

JERZY PIASKOWSKI

WYNIKI BADAŃ METALOZNAWCZYCH PIĘCIU NOŻY Z WCZESNOŚREDNIOWIECZNYCH KOPCÓW Z TERENU MAŁOPOLSKI

Wśród zbadanych dawnych przedmiotów żelaznych brakło dotychczas materiałów z wczesnośredniowiecznych kopców-mogił występujących na obszarze Małopolski i dlatego też podjęto opisane niżej badania. Znaczenie tych badań jest podwójne: dostarczają bowiem danych o technologii żelaza u ludności, którą łączymy z owymi charakterystycznymi mogiłami, a poza tym pozwalają określić stosunek tej ludności do innych plemion zamieszkujących te tereny w starożytności i we wczesnym średniowieczu. Interesujące było też stwierdzenie na podstawie badań metaloznawczych, czy istniały jakieś różnice w ciałopalnym obrządku pogrzebowym kopców i cmentarzysk z okresu rzymskiego i wczesnośredniowiecznego.

Za wybór materiałów do badań autor składa podziękowanie mgr H. Zoll-Adamikowej, a za zezwolenie na przeprowadzenie badań — kierownictwu Zakładu Archeologii Małopolski IHKM PAN i mgr. Kazimierzowi Radwańskiemu, dyrektorowi Muzeum Archeologicznego w Krakowie.

1. Zestawienie zbadanych materiałów

Do badań przeznaczono nóż z kopca 15 z Kornatki, pow. Myślenice, datowanego na VII/VIII—IX wiek¹, dwa noże z kopca 1 z Trzebieszawic, pow. Sandomierz² oraz dwa noże z kopca 2 z Winiar, pow. Sandomierz³. Te ostatnie stanowiska są datowane na VII—X w.

Okazy badane były, wyjąwszy nóż z Kornatki, po konserwowaniu.

¹ Badania archeologiczne na tym stanowisku prowadziła mgr S. Rowińska pod kierownictwem mgr H. Zoll-Adamikowej i prof. dr. S. Noska z Zakładu Archeologii Małopolski IHKM PAN. Por. H. Zoll-Adamikowa, *Z badań wczesnośredniowiecznych kurhanów ciałopalnych w Beskidzie Średnim*, „Acta Archaeologica Carpathica”, t. 6: 1964 z. 1—2, s. 47; tejże, *Sprawozdanie z badań kurhanu nr 15 na stanowisku I w Kornatce, pow. Myślenice*, Sprawozdania z posiedzeń Komisji Oddziału PAN w Krakowie, styczeń—czerwiec 1964, s. 19.

² Z badań J. Żurowskiego w 1929 roku. Szczegółowe opracowanie archeologiczne tych materiałów podał S. Nosek, *Ciałopalne mogiły z okresu wczesnośredniowiecznego w Małopolsce Zachodniej*, „Wiad. Archeol.”, t. 16: 1939—1948, s. 332.

³ Z badań J. Żurowskiego w 1925 roku. Szczegółowe opracowanie archeologiczne podał S. Nosek, *op. cit.*, s. 334.

Tablica 2. Wyniki obserwacji metalograficznych pomiarów mikrotwardości i twardości badanych noży

Lp.	Nazwa przedmiotu	Pochodzenie	Składniki struktury	Klasa wielkości ziarna	Mikrotwardość kG/mm ²	Twardość Vickersa kG/mm ²
1	nóż	Kornatka, pow. Myślenice	feryt	7	205	160
2	nóż nr 1	Trzebieszawice, pow. Sandomierz	martenzyt sorbit feryt feryt martenzyt	7 5	536 382 142 137 426	135,5
3	nóż nr 2	„	feryt	5	173	156
4	nóż nr 1	Winiary, pow. Sandomierz	feryt perlit	6 śl.	132	105,1 —156
5	nóż nr 2	„	perlit feryt	8 8	222 158	135,5
6	fragment	Kornatka, pow. Myślenice	feryt perlit	5 śl.	175	191

2. Metody badań i sposób zestawienia wyników

Metody opisanych badań oraz sposób zestawienia wyników były identyczne jak w innych podobnych pracach autora⁴. Dlatego pominięto ich szczegółowy opis podając tylko w skrócie, że badania obejmowały ilościową i jakościową (spektrograficzną) analizę chemiczną, obserwacje metalograficzne wraz z oceną wielkości ziarna, pomiary mikrotwardości poszczególnych składników strukturalnych oraz pomiary twardości metalu. Ilościową analizę chemiczną przeprowadzono zgodnie z metodami analitycznymi, stosowanymi przy stopach żelaza. Zawartość fosforu, niklu i miedzi oznaczano metodą fotometryczną. Zawartość węgla oceniano na podstawie obserwacji metalograficznych.

Jakościową analizę chemiczną przeprowadzono metodą spektrograficzną przy użyciu spektrografu ISP 22, wzbudzając łuk pomiędzy próbkami tego samego materiału. Podając wyniki analizy jakościowej (tabl. 1) pominięto obecność podstawowych składników stopów żelaza Fe, C, Si, Mn, P i S oraz Al, Ca, i Mg, które występowały we wszystkich próbkach. Znak „+” określa wyraźnie stwierdzoną obecność domieszki, natomiast znak „o” świadczy o obecności jedynie ostatnich (najtrwalszych) linii widma danego pierwiastka. Obserwacje metalograficzne prowadzono przy użyciu powiększenia 100 i 500 ×, trawiąc próbki 4% roztworem kwasu

⁴ Por. J. Piaskowski, *Technika gdańskiego hutnictwa i kowalstwa żelaznego X—XIV wiek. Na podstawie badań metaloznawczych*, Gdańskie Tow. Naukowe, Prace Komisji Archeologicznej nr 2, 1960, s. 68.

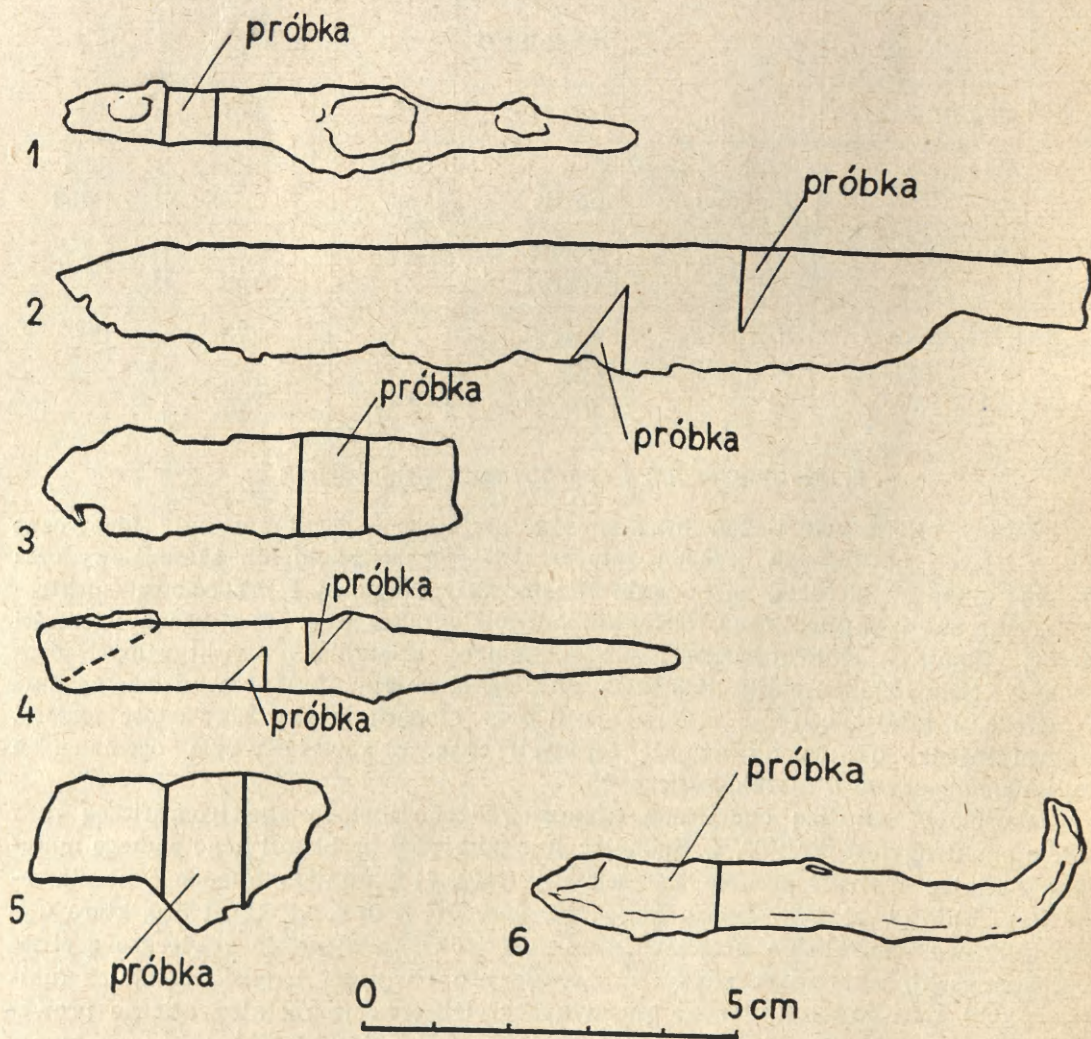
azotowego w alkoholu metylowym (azotal). Określano przy tym wielkość ziarna według polskiej normy PN—56/H—04507.

Badania mikrotwardości składników strukturalnych przeprowadzano przy użyciu mikrotwardościomierza Hannemanna, stosując obciążenie 50 gramów w ciągu 15 sek. Każdy wynik jest średnim z 5 pomiarów. Twardość określano sposobem Vickersa (polska norma PN/H—04360) przy obciążeniu 10 kG, trwającym 15 sek. Każdy wynik jest średnim z 2—3 pomiarów.

Wyniki badań podano, podobnie jak w innych pracach autora, w dwóch tabelach oraz na dwóch rysunkach uzupełnionych mikrofotografiami struktur.

3. Wyniki badań

Wyniki ilościowej i jakościowej analizy chemicznej zbadanych noży z Kornatki, pow. Myślenice, oraz Trzebieszawic i Winiar, pow. Sandomierz, podano w tabl. 1,

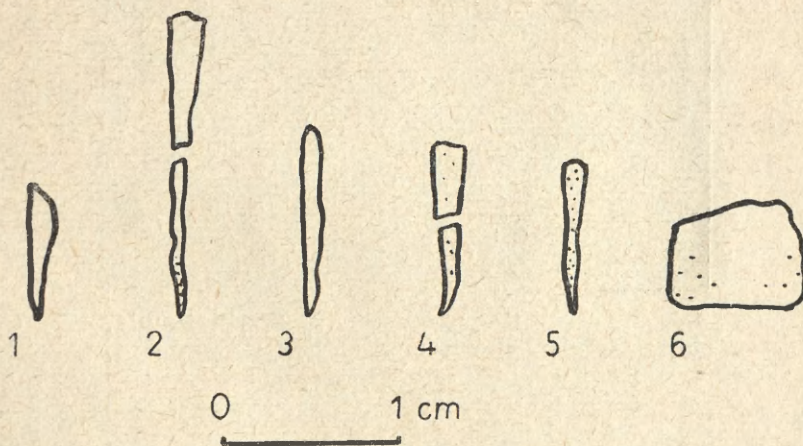
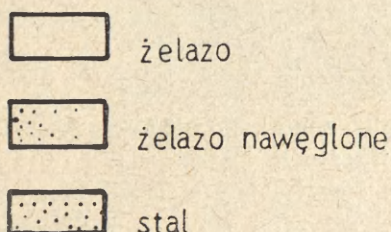


Ryc. 1. Zestawienie zbadanych przedmiotów:

1 — nóż z Kornatki, pow. Myślenice; 2 — nóż nr 1; 3 — nóż nr 2 z Trzebieszawic, pow. Sandomierz; 4 — nóż nr 1; 5 — nóż nr 2 z Winiar, pow. Sandomierz; 6 — fragment żelazny z Kornatki

a wyniki obserwacji metalograficznych, pomiarów mikrotwardości i twardości — w tabl. 2. Ponadto na ryc. 1 przedstawiono szkic zbadanych noży, a na ryc. 2 — technologię ich wykonania.

Nóż z Kornatki wykazał strukturę czysto ferrytyczną o drobnym ziarnie. Wtrącenia żużla, bardzo drobne, miały na ogół jednolite, czarne zabarwienie (typ A według klasyfikacji autora⁵), (ryc. 3). Zawartość fosforu w metalu dość niska (0,12% P), jednak z powodu bardzo niewielkiej próbki pobranej do analizy wynik może nie być dość dokładny.



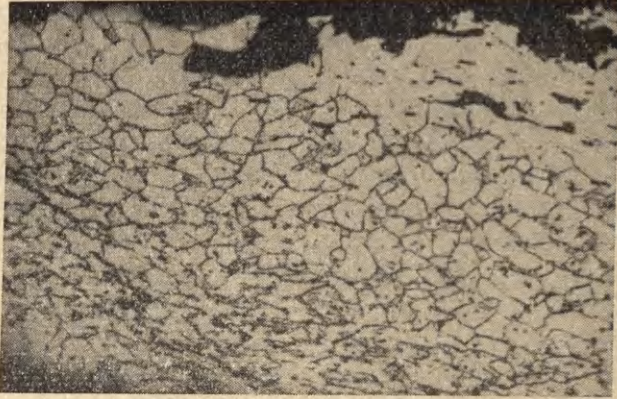
Ryc. 2. Technologia zbadanych przedmiotów:

1 — nóż z Kornatki, pow. Myślenice; 2 — nóż nr 1; 3 — nóż nr 2 z Trzebieszawic, pow. Sandomierz; 4 — nóż nr 1; 5 — nóż nr 2 z Winiar, pow. Sandomierz; 6 — fragment żelazny z Kornatki

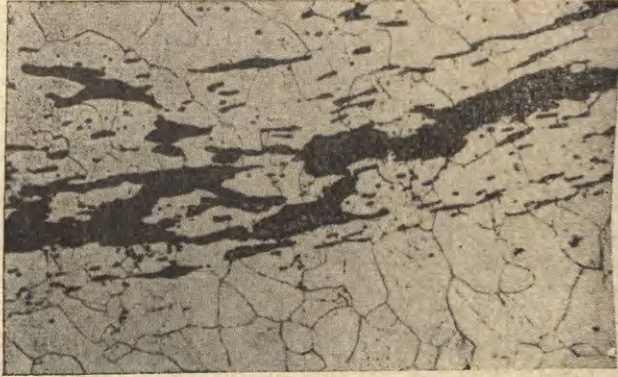
Nóż nr 1 z Trzebieszawic, pow. Sandomierz, wykuty był z żelaza o niskiej zawartości fosforu. Wtrącenia żużla miały przeważnie strukturę dwufazową: liczne okrągłe wydzielienia jaśniejszej fazy znajdowały się na ciemnym tle. Wtrącenia takie należą do typu D1 według klasyfikacji autora (ryc. 4).

W pobliżu krawędzi tnącej, silnie uszkodzonej przez korozję zaobserwowano nawęglenie (ryc. 5 i 6). Najsilniejsze nawęglenie wystąpiło tuż przy samej krawędzi tnącej, widoczne pomiędzy ciemnymi produktami korozji (tlenki żelaza) — ryc. 7.

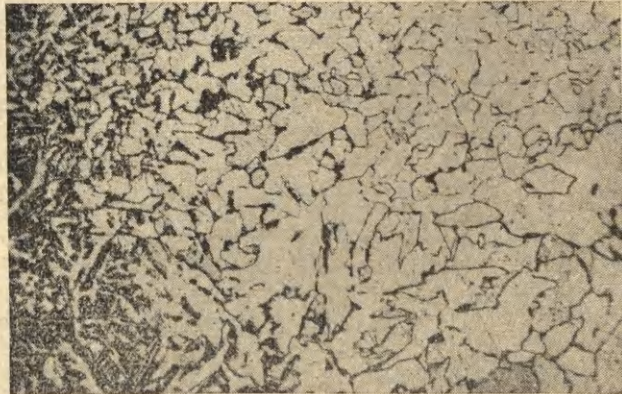
⁵ J. Piaskowski, *Dalsze badania technologii wyrobów żelaznych na ziemiach polskich w okresie halsztackim i wczesnolateńskim*, „KHKM”, t. 11: 1963, z. 1, s. 8.



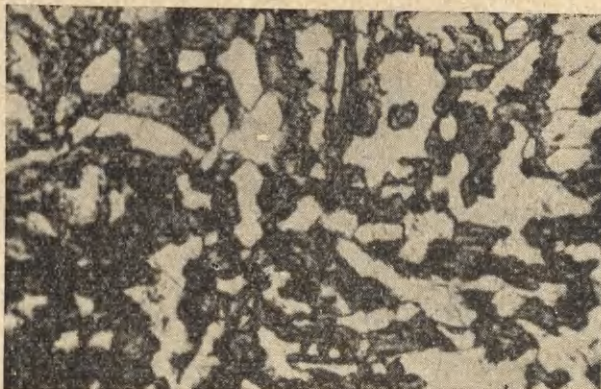
Ryc. 3. Struktura noża z Kornatki, pow Myślenice: ferryt i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 4. Struktura noża nr 1 z Trzebieszawic, pow. Sandomierz: ferryt i wtrącenia żużla. Traw. azotalem, pow. 100 ×



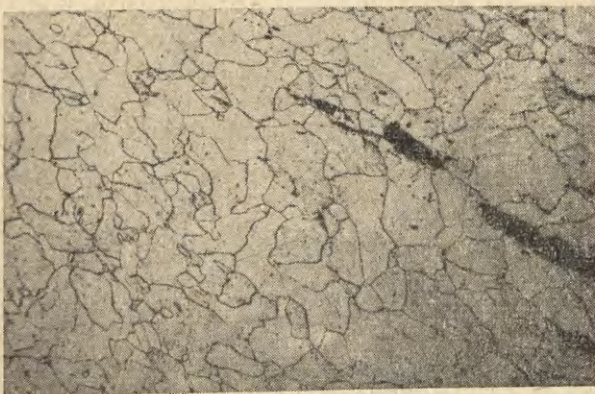
Ryc. 5. Struktura noża nr 1 z Trzebieszawic w pobliżu krawędzi tnącej: ferryt, troostyt (iglasty?) i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 6. Struktura noża nr 1 z Trzebieszawice w pobliżu krawędzi tnącej pod większym powiększeniem: ferryt i troostyt, traw. azotalem, pow. 500 ×



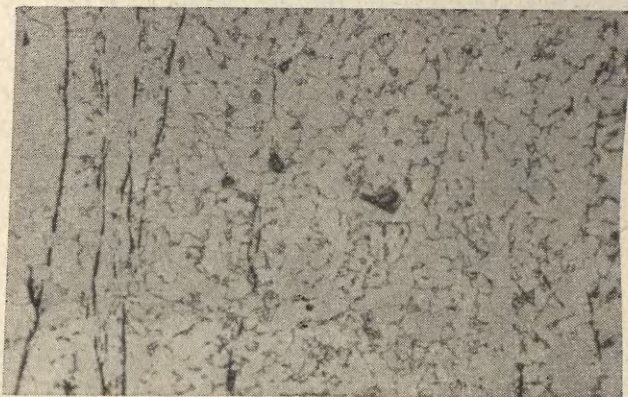
Ryc. 7. Struktura noża nr 1 z Trzebieszawice tuż przy krawędzi tnącej pod większym powiększeniem: troostyt (?) pomiędzy ciemnymi warstwami tlenków żelaza (produkty korozji), traw. azotalem, pow. 500 ×



Ryc. 8. Struktura noża nr 2 z Trzebieszawice: ferryt i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



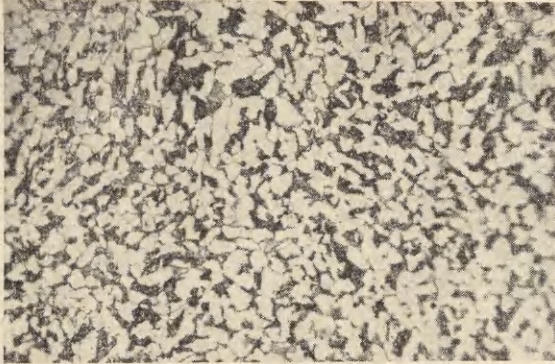
Ryc. 9. Wtrącenia żużla z noża nr 2 z Trzebiesławic, nietraw., pow. 500 ×



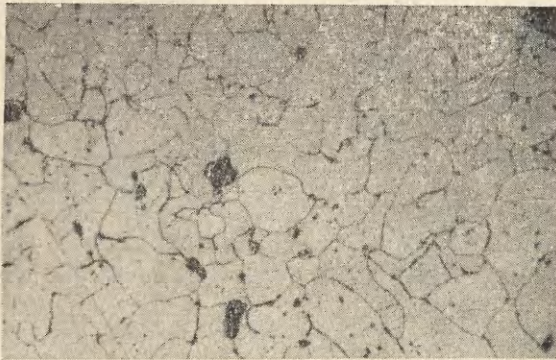
Ryc. 10. Struktura noża nr 1 z Winiar, pow. Sandomierz: ferryt, perlit i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 11. Struktura wtrąceń żużla w nożu nr 1 z Winiar, nietraw., pow. 500 ×



Ryc. 12. Struktura noża nr 2 z Winiar: ferryt, perlit i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 13. Struktura fragmentu z Kornatki: ferryt i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 14. Struktura fragmentu z Kornatki w miejscu nawęglonym: ferryt, ślady perlitu i wtrącenia żużla, traw. azotalem, pow. 100 ×



Ryc. 15. Struktura wtrąceń żużla we fragmencie żelaznym z Kornatki, nietraw., pow. 500 X

Nóż nr 2 z Trzebieszawic nie był poddany utwardzeniu. Wykazał strukturę czysto ferrytyczną (ryc. 8). Obok wtrąceń żużla o jednolitym, czarnym zabarwieniu, występowały wtrącenia dwufazowe, w których na ciemnym tle występowały okrągłe, jasne wydzielienia (typ D1) — ryc. 9.

Z noża nr 1 z Winiar, pow. Sandomierz, wycięto dwie próbki. Obie wykazały identyczną strukturę ferrytyczną ze śladami nawęglania pierwotnego w postaci nielicznych ziarn perlitu. Nawęglanie nie przekraczało 0,1% C (ryc. 10). Wtrącenia żużla dwufazowe, typu D1 (ryc. 11) oraz jednofazowe o jednolitym, czarnym zabarwieniu, typ A.

Nóż nr 2 z Winiar wykazał ferrytyczno-perlityczną strukturę dość równomiernej nawęglonej miękkiej stali o drobnym ziarnie, zawierającej ok. 0,25% C (ryc. 12). Wtrącenia żużla były bardzo drobne, przypuszczalnie posiadały jednolite, czarne zabarwienie (typ A).

Fragment żelazny z Kornatki wykazał prawie czystoferrytyczną strukturę (ryc. 13), w niektórych miejscach zaobserwowano ślady perlitu świadczące o nieznacznym nawęglaniu (pierwotnym) — ryc. 14. Obok wtrąceń żużla o jednolitym, czarnym zabarwieniu (typ A), występowały wtrącenia dwufazowe, zawierające zaokrąglone wydzielienia jaśniejszej fazy na ciemnym tle (typ D1). W paru wtrąceniach żużla jaśniejsza faza wystąpiła w postaci dendrytycznych wydzieleni.

4. Opracowanie wyników

Na podstawie 6 zbadanych przedmiotów trudno wprawdzie wyprowadzić zbyt daleko idące wnioski, niemniej jednak były to noże, a więc narzędzia dostarczające największą ilość danych. Po drugie, wyniki te porównujemy z bardzo licznym materiałem doświadczalnym, zarówno jeśli chodzi o okres wpływów rzymskich, jak i okres wczesnośredniowieczny z tym jednak, że ilość zbadanych dotychczas przedmiotów żelaznych z samego tylko obszaru Małopolski dla obu tych okresów, jest stosunkowo niewielka.

Z tymi zastrzeżeniami można sformułować następujące wnioski:

Badania wykazują znaczne zróżnicowanie typów metalu i technologii. Dwa noże (okaz z Kornatki i nóż nr 2 z Trzebieszawic) były wykonane z żelaza o dość niskiej zawartości fosforu, bez stosowania żadnych zabiegów, pozwalających na

utwardzenie metalu. Natomiast nóż nr 1 z Trzebieszawic wykuty z żelaza niskofosforowego był utwardzony przez nawęglenie ostrza i obróbkę cieplną, a oba noże z Winiar były wykute z miękkiej stali o niskiej zawartości fosforu i nie wykazywały śladów dodatkowego utwardzenia (np. nawęglenie, obróbka cieplna); nóż nr 2 z Winiar wykazuje cechy starożytnego żelaza świętokrzyskiego⁶, jakkolwiek niezbyt wyraźnie udało się określić strukturę wtrąceń żużla.

Można byłoby sądzić, że ludność, pochowana w kopcach, nie korzystała z wyrobów jakiegoś poważniejszego ośrodka hutniczego, który by zaspokajał w całości jej potrzeby, lecz zaopatrywała się w przedmioty różnego pochodzenia, może i dorywczo zdobywane.

Inaczej przedstawiała się sytuacja na ziemiach Małopolski w okresie rzymskim (wtedy głównym dostawcą był ośrodek świętokrzyski, uzupełniany w nieznacznym stopniu przez produkcję lokalną), a także w okresie wczesnośredniowiecznym kiedy prawie każda osada lub zespół osad sąsiadujących korzystał z własnej produkcji⁷.

Ponadto nóż nr 1 z Trzebieszawic wykazał strukturę metalu poddanego obróbce cieplnej, a więc nie był umieszczony w stosie ciałopalnym, wniosek taki, ewentualnie, można byłoby rozszerzyć i na pozostałe okazy, a szczególnie noże z Winiar, wykazujące bardzo drobnoziarnistą strukturę. W przedmiotach żelaznych, pochodzących z cmentarzysk ciałopalnych z okresu wpływów rzymskich, zazwyczaj ziarno jest większe.

Widzimy tu więc wyraźną różnicę w obrzędku grzebalnym: w okresie wpływów rzymskich przedmioty żelazne — z niezwykle rzadkimi wyjątkami — były umieszczone na stosie ciałopalnym i wyżarzone (zmieniały przy tym w pewnym stopniu swoją strukturę), natomiast przy grzebaniu w kopcach, przedmioty żelazne wkładane były do grobu dodatkowo.

W szczególności przedmioty wyżarzone w stosie ciałopalnym występują na stanowiskach kultury przeworskiej (także jeśli chodzi o grupę przeworską z terenów zachodniej Ukrainy⁸) i bałtyjskiej (Sudata i Mieżany, dawn. pow. Święciany)⁹, natomiast nie były poddane wyżarzeniu przedmioty z jaćwieskiego cmentarzyska w Szwajcarii, pow. Suwałki¹⁰.

Wniosek o dodatkowym wkładaniu do grobów ciałopalnych przedmiotów żelaznych (nie umieszczonych na stosie) zdaje się, dotyczy w ogóle obrzędu wczesnośredniowiecznego. Wśród zbadanych przedmiotów z cmentarzyska w Lutomińsku, pow. Łask, był grot włóczni nr 7 z grobu ciałopalnego nr 9, wykazujący wyraźne ślady obróbki cieplnej¹¹, w żadnym razie nie był on umieszczony i wyżarzony na stosie ciałopalnym.

⁶ Cechy starożytnego żelaza świętokrzyskiego omówione zostały szczegółowo w pracy: J. Piaskowski, *Cechy charakterystyczne wyrobów żelaznych produkowanych przez starożytnych hutników w Górach Świętokrzyskich w okresie wpływów rzymskich (I—IV w. n.e.)*, [w:] *Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa*, t. 6: 1963, s. 9.

⁷ J. Piaskowski, *Technologia żelaza na ziemiach Polski w okresie od VI do XIV wieku naszej ery*, „Wiadomości Hutnicze”, t. 19: 1963 z. 12, s. 332.

⁸ J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania starożytnych przedmiotów żelaznych z dorzecza Prypeci, Dniestru i Bugu* (w opracowaniu).

⁹ J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania przedmiotów żelaznych z Mieżan i Sudaty* (Litewska Socj. Rep. Radziecka), w opracowaniu.

¹⁰ J. Piaskowski, *Badania metaloznawcze przedmiotów żelaznych z kurhanów z okresu rzymskiego we wsi Szwajcaria, pow. Suwałki*, „Wiad. Archeol.”, t. 24: 1958 z. 1—2, s. 58.

¹¹ J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania przedmiotów żelaznych*, [w:] A. Nadolski, A. Abramowicz, T. Poklewski, *Cmentarzysko z XI wieku w Lutomińsku pod Łodzią*, Łódzkie Tow. Naukowe, Łódź 1959, s. 119.

Jeśli chodzi o porównanie wyników zbadanych przedmiotów żelaznych z kopców w Kornatce, Trzebieszawicach i Winiarach z technologią żelaza na ziemiach Polski w okresie wpływów rzymskich i we wczesnym średniowieczu, to trzeba zwrócić uwagę na pewne różnice.

W okresie wpływów rzymskich, jak już wspomniano, pospolicie występują w Małopolsce wyroby świętokrzyskie zaspokajające prawie całkowicie potrzeby ludności kultury przeworskiej. Wśród zbadanych noży tylko jeden co najwyżej wykazuje przypuszczalnie podobne cechy, a na podstawie jednego takiego okazu trudno sądzić o powiązaniu ludności wczesnośredniowiecznej z ludnością kultury przeworskiej i należałoby raczej przypuszczać, że znalazła się ona na tym terenie dopiero po okresie wędrówek ludów.

Istnieją także pewne różnice w stosunku do wczesnego średniowiecza. Nóż z Kornatki oraz oba noże z Trzebieszawic można byłoby powiązać z ludnością ziem Polski z okresu wczesnego średniowiecza, zawierają one jednak dość niską zawartość fosforu, podczas gdy żelazo wytopiane na ziemiach Polski w okresie wczesnego średniowiecza zawierało zazwyczaj dużo fosforu. Można byłoby wytłumaczyć to występowaniem na obszarze Karpat — w niewielkich ilościach — rudy żelaza o niskiej zawartości fosforu i eksploatację tej rudy przez ludność, jaką łączy się z kopcami, o ile wykaże się, że istotnie ludność ta wytopiała żelazo.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że żaden wśród pięciu zbadanych noży z kopców nie wykazuje techniki zgrzewania żelaza i stali, charakterystycznej dla okresu wczesnego średniowiecza. Dla okresu od VI do XIV wieku udział noży zgrzewanych — przy 123 okazach zbadanych — wynosi 58,1%, jest jednak możliwe że przed X wiekiem technika ta była stosowana rzadziej. Trudno na podstawie 27 zbadanych okazów określać udział procentowy, w każdym razie przynajmniej dla dotychczas zbadanych materiałów wynosi on 22,9%.

Noże zgrzewane z żelaza i stali występują w okresie VI—VIII wieku w materiałach z Szeliągów, pow. Płock, Czeladzi Wielkiej, pow. Góra i Łazów, pow. Kielce¹². Poza tym na stanowiskach tych obserwujemy jednolity typ żelaza i stali, a raczej dula, czyli stali o podwyższonej zawartości fosforu. Technika wytopu i przeróbki wskazują, że ludność tych osad korzystała w całości z metalu produkowanego na miejscu lub w pobliżu — są to wszystkie cechy hutnictwa wczesnośredniowiecznego na ziemiach Polski i występują także po X wieku, i to wtedy na ziemiach całej Polski.

Nieliczne wprawdzie zbadane przedmioty żelazne z kopców Polski południowej wykazują natomiast obraz odmienny. Można więc sądzić o istotnych różnicach pomiędzy tą ludnością plemionami, jakie w VI—X wieku zajmowały pozostałe ziemie Polski, których technologię oraz zaopatrzenie w wyroby żelazne określono na podstawie badań materiałów z Szeliągów, pow. Płock, Czeladzi Wielkiej, pow. Góra i Łazów, pow. Kielce.

Dwa noże z Winiar wykazują jednak obraz strukturalny prawie nie spotykany na ziemiach Polski w okresie wczesnego średniowiecza i należałoby raczej wiązać go z okresem rzymskim. Ścisłej, nóż nr 1 z Winiar wykazuje cechy bliskie wyrobom

¹² J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania przedmiotów żelaznych i żużla z Szeliąg i Cekanowa, pow. Płock, oraz Cieślina, pow. Sierpc* (w druku); J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania przedmiotów żelaznych z wczesnośredniowiecznej osady w Czeladzi Wielkiej, pow. Góra*, „Silesia Antiqua”, t. 8: 1966, s. 150—175; J. Piaskowski, *Sprawozdanie z metaloznawczych badań przedmiotów żelaznych z wczesnośredniowiecznej osady w Łazach, pow. Kielce*, „Spraw. Archeol.”, t. 18: 1966, s. 375, i nn.

żelaznym znajdowanym na terenach wschodniej grupy kultury przeworskiej (inną alternatywą, która jednak wydaje się raczej przypadkową, byłby Górny Śląsk).

Na podstawie tych rozważań można byłoby przedstawić następującą hipotezę. Ludność, która swych zmarłych grzebała w kopcach przybyła na obszary Małopolski w okresie wędrowek ludów, po VI wieku ze wschodu i po drodze, w wyniku zdobyczy posiadała pewne ilości przedmiotów żelaznych (oba noże z Winiar), pozostałe trzy noże (lub niektóre z nich) były wyrobami własnymi lub też zostały zdobyte, jednak pochodzenia ich w chwili obecnej nie można wskazać.

Oczywiście, wyprowadzone wnioski wymagają potwierdzenia, a przede wszystkim zbadania większej ilości przedmiotów żelaznych pochodzących z kopców (przypuszczalnie jeszcze 10—20 okazów powinno wyjaśnić sytuację), a także pewnej ilości takich okazów z tego samego terenu, lecz pochodzących z okresu wpływów rzymskich i z okresu wczesnego średniowiecza. Zbadanie tych materiałów powinno wyjaśnić cały szereg istotnych zagadnień związanych z ludnością, którą łączy się z wczesnośredniowiecznymi kopcami—mogiłami na obszarze Małopolski.

JERZY PIASKOWSKI

RESULTS OF METALLOGRAPHICAL EXAMINATIONS OF FIVE KNIVES FROM EARLY MEDIEVAL MOUNDS IN LITTLE (SOUTHERN) POLAND

Five knives of the 7th—10th centuries were examined. One was from Kornatka, distr. Myślenice, two from Trzebieszawice and two from Winiary, distr. Sandomierz. In the investigations the metallographic observations, the microhardness measurements of structural components and the hardness measurements were made. Quantitative and qualitative chemical analyses were also carried out.

Knife from Kornatka was made of iron with rather low phosphorous content; similar metal was used to the production of knife no. 2 from Trzebieszawice; on the other hand knife no. 1 from the same place, though made of low phosphorous iron, had a carburized blade and was heat treated.

Knife no. 1 from Winiary showed soft steel structure (0.1 % C). A slightly higher content of carbon (0.25 % C) was revealed in knife no. 2 from the same site.

Structure of knife no. 1 from Trzebieszawice shows that it was not placed into cremation fire. Perhaps this was typical of the population which used the mounds. The same has been observed at the cemetery of Lutomiersk, distr. Łódź (11th century) and at the Jatvingian burial field at Szwałcaria, distr. Suwałki (3rd-4th centuries). On the other hand, the people of the Przeworsk culture (including the eastern Przeworsk group in the western Ukraine) and the Balts placed iron objects in the cremation fire.

Only a small number of iron objects from early medieval mounds has been so far examined and therefore the results are not conclusive. The obtained data suggest that the people who built the mounds did not belong to the Przeworsk culture and appeared in this area only after the Migration period, i. e. after the 6th century A. D.

The knives from mounds differ from other early medieval iron objects found on Slav habitation sites of the 6th—8th centuries (Szeligi, distr. Płock, Czeladź Wielka, distr. Góra, Łazy, distr. Kielce). Therefore the author thinks that the

people who used the mounds formed a separate group not directly linkable either with the Przeworsk people who lived here before the 6th century. A. D. or with the Slav tribes who later occupied the northern part of this region.

In order to solve this problem and to describe more fully the technology of iron products made by the people of southern Poland who buried their dead in mounds, extensive metallographical studies are necessary.