

Dariusz Bobak*, Katarzyna Trybała-Zawiślak**

**Statystyczna analiza zespołów grobowych z cmentarzyska tarnobrzeskiej
kultury łużyckiej w Kłżyowie, pow. stalowowolski**

***Statistical analysis of burial complexes coming from the cemetery of the
Tarnobrzeg Lusatian culture in Kłżów, Stalowa Wola district***

This paper is intended to provide a statistical analysis of burial complexes from the cemetery of the Tarnobrzeg Lusatian culture in Kłżów. The analysis aimed to verify the findings regarding the division of inventories into groups (chronologically relevant) by means of traditional “intuitive” methods based on typological analysis of complexes. Moreover, an attempt to indicate the coexistence of particular artefacts was made and individual characteristics of human remains in given complexes. The conducted analyses confirmed the earlier (made by the use of traditional methods) division of inventories into the groups and they allowed us to observe certain rules of coexistence of various types of artefacts in burial complexes.

KEY WORDS: correlation, cluster analysis, clustered burial, Tarnobrzeg Lusatian culture, analysis of undisturbed deposits, periodization

Submission: 16.09.2016; acceptance: 30.11.2016

Cmentarzysko tarnobrzeskiej kultury łużyckiej w Kłżyowie, pow. stalowowolski, było już przedmiotem opracowań, zarówno monograficznych (K. Trybała-Zawiślak 2012; 2015), jak i przyczynkowych publikacji analitycznych (K. Trybała-Zawiślak 2016). Jest to nekropola datowana na III fazę tarnobrzeskiej kultury łużyckiej, ściślej, na jej starszą część. W chronologii bezwzględnej, czas funkcjonowania tego cmentarzyska można określić na połowę VII – koniec VI/początek V w. p.n.e. (K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 180). Stan rozpoznania stanowisk tarnobrzeskiej kultury łużyckiej z całą pewnością należy uznać za dobry, a nawet bardzo dobry, zwłaszcza w aspekcie znacznego przyrostu bazy źródłowej (tak w sensie ilościowym, jak i jakościowym), jaki odnotowano w ostatnim czasie (por. S. Czopek 2009, ryc. 1, tab. I; 2011, s. 81). Dotyczy to zarówno stanowisk osadowych, zwłaszcza w odniesieniu do najnowszych, „autostradowych” badań wykopaliskowych, jak i źródeł sepulkralnych, których dominacja dla czasów od środkowej epoki brązu do schyłku wczesnej epoki żelaza zawsze była niejako dominująca na tle pradziejowych kultur Polski południowo-wschodniej. Stąd wynika także koncepcja o bardzo istotnej roli dużych cmentarzysk będących niejako wyznacznikami funkcjonowania lokalnych wspólnot (S. Czopek 1996, s. 12; M. Gedl 2002, s. 12). We współczesnych studiach i analizach źródeł sepulkralnych, które daleko wykraczają poza metody wykorzystywane w „tradycyjnej” archeologii, dane, którymi możemy operować są nie do przecenienia. Największe opublikowane cmentarzyska liczą po kilkaset grobów (por. K. Trybała-Zawiślak 2015, tab. I), a analizy antropologiczne dotyczą prawie trzech tysięcy osobników zdiagnozowanych pod względem

płci i/lub wieku (por. S. Czopek, K. Trybała-Zawiślak, tab. 4, w druku). Ma to oczywiście niezwykle istotne znaczenie nie tylko w kontekście badań stosunków społecznych czy kwestii obrzędowych (por. S. Czopek 2001; 2004; K. Trybała-Zawiślak 2012; 2015), ale również w aspekcie analiz demograficznych (por. S. Czopek 2010a). Podejmowano także próby określenia chronologii bezwzględnej wybranych inwentarzy grobowych (por. S. Czopek 2001; K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 172–179). Warto zaznaczyć, że również znacznie mniejsze nekropole, liczące po kilkadziesiąt pochówków, odznaczają się ogromnym potencjałem badawczym i analitycznym, co wykazano na przykładzie cmentarzyska w Grzescie (S. Czopek et al. 2016). Nieco inaczej sytuacja przedstawia się w przypadku analiz planigraficznych tarnobrzeskiej kultury łużyckiej, zwłaszcza uwzględniających różne konteksty przestrzennej organizacji obiektów grobowych. Szczególnie w starszych ujęciach nie poświęcano tej problematyce wiele uwagi, skupiając się przede wszystkim na ogólnym datowaniu źródeł, zaś analiza obrządku pogrzebowego obejmująca głównie typy grobów oraz ich wyposażenie, rzadko prowadziła do bardziej syntetycznych wniosków (K. Trybała-Zawiślak 2016, s. 179).

W ostatnim czasie zaproponowano jednak odmienny sposób analizy omawianych cmentarzysk ilustrujący dynamikę ich funkcjonowania, nie tylko w aspekcie chronologicznym, ale również społecznym i demograficznym (por. S. Czopek 2010a). Wydaje się, że właśnie takie spojrzenie na przestrzenną organizację cmentarzysk tarnobrzeskiej kultury łużyckiej powinno wyznaczać kierunek przyszłych badań. Dotyczy to zwłaszcza tych nekropoli, których wewnętrzna struktura pozwala na

* Instytut Archeologii, Uniwersytet Rzeszowski, d.bobak@lithics.eu

** Instytut Archeologii, Uniwersytet Rzeszowski, katarzyna.trybala@archeologia.rzeszow.pl

wydzielenie skupisk grobów (por. K. Trybała-Zawiślak 2015; S. Czopek et al. 2016). Tzw. skupiskowe cmentarzyska tarnobrzeskiej kultury łużyckiej, stanowią swoisty fenomen nie tylko w kontekście zwyczajów pogrzebowych tej jednostki kulturowej, ale także ze względu na ich potencjał interpretacyjny. Dzieje się tak z kilku powodów. Po pierwsze, kwestią kluczową jest ich datowanie mieszczące się w ramach III fazy tarnobrzeskiej kultury łużyckiej przypadającej na wczesną epokę żelaza. Fakt ten w połączeniu ze specyfiką wielu inwentarzy grobowych charakteryzujących się licznymi wschodnimi nawiązaniami pozwala na sugestię o ewentualnych obcych oddziaływaniach w zakresie zmian w obrządku pogrzebowym manifestujących się właśnie specyficzną formą rozplanowania cmentarzysk (K. Trybała-Zawiślak 2015, s. 176). Po drugie – analizy modelu rozplanowania cmentarzysk mogą (i powinny tam, gdzie jest taka możliwość) być uzupełnione o rozważania dotyczące przestrzennej organizacji osad, co dobitnie pokazał przykład kompleksu stanowisk z Grodziska Dolnego (S. Czopek 2010b, s. 197–202). Nawet w sytuacji, gdy nie dysponujemy takim zestawem źródeł (osadowych i funeralnych) stanowiących komplementarną całość – jak już wspomniano – możliwości interpretacyjne, jakie niosą ze sobą zespoły grobowe, skupiska pochówków, a wreszcie przestrzeń cmentarzyska są bardzo różnorodne, zwłaszcza gdy posłużymy się metodami statystycznymi.

Cmentarzysko w Kłżyowie jest nekropolą o wyraźnie skupiskowym układzie pochówków, których stan zachowania należy uznać za zadowalający. Ta ostatnia kwestia jest szczególnie istotna w kontekście analizy zespołów zwartych, które należało pogrupować wedle konkretnych cech. We wcześniejszych analizach, w pierwszej kolejności wskazano analogie dla poszczególnych kategorii zabytków (zarówno ceramicznych, jak i pozaceramicznych) oraz ogólne ramy czasowe funkcjonowania cmentarzyska. Zespoły grobowe zostały również przeanalizowane w kontekście współwystępowania konkretnych cech inwentarzy (K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 148, 169). Jest to metoda mająca na celu uściślenie chronologii poszczególnych grobów, a w szczególności dokonanie próby periodyzacji inwentarzy. Podejmowane dotychczas próby takich analiz pokazują, że nie można w prosty sposób przenosić uzyskanych wyników na poszczególne fazy użytkowania cmentarzyska, bowiem granice pomiędzy grupami zespołów nie zawsze rysują się ostro, a niektóre elementy wyposażenia występują jednocześnie w więcej niż jednej grupie inwentarzy (por. S. Czopek 2004, s. 106, tab. VII; K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 172, ryc. 6). Przeniesienie uzyskanego schematu na plan cmentarzyska pokazuje dość równomierne rozmieszczenie poszczególnych grup zespołów w wydzielonych skupiskach, co z kolei można przełożyć na wnioskowanie w zakresie rozwoju przestrzennego nekropoli (por. K. Trybała-Zawiślak 2015, s. 76–81). Szczegółowe analizy planigraficzne cmentarzysk pokazują, że istnieje możliwość wielopoziomowej i – co nawet istotniejsze – wielowymiarowej interpretacji źródeł funeralnych. W warstwie interpretacyjnej oznacza to postrzeganie cmentarzyska przede wszystkim przez pryzmat społeczności je użytkującej (S. Czopek 2016, s. 116–126).

Spróbujmy zatem bliżej przyjrzeć się wynikom statystycznych analiz inwentarzy z cmentarzyska na stan. 2 w Kłżyowie, tak w kontekście ich możliwości, jak i ograniczeń.

Prezentowane poniżej analizy mają dwa cele. Pierwszy z nich to znalezienie zależności między występowaniem konkretnych typów zabytków, a także między typami zabytków a cechami osobniczymi szczątków ludzkich w poszczególnych zespołach grobowych. Analizy te pozwolą wskazać, które z zabytków mają tendencję do występowania w tym samym zespole, a które dążą do wykluczania się. Drugi cel, formalny, miał za zadanie określić zasadność wcześniej dokonanego podziału grobów na grupy w oparciu o zawarty w nich inwentarz. Dokonana wcześniej metodą „intuicyjną” analiza pozwoliła na wydzielenie czterech grup zespołów grobowych w oparciu o ich inwentarz (K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 169–179). Wyjaśnienia wymaga pojęcie „intuicyjności” dokonanych podziałów. Chodzi bowiem w tym wypadku nie o brak źródłowych podstaw dla odpowiednich analiz, a o „tradycyjne” wnioskowanie oparte na przynależności typologicznej poszczególnych materiałów zabytkowych, wskazaniu ich chronologii, a wreszcie poszukiwaniu zależności pomiędzy zespołami – ściślej – konkretnymi elementami wyposażenia grobowego oraz obserwacji dotyczącej zarówno ich współwystępowania, jak i częstotliwości czy stopnia nasilenia takich relacji.

Podjęto w związku z tym próbę zweryfikowania takiego właśnie „tradycyjnego” wnioskowania przy zastosowaniu statystycznej metody analizy skupień (cluster analysis).

W trakcie procesu przygotowywania danych, pod uwagę brano kompletne zespoły grobowe. Dla każdego z zespołów kodowano obecność lub nieobecność poszczególnych form zabytków w postaci liczb 0 (brak występowania) lub 1 (występowanie). Przekodowane zostały także dane mające charakter nominalny i przyjmujące wiele wartości, jak wiek lub płeć: każda z możliwych wartości została potraktowana jako odrębna cecha i w zestawieniu zaznaczono odpowiednio jej obecność. Tak przygotowana tabela (tab. 1) była podstawą do przeprowadzenia dalszych analiz statystycznych, które zostały przeprowadzone w oprogramowaniu Statistica 10. Łącznie, analizie podano 98 zespołów grobowych.

W pierwszym etapie analizy badano korelacje między poszczególnymi typami zabytków a cechami osobniczymi szczątków kostnych (płeć oraz wiek) oraz między współwystępowaniem poszczególnych kategorii zabytków. Jako że dane miały charakter kategoriowy (obecność lub brak danej cechy w zespole), zastosowany został współczynnik korelacji R Spearmana (T. L. VanPool, R. D. Leonard 2001, s. 231; tam dalsza literatura). Brakujące dane usuwane były parami, zaś przyjęty poziom ufności wynosił 95% ($p < 0,05$). Opierając się o klasyfikację J. Guilforda (1956, s. 145), siłę związku między poszczególnymi zmiennymi oceniono według poniższej skali:

$|R|=0$ – brak korelacji
 $0,0 < |R| \leq 0,10$, $0 < |R| \leq 0,1$ – korelacja nikła
 $0,1 < |R| \leq 0,30$, $0,1 < |R| \leq 0,3$ – korelacja słaba
 $0,3 < |R| \leq 0,50$, $0,3 < |R| \leq 0,5$ – korelacja przeciętna
 $0,5 < |R| \leq 0,70$, $0,5 < |R| \leq 0,7$ – korelacja wysoka
 $0,7 < |R| \leq 0,90$, $0,7 < |R| \leq 0,9$ – korelacja bardzo wysoka
 $0,9 < |R| < 1,00$, $0,9 < |R| < 1,0$ – korelacja niemal pełna
 $|R|=1$ – korelacja pełna.

Przeprowadzona analiza korelacji między cechami osobniczymi szczątków ludzkich a występującymi w grobach typami zabytków nie wykazała istotnych zależności między cechami, takimi jak: wiek i/lub płeć osobników oraz elementy wyposażenia grobowego. Wartość bezwzględna współczynnika R tylko dla pojedynczych par cech była istotna statystycznie (przy za-

Tabela 1

Inwentarz zespołów grobowych poddany analizie

Tabelle 1

Inventar der analysierten Grabkomplexe

Nr grobu	pleć-K	pleć-M	pleć-D	wiek-Inf1	wiek-Inf2	wiek-Juv	wiek-Adult	wiek-Mat	wiek-Sen	br-KS	br-ST	br-KK	br-SZ	br-G	br-Z	br-P	W-W1	W-W2	W-W3	W-W4	W-WN	M-M1	M-M2	M-M3	M-M4	M-MZ	garnki	żelazo	kości	pac_szkl	pac_cer	krzem
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
16	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
17	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
36	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
41	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
43	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
51	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
53	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
57	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
60	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
64	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
68	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
74	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
78	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
92	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
97	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
104	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
114	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
120	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
121	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
124	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

cd. Tabeli 1/Fortsetzung Tabelle 1

Nr grodu	plęć-K	plęć-M	plęć-D	wiek-Inf1	wiek-Inf2	wiek-luv	wiek-Adult	wiek-Mat	wiek-Sen	br-KS	br-ST	br-KK	br-SZ	br-G	br-Z	br-P	W-W1	W-W2	W-W3	W-W4	W-WN	M-M1	M-M2	M-M3	M-M4	M-MZ	garnki	żelazo	kości	pac_szkl	pac_cer	krzem
128	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
133	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
134	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
136	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
137	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
138	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
140	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
150	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
152	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
156	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
157	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
158	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
159	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
162	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
163	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
164	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
166	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
174	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
175	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
176	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
178	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
186	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
187	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
188	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
189	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
191	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
192	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
196	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
197	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
198	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
201	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
202	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
203	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
207	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
209	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
40	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Nr grobu	pleć-K	pleć-M	pleć-D	wiek-Inf1	wiek-Inf2	wiek-luv	wiek-Adult	wiek-Mat	wiek-Sen	br-KS	br-ST	br-KK	br-SZ	br-G	br-Z	br-P	W-W1	W-W2	W-W3	W-W4	W-WN	M-M1	M-M2	M-M3	M-M4	M-MZ	garnki	żelazo	kości	pac_szkl	pac_cer	krzem
46	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
49	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
54	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
76	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
94	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
117	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
148	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
185	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
200	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Objaśnienia skrótów: pleć-K: pleć – kobieta; pleć-M: pleć – mężczyzna; pleć-D: dziecko; przedziały wiekowe: wiek-Inf1: *infans* I; wiek-Inf2: *infans* II; wiek-luv: *iuvēnis*; wiek-Adult: *adultus*; wiek-Mat: *maturus*; wiek-Sen: *senilis*; zawartość inwentarza: brązy: br-KS: kółko-skręt; br-ST: skręt t. Trzęsówka; br-KK: kolczyk t. Kłyżów; br-SZ: szpila; br-G: guzik; br-Z: zausznica; br-P: paciorek; wazy: W-W1: łagodnie profilowana; W-W2: z wyraźnie zaznaczonym przejściem szyjki w brzusiec; W-W3: z niewyodrębnionym przejściem szyjki w brzusiec; W-W4: dwustożkowata; W-WN: nadsańska; misy: M-M1: z górną częścią zagiętą do wewnątrz (dwustożkowata); M-M2: półkulista; M-M3: profilowana; M-M4: stożkowata; M-MZ: zbydniowska; garnki: garnki; żelazo: zabytki żelazne; kości: wyroby kościane; pac_szkł: paciorki szklane; pac_cer: paciorki ceramiczne; krzem: zabytki krzemienne.

Abkürzungen: pleć-K: Geschlecht – weiblich; pleć-M: Geschlecht – männlich; pleć-D: Geschlecht-Kind; Altersstufen: Wiek-Inf1: Alter – *infans* I; Wiek-Inf2: Alter – *infans* II; Wiek-luv: Alter – *iuvēnis*; Wiek-Adult: Alter – *adultus*; Wiek-Mat: Alter – *maturus*; Wiek-Sen: Alter – *senilis*; Inventar: Bronzen: br-KS: Ring; br-ST: Ring vom Typ Trzęsówka; br-KK: Ohrring vom Typ. Kłyżów; br-SZ: Nadel; br-G: Knopf; br-Z: Ohrring; br-P: Perle; Vasen: W-W1: sanft profiliert; W-W2: mit dem abgesetzten Hals; W-W3: mit dem nicht abgesetzten Hals; W-W4: doppelkonisch; W-WN: San-Vasen; Schüsseln: M-M1: mit einziehendem Oberteil (doppelkonisch); M-M2: halbkugelig; M-M3: profiliert; M-M4: konisch; M-MZ: Zbydniów-Schüssel; garnki: Töpfe; żelazo: Eisenfunde; kości: Knochenzeugnisse; pac-szkł: Glasperlen; pac-cer: Keramikperlen; krzem: Feuersteinfunde.

łożonym poziomie ufności 95%), a żadna z nich nie przekraczała wartości 0,2, czyli nie charakteryzowała się siłą większą niż słaba. Jest to wniosek całkowicie uzasadniony w kontekście poczynionych wcześniej obserwacji (nie tylko w odniesieniu do Kłyżowa), które wskazywały na fakt, iż wiek i/lub płeć osobnika nie wpływa na obecność lub brak jakiegoś konkretnego elementu w wyposażeniu grobowym (K. Trybała 2003).

Kolejną z przeprowadzonych analiz było badanie korelacji pomiędzy występowaniem poszczególnych typów zabytków w całych zespołach grobowych. Wśród otrzymanych wyników (tab. 2), jedynie część posiadała akceptowalny poziom istotności. Wśród nich zaś, większość stanowią pary zmiennych o korelacji nikłej lub słabej ($|R| \leq 0,3$). Korelację dodatnią (czyli potwierdzającą współwystępowanie poszczególnych typów zabytków w zespołach) w stopniu przeciętnym lub wysokim, stwierdzono między następującymi kategoriami wyposażenia: kolczykami typu Kłyżów a wazami dwustożkowatymi, guzikami brązowymi a misami stożkowatymi, guzikami brązowymi a skrętami typu Trzęsówka, paciorkami brązowymi a guzikami brązowymi, paciorkami szklanymi a szpilami z brązu, paciorkami szklanymi a brązowymi guzikami, paciorkami ceramicznymi a guzikami brązowymi, paciorkami szklanymi a paciorkami

ceramicznymi. Ujemną korelację (także o sile przeciętnej lub wysokiej) charakteryzują się jedynie trzy pary znalezisk: wazy z wyraźnie zaznaczonym przejściem szyjki w brzusiec i wazy z niewyodrębnionym przejściem szyjki w brzusiec, wazy z wyraźnie zaznaczonym przejściem szyjki w brzusiec i wazy dwustożkowate oraz zabytki krzemienne i brązowe kółka-skręty.

Zasygnalizowane korelacje z pewnością wymagają komentarza. W pierwszym przypadku, dotyczącym kolczyków typu Kłyżów oraz dwustożkowatych waz, w całości potwierdził się wynik wcześniejszych obserwacji, bowiem wymienione elementy były niemalże podstawą wydzielenia jednej z grup inwentarzy, w której występowały także zabytki żelazne, paciorki szklane i ceramiczne oraz kolczyki gwoździowate, ale w znacznie mniejszej ilości (por. K. Trybała-Zawiślak 2012, ryc. 6). Natomiast w przypadku pozostałych wymienionych korelacji wyjaśnienia wymagają przede wszystkim te dotyczące brązowych guzików. Na cmentarzysku w Kłyżowie zarejestrowano tylko 2 takie zabytki, w tym jeden z nich w grobie, w którym funkcję popielnicy pełniła misa (bez możliwości dokładniejszego określenia typu, ponieważ zabytek zaginął). Drugi z omawianych guzików znajdował się w bogato wyposażonym grobie, w którym zarejestrowano między innymi:

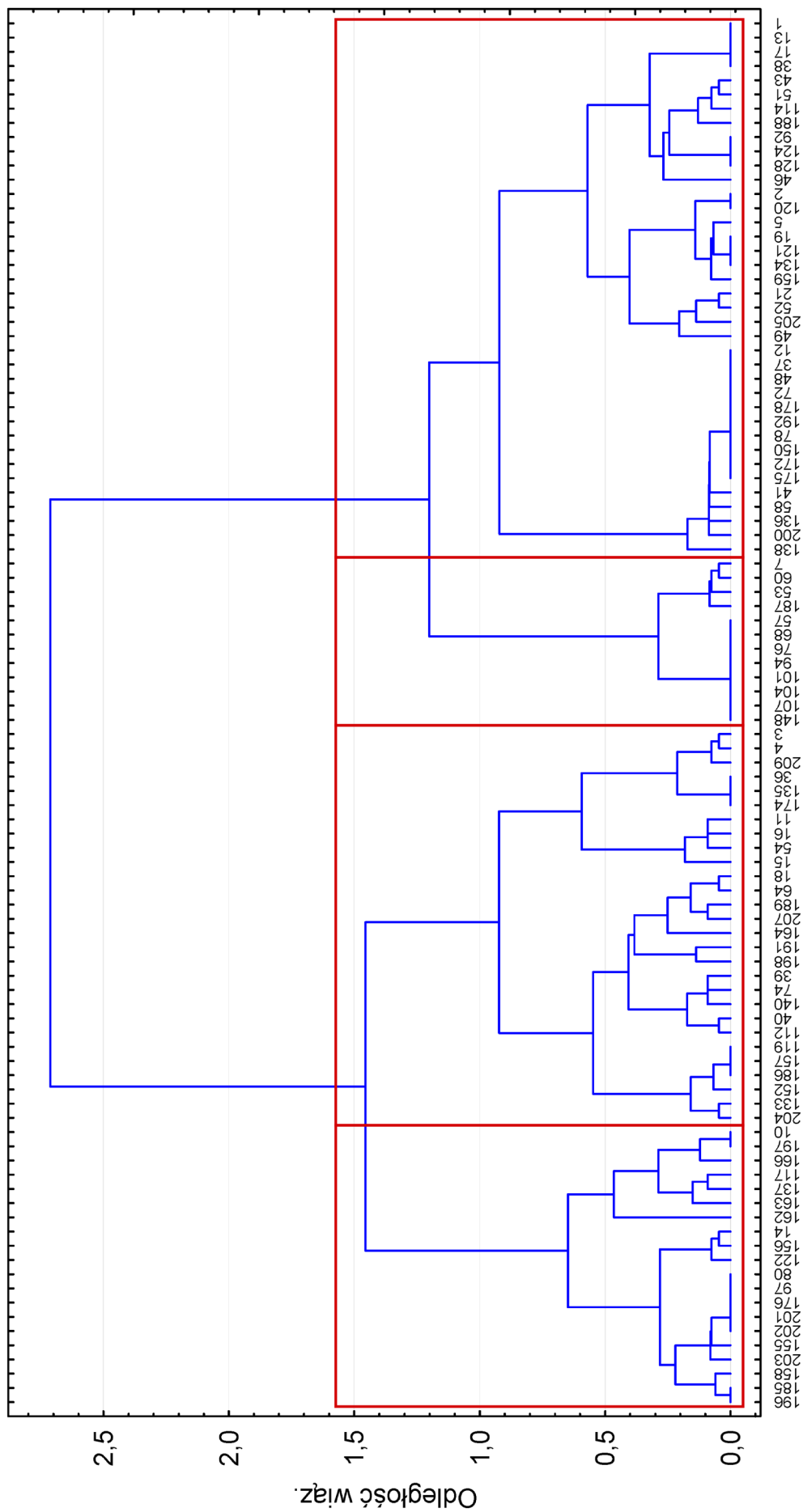
Tabela 2
Tabela korelacji współwystępowania poszczególnych typów zabytków w zespołach grobowych: statystycznie istotne ($p < 0,05$) wartości współczynnika R Spearmana

Tabelle 2

Korrelation des gemeinsamen Vorkommens der einzelnen Fundtypen in den Grabkomplexen: statistisch relevante ($p < 0,05$)

Werte des Spearmans Rangkorrelationskoeffizients

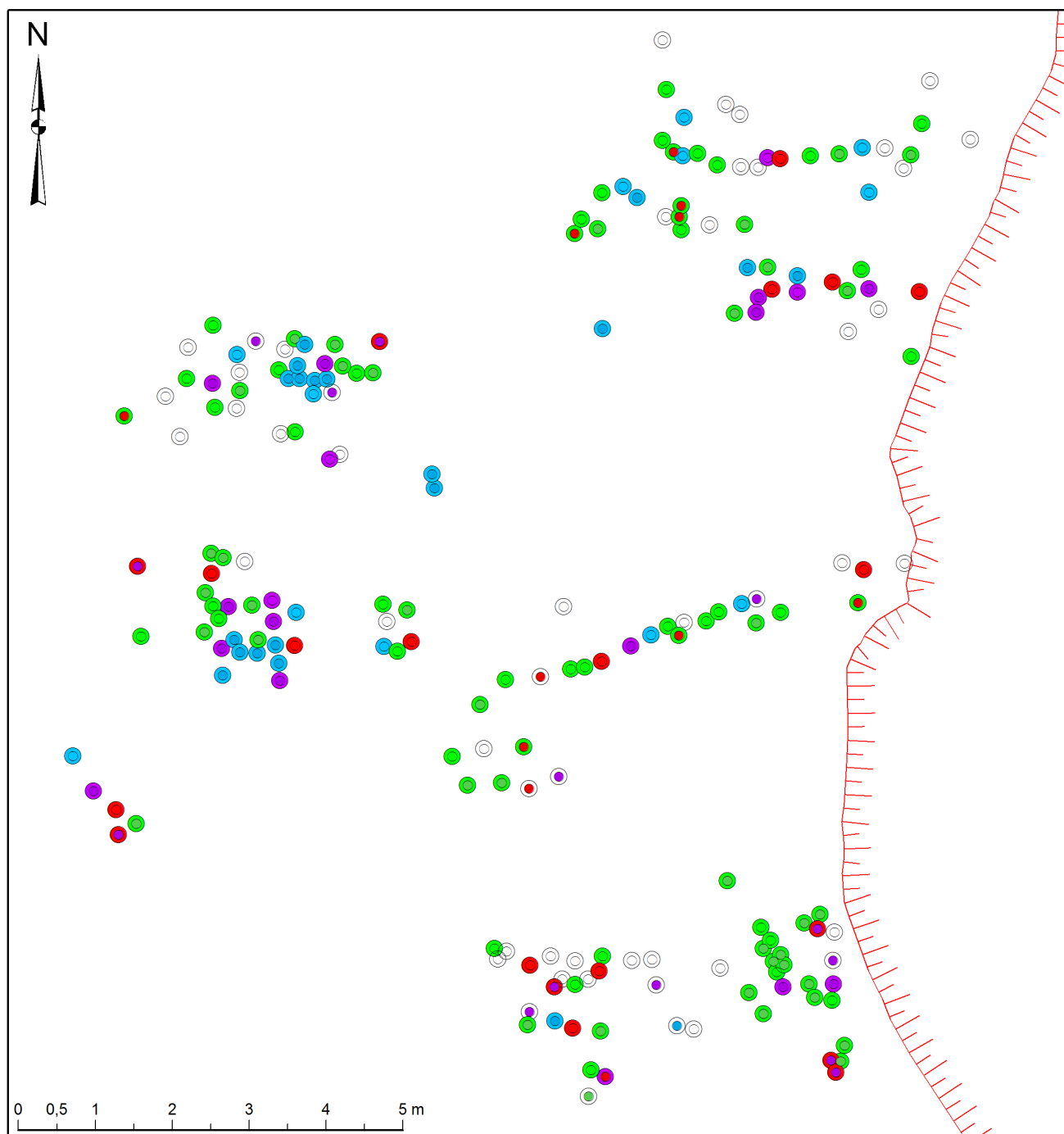
	W-W1	W-W2	W-W3	W-W4	W-WN	M-M1	M-M2	M-M3	M-M4	garnki	br-KS	br-ST	br-KK	br-SZ	br-G	br-Z	br-P	żelazo	kości	pac_szkł	pac_cer	krzem
W-W1																						
W-W2	-0,261																					
W-W3	-0,461																					
W-W4	-0,400	-0,208																				
W-WN																						
M-M1	0,242																					
M-M2			0,238																			
M-M3																						
M-M4																						
garnki																						
br-KS			0,272																			
br-ST																						
br-KK				0,335					0,260	0,571			0,280									
br-SZ									0,571	0,260		0,492										
br-G			0,207																			
br-Z																						
br-P															0,319							
żelazo																						
kości														0,202								
pac_szkł			0,212											0,411	0,366							
pac_cer			0,199									0,218	-0,202	0,263	0,492					0,544		
krzem											-0,310								-0,212			



Ryc. 1. Diagram grupowania zespołów grobowych. Czerwonymi ramkami wyróżniono grupy, opisane w tekście. Zespoły łączono metodą Warda, odległość obliczono metodą niezgodności procentowej
 Abb. 1. Diagramm der Einteilung der Grabkomplexe in Gruppen. Die im Text beschriebenen Gruppen wurden rot markiert. Die Komplexe wurden nach der Ward Methode unterschieden, die Distanz wurde anhand der Methode der prozentualen Unstimmigkeit errechnet

skręt typu Trzęsówka oraz brązowy i szklany paciorek (K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 29, 79). Stąd zapewne wynika dodatnia korelacja pomiędzy poszczególnymi elementami, która w przypadku „tradycyjnej” analizy współwystępowania nie została w ogóle wzięta pod uwagę właśnie ze względu na częstotliwość takiej relacji. Warto również wspomnieć o korelacjach dwóch innych par zabytków. Pierwsza z nich to szklane paciorki i szpile. Łącznie na cmentarzysku w Kłyżowie zareje-

strowano 40 sztuk szklanych paciorków (choć tylko 8 w całości, zaś pozostałe w formie mniej lub bardziej stopionych grudek szkła). Szpile, w liczbie 8 egzemplarzy (w tym 5 brązowych i 3 żelazne) to w przeważającej części niecharakterystyczne okazy, stąd większość inwentarzy ze szpilami w ogóle nie znalazła się w diagramie współwystępowania cech, niemniej jednak zostały przyporządkowane do poszczególnych grup na podstawie innych elementów wyposażenia. Tylko dwa zespoły ze



Ryc. 2. Planigrafia cmentarzyska w Kłyżowie z zaznaczoną przynależnością poszczególnych zespołów do wydzielonych grup. Symbole większe oznaczają grupy wydzielone metodą tradycyjną, symbole mniejsze: grupy wydzielone przy pomocy analizy skupień. Kolorami wyróżniono odpowiadające sobie grupy

Abb. 2. Planigraphie des Gräberfeldes in Kłyżów mit markierter Zugehörigkeit der einzelnen Komplexe zu den unterschiedenen Gruppen. Große Zeichen: mit traditioneller Methode unterschiedene Gruppen; kleine Zeichen: Gruppen die anhand der Clusteranalyse unterschieden wurden. Mit Farben wurden übereinstimmende Gruppen markiert

szpilami brązowymi i jeden ze szpilą żelazną nie zostały zaszergowane do żadnej z grup ze względu na brak popielnicy lub tylko fragmentaryczne jej zachowanie uniemożliwiające bardziej szczegółowy opis, a co za tym idzie, identyfikację typologiczną będącą w przypadku naczyń podstawą zaszergowania do konkretnej grupy (por. K. Trybała-Zawiślak, ryc. 6, s. 26, 81, 172). Interesująco przedstawia się również korelacja występowania paciorków szklanych i ceramicznych, którą zaobserwowano także na etapie „tradycyjnej” analizy. Na cmentarzysku w Kłyżowie sytuacja taka dotyczy wprawdzie tylko dwóch pochówków, ale wcześniej zwrócono uwagę na fakt, że paciorki ceramiczne mogły stanowić swoisty substytut większej liczby paciorków szklanych, gdyż często w inwentarzach grobowych występują wspólnie (L. Samek et al. 2007, s. 124).

Kolejnym krokiem w analizach statystycznych była próba zaszergowania zespołów grobowych do grup o zbliżonym wyposażeniu. Podstawę analiz stanowiły także dane przedstawione w tabeli 1. Jako narzędzie zastosowana została analiza skupień (cluster analysis, por. M. S. Aldenderfer 1982), która pozwala na aglomerację poszczególnych zespołów w uporządkowane hierarchicznie grupy o coraz większym poziomie zróżnicowania. Rozpoczynając od wielu grup o liczebności jednego zespołu, poszczególne kroki w każdym etapie zmniejszają kryterium wymaganego podobieństwa, pozwalając połączyć poszczególne badane obiekty w bardziej liczne grupy. Jako sposób oszacowania różnic między poszczególnymi grupami wybrano miarę niezgodności procentowej, jako najlepszą do oceny danych o charakterze dyskretnym (np. T. Hill, P. Lewicki 2006, s. 119), zaś poszczególne grupy łączone są metodą Warda (M. S. Aldenderfer 1982).

W wyniku analizy otrzymano wykres w postaci hierarchicznego drzewa podobieństwa (ryc. 1), łączącego zespoły

w grupy o coraz mniejszym stopniu analogiczności. Jako końcowy rezultat przyjęto podział na cztery grupy, nawiązując do wykonanego wcześniej (K. Trybała-Zawiślak 2012, s. 169–172, ryc. 6). Porównanie efektu końcowego obydwu metod pokazuje znaczne podobieństwo między wydzielonymi grupami (ryc. 2), można więc uznać przeprowadzony wcześniej podział za zasadny.

W końcowych wnioskach należy zwrócić uwagę, przede wszystkim, na następujące kwestie. Po pierwsze, w przypadku analizy zespołów grobowych z cmentarzyska w Kłyżowie potwierdziła się zgodność wyników uzyskanych metodą „intuicyjną” (tradycyjna metoda „archeologiczna” oparta na typologicznej identyfikacji materiałów zabytkowych oraz obserwacje dotyczące zarówno współwystępowania zabytków w zespołach zwartych, jak i częstotliwości takiego współwystępowania – im większa częstotliwość, tym większa poprawność i zasadność wydzielenia danej grupy inwentarzy).

Kolejną istotną kwestią jest to, iż przy dużej liczbie zmiennej, intuicyjne porównywanie zespołów może prowadzić nie tylko do pominięcia niektórych istotnych cech, ale również do błędnych wniosków. Metody statystyczne zatem, bardzo dobrze nadają się do weryfikacji i swoistego testowania wyników uzyskanych metodami tradycyjnymi. Przykład cmentarzyska w Kłyżowie wyraźnie to potwierdza, choć jednocześnie – jak zauważono w przypadku korelacji dotyczącej brązowych guzików – możemy mieć niekiedy do czynienia z sytuacją wręcz odwrotną. Korelacja uznana za istotną statystycznie powinna być zweryfikowana za pomocą tradycyjnych metod analizy. Pokazuje to również, że zastosowanie obydwu metod nie wyklucza się, a wręcz przeciwnie – uzupełnia i przyczynia się do tego, iż uzyskane wyniki obarczone są mniejszym błędem.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

- Aldenderfer M. S.
1982 Methods of cluster validation for archaeology, „World Archaeology”, t. 14, nr. 1, s. 61–72.
- Czopek S.
1996 *Grupa tarnobrzaska nad środkowym Sanem i dolnym Wiśłokiem*, Rzeszów.
2001 *Pysznica, pow. Stalowa Wola, stanowisko 1 – cmentarzysko ciałopalne z przełomu epok brązu i żelaza*, Rzeszów.
2004 *Cmentarzysko ciałopalne z wczesnej epoki żelaza w Knapach*, Rzeszów.
2009 Aktualne problemy w badaniach tarnobrzaskiej kultury łużyckiej, [w:] S. Czopek, K. Trybała-Zawiślak (red.), *Tarnobrzaska kultura łużycka – źródła i interpretacje*, Rzeszów, s. 15–31.
2010a Die Grössen der die Urgesichtlichen Gräberfelder Nutzen den Bevölkerungsgruppen (am Beispiel der Tarnobrzeg-Lausitzer Kultur), „Spr. Arch.”, t. 62, s. 65–98.
2010b *Grodzisko Dolne, stanowisko 22 – wielokulturowe stanowisko nad dolnym Wiśłokiem. Część I. Od epoki kamienia do wczesnej epoki żelaza*, Rzeszów.
2011 Wyniki badań „autostradowych” (A4) w zakresie młodszych okresów prahistorycznych, [w:] Czopek S. (red.), *Autostrada w przeszłość. Katalog wystawy*, Rzeszów, s. 79–96.
- Czopek S., Ligoda J., Podgórska-Czopek J., Rogóż J.
2016 *Cmentarzysko tarnobrzaskiej kultury łużyckiej z wczesnej epoki żelaza w Grzeczce, pow. przeworski*, Rzeszów.
- Czopek S., Trybała-Zawiślak K.
w druku The size and structure of Tarnobrzeg Lusatian culture population.
- Gedl M.
2002 O wielkich cmentarzyskach z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza – słowo wstępne, [w:] Gedl M. (red.), *Wielkie cmentarzyska z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza*, Warszawa, s. 9–18.
- Guilford J. P.
1956 *Fundamental statistics in psychology and education*, New York.
- Hill T., Lewicki P.
2006 *Statistics: Methods and Applications: a Comprehensive Reference for Science, Industry, and Data Mining*, Tulsa.
- Samek L., Karwowski M., Czopek S., Ostachowicz J., Stęgowski Z.
2007 Badania szkła paciorków z grobów tarnobrzaskiej kultury łużyckiej w Jasionce i Grodzisku Dolnym metodą fluorescencji rentgenowskiej, „AAR”, t. 2, s. 101–118.
- Trybała-Zawiślak K.
2003 Z badań nad interpretacją cmentarzysk ciałopalnych z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w południowo-wschodniej Polsce, [w:] Gancarski J. (red.), *Epoka brązu i wczesna epoka żelaza w Karpatach polskich*. Materiały z konferencji, Krosno, s. 303–322.

- 2012 Kłyżów, stan. 2 i Mokrzyzów, stan. 2 – cmentarzyska ciałopalne z wczesnej epoki żelaza, Rzeszów.
- 2015 Przestrzeń i czas – cmentarzyska tarnobrzeskiej kultury łużyckiej w kontekście rozplanowania grobów, Rzeszów.
- 2016 Rozplanowanie cmentarzysk tarnobrzeskiej kultury łużyckiej w kontekście chronologii i periodyzacji zespołów grobowych, „Naukovi studii”, Lwów, t. 9, s. 178–200.

VanPool T. L., Leonard R. D.

2011 *Quantitative Analysis in Archaeology*, Wiley-Blackwell.

Dariusz Bobak, Katarzyna Trybała-Zawiślak

Statistische Analyse der Grabkomplexe der Tarnobrzeg Lausitzer Kultur in Kłyżów, Kr. Stalowa Wola

Zusammenfassung

Das Gräberfeld der Tarnobrzeg Lausitzer Kultur wird in die III. Phase der Tarnobrzeg Lausitzer Kultur datiert. In der absoluten Chronologie kann man seine Laufzeit zwischen die Hälfte des 7. und das Ende des 6. bzw. den Anfang des 5. Jhs. v. Chr. datieren. Die Bestattungen kommen auf dem Gräberfeld in deutlichen Konzentrationen zum Vorschein und ihr Erhaltungszustand soll als befriedigend bezeichnet werden. Das ist vor allem bei der Analyse geschlossener Komplexe von Bedeutung, die nach konkreten Merkmalen gruppiert werden sollten. In den früheren Analysen wies man zuerst auf die Analogien zu den einzelnen Fundkategorien (sowohl der keramischen als auch nicht keramischen), wie auch auf den allgemeinen chronologischen Rahmen der Gräberfeldnutzung hin. Die Grabkomplexe wurden auch im Kontext des gemeinsamen Vorkommens bestimmter Inventarmerkmale untersucht. Diese Methode setzte sich zum Ziel, die Chronologie einzelner Gräber zu präzisieren. Insbesondere will man auf diese Weise versuchen, die Inventare zu periodisieren. Die bisher durchgeführten derartigen Analysenversuche zeigen, dass sich die erzielten Ergebnisse auf die einzelnen Nutzungsphasen des Gräberfeldes nicht ohne Weiteres übertragen lassen, denn die Grenzen zwischen den Gruppen der Grabkonzentrationen nicht immer deutlich sind und manche Ausstattungselemente manchmal gleichzeitig in mehr als nur in einer Inventargruppe vorkommen. Die Übertragung des gewonnenen Schemas auf den Gräberfeldplan zeigt eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der einzelnen Grabgruppen in den unterschiedenen Konzentrationen, wovon man dann auf die räumliche Entwicklung der Nekropole schließen kann.

Die statistischen Analysen hatten zwei Hauptziele. Erstens wollte man den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen konkreter Fundtype, wie auch zwischen den Fundtypen und den Individualmerkmalen der menschlichen Überreste in den einzelnen Grabkomplexen offenlegen. Die Analysen zeigten,

welche Artefakte zum gemeinsamen Vorkommen in demselben Grabkomplex neigen und welche sich ausschließen. Zweitens wollte man die Stichhaltigkeit der früheren Einteilung der Gräber in Gruppen anhand des in ihnen beherbergten Inventars prüfen. In dieser Forschungsetappe setzte man die statistische Methode der Clusteranalyse ein. Während der Datenbearbeitung berücksichtigte man nur komplette Grabkomplexe. Für jeden Komplex codierte man die Anwesenheit bzw. Abwesenheit der einzelnen Fundtypen in Gestalt von Zahlen 0 (das Fehlen) oder 1 (die Anwesenheit). Codiert wurden auch die nominalen Eigenschaften, wie Alter oder Geschlecht: Jeder der möglichen Werte wurde als ein unterschiedliches Merkmal behandelt und in der Zusammenstellung wurde seine Anwesenheit entsprechend markiert. So vorbereitete Zusammenstellung bildete die Grundlage für weitere statistische Analysen, die mittels Software Statistica 10 durchgeführt wurden. Schließlich gewann man das Diagramm in Gestalt eines hierarchischen Dendrogramms, das die Grabkomplexe in Gruppen mit einem immer geringeren Ähnlichkeitsgrad verband. Endlich wurde die Einteilung der Inventare in vier Gruppen angenommen, die mit der früher mittels „traditioneller“ Methoden durchgeführten Gliederung vergleichbar war. Die Korrelationen mit unterschiedlichem Wichtigkeitsgrad (sowohl positive, d.h. solche, die sowohl das gemeinsame Vorkommen der einzelnen Fundtypen in den Komplexen, wie auch das Fehlen jeglicher Korrelation bestätigen) spiegeln sich in den traditionell erforschten Quellen wider und lassen sich auch bei der typologischen Charakteristik der Quellen bemerken. Es ist demnach zu konstatieren, dass die statistischen Methoden sich sehr gut zur Verifikation und Prüfung der mittels traditioneller Methoden erzielten Ergebnisse eignen. Darüber hinaus, und das Beispiel dafür liefert das Gräberfeld in Kłyżów, schließt sich die Verwendung von zwei Methoden nicht aus, ganz im Gegenteil – sie ergänzen sich und die Forschungsergebnisse weisen dann weniger Fehler auf.