

Z OTCHŁANI WIEKÓW

KWARTALNIK POPULARNONAUKOWY
POLSKIEGO TOWARZYSTWA ARCHEOLOGICZNEGO



WROCŁAW—POZNAŃ

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH — WYDAWNICTWO

Rok XXXII 1966 Zeszyt 1

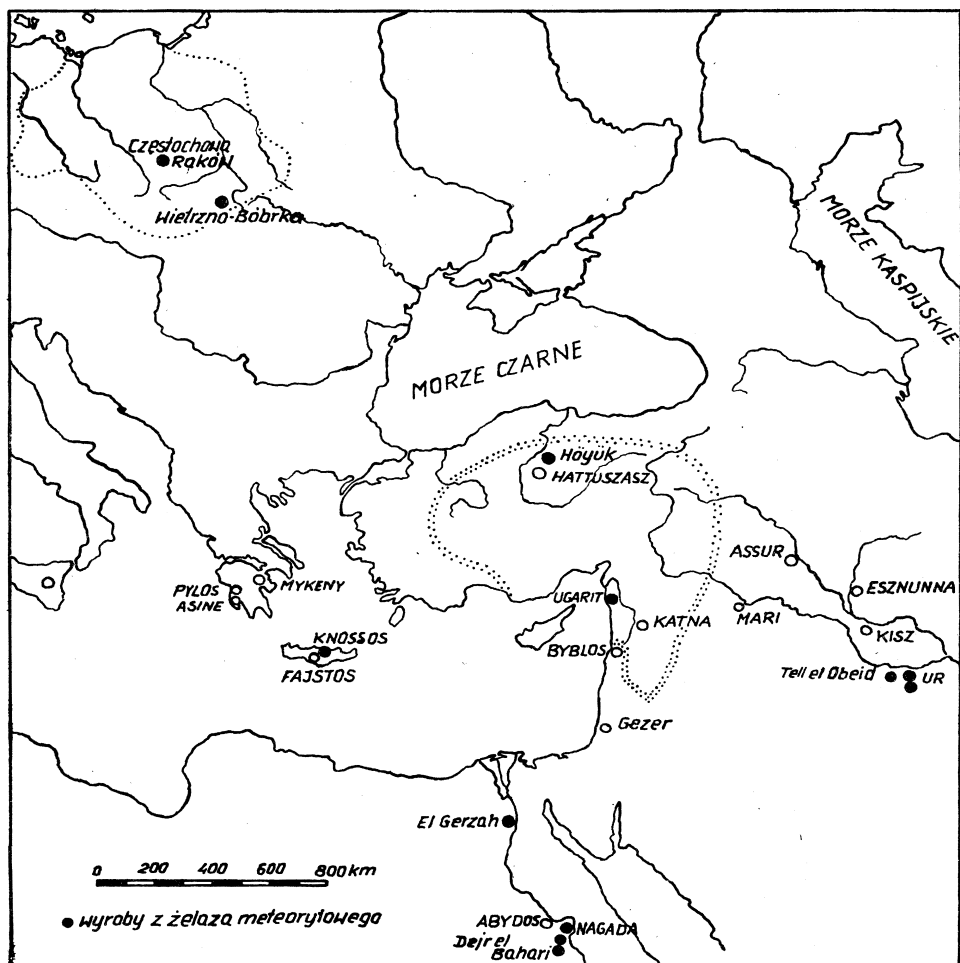
Jerzy Zimny

HALSZTACKIE WYROBY Z ŻELAZA METEORYTOWEGO Z CZĘSTOCHOWY-RAKOWA (Ok. 700—550 r. p. n. e.)

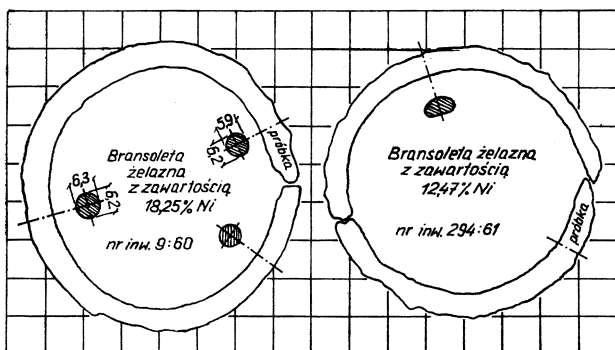
Wśród dotychczas zbadanych wyrobów żelaznych, pochodzących ze starożytnego Wschodu, do najdawniejszych zalicza się przedmioty wykonane z żelaza zawierającego znaczne ilości niklu. Wyroby ze starożytnego żelaza niklowego, znane z obszaru państwa egipskiego, sumeryjskiego, hetyckiego, ugartyckiego i babilońskiego oraz z Krety, stwierdzono dotychczas tylko na nielicznych (8) stanowiskach pochodzących z okresu ok. 3200—1350 r. p.n.e. (ryc. 1), przy czym najstarsze z nich wystąpiły na terenach Egiptu i Sumeru.

Występowanie w żelazie podwyższonej zawartości niklu wskazuje, że jest to żelazo pochodzenia meteorytowego. W języku sumeryjskim żelazo określano jako „miedź z nieba” (*urudu-an-bar*), a w egipskim jako „metal z nieba” (*bia-ni-pet*). Nazwy te wyraźnie wskazują, że początki znajomości żelaza u Sumerów i Egipcjan dotyczyły żelaza pochodzenia meteorytowego. Także w języku greckim określenie żelaza jako *sideros* (w języku kretańskim *sidus* = gwiazda) wskazuje, że początkowo dotyczyło również tylko żelaza meteorytowego.

W okresie poprzedzającym wprowadzenie wytopu żelaza z rudy (XIV w. p.n.e.) wyroby ze starożytnego żelaza należały do bardzo nielicznych i wartościowych. W tym czasie na terenie państwa hetyckiego wyroby takie były pięciokrotnie



Ryc. 1. Stanowiska wyrobów z żelaza meteorytowego na obszarze starożytnego Wschodu (3200–1350 r. p.n.e.) i Europy (700–550 r. p.n.e.)



Ryc. 2. Częstochowa-Raków. Bransolety wykonane z starożytnego żelaza niklowego pochodzenia meteorytowego. Rysunek wykonany na tle siatki pomiarowej (10 mm): a — bransoleta nr 3 o średnicy wewnętrznej 59,1–62,8 mm zawierająca 18,25% Ni, b — bransoleta nr 4 złamana, o średnicy wewnętrznej 57,5–62,0 mm, zawierająca 12,47% Ni

droższe od złota i aż czterdziestokrotnie droższe od srebra, gdy równocześnie miedź była metalem 240 razy tańszym niż srebro.

Dopiero po wynalezieniu w XIV w. p.n.e. na obszarze państwa hetyckiego sposobu wytapiania żelaza z rudy rozpoczyna się upowszechnienie tego metalu w krajach starożytnego Wschodu, a następnie starożytnej Europy. Po opanowaniu techniki dymarskiej kuźnicy hetyccy rozpoczynają także produkcję stali, dla której określenia stosowano nazwę *habal*. Nazwa ta znana jest również w języku hurycym jako *habal-kinu* (XIV w. p.n.e.) oraz w językach semickich (*tabal*).

Dotychczasowe badania metaloznawcze starożytnych wyrobów żelaznych z Europy środkowej i południowej nie ujawniły występowania przedmiotów wykonanych z żelaza meteorytowego. Dopiero badania metaloznawcze przeprowadzone przez J. Piaskowskiego w latach 1955—1958 i obejmujące 131 halsztackich wyrobów żelaznych z obszaru kult. łużyckiej doprowadziły do odkrycia pierwszego przedmiotu zawierającego starożytne żelazo niklowe. Jest to halsztacka siekierka z tulejką pochodzącą z Wietrzna-Bóbrki w pow. krośnieńskim w Małopolsce, wykonana jednak z żelaza dymarskiego¹ zawierającego tylko dwie cienkie warstwy żelaza niklowego. Dwa przedmioty natomiast wykonane całkowicie z żelaza meteorytowego odkryłem w 1964 r. podczas badań metaloznawczych wyrobów żelaznych pochodzących z cmentarzyska kult. łużyckiej w Częstochowie-Rakowie.

Przeprowadzone badania archeologiczne owego cmentarzyska doprowadziły w latach 1960 i 1961 do odkrycia 69 grobów, wśród których 14 ciałopalnych i 16 szkieletowych zawierało zabytki metalowe. W czasie badań odkryto ogółem 120 zabytków metalowych, z których wyodrębniono 89 przedmiotów (74%) wykonanych z brązu i 31 przedmiotów (26%) wykonanych z żelaza. Do wyrobów żelaznych należały 2 groty włóczni, 5 noży, sierp, 11 bransolet i nagolenników, 3 naszyjniki oraz 3 kółka.

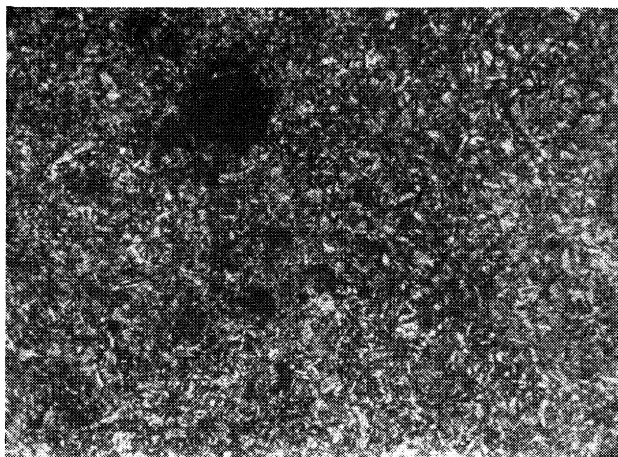
Badaniami metaloznawczymi objęto 9 przedmiotów, a mianowicie 2 groty włóczni, sierp, nóż, 4 bransolety i naszyjnik. Już podczas selekcji zabytków przeznaczonych do badań zwrócono uwagę na dwie bransolety wyróżniające się nieznacznymi uszkodzeniami korozyjnymi (ryc.2).

Tabela 1. Skład chemiczny bransolet z Częstochowy—Rakowa, wykonanych z żelaza meteorytowego

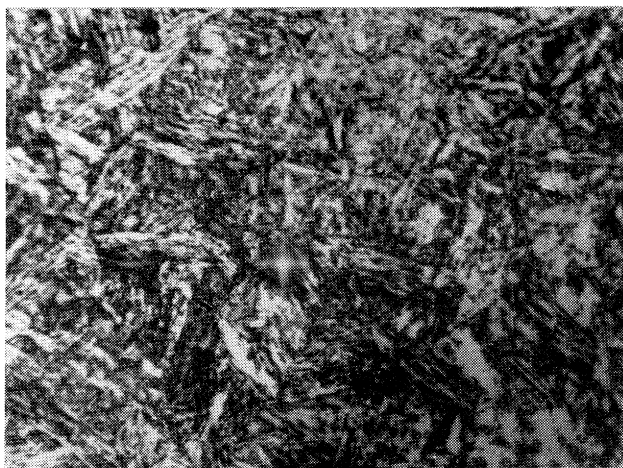
| | zawartość w % | | | | | | | struktury | twardość HV |
|--------------|---------------|-------|------|------|------|------|-------|-----------|--------------------|
| | C | P | Si*) | Cr*) | Mn*) | Cu*) | Ni | | |
| Bransoleta 3 | 0,05 | 0,052 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 18,25 | M+A | 270—313 285—295 |
| Bransoleta 4 | 0,05 | 0,052 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 12,47 | M | 351 |
| | | | | | | | | M+A | 318 |
| | | | | | | | | A+M | 227—231 |
| | | | | | | | | A | 245—295 |

* Wyniki przybliżone wg. ilościowej analizy spektrograficznej

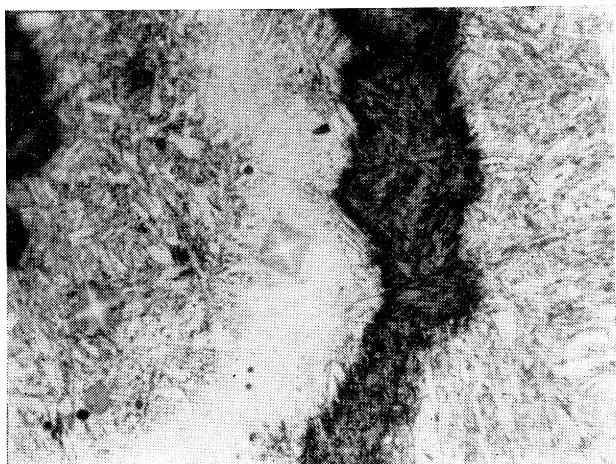
¹ Żelazo i stal dymarska — żelazo dymarskie zawiera do 0,3 — 0,5% C, podobnie jak i pozostałe rodzaje żelaza zgrzewnego (fryszerskie, pudlarskie), natomiast w stali dymarskiej zawartość węgla wynosi powyżej 0,5% C. Dla współcześnie produkowanego żelaza i stali podobny, przybliżony podział stosowano do lat dwudziestych XX w. We współczesnej metalurgii i metalografii wszystkie stopy żelaza z węglem (0,008—2,0% C) określa się jako stal — zachowując nazwę żelazo jedynie dla stopów zawierających mniej niż 0,01% węgla.



Ryc. 4. Częstochowa-Raków, Bransoleta nr 3 z żelaza meteorytowego zawierającego 18,25% Ni. Struktura gruboiglastego martenzytu starożytnego żelaza niklowego o twardości 297 HV. Pośrodku widoczny odcisk pomiaru mikrołtwardości (HV 0,1). Pow. 500×. Mikrofotografia wykonana w Zakładzie Odlewnictwa Politechniki Częstochowskiej

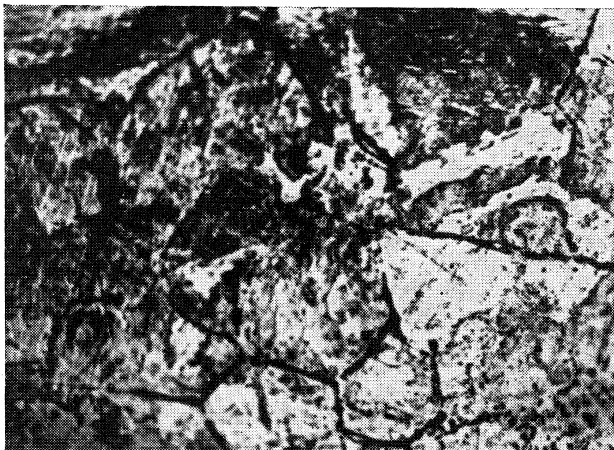


Ryc. 3. Częstochowa-Raków. Bransoleta nr 3 z żelaza meteorytowego, zawierająca 18,25% Ni. Struktura martenzytyczna starożytnego żelaza niklowego o twardości 270—283 HV. Widoczna ciemna plama jest pozostałością odcisku pomiarowego HV 5. Pow. 100×. Mikrofotografia wykonana w Laboratorium Huty im. B. Bieruta.



Ryc. 5. Częstochowa-Raków. Bransoleta z żelaza meteorytowego zawierającego 12,47% Ni. Widoczna ciemna iglasta struktura martenzytyczna o twardości 351 HV w otoczeniu struktury martenzytyczno-austenitycznej o twardości 232—242 HV. Widoczna jest również jasna smuga zgniotowa o twardości 297 HV. Pow. 500×. Mikrofotografia wykonana w Zakładzie Odlewnictwa Politechniki Częstochowskiej.

Ryc. 6. Częstochowa-Raków. Bransoleta nr 4 z żelaza meteorytowego, zawierającego 12,47% Ni. Struktura austenityczno-martenzytyczna o twardości 238 HV z wyraźnymi ziarnami austenicznymi. Pow. 500 \times . Mikrografia wykonana w Laboratorium Huty im. B. Bieruta.



Ilościowa analiza spektrograficzna ujawniła w obydwu bransoletach wysokie zawartości niklu. Po wykonaniu dodatkowej analizy chemicznej stwierdzono (tabl. 1), że w badanych próbkach zawartość niklu jest bardzo wysoka i osiąga 12,4 i 18,25% Ni. W próbkach tych stwierdzono także występowanie fosforu w ilości 0,052% P, miedzi w ilości 0,05% Cu, węgla w ilości ok. 0,05% C oraz całkowity brak ilościowy krzemu, manganu i chromu.

W bransolecie nr 3, zawierającej 18,25% Ni i pochodzącej z grube szkieletowego, wystąpiła w całym przekroju jednolita struktura gruboiglastego martenzytu ze śladami austenitu (ryc. 3 i 4). Wyniki pomiarów tej struktury, wykonane mikrotwardościomierzem Hanemanna (HV 0,1) i twardościomierzem Vickersa (HV 5), wahają się w granicach 285—295 kg/mm².

W bransolecie nr 4, zawierającej 12,47% Ni i pochodzącej z grube ciałopalnego, wystąpiły zróżnicowane struktury, a mianowicie: ferrytu niklowego, martenzytyczna martenzytyczno-austenicyczna (ryc. 5), austenityczno- martenzytyczna (ryc. 6) i austenityczna (ryc. 7). Wyraźne granice ziarn austenitycznych wystąpiły tylko w strukturze austenityczno-martenzytycznej i austenitycznej (ryc. 6 i 7). Przeciętna



Ryc. 7. Częstochowa-Raków. Bransoleta nr 4 z żelaza meteorytowego zawierającego 12,47% Ni. Struktura austenityczna o twardości 246 HV z wyraźnymi ziarnami austenicznymi. Pow. 500 \times . Mikrografia wykonana w Laboratorium Huty im. B. Bieruta

twardość dwóch ostatnich struktur wynosiła 227—295 kG/mm², natomiast dla struktury martenzytycznej osiągnęła 351 kG/mm².

Z badań metaloznawczych wynika, że bransolety zostały wykute z dwóch różnych meteorytów żelaznych. Należy przy tym stwierdzić, że dotychczas znane wyroby z żelaza meteorytowego i pochodzące z obszaru starożytnego Wschodu, nie wykazują tak wysokiej zawartości niklu, jaka wystąpiła w bransoletach z Częstochowy-Rakowa. W dotychczas znanych wyrobach ilość niklu waha się w granicach 3,25—10,5% Ni, natomiast meteoryty żelazne zawierają 0,23—24,71% Ni, przy przeciętnym składzie wynoszącym 8,51% niklu.

Określenie pochodzenia bransolet rakowskich i meteorytów użytych do ich wykucia należy w obecnym stanie badań do zadań trudnych. Zapewne dla wyjaśnienia tego zagadnienia istotne znaczenie ma kształt obydwu bransolet.

Badania metaloznawcze wyrobów żelaznych z Częstochowy-Rakowa wykazują (tabl. 2), że zespół reprezentuje wysoką technikę i technologię kuźniczą. Z badań tych wynika, że ówcześni halsztaccy kuźnicy znali takie zabiegi technologiczne, jak pakietowanie, zgrzewanie żelaza ze stałą, celowe nawęglanie dla utwardzania ostrza broni oraz hartowanie niezupełne, czyli wszystkie zasadnicze procesy technologiczne obróbki kuźniczej z wyjątkiem hartowania zupełnego.

Tabela 2. Technologia wyrobów żelaznych z Częstochowy—Rakowa (700—550 r. p.n.e.)

| L. p. | Nazwa wyrobu | żelazo lub stal niskofosforowa | pakietowanie | zgrzewanie żelaza ze stałą | nawęglanie | hartowanie niezupełne | temperatura kucia °C | zawartość węgla % | rodzaj żelaza |
|-------|----------------|--------------------------------|--------------|----------------------------|------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | Grot włóczni 1 | ● | ○(?) | ○(?) | ○(?) | ○ | 1150—850 | 0,04—0,10 0,25—0,50 | żelazo i stal dynarska |
| 2 | Grot włóczni 2 | ● | ○ | ● | ○ | ○(?) | 1150—850 | 0,06—0,12 0,20—0,50 | |
| 3 | Nóż | ● | ○ | — | — | ● | 1150—870 | 0,15 | |
| 4 | Sierp | ● | · | — | — | · | · | 0,15 | |
| 5 | Bransoleta 1 | ● | ○ | — | — | — | 1350—1050 | 0,04—0,12 0,30—0,60 | |
| 6 | Bransoleta 2 | ● | — | ○ | — | ○ | 1200—900 | 0,10—0,20 0,20—0,30 | |
| 7 | Naszyjnik | ● | — | — | — | ○ | 1150—830 | 0,15 | |
| 8 | Bransoleta 3 | ● | — | — | — | ○(?) | · | 0,05 | żelazo meteorytowe |
| 9 | Bransoleta 4 | ● | — | — | — | — | · | 0,05 | |

Jeśli porównamy skład chemiczny tych ostatnich wyrobów z rudami żelaza częstochowskiego zagłębia rudonośnego oraz uwzględnimy klasyfikację wtrąceń żuźlowych opracowaną przez J. Piaskowskiego, możemy wnioskować, że żelazo na wykonanie tych wyrobów wytopiono z miejscowych rud, znajdujących się na terenie grupy górnośląsko-małopolskiej kult. łużyckiej. Tak więc z badań metaloznawczych wynika, że wyroby z Częstochowy-Rakowa wykonane zarówno z żelaza dynarskiego jak i z żelaza meteorytowego, pomimo stwierdzenia specjalnych zabiegów technologicznych, pochodzą z obszaru kult. łużyckiej i nie są importami z wschodniego lub południowego obszaru halsztackiej kult. iliryskiej².

² Niniejszy artykuł jest streszczeniem referatu wygłoszonego na Sesji Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej PAN w dniu 13 II 1965 r. w Krakowie.