

PAWEŁ JAROSZ\*, MAŁGORZATA BYRSKA-FUDALI, RADOSŁAW CZERNIAK,  
ANITA SZCZEPANEK

## GRÓB Z KAZIMIERZY WIELKIEJ, STAN. 3 W ŚWIETLE ANALIZY CHRONOMETRYCZNEJ KULTURY PUCHARÓW DZWONOWATYCH NA WYŻYNIE MAŁOPOLSKIEJ

GRAVE FROM KAZIMIERZA WIELKA, SITE 3 IN THE LIGHT OF THE CHRONOMETRIC  
ANALYSIS OF THE BELL BEAKER CULTURE IN THE MAŁOPOLSKA UPLAND

**ABSTRACT:** In the area of the Małopolska Upland there are known eleven sites with graves of the Bell Beaker culture. A new single grave of this culture was discovered in 2019, at Site 3 in Kazimierza Wielka. The grave inventory consisted of three vessels. The remains of a male aged 40-50 years were discovered in this feature. Analysis of stable carbon and nitrogen isotopes in the bones of this individual indicate a terrestrial diet based on C3 plants supplemented with animal protein. Signatures of strontium isotopes suggest that the man may have spent his childhood in the area of the Pińczów Hummock. The date  $3885 \pm 35$  BP was obtained from the bones of this person (Poz-134513), which can be calibrated with a probability of 60.8% to the years 2456-2340 BC. The conducted modelling of the obtained AMS dates from Bell Beaker culture graves allows

us to establish a range of the presence of this culture in the Małopolska Upland for the years 2400/2350-2200 BC.

**KEY WORDS:** Bell Beakers culture, grave, Małopolska Upland, chronometry, carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ), nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) and strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) isotopes

### INFORMACJE WSTĘPNE

Znaleziska grobów kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej należą do wyjątkowych. Znane są one zaledwie z 11 stanowisk (ryc. 1; Budziszewski, Włodarczak 2010; Rudnicki, Włodarczak 2010; Jarosz *et al.* 2020). Koncentrują się one

---

\* Corresponding author: **Paweł Jarosz**, Ośrodek Archeologii Gór i Wyżyn, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków; e-mail: [ptjarosz@gmail.com](mailto:ptjarosz@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-9481-3007>

**Małgorzata Byrska-Fudali**, Muzeum Archeologiczne w Krakowie, ul. Senacka 3, 31-002 Kraków; e-mail: [malgorzata.fudali@ma.krakow.pl](mailto:malgorzata.fudali@ma.krakow.pl); <https://orcid.org/0009-0004-9496-9310>

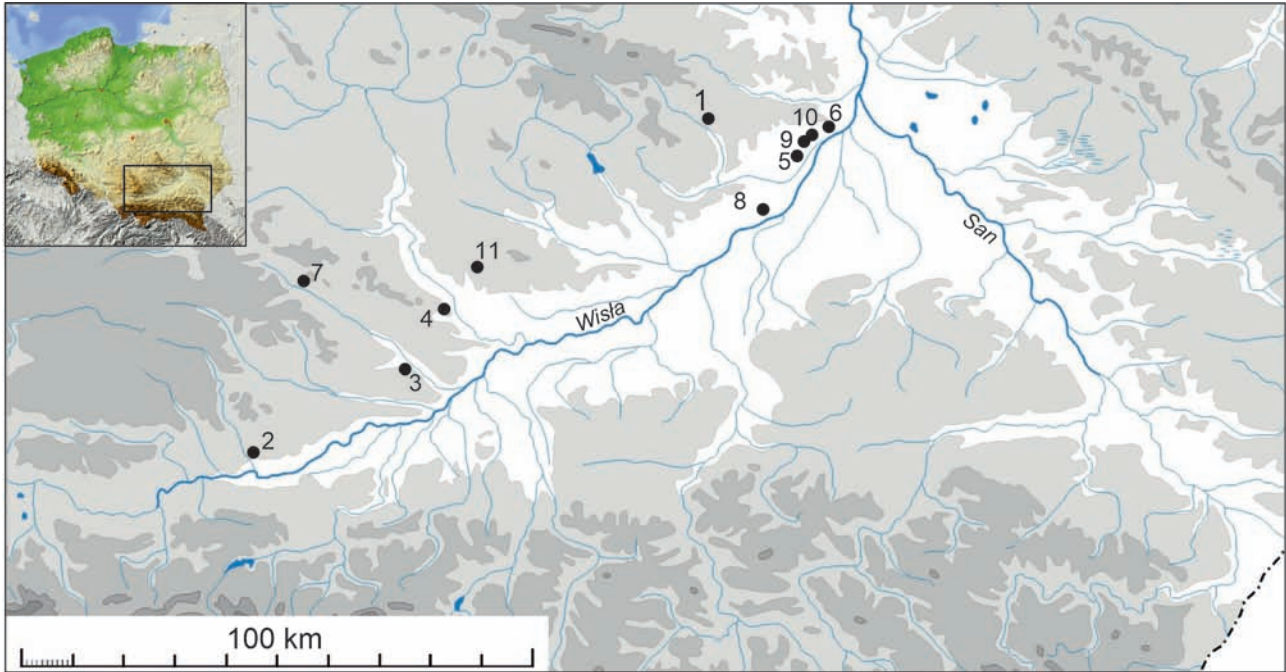
**Radosław Czerniak**, badacz niezależny (Archeologiczna Pracownia In situ, ul. B. Chrobrego 34/1, 32-020 Wieliczka); e-mail: [insitu.czerniak@gmail.com](mailto:insitu.czerniak@gmail.com); <https://orcid.org/0009-0000-8549-2275>

**Anita Szczepanek**, Ośrodek Archeologii Gór i Wyżyn, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków; e-mail: [a.szczepanek@iaepan.edu.pl](mailto:a.szczepanek@iaepan.edu.pl); <https://orcid.org/0000-0003-0936-767X>

**Received:** 16.06.2023; **Revised:** 10.10.2023; **Accepted:** 3.11.2023

This article is published in an open access under the **CC BY 4.0 license** (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Declaration of competing interest:** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.



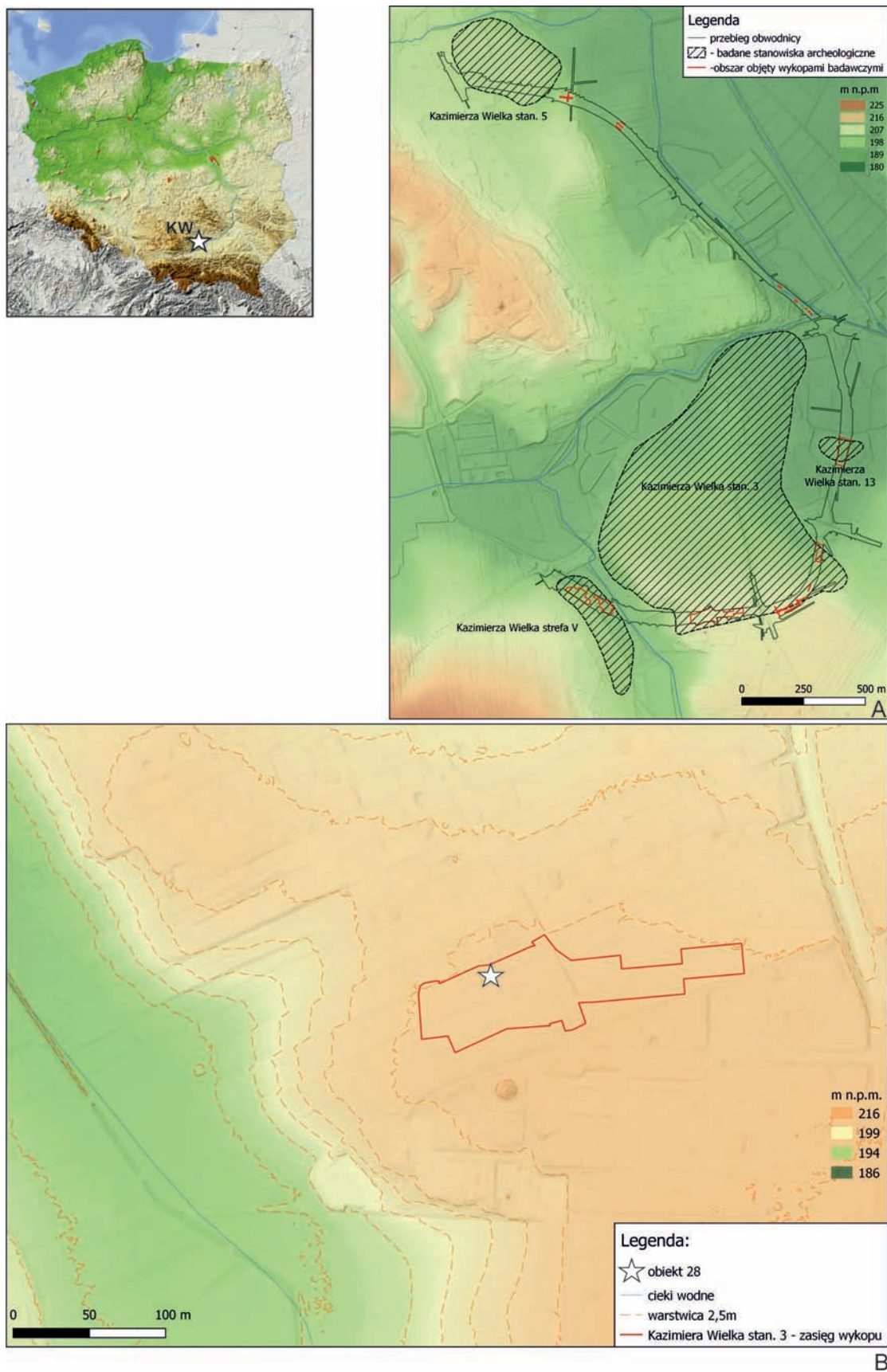
Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk grobowych kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej; 1 – Beradz, stan. 1; 2 – Kraków-Krzesławice, stan. 41; 3 – Kazimierza Wielka, stan. 3; 4 – Pelczyska, stan. 6; 5 – Samborzec, stan. 1; 6 – Sandomierz, stan. 1 („Wzgórze Zawichojskie”); 7 – Święcice, stan. 7; 8 – Świniary Stare, stan. 1; 9 – Złota, stan. 2 („Grodzisko II”); 10 – Złota, stan. 3 („Nad Wawrem”); 11 – Siesławice; 1, 5, 6, 8-10 – pow. sandomierski; 2 – pow. Kraków; 3 – pow. kazimierski; 4 – pow. pińczowski; 7 – pow. miechowski; 11 – pow. buski

Fig. 1. Localisation of the Bell Beaker burial sites on the Małopolska Upland; 1 – Beradz, Site 1; 2 – Kraków-Krzesławice, Site 41; 3 – Kazimierza Wielka, Site 3; 4 – Pelczyska, Site 6; 5 – Samborzec, Site 1; 6 – Sandomierz, Site 1 (“Wzgórze Zawichojskie”); 7 – Święcice, Site 7; 8 – Świniary Stare, Site 1; 9 – Złota, Site 2 (“Grodzisko II”); 10 – Złota, Site 3 (“Nad Wawrem”); 11 – Siesławice; 1, 5, 6, 8-10 – Sandomierz district; 2 – Kraków district; 3 – Kazimierza Wielka district; 4 – Pińczów district; 7 – Miechów district; 11 – Busko Zdrój district

w nadwiślańskiej części Wyżyny Sandomierskiej, która stanowi wschodnią partię Wyżyny Małopolskiej. Groby tworzą tam niewielkie zgrupowania, np. Samborzec (10 grobów), Złota (stan. Grodzisko II – 3 groby; stan. Nad Wawrem – 5 grobów) i Beradz (3 groby) – wszystkie miejscowości w powiecie sandomierskim. Z Niecki Nidziańskiej, stanowiącej zachodnią część Wyżyny Małopolskiej, znane są kolejne pochówki, np. Święcice, pow. miechowski (3 groby), Kraków-Krzesławice (1 grób). Najprawdopodobniej z grobu tej kultury pochodzi kubek z Siesławic, pow. buski (Budziszewski, Włodarczak 2010, 211, tabl. XLVII: 3). W ostatnich latach część szczątków ludzkich z grobów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej była poddawana badaniom interdyscyplinarnym, tj. izotopowym, genetycznym i chronometrycznym (Włodarczak, Kowalewska-Marszałek 1998; Olalde *et al.* 2018; Jarosz *et al.* 2020; Linderholm *et al.* 2020; Sjögren *et al.* 2020).

W 2019 roku w związku z budową obwodnicy Kazimierzy Wielkiej, pow. kazimierski, woj. święto-

krzyskie, na stanowisku 3 odkryto pojedynczy grób ludności pucharów dzwonowatych (ryc. 2). Stanowisko administracyjnie znajduje się na gruntach Kazimierzy Wielkiej oraz Odonowa (zob. pierwsza wzmianka o grobie: Jarosz *et al.* 2020, 285, Fig. 1 – tam Odonów). Łącznie badaniami objęto tam obszar o powierzchni około 91 arów, odkrywając 45 obiektów o zróżnicowanej chronologii: kultura ceramiki wstęgowej rytej, malicka, pucharów lejkowatych, ceramiki sznurowej, pucharów dzwonowatych, mierzanowickiej oraz trcinieckiej. Pod względem fizycznogeograficznym teren badań położony jest na Płaskowyżu Proszowickim stanowiącym zachodnią część Wyżyny Małopolskiej (Strzyż 2021, 407-409). Stanowisko zlokalizowane jest na niewielkim cyplu opadającym w kierunku północnym do doliny Małoszówki, lewobrzeżnego dopływu Nidzicy oraz zachodnim, do doliny bezimiennego potoku (ryc. 2). W północno zachodniej części stanowiska zarejestrowano grób ludności pucharów dzwonowatych (ryc. 2: B).



Ryc. 2. A – lokalizacja grobu na tle przebiegu obwodnicy Kazimierza Wielkiej; B – lokalizacja grobu na terenie stanowiska 3 w Kazimierzu Wielkiej

Fig. 2. A – localisation of the grave within the excavations in advance of the Kazimierz Wielki bypass road; B – localisation of Grave 28 on Site 3 in Kazimierz Wielki

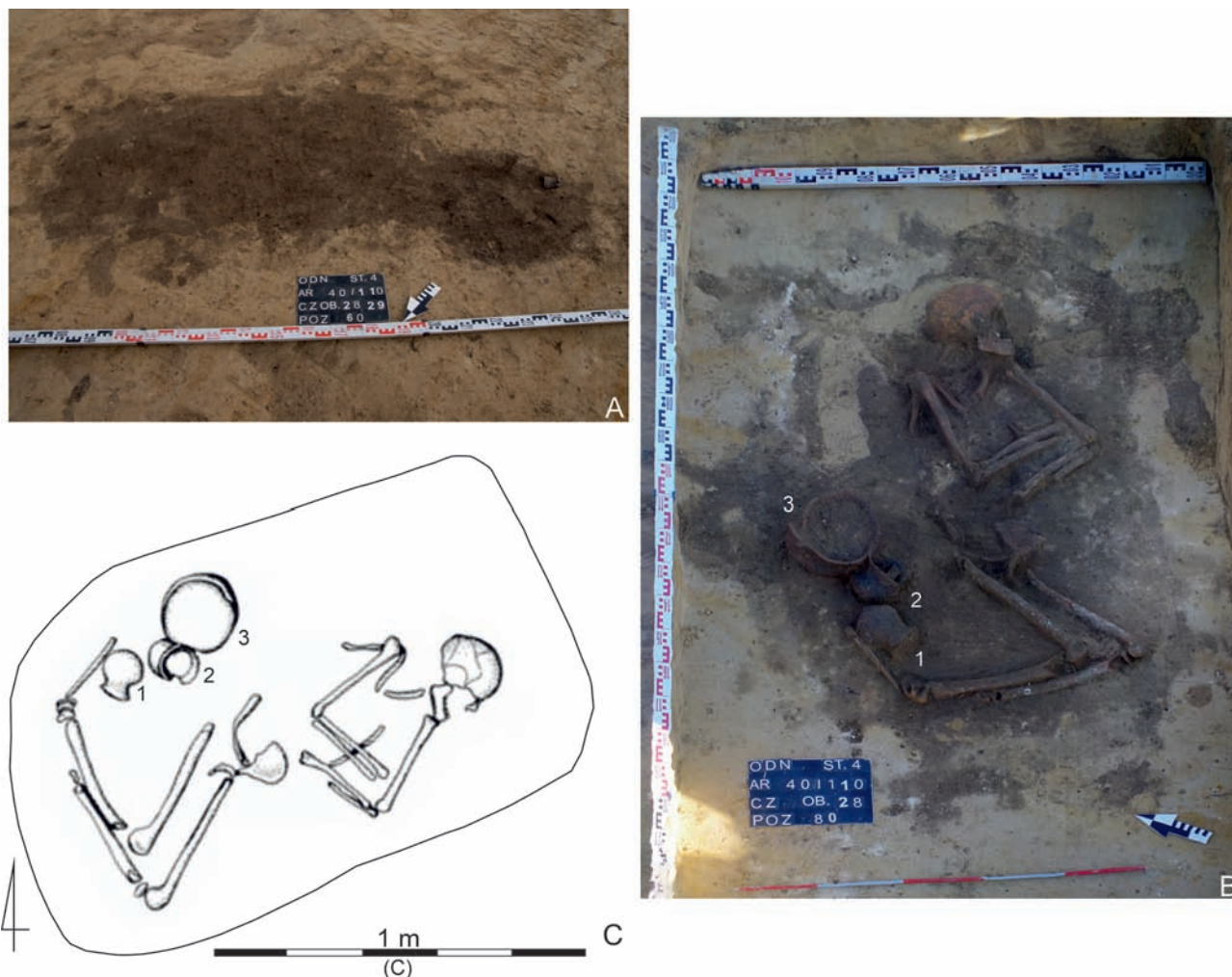
## MATERIAŁY

Grób oznaczony numerem 28, na poziomie odkrycia miał prostokątny kształt i wymiary 180 x 130 cm, dłuższą osią zorientowany był w kierunku NE-SW (ryc. 3: A). Jego wschodni narożnik został naruszony przez obiekt kultury trzcinieckiej. W partii przydennej, 30 cm poniżej, jama grobowa o płaskim dnie miała wymiary 160 x 100 cm. Znalaziono w niej złożonego na lewym boku, głową na NE, twarzą na S, mężczyznę w wieku 40-50 lat. Kości kończyn górnych zgięte w stawach łokciowych pod kątem 90° złożono na brzuchu zmarłego (typ C, wg P. Włodarczaka 2006). Kości kończyn dolnych zgięto w stawie biodrowym pod kątem 125°, a kości udowe i podudzia tworzyły kąt ostry – 45°. Układ kończyn dolnych to ułożenie pośrednie pomiędzy typem 6 a 7 wg P. Włodarczaka (2006). Na wysokości kończyn dolnych i bioder

zmarłego złożono trzy naczynia, które stanowiły jedynę jego wyposażenie (ryc. 3: B, C).

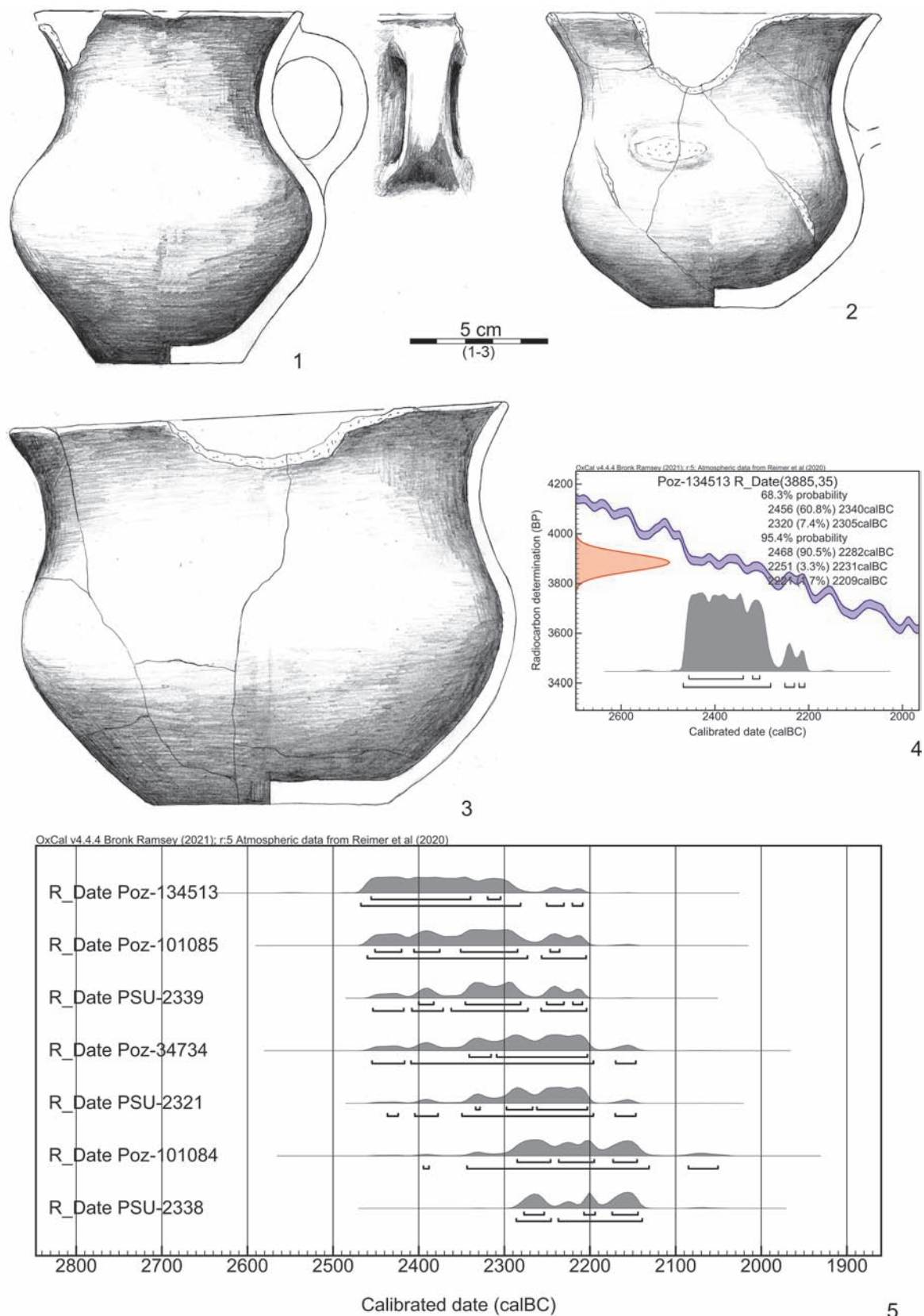
**Inwentarz:**

1. Smukły kubek (ryc. 4: 1) o esowatym profilu, o średnicy brzuśca nieco większej od średnicy ściennego wylewu. Taśmowate ucho posiada górny zaczep znajdujący się poniżej wylewu, a dolny ulokowany powyżej największej wydatności brzuśca. Poniżej ucha nalepiono rozchodzące się, krótkie wąsy. Dno naczynia płaskie. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna gładka, barwy brązowej i ciemnobrązowej, na przełamie szarej. W glinie widoczna domieszka drobnoziarnistego żwirku barwy białej i czarnej. Wymiary: wysokość – 127 mm, średnica wylewu – 97 mm, średnica brzuśca – 115 mm, średnica dna – 56 mm, szerokość ucha – 16 mm, grubość ścianki – 6 mm, grubość dna – 7 mm.



Ryc. 3. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, stan. 3, grób 28. A – fotografia grobu na poziomie 60 cm; B – fotografia grobu na poziomie 80 cm; C – rzut poziomy grobu na głębokości 80 cm

Fig. 3. Kazimierza Wielka, Kazimierza Wielka district, Site 3, Grave 28. A – photo of the grave at the level -60 cm; B – photo of the grave at the level -80 cm; C – plan of the grave at the level -80 cm



Ryc. 4. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, stan. 3, grób 28. 1-3 – wyposażenie pochówku;  
4 – wykres kalibracja daty AMS pochówku; 5 – wykres z kalibracją oznaczeń AMS  
z grobów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej

Fig. 4. Kazimierza Wielka, Kazimierza Wielka district, Site 3, Grave 28. 1-3 – grave inventory;  
4 – calibration of burial AMS date diagram; 5 – diagram with AMS signatures calibration  
obtained from Bell Beaker culture graves on the Małopolska Upland

2. Esowaty kubek o zbliżonej średnicy wylewu i brzuśca (ryc. 4: 2). Zachował się jedynie dolny zaczep ucha, który znajdował się w górnej części brzuśca. Dno naczynia płaskie. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna gładka, zewnątrz barwy brązowej i ciemnobrązowej, wewnątrz brązowej i czarnej, na przełomie ciemnoszara. W glinie widoczna domieszka drobnoziarnistego żwirku. Wymiary: wysokość – 105 mm, średnica wylewu – 120 mm, średnica brzuśca – 118 mm, średnica dna – 50 mm, grubość ścianki – 6-7 mm, grubość dna – 8 mm.

3. Szerokootworowy, esowaty puchar o średnicach wylewu i brzuśca niemal równych (ryc. 4: 3). Dno naczynia płaskie. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna gładka, barwy brązowej i ciemnobrązowej, na przełomie ciemnoszara. W glinie widoczna domieszka mineralna drobnoziarnistego żwirku. Wymiary: wysokość – 134 mm, średnica wylewu – 182 mm, średnica brzuśca – 180 mm, średnica dna – 85 mm, grubość ścianki – 6-7 mm, grubość dna – 9 mm.



Ryc. 5. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, stan. 3, grób 28. 1 – norma *frontalis*; 2 – norma *verticalis*; 3 – norma *lateralis*. Fot. A. Szczepanek

Fig. 5. Kazimierza Wielka, Kazimierza Wielka district, Site 3, Grave 28. 1 – norma *frontalis*; 2 – norma *verticalis*; 3 – norma *lateralis*. Photo A. Szczepanek

## ANALIZA ANTROPOLOGICZNA SZKIELETU

Szkielet niemal kompletny, część kości częściowo uszkodzona w trakcie depozycji w ziemi (ryc. 3: B). Zachowane są fragmenty długiej czaszki (tab. 1) masywnej budowy, z zarysowanymi cechami dymorficznymi męskimi w postaci zaznaczonych łuków brwiowych i guzowatości potylicznej zewnętrznej, szerokie i stosunkowo długie są wyrostki sutkowate (ryc. 5). Szew strzałkowy znajduje się w końcowej fazie obliteracji (ryc. 5: 2). W zachowanej zuchwie i szczęce obecne są silnie starte zęby stałe (tab. 2).

Szkielet postkranialny reprezentowany jest przez fragmenty kręgów oraz żeber, trzon mostka, obydwie obojczyki, częściowo uszkodzoną prawą i lewą łopatkę. Obecne są kompletne kości ramienne (prawa – pomiar największej długości – 319 mm i lewa – 317 mm) oraz kości prawego i lewego przedramienia. Z kończyny dolnej zachowane są częściowo uszkodzone kości strony prawej i lewej – udowe, piszczelowe i strzałkowe oraz stóp. Kryteria antropologiczne (White, Folkens 2005) pozwoliły na ustalenie wieku w chwili zgonu pochowanego na kategorię

*Maturus* (40-50 lat), cechy dymorficzne wskazują na płeć męską. Oszacowana na podstawie największej długości kości ramiennych przyżyciowa wysokość ciała wynosiła ok. 166 cm (wg równań Formicola, Franceschi 1996).

## ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHEOLOGICZNYCH

Grób 28 z Kazimierzy Wielkiej znajduje się w dolnym biegu rzeki Nidzicy. W górnym biegu tej rzeki zlokalizowane było niewielkie cmentarzysko kultury pucharów dzwonowatych w Święcicach (ryc. 1). Blisko położone jest także cmentarzysko w Pełczyskach, pow. buski, nad Nidą (Rudnicki, Włodarczak 2010). Z tego rejonu pochodzi również luźne znalezisko naczynia (najpewniej pochodzącego z grobu) z miejscowości Siesławice (Budziszewski, Włodarczak 2010, 211, tabl. XLVII: 3). Odkryty grób przedstawiciela ludności kultury pucharów dzwonowatych był jedynym znaleziskiem tej jednostki na badanych szerokopłaszczyznowo stanowiskach (ryc. 2). Kształt jamy, zbliżony do prostokąta z zaokrąglonymi narożnikami, jest typowy dla pochówków ludności

Tabela 1. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, stan. 3, grób 28. Pomiary i wskaźniki czaszki  
Table 1. Kazimierza Wielka, Kazimierza Wielka district, Site 3, Grave 28. Measurements and indices of skull

<b>pomiar</b>	<b>[mm]</b>
<i>g-op</i>	187
<i>eu-eu</i>	133
<i>ft-ft</i>	96
<i>mf-ek</i>	35
<i>sbk-spa</i>	29
<i>szer. a. pir.</i>	25
<i>n-ns</i>	55
<i>n-pr</i>	67

<b>wskaźniki</b>	
<i>eu-eu/g-op</i> x 100	71,12
<i>ft-ft/eu-eu</i> x 100	72,18
<i>szer.a.pir/n-ns</i> x 100	45,45
<i>sbk-spa/mf-ek</i> x 100	82,85

Tabela 2. Kazimierza Wielka, pow. kazimierski, stan. 3, grób 28. Zachowane zęby stałe szczęki i zuchwy  
Table 2. Kazimierza Wielka, Kazimierza Wielka district, Site 3, Grave 28. Preserved permanent teeth of the maxilla and mandible

M3	M2	M1	P2	P1	C		P1	P2	M1	M2	M3
M3	M2	M1	P2	P1	I2		P1	P2	M1	M2	M3

tej kultury na Wyżynie Małopolskiej (Rudnicki, Włodarczak 2010, 370). Podobnie jej orientacja po osi NE-SW jest tu rejestrowana, obok dominującej orientacji N-S (Budziszewski, Włodarczak 2010, 83). Ułożenie szczątków zmarłego mężczyzny na lewym boku jest zgodne z regułami obowiązującymi w kulturze pucharów dzwonowatych. Układ kończyn górnych zaklasyfikowany jako typ C (ryc. 3: B, C) został do tychczas zaobserwowany jedynie w grobie męskim z Samborca, grób VII. Znacznie częściej rejestrowany jest on w grobach niszowych ludności kultury ceramiki sznurowej (Włodarczak 2006, tab. 39). Natomiast układ nóg typu 6/7 (ryc. 3: B, C) nie został jak do tej pory odnotowany w kulturze pucharów dzwonowatych (Budziszewski, Włodarczak 2010, 83, tab. VI). Wyposażenie zmarłego znajdujące się na wysokości bioder oraz kończyn dolnych pochowanego złożone było w miejscu typowym dla grobów kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej. Składało się ono z trzech niezdobionych naczyń, wykonanych z gliny z drobną domieszką mineralną. Smukły kubek (ryc. 4: 1) o esowatym profilu posiada analogie w grobie VII z Samborca (Budziszewski, Włodarczak 2010, tabl. XVIII: VII-1) oraz Břeclava I (Dvořák *et al.* 1996, Taf. 5: 39). Dla obiektu z Samborca uzyskano radiowęglowe oznaczenie wynoszące 3825±25 BP (PSUAMS-2321; Olalde *et al.* 2018).

Drugi z kubków (ryc. 4: 2) znajduje analogie w formie odkrytej w grobie 2 w Święcicach (Budziszewski, Włodarczak 2010, tabl. XXXVII: 2-1), Pietrowicach Wielkich, grób IV (Makarowicz 2003, 146, Fig. 8:11) i Dolnych Véstonicach III, grób 5/87 (Dvořák *et al.* 1996, Taf. 28: 2). Duży, szerokootworowy puchar (ryc. 4: 3) znajdujący się tuż przy biodrach zmarłego znajduje analogie m.in. w okazy z grobu 5 w Beradzi (Budziszewski, Włodarczak 2010, tabl. V: 5-2). Dla tego ostatniego obiektu w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym uzyskano oznaczenie radiowęglowe wynoszące 3790±35 BP (Poz-101084; Jarosz *et al.* 2020, 288, tab. 1). Przedstawione formy są typowe dla wschodniej prowincji pucharów dzwonowatych (Strahm 1995), gdzie dominują niezdobione naczynia.

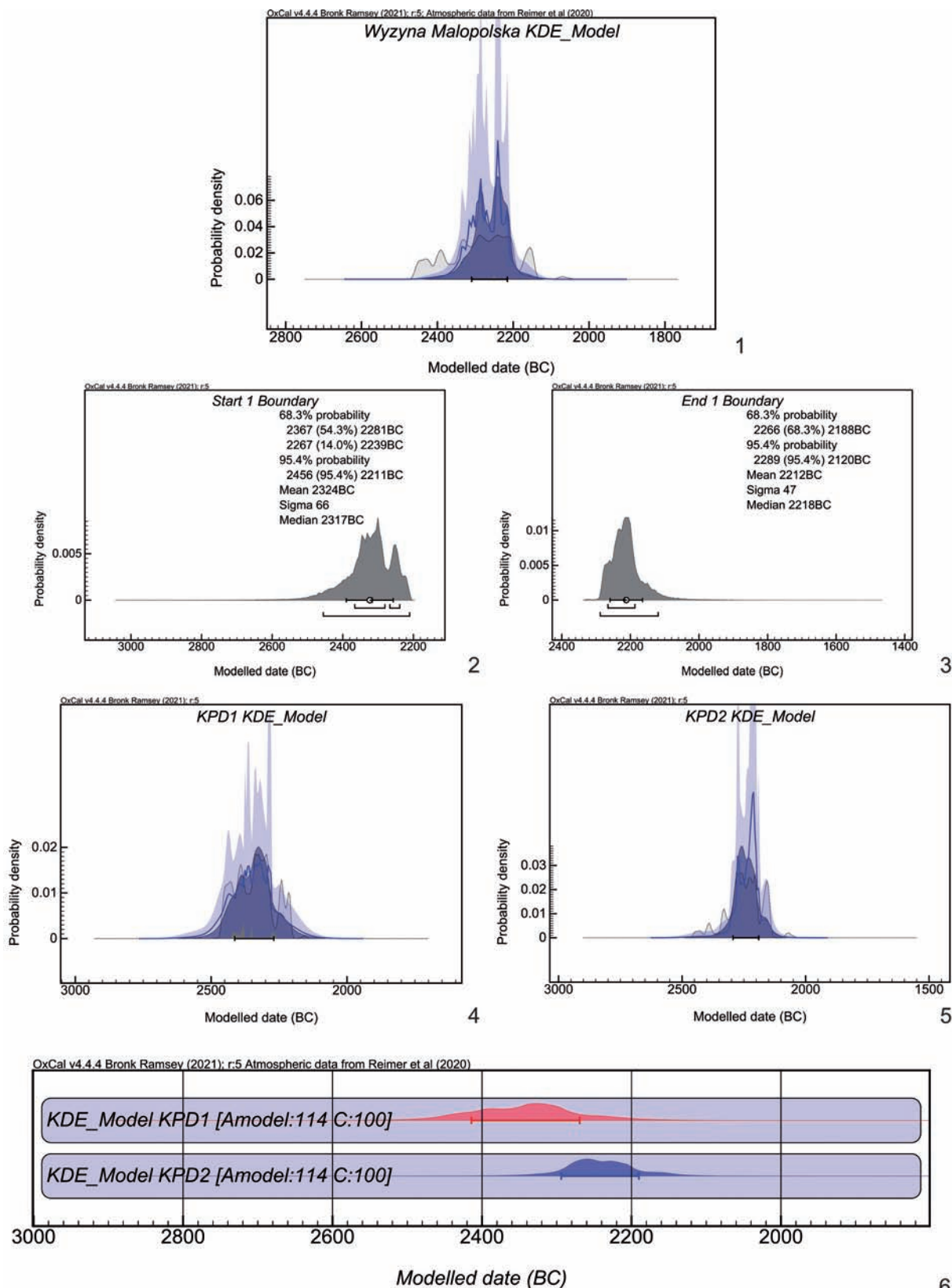
### DATOWANIE RADIOWĘGLOWE

Seria datowań radiowęglowych AMS otrzymana dla grobów ludności pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej jest niewielka i wynosi siedem oznaczeń, z których cztery wykonane zostały w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym (Poz), a trzy w Laboratorium Uniwersytetu w Pensylwanii (PSU) (tab. 3; ryc. 4: 5; Rudnicki Włodarczak 2010; Olalde *et al.* 2018; Jarosz *et al.* 2020). Kilka datowań

Tabela 3. Wyniki analiz  $^{14}\text{C}$ , izotopów strontu ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), węgla ( $\delta^{13}\text{C}$ ) i azotu ( $\delta^{15}\text{N}$ ) ludności kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej  
Table 3. Results of  $^{14}\text{C}$ , isotopes of strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) of individuals of the Bell Beaker culture from the Małopolska Upland

stanowisko	obiekt/ grób	Nr lab.	BP	68,3%	95,4%	$\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$	$\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Beradź, stan. 1	2	Poz-101085	3860±35	2454-2236	2463-2273	-20	10,2	0,709665±0,000010
Beradź, stan. 1	5	Poz-101084	3790±35	2286-2146	2344-2058	-20,1	10,6	0,708667±0,000012
Kazimierza Wielka, stan. 3	28	Poz-134513	3885±35	2456-2305	2468-2209	-19,8	10,5	0,708992±0,000015
Pełczyska, stan. 6	12/2004	Poz-34734	3830±35	2339-2205	2457-2417			0,709384±0,000016
Samborzec, stan. 1	1	PSU-2338	3780±20	2275-2145	2286-2139			
Samborzec, stan. 1	7	PSU-2321	3825±25	2297-2206	2432-2151			
Samborzec, stan. 1	13	PSU-2339	3850±20	2398-2233	2457-2208			





Ryc. 6. Oznaczenia radiowęglowe AMS dla grobów ludności kultury pucharów dzwonowatych z Wyzyny Małopolskiej: 1 – modelowanie oznaczeń funkcją KDE\_Model; 2-3 – modelowanie oznaczeń radiowęglowych funkcją KDE\_Model początków (2) oraz zaniku (3) grobów; 4-6 – modelowanie oznaczeń radiowęglowych funkcją KDE\_Model (Amodel: 114; C:100)

Fig. 6. AMS radiocarbon signatures from the Bell Beaker culture graves at the Małopolska Upland: 1 – modelling of dates by function KDE\_Model; 2-3 – modelling of radiocarbon signatures by function KDE\_Model of beginnings (2) and disappearance (3) of graves; 4-6 – modelling of radiocarbon signatures by function KDE\_Model (Amodel: 114; C:100)

dla grobów z Samborca oraz Sandomierza uzyskano metodą konwencjonalną, w laboratorium w Kijowie (Budziszewski, Włodarczak 2010, 114, tab. 11). Dla niektórych grobów z Samborca wykonano daty w różnych laboratoriach i wykazują one znaczne rozbieżności [np. grób 7:  $3825\pm 25$  BP (PSUAMS-2321) i  $3990\pm 60$  (Ki-7926)]. Do analizy chronometrycznej pozyskanych dat oraz statystycznego modelowania wyników wykorzystany został program OxCal v.4.4.4 Ch. Bronk Ramseya z 2021 roku, z zastosowaniem krzywej kalibracyjnej INTCAL20 (Reimer *et al.* 2020). Podawane w tekście wyniki kalibracji w latach kalendarzowych uwzględniają standardowo przyjmowany przedział prawdopodobieństwa 68,2% (Millard 2014).

Dla grobu 28 z Kazimierzy Wielkiej z fragmentu trzonu kości długiej mężczyzny otrzymano datę  $3885\pm 35$  BP (Poz-134513), którą można odnosić po kalibracji z prawdopodobieństwem 60,8% do lat 2456-2340 BC (ryc. 4: 4). Jest to datowanie zbliżone do uzyskanego dla grobu 2 z Beradzi –  $3860\pm 35$  BP (Poz-101085), która po kalibracji odnosi się do lat 2454-2336 BC ( $1\sigma$ ), jak też do oznaczenia z grobu 13 w Samborcu, stan. 1 –  $3850\pm 20$  BP (PSU-2339), po kalibracji 2398-2233 BC ( $1\sigma$ ). Są to najstarsze oznaczenia uzyskane w technologii AMS dla materiałów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej (por. Budziszewski, Włodarczak 2010, 114, tab. 11). Najmłodsze daty otrzymano dla pochówku z grobu 5 w Beradzi, które wynosiły  $3790\pm 35$  BP (Poz-101084), czyli po kalibracji 2286-2146 BC ( $1\sigma$ ) oraz grobu 1 z Samborca –  $3780\pm 20$  BP (PSU-2338), po kalibracji 2275-2145 BC (ryc. 4: 5; tab. 1).

Modelowanie dat uzyskanych dla wszystkich grobów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej za pomocą funkcji KDE\_MODEL w programie OxCal.4.4 przy współczynniku zgodności – Amodel:88 i zbieżność – C:96 pozwala ustalić okres składania pochówków na tym terenie w przedziale 2324-2212 BC ( $1\sigma$ ) (ryc. 6: 1). W tym przypadku dla niektórych prób współczynnik zgodności jest niski – Amodel < 60%. Natomiast przy podziale oznaczeń na dwie grupy i założeniu współczynnika zgodności Amodel: > 110 oraz zbieżności C:100, obecność ludności kultury pucharów dzwonowatych można rozszerzyć na lata 2415-2190 BC (ryc. 6: 2-4). Znaczne przesunięcie początków tej kultury przy tak zastosowanym modelowaniu może być związane z wypłaszczeniem krzywej kalibracyjnej (ryc. 7). Datowania z pochówków z Wyżyny Małopolskiej są porównywalne z oznaczeniami AMS dla grobów ze

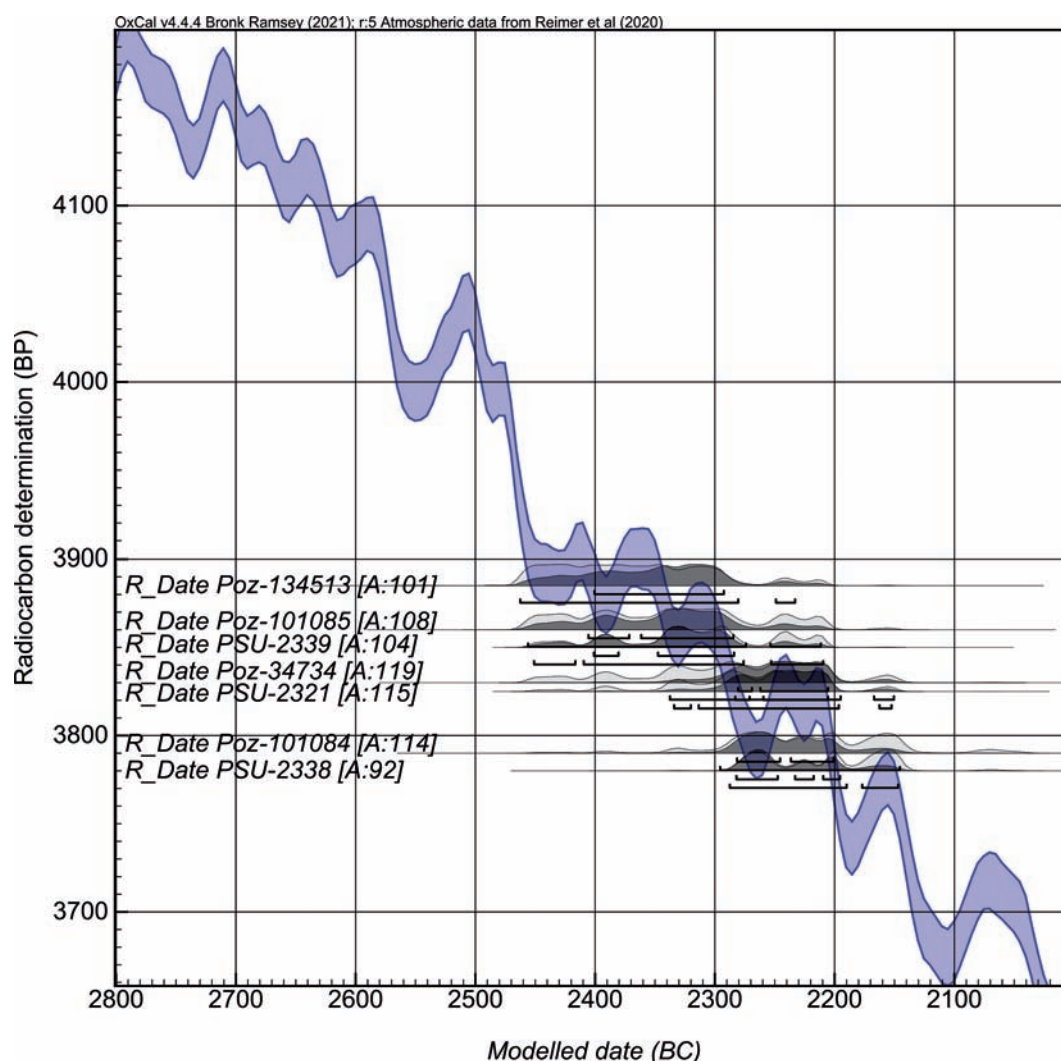
Śląska (Furmanek *et al.* 2015, 537, tab. 1; Olalde *et al.* 2018, tab. 3). Szczególnie oznaczenia dla grobów z Kornic, pow. raciborski, korespondują zarówno z najstarszymi – grób 1962 ( $3860\pm 40$  BP), jak i najmłodszymi – grób 1624 ( $3785\pm 35$  BP), datowaniami dla pochówków z Wyżyny Małopolskiej. Zbliżone daty uzyskano także dla grobów tej kultury z południowych Niemiec z Singen w Badenii-Wirtembergii (Merkl 2016, 67, Fig. 8) oraz z okolic Augsburga w Bawarii (Stockhammer *et al.* 2015, 24, tab. 2). Nieco szerszy zakres datowań otrzymano dla materiałów z morawskiego cmentarzyska w Hulinie, pow. Kroměříž (Peška 2013, 66, Fig. 7) oraz dla cmentarzyska z Węgier w Szigetszentmiklós (Patay 2013, 309, Fig. 19; Staniuk 2021, 1537, 1538, Fig. 5) oraz Budakalász-Csajerszke/M0, stan. 12 (Czene 2017, 197, Fig. 18). Podobnie szerszy zakres uzyskano dla osad kultury pucharów dzwonowatych z Węgier – Albertfalva (Reményi, Endrődi 2016, 222, Fig. 180). Wskazują one, że początek kultury pucharów dzwonowatych na tych stanowiskach miał miejsce już na przełomie I i II połowy III tysiąclecia. Koniec tej kultury (z wyjątkiem Budakalász) przypada na około 2200 BC, co jest porównywalne z przytoczonymi powyżej materiałami z południowych Niemiec i południowej Polski.

W drugiej połowie III tys. BC na lessowych obszarach Wyżyny Małopolskiej czytelne są pozostałości społeczności: kultury ceramiki sznurowej, pucharów dzwonowatych oraz mierzanowickiej. Obecność ludności kultury ceramiki sznurowej przejawia się w tym okresie występowaniem grobów, w większości przypadków o konstrukcji niszowej. Dzięki uzyskanym datowaniom radiowęglowym AMS możliwe było, przy zastosowaniu funkcji KDE\_Plot, ustalenie przedziału czasowego zakładania grobów niszowych tej kultury na lata 2520/2500-2300 BC (ryc. 8: 1; Jarosz, Włodarczak 2022, 13-14, ryc. 2). Porównanie z otrzymanymi tym samym modelowaniem datowaniami grobów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej w przedziale 2400/2350-2200 BC pozwala na stwierdzenie czasowego współistnienia obydwu kultur (ryc. 8: 1). Pomimo zbieżności czasowej nie zaobserwowano wyraźnych śladów wzajemnego przenikania się elementów tych kultur (szerzej: Budziszewski, Włodarczak 2010, 100-106). Jednym z nielicznych przykładów jest strefowo ornamentowany puchar z grobu w Żukowie, pow. sandomierski, czyli układ zdobienia charakterystyczny dla naczyń kultury pucharów dzwonowatych. Dla szkieletu z tego grobu uzyskano oznaczenie  $3885\pm 35$  BP (Poz-

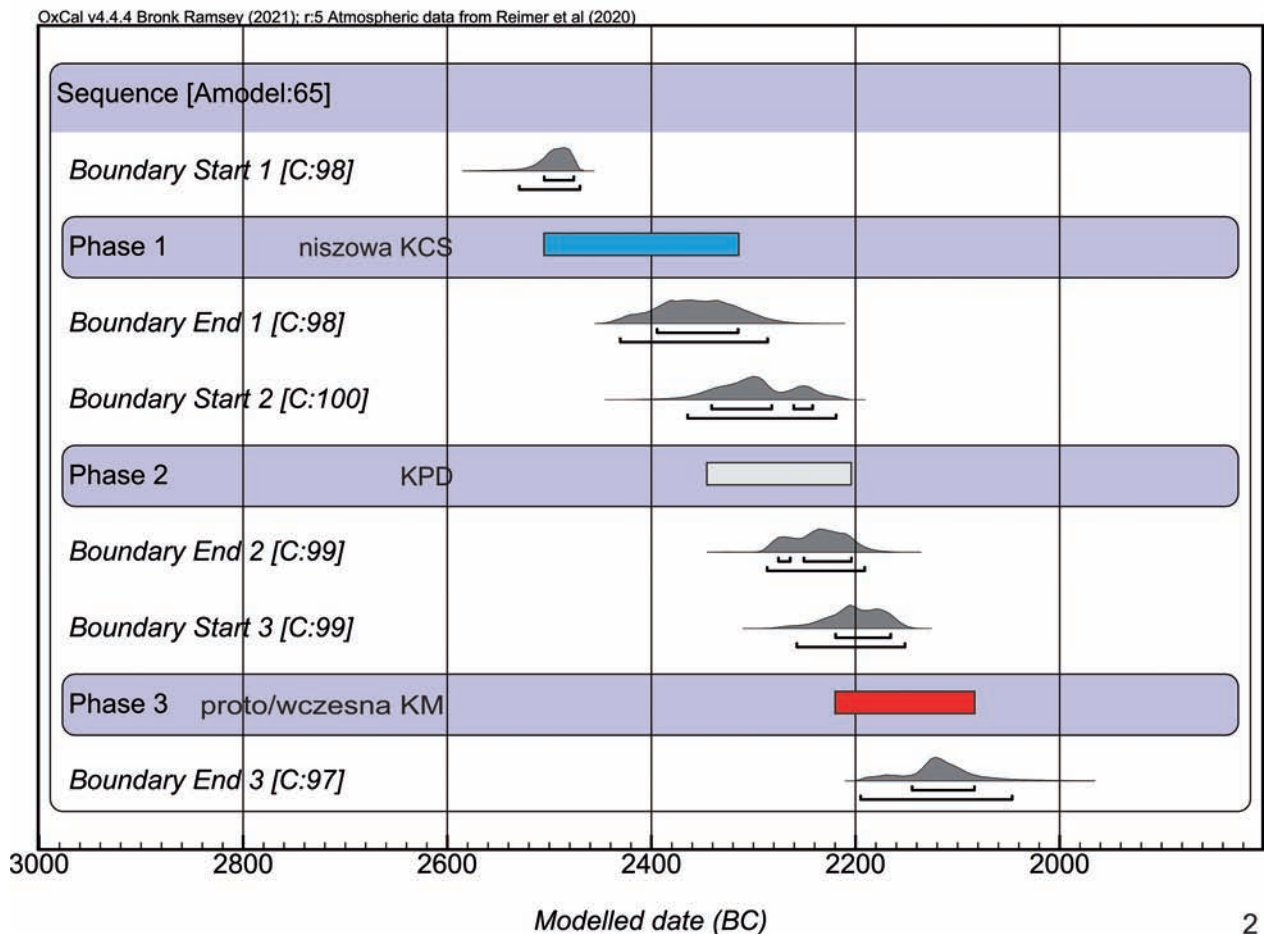
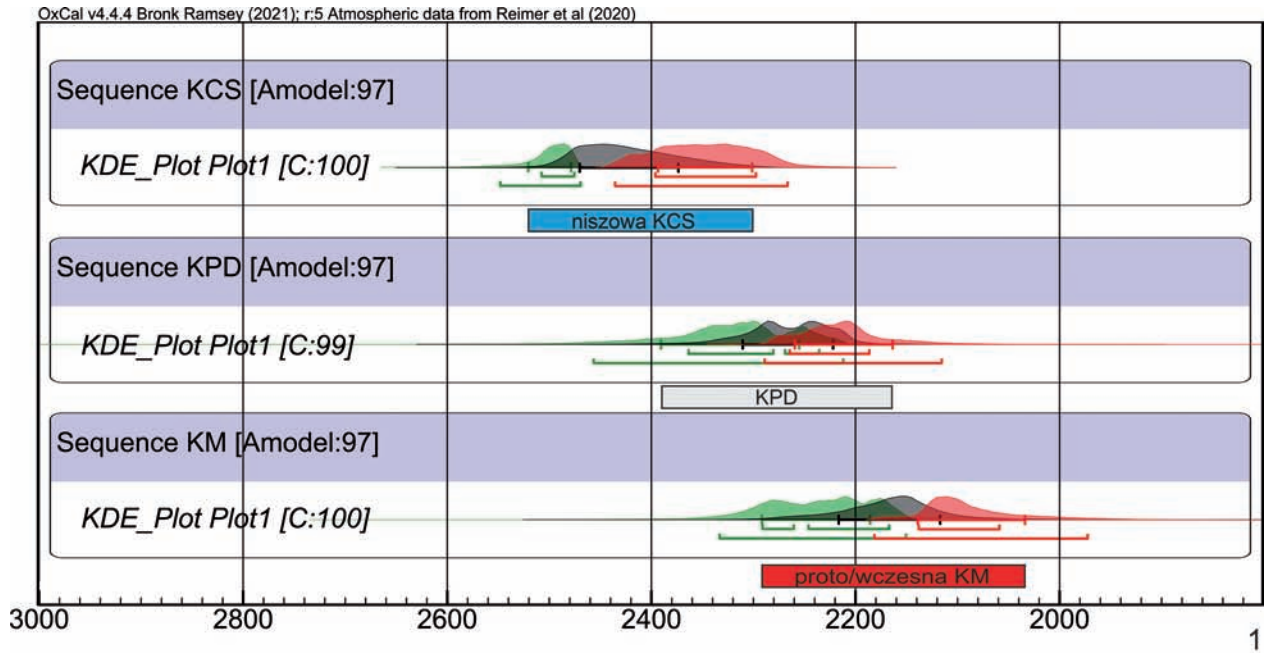
9583; Jarosz, Włodarczak 2007), odpowiadające najstarszym oznaczeniom z grobów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej (tab. 3).

Na podstawie uzyskanych dla grobów oraz obiektów osadowych wczesnych faz kultury mierzanowickiej (proto- i wczesna) oznaczeń AMS, początki osadnictwa tej jednostki na Wyżynie Małopolskiej można datować na około 2300 BC, a koniec na około 2050 BC (Górski *et al.* 2013; Włodarczak 2017, 380, Fig. 2; niepublikowane dane P. Jarosza). Zakres ten jest zgodny z proponowanymi już schematami chronologicznymi dla wczesnych faz rozwoju kultury mierzanowickiej (Kadrow, Machnik 1997, 169, ryc. 70; Włodarczak 2017a, b, 380, Fig. 2). Modelowanie zaniku kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej przy zastosowaniu funkcji KDE\_Plot wskazuje na możliwość koegzystencji ludności tych

kultur do około 2200 BC. Wpływ kultury pucharów dzwonowatych w okresie krystalizacji kultury mierzanowickiej manifestuje się wprowadzeniem nowych form naczyń (Kadrow 2001, 206), a także charakterystycznych dla tej społeczności kamiennych płytek łuczniczych, sztyletów miedzianych oraz zdobionych zawieszek z kłów dzika (Hachulska-Ledwos 1967, tabl. II: 3; Machnik 1979, 417-419; Łęczycki 1983, 69, ryc. 2: 3; Budziszewski, Włodarczak 2010, 108; Jarosz *et al.* 2013). Występowanie tych elementów w wyposażeniu pochówków jest zapewne wynikiem ujednoczenia wzorców kulturowych. W ten sposób zaprezentowane modelowanie pozwala na utworzenie dla Wyżyny Małopolskiej sekwencyjnego modelu rozwoju kultury ceramiki sznurowej i mierzanowickiej z zaakcentowanym epizodem obecności kultury pucharów dzwonowatych u schyłku rozwoju kultury



Ryc. 7. Modelowanie oznaczeń radiowęglowych funkcją KDE\_Model przedstawione na krzywej kalibracyjnej  
Fig. 7. Modelling of radiocarbon signatures by function KDE\_Model presented on the calibration curve

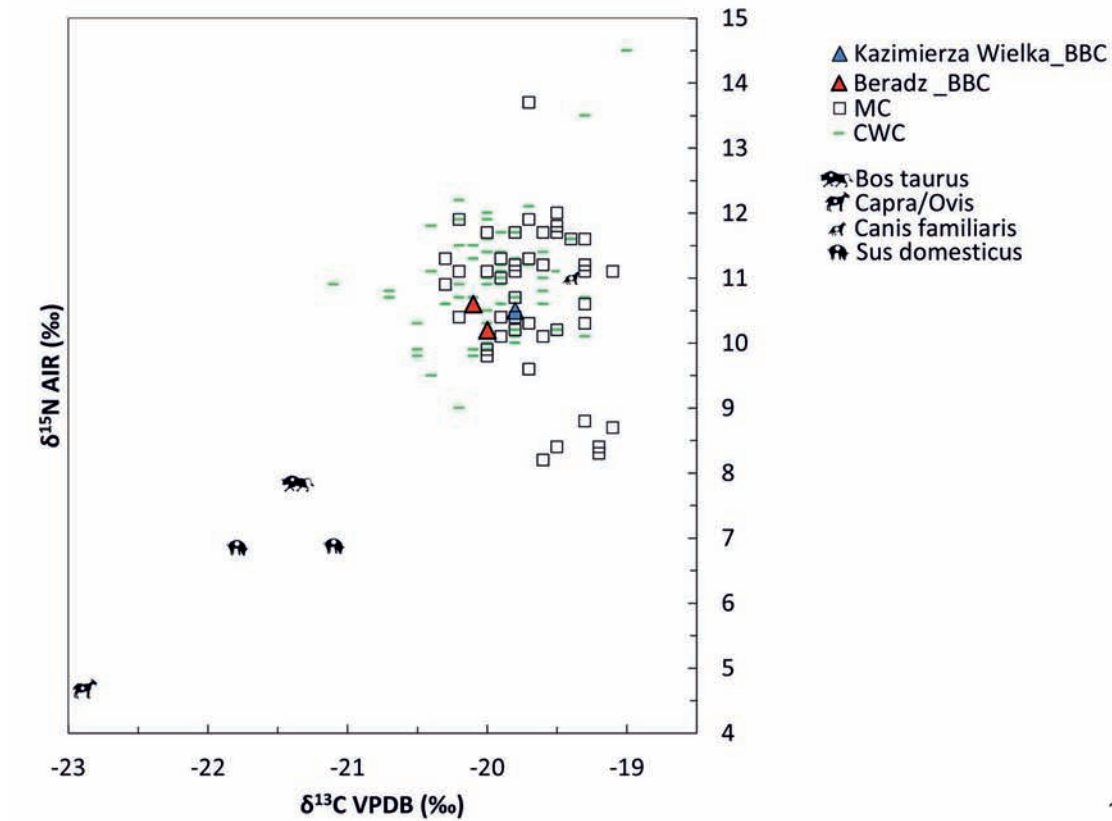


Ryc. 8. Modelowanie oznaczeń radiowęglowych AMS grobów i obiektów osadowych ludności kultury ceramiki sznurowej, pucharów dzwonowatych i mierzanowickiej z Wyżyny Małopolskiej:

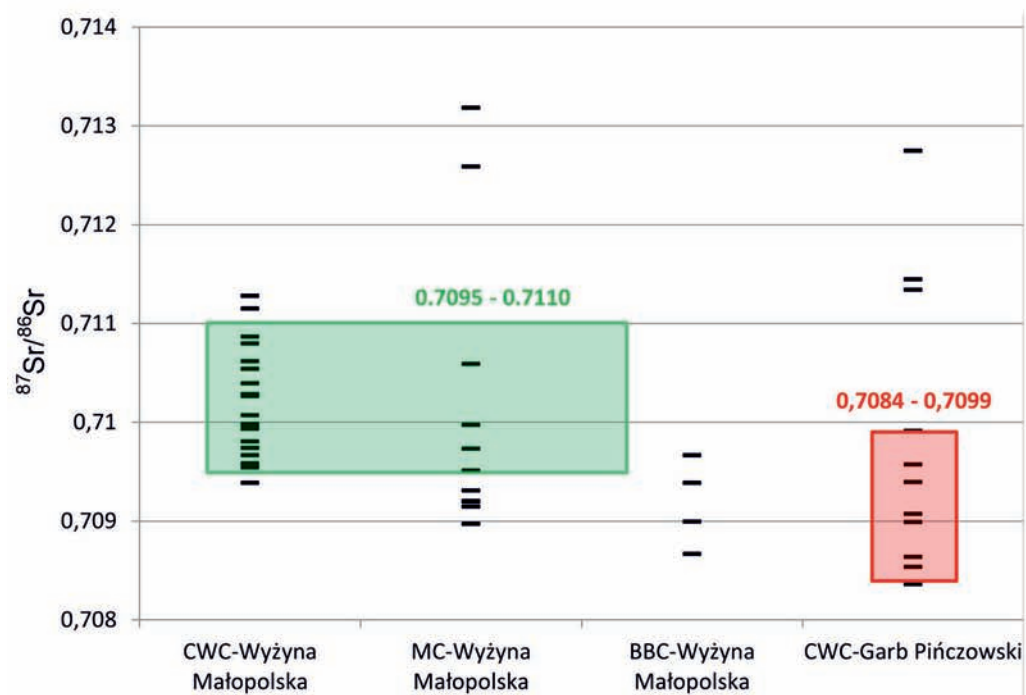
1 – z wykorzystaniem funkcji KDE\_Plot; 2 – z wykorzystaniem funkcji Phase

Fig. 8. Modelling of AMS radiocarbon signatures for graves and settlement features of the inhabitants of the Corded Ware, Bell Beaker and Mierzanowice cultures from the Małopolska Upland:

1 – using the KDE\_Plot function; 2 – using the Phase function



1



2

Ryc. 9. 1 – wyniki analizy stabilnych izotopów  $\delta^{13}\text{C}$  i  $\delta^{15}\text{N}$  w kościach ludzkich i zwierzęcych z kultury ceramiki sznurowej, pucharów dzwonowatych i mierzanowickiej z Wyżyny Małopolskiej; 2 – stosunek izotopów strontu ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) w szkliwie zębów ludzkich ze stanowisk kultury pucharów dzwonowatych na tle wyników analizy ludności kultury ceramiki sznurowej i mierzanowickiej z Wyżyny Małopolskiej (za Szczepanek *et al.* 2018), przygotowała A. Szczepanek  
 Fig. 9. 1 – results of  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  stable isotope analysis in human and faunal remains from Corded Ware, Bell Beaker and Mierzanowice culture sites from the Małopolska Upland; 2 – strontium isotope ratios ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) of human tooth enamel from Bell Beaker sites on the background of results obtained for individuals of the Corded Ware and Mierzanowice cultures from Małopolska Upland (according to Szczepanek *et al.* 2018), prepared by A. Szczepanek

ceramiki sznurowej i w początkach kultury mierzanowickiej (ryc. 8: 1).

Uzyskane dla grobów i obiektów osadowych dane chronometryczne poddano również modelowaniu funkcją *Sequence*, zakładając następstwo poszczególnych jednostek kulturowych. Na podstawie uzyskanych wyników obecność ludności kultury pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej można by datować na lata 2340-2205 BC ( $1\sigma$ ) (ryc. 8: 2). Ponadto modelowanie to przesuwają nieco wstecz zanik kultury ceramiki sznurowej oraz wyznacza znacznie późniejszy, o około 100 lat (2200 BC), początek kultury mierzanowickiej (ryc. 8: 2).

### ANALIZY IZOTOPOWE

Celem ustalenia diety pochowanego mężczyzny przeprowadzono analizy zawartości stabilnych izotopów węgla ( $\delta^{13}\text{C}$ ) i azotu ( $\delta^{15}\text{N}$ ) w kolagenie wyekstrahowanym z kości (Goslar *et al.* 2017). Dane z Kazimierzy Wielkiej (tab. 3) przedstawiono na tle wartości pozyskanych dla ludności kultury pucharów dzwonowatych, ceramiki sznurowej i mierzanowickiej z południowo-wschodniej Polski (ryc. 9: 1). Zaobserwowano, że wszystkie oznaczenia uzyskane dla przedstawicieli kultury pucharów dzwonowatych są zbliżone, mieszczą się w dość wąskim przedziale i są typowe dla społeczności żyjących w klimacie umiarkowanym z dietą lądową opartą na roślinach C3 suplementowaną produktami pochodzenia zwierzęcego (Mariotti *et al.* 1980; Ambrose, Norr 1993). W porównaniu z seriami schyłkowoeneolitycznymi i wczesnobrązowymi osiągają nieco niższe wartości  $\delta^{15}\text{N}$ , wskazując na dietę z mniejszym udziałem białka zwierzęcego. Warto zauważyć, że jeszcze niższe wyniki  $\delta^{15}\text{N}$  uzyskano dla ludności kultury pucharów dzwonowatych z Badenii-Wittenbergi (Stockhammer *et al.* 2015, 23, Fig. 8: B).

Pochodzenie mężczyzny próbowano ustalić, analizując zawartość izotopów strontu ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) w szkliwie zęba przedtrzonowego (lewy P1). Badania przeprowadzono w Laboratorium Izotopów UAM w Poznaniu, zgodnie z procedurą wg Belka *et al.* (2022). Sygnatury izotopów strontu (tab. 3) porównano z danymi uzyskanymi dla innych przedstawicieli kultury pucharów dzwonowatych oraz ludności kultury cera-

miki sznurowej i mierzanowickiej ze stanowisk położonych na Wyżynie Małopolskiej i Garbie Pińczowskim (ryc. 9: 2). Zestawienie otrzymanych wartości wskazuje, że oznaczenia izotopów strontu przedstawicieli kultury pucharów dzwonowatych mieszczą się w zakresie lokalnych wartości charakterystycznych dla terenów Garbu Pińczowskiego. Wynik ten świadczy, że wszystkie osoby spędziły dzieciństwo na tych właśnie obszarach.

### PODSUMOWANIE

Odkryty grób ludności kultury pucharów dzwonowatych z Kazimierzy Wielkiej wzbogaca niewielką serię pochówków z zachodniej części Wyżyny Małopolskiej. Istotne dla rekonstrukcji sytuacji kulturowej na przełomie schyłku eneolitu i wczesnej epoki brązu okazało się datowanie radiowęglowe szczątków zawartych w grobach. Przeprowadzone modelowanie pozyskanych dat AMS pozwala na określenie przedziału obecności kultury pucharów dzwonowatych na terenie Wyżyny Małopolskiej na lata 2400/2350-2200 BC. Na podstawie datowań radiowęglowych można skonstatować, że pojawienie się tej kultury nastąpiło później niż na Morawach (Peška 2013). We wcześniejszych pracach sugerowano już młodszą pozycję chronologiczną małopolskich zespołów grobowych kultury pucharów dzwonowatych w obrębie jej wschodniej prowincji (Kamieńska, Kulczycka 1964, 388). W nowszych pracach zakładano synchroniczny rozwój zespołów małopolskich z jej środkowoeuropejskimi sąsiadami. Znaleźiska tej kultury zaliczono do starszego lub klasycznego etapu rozwoju tej jednostki w obrębie prowincji wschodniej (Budziszewski, Włodarczak 2010, 96; Rudnicki, Włodarczak 2010, 363). Pozyskane dane nie upoważniają obecnie do jednoznacznego wiązania materiałów kultury pucharów dzwonowatych z Wyżyny Małopolskiej z fazą starszą. Dlatego wymagane są dalsze prace nad chronometrią tej kultury, co pozwoli na uściślenie jej podziałów wewnętrznych oraz synchronizację z innymi środkowoeuropejskimi znaleźiskami.

Analizy bioarcheologiczne przedstawione w pracy zostały sfinansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki nr 2020/39/B/HS3/00454.

## BIBLIOGRAFIA

- Ambros S.H., Norr L. (1993). Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. W: J.B. Lambert, G. Grupe (red.), *Prehistoric human bone: Archaeology at the Molecular Level* (1-37). Berlin, Heidenberg, New York: Springer.
- Bełka Z., Szczepanek A., Jarosz P., Dopieralska J., Walczak A. (2022). Mobilność ludności kultury ceramiki sznurowej w południowo-wschodniej Polsce w świetle badań izotopów strontu ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) biogenicznych fosforanów. W: A. Szczepanek, P. Jarosz, J. Libera, P. Włodarczak (red.), *Spoleczności schyłkowego eneolitu w południowo-wschodniej Polsce w świetle badań archeologicznych i analiz interdyscyplinarnych* (283-301). Pękowice-Kraków: Wydawnictwo Profil-Archeo.
- Bronk Ramsey C. (2017). Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. *Radiocarbon*, 59(2), 1809-1833.
- Budziszewski J., Włodarczak P. (2010). *Kultura pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej. Z udziałem Elżbiety Haduch i Antonína Přichystala*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Czene A. (2017). The Position of the Bell Beaker–Csepel Group at Budakalász. W: G. Kulcsár, G.V. Szabó, V. Kiss, G. Vácz (red.), *State of the Hungarian Bronze Age research. Proceedings of the conference held between 17th and 18th of December 2014* (179-199). Budapest: Institute of Archaeology, Research Centre for the Humanities, Hungarian Academy of Sciences, Institute of Archaeological Sciences, Faculty of Humanities, Eötvös Loránd University.
- Dvořák P., Matějčková A., Peška J., Rakovský I. (1996). *Gräberfelder der Glockenbecherkultur in Mähren (Bezirk Břeclav). Katalog der Funde II*. Brno-Olomouc: Dvořák.
- Formicola, V., Franceschi M. (1996). Regression equations for estimating stature from long bones of early Holocene European samples. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 100(1), 83-88.
- Furmanek M., Hałuszko A., Mackiewicz M., Myślecki B. (2015). New data for research on the Bell Beaker Culture. W: H. Meller, H. Wolfgang Arz, R. Jung, R. Risch (red.), *2200 BC – Ein Klimasturz als Ursache für den Zerfall der Alten Welt? 2200 BC – A climatic breakdown as a cause for the collapse of the old world? Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 12/II* (523-536). Halle: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Landesmuseum für Vorgeschichte.
- Goslar T., Jankowski M., Koško A., Lityńska-Zajac M., Włodarczak P., Żurkiewicz D. (2017). Builders and users of ritual centres, Yampil Barrow Complex: studies of diet based on stable carbon and nitrogen isotope composition. *Baltic-Pontic Studies*, 22, 91-125.
- Górski J., Jarosz P., Tunia K., Wilk S., Włodarczak P. (2013). New evidence on the absolute chronology of early Mierzanowice culture in south-eastern Poland. W: M. Bartelheim, J. Peška, J. Turek (red.), *From Copper to Bronze. Cultural and Social Transformations at the Turn of the 3<sup>rd</sup>/2<sup>nd</sup> Millennium B.C. in Central Europe. Gewidmet PhDr. Václav Moucha, CSc. anlässlich seines 80. Geburtstages*. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 74 (105-118). Langenweissbach: Beier & Beran.
- Hachulska-Ledwos R. (1967). Materiały kultury ceramiki sznurowej odkryte koło Kopca Wandy (Kraków-Nowa Huta). *Materiały Archeologiczne*, 8, 89-103.
- Jarosz P., Mazurek M., Okoński J., Szczepanek A. (2013). The Bell Beaker influence in the Early Bronze Age on the basis of latest discoveries in Rozbórz, in the south-eastern Poland. W: M. Pilar Prieto Martínez, L. Salanova (red.), *Current researches on Bell Beakers. Proceedings of the 15th International Bell Beaker Conference: From Atlantic to Ural. 5th – 9th May 2011, Poio (Pontevedra, Galicia, Spain)* (111-116). Santiago de Compostela: Copynino.
- Jarosz P., Szczepanek A. (2019). Grób kultury mierzanowickiej z Jakuszowic na Płaskowyżu Proszowickim. W: M. Szmyt, P. Chachlikowski, J. Czebreszuk, M. Ignaczak, P. Makarowicz (red.), *VIR BIMARIS. Od kujawskiego macecznika do stepów nadczarnomorskich. Studia z dziejów międzymorza bałtycko-pontyjskiego ofiarowane Profesorowi Aleksandrowi Koško*. Archaeologia Bimaris – Dyskusje 7 (281-293). Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Poznańskiego.
- Jarosz P., Szczepanek A., Haduch E. (2020). New evidences to understand the Bell Beaker culture in the Małopolska Upland. W: A. Kozubová, E. Makarová, M. Neumann (red.), *Ultra velum temporis Scientia antiquitatis est tamquam alter idem. Venované Jozefovi Bátorovi k 70. Narodeninám*. Slovenska Archaeologia, Supplementum, 1 (285-294). Nitra.
- Jarosz P., Włodarczak P. (2007). Chronologia bezwzględna kultury ceramiki sznurowej w Polsce południowo-

- wschodniej oraz na Ukrainie. *Przegląd Archeologiczny*, 55, 71-108.
- Jarosz P., Włodarczak P. (2022). Chronologia radiowęglowa kultury ceramiki sznurowej w Małopolsce. W: A. Szczepanek, P. Jarosz, J. Libera, P. Włodarczak (red.), *Spoleczności schyłkowego eneolitu w południowo-wschodniej Polsce w świetle badań archeologicznych i analiz interdyscyplinarnych* (9-43). Pękowice-Kraków: Wydawnictwo Profil-Archeo.
- Kadrow S. (2001). *U progu nowej epoki. Gospodarka i społeczeństwo wczesnego okresu epoki brązu w Europie Środkowej*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Kadrow S., Machnik J. (1997). *Kultura mierzanowicka. Chronologia, taksonomia i rozwój przestrzenny*. Prace Komisji Archeologicznej 29. Kraków: Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie.
- Kamińska J., Kulczycka A. (1963). Przyczynek do znajomości kultury pucharów dzwono-watych w Polsce. W: S. Nosek (red.), *Studia i Materiały do badań nad neolitem Małopolski* (= Prace Komisji Archeologicznej PAN — Oddział w Krakowie 4) (373-395). Wrocław: Polska Akademia Nauk.
- Linderholm A., Kılınc G.M., Szczepanek A., Włodarczak P., Jarosz P., Belka Z., Dopieralska J., Werens K., Górski J., Mazurek M., Hozer M., Rybicka M., Ostrowski M., Bagińska J., Koman W., Rodríguez-Varela R., Storå J., Götherström A., Krzewińska M. (2020). Corded Ware cultural complexity uncovered using genomic and isotopic analysis from south-eastern Poland. *Scientific Reports* 10:6885: 10.1038/s41598-020-63138-w
- Mariotti A., Pierre D., Vedy J.C., Bruckert S., Guillemot J. (1980). The abundance of natural nitrogen 15 in the organic matter of soils along an altitudinal gradient (Chablais, Haute Savoie, France). *Catena*, 7(1), 293-300.
- Machnik J. (1979). Plemiona kultury pucharów dzwono-watych. W: W. Hensel, T. Wiślański (red.), *Prahistoria Ziemi Polskiej II. Neolit* (413-419). Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk: Polska Akademia Nauk.
- Makarowicz P. (2003). Northern and Southern Bell Beakers in Poland. W: J. Czebreszuk, M. Szmyt (red.), *The Northeast Frontier of Bell Beakers. Proceedings of the symposium held at the Adam Mickiewicz University, Poznań (Poland), May 26-29 2002*. British Archaeological Report International Series 1155 (137-154). Oxford: BAR.
- Merkel M. (2016). Corded Ware, Bell Beakers and the Earliest Bronze Age in the Hegau and the Western Lake Constance Region. *Musaica Archaeologica*, 1/2016, 59-80.
- Millard A. (2014). Conventions for reporting radiocarbon determinations. *Radiocarbon*, 56/2, 555-559.
- Łęczycki S. (1983). Zespół obiektów kultury Chłopice-Vésélé z Kietrza, woj. Opole, stan. D. *Sprawozdania Archeologiczne*, 34, 67-76.
- Olalde I., Brace S., Allentoft M.E., Armit I., Kristiansen K., Booth T., Rohland N., Mallick S., Szécsényi-Nagy A., Mittnik A., Altena E., Lipson M., Lazaridis I., Harper T.K., Patterson N., Broomandkhoshbacht N., Diekmann Y., Faltyskova Z., Fernandes D., Ferry M., Harnay E., de Knijff P., Michel M., Oppenheimer J., Stewardson K., Barclay A., Alt K.W., Liesau C., Ríos P., Blasco C., Miguel J.V., García R.M., Fernández A.A., Bánffy E., Bernabò-Brea M., Billoin D., Bonsall C., Bonsall L., Allen T., Büster L., Carver S., Navarro L.C., Craig O.E., Cook G.T., Cunliffe B., Denaire A., Dinwiddy K.E., Dodwell N., Ernée M., Evans C., Kuchavik M., Farré J.F., Fowler C., Gazenbeek M., Pena R.G., Haber-Urriarte M., Haduch E., Hey G., Jowett N., Knowles T., Massy K., Pfrengle S., Lefranc P., Lemerrier O., Lefebvre A., Martínez C.H., Olmo V.G., Ramírez A.B., Maurandi J.L., Majó T., McKinley J.I., McSweeney K., Mende B.G., Modi A., Kulcsár G., Kiss V., Czene A., Patay R., Endrődi A., Köhler K., Hajdu T., Szeniczey T., Dani J., Bernert Z., Hoole M., Cheronet O., Keating D., Velemínský P., Dobeš M., Candilio F., Brown F., Fernández R.F., Herrero-Corral A.-M., Tusa S., Carnieri E., Lentini L., Valenti A., Zanini A., Waddington C., Delibes G., Guerra-Doce E., Neil B., Brittain M., Luke M., Mortimer R., Desideri J., Besse M., Brücken G., Furmanek M., Hałuszko A., Mackiewicz M., Rapiński A., Leach S., Soriano I., Lillios K.T., Cardoso J.L., Pearson M.P., Włodarczak P., Price T.D., Prieto P., Rey P.-J., Risch R., Rojo Guerra M.A., Schmitt A., Serralongue J., Silva A.M., Smrčka V., Vergnaud L., Zilhão J., Caramelli D., Higham T., Thomas M.G., Kennett D.J., Fokkens H., Heyd V., Sheridan A., Sjögren K.-G., Stockhammer P.W., Krause J., Pinhasi R., Haak W., Barnes I., Lalueza-Fox C., Reich D. (2018). The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe. *Nature*, 555, 190-196.
- Patay R. (2013). Bell Beaker cemetery and settlement at Szigetszentmiklós: first results. W: V. Heyd, G. Kulcsár, V. Szeverényi (red.), *Transitions to the Bronze Age. Interregional interaction and socio-cultural change in the third millennium BC Carpathian Basin and neighbouring regions* (287-317). Budapest: Archaeolingua.
- Peška J. (2013). Two new burial sites of Bell Beaker Culture with an exceptional finds from 6 Eastern Moravia/



- Czech Republic. W: M. Pilar Prieto Martínez, L. Salanova (red.), *Current researches on Bell Beakers. Proceedings of the 15th International Bell Beaker Conference: From Atlantic to Ural. 5th – 9th May 2011, Poio (Pontevedra, Galicia, Spain)* (61-72). Santiago de Compostela: Copynino.
- Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E., Bayliss A., Blackwell P.G., Bronk-Ramsey C., Butzin M., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich N., Grootes P. M., Guilderson T.P., Hajdas I., Heaton T.J., Hogg A.G., Hughen K.A., Kromer B., Manning S.V., Muscheler R., Palmer J.G., Pearson Ch., van der Plicht J., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney Ch.S.M., Wacker L., Adolphi F., Büntgen U., Capano M., Fahrni S.M., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talamo S. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62(4), 725-757.
- Reményi L., Endrődi A. (2016). The Chronological Status of the Early Bronze Age Settlement of the Bell Beaker-Csepel Group in Albertfalva. W: A. Endrődi, L. Reményi (red.), *A Bell Beaker settlement in Albertfalva, Hungary (2470–1950 BC)* (221-224). Budapest: Budapest History Museum and Kódex Könyvgyártó Ltd.
- Rudnicki M., Włodarczak P. (2010). Graves of the Bell Beaker Culture at Pelczyska, Site 6, Pińczów district / Groby kultury pucharów dzwonowatych ze stanowiska 6 w Pelczyskach, pow. pińczowski. *Sprawozdania Archeologiczne*, 62, 353-372.
- Sjögren K-G., Olalde I., Carver S., Allentoft M.E., Knowles T., Kroonen G., et al. (2020). Kinship and social organization in Copper Age Europe. A cross-disciplinary analysis of archaeology, DNA, isotopes, and anthropology from two Bell Beaker cemeteries. *PLoS ONE* 15(11): e0241278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241278>
- Staniuk R. (2021). Early and Middle Bronze age chronology of the Carpathian Basin Revisited: questions answered or persistent challenges? *Radiocarbon*, 63(5), 1525-1546.
- Stockhammer P.W., Massy K., Knipper C., Friedrich R., Kromer B., Lindauer S., et al. (2015). Rewriting the Central European Early Bronze Age Chronology: Evidence from Large-Scale Radiocarbon Dating. *PLoS ONE* 10(10): e0139705. doi:10.1371/journal.pone.0139705
- Strahm C. (1995). Einleitung: Aufgabenstellung, Ziele, Vorgehen, Definition des Glockenbechers, kategorien der Zuordnung, regionale Gliederung. W: C. Strahm (red.), *Das Glockenbecher-Phänomen. Ein Seminar. Freiburger Archäologische Studien 2* (7-14). Freiburg: Institut für Ur- und Frühgeschichte der Univ. Freiburg.
- Strzyż M. (2021). Płaskowyż Proszowicki. W: A. Richling, J. Solon, A. Maciasa, J. Balon, J. Borzyszkowski, M. Kistowski (red.), *Regionalna geografia fizyczna Polski* (407-409). Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Szczepanek A., Belka Z., Jarosz P., Pospieszny Ł., Dopieralska J., Frei K.M., Rauba-Bukowska A., Werens K., Górski J., Hozer M., Mazurek M., Włodarczak P. (2018). Understanding Final Neolithic communities in south-eastern Poland: New insights on diet and mobility from isotopic data. *PLoS ONE* 13(12): e0207748.
- White T.D., Folkens P.A. (2005). *The human bone manual. Amsterdam*. Boston: Elsevier.
- Włodarczak P. (2006). *Kultura ceramiki sznurowej na Wyżynie Małopolskiej*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Włodarczak P. (2017a). Battle-axes and beakers. The Final Eneolithic societies. W: P. Włodarczak (red.), *The Past Societies 2, 5500–2000 BC* (275-336). Warszawa: Polish Academia of Sciences.
- Włodarczak P. (2017b). Towards the Bronze Age in south-eastern Poland (2300-2000 BC). W: P. Włodarczak (red.), *The Past Societies 2, 5500–2000 BC* (275-336). Warszawa: Polish Academia of Sciences.
- Włodarczak P., Kowalewska-Marszałek H. (1998). Datowanie bezwzględne zespołu kultury pucharów dzwonowatych z Sandomierza. *Sprawozdania Archeologiczne*, 50, 55-82.

PAWEŁ JAROSZ, MAŁGORZATA BYRSKA-FUDALI, RADOŚLAW CZERNIAK,  
ANITA SZCZEPANEK

GRAVE FROM KAZIMIERZA WIELKA, SITE 3 IN THE LIGHT OF THE CHRONOMETRIC  
ANALYSIS OF THE BELL BEAKER CULTURE IN THE MAŁOPOLSKA UPLAND

SUMMARY

Discoveries of graves of the Bell Beaker culture in the Małopolska Upland are rare. Only eleven sites of this culture are recognised (Fig. 1; Budziszewski, Włodarczak 2010; Rudnicki, Włodarczak 2010; Jarosz *et al.* 2020). In 2019, due to the building of the ring road for Kazimierza Wielka, Kazimierz district, Świętokrzyskie province, a single grave of the Bell Beaker culture was discovered at Site 3 (Fig. 2).

At the level of discovery, the grave (numbered as Feature 28) had a rectangular outline and dimensions of 180 x 130 cm, with the longer axis oriented in the NE-SW direction (Fig. 3: A). The remains of a male aged 40-50 was found inside, crouched on his left side, head to NE, face to S. At the level of the lower limbs and hips of the deceased, three vessels were placed. They were his only equipment (Fig. 3: B, C). The shape of the grave pit, orientation and placing of the dead is compatible with the rules typical for the Bell Beaker culture in the Małopolska Upland.

Nearly the complete skeleton was discovered (Fig. 3: B, C). Anthropological criteria (White, Folkens 2005) enable determination of the age at death of the individual in the *Maturus* category (40-50 years), dimorphic features indicate male sex, the estimated body height was approx. 166 cm (according to the equations of Formicola, Franceschi 1996).

Analyses of stable carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) isotopes in collagen extracted from the male bones (Goslar *et al.* 2017) indicate a terrestrial diet based on C3 plants supplemented with animal protein (Mariotti *et al.* 1980; Ambrose, Norr 1993). Signatures of strontium isotopes ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) in the enamel of the premolar tooth are within the range of local values typical for the area of the Pińczów Hummock (Table 3), therefore this individual probably spent his childhood there.

The burial inventory consisted of three undecorated vessels made of clay with a fine mineral admixture. A slender beaker (Fig. 4: 1) with a S-shaped profile has analogies in Grave VII from Samborzec (Budziszewski, Włodarczak 2010, plate XVIII: VII-1) and Břeclav I (Dvořák *et al.* 1996, taf. 5: 39). The second beaker (Fig. 4: 2) finds analogies in the form discovered in Grave 2 in Święcice (Budziszewski,

Włodarczak 2010, table XXXVII: 2-1), Pietrowice Wielkie, Grave IV (Makarowicz 2003, 146, fig. 8: 11) and Dolne Véstonice III, Grave 5/87 (Dvořák *et al.* 1996, taf. 28: 2). A large, wide-mouthed beaker (Fig. 4: 3) located close to the hips of the deceased finds analogies, in the vessel from Grave 5 in Beradz (Budziszewski, Włodarczak 2010, plate V: 5-2). All undecorated beakers are typical for the Eastern Bell Beaker Province (Strahm 1995).

The date obtained for Grave 28 from Kazimierza Wielka was  $3885\pm 35$  BP (Poz-134513), which after calibration can be related with a probability of 60.8% to the years 2456-2340 BC (Fig. 4: 4). This dating is similar to the date for Grave 2 from Beradz and Grave 13 in Samborzec, Site 1 –  $3850\pm 20$  BP (PSU-2339) (Table 3). These are the oldest signatures acquired using the AMS technology for materials of the Bell Beaker Culture from the Małopolska Upland (cf. Budziszewski, Włodarczak 2010, 114, tab. 11). The youngest dates for this region were gained for the burial from Grave 5 in Beradz, which was  $3790\pm 35$  BP (Poz-101084) and Grave 1 from Samborzec –  $3780\pm 20$  BP (PSU-2338) (Fig. 4: 5; Tab. 1).

For the chronometric analyses and statistical modelling of AMS radiocarbon signatures from the Małopolska Upland (Tab. 3; Fig. 4: 5; Rudnicki, Włodarczak 2010; Olalde *et al.* 2018; Jarosz *et al.* 2020) the OxCal v.4.4.4 Ch. Ramsey Bronk from 2021, using the INTCAL20 calibration curve (Reimer *et al.* 2020) was adopted. Calibration results in calendar years take into account the standard probability range of 68.2% (Millard 2014). Modelling of dates obtained for all graves of the Bell Beaker Culture from the Małopolska Upland using the KDE\_MODEL function allows us to situate them in the range of 2324-2212 BC ( $1\sigma$ ) (Fig. 6: 1). However, assuming agreement  $A_{\text{model}} > 110$  and convergence C:100, the presence of the Bell Beaker culture inhabitants can be extended to the years 2415-2190 BC (Fig. 6: 2-4). A significant shift of the beginnings of this culture with the modelling applied in this way may be related to the flattening of the calibration curve (Fig. 7). Dating of burials from the Małopolska Upland is comparable to AMS results for graves from Silesia (Furmanek *et al.* 2015, 537, tab. 1; Olalde *et al.* 2018, tab. 3).

Similar dates were also obtained for graves of this culture from southern Germany (Merkl 2016, 67, fig. 8; Stockhammer *et al.* 2015, 24, Tab. 2). A slightly wider range of dating was acquired for materials from the Moravian cemetery in Hulín, Kroměříž (Peška 2013, 66, fig. 7) and from Hungary (Patay 2013, 309, fig. 19; Reményi, Endrődi 2016, 222, fig. 180; Czene 2017, 197, fig. 18; Staniuk 2021, 1537, 1538, fig. 5). They indicate the beginning of the Bell Beaker culture at these sites at the beginning of the second half of the third millennium BC. The termination of this culture (with the exception of Budakalász) is around 2200 BC, which

is comparable to the results from southern German and southern Polish materials. In the second half of the 3rd millennium BC in the loess areas of the Małopolska Upland, the remains of the following communities are visible: the Corded Ware culture, the Bell Beaker culture and the Mierzanowice culture. Comparison of the AMS signatures for these units allows us to maintain the coexistence of these cultures (Fig. 8: 1), and to determine the presence of the Bell Beaker Culture in the Małopolska Upland to 2340-2205 BC ( $1\sigma$ ) (Fig. 8: 2).