2008, *Wiórowce – sztylety jako atrybuty pozycji społecznej mężczyzn kultury lubelsko-wołyń-*

*skiej*, [w:] J. Bednarczyk, J. Czebreszuk, P. Makarowicz, M. Szmyt (red.), *Na pograniczu światów. Studia z pradziejów międzymorza bałtycko-pontyjskiego*, Poznań, s. 577–591.

**Zastawny A.**, 2023, *Sztylet miedziany z Woli Luborzyckiej*.

Źródło internetowe: <https://ma.krakow.pl/announcement/miedziany-sztylet-z-woli-luborzyckiej> (dostęp: 18.12.2023).

## O ceramice nowożytnej odkrytej w Gaju na Kujawach w świetle etnograficznym



### On early modern pottery unearthed at Gaj in Kuyavia viewed through the lens of ethnography

Ceramika stanowi najliczniejszą kategorię zabytków odkrywanych na stanowiskach archeologicznych od okresu neolitu, poprzez kolejne okresy prahistoryczne, aż do czasów historycznych. Odkrywane w czasie prac wykopaliskowych naczynia lub ich fragmenty trafiają m.in. do muzealnych inwentarzy. Także efekty działalności, warsztaty i narzędzia pracy dziewiętnastowiecznych i dwudziestowiecznych oraz aktywnych w obecnym stuleciu garncarzy stają się częścią zbiorów muzeów lub placówek kultury. Są one także wytwarzane w placówkach skansenowskich czy instytucjach kultury przy okazji warsztatów czy pokazów.

Zagadnienie naczyń ceramicznych, ich form, zdobnicstwa, sposobu produkcji, próby ustalenia chronologii stanowi przedmiot zainteresowań badaczy, których rezultatem są opracowania ogłoszone drukiem zarówno przez archeologów, jak i etnografów (zob. np. R. Reinfuss 1955; S. Błaszczuk 1960; E. Fryś-Pietraszkowa 1973; H. Dobrzańska 1980). Wśród nich zdarzali się również badacze wykształceni w kierunku tych dwóch dyscyplin, jak np. prof. Włodzimierz Hołubowicz (zob. np. W. Hołubowicz 1950; 1965).

Bazę źródłową niniejszego opracowania stanowią wyniki prac wykopaliskowych autorstwa dr. Piotra Papiernika z Zespołu Działów Archeologicznych Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, przeprowadzonych na obszarze Kujaw w miejscowości Gaj (jest to część wsi Gaj Stolarski) zlokalizowanej pod względem administracyjnym w gminie Izbica Kujawska w powiecie włocławskim, województwie kujawsko-pomorskim. Badany grobowiec nr 2 na stanowisku Gaj 1 był bowiem przedmiotem prac wykopaliskowych w latach 2014–2016. Na bazę źródłową artykułu składają się również wyniki kwerendy źródłowych przeprowadzonych w zbiorach etnograficznych w następujących placówkach muzealnych: Muzeum Ziemi Kujawskiej i Do-

Pottery is the most common category of artefacts found at archaeological sites from the times of the Neolithic, through other Prehistoric periods until Historic times. Vessels and their fragments unearthed during excavations often end up in museum inventories. The results of the potters' work, as well as their workshops and tools made in the 19<sup>th</sup>, 20<sup>th</sup> century, and 21<sup>st</sup> century, end up as part of the collections of museums and other cultural institutions. Pottery is also made in open-air ethnographic museums or other cultural institutions during workshops or other events.

The problem of pottery: its form, decoration, method of production, and attempts of dating are of particular interest to researchers. This has resulted in the following publications by archaeologists and ethnographers alike (see also R. Reinfuss 1955; S. Błaszczuk 1960; E. Fryś-Pietraszkowa 1973; H. Dobrzańska 1980). Among them, there were specialists in both scientific fields, such as prof. Włodzimierz Hołubowicz (see e.g. W. Hołubowicz 1950; 1965).

The source base for the following analysis are the results of archaeological research conducted by dr Piotr Papiernik from the Team of Archaeological Departments at the Museum of Archaeology and Ethnography in Łódź in the area of Kuyavia at Gaj (part of the village of Gaj Stolarski) located in the commune of Izbica Kujawska, district of Włocławek province of Kuyavia-Pomerania. Long barrow no. 2, analysed at site Gaj 1 was the subject of archaeological research between 2014 and 2016. The source base for the article are also the results of queries of ethnographic sources in the following institutions: The Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek and its open-air department at Kłóbka, Maria Znamierowska-Prüffer Museum of Ethnography in Toruń, Franciszek Kotula Museum of Ethnography in Rzeszów, Museum of Folk Culture in Kolbuszowa, Museum of

brzyńskiej we Włocławku oraz jego skansenowskiemu oddziałowi w Kłóbce, Muzeum Etnograficznym im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu, Muzeum Etnograficznym im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, Muzeum Kultury Ludowej w Kolbuszowej, Muzeum Archeologicznym i Etnograficznym w Łodzi. Wśród instytucji kultury, która posiada zbiory ceramiczne przydatne pod kątem niniejszego opracowania znalazł się również Ośrodek Garncarski w Medyni Głogowskiej<sup>\*</sup>. Celem niniejszego opracowania jest próba odpowiedzi na pytanie o pochodzenie i chronologię czterech naczyń pozyskanych w czasie badań wykopaliskowych na stanowisku w Gaju.

Stanowisko archeologiczne w Gaju stanowi cmentarzysko z okresu neolitu. Złożone jest z dwóch grobowców ludności kultury pucharów lejkowatych odkrytych przez Stanisława Madajskiego w 1936 r. Pierwszy z grobowców (nr 1) był badany wykopaliskowo przez Marię i Waldemara Chmielewskich w 1950 r., drugi natomiast (nr 2) zbadano w początkach XXI w. (P. Papiernik i in. 2018, s. 443–457).

Pozyskane w trakcie badań wykopaliskowych relikty grobowca nr 2, obok innych artefaktów związanych z ludnością kultury pucharów lejkowatych, przedmioty stanowiły fragmenty czterech naczyń ceramicznych oraz jeden przedmiot metalowy zarejestrowane we wkopie nowożytnym przypisywanym amatorskim poszukiwaniom archeologicznym z XIX w. Przedmioty zostały poddane przez mgr Beatę Łuczak-Kłys pracom konserwatorskim w Pracowni Konserwacji Ceramiki Działu Konserwacji i Badań nad Zabytkami Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Ich efektem była całkowita rekonstrukcja dwóch naczyń i częściowa dwóch dalszych. Pierwsze zostało określone jako niewielka misa o wymiarach: wysokość 7 cm, średnica dna 15 cm, średnica wylewu 23,5 cm. Misa ta posiada kształt stożkowy, ścianki

Archaeology and Ethnography in Łódź. Cultural institutions with pottery collections relevant for the current analysis also include the Centre of Pottery in Medynia Głogowska<sup>\*</sup>.

The following study aims to answer the question of the origin and chronology of four vessels unearthed during the excavations at the site of Gaj.

The archaeological site at Gaj is a Neolithic cemetery. It consists of two long barrows of the Funnel Beaker culture discovered by Stanisław Madejski in 1936. Long barrow no.1 was studied and excavated by Maria and Waldemar Chmielewski in 1950, while the other one (long barrow no. 2) was analysed at the beginning of the 21<sup>st</sup> century (P. Papiernik *et al.* 2018, pp. 443–457).

Funnel Beaker culture artefacts unearthed during the excavations of the remains of long barrow no. 2 included fragments of four ceramic vessels, and one metal artefact found in the early modern trench previously excavated by amateur archaeologists in the 19<sup>th</sup> century. The artefacts underwent conservation analysis conducted by mgr. Beata Łuczak-Kłys at the Workshop of Pottery Conservation of the Department of Conservation and Research at the Museum of Archaeology and Ethnography in Łódź. The works resulted in the complete reconstruction of two vessels and a partial reconstruction of the next two. The first vessel was a small bowl with the following parameters: height – 7 cm, diameter of the bottom – 15 cm, diameter of the mouth – 23.5 cm. The bowl is conical in shape. Its walls are culminated by a ring-like collar, slightly thinned in the middle section. The bottom of the vessel is flat and distinct. The interior is decorated with a white, green and brown painted

<sup>\*</sup> W tym miejscu autor niniejszego opracowania chciałby złożyć serdeczne podziękowania za okazaną pomoc w trakcie prowadzonych poszukiwań następującym osobom: Panu mgr Bogdanowi Kaczmarowi Dyrektorowi Muzeum Okręgowego w Rzeszowie, Pani mgr Elżbiecie Dudek-Młynarskiej Kierownik Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, Pani mgr Katarzynie Dypie Dyrektor Muzeum Kultury Ludowej w Kolbuszowej, Pani mgr Małgorzacie Wisz Dyrektor Ośrodka Garncarskiego w Medyni, Panu dr Hubertowi Czachowskiemu Dyrektorowi Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu, Panu mgr Piotrowi Nowakowskiemu Dyrektorowi Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku, Panu Krzysztofowi Winnickiemu Kierownikowi Kujawsko-Dobrzyńskiego Parku Etnograficznego w Kłóbce, Panu dr Dominikowi Kacprowi Plazie Dyrektorowi Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Pani mgr Grażynie Szelągowskiej z Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu, Pani mgr Monice Zydroń z Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, Pani dr Jolancie Dragan i Panu mgr Wojciechowi Draganowi z Muzeum Kultury Ludowej w Kolbuszowej, Panu mgr Michałowi Kwiatkowskiemu z Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku, Panu dr Piotrowi Papiernikowi i Panu mgr Michałowi Świerczowi z Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Pani Sylwii Piekło z Ośrodka Garncarskiego w Medyni Głogowskiej a także udzielającym konsultacji Pani dr hab. prof. UMCS Marioli Tymochowicz z Muzeum Narodowego w Lublinie i Pani mgr Annie Latos-Paryskiej z Muzeum Narodowego w Kielcach.

<sup>\*</sup> Here the author would like to express his gratitude to the following people for the help in his search for material: Mr. mgr. Bogdan Kaczmar the Headmaster of the Regional Museum in Rzeszów, Ms. mgr. Elżbieta Dudek-Młynarska the Head of Franciszek Kotula Museum of Ethnography in Rzeszów, Ms. mgr. Katarzyna Dypa the Headmaster of the Museum of Folk culture in Kolbuszowa, Ms. mgr. Małgorzata Wisz the Headmaster of the Centre of Pottery in Medynia Głogowska. Mr. Dr. Hubert Czachowski the Headmaster of Maria Znamierowska-Prüffer Museum of Ethnography in Toruń, Mr. mgr. Piotr Nowakowski the Headmaster of the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek, Mr. Krzysztof Winnicki, the head of the Kuyavia-Dobrzyń Open-Air Park in Kłóbka, Mr. Dr. Dominik Kacper Plaza the Headmaster of the Museum of Archaeology and Ethnography in Łódź, Ms. mgr. Grażyna Szelągowska from Maria Znamierowska-Prüffer Museum of Ethnography in Toruń, Ms. Mgr. Monika Zydroń from Franciszek Kotula Museum of Ethnography in Rzeszów, Ms. Dr. Jolanta Dragan and Mr. mgr. Wojciech Dragan from the Museum of Folk Culture in Kolbuszowa, Mr. mgr. Michał Kwiatkowski from the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek, Mr. Dr. Piotr Papiernik and Mr. mgr. Michał Świercz from Museum of Archaeology and Ethnography in Łódź, Ms. Sylwia Piekło from the Centre of Pottery in Medynia Głogowska, as well as Ms. Dr. Hab. Prof. UMCS Mariola Tymochowicz from the National Museum in Lublin and Ms. mgr. Anna Latos-Paryska from the National Museum in Kielce.

naczynia zakończone zostały u góry pierścieniowatym kołnierzem, nieco ścienionym w środkowej partii. Dno jest płaskie, wyodrębnione. Naczynie po wewnętrznej stronie jest ozdobione malowanym ornamentem o motywach roślinnych w kolorze białym, zielonym i brązowym, wewnątrz jest pokryte bezbarwną ołowiową glazurą uwydatniającą pomarańczowo-brązowy kolor. Glazurowanie obejmuje także miejscami zewnętrzną partię kołnierza. Partie pokryte polewą koloru zielonego zawierają podwyższoną zawartość miedzi, polewą brązową żelaza i manganu, a pobiałką wapnia – niewykluczone, że w tej ostatniej z polew wykorzystana została mieszanina tlenków ołowiu i wapnia (M. Krystek 2022, s. 4) (ryc. 1). Drugim z naczyń jest misa o wymiarach: wysokość 11 cm, średnica dna 10 cm, średnica wylewu 23–24,5 cm. Posiada ścianki boczne łagodnie profilowane zakończone ustawionym poziomo kołnierzem. Dno naczynia jest wyodrębnione, płaskie. Misa zdobiona jest ornamentem malowanym w postaci dwóch dookólnych pasów koloru brązowego. Malowanie zostało także wykonane na kołnierzu naczynia (ryc. 2). Trzecie, częściowo zrekonstruowane, naczynie stanowi fragment garnka z jednym taśmowatym uchem połączonym u góry z wywiniętą na zewnątrz krawędzią wylewu z niemal poziomym kołnierzem. W miejscu połączenia dolnej partii ucha z brzuszkiem zachowały się dwa wgłębienia wykonane opuszkami palców. Naczynie zostało ozdobione najprawdopodobniej dookólnymi, płytkimi rowkami i malowaniem w postaci brązowych pasów (ryc. 3). Czwarty zabytek, również tylko częściowo zrekonstruowany, stanowi fragment kolejnego garnka ozdobionego rytym ornamentem w postaci najprawdopodobniej dookólnej linii i przebiegającego ponad nią malowanego pasa w kolorze brązowym. Na podstawie fragmentów dolnej, zrekonstruowanej części można wnioskować, że dno było wyodrębnione (ryc. 4). Ostatni z wymienionych przedmiotów stanowił dość fragmentarycznie zachowany żelazny widelec o następujących wymiarach: długość 5,5 cm, rozstaw zębów 2 cm, trzonek o długości 0,8 cm. Opisane wyżej przedmioty pochodzą z wkopu dokonanego prawdopodobnie w 2. połowie XIX w. Jego głębinia zakończono w niewielkiej odległości od grobu centralnego w grobowcu nr 2 w Gaju.

W tle badań nad kujawskimi grobowcami pojawia się postać Rodericha von Erckerta żyjącego w latach 1821–1900, pruskiego wojskowego i etnografa pasjonującego się również archeologią. Prowadził on bowiem po zakończeniu aktywności na polu wojskowości poszukiwania wykopaliskowe na obszarze Kujaw m.in. w miejscowościach Komorowo, Janiszewo, Tymień, Żurawice oraz być może w Gaju. Niezależnie od współczesnej oceny metod pracy R. von Erckerta, jako jego niewątpliwą zasługę należy uznać propozycję terminu „grobowce kujawskie”, która utrwaliła się i jest nadal wykorzystywana w archeologii.

floral motif. Its interior is covered with a colourless lead glaze, which highlights the orange-brown colour. The glaze partially covers the exterior part of the collar. The parts covered by green glaze contain a heightened amount of copper, the brown glaze - iron and manganese and the parts covered by slaked lime- possibly the mixture of lead oxides and calcium (M. Krystek 2022, p. 4) (fig. 1). The second vessel is a bowl with the following measurements: height – 11 cm, the diameter of the bottom – 10 cm, the diameter of the mouth 23–24.5 cm. Its walls are gently profiled and culminate in a horizontally located collar. It has a distinct, flat bottom. The bowl is decorated with two brown stripes going around the vessel. The collar of the bowl has also been painted (fig. 2). The third, only partially reconstructed vessel, is a part of a pot with one band-shaped handle, at the top joining the rim of the mouth of the vessel (turned outside) with the almost horizontal collar. The attachment point of the lower part of the handle to the belly of the vessel retains two indents made with fingertips. The vessel was most likely decorated around its entire belly with shallow grooves and painted, brown stripes (fig. 3). The fourth artefact is only partially reconstructed and it is a part of yet another pot decorated with engraved decoration in the form of a line around the belly which had a painted, brown stripe above it. Fragments of the lower reconstructed part indicate that the bottom of the vessel was also distinct (fig. 4). The last of the artefacts mentioned above is a partially preserved iron fork with the following measurements: length – 5.5 cm., the length of the slots between the tines – 2 cm., the length of the handle – 0.8 cm. All of these artefacts come from the trench probably dated to the second part of the 19<sup>th</sup> century. Its deepening was finished in close proximity to the central grave of long barrow no. 2 at Gaj.

While discussing the topic of research of Kuyavian long barrows, the character of Roderich von Erckert cannot be omitted. He was a Prussian military man and an ethnographer, with a keen interest in archaeology, who lived between 1821 and 1900. After retiring from his military duties, he began excavations in the area of Kuyavia at: Komorowo, Janiszewo, Tymień, Żurawice and possibly at Gaj. Regardless of the current day criticism of R. von Erckert's methods, one of his biggest achievements must be the proposition of the term “Kuyavian long barrows”, which was retained in archaeological discourse and is currently used. It replaced the previously used term *Hünenbetten* – “giants' graves”.

Zastąpiła ona termin wcześniejszy tj. „groby olbrzymów” – *Hünenbetten*. Prace jego autorstwa spotykały się z oddźwiękiem w ówczesnym środowisku archeologicznym (zob. E. Majewski 1901, s. 223–226).

Już pierwsze z naczyń zdecydowanie wyróżnia się od pozostałych rodzajem gliny, barwą, glazurą i ornamentem malowanym. Aby spróbować udzielić odpowiedzi na pytanie o jego pochodzenie, warto zwrócić uwagę na rozwój wyrobu ceramiki malowanej na obszarze południowej Polski. Na tym terenie, od Cieszyna na zachodzie po Sądową Wisznę i Starą Sól w okolicach Sambora (dziś Ukraina), funkcjonowały liczne ośrodki garncarskie, w których wytwarzano naczynia zdobione malowaniem. Wśród przyczyn ich rozwoju upatruje się wpływów z terenu Słowacji, gdzie tego rodzaju zdobnictwo było bardzo bogate oraz istnienie tradycji garncarskich związanych z produkcją półmajoliki w XVII i XVIII w. Ceramika malowana stanowi naśladownictwo zdobienia wcześniejszych wyrobów półmajolikowych, co można odnaleźć w przypadku wyrobów np. w Medyni Głogowskiej (zagadnienia te omawia np. Ewa Fryś-Pietraszkowa w odniesieniu do ośrodka garncarskiego w Łązku Ordynackim, zob. E. Fryś-Pietraszkowa 1973, s. 238–241; także R. Reinfuss 1955, s. 56; K. Ruszel 1994, s. 331).

Wspomnianemu ośrodkowi warto poświęcić nieco miejsca. Niewykluczone bowiem, że historia jego funkcjonowania może okazać się pomocna przy próbie odpowiedzi na postawione we wstępie pytania. Ośrodek Garncarski w Medyni Głogowskiej był już przedmiotem badań etnograficznych i publikacji (zob. *Katalog...* 1952, s. 17–52; F. Kotula 1956, s. 99–102; A. Targońska 1979, s. 103–124; *Polskie...* 1981, s. 28–30, 50–51; K. Ruszel 1994, s. 331–337). Przytoczmy zatem tylko najważniejsze fakty z historii jego rozwoju, które mogą być istotne dla ustalenia chronologii i pochodzenia naczynia. Ośrodek garncarski obejmował kilka sąsiadujących ze sobą wsi tj. Medynię Głogowską, Zalesie, Pogwizdów, a także Węgliska i Medynię Łańcucką. Zdaniem Franciszka Kotuli ośrodek garncarski powstał dość późno, bo prawdopodobnie dopiero w 2. połowie XIX w. (F. Kotula 1956, s. 99). Według legendy opowiadanej przez mieszkańców Zalesia, garncarstwo w ośrodku rozwinęło się najpierw wskutek sprowadzenia z Kołomyi m.in. rodziny o nazwisku Jurek uprawiającej tę profesję (A. Targońska 1979, s. 104; *Polskie...* 1981, s. 50). Początkowo garncarze medyńscy wyrabiali przede wszystkim naczynia nieglazurowane, malowanie naczyń i ich glazurowanie przejmując z ośrodka w Leżajsku (F. Kotula 1956, s. 102). Z danych podanych przez E. Fryś-Pietraszkową wynika, że wyroby garncarzy w XIX stuleciu stanowiły przeważnie naczynia siwe oraz w pewnym stopniu także biskwitowe. Impul-

His works were generally positively received in the archaeological circles of that time. (see E. Majewski 1901, pp. 223–226).

The first vessel is widely different from the others with regard to the type of clay used, the colour, the glaze and the painted decoration. A look at the development of painted pottery in the area of southern Poland may help provide an answer as to its origin. In this area, from Cieszyn in the west to Sądowa Wisznia and Stara Sól near Sambor (modern day Ukraine) in the east, there were many pottery centres which produced painted pottery. The reasons for their development are attributed to the influences from the area of Slovakia, where the tradition of painting pottery was very rich and connected with the production of semi-majolica in the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> centuries. The painted pottery imitates earlier decorations of semi-majolica products, which can be found among pottery produced e.g. at Medynia Głogowska (those topics are further expanded by e.g. Ewa Fryś-Pietraszkowa with reference to the pottery centre at Łązek Ordynacki, see E. Fryś-Pietraszkowa 1973, pp. 238–241; see also R. Reinfuss 1955, p. 56; K. Ruszel 1994, p. 331).

The aforementioned centre deserves some more attention. It is possible that its history may prove to be useful in trying to answer the initial question. The Pottery Centre at Medynia Głogowska was already the subject of ethnographic studies and published analyses (see *Katalog...* 1952, pp. 17–52; F. Kotula 1956, pp. 99–102; A. Targońska 1979, pp. 103–124; *Polskie...* 1981, pp. 28–30, 50–51; K. Ruszel 1994, pp. 331–337). Therefore only key facts from the history of its development will be presented which may turn out useful to establish the chronology and the origin of the vessel. The Pottery Centre encompassed several nearby villages i.e. Medynia Głogowska, Zalesie, Pogwizdów, Węglisko and Medynia Łańcucka. According to Franciszek Kotula, the Pottery Centre was created quite late, most likely in the second half of the 19<sup>th</sup> century (F. Kotula 1956, p. 99). According to a legend known among the inhabitants of Zalesie, pottery making at the centre started with the family by the name of Jurek, who practised the handicraft and came to live here from the area of Kołomyja (A. Targońska 1979, p. 104; *Polskie...* 1981, p. 50). In the beginning, the potters from Medynia made mostly unglazed vessels. Painting and glazing vessels came from the centre at Leżajsk (F. Kotula 1956, p. 102). According to E. Fryś-Pietraszkowa vessels produced by potters in the 19<sup>th</sup> century were mostly grey or sometimes bisque. The impulse for starting the practice

sem do rozpoczęcia malowania i glazurowania naczyń był powrót Andrzeja (a. Tomasz) Bernarda do Medyni Głogowskiej na kilka lub kilkanaście lat przed rokiem 1900. Był on garncarzem działającym w Sokołowie Małopolskim (*Polskie...* 1981, s. 28). Inną wersję tej informacji opublikował Roman Reinfuss, który wskazywał, że malowanie i glazurowanie naczyń w Medyni Głogowskiej rozpoczęto już w 2. połowie XIX w. za sprawą garncarza Urbana, który odbył naukę rzemiosła w Sokołowie Małopolskim (zob. R. Reinfuss 1955, s. 17). Już w 2. połowie XIX w. w ośrodku medyńskim pracowała znaczna liczba garncarzy, która emigrowała do innych ośrodków np. Łążka Ordynackiego, Jarosławia czy Andrychowa lub zakładała nowe np. w Dąbrowie koło Lubaczowa czy Bidaczowie Starym pod Biłgorajem (K. Ruszel 1994, s. 331–333, ryc. 1). Liczba garncarzy na przełomie lat 40. i 50. XX w. wynosiła, w ujęciu różnych autorów, od ponad stu do ponad dwustu rzemieślników. W latach 70. XX stulecia garncarstwem zajmowało się około stu dwudziestu osób (*Katalog...* 1952, s. 7–9; F. Kotula 1956, s. 99; także: A. Targońska 1979, s. 105; *Polskie...* 1981, s. 28). Wyroby medyńskich garncarzy reprezentowały całe bogactwo form, bowiem wyrabiano tutaj dzbany, garnki, misy i miski, cedzaki, donice, pojemniki na ziarno, kaszę i koniczynę, dwojaki, formy na ciasto, naczynia na miód, podkurzacze oraz naczynka miniaturowe, skarbonki, zabawki. Po II wojnie światowej wykonywano także rzeźbę ceramiczną. Wśród głównych ośrodków, do których trafiały wyroby medyńskich garncarzy wymieniane są: Leżajsk, Łańcut, Jarosław, Przemyśl, Przeworsk i Rzeszów, a ponadto: Błażowa, Czudec, Dębica, Dynów, Dzikowiec, Kańczuga, Kolbuszowa, Radymno, Ropczyce, Strzyżów i Żołyń. Naczynia z Medyni Głogowskiej znajdowały się w obrocie handlowym nawet w bardziej odległym Biłgoraju, Gródku Jagiellońskim, Lwowie i Jaworowie (A. Targońska 1979, s. 121; K. Ruszel 1994, s. 334). Były one dostępne na targach i odpustach, na które rzemieślnicy dostarczali je osobiście lub przez pośredników. Wyroby sprzedawane były także w pewnej mierze hurtowo kupcom w samym ośrodku i poza nim. Zatem był to rynek zbytu dość szeroki (A. Targońska 1979, s. 121–122; *Polskie...* 1981, s. 29; K. Ruszel 1994, s. 334). Naczynia w omawianym ośrodku były zdobione malowaniem na zielono, biało i brązowo (*Katalog...* 1952, s. 23; A. Targońska 1979, s. 114. Na podstawie informacji uzyskanej w listopadzie 2023 r. od Janusza Głowiaka, czynnie uprawiającego garncarstwo w Medyni Głogowskiej, wymienione kolory nadal stanowią w jego warsztacie podstawowe barwy, którymi zdobi się naczynia ornamentem malowanym). Naczynia glazurowano wyrabiając samodzielnie glejtę, na bazie tlenków ołowiu i innych składników, jeszcze w połowie XX w. (*Katalog...* 1952, s. 20–22).

of glazing and painting was triggered by the return of Andrzej (a. Tomasz) Bernard to Medynia Głogowska several or over a dozen years before the year 1900. He was a potter who worked at Sokołów Małopolski (*Polskie...* 1981, p. 28). A different version of this story can be found in Roman Reinfuss's publication. He pointed to the fact that painting and glazing vessels at Medynia Głogowska had already started in the second half of the 19th century thanks to the potter by the name of Urban, who learned the craft at Sokołów Małopolski (see R. Reinfuss 1955, p. 17). In the second half of the 19<sup>th</sup> century there was already a significant number of potters who worked at the centre of Medynia. They emigrated to other centres, such as Łążek Ordynacki, Jarosław or Andrychów or created new ones, such as at Dąbrowa next to Lubaczów or Bidaczowo Stare next to Biłgoraj (K. Ruszel 1994, pp. 331–333, fig. 1). The number of potters in the late 1940s and early 1950s varied (according to different authors) between 100 or 200 craftsmen. In the 1970s around 120 people practised pottery (*Katalog...* 1952, pp. 7–9; F. Kotula 1956, p. 99; also: A. Targońska 1979, p. 105; *Polskie...* 1981, p. 28). The products of potters from Medynia came in a plethora of forms: jugs, pots, bowls and big bowls, cullenders, flower pots, containers for grains, groats and clover, double pots (*dwojaki*), cake moulds, honey containers, smoke pots, miniature vessels, money boxes and toys. After World War II ceramic sculptures were also made. The centers, where the products of potters from Medynia reached, included: Leżajsk, Łańcut, Jarosław, Przemyśl, Przeworsk, Rzeszów, as well as: Błażowa, Czudec, Dębica, Dynów, Dzikowiec, Kańczuga, Kolbuszowa, Radymno, Ropczyce, Strzyżów and Żołyń. The vessels from Medynia Głogowska were purchasable even in places further from their place of origin, such as Biłgoraj, Gródek Jagielloński, Lwów and Jaworowo (A. Targońska 1979, p. 121; K. Ruszel 1994, p. 334). They were accessible at markets and church fairs, which the craftsmen either personally attended or sent their products through third parties. Their pottery was also sold, to a certain degree, in bulk to sellers from either the same centre or outside it. It was quite a big market (A. Targońska 1979, pp. 121–122; *Polskie...* 1981, p. 29; K. Ruszel 1994, p. 334). Vessels from the centre in question were painted green, white and brown (*Katalog...* 1952, p. 23; A. Targońska 1979, p. 114). Based on the information from Janusz Głowiak in 2023, who is an active potter at Medynia Głogowska, the aforementioned colours are still the base for decora-

Wszystko to, co powiedziano wyżej wskazuje, że misa nie pochodzi z obszaru Kujaw. Wniosek ten wspiera brak naczyń ozdobionych tego rodzaju ornamentem w zbiorach placówek muzealnych z interesującego nas terenu. Nie posiada ich bowiem Muzeum Etnograficzne im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu i Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku. Nie znajdziemy ich również na ekspozycjach w Kujawsko-Dobrzyńskim Parku Etnograficznym w Kłóbce, w tym w garncarni z 1906 r. z Lubienia Kujawskiego, pokazujących to rzemiosło w okresie międzywojennym.

Niestety przeszkodą w ustaleniu precyzyjniejszej chronologii i dokładnego pochodzenia omawianego naczynia jest brak w zbiorach placówek wymienionych we wstępie opracowania większej liczby wyrobów ceramicznych o metryce wykonania odpowiadającej z. połowie XIX w. lub początkom XX stulecia. Najbardziej pomocne w tym względzie wydają się zbiory Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, które posiada egzemplarze mis datowanych na 1925 r. (Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, nr inw.: 4098, 4099, 4100, 4101, 4102). Wśród zgromadzonych eksponatów znajdują się również misy ukształtowane od wewnątrz bardzo podobnie do odkrytego naczynia w Gaju. Posiadają one bowiem wewnątrz półkulistą część przydenną i profilowaną część górną. Datowane są na XX w., mają wysokość wahającą się w granicach 9,5–10,2 cm, średnicę dna 12,8–17 cm i średnicę wylewu 27,5–28 cm (Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, nr inw.: 4683, 4685). Ponadto jedną z mis, datowaną na 1925 r., cechuje nieco podobnie wykonany, ścięziony od zewnątrz kołnierz w jego środkowej partii. Średnica tego naczynia wynosi 20 cm (Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie, nr inw.: 4102). Wprawdzie w Ośrodku Garncarskim w Medyni Głogowskiej na wystawie prezentującej dorobek tamtejszego garncarstwa zobaczyć możemy wyroby datowane na lata 80. XIX w., lecz nie są to misy. Pierwszym jest glazurowany dzban, drugim zaś glazurowane naczynie na nasiona. Obie formy pochodzą ze zbiorów Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie. Egzemplarzy o tak odległej metryce nie posiada niestety w swoich zbiorach także Muzeum Kultury Ludowej w Kolbuszowej, a prezentowana tam garncarnia pochodzi z Łążka Ordynackiego. Tę samą sytuację napotkano podczas kwerendy w Muzeum Archeologicznym i Etnograficznym w Łodzi. W tej placówce znaczne zbiory ceramiki pochodzącej z różnych ośrodków z terenu Rzeczypospolitej Polskiej, a także z obszarów znajdujących się poza jej granicami tj. Huculszczyzny czy Wołynia, zgromadzone zostały w Dziale

tive painting in his workshop. The vessels were glazed using a hand-made litharge based on lead oxides and other substances, even in the middle of the 20<sup>th</sup> century (*Katalog... 1952*, pp. 20–22).

All of this indicates that the bowl does not come from the area of Kuyavia. The conclusion is supported by the lack of decorated vessels of this type in the inventories of museums from that area. They are nowhere to be found at Maria Znamierowska-Prüfferowa Ethnographic Museum in Toruń and the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek. They are not present at the exhibitions of the the Kuyavian-Dobrzyń Ethnographic Park at Kłóbka, which displays the pottery workshop from 1906 from Lubień Kujawski presenting the way the handicraft activity was performed in the period between World War I and World War II.

Unfortunately, the lack of a larger number of pottery made in the second half of the 19<sup>th</sup> century and the beginning of the 20<sup>th</sup> century in the institutions mentioned in the introduction, hinders a more precise determination of the chronology and place of origin of the vessel in question. The collection of Franciszek Kotula Ethnographic Museum in Rzeszów seems the most helpful, as it contains vessels dated to 1925 (Archive of Franciszek Kotula Ethnographic Museum in Rzeszów, inventory numbers: 4098, 4099, 4100, 4101, 4102). The collection includes bowls, whose interior is shaped very similarly to the vessel found at Gaj. They are equipped in a hemi-spherical part at the bottom and a profiled upper part and are dated to the 20<sup>th</sup> century. Their height ranges between 9.5 cm. and 10.2 cm, the bottom diameter- between 12.8 cm. and 17 cm. and the mouth diameter-between 27.5 cm and 28 cm (The Archive of Franciszek Kotula Ethnographic Museum in Rzeszów, inventory numbers: 4683, 4685). Moreover, one of the bowls, dated to 1925, is characterized by a slightly similar collar, in the middle section thinned from the outside. The vessel has a diameter of 20 cm (The Archive of Franciszek Kotula Ethnographic Museum in Rzeszów, inventory number: 4102). Even though the exhibition at the Pottery Centre at Medynia Głogowska presents local vessels dated to the 1880s, none of them are bowls. One of them is a glazed jug, and the second one is a grain vessel. Both vessels come from the collection of Franciszek Kotula Ethnographic Museum in Rzeszów. The Museum of Folk Culture in Kolbuszowa does not contain such old vessels, and the pottery workshop presented there comes from Łążek Ordynacki. The same situation refers to the research conducted at the Museum of Archaeology and



Plastyki Ludowej, komórce organizacyjnej znajdującej się w Zespole Działów Etnograficznych. Liczą one ponad 3100 przedmiotów ceramicznych. W ramach tego zbioru zabytki z Ośrodka Garncarskiego w Medyni Głogowskiej stanowią ponad 230 egzemplarzy. Zostały one pozyskane w przeważającej większości u schyłku lat 40. XX w. Zdecydowanie mniej liczne są zabytki nabyte na początku lat 80. ubiegłego stulecia. Zatem opisane znalezisko naczyń z miejscowości Gaj nie znajduje niestety odpowiednika w zbiorach muzealnych lub placówek kulturalnych, w postaci analogicznie wykonanego przedmiotu. Jako hipotezę przyjąć należy, że może ono pochodzić z południowej Polski ze wskazaniem na jego wykonanie przez kogoś z garncarzy lub jego ucznia w ośrodku w Medyni Głogowskiej we wczesnej fazie rozwojowej tego ośrodka. Pamiętać przy tym musimy, że naczynia podobne do medyńskich wykonywano także w Sokołowie Małopolskim, lecz miały one uboższą ornamentykę (*Katalog...* 1952, s. 53). Jednocześnie należy raczej wykluczyć możliwość wykonania takiego naczynia w Mrzygłodzie, mimo nieco zbliżonego profilu niektórych wykonywanych tam mis. Ponadto w ośrodku tym naczynia zdobiono malowaniem tylko w kolorze kremowo-białym i dawniej zielonym, a wyroby cechuje generalnie żółtawy kolor gliny (*Katalog...* 1952, s. 74, 76; D. Blin-Olbert 1994, s. 325).

Kolejnym naczyniem, dla którego zostanie podjęta próba ustalenia jego pochodzenia, jest druga z mis. Analogiczne, w zakresie formy, wyroby gliniane zgromadzone są w zbiorach Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu i pokazywane na wystawach placówki oraz w towarzyszącym jej parku etnograficznym, Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku i jego oddziale Kujawsko-Dobrzyńskim Parku Etnograficznym w Kłóbce. W pierwszej z wymienionych instytucji misy takie pochodzą z miejscowości Lubień Kujawski i Bodzanowo. Zostały one wykonane po II wojnie światowej od lat 40. do 70. XX w. w warsztatach Józefa Stępniewskiego, Stanisława Stępniewskiego, Władysława Stępniewskiego i Czesława Stępniewskiego w Lubieniu Kujawskim (szerzej na temat garncarstwa na Kujawach i działalności tamtejszych ośrodków zob. Z. Pietrzykowska 1966) lub wyjątkowo przez nieznaną niestety wykonawców nabyte w Bodzanowie. Naczynia pozyskano do zbiorów w latach 50., 60. oraz u progu lat 70. XX w. Ich wymiary wahają się w granicach: średnica dna 9–11,2 cm, średnica wylewu 21–28,2 cm, wysokość 9–15 cm. Są to naczynia koloru szarego i szaro-białego, ornamentowane na zewnątrz, rzadziej wewnątrz, techniką sgraffitowania pasami pobiałki i ryta-

Ethnography in Łódź. The Department of Folk Visual Arts, which belongs to the Team of Ethnographic Departments has a collection of pottery from different centres in the area of the Polish-Lithuanian Commonwealth, including those which do not currently belong to Poland, such as: the Hucul region or Volhynia. The collection consists of over 3100 ceramic artefacts, over 230 of which come from the Pottery Centre at Medynia Głogowska. Most of them were acquired during the 1940s, with a much smaller number of artefacts obtained in the 1980s. Therefore, the described vessel from Gaj does not have an equivalent in the collections of the aforementioned institutions in the form of a similarly made vessel. It can be hypothesized that the artefact may have come from southern Poland and was most likely made by one of the potters or an apprentice from Medynia Głogowska in the early phase of the development of that centre. It is important to remember that similar vessels were also made at Sokołów Małopolski, but with more humble decorations (*Katalog...* 1952, p. 53). At the same time, the possibility that a vessel of that type was produced at Mrzygłód has to be discarded, in spite of a slightly similar profile of some of the bowls produced there. Moreover, vessels at the centre were painted cream-white and earlier green, while the pottery products are generally characterized by the yellow colour of clay (*Katalog...* 1952, p. 74, 76; D. Blin-Olbert 1994, p. 325).

Finding the origin of the other bowl will also be attempted. As regards the form, clay artefacts can be found in the collection of Maria Znamierowska-Prüfferowa Ethnographic Museum in Toruń and are shown at its exhibitions and in the open-air ethnographic park, the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek and the Kuyavian-Dobrzyń Ethnographic Park at Kłóbka. In the former institution the bowls come from Lubień Kujawski and Bodzanowo. They were made after World War II between the 1940s and the 1970s in the workshops of Józef Stępniewski, Stanisław Stępniewski, Władysław Stępniewski and Czesław Stępniewski at Lubień Kujawski (for more information about the pottery in Kuyavia and the production in their centres see Z. Pietrzykowska 1966) or in special cases by unknown craftsmen, whose pottery was bought at Bodzanowo. The vessels were obtained for the collection in the 1950s and 1960s, some at the beginning of the 1970s. Their measurements range as follows: the diameter of the bottom 9–11.2 cm, the diameter of the mouth 21–28.2 cm, and the height 9–15 cm. These are grey and grey-white vessels, decorated on the exterior surface, more rarely on the interior one. They are decorated with the *sgraffito* technique – with the stripes applied by slip-trailing in white, engra-

mi lub malowaniem pobiątką dookólnymi liniami falistymi i prostymi podkreślającymi brzusec naczynia (Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu, nr inw.: 171, 4015, 7371, 7372, 7618, 8066, 10942, 10943).

Analogiczne, pod względem formy i zdobienia, misy znajdują się również w zbiorach Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku. Pochodzą one z warsztatu Jana Stępowskiego, Stanisława Stępowskiego, Czesława Stępowskiego z Lubienia Kujawskiego oraz Hipolita Plichtowicza w Kowalu. Wykonane zostały w 1946 r., w latach 60. i na początku 70. XX w. Posiadają one wymiary wahające się w granicach: średnica dna 8,5–15,5 cm, średnica wylewu 22–33 cm, wysokość 11,8–17,7 cm. Niektóre egzemplarze z lat 60. zdobione są także wewnątrz lub na kołnierzu malowaniem pobiątką (Archiwum Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku, nr inw.: 128-E, 129-E, 130-E, 721-E, 860-E, 861-E, 1037-E, 1039-E, 1073-E, 1090-E, 1351-E, 1504-E).

Omówione wyżej przykłady mis można zobaczyć również w Kujawsko-Dobrzyńskim Parku Etnograficznym w Kłóbce na ekspozycji garncarni z Lubienia Kujawskiego pokazującej uprawianie tego rzemiosła w okresie międzywojennym oraz w dwóch zagrodach z Kujaw prezentujących warunki życia i pracy na początku oraz w latach 30. XX stulecia, a także w zagrodzie z ziemi dobrzyńskiej ukazującej wystrój z przełomu XIX i XX w. Zbiory muzealne w połączeniu z ekspozycjami skansenowskimi dokumentują użytkowanie tych naczyń na Kujawach od przełomu XIX i XX stulecia do 2. połowy XX w. Zatem w świetle tego, co powiedziano wyżej wydaje się, że naczynie to może pochodzić z terenu Kujaw i stanowi starszą formę naczyń znajdujących się w zbiorach wymienionych placówek muzealnych. Przy tej okazji należy dodać, że podobnie ukształtowane misy wyrabiano także na terenie sąsiedniej Wielkopolski jeszcze po II wojnie światowej w Kole czy Koźminku (S. Błaszczyk 1960, s. 454–455, ryc. 267).

Ostatnim naczyniem, częściowo tylko zrekonstruowanym, któremu zostanie poświęcona uwaga, jest garnek z jednym, taśmowatym uchem. Garnki z jednym uchem z terenu Kujaw zgromadzone zostały w zbiorach Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu (Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu, nr inw.: 4013, 4299, 4300, 4301, 7471, 7559, 7616, 8517). Ich przykłady z Kujaw zobaczyć możemy na ekspozycjach w placówce oraz parku etnograficznym przy tym muzeum. Podobne egzemplarze ma w swoich zbiorach Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku (np. nr inw.: 41-E, 111-E, 112-E, 113-E, 114-E, 116-E, 117-E). Naczynia tego rodzaju są także eksponowane

ving or painting wavy or straight lines around the vessel. The latter are slip-trailed and highlight the shape of the vessel belly (Archive of Maria Znamierowska-Prüfferowa Ethnographic Museum in Toruń, inventory numbers: 171, 4015, 7371, 7372, 7618, 8066, 10942, 10943).

The bowls analogous in form and decoration can also be found in the collection of the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek. They come from the workshop of Jan Stępowski, Stanisław Stępowski, Czesław Stępowski from Lubień Kujawski and Hipolit Plichtowicz at Kowal. They were made in 1946, in the 1960s and in the early 1970s. Their measurements range between: the diameter of the bottom 8.5–15.5 cm, the diameter of the mouth 22–33 cm, the height 11.8–17.7 cm. Some specimens from the 1960s are also decorated inside or slip-trailed in white on the collar (Archive of the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek, inventory numbers: 128-E, 129-E, 130-E, 721-E, 860-E, 861-E, 1037-E, 1039-E, 1073-E, 1090-E, 1351-E, 1504-E).

The above mentioned specimens of bowls can be also seen in the Kuyavian-Dobrzyń Ethnographic Park at Kłóbka at the exhibition of pottery workshop from Lubień Kujawski, which shows the craftsmanship in the interwar period. They can also be seen in two homesteads from Kuyavia which present the living and working conditions at the beginning of the 20<sup>th</sup> century, until the 1930s and also in the homestead from the Dobrzyń Land which shows the interior decoration of the house from the turn of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries until the 2<sup>nd</sup> half of the 20<sup>th</sup> century. The museum collection and the open-air exhibitions attest the way the vessels were used in Kuyavia from the turn of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries until the second half of the 20<sup>th</sup> century. Therefore it can be supposed that the vessel comes from the area of Kuyavia and is an older form of vessels found in the collections of the museum institutions. It has to be added that similarly shaped bowls were also produced in the neighbouring Greater Poland even after World War II at Koło or Koźminek (P. Błaszczyk 1960, pp. 454–455, fig. 267).

The last vessel, which was only partially reconstructed, is a pot with one band-shaped handle. Pots with one handle from the area of Kuyavia can be found in the collection of Maria Znamierowska-Prüfferowa Ethnographic Museum in Toruń (Archive of Maria Znamierowska-Prüfferowa Ethnographic Museum in Toruń, inventory numbers: 4013, 4299, 4300, 4301, 7471, 7559, 7616, 8517). Vessels of that type are also shown at the exhibition at the open-air ethnographic park next to the museum.

w Kujawsko-Dobrzyńskim Parku Etnograficznym w Kłóbce w garnclarni z Lubienia Kujawskiego oraz w jednej z zagród kujawskich.

Zatem i to naczynie wydaje się być produktem lokalnym, wykonanym na Kujawach, którego młodsze odpowiedniki znajdują się w placówkach muzealnych. Dodać należy, że tego rodzaju naczynia wykonywano, podobnie jak misy, także w sąsiedniej względem Kujaw Wielkopolsce jeszcze po II wojnie światowej np. w Kole, Kleczewie, Mostkach czy Tuliszkowie (S. Błaszczuk 1960, s. 453–454, ryc. 268).

Na zakończenie niniejszego opracowania rysują się pytania, na które jednak trudno jest odpowiedzieć z uwagi na brak przekonujących argumentów. Po pierwsze, w jaki sposób pierwsze z omawianych tu naczyń, prawdopodobnie pochodzące z południowej Polski, znalazło się na obszarze Kujaw? Czy rzeczywiście zbiór odkrytych fragmentów naczyń jest pozostałością po poszukiwaniach przeprowadzonych w Gaju przez R. von Erckerta? Czy przejeżdżający przez ówczesne ziemie polskie, przynależne wówczas do Królestwa Polskiego Austro-Węgier, w odniesieniu do okolic omawianego Ośrodka Garnclarskiego w Medyni położonego w Galicji oraz Cesarstwa Niemieckiego, jeśli naturalnie autorem poszukiwań w Gaju był R. von Erckert, znalazł się na terenach dzisiejszej południowej Polski i zabrał naczynie ze sobą? Czy może wszedł w jego posiadanie już na obszarze Kujaw? Czy naczynie to mogło dostać się na teren Kujaw bez udziału jego osoby, a jeśli tak to w jaki sposób i czy wiązało się to z działalnością flisaków, transportujących obok drewna m.in. ceramikę? Ile jeszcze takich naczyń zostanie odkrytych w wyniku prac wykopaliskowych w przyszłości?

Similar vessels are included in the collection of the Museum of Kuyavia and Dobrzyń Land in Włocławek (e.g. inventory number: 41-E, 111-E, 112-E, 113-E, 114-E, 116-E, 117-E). Vessels of that type are also presented at the exhibition at the Kuyavian-Dobrzyń Ethnographic Park at Kłóbka in the pottery workshop from Lubień Kujawski and in one of the Kuyavian homesteads.

Therefore this vessel also seems to be a local product made in Kuyavia, whose younger versions can be found in the aforementioned museums. It has to be added that, like bowls, such vessels were also made in the neighbouring Greater Poland, even after World War II e.g. at Koło, Kleczew, Mostki or Tuliszkowo (S. Błaszczuk 1960, pp. 453–454, fig. 268).

The analysis leaves us with some questions which sadly cannot be convincingly answered due to the lack of compelling arguments. Firstly, how did the first vessels described in the article which most likely came from southern Poland, end up in the area of Kuyavia? Is the assemblage of vessel fragments really the remains of the archaeological search by R. von Erckert at Gaj? If R. von Erckert truly was the author of the excavations at Gaj, did he move across the lands of Poland, which at that time belonged to the Congress Kingdom of Poland, the Austrian Empire (in the case of the pottery centre at Medynia), and the German Empire? Did he happen to be in southern Poland and take the vessel with him? Or maybe he already came into its possession in Kuyavia? Could the vessel have reached the area of Kuyavia without his impact and if it could, how was it possible? Was it connected to the raftsmen who transported wood as well as e.g. pottery? How many more of those vessels will be found as a result of excavations in the future?

## Źródła:

### Archiwalia:

**Archiwum Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi:**

**Krystek M.**, 2022, *Opracowanie i publikacja wyników interdyscyplinarnych badań z cmentarzyska megalitycznego w Gaju, st. 1, pow. Włocławek. Raport z analizy ceramiki nowożytniej.*

**Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Franciszka Kotuli w Rzeszowie:**

Karty ewidencyjne zabytków: nr inwentarza: 4098, 4099, 4100, 4101, 4102, 4683, 4685.

**Archiwum Muzeum Etnograficznego im. Marii Znamierowskiej-Prüfferowej w Toruniu:**

Karty ewidencyjne zabytków: nr inwentarza: 171, 4013, 4015, 4299, 4300, 4301, 7371, 7372, 7471, 7559, 7616, 7618, 8066, 8517, 10942, 10943.

**Archiwum Muzeum Ziemi Kujawskiej i Dobrzyńskiej we Włocławku:**

Karty ewidencyjne zabytków (w systemie Mona): nr inwentarza: 41-E, 111-E, 112-E, 113-E, 114-E, 116-E, 117-E, 128-E, 129-E, 130-E, 721-E, 860-E, 861-E, 1037-E, 1039-E, 1073-E, 1090-E, 1351-E, 1504-E.

## Literatura:

- Blin-Olbert D.**, 1994, *Ceramika użytkowa w południowo-wschodniej Polsce (od końca XIX wieku do czasów współczesnych)* w zbiorach Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku, [w:] A. Gruszczyńska, A. Targońska (red.), *Garncarstwo i kaflarstwo na ziemiach polskich od późnego średniowiecza do czasów współczesnych. Materiały z konferencji – Rzeszów, 21–23.IX.1993*, Rzeszów, s. 325–329.
- Błaszczuk S.**, 1960, *Garncarstwo*, [w:] J. Burszta (red.), *Kultura ludowa Wielkopolski*, tom I, Poznań, s. 437–469.
- Dobrzańska H.**, 1980, *Zagadnienie datowania ceramiki toczonej w kulturze przeworskiej*, *Archeologia Polski* 24(1), s. 87–153.
- Erckert R. von.**, 1880, *Ausgrabungen in Kujavien*, Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte XII, s. 314–332.
- Fryś-Pietraszkowa E.**, 1973, *Ośrodek garncarski w Łązku Ordynackim i jego wyroby na tle ceramiki malowanej w Polsce*, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.
- Hołubowicz W.**, 1950, *Garncarstwo wiejskie zachodnich terenów Białorusi*, Toruń.  
1965, *Garncarstwo wczesnośredniowieczne Słowian*, Wrocław.
- Katalog...**, 1952, *Katalog garncarstwa ludowego woj. rzeszowskiego opracowany według zbiorów i materiałów archiwalnych Muzeum Etnograficznego w Łodzi* (praca zbiorowa pod kierunkiem dr Janiny Krajewskiej), Łódź.
- Kotula F.**, 1956, *Materiały do dziejów garncarstwa z terenu województwa rzeszowskiego*, Rzeszów.
- Majewski E.**, 1901, *R. von Erckert. Wanderungen und Siedelungen der germanischen Stämme in Mittel-Europa, von der ältesten Zeit bis auf Karl den Grossen. Auf den 12 Kartenblättern dargestellt*. Berlin, 1900. Folio, Światowit 3, s. 223–226.
- Papiernik P., Płaza D. K., Wicha J.**, 2018, *Excavations of the Kuyavian megalithic long barrow no. 2 of the Funnel Beaker culture, situated on site no. 1 at Gaj, commune of Izbica Kujawska, province of Kuyavia-Pomerania*, *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria Archeologiczna* 47 (2016–2017), s. 443–457.
- Polskie...**, 1981, *Polskie garncarstwo ludowe 1978*, Toruń.
- Pietrzykowska Z.**, 1966, *Garncarstwo ludowe na Kujawach*, Włocławek.
- Reinfuss R.**, 1955, *Garncarstwo ludowe*, Warszawa.
- Ruszel K.**, 1994, *Ośrodek garncarski w Medyni i Zalesiu*, [w:] A. Gruszczyńska, A. Targońska (red.), *Garncarstwo i kaflarstwo na ziemiach polskich od późnego średniowiecza do czasów współczesnych. Materiały z konferencji – Rzeszów, 21–23.IX.1993*, Rzeszów, s. 331–337.
- Targońska A.**, 1979, *Medyński ośrodek garncarski*, *Prace i Materiały z Badań Etnograficznych* IV, s. 103–124.

## Źródła internetowe:

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Roderich\\_von\\_Erckert](https://de.wikipedia.org/wiki/Roderich_von_Erckert) (dostęp: 10.10.2023).
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Roderich\\_von\\_Erckert](https://en.wikipedia.org/wiki/Roderich_von_Erckert) (dostęp: 10.10.2023).
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Roderich\\_von\\_Erckert](https://pl.wikipedia.org/wiki/Roderich_von_Erckert) (dostęp: 10.10.2023).



Ryc. 1. Misa odkryta we wkopie nowożytnym.

Fig. 1. Bowl discovered in early modern trench.



Ryc. 2. Misa odkryta we wkopie nowożytnym.

Fig. 2. Bowl discovered in early modern trench.



Ryc. 3. Częściowa rekonstrukcja garnka z jednym taśmowatym uchem, pozyskanego z wkopu nowożytnego.

Fig. 3. Partial reconstruction of the pot with one band-shaped handle obtained from early modern trench.



Ryc. 4. Fragmenty garnka odkrytego we wkopie nowożytnym.

Fig. 4. Pot fragments discovered in early modern trench.



## Wyniki nieniszczących analiz nowożytnej ceramiki, pochodzącej z badań megalitycznego cmentarzyska w Gaju, stanowisko 1, pow. włocławski



### Results of non-destructive analyses of early modern pottery from the megalithic cemetery at Gaj, site 1, district of Włocławek

#### Wstęp

Podczas badań terenowych prowadzonych na obszarze grobowca kujawskiego nr 2 w Gaju, w latach 2014–2016 przez zespół archeologów kierowanych przez dr. Piotra Papiernika, oprócz licznych zabytków użytkowanych przez społeczność kultury pucharów lejkowych, odkryto także przedmioty związane z wcześniejszymi badaniami monumetu. Najprawdopodobniej zostały one porzucone w trakcie amatorskiej eksploracji grobowca prowadzonej przez zespół **pruskiego generała** Rodericha von Erckerta pod koniec XIX w. Fragmenty ceramicznych naczyń użytkowanych przez tych pierwszych badaczy zostały poddane analizom.

#### Materiał i metody badań

Do analiz otrzymano cztery niewielkie fragmenty naczyń ceramicznych. Na podstawie kontekstu archeologicznego naczynia zostały datowane na koniec XIX w. Ze względu na małe rozmiary i niewielką masę (1,8–2,8 g) materiału przeznaczonego do badań oraz późniejsze wykorzystanie jego w rekonstrukcjach, analizy miały charakter nieniszczący. Ich celem było: określenie podstawowych cech technologicznych ceramiki, ujawnienie podobieństw lub różnic technologicznych, a także identyfikacji barwników (pierwiastków) wykorzystanych w malowaniu naczyń. Zestawienie podstawowych informacji o analizowanych fragmentach ceramiki zamieszczono w tabeli 1.

Ogólną charakterystykę makropetrograficzną oraz dokumentację fotograficzną wykonano z wykorzystaniem mikroskopu stereoskopowego Leica D125 wyposażonego w zestaw do akwizycji obrazu. Zdjęcia dokumentacyjne zamieszczono na końcu opracowania.

Pomiary gęstości objętościowej wykonano za pomocą wagi cyfrowej Radwag PS1000 wyposażonej w nadstawkę

#### Introduction

During field research conducted in the area of Kuyavian long barrow no. 2 at Gaj, in the years 2014–2016, by the team of archaeologists supervised by Dr. Piotr Papiernik, in addition to numerous artefacts used by the Funnel Beaker culture community, specimens connected with the previous research of the long barrow were also discovered. Most likely, they were abandoned during amateur exploration of the long barrow conducted by the team of Prussian general Roderich von Erckert at the end of the 19<sup>th</sup> century. Fragments of ceramic vessels used by these first researchers were analysed.

#### Material and research methods

Four small fragments of ceramic vessels were obtained for the analysis. Based on the archaeological context, the vessels were dated to the end of the 19<sup>th</sup> century. Due to their small size and low mass (1.8–2.8 g) of the material subjected to research and its subsequent use for reconstructions, the analyses were of non-destructive character. Their goal was to: determine the basic technological features of pottery, reveal technological similarities or differences, as well as identify dyes (elements) used for painting vessels. A summary of basic information about the analysed pottery fragments is presented in table 1.

General macropetrographic description and photographic documentation were made using a Leica D125 stereoscopic microscope, equipped with an image acquisition set. Documentary photographs are included at the end of the study.

Bulk density measurements were made using a Radwag PS1000 digital scale equipped with an attachment for density measurements of solids. 99.5% isopropyl alcohol was

do pomiarów gęstości ciał stałych. Jako ciecz wykorzystano 99,5% alkohol izopropylowy. Odczyt gęstości odbywał się po 3 minutach od zanurzenia zabytku w cieczy. Wyniki zostały przedstawione w tabeli 1, jako średnia z trzech pomiarów dla każdego z fragmentów. Ponieważ, na podstawie analiz makroskopowych, nie stwierdzono występowania w żadnej z próbek ceramiki grubokrystalicznej domieszki schudzającej w postaci skalni, łuszczaków, minerałów grupy amfibolowo-piroksenowej lub agregatów tych minerałów, stanowiących fragmenty skał krystalicznych, zdecydowano się obliczyć teoretyczną porowatość obliczeniową<sup>\*</sup>. Podobna kompozycja surowcowa obserwowana była w ceramice neolitycznej pozyskanej ze stanowiska w Ostrowitem (M. Długosz-Lisiecka i in. 2022), gdzie na podstawie pomiarów gęstości np. dla ceramiki neolitycznej wartości teoretycznej porowatości obliczeniowej wahały się pomiędzy 27,08 a 32,86%. Obliczone wartości porowatości, ze względu na brak makroskopowo widocznych przestrzeni porowych, dostarczają względną, teoretyczną informację dotyczącą jednak ich ilości. Wyniki obliczeń zamieszczono w tabeli 1.

Analizy składu pierwiastkowego metodą XRF wykonano za pomocą spektrometru Vanta VMR, firmy Olympus<sup>\*\*</sup>. Wykorzystano w nich trzywiązkową metodę Geochem dedykowaną do badań próbek geologicznych oraz metodę parametrów fundamentalnych umożliwiającą pomiary bez stosowania wzorców kalibracyjnych. Niestety mankamentem wykorzystanego do pomiarów ręcznego spektrometru (hXRF) jest analiza w powietrzu. Może to powodować przeszacowanie zawartości najlżejszych pierwiastków oraz uniemożliwia pomiar zawartości Na. Najczęściej w surowcach ilastych zawartość Na<sub>2</sub>O wynosi 1–2%, jednak jego ilość w stosunku do K<sub>2</sub>O jest charakterystyczna dla niektórych typów złóż surowców ilastych (T. Ratajczak i in. 2015) i z tego powodu może być również wykorzystywana w rozważaniach archeometrycznych nad potencjalnymi źródłami surowca ilastego. Dla próbki 1, ze względu na pokrycie glazurą oraz różnokolorowe malowanie, pomiary XRF wykonano w pięciu miejscach. Pozostałe próbki 2, 3 i 4 analizowano od strony wewnętrznej i zewnętrznej naczynia. Zestawienie wyników pomiarów składu pierwiastkowego zamieszczono w tabeli 2. Również w tej tabeli przedstawiono wartość LE. Jej wielkość dostarcza informacji, jaka jest ilość impulsów o energiach, których nie można zmierzyć – przypisać

<sup>\*</sup> Założono, że teoretyczna porowatość obliczeniowa stanowi procentową różnicę pomiędzy średnią sumą gęstości właściwych składników mineralnych analizowanej ceramiki (kwarc – 2,62 g/cm<sup>3</sup>, minerały ilaste, ogólnie – 2,3 g/cm<sup>3</sup>) oraz zmierzonej gęstości objętościowej.

<sup>\*\*</sup> [https://www.olympus-ims.com/en/xrf-analyzers/handheld/vanta/#!cms\[focus\]=cmsContent14332](https://www.olympus-ims.com/en/xrf-analyzers/handheld/vanta/#!cms[focus]=cmsContent14332) (dostęp: 09.11.2023).

used as the liquid. The density measurement was taken 3 minutes after immersing the artefact in the liquid. The results are presented in Table 1 as the average of three measurements for each fragment. On the basis of macroscopic analyses, none of the coarse-crystalline ceramic samples contained any leaning temper in the form of rocks, mica, minerals of the amphibole-pyroxene group or aggregates of these minerals, constituting fragments of crystalline rocks. Therefore, it was decided that theoretical computational porosity would be calculated<sup>\*</sup>. A similar raw material composition was observed in Neolithic pottery obtained from the site at Ostrowite (M. Długosz-Lisiecka *et al.* 2022), where, based on density measurements, e.g. for Neolithic pottery, the theoretical computational porosity values ranged between 27.08 and 32.86%. The calculated porosity values, due to the lack of macroscopically visible pore spaces, provide relative, theoretical information regarding their quantity. The calculation results are presented in table 1.

Elemental composition analyses using the XRF method were performed using a Vanta VMR spectrometer, Olympus make<sup>\*\*</sup>. They used the three-beam Geochem method designed for testing geological samples and the fundamental parameter method enabling measurements without the use of calibration standards. Unfortunately, the disadvantage of the hand-held spectrometer (hXRF) used for measurements is met during the analysis in air. This may cause an overestimation of the content of the lightest elements and makes it impossible to measure the Na content. Most often, the Na<sub>2</sub>O content in clay raw materials is 1–2%, however, its amount in relation to K<sub>2</sub>O is characteristic of some types of loam raw material deposits (T. Ratajczak *et al.* 2015) and for this reason it can also be used in archaeometric considerations of potential sources of the loam raw material. For sample 1, due to the layer of glaze and multi-coloured painting, XRF measurements were performed in five places. The remaining samples 2, 3 and 4 were analysed from the inside and outside of the vessel. The results of elemental composition measurements are summarised in table 2. The LE value is also presented in this table. Its size provides information about the number of impulses with energies that cannot be measured and assigned to specific elements. Their total amount may come from the lightest elements, not measurable with the

<sup>\*</sup> It was assumed that the theoretical computational porosity is the percentage difference between the average sum of the density of the relevant mineral components of the analysed pottery (quartz – 2.62 g/cm<sup>3</sup>, loam minerals, in general – 2.3 g/cm<sup>3</sup>) and the measured bulk density.

<sup>\*\*</sup> [https://www.olympus-ims.com/en/xrf-analyzers/handheld/vanta/#!cms\[focus\]=cmsContent14332](https://www.olympus-ims.com/en/xrf-analyzers/handheld/vanta/#!cms[focus]=cmsContent14332) (access: 09.11.2023).

do konkretnych pierwiastków. Sumaryczna ich ilość może pochodzić od najlżejszych, niemierzalnych spektrometrem hXRF, pierwiastków: Na, C, H, O, dodatkowo na wartość tę ma również wpływ charakter powierzchni analitu. Dodatkowo, na potrzeby literaturowych porównań, w kierunku określenia pierwotnego typu surowca ilastego oraz miejsca jego pochodzenia, udziały wybranych pierwiastków przedstawiono w postaci tlenkowej i zamieszczono w tabeli 3.

hXRF spectrometer: Na, C, H, O, additionally, this value is also influenced by the nature of the analyte surface. Additionally, for the purpose of the literature comparisons and in order to determine the original type of loam raw material and its place of origin, the percentage of selected elements is presented in the oxide form and listed in table 3.

Tabela 1. Podstawowe informacje o analizowanych fragmentach ceramiki.

Numer próbki	Lokalizacja – odcinek	Warstwa	Nr katalogowy	Masa analizowanego fragmentu ceramiki [g]	Typ ceramiki	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]	Teoretyczna porowatość obliczeniowa [%]
1	33/39	V–VII	IN–2022/1217	2,35	misa, ceramika szkliona, malowana	2,04	17,07
2	39/9	V	–	2,57	cienkościenne ceramika naczyniowa	2,06	16,24
3	39/14	VII	–	1,81	cienkościenne ceramika naczyniowa	1,95	20,73
4	1/39	–	–	2,80	cienkościenne ceramika naczyniowa	2,01	18,29

Table 1. Basic information about the analysed pottery fragments.

No. of sample	Location–section	Layer	Catalogue no.	Mass of the analysed pottery fragment [g]	Type of pottery	Bulk density [g/cm <sup>3</sup> ]	Theoretical computational porosity [%]
1	33/39	V–VII	IN–2022/1217	2,35	bowl, glazed, pottery, painted	2,04	17,07
2	39/9	V	–	2,57	Thin-walled, vessel pottery	2,06	16,24
3	39/14	VII	–	1,81	Thin-walled, vessel pottery	1,95	20,73
4	1/39	–	–	2,80	Thin-walled, vessel pottery	2,01	18,29

Tabela 2. Wyniki analiz metodą XRF składu pierwiastkowego fragmentów ceramiki.

Pierwiastki	Fragmenty ceramiki wg numeracji z tabeli 1. Zawartość pierwiastków w % wt.										
	Próbka 1					Próbka 2		Próbka 3		Próbka 4	
	bez szklwienia	szklwienie bezbarwne	kolor biały	kolor zielony	kolor brązowy	strona wew.	strona zewn.	strona wew.	strona zewn.	strona wew.	strona zewn.
Mg	0,62	0,59	0,00	0,54	0,47	0,74	0,78	0,49	0,70	0,68	0,76
Al	3,83	1,52	1,10	1,38	0,94	10,09	10,96	9,16	11,00	5,43	10,40
Si	10,05	8,94	6,37	9,56	6,89	28,44	29,83	24,81	29,70	15,69	33,38
P	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,11
S	4,53	16,11	14,53	16,10	11,89	0,04	0,01	0,11	0,04	0,27	0,09
K	0,99	0,38	0,16	0,27	0,31	1,64	1,67	1,49	1,70	1,12	1,46
Ca	3,77	4,58	4,28	0,67	2,11	1,17	0,90	1,05	1,12	3,81	0,87
Ti	0,31	0,16	0,26	0,16	0,99	0,49	0,51	0,52	0,52	0,32	0,49
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Mn	0,02	0,02	0,01	0,01	<b>0,25</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Fe	1,90	0,80	0,27	0,67	<b>2,42</b>	2,71	2,79	2,28	2,70	2,89	3,12
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Cu	0,01	0,03	0,02	<b>0,19</b>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
As	0,53	<b>2,63</b>	<b>1,83</b>	<b>1,76</b>	<b>1,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Se	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rb	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Pierwiastki	Fragmenty ceramiki wg numeracji z tabeli 1. Zawartość pierwiastków w % wt.										
	Próbka 1					Próbka 2		Próbka 3		Próbka 4	
	bez szklwienia	szklwienie bezbarwne	kolor biały	kolor zielony	kolor brązowy	strona wew.	strona zewn.	strona wew.	strona zewn.	strona wew.	strona zewn.
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zr	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nb	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mo	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	0,00	0,11	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,07	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,07	0,20	0,11	0,16	0,19	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
La	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01
Ce	0,00	0,00	0,04	0,05	0,05	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
Pr	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Nd	0,00	0,13	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Hg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pb	4,43	26,42	15,63	13,80	12,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,18	0,10	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LE	68,80	36,94	54,95	54,28	59,52	54,50	52,37	59,89	52,32	69,52	49,16

Table 2. Results of analyses with the XRF method of the elemental composition of pottery fragments.

Elements	Fragments of pottery according to numbering from table 1. Element content in % (wt.).										
	Sample 1					Sample 2		Sample 3		Sample 4	
	No glazing	Colourless glazing	white	green	brown	interior	exterior	interior	exterior	interior	exterior
Mg	0,62	0,59	0,00	0,54	0,47	0,74	0,78	0,49	0,70	0,68	0,76
Al	3,83	1,52	1,10	1,38	0,94	10,09	10,96	9,16	11,00	5,43	10,40
Si	10,05	8,94	6,37	9,56	6,89	28,44	29,83	24,81	29,70	15,69	33,38
P	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,11
S	4,53	16,11	14,53	16,10	11,89	0,04	0,01	0,11	0,04	0,27	0,09
K	0,99	0,38	0,16	0,27	0,31	1,64	1,67	1,49	1,70	1,12	1,46
Ca	3,77	4,58	4,28	0,67	2,11	1,17	0,90	1,05	1,12	3,81	0,87
Ti	0,31	0,16	0,26	0,16	0,99	0,49	0,51	0,52	0,52	0,32	0,49
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Mn	0,02	0,02	0,01	0,01	<b>0,25</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Fe	1,90	0,80	0,27	0,67	<b>2,42</b>	2,71	2,79	2,28	2,70	2,89	3,12
Co	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Cu	0,01	0,03	0,02	<b>0,19</b>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
As	0,53	<b>2,63</b>	<b>1,83</b>	<b>1,76</b>	<b>1,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Se	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rb	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sr	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zr	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nb	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mo	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	0,00	0,11	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,07	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,07	0,20	0,11	0,16	0,19	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
La	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01
Ce	0,00	0,00	0,04	0,05	0,05	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
Pr	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00

Elements	Fragments of pottery according to numbering from table 1. Element content in % (wt.).										
	Sample 1					Sample 2		Sample 3		Sample 4	
	No glazing	Colourless glazing	white	green	brown	interior	exterior	interior	exterior	interior	exterior
Nd	0,00	0,13	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Hg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pb	4,43	26,42	15,63	13,80	12,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,18	0,10	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LE	68,80	36,94	54,95	54,28	59,52	54,50	52,37	59,89	52,32	69,52	49,16

Tabela 3. Obliczeniowe zawartości tlenków wybranych pierwiastków.

Tlenki	Zawartość wybranych tlenków w przeliczeniu do 100% [wt.]			
	Próbka 1	Próbka 2	Próbka 3	Próbka 4
MgO	2,15	1,37	1,14	1,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,00	21,66	22,02	18,93
SiO <sub>2</sub>	67,22	67,87	67,42	66,42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,12	0,14	0,27
SO <sub>2</sub>	3,03	0,05	0,17	0,45
K <sub>2</sub> O	3,02	2,17	2,22	1,97
CaO	1,14	1,57	1,76	4,14
TiO <sub>2</sub>	0,79	0,91	1,00	0,86
MnO	0,03	0,01	0,01	0,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,51	4,27	4,12	5,44

Table 3. Computational oxide contents of selected elements.

Oxides	Content of selected oxides converted to 100% [wt.]			
	sample 1	sample 2	sample 3	sample 4
MgO	2,15	1,37	1,14	1,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>17,00</b>	<b>21,66</b>	<b>22,02</b>	<b>18,93</b>
SiO <sub>2</sub>	<b>67,22</b>	<b>67,87</b>	<b>67,42</b>	<b>66,42</b>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,12	0,14	0,27
SO <sub>2</sub>	3,03	0,05	0,17	0,45
K <sub>2</sub> O	3,02	2,17	2,22	1,97
CaO	1,14	1,57	1,76	4,14
TiO <sub>2</sub>	0,79	0,91	1,00	0,86
MnO	0,03	0,01	0,01	0,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,51	4,27	4,12	5,44

### Szczegółowa charakterystyka fragmentów ceramiki objętych badaniami (numeracja zgodna z liczbą porządkową w tabeli 1)

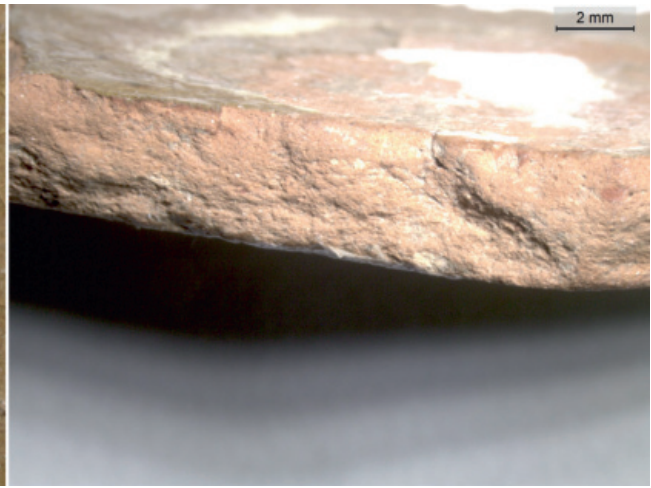
#### Próbka 1 – fragment misy, ceramika malowana, szklwiona

Analizowany fragment ceramiki jest twardy, niebrudzący palców. Na badanej powierzchni odłupka zachowały się równoległe bruzdy, powstałe w końcowym procesie zgrubnego wygładzania powierzchni naczynia. Widoczne jest także bezbarwne szklwienie, które najczęściej jest pokryte siatką mikrospekąń. Barwa powierzchni przełamu jest jednorodna, różowo-brązowa. Na podstawie obserwacji dostępnych powierzchni można stwierdzić, że podstawowa masa ilasta została schudzona wyłącznie dużą ilością bardzo drobnoziarnistego piasku kwarcowego – pelitu. Na poziomie obserwacji makroskopowych nie widać: litoklastów, blaszek łuszczyków, wtórnie wykorzystanych okruszków starszej ceramiki, kongrecji Fe, materii organicznej oraz większych przestrzeni porowych. Masa ceramiczna została dobrze wyrobiona, bez widocznych grudek niewyrobionej gliny oraz przemazów. Kolor ceramiki wskazuje na jej wypalanie w warunkach utleniających, a dodatkowo – wysoka twardość na dość wysoką temperaturę wypału. Analizy składu chemicznego części

### Detailed characteristics of the pottery fragments which underwent research (numbering consistent with the ordinal number in table 1)

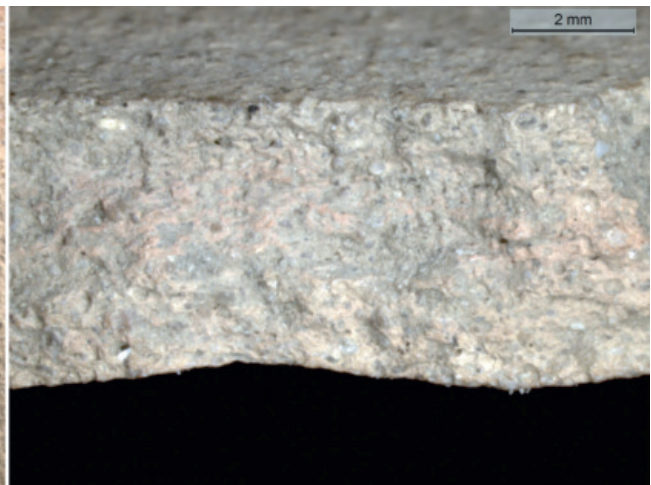
#### Sample 1 – fragment of a bowl, painted, glazed pottery

The analysed ceramic fragment is hard and does not stain fingers. The examined surface of the fragment retains parallel grooves, created in the final process of coarsening of the surface of the vessel. Colourless glazing is also visible, which is most often covered with a network of micro-cracks. The colour of the cross-section surface is uniform, pink-brown. Based on the observations of the available surfaces, it can be concluded that the basic loam mass was tempered only by a large amount of very fine-grained quartz sand – pelite. At the level of macroscopic observations, the following are not visible: lithoclasts, mica plates, reused fragments of older pottery, Fe concretions, organic matter and larger pore spaces. The ceramic mass was well kneaded, with no visible lumps of unkneaded clay or smears. The colour of the pottery indicates that it was fired in oxidizing conditions, and additionally, its hardness indicates the relatively high firing temperature. Analyses of the chemical composition of the



Ryc. 1. Makrofotografie fragmentu ceramiki pochodzącej ze szkliwionej i malowanej miski – próbka 1. Fotografia z lewej strony przedstawia powierzchnię fragmentu ceramiki od strony zewnętrznej naczynia. Widoczny jest kontakt części z zachowanym szkliwieniem i powierzchnia bez szkliwienia, z zachowanymi bruzdami powstałymi na skutek wygładzania części zewnętrznej miski. Fotografia z prawej strony przedstawia powierzchnię przełamu analizowanego fragmentu ceramiki.

Fig. 1. Macrophotographs of a pottery fragment from a glazed and painted bowl – sample 1. Photograph on the left presents a surface of a vessel fragment from the outside. Contact of the glazed part with the unglazed surface is visible, with preserved grooves formed during the smoothing of the exterior part of the bowl. Photograph on the right presents the surface of the vessel cross-section of the analysed pottery fragment.

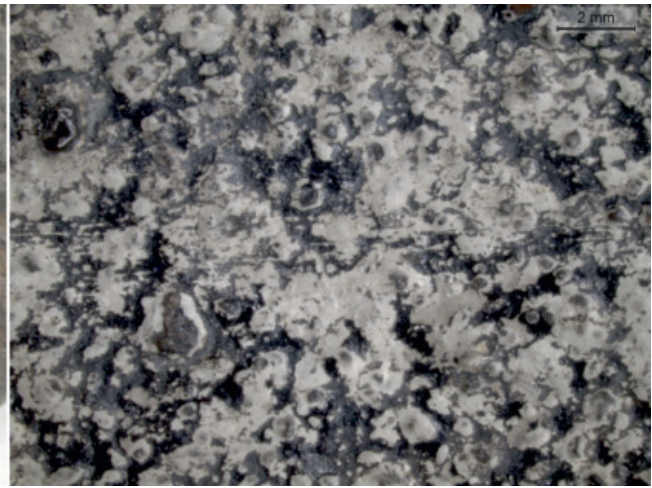


Ryc. 2. Makrofotografie fragmentu ceramiki naczyniowej – próbka 2. Fotografia z lewej strony przedstawia charakter powierzchni ceramiki od strony zewnętrznej naczynia z widocznymi bruzdami powstałymi na skutek wygładzania oraz dużą ilość drobnych ziaren kwarcu – prawdopodobnie rodzaj posypki. Na fotografii z prawej strony widoczna jest powierzchnia przełamu.

Fig. 2. Macrophotographs of a fragment of vessel pottery – sample 2. Photograph on the left presents the character of the surface of the pottery from the outside of the vessel, with visible grooves formed as a result of smoothing, and a large number of fine quartz grains – probably of the ballast. Photograph on the right presents the surface of the vessel cross-section.

nieszkliwionej przedstawione w postaci tlenkowej ujawniają wysoki udział tlenku glinu. Wyniki analiz składu chemicznego ujawniły na szkliwionej powierzchni podwyższoną zawartość Pb, As, Cd tj. pierwiastków często dodawanych do wyrobów ceramicznych w procesie szkliwienia (M. Auch 2012). Na tlenek ołowiu, jako główny składnik szkliwa, może również wskazywać obecność białego nalotu. W zielonej

unglazed part presented in the oxide form reveal a high proportion of aluminum oxide. The results of chemical composition analyses revealed an increased content of Pb, As, Cd on the glazed surface, *i.e.* elements often added to ceramic products in the glazing process (M. Auch 2012). Lead oxide, as the main component of enamel, may also be indicated by the presence of a white coating. In the



Ryc. 3. Makrofotografie fragmentu ceramiki naczyniowej – próbka 3. Fotografia z lewej strony przedstawia charakter powierzchni ceramiki od strony zewnętrznej naczynia z widoczną domieszką schudzającą w postaci piasku kwarcowego. Z prawej strony fotografia przedstawia ten sam fragment od strony wewnętrznej naczynia. Naskorupienia o barwie czarnej powstały na skutek użytkowania naczynia.

Fig. 3. Macrophotographs of a fragment of vessel pottery – sample 3. Photograph on the left presents the character of pottery surface from the outside of the vessel with visible leaning temper in the form of quartz sand. On the right, the photograph presents the same fragment from the inside of the vessel. Black coatings were formed as a result of using the vessel.



Ryc. 4. Makrofotografie fragmentu ceramiki naczyniowej – próbka 4. Fotografia z lewej strony przedstawia charakter powierzchni ceramiki od strony zewnętrznej naczynia z widoczną domieszką schudzającą lub posypki. Z prawej strony fotografia przedstawia ten sam fragment od strony wewnętrznej naczynia z widocznymi czarnymi przywarami, powstałymi w trakcie użytkowania naczynia.

Fig. 4. Macrophotographs of vessel pottery – sample 4. Photograph on the left presents the character of the surface of pottery from the outside with visible leaning temper and ballast. On the right, the photograph presents the same fragment from the inside of the vessel with visible black coatings, formed as a result of using the vessel.

farbie na szklionej powierzchni ujawniono podwyższoną zawartość Cu, natomiast brązowy kolor jest związany z większą zawartością Fe i Mn. Tlenki tych metali często wykorzystywane są do barwienia ceramiki i produkcji farb. W przypadku białego koloru charakterystyczna jest tylko niewiele wyższa zawartość Ca. Nie jest wykluczone, że w barwniku tym wykorzystano mieszaninę tlenków Pb i Ca. Analizowany

green paint on the glazed surface, an increased content of Cu was revealed, while the brown colour is associated with a higher content of Fe and Mn. Oxides of these metals are often used to colour ceramics and produce paints. The white colour is characterised by only a slightly higher Ca content. It cannot be ruled out that a mixture of Pb and Ca oxides was used in this dye. The analysed ceramic

fragment ceramiki charakteryzuje się stosunkowo dużą wartością gęstości objętościowej oraz teoretycznej porowatości obliczeniowej. Wysokotemperaturowy charakter analizowanego fragmentu ceramiki, jej bardzo dobra jakość, szkliwienie oraz barwne malowanie wskazują na ceramikę produkowaną na większą skalę.

### **Próbka 2 – fragment ceramiki naczyniowej, nieszkliwionej**

Fragment ceramiki cienkościennej o różowo-pomarańczowej barwie powierzchni naczynia oraz przełamu. Na analizowanym fragmencie nie ma glazury oraz malowania, natomiast zachowały się równoległe, liczne bruzdy wskazujące na zgrubne wygładzanie. Ceramika jest dość twarda, niebrudząca palców. Na powierzchni masy ceramicznej widoczne są liczne ziarna drobnego i bardzo drobnego piasku kwarcowego. Ze względu na jednakową frakcję ten piasek kwarcowy należy traktować jako domieszkę schudzającą. Na poziomie makroskopowym nie widać: litoklastów, blaszek łuszczyków, wtórnie wykorzystanych okruchów starszej ceramiki, konkrekcji Fe, kłusek słabiej wyrobionej gliny, reliktywów organiki oraz większych przestrzeni porowych. To wszystko, łącznie z domieszką schudzającą, wskazuje na bardzo dobre przygotowanie masy ceramicznej. Analizy XRF składu pierwiastkowego, wykonane po obu stronach fragmentu ceramiki, nie ujawniły istotnych różnic. Na podstawie barwy ceramiki oraz jej znacznej twardości można wnioskować, że naczynie ceramiczne którego fragment jest analizowany zostało wypalone w warunkach utleniających oraz w dość wysokiej temperaturze. Pod względem charakteru domieszki schudzającej, gęstości oraz teoretycznej porowatości obliczeniowej, a także pozostałych na powierzchni bruzd, analizowany fragment jest bardzo podobny do fragmentu ceramiki próbki 1. Pod względem geochemicznym, nieznacznie różni się od nieszkliwionej powierzchni próbki 1, co może być spowodowane faktem, że obecnie nieszkliwiona powierzchnia, mogła wcześniej być pokryta glazurą, która z czasem uległa destrukcji.

### **Próbka 3 – fragment ceramiki naczyniowej, nieszkliwionej**

Analizowany fragment cienkościennej ceramiki wykazuje zróżnicowanie kolorystyczne. Powierzchnia jego, stanowiąca zewnętrzną część naczynia, ma barwę czarną z brązowym przemazem, natomiast od strony wewnętrznej widoczna jest powierzchnia szara pokryta czarnym, zeszkliwionym nalotem. Powstała w wyniku przełamania powierzchnia ma kolor stalowo-szary. Ceramika jest miękka, brudząca szarym pyłem palce. Na powierzchni analizowanego fragmentu widać dużą

fragment is characterized by a relatively high value of bulk density and theoretical computational porosity. The high-temperature character of the analysed ceramic fragment, its very good quality, glazing and colourful painting indicate pottery produced on a larger scale.

### **Sample 2 – fragment of unglazed pottery**

A fragment of thin-walled pottery, with pink-orange surfaces of the vessel and the cross-section. There is no glaze or painting on the analysed fragment, but numerous parallel grooves have been preserved, indicating coarsening. The pottery is quite hard and does not stain fingers. Numerous grains of fine and very fine quartz sand are visible on the surface of the ceramic mass. Due to the same fraction, this quartz sand should be treated as a leaning temper. At the macroscopic level, there are no visible lithoclasts, mica plates, reused fragments of older pottery, Fe concretions, nodules of less well-formed clay, organic relics or larger pore spaces. All this, including the leaning temper, indicates a very good preparation of the ceramic mass. XRF analyses of the elemental composition performed on both sides of the ceramic fragment did not reveal any significant differences. Based on the colour of the pottery and its significant hardness, it can be concluded that the ceramic vessel whose fragment is being analysed was fired in oxidizing conditions and at a relatively high temperature. In terms of the character of the leaning temper, density and theoretical computational porosity, as well as the remaining grooves on the surface, the analysed fragment is very similar to the ceramic fragment of sample 1. In geochemical terms, it is slightly different from the unglazed surface of sample 1, which may be due to the fact that the currently unglazed surface may have previously been covered with glaze, which deteriorated over time.

### **Sample 3 – fragment of unglazed pottery**

The analysed fragment of thin-walled pottery shows colour variations. Its surface, constituting the exterior part of the vessel, is black with a brown smear, while the interior shows a grey surface covered with a black, vitrified coating. As a result of breaking, the surface is steel-grey in colour. The pottery is soft and stains fingers with grey dust. A large number of quartz grains of various sizes can be seen on the surface of the analysed fragment.



ilość różnej wielkości ziaren kwarcu. Brak wysortowania, może wskazywać na naturalną obecność takiego szkieletu ziarnistego w obrębie pierwotnego surowca ilastego. Dodatkowo, na powierzchni ceramiki widoczne są pojedyncze, ciemnobrązowe, drobne, wypukłe punkty, które mogą być drobnokrystalicznymi agregatami związków żelaza, związanymi pierwotnie z masą ilastą – surowcem ilastym. Na poziomie makroskopowym nie widać: litoklastów, blaszek łuszczyków, wtórnie wykorzystanych okruchów starszej ceramiki, klusek słabiej wyrobionej gliny, reliktywów organiki oraz większych przestrzeni porowych. Makroskopowe cechy ceramiki mogą wskazywać na wypalenie naczynia, którego fragment poddano analizom w warunkach ograniczonego dostępu tlenu, w zakresach temperaturowych 500–700°C. Ogólnie, wyniki analiz XRF składu pierwiastkowego, od strony wewnętrznej i zewnętrznej naczynia są do siebie zbliżone. Do wyjątków należy siarka, której ilość znacznie dominuje od strony wewnętrznej naczynia, tam gdzie występuje czarny osad, stanowiący pozostałość po intensywnym użytkowaniu naczynia, prawdopodobnie są to resztki przypalonego tłuszczu. Jego obecność również ma wpływ na wartość gęstości objętościowej oraz wysoką wartość teoretycznej porowatości obliczeniowej. W tym przypadku wartość gęstości oraz porowatości są zaburzone przez obecność powłoki ciemnej przywry.

#### **Próbka 4 – fragment ceramiki naczyniowej, nieszkliwionej**

Analizowany fragment ceramiki, od strony zewnętrznej naczynia ma barwę szarobrązową, natomiast od wewnętrznej pokryty jest dodatkowo czarnym, matowym nalotem. Fragment ten zawiera dużą ilość domieszki schudzającej w postaci średnioziarnistego piasku kwarcowego. Na powierzchni zidentyfikowano drobne agregaty związków żelaza, które mogą pochodzić z surowca ilastego lub z żelazistego przemazu. Na poziomie makroskopowym nie widać: litoklastów, blaszek łuszczyków, wtórnie wykorzystanych okruchów starszej ceramiki, klusek słabiej wyrobionej gliny oraz większych przestrzeni porowych. Szarobrązowe zabarwienie wskazuje na dominację atmosfery redukcyjnej podczas wypalania. Dodatkowo brudzenie palców i miękkość ceramiki mogą wskazywać na niewysoką temperaturę wypału, w granicach 500–700°C. Pod względem składu pierwiastkowego, pomiędzy stroną wewnętrzną i zewnętrzną analizowanego fragmentu nie ma istotnych różnic, poza siarką. Podobnie jak w próbce 3, jej koncentracja jest najprawdopodobniej związana z obecnością resztek przepalonego tłuszczu, a dodatkowo potwierdzeniem organicznego charakteru ciemnego nalotu jest również większa zawartość P.

The lack of sorting may indicate the natural presence of such a granular model within the original loam material. Additionally, single, dark brown, small, convex points are visible on the surface of the pottery, which may be fine-crystalline aggregates of iron compounds, originally associated with the clay mass – clay raw material. At the macroscopic level, there are no visible lithoclasts, mica plates, reused fragments of older pottery, nodules of less well-worked clay, organic relics or larger pore spaces. Macroscopic features of the pottery may indicate that the vessel was fired, a fragment of which was analysed in conditions of limited oxygen access, in the temperature range of 500–700°C. In general, the results of XRF analyses of the elemental composition from the inside and outside of the vessel are similar. The exceptions include sulphur, the amount of which predominates on the inside of the vessel, where there is a black coating – the remains of intensive use of the vessel. These are probably the remains of burnt fat. Its presence also affects the value of bulk density and the high value of theoretical computational porosity. In this case, the density and porosity values are disturbed by the presence of the dark coating stuck to the vessel surface.

#### **Sample 4 – a fragment of unglazed pottery**

The analysed ceramic fragment is grey-brown on the outside of the vessel, while on the inside it is additionally covered with a black, matte coating. This fragment contains a large amount of a leaning temper in the form of medium-grained quartz sand. Small aggregates of iron compounds were identified on the surface, which may come from loam material or ferrous smear. At the macroscopic level, we do not see: lithoclasts, mica plates, reused fragments of older pottery, nodules of less well-worked clay and larger pore spaces. The grey-brown colour indicates the dominance of the reducing atmosphere during firing. Additionally, staining fingers and the softness of the pottery may indicate a low firing temperature, between 500–700°C. In terms of elemental composition, there are no significant differences between the inside and outside of the analysed fragment, apart from sulphur. Similarly to sample 3, its concentration is most likely related to the presence of burnt fat remnants, and the higher P content also confirms the organic nature of the dark coating.

## Wnioski

Na podstawie oglądu makroskopowego oraz pomiarów gęstości i obliczeń porowatości grupę czterech fragmentów ceramiki można technologicznie podzielić na dwie części. Próbki 1 i 2 stanowią fragmenty ceramiki wykonane z dobrze przygotowanej masy ceramicznej, schudzonej drobnoziarnistym piaskiem kwarcowym, która została wypalona w atmosferze utleniającej w wyższych temperaturach. Na próbce 1 widoczne jest szkliwienie i malowanie, nie jest wykluczone, że pierwotnie powierzchnia naczynia, którego fragment stanowi próbka 2 również była zdobiona. Brak od strony wewnętrznej naczyń, na fragmentach ceramiki próbek 1 i 2, ciemnego zabarwienia świadczy o wykorzystywaniu tych naczyń do innych celów niż gotowanie. Co jest potwierdzone w przypadku fragmentu próbki 1 – ponieważ forma naczynia to misa. Zachowane, na powierzchni próbek bruzdy wskazują na podobny charakter wykańczania ceramiki próbek 1 i 2. Próbki 3 i 4, stanowią fragmenty naczyń cienkościennych, nieszkliwionych, wypalonych w niższych temperaturach w atmosferze redukcyjnej. Pośrednio o gorszej jakości ceramiki próbek 3 i 4 w stosunku do ceramiki próbek 1 i 2, świadczy mniejsza gęstość objętościowa oraz większa wartość obliczonej porowatości. Pod względem surowca ilastego wykorzystanego w masie ceramicznej, w kontekście wyników analiz składu chemicznego, zarówno pierwiastkowych, jak również po przeliczeniu na tlenki, wszystkie analizowane próbki są do siebie geochemicznie podobne – mogły być wykonane z jednego typu surowca. Uwzględniając wysoką zawartość  $Al_2O_3$  należy wykluczyć wykorzystanie w masie ceramicznej glin zawałowych, powszechnie występujących na obszarze centralnej Polski w tym Kujaw. Geochemicznie, fragmenty analizowanej ceramiki wykazują między innymi duże surowcowe podobieństwo do licznych złóż dolnojurajskich **iłó w mezozoicznej**, osłony Gór Świętokrzyskich.

## Literatura

- Auch M.**, 2012, Wczesnośredniowieczne naczynia szkliwione z terenu Zachodniej Małopolski, *Archeologia Polski* LVII(1–2), s. 199–246.
- Długosz-Lisiecka M., Sikora J., Krystek M., Płaza D., Kittel P.**, 2022, *Novel method of ancient pottery analysis based on radioactive isotope ratios: a pilot study*, *Heritage Science* 10, s. 1–18 (DOI 10.1186/s40494-022-00745-y).

## Conclusions

Based on the macroscopic analyses, density measurements and porosity calculations, a group of four ceramic fragments can be technologically divided into two parts. Samples 1 and 2 are ceramic fragments made of a well-prepared ceramic mass, leaned with fine-grained quartz sand, which was fired in an oxidizing atmosphere at higher temperatures. Sample 1 shows glazing and painting; it cannot be ruled out that the surface of the vessel, a fragment of which is sample 2, was also originally decorated. The lack of dark colour on the inside of the vessels on the pottery fragments of samples 1 and 2 indicates that these vessels were used for purposes other than cooking. This is confirmed in the case of sample fragment 1 as the form of the vessel is a bowl. The preserved grooves on the surface of the samples indicate a similar character of finishing pottery of samples 1 and 2. Samples 3 and 4 are fragments of thin-walled, unglazed vessels, fired at lower temperatures in a reducing atmosphere. Indirectly, the lower quality of the pottery of samples 3 and 4 compared to the pottery of samples 1 and 2 is evidenced by the lower bulk density and the higher value of the calculated porosity. In terms of the loam raw material used in the ceramic mass, in the context of the results of chemical composition analyses, both elemental and after conversion into oxides, all analysed samples are geochemically similar to each other – they could have been made from one type of raw material. Taking into account the high  $Al_2O_3$  content, the use of till in the ceramic mass, commonly found in central Poland, including Kuyavia, should be discarded. Geochemically, the fragments of the analysed pottery reveal a high similarity in terms of raw materials to numerous deposits of Lower Jurassic Mesozoic loams, the cover of the Świętokrzyskie Mountains.

- Ratajczak T., Hycnar E., Bożęcki P.**, 2015, *Kryterium mineralogiczne jako element oceny przydatności niektórych polskich surowców ilastych do budowy przesłon hydroizolacyjnych* (= *Studia, Rozprawy, Monografie* 194), Kraków.

# Analizy makropetrograficzne niekrzemianych zabytków kamiennych pochodzących z badań cmentarzyska megalitycznego w Gaju, stanowisko 1, powiat włocławski



## Macropetrographic analyses of non-flint stone artefacts from the megalithic cemetery at Gaj, site 1, district of Włocławek

### Wstęp

Ogólnie zabytki kamienne, ze względu na „rejestrującą użytkowanie”, a jednocześnie niesamowicie odporny na destrukcyjne wpływy środowiska przyrodniczego materiał, stanowią doskonałe narzędzie do pogłębienia wiedzy dotyczącej funkcjonowania m.in. neolitycznych społeczeństw. Odkryte w trakcie badań archeologicznych megalitycznych grobowców niekrzemiane zabytki kamienne są niezastąpionym i trwałym źródłem wiedzy o neolitycznych społecznościach zamieszkujących obszar Kujaw. Zabytki pozyskane z obszaru megalitycznych grobowców, ze względu na ich unikalność, zostały poddane nieinwazyjnym badaniom makropetrograficznym oraz makrotraseologicznym.

### Materiał do badań

Analizom poddano 16 niekrzemianych zabytków kamiennych z podaną lokalizacją, nazwą funkcjonalną narzędzia oraz wstępnym rozpoznaniem surowcowym. Szczegółowy wykaz zabytków, wraz z ich masą oraz, w niektórych przypadkach, wynikami pomiarów gęstości pozornej zamieszczono w tabeli 1. Celem przeprowadzonych analiz było rozpoznanie surowcowe ze wskazaniem proveniencji materiału oraz ujawnienie śladów użycia lub użytkowania zabytku – makrotraseologia. Analizy nieniszczące polegały na oglądzie makroskopowym oraz oznaczeniu gęstości pozornej.

### Metody badań

#### 1. Ogląd megaskopowy

Analizy surowcowe zabytków, wraz z charakterem powierzchni i śladami użycia/użytkowania oraz dokumentacją fotograficzną wykonano za pomocą mikroskopu

### Introduction

In general, stone artefacts, due to the type of material which “records their use” and at the same time is incredibly resistant to destructive influences of the natural environment, are an excellent tool to expand our knowledge regarding the functioning of, inter alia, Neolithic communities. Non-flint stone artefacts unearthed during archaeological research of megalithic long barrows are an irreplaceable and lasting source of knowledge about the Neolithic communities inhabiting the Kuyavian region. Due to their unique character, artefacts obtained from the area of the megalithic long barrows, were subjected to non-invasive macropetrographic and macrotraseological research.

### Material for research

16 non-flint stone artefacts with their location, functional name of the tool and preliminary identification of raw materials used underwent analysis. A detailed list of artefacts, along with their mass and, in some cases, the results of apparent density measurements, is presented in table 1. The aim of the analyses was to identify raw materials, indicate the provenance of the material and reveal traces of use of the artefact – macrotraseology. Non-destructive analyses involved macroscopic inspection and determination of apparent density.

### Research methods

#### 1. Megascopic view

Raw material analyses of the artefacts, including the character of the surface and traces of usage, as well as photographic documentation were made with the use of a Lei-

Tabela 1. Ogólne zestawienie kamiennych zabytków niekrzemianych ze stanowiska 1 w Gaju.

L.p.	Lokalizacja znaleziska				Ilość zabytków	Nazwa narzędzia na podstawie formy oraz obserwowanych śladów użycia/ użytkowania	Masa zabytku [g]	Gęstość objętościowa [g/cm <sup>3</sup> ]
	odc.	metr kw.	w-wa	obiekt				
1	66	15	II	-	1	narzędzie wielofunkcyjne	469,65	-
2	53	19	IV	-	1	gładzik	98,88	-
3	56	20	IV	-	1	gładzik do preparacji skór	63,21	-
4	83	11-20	orna	-	1	rozcieracz lub narzędzie wielofunkcyjne	231,25	-
5	58	7	I	-	1	igła?	4,25	2,898
6	45	7	I	-	1	łtuko-rozcieracz	1989,55	-
7	28	-	IV	8	1	surowy otoczek	1341,80	-
8	33	24	VII	-	1	gładzik do obróbki skór	32,87	2,682
9	105	-	II	-	1	rozcieracz wielobiegunowy	431,12	-
10	46	5	III	-	1	pierwotna forma mogła być wykorzystywana jako siekierka, wtórnie, po częściowym jej zniszczeniu wykorzystywana była jako mały nożyk lub skrobak	5,88	2,976
11	42	-	orna	-	1	zniszczony termicznie fragment rozcieracza	55,15	2,881
12	98	-	III	-	1	skrobak	64,93	3,043
13	22	-	orna	-	3	surowy graniak	47,75	2,652
fragment narzędzia gładzonego, wtórnie odłupek wykorzystywany do cięcia lub skrobania – nożyk/ skrobak								
otoczek sporadycznie wykorzystywany jako rozcieracz								
14	ze stanowiska	-	-	-	1	rozcieracz jednobiegunowy	931,18	-

Table 1. Collective comparison of non-flint stone, site 1 at Gaj.

No.	Location of the find				No. of artefacts	The name of the tool based on the form and observed traces of use	Mass of the artefact [g]	Bulk density [g/cm <sup>3</sup> ]
	section	Square metre	layer	feature				
1	66	15	II	-	1	Multifunctional tool	469,65	-
2	53	19	IV	-	1	Polishing stone	98,88	-
3	56	20	IV	-	1	Polishing stone for hide preparation	63,21	-
4	83	11-20	orna	-	1	Grinder or multifunctional tool	231,25	-
5	58	7	I	-	1	Needle?	4,25	2,898
6	45	7	I	-	1	Hammerstone-grinder	1989,55	-
7	28	-	IV	8	1	Raw pebble	1341,80	-
8	33	24	VII	-	1	Polishing stone for hide preparation	32,87	2,682
9	105	-	II	-	1	Multipolar grinder	431,12	-
10	46	5	III	-	1	Initial form may have been used as an axe, after it was damaged it was secondarily used as a small knife or a scraping tool	5,88	2,976
11	42	-	orna	-	1	Thermically destroyed fragment of a grinder	55,15	2,881
12	98	-	III	-	1	Scraping tool	64,93	3,043
13	22	-	orna	-	3	Raw faceted boulder	47,75	2,652
fragment of a polished tool, secondarily- a flake used for cutting or scraping – a small knife/ scraping tool								
pebble sporadically used as a grinder								
14	From the sites	-	-	-	1	Unipolar grinder	931,18	-

stereoskopowego Leica D125 wyposażonego w zestaw do akwizycji obrazu. Wyniki obserwacji zostały przedstawione tabelarycznie w części szczegółowej (tabela 129, płyta DVD). Ze względu na ograniczenia sprzętowe (odległość roboczą głowicy stereoskopu) nie można było wykonać dokumentacji dla zabytków nr 6 i 7.

## 2. Gęstość objętościowa

Pomiary gęstości objętościowej wykonano dla 6 zabytków, tj. takich, których gabaryty pozwoliły na zanurzenie ich w naczyniu pomiarowym. Analizy wykonano za pomocą wagi cyfrowej Radwag PS1000 wyposażonej w nadstawkę do pomiarów gęstości ciał stałych. Jako ciecz wykorzystano 99,5% alkohol izopropylowy. Odczyt gęstości odbywał się po 3 minutach od zanurzenia zabytku w cieczy, trzykrotnie, rozdzielony co najmniej 24 godzinnym suszeniem. Wyniki, jako średnie z trzech pomiarów, zamieszczono w tabeli 1. Zastosowany pomiar gęstości pozornej miał charakter uzupełniający w celu ewentualnej weryfikacji klasyfikacji petrograficznej na podstawie obserwacji makroskopowych składu mineralnego oraz cech teksturalnych. Do porównań otrzymanych wyników pomiarów gęstości objętościowej wykorzystano dane literaturowe (M. Plewa, S. Plewa 1992).

### Wyniki analizy

Analizie poddano 16 niekrzemianowych przedmiotów kamiennych (tabela 1, tabela 129, płyta DVD) pozyskanych w trakcie badań z lat 2014–2017. Jedynie dwa okazy były surowe, a na ich powierzchniach nie zarejestrowano śladów użycia (por. tabela 1, tabela 129, płyta DVD). Najliczniej wystąpiły rozcieracze (ryc. 2: 1; 3: 1, 4, 5), w tym tłuko-rozcieracz (ryc. 2: 1). W przypadku jednego przedmiotu, obserwowane ślady użytkowania wykazały, że był to rozcieracz lub narzędzie wielofunkcyjne (ryc. 4). Wyróżniono także trzy gładziki (ryc. 1: 2, 3, 6) w tym dwa do obróbki skór (ryc. 1: 3, 6), jeden skrobak (ryc. 3: 2), jedno narzędzie wielofunkcyjne (ryc. 1: 1) oraz prawdopodobnie igłę (ryc. 1: 5). Wśród przedmiotów ze śladami użytkowania wyróżniono także dwa fragmenty gładzonych narzędzi w tym jeden odłupek od siekiery (ryc. 2: 3), które wtórnie wykorzystywano jako nożyki lub skrobaki (ryc. 2: 3; 3: 3).

## Wnioski

W analizowanym zespole zabytków nie ma narzędzi, które pod względem surowcowym wykazywałyby analogie z neolitycznymi surowcami skalnymi eksploatowanymi na Dolnym Śląsku, w Górach Świętokrzyskich oraz na obsza-

ca D125 stereoscopic microscope, equipped with an image acquisition set. The observation results were presented in a tabular form in a more detailed study section (table 129, DVD). Due to equipment limitations (working distance of the stereoscope head), it was not possible to prepare documentation for artefacts no. 6 and no. 7.

## 2. Bulk density

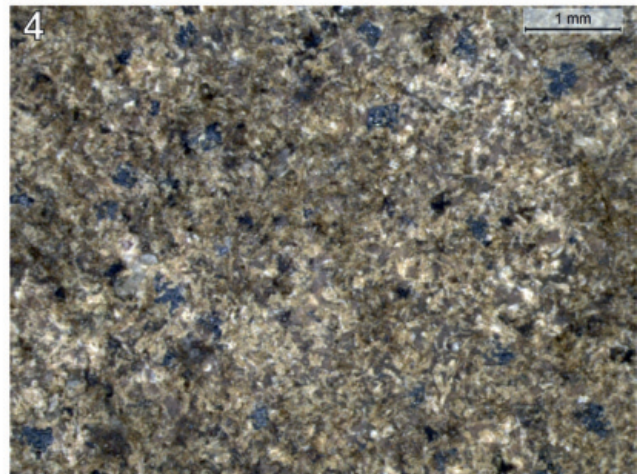
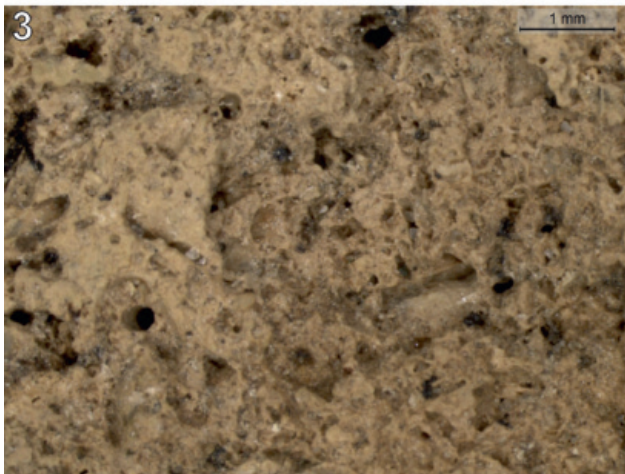
Bulk density measurements were performed for 6 artefacts, i.e. those whose measurements allowed them to be immersed in a measuring vessel. The analyses were performed using a Radwag PS1000 digital scale, equipped with an adapter for measuring the density of solids. 99,5% isopropyl alcohol was used as the liquid. The density measurement was taken 3 minutes after immersing the artefact in the liquid. It was performed three times, separated by at least 24 hours of drying. The results, as the averages from three measurements, are presented in Table 1. The applied apparent density measurement was of a supplementary nature in order to possibly verify the petrographic classification based on macroscopic observations of the mineral composition and textural features. Data from the literature on the subject were used to compare the obtained results of bulk density measurements (M. Plewa, S. Plewa 1992).

### Analysis results

16 non-flint stone artefacts underwent analysis (table 1, table 129, DVD). They were obtained during research in the years 2014–2017. Only two specimens were raw, and no traces of use were recorded on their surfaces (*cf.* table 1, table 129, DVD). The most numerous specimens included grinders (fig. 2: 1; 3: 1, 4, 5), also the hammerstone-grinder (fig. 2: 1). In the case of one item, the observed traces of use indicated that it was a grinder or a multifunctional tool (fig. 4). There were also three polishing stones (fig. 1: 2, 3, 6), two of which were used for hide processing (fig. 1: 3, 6), one scraping tool (fig. 3: 2), one multifunctional tool (fig. 1: 1) and probably a needle (fig. 1: 5). Among the artefacts with traces of use, two fragments of polished tools were also distinguished, including one axe fragment (fig. 2: 3). They were secondarily used as knives or scraping tools (fig. 2: 3; 3: 3).

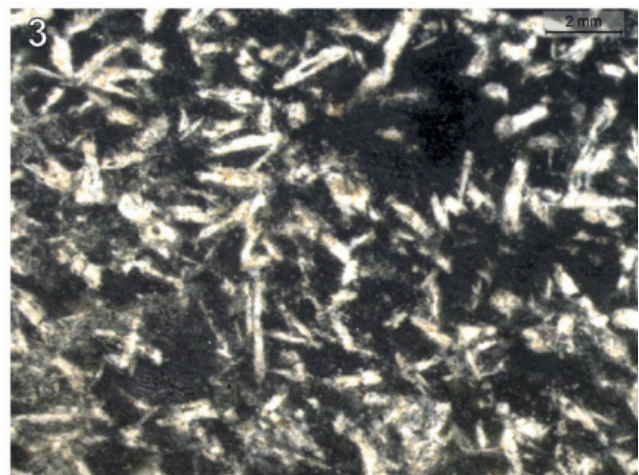
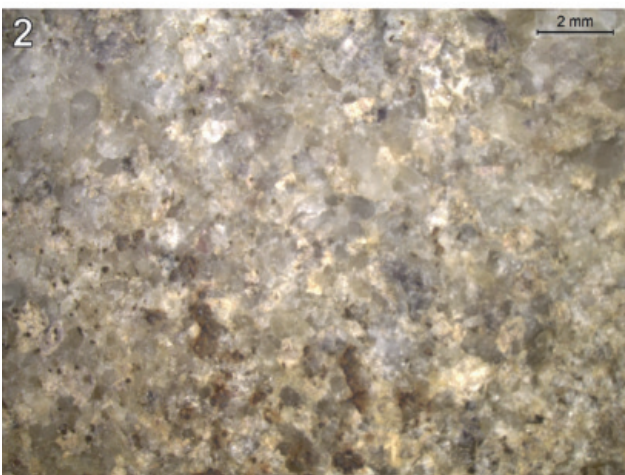
## Conclusions

In the analysed group of artefacts there are no tools which, in terms of raw materials, would reveal analogies with Neolithic rock raw materials exploited in Lower Silesia, the Świętokrzyskie Mountains and the Carpathian area,



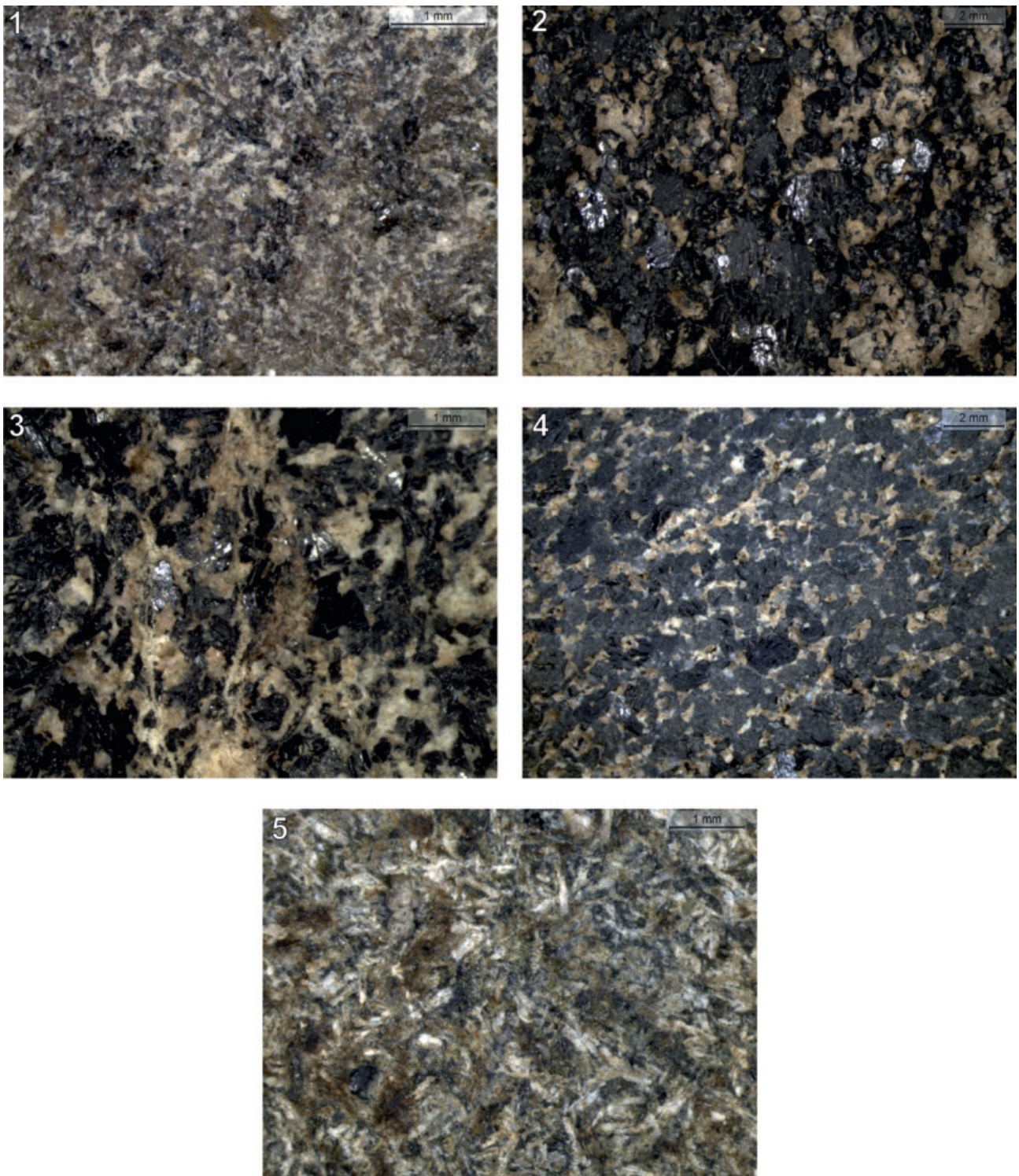
Ryc. 1. Powierzchnia: 1 – granitoidowego narzędzia wielofunkcyjnego; 2 – piaskowcowego gładzika; 3 – gezy wykorzystywanej jako gładzik do preparacji skór; 4 – silnie zdiagenezowanego piaskowca arkozowego używanego jako rozcieracz lub narzędzie wielofunkcyjne; 5 – gabroidu wykorzystywanego jako igła; 6 – „pseudobrzdzy” na powierzchni wapienia paleozoicznego wykorzystywanego jako gładzik do obróbki skór.

Fig. 1. Surfaces: 1 – granitoid multifunctional tool; 2 – polishing stone made of sandstone; 3 – gaize used as a polishing stone for hide processing; 4 – arkosic sandstone which underwent heavy diagenesis, used as a grinder or a multifunctional tool; 5 – gabbroid used as a needle; 6 – „pseudo-furrows” on the surface of Palaeozoic limestone used as a polishing stone for hide processing.



Ryc. 2. 1 – otoczek silnie zdiagenezowanego piaskowca kwarcowego wykorzystywany jako tłuko-rozcieracz; 2 – zniszczona w wyniku rozcierania powierzchnia piaskowca arkozowego, wykorzystywanego jako rozcieracz; 3 – charakterystyczna dla diabazu powierzchnia z widoczną strukturą ofitową.

Fig. 2. 1 – pebble which underwent heavy diagenesis of quartz sandstone used as a hammerstone-grinder; 2 – surface of arkosic sandstone, damaged as a result of grinding, used as a grinder; 3 – surface characteristic of diabase with a visible ophitic structure.



Ryc. 3. Powierzchnia: 1 – sjenitoidu, który był wykorzystywany jako rozcieracz; 2 – diorytoidu wykorzystywanego jako skrobak; 3 – diorytoidu wykorzystywanego jako narzędzie do cięcia i skrobania; 4 – diorytoidu sporadycznie wykorzystywanego jako rozcieracz; 5 – diabazu (widoczna struktura ofitowa) wykorzystywanego jako rozcieracz.

Fig. 3. Surface: 1 – syenitoid, which was used as a grinder; 2 – dioritoid, used as a scraping tool; 3 – dioritoid, used as a cutting and scraping tool; 4 – dioritoid, occasionally used as a grinder; 5 – diabase (visible ophitic structure) used as a grinder.



rze Karpat, a także charakterystycznymi neolitycznymi surowcami, których importy zostały udowodnione. Surowce skalne analizowanych zabytków to materiał narzutowy, którego głównym źródłem jest obszar tarczy fennoskandzkiej. Tylko w dwóch przypadkach inne jest źródło materiału narzutowego, dla gezy najprawdopodobniej jest to obszar północnej Polski, a dla wapienia paleozoicznego niecka Bałtyku. Pod względem funkcjonalnym analizowane formy narzędziowe najczęściej związane są z funkcją rozcierania – przygotowywania żywności, jednak część z nich mogła być również wykorzystywana w procesie obróbki skór. Dodatkowo, graniak bez śladów wskazujących na narzędziowe wykorzystanie, ze względów estetycznych mógł być użytkowany w inny sposób.

or which would be characteristic Neolithic raw materials whose imports have been confirmed. The analysed artefacts are made of erratic material, the main source of which is the area of the Fennoscandian Shield. Only in two cases was the source of erratic material different – for gaize it is most likely the area of northern Poland, and for the Palaeozoic limestone – the Baltic Sea Basin. In terms of functionality, the analysed tool forms are most often related to the function of grinding - food preparation, but some of them could also be used for hide processing. Additionally, a faceted boulder without traces indicating tool use could be used in a different way for aesthetic reasons.

## Literatura

Plewa M., Plewa S., 1992, *Petrofizyka*, Warszawa.



## Analiza barwników na ceramice kultury pucharów lejkwatych z terenu grobowca nr 2 w Gaju wykonana przy pomocy spektroskopii wibracyjnej



### Analysis of pigments on the ceramics of the Funnel Beaker culture from the site of long barrow no. 2 at Gaj with use of the vibrational spectroscopy

Spektroskopia wibracyjna jest jedną z najpopularniejszych technik analitycznych w zakresie analizy jakościowej. Widmo wibracyjne substancji jest jak odcisk palca – charakterystyczne dla danej substancji. Pozwala to na określanie składu analizowanej próbki. W skład technik wibracyjnych wchodzi spektroskopia w podczerwieni oraz spektroskopia Ramana. Obie techniki bazują na zjawiskach oddziaływania materii ze światłem. W pierwszej z nich analizuje się absorpcję promieniowania elektromagnetycznego z zakresu podczerwieni przez badaną próbkę, natomiast w przypadku drugiej, bada się nieelastycznie rozproszone światło na próbce z zakresu promieniowania widzialnego, jak i w podczerwieni. Zarówno absorpcja, jak i rozpraszanie promieniowania następują na drgających wiązaniach pomiędzy atomami lub grupami atomów w selektywny sposób, w wyniku czego jesteśmy w stanie otrzymać widmo spektralne próbki, zawierające piki odpowiadające charakterystycznym oscylacjom. Możliwość sprzężenia spektroskopii Ramana z mikroskopią pozwala na analizę powierzchni małych elementów z dobrą rozdzielczością przestrzenną. Techniki odbiciowe w podczerwieni, takie jak ATR (*Attenuated Total Reflectance* – osłabione całkowite wewnętrzne dobiecie) pozwalają na szybką analizę spektralną. Spektroskopia ATR FT-IR jest nieniszcząca, szybką i wygodną metodą, często wymagającą minimalnego przygotowania próbki.

Spektroskopia wibracyjna posiada szereg zastosowań w identyfikacji materiałów, w tym pigmentów składających się z substancji organicznych czy nieorganicznych. Praca Iana M. Bella (I. M. Bell i in. 1997) zawierająca bibliotekę widm Ramana naturalnych i syntetycznych barwników, zapoczątkowała rosnącą liczbę badań i identyfikacji pigmentów dzieł sztuki i obiektów archeologicznych (J. Striova i in. 2006; P. Vandenabeele i in. 2007).

Vibrational spectroscopy is one of the most popular analytical techniques in the field of qualitative analysis. The vibrational spectrum of a substance is like a fingerprint – characteristic of a given substance. This makes it possible to determine the composition of the analysed sample. Vibrational techniques include infrared spectroscopy and Raman spectroscopy. Both techniques are based on the phenomena of interaction of matter with light. In the former, the absorption of electromagnetic radiation in the infrared range by a sample is analysed, while in the latter, inelastically scattered light on a sample in both the visible and infrared range is studied. Both, absorption and scattering of radiation occurs on vibrating bonds between atoms or groups of atoms in a selective manner. As a result, we are able to obtain a spectrum of the sample consisting of peaks corresponding to the characteristic oscillations. The possibility of coupling Raman spectroscopy with microscopy allows the analysis of the surface of small elements with good spatial resolution. Reflectance techniques in the infrared, such as ATR (*Attenuated Total Reflectance*) allow rapid spectral analysis. ATR FT-IR spectroscopy is a non-destructive, fast and convenient method, often requiring minimal sample preparation.

Vibrational spectroscopy has a number of applications in the identification of materials, including pigments composed of organic or inorganic substances. Bell's work (I. M. Bell *et al.* 1997), which included a library of Raman spectra of natural and synthetic pigments, initiated a growing number of studies and identification of pigments of artworks and archaeological features (J. Striova *et al.* 2006; P. Vandenabeele *et al.* 2007).

Excavation samples of ceramic fragments of the Funnel Beaker culture, found in the area of the long barrow no. 2 at Gaj (table 1), underwent analysis. The surfaces of the ce-

Tabela 1. Opis badanych próbek.

Kolor badanej powierzchni	Nazwa próbki	Numer odcinka	Warstwa
biały	G2	34/22	V
	G3	34/17	XI
	G5	45/9	II
	G7	34	VI
	S6	34/23	IX
	S8	34/22	VII
czarny	G1	34/9	I
	G4	37/5	VI
	S9	33/13	II
	S11	34	IV

Table 1. Sample descriptions.

Surface colour	Sample name	Section number	Layer
white	G2	34/22	V
	G3	34/17	XI
	G5	45/9	II
	G7	34	VI
	S6	34/23	IX
	S8	34/22	VII
black	G1	34/9	I
	G4	37/5	VI
	S9	33/13	II
	S11	34	IV

Obiektem analizy były próbki wykopaliskowe fragmentów ceramiki kultury pucharów lejkowatych znalezionej na terenie grobowca nr 2 w Gaju (tabela 1). Powierzchnie fragmentów ceramiki były koloru białego (jasnego) i czarnego (ciemnego). Przed przeprowadzeniem pomiaru powierzchni próbek zostały przemyte etanolem.

Widma Ramana uzyskano z użyciem dyspersyjnego spektrometru Ramana Jobin Yvon T64000 o rozdzielczości spektralnej  $0,5 \text{ cm}^{-1}$ , wyposażonego w kamerę CCD jako detektor. Pomiaru wykonano pod mikroskopem konfokalnym Olympus. Źródłem wzbudzenia próbki był laser argonowy o długości fali  $514,5 \text{ nm}$ . Parametry akwizycji, czyli czas zbierania widma oraz ilość uśrednień, dopasowano tak by uzyskać jak najlepszej jakości widmo. Widma absorpcyjne w podczerwieni otrzymano przy pomocy spektrometru z transformatą Fouriera Nicolet is50 Thermo Scientific w trybie ATR w zakresie średniej podczerwieni – MIR. Parametry pomiaru: rozdzielczość spektralna –  $2 \text{ cm}^{-1}$ , liczba uśrednionych skanów – 128. Przedstawione poniżej wyniki prezentują widma po odcięciu linii bazowej oraz normalizacji do pola powierzchni w celu dalszej analizy.

Podział analizy wyników wykonano na podstawie kolorów powierzchni badanych fragmentów ceramiki – czarne oraz białe. Poniżej zestawiono widma Ramana czterech próbek o czarnej powierzchni, obok przedstawiono zdjęcia badanych próbek (ryc. 1).

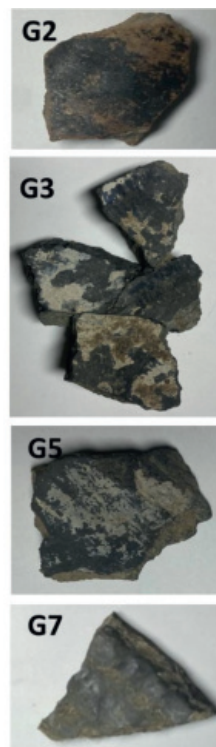
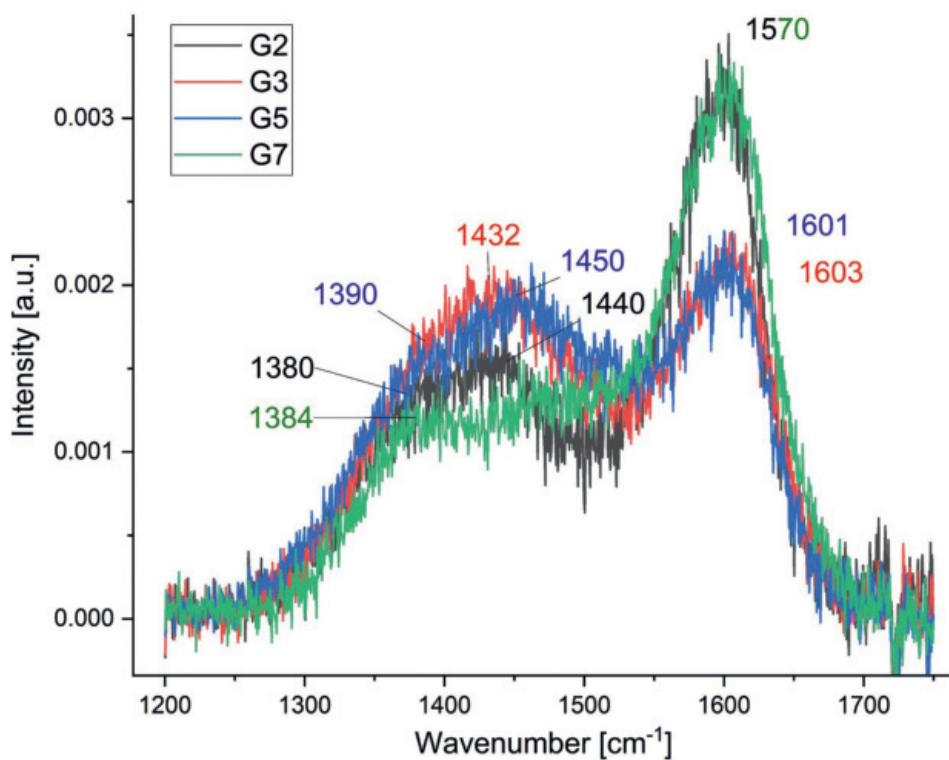
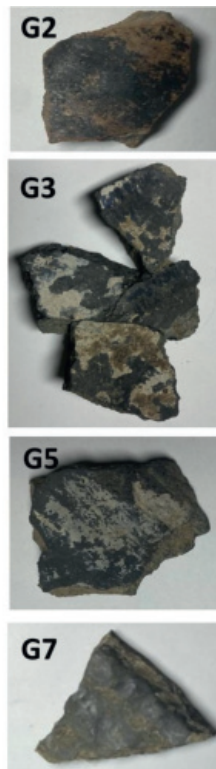
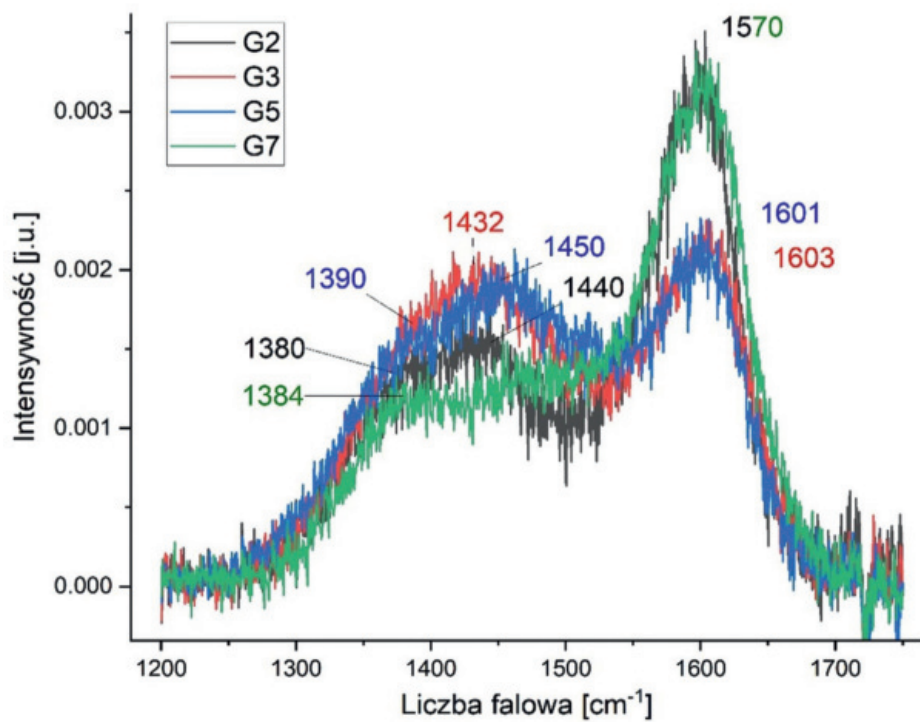
Powyższe widma przedstawiają charakterystyczne pasma dla materiałów węglowych. Pasma obecne w widmie próbek G3 i G5 kształtem przypominają te charakterystyczne dla sadzy (M. Saravanan i in. 2014), ale również te dla dziegiu (smoły węglowej) (J. Trąbska i in. 2011). Wyższa intensywność pasma przy  $1570 \text{ cm}^{-1}$  w widmach próbek G2 i G7 wskazuje na obecność odmiany węgla o bardziej zorganizowanej strukturze. Pozostałości czarnych barwników

ramic fragmenty były białe (light) i czarne (dark) w kolorze. Powierzchnie próbek zostały przemyte etanolem przed pomiarem.

Raman spectra were obtained using a Jobin Yvon T64000 dispersive Raman spectrometer with a spectral resolution of  $0.5 \text{ cm}^{-1}$ , equipped with a CCD camera as detector. Measurements were performed under an Olympus confocal microscope. The sample excitation source was an argon laser with a wavelength of  $514.5 \text{ nm}$ . The acquisition parameters, *i.e.* the spectrum collection time and the number of averages, were adjusted to obtain the best possible spectrum quality. Infrared absorption spectra were obtained with a Nicolet is50 Thermo Scientific Fourier transform spectrometer in ATR mode in the mid-infrared – MIR range. Measurement parameters: spectral resolution –  $2 \text{ cm}^{-1}$ , number of averaged scans – 128. The results presented below show the spectra after baseline correction and normalisation to surface area under the spectrum for further analysis.

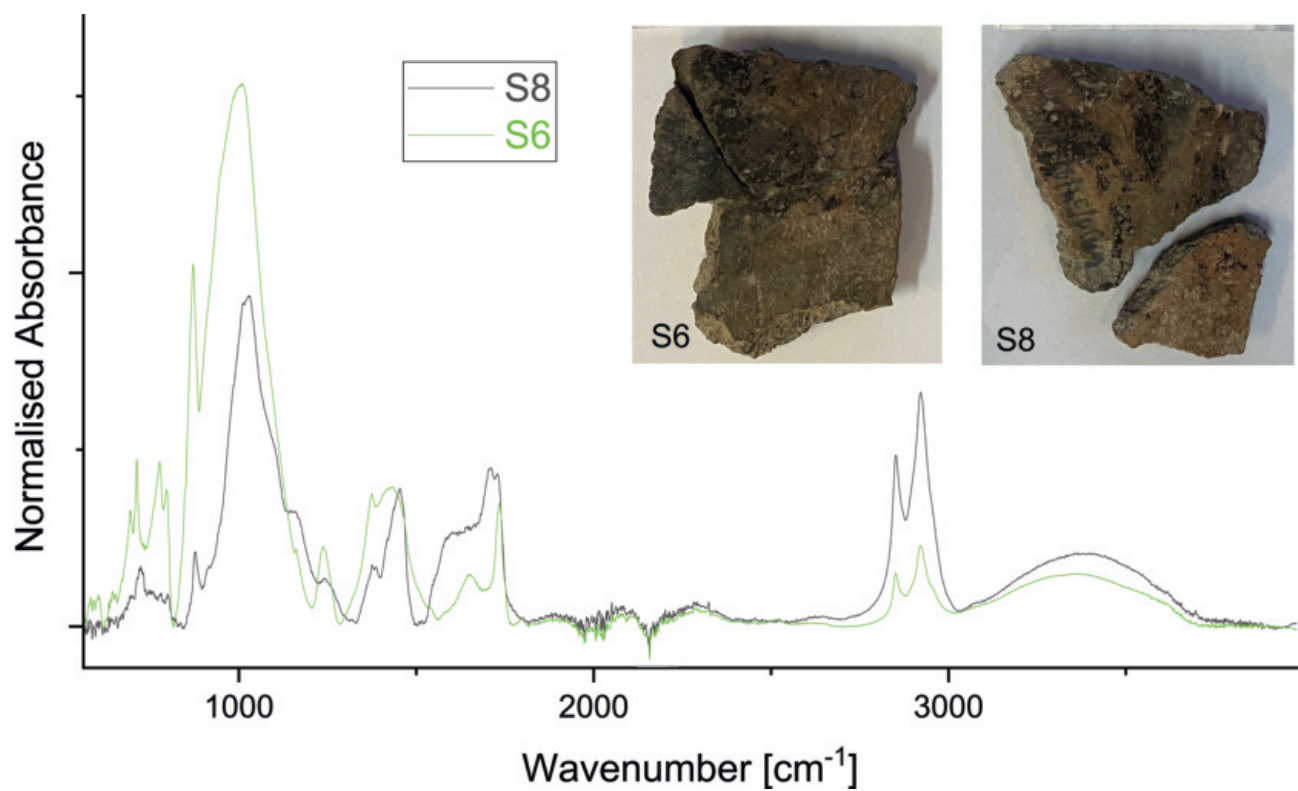
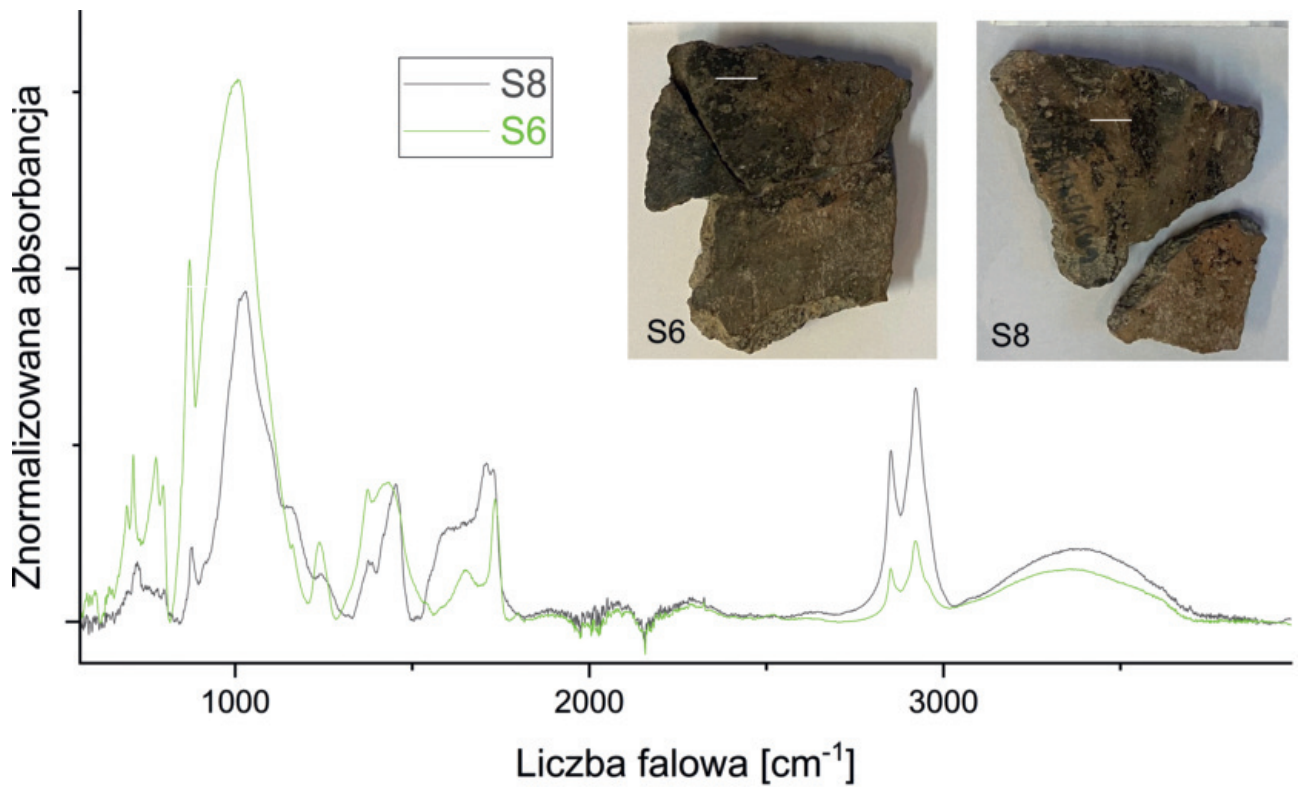
The breakdown of the analysis of the results was done on the basis of the surface colours of the ceramic fragments studied - black and white. The Raman spectra of the four samples with black surfaces are presented below, with images of the tested samples shown alongside (fig. 1).

The spectra above show characteristic bands for carbonaceous materials. The bands present in the spectra of samples G3 and G5 resemble those characteristic of carbon black (M. Saravanan et al. 2014), but also those of tar (coal tar) (J. Trąbska et al. 2011). The higher intensity of the band at  $1570 \text{ cm}^{-1}$  in the spectra of samples G2 and G7 indicates the presence of a carbon variant with a more organised structure. Residual black pigments on the surface of the samples were also measured by the infrared spectroscopy infrared spectroscopy (fig. 2).



Ryc. 1. Widma Ramana czarnych powierzchni próbek G2, G3, G5 oraz G7.

Fig. 1. Raman spectra of the black surfaces of samples G2, G3, G5 and G7.



Ryc. 2. Widma podczerwieni czarnych fragmentów powierzchni próbek S6 i S8.

Fig. 2. Infrared spectra of the black fragments of surfaces of samples S6 and S8.

na powierzchni próbek zmierzono również przy pomocy spektroskopii w podczerwieni (ryc. 2).

Oba widma wykazują podobieństwa w pozycji poszczególnych pików. Szerokie pasma w okolicy  $1000\text{ cm}^{-1}$  przypisane są drganiom rozciągającym Si-O, w strukturze krzemianów i glinokrzemianów, które są składnikami materiałów ceramicznych (Y. Zhu i in. 2022). Pasma odpowiadające ceramice są dominujące w widmie ze względu na fakt, że światło z zakresu średniej podczerwieni penetruje próbkę na głębokość kilku mikrometrów, dlatego poza informacją z powierzchni próbki otrzymujemy również sygnał od materiału pod warstwą barwnika. Pozycje pozostałych pasm pozwalają na identyfikację czarnego materiału jako dziegciu (J. Trąbska i in. 2011; *Birch bark tar*). Analiza pasm sugeruje, że jest to dziegieć brzozy (pik przy  $880\text{ cm}^{-1}$ ), jednak obecność pasma w okolicy  $1380\text{ cm}^{-1}$  może świadczyć o mieszaninie, której składnikiem jest także dziegieć sosnowy (J. Trąbska i in. 2011). Wyższa intensywność tego pasma w widmie próbki S6 odpowiada większej zawartości dziegciu sosnowego w barwniku, w porównaniu do próbki S8.

Próbę identyfikacji białych barwników na powierzchni fragmentów ceramiki wykonano przy pomocy spektroskopii w podczerwieni (ryc. 3).

Analogicznie, jak w przypadku analizy widm w podczerwieni czarnych barwników na powierzchni ceramiki, również tutaj występują dominujące szerokie pasma w okolicy  $1000\text{ cm}^{-1}$  (drgania rozciągające Si-O), przypisane krzemianom i glinokrzemianom, które są składnikami materiałów ceramicznych (Y. Zhu i in. 2022) which have been studied deeply by infrared absorption spectroscopy. Along with the rapid development of planetary exploration, infrared emission spectroscopy and corresponding radiation properties of minerals have been receiving attention. However, systematic research on silicate minerals using infrared emission spectroscopy has been absent so far. In this work, various silicate minerals (totally ten in five series included nesosilicates, cyclosilicates, inosilicates, phyllosilicates and tectosilicates. W przyrodzie występuje około 800 znanych minerałów krzemianowych, co czyni z nich najliczniejszą grupę minerałów. Niektóre z nich mogą również występować w roli białych barwników, np. kaolin. W widmach próbek S9, S11 i G4 obecne są pasma przy około  $725$ ,  $874$  i  $1410\text{ cm}^{-1}$ . Pasma te odpowiadają kolejno drganiom jonów węglanowych: rozciągające symetryczne  $\text{CO}_3$  ( $\nu_4$ ), rozciągające asymetryczne  $\text{CO}_3$  ( $\nu_2$ ) i rozciągające asymetryczne  $\text{CO}_3$  ( $\nu_3$ ), co może świadczyć o obecności kalcytu (kredy) (J. D. Rodriguez-Blanco i in. 2011).

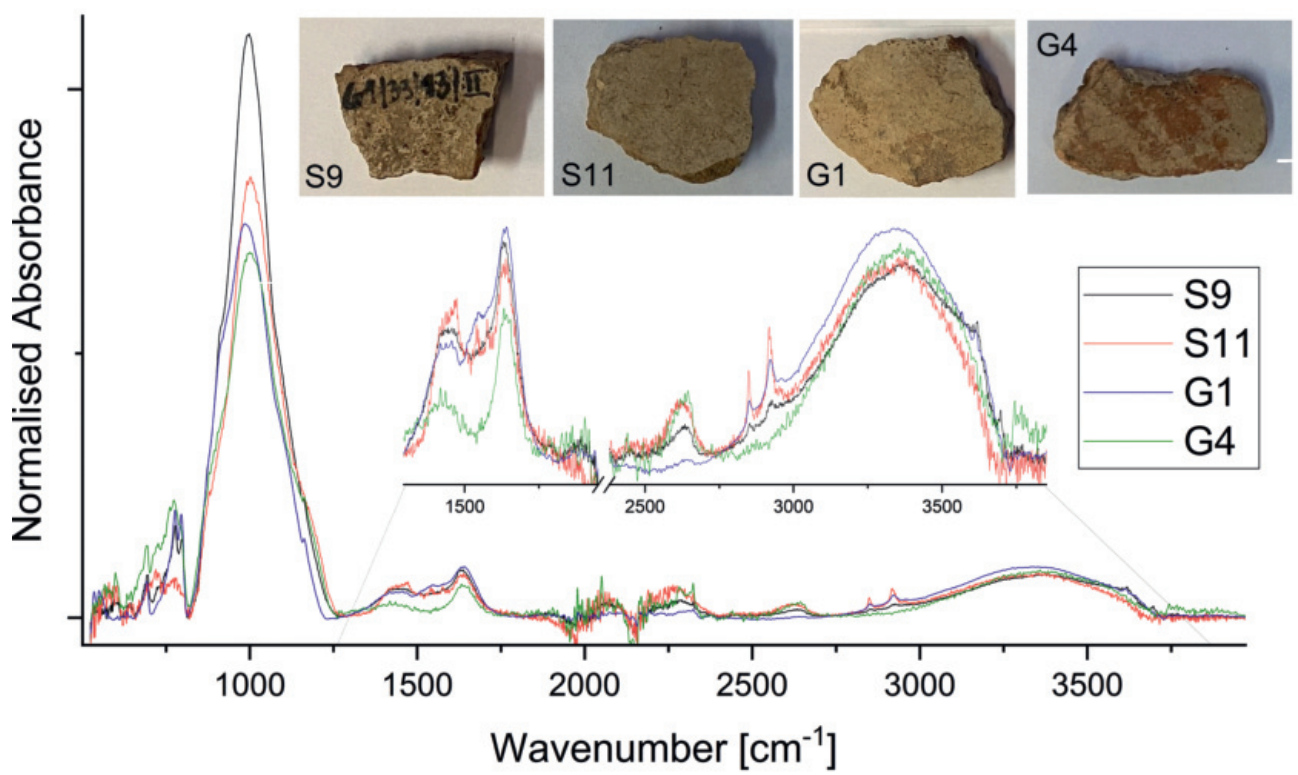
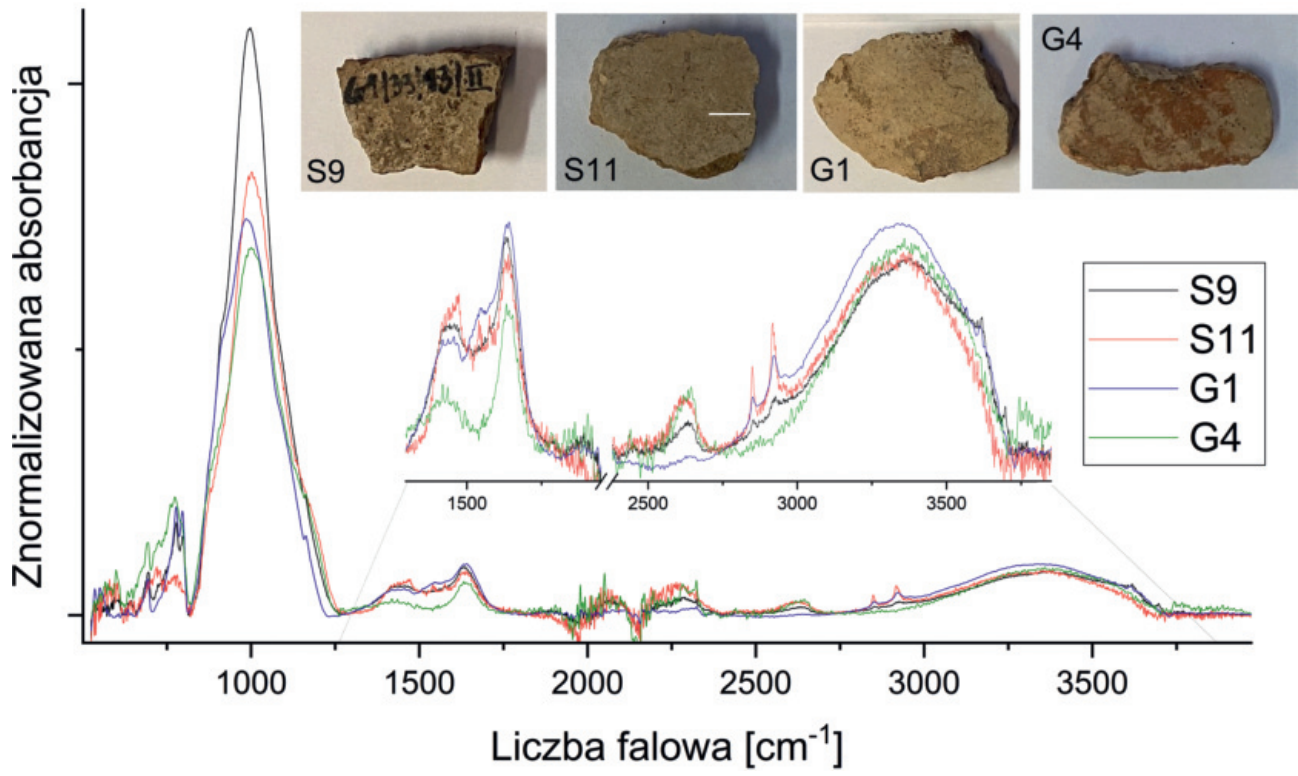
Both spectra show similarities in the position of the individual peaks. The broad bands around  $1000\text{ cm}^{-1}$  are attributed to Si-O stretching vibrations, in the structure of silicates and aluminosilicates, which are components of ceramic materials (Y. Zhu *et al.* 2022). The bands corresponding to ceramics are dominant in the spectrum, due to the fact that light from the mid-infrared range penetrates the sample to a depth of a few micrometres, so in addition to information from the surface of the sample, we also get a signal from the material beneath the dye layer. The positions of the other bands allow the black material to be identified as tar (J. Trąbska *et al.* 2011; "Birch bark tar"). The analysis of the bands suggests that it is birch tar (peak at  $880\text{ cm}^{-1}$ ), but the presence of a band around  $1380\text{ cm}^{-1}$  may be indicative of a mixture in which pine tar is also a component (J. Trąbska *et al.* 2011). The higher intensity of this band in the spectrum of sample S6 corresponds to a higher content of pine tar in the dye, compared to sample S8.

An attempt to identify the white pigments on the surface of the ceramic fragments was made with the use of infrared spectroscopy (fig. 3).

Analogous to the analysis of the infrared spectra of black dyes on the surface of ceramics, here too, there are dominant broad bands around  $1000\text{ cm}^{-1}$  (Si-O stretching vibrations), attributed to silicates and aluminosilicates, which are components of ceramic materials (Y. Zhu *et al.* 2022). There are about 800 known silicate minerals in nature making them the most abundant group of minerals. Some of them can also act as white pigments, such as kaolin. In the spectra of samples S9, S11 and G4 bands are present at about  $725$ ,  $874$  and  $1410\text{ cm}^{-1}$ . These bands correspond successively to vibrations of carbonate ions: stretching symmetric  $\text{CO}_3$  ( $\nu_4$ ), stretching asymmetric  $\text{CO}_3$  ( $\nu_2$ ) and stretching asymmetric  $\text{CO}_3$  ( $\nu_3$ ), which may indicate the presence of calcite (chalk) (J. D. Rodriguez-Blanco *et al.* 2011).

The use of infrared spectroscopy and Raman spectroscopy in the analysis of pigments on the surface of the fragments of the ceramics of the Funnel Beaker culture found at long barrow no. 2 at Gaj, allowed the identification of the pigments used. The studied black surfaces of the ceramic fragments are covered with birch tar. In the case of some samples, there is a possibility of the presence of a mixture of birch tar and pine tar. Spectroscopic analysis of the white surfaces indicated the presence of calcite (chalk) as a white pigment on the surface of the ceramics.

Translation by Paulina Filipczak



Ryc. 3. Widma podczerwieni jasnych powierzchni próbek S9, S11, G1 i G4.

Fig. 3. Infrared spectra of the light surfaces of samples S9, S11, G1 and G4.



Wykorzystanie spektroskopii w podczerwieni oraz spektroskopii Ramana w analizie barwników na powierzchni fragmentów ceramiki kultury pucharów lejkowatych znalezionych na terenie grobowca nr 2 w Gaju, pozwoliło na identyfikację wykorzystanych pigmentów. Badane czarne powierzchnie fragmentów ceramiki pokryte są dziegiem brzozowym.

W przypadku niektórych próbek możliwa jest obecność mieszaniny dziegciu brzozowego i sosnowego. Spektroskopowa analiza białych powierzchni wskazała na obecność kalcytu (kredy) jako białego barwnika na powierzchni ceramiki.

### Literatura:

- Bell I. M., Clark R. J. H., Gibbs P. J.**, 1997, *Raman spectroscopic library of natural and synthetic pigments (pre- ≈ 1850 AD)*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 53(12), s. 2159–2179.
- Birch bark tar** – Database of ATR-FT-IR spectra of various materials, (online), [https://spectra.chem.ut.ee/coating\\_materials/birch-bark-tar/](https://spectra.chem.ut.ee/coating_materials/birch-bark-tar/) (dostęp: 13.11.2023).
- Rodriguez-Blanco J. D., Shaw S., Benning L. G.**, 2011, *The kinetics and mechanisms of amorphous calcium carbonate (ACC) crystallization to calcite, viavaterite*, Nanoscale 3(1), s. 265–271.
- Saravanan M., Ganesan M., Ambalavanan S.**, 2014, *An in situ generated carbon as integrated conductive additive for hierarchical negative plate of lead-acid battery*, Journal of Power Sources 251, s. 20–29.
- Striova J., Lofrumento C., Zoppi A., Castellucci E. M.**, 2006, *Prehistoric Anasazi ceramics studied by micro-Raman spectroscopy*, Journal of Raman Spectroscopy 37(10), s. 1139–1145.
- Trąbska J., Weselucha-Birczyńska A., Ziba-Palus J., Runge M. T.**, 2011, *Black painted pottery, Kildehuse II, Odense County, Denmark*, Spectrochimica Acta – Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 79(4), s. 824–830.
- Vandenabeele P., Edwards H. G. M., Moens L.**, 2007, *A decade of Raman spectroscopy in art and archeology*, Chemical Reviews 107(3), s. 675–686.
- Zhu Y., Li Y., Ding H., Lu A., Li Y., Ji X., Zhang Y., Wang C.**, 2022, *Vibrational and structural insight into silicate minerals by mid-infrared absorption and emission spectroscopies*, Physics and Chemistry of Minerals 49(3), s. 1–12.