

Nosek, Elżbieta / Mazur, Adam

Wczesnośredniowieczne noże dziwerowane z Wrocławia

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 17/2, 291-304

1972

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Adam Mazur, Elżbieta Nosek

WCZESNOŚREDNIOWIECZNE NOŻE DZIWEROWANE Z WROCŁAWIA

1. UWAGI WSTĘPNE

Wyroby ze stali damasceńskiej¹ wzbudzały zawsze podziw swoimi doskonałymi właściwościami mechanicznymi i pięknnością wzoru występującego na ich powierzchni. Ze stali tej, produkowanej w Indiach a przerabianej na Bliskim Wschodzie, otrzymywano wyroby słynne na całym świecie. W średniowieczu podrabiano stal damasceńską otrzymując na powierzchni wzór przez zgrzewanie stali miękkiej i twardej oraz żelaza bogatego w fosfor, który ułatwiał te operację. Po zgrzaniu stosowano zwykle obróbkę cieplną, polegającą na hartowaniu i odpuszczaniu. W wyniku tych operacji otrzymywano pręty stali zwanej dziwerowaną² (lub stalą damasceńską zgrzewaną), które następnie trawiono w różnych ośrodkach, zwykle w rozcieńczonych kwasach, dających w efekcie na powierzchni piękny charakterystyczny wzór.

Zależnie od ilości warstw w pakiecie (warstwy nisko- i wysokowęglowej stali), od sposobu kucia, stosowanej obróbki cieplnej i trawienia otrzymywano różne wzory. Można je było uzyskiwać również przez zastosowanie odpowiednich zabiegów chemicznych, lecz te ostatnie nie dawały trwałego wzoru i nie polepszały oczywiście własności mechanicznych wyrobów.

Nieco inne sposoby wytwarzania stali wzorzystej stosowano w Japonii i na Malajach. Opisane one zostały w pracy Smitha³. Tzw. damasceńską stal zgrzewaną używano przeważnie do wyrobu kling mieczy. Ze stali tej wykonane były, zbadane przez A. Anteinsa⁴, miecze i groty oszczepów z terenów dawnej Łotwy. Niekiedy wykonywano ze stali wzorzystej tylko napisy na mieczach⁵. A. Anteins określa miecze ze stali „damasceńskiej” jako import frankoński.

Technika wytwarzania stali dziwerowanej zanika w IX w. Po 100—200 latach nastąpiła ponownie w Europie moda na wyroby dziwerowane⁶.

¹ Zob. J. Piaskowski: *Dawna stal damasceńska w świetle nowoczesnego metaloznawstwa*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1966 nr 3 s. 241—247.

² Wg J. Karłowicza, A. Kryńskiego, W. Niedźwieckiego: *Słownik Języka Polskiego*. Warszawa 1952 — słowo dziwer oznacza deseń na stali damasceńskiej i jest pochodzenia persko-tureckiego.

³ C. S. Smith: *A History of Metallography*. Chicago 1960 s. 40—49.

⁴ A. Anteins: *Dzels un terauda iztradajumu strukturās, ipasibas un izgato-vo šanas tehnoloģija senaja Latvija*. „Archeologia ti Etnografija” T. 2: 1960 [Rīga] s. 47.

⁵ A. Anteins: *Damascirowannye mieczy i mieczy z nadpisjami w Łatwiji i tiechnoloģia ich klinkow*. „Par Technikas Vesturi Łatwijas PSR” T. 6: 1964 s. 63—69.

⁶ Por. R. Pleiner: *Stare evropskie kovarstvi*. Praha 1962 s. 203—206.

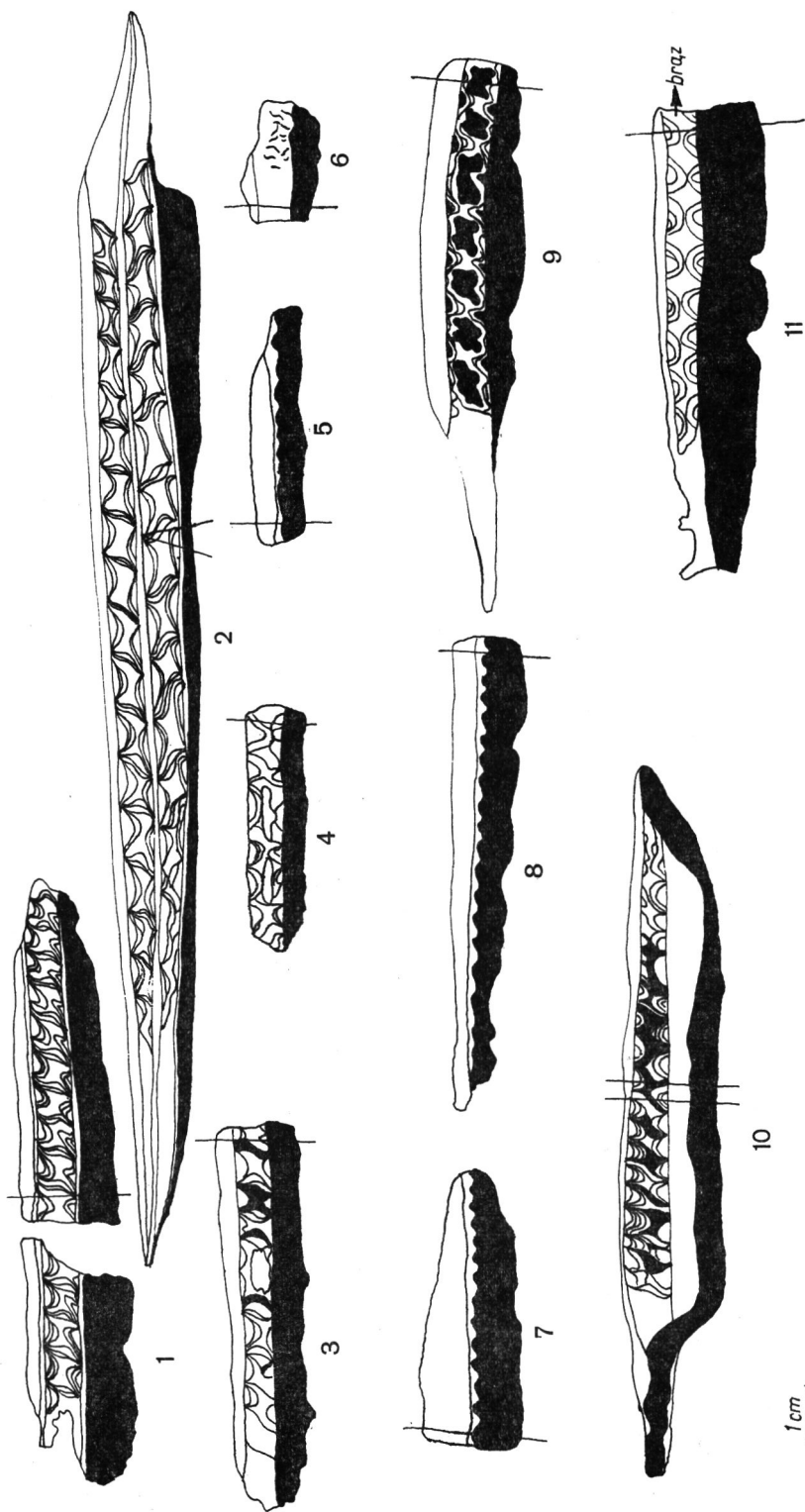


Рис. 1. Zestawienie przebadanych noży z zaznaczeniem miejsc pobrania próbek

Рис. 1. Сводка исследованных ножей с обозначением места, из которого были взяты пробы

Fig. 1. A set of examined knives with the places marked where samples were taken

Między innymi używano stali wzorzystej do ozdabiania noży. Na terenie Polski znaleziono do tej pory zaledwie kilka okazów zdobionych stalą dziwerowaną.

Wytwarzanie narzędzi ze stali wzorzystej wymagało od wykonawcy znajomości techniki kowalskiej na najwyższym poziomie. Stąd wysoka cena przedmiotów dziwerowanych, co z kolei mogło wpłynąć na rzadkość ich występowania.

Dwa noże wczesnośredniowieczne z Gdańska (XIII w.) zostały zbada-
ne przez J. Piaskowskiego⁷, przy czym jeden z nich zachował się w postaci uszkodzonego ułamka.

Dalsze zbadane 3 noże dziwerowane znaleziono podczas prac archeologicznych na Wawelu⁸. Datowane są one na okres od XI do XIII w. Zbadane zostały także dwa noże dziwerowane, pochodzące z Opola (X—XII), które opisał W. Hołubowicz⁹. Wiadomość o trzecim nożu dziwerowanym, pochodzącym z Opola, jest nam znana z ryciny, którą zamieścił w jednej ze swoich prac wspomniany już Hołubowicz¹⁰.

Na nóż z wkładką wzorzystą natrafiła E. Ostrowska¹¹ przy pracach wykopaliskowych na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu.

Noże, których wyniki badań metaloznawczych są podane w niniejszej pracy, pochodzą z badań wykopaliskowych we Wrocławiu (ulice: N. Targ, Drewniana, Kotlarska) i stanowią własność Zakładu Archeologii Śląska IHKM PAN [ryc. 1]. Za wyjątkiem noża nr 1 (1-sza połowa XIV w.) i noża nr 4 (koniec XII w.) pozostałe noże datowane są na wiek XIII.

W zbiorze noży znalazły się trzy egzemplarze (nry: 5, 7, 8) nie mające wkładki dziwerowanej, natomiast posiadały one bardzo starannie wykonaną ząbkowaną nakładkę stalową, stanowiącą ostrze noża.

Zdecydowaliśmy się dołączyć wyniki badań tych noży do całości opracowania jako przykład stosowania przez ówczesnych kowali równie wysokiej techniki jak przy wyrobie noży dziwerowanych.

Zbiór noży wraz z ich datowaniem został udostępniony do badań przez J. Kaźmierczyka z Zakładu Archeologii Śląska IHKM, za co autorzy serdecznie dziękują. Badania chemiczne i metaloznawcze zostały przeprowadzone w ramach prac Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej PAN w Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Laboratorium Badawczym Muzeum Archeologicznego w Krakowie.

2. OPIS PRZEDMIOTÓW

Przedmioty do badań dostarczono w stanie zakonserwowanym. Tylko 3 noże zachowały się w dobrym stanie, a pozostałe w postaci fragmentów silnie uszkodzonych przez korozję. Dla lepszego ujawnienia wzorów dziweru zastosowano do trawienia na przemian stężony i rozcieńczony kwas HNO₃, ponieważ zalecany odczynnik Heinego nie dawał tak efektywnego kontrastu. W wyniku tego zabiegu otrzymano obraz wzoru na

⁷ J. Piaskowski: *Technika gdańskiego hutnictwa i kowalstwa żelaznego X—XIV w. na podstawie badań metaloznawczych*. W: *Gdańsk wczesnośredniowieczny*. Gdańsk 1960 s. 91—92, 103—104.

⁸ J. Piaskowski: *Co dają badania metaloznawcze źródeł archeologicznych*. „Dawna Kultura” R. 3: 1956 z. 24 s. 250.

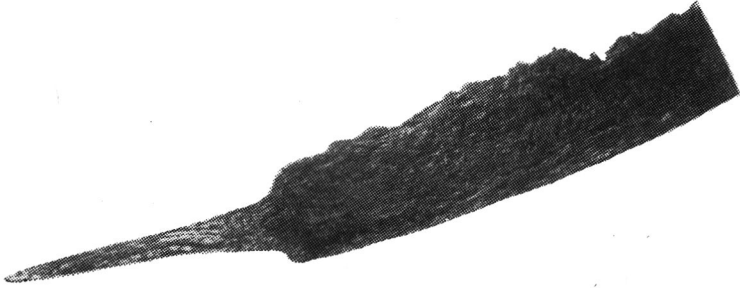
⁹ W. Hołubowicz: *Opole w wiekach X—XII*. Katowice 1956 s. 155—160

¹⁰ W. Hołubowicz: „Archeologa Polona”, T. 10: 1968 s. 55, ryc. 12.

¹¹ Nóż zbadany przez autorów. Praca nie opublikowana.

nożu dziwerowanym, którego fotografię dla przykładu pokazano na ryc. 2. Natomiast na ryc. 3 pokazano również przykładowo fragmenty noży wytrawionych kwasem HNO_3 .

Na zboczcu noża nr 11 znajdowała się blaszka brązowa imitująca wkładkę dziwerowaną [ryc. 4]. Na ryc. 1 zestawiono rysunki noży po wytrawieniu ich kwasem z uwzględnieniem miejsc pobrania próbek.



Ryc. 2. Nóż nr 9 wytrawiony odczynnikiem Heinego. Wielkość naturalna

Рис. 2. Нож № 9, протравленный реактивом Гейне. Натуральная величина

Fig. 2. Knife no 9 etched with Heine's reagent. Natural size

Można z tych rysunków wyraźnie odczytać wzory dziweru. Dla porównania [ryc. 5] pokazano typowe dziwery występujące w zbadanym zbiorze noży. Motyw wkładki dziwerowanej [ryc. 5a] jest typowy dla kilku noży i podobny jest również do wzoru wkładki dziwerowanej noża z Gdańska, przebadanego przez J. Paskowskiego¹².

Część wzorzysta noża nr 2 [ryc. 1] składa się z dwóch warstw dziweru przedzielonych warstwą żelaza o małej zawartości węgla. Na specjalne wyróżnienie zasługuje nóż intarsjowany wzorzystą blaszką. Nóż ten posiadał oryginalny kształt zakończenia ostrza [ryc. 4]. W blaszce został odcisnięty wzór dziweru.

3.1. ANALIZA CHEMICZNA NOŻY DZIWEROWANYCH

Ze względu na małe wymiary niektórych przedmiotów oraz na trudności w przygotowaniu poszczególnych warstw dziweru do analizy chemicznej, nie została ona wykonana w taki sposób, aby każda warstwa była osobno analizowana. Stąd też w paru tylko przypadkach udało się określić zawartość fosforu we wkładkach wzorzystych, natomiast z reguły skład chemiczny oznaczano w niewzorzystym ostrzu noża. Wyniki analizy chemicznej zamieszczono w tablicy I. Zawartość fosforu w warstwach dziwerowanych jest znaczna i mieści się w granicach 0,18—0,36%, z tym, że w grzbiecie noża nr 7 ilość fosforu osiągnęła 0,53%. Można przyjąć w przybliżeniu, że w przypadku analizy chemicznej materiału dziweru zawartość fosforu odnosi się do średniej jego ilości występującej w poszczególnych warstwach. We wszystkich nożach występuje tylko nieznaczna ilość niklu, natomiast w ostrzach noży nr 2 i nr 7 zawar-

¹² J. Paskowski: *Technika gdańskiego hutnictwa*, jw.

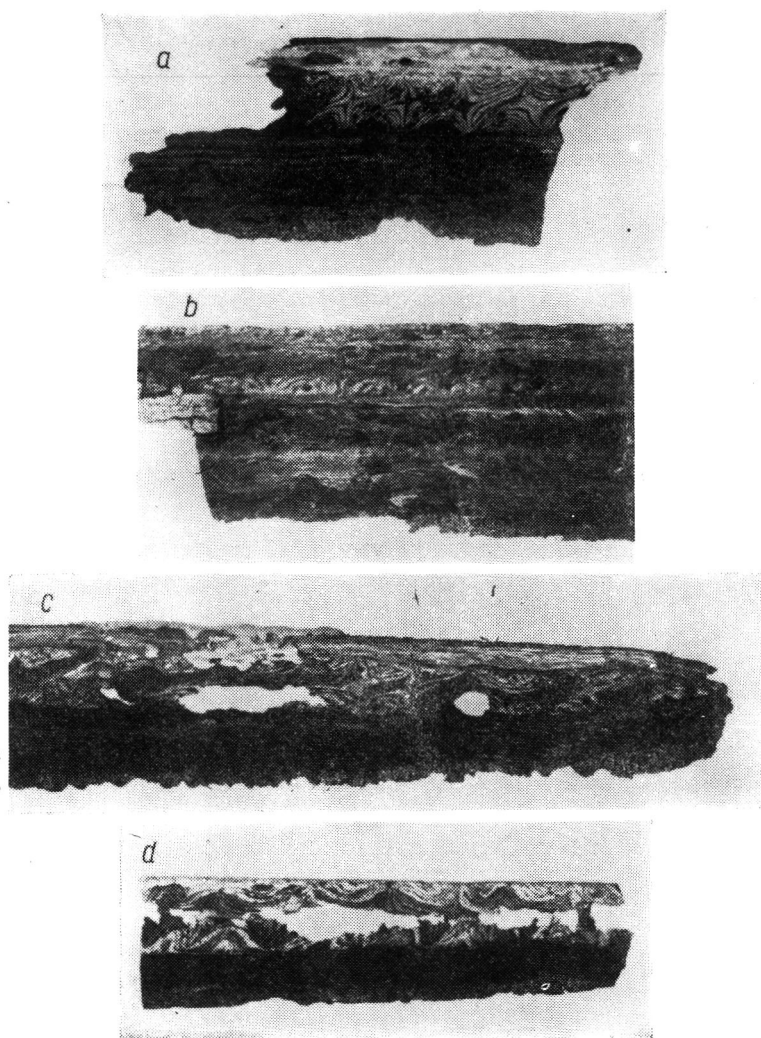


Рис. 3. Fragменты ноży wytrawionych kwasem HNO_3 (na przemian stężonym i rozcieńczonym)

a — fragment noża nr 1 pow. 2 ×; *b* — fragment noża nr 2 pow. 2 ×; *c* — fragment noża nr 3 pow. 2 ×; *d* — fragment noża nr 4 pow. 2 ×

Рис. 3. Фрагмент ножей, протравленных азотной кислотой (попеременно концентрированной и разбавленной)

b — фрагмент ножа № 1, увеличение 2×; *b* — фрагмент ножа № 2, увеличение 2×; *c* — фрагмент ножа № 3, увеличение 2×; *d* — фрагмент ножа № 4, увеличение 2×

Fig. 3. Fragments of knives etched with HNO_3 acid (concentrated and diluted in turn)

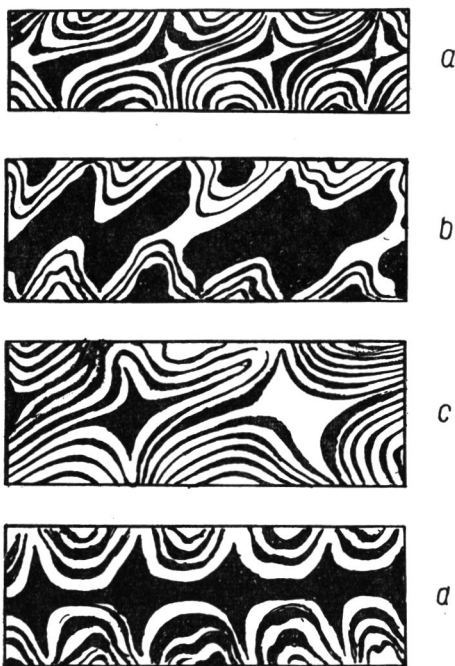
a — part of knife no 1 surface 2 ×; *b* — part of knife no 2 surface 2 ×; *c* — part of knife no 3 surface 2 ×; *d* — part of knife no 4 surface 2 ×



Ryc. 4. Nóż nr 11 z nakładką wzorzystą dziwerowaną, brązową, imitującą dziwer. Wielkość naturalna

Рис. 4. Нож № 11 с узорчатой бронзовой накладкой, имитирующей дамасск. Натуральная величина

Fig. 4. Knife no 11 with a pattern Stamped on the brouzecover. Natural size



Ryc. 5. Typowe rodzaje dziweru występujące w zbadanym zbiorze
a — wzór na nożu nr 2, 3, 4; *b* — wzór na nożu nr 9; *c* — wzór na nożu nr 1; *d* — wzór na nożu nr 10

Рис. 5. Типичные виды дамасского узора, встречающиеся на ножах исследованной коллекции
a — узор на ножах № 2, 3, 4; *b* — узор на ноже № 9, *c* — узор на ноже № 1, *d* — узор на ноже № 10

Fig. 5. Typical types of ornamentation found on the examined knives
a — the design on knives nos 2, 3, 4; *b* — the design on knife no 9; *c* — the design on knife no 1, *d* — the design on knife no 10

tość Ni osiągnęła odpowiednio 0,11 i 0,12%. W nożach nry: 1, 3, 10 znajdują się także nieznaczne ilości chromu. Podwyższoną zawartość miedzi — 0,15% Cu znaleziono w nożu z intarsją brązową. W nożu tym

Tablica I

Wyniki analizy chemicznej ilościowej noży z wkładką wzorzystą z Wrocławia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Miejsce pobrania próbki	Zawartość w %						
			P	Mn	Si	Cu	Ni	Cr	Zn
1	Nóż nr 1	dziwer ostrze	0,18 nb	nb 0,03	nb 0,03	nb 0,00	nb 0,05	nb 0,04	nb
2	Nóż nr 2	dziwer II	0,13	0,03	0,06	0,00	0,11	śl.	nb
3	Nóż nr 3	grzbiet	0,17	0,04	0,04	0,00	0,04	0,03	nb
4	Nóż nr 4	średnia próba	0,26	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	nb
5	Nóż nr 5	wkładka wysokofosf.	0,30	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	nb
6	Nóż nr 6	średnia próba	0,24	0,00	0,05	0,00	0,04	śl.	nb
7	Nóż nr 7	wkładka wysokofosf. grzbiet	nb 0,53	0,00 nb	0,04 nb	0,00 nb	0,12 nb	0,00 nb	nb
8	Nóż nr 8	średnia próba	0,36	0,00	śl.	0,00	0,05	śl.	nb
9	Nóż nr 9	wkładka	0,14	0,00	0,04	0,00	0,03	śl.	nb
10	Nóż nr 10	ostrze grzbiet	nb 0,38	0,00 nb	śl. nb	0,00 nb	0,04 nb	0,04 nb	nb
11	Nóż nr 11 intarsjowany wzorzystą blaszką	grzbiet + wkładka 2 blaszka	0,15 —	0,03 —	— Sn-15,00	0,15 50,0	— Pb-2,00	— Fe-3,02	0,01 30,0
U w a g a : nb = nie badano									

wykryto również obecność 0,01% Zn. Blaszka wzorzysta wykonana została ze stopu miedzi, cynku i cyny.

3.2. WYNIKI BADAŃ MAKROSKOPOWYCH

We wszystkich przypadkach próbki do badań metalograficznych pobrano z przekroju poprzecznego noży wg ryc. 1. Na ryc. 6 zamieszczono makrofotografię przekroju ośmiu noży, natomiast makrostrukturę pozostałych reprezentują schematyczne rysunki. Z noża nr 2 wycięto próbkę nie reprezentującą całego przekroju i dlatego do makrofotografii jego dorysowano, przez analogię, brakujący fragment makrostruktury zawierający warstwę dziwerowaną I.

Noże 5, 7 i 8 są typowymi przedstawicielami noży złożonych z ostrza stalowego zgrzanego z grzbietem żelaznym. W przejściu ostrza w grzbiet znajduje się zwykle cienka wkładka z żelaza o podwyższonej zawartości fosforu, ułatwiająca proces zgrzewania. Ostrze ma krawędź zgrzewaną ząbkowaną. W pozostałych nożach ostrze w postaci prostej nakładki stalowej zostało zgrzane poprzez cienką warstwę żelaza wysokofosforowego z wkładką dziwerowaną, a ta z kolei z grzbietem żelaznym. Na ogół wzór dziwerowany jest bardzo wyraźny. Wyjątek stanowią noże nr 2 i nr 6, gdzie rysunek dziweru jest niewyraźny i nieregularny, być mo-

że wskutek niedoskonałości zabiegów kowalskich. Nóż nr 6 zachował się tylko w postaci małego fragmentu i dlatego trudno ustalić przyczyny wystąpienia niewyraźnego wzoru.

W nożu — sztylcie nr 2, podwójna wkładka dziwerowana jest podzielona wkładką z żelaza wysokofosforowego. Wzór na całej długości noża jest jakby zamazany [ryc. 3b].

W nożu nr 6 ostrze zostało zgrzane bezpośrednio do grzbietu w kształcie litery V.

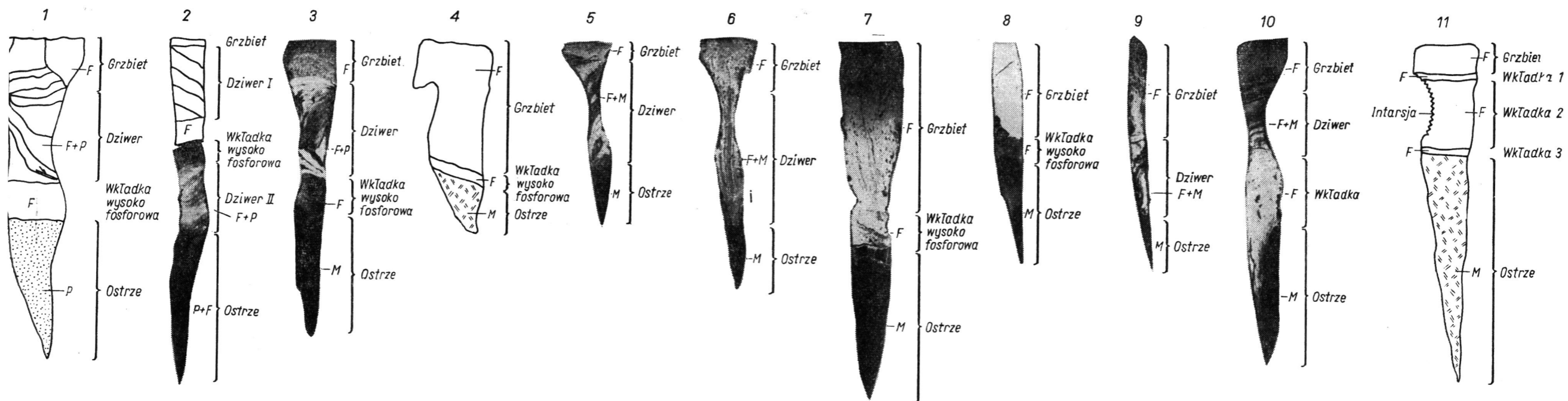
Nóż nr 11 (intarsjowany) wykonano przez zgrzanie prostej nakładki stalowej ostrza z żelazną częścią zbrocza, a następnie również z żelaznym grzbietem. W miejscach zgrzewań są wkładki z żelaza wysokofosforowego. Intarsja znajduje się tylko wzdłuż jednej powierzchni zbrocza.

3.3. WYNIKI BADAŃ MIKROSKOPOWYCH

Zostały ujęte w tablicy II. Jak z niej wynika, większość noży wykazuje ślady obróbki cieplnej, wyjątek jedynie stanowią noże 1 i 2.

Nóż nr 1, podobnie jak i nr 2, wykonano zgrzewając stalowe ostrze z warstwą dziweru, a następnie z grzbietem. W ostrzu wystąpił grubopasemkowy perlit. Na ryc. 7 pokazano strukturę perlityczną noża nr 1, w której ferryt uległ całkowitemu utlenieniu. Widoczne białe pasemka to nieutleniony cementyt perlitu. We wkładce wysokofosforowej znajdował się gruboziarnisty ferryt. Warstwa dziweru składa się z na przemian ułożonych cienkich warstewek ferrytycznych i perlitycznych. Analiza chemiczna warstwy dziwerowanej na zawartość fosforu wykazała średnio 0,18%. W grzbiecie noża znajduje się ferryt o zróżnicowanej wielkości ziarna, z przewagą ziarn dużych, 2/3 wg ASTM¹³. Nóż ten nie podlegał hartowaniu. Obróbka cieplna, zastosowana przy wyrobie pozostałych noży, polegała na hartowaniu (i ewentualnym odpuszczaniu) gotowych narzędzi. Zwykle temperatura hartowania była dostatecznie wysoka, aby w wysokowęglowym ostrzu otrzymać martenzyt i na tyle niska, że w grzbiecie otrzymywano produkty hartowania niezupełnego. W ostrzach niektórych przedmiotów nawęglanie było dość silne, dając wysoką mikrotwardość struktury martenzytycznej (lub martenzytu odpuszczonego). Duże różnice w mikrotwardości martenzytu, znajdującego się w ostrzach po ich zahartowaniu, mogą być spowodowane różną zawartością węgla, lub stosowaniem po hartowaniu zabiegu niskiego odpuszczania, który powoduje pewne obniżenie twardości martenzytu, natomiast można jeszcze zaobserwować charakterystyczny układ igieł struktury martenzytycznej. Na ryc. 8 przedstawiono mikrostrukturę martenzytu znajdującego się w ostrzu noża nr 5 (mikrotwardość 632 H_{v50}), natomiast na ryc. 9 widoczny jest mniejszy martenzyt (mikrotwardość 514 H_{v50}) w ostrzu noża nr 4. Być może, nóż ten podlegał niskiemu odpuszczaniu, stąd nieco niższa twardość przy widocznej jeszcze wyraźnej iglastej strukturze, chociaż, jak wiadomo, niższa twardość martenzytu mogła być wywołana niższą zawartością węgla w ostrzu tego noża. W ostrzach noży nry: 6, 7, 9 zaobserwowano martenzyt typowy dla stali o niższej zawartości węgla. Wysoka mikrotwardość ferrytu występującego w grzbietach analizowanych noży, przekraczająca zwykle 200 jedno-

¹³ Międzynarodowa skala wzorców utworzona przez The American Society for Testing Materials (stąd skrót ASTM) dla określenia wielkości ziarna.



tyc. 6. Schematy i makrostruktura rozmieszczenia poszczególnych warstw na przekroju poprzecznym noży

Рис. 6. Схема и макроструктура размещения отдельных слоев на поперечном сечении ножей

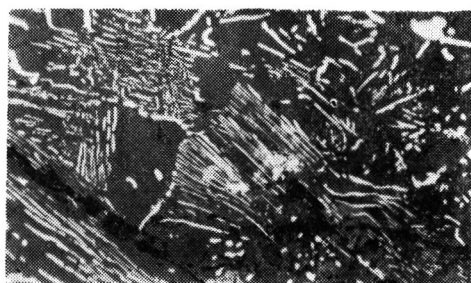
Fig. 6. A diagram and macrostructure of how the various layers were distributed in the knives' transversal cross-section

Tablica II

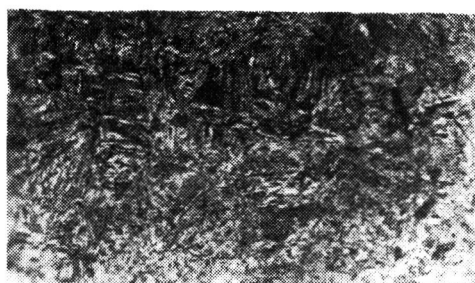
Wyniki badań metaloznawczych noży z Wrocławia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Nr inw.	Próbka	Struktura	Mikrotward. Hm kG/mm ²
1	2	3	4	5	6
1	Nóż 1	72a/64	grzbiet wkładka dziwerowana wkładka wysokofosforowa ostrze	feryt feryt perlit feryt perlit	198
2	Nóż 2	890a/64	grzbiet dziwer I wkładka wysokofosforowa dziwer II ostrze	feryt feryt -perlit feryt feryt perlit perlit feryt	226 219
3	Nóż 3	868a/64	grzbiet dziwer wkładka wysokofosforowa ostrze	feryt feryt perlit feryt martenzyt	211 600
4	Nóż 4	557a/63	grzbiet dziwer ostrze	feryt feryt martenzyt martenzyt	229 346 514
5	Nóż 5	318a/64	grzbiet wkładka wysokofosforowa ostrze	feryt feryt martenzyt	240 632
6	Nóż 6	364/63	grzbiet wkładka dziwerowana ostrze	feryt feryt martenzyt martenzyt	202 148 468
7	Nóż 7	538a/63	grzbiet wkładka wysokofosforowa ostrze	feryt feryt martenzyt	213 343
8	Nóż 8	22a/62	grzbiet wkładka wysokofosforowa ostrze	feryt feryt martenzyt	211 700
9	Nóż 9	786/60	grzbiet dziwer ostrze	feryt feryt martenzyt martenzyt	244 301 450

1	2	3	4	5	6
10	Nóż 10	84n/60	grzbiet dziwer wkładka ostrze	feryt feryt martenzyt feryt martenzyt	235 580
11	Nóż 11 intarsjowany wzorzystą blaszką	171/60	grzbiet wkładka 1 wkładka 2 wkładka 3 ostrze	feryt feryt feryt feryt martenzyt	238 212 195 201 453



Ryc. 7



Ryc. 8

Ryc. 7. Nóż nr 1. Częściowo utleniona mikrostruktura perlityczno-ferytyczna przy krawędzi ostrza, pow. 500 ×, traw. nitalem

Ryc. 8. Nóż nr 5. Martenzyt w ostrzu noża, pow. 500 ×, traw. nitalem

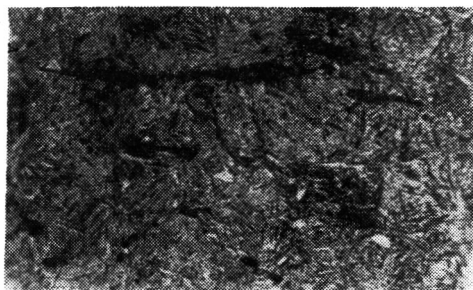
Рис. 7. Нож № 1. Частично окисленная перлитно-ферритная микроструктура у кромки острья увеличение 500 ×, протравленная ниталем

Рис. 8. Нож № 5. Мартенсит в острии ножа, увеличение 500 ×, протравл. ниталем

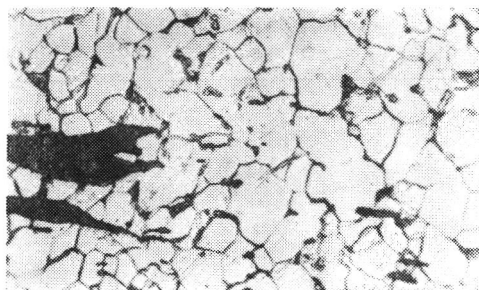
Fig. 7. Knife no 1. The partly oxydized pearlitic-ferrite microstructure at the edge of the blade magn. 500 ×, nital etched

Fig. 8. Knife no 5. Mantensite on the knife's blade, magn. 500 ×, nital etched

stek H_{v50} , jest dodatkowym potwierdzeniem zwiększonej zawartości fosforu w tych przedmiotach. Ilość wtrąceń niemetalicznych w materiale ostrzy była stosunkowo mała. Nieliczne wtrącenia są drobne. Rzadko pojawiają się wtrącenia krzemianowe duże, jak widać to na ryc. 9. Natomiast w ferytycznych częściach grzbietu ilość wtrąceń jest duża. Szczególnie duże wtrącenia zaobserwowano w grzbiecie noża nr 6 o strukturze ferytycznej z nieznaczną ilością perlitu i cementytu trzeciorzędowego [ryc. 10]. We wszystkich nożach dziwerowanych ostrza w charakterze prostej nakładki zostały zgrzane z grzbietem. Pomędzy ostrzem a dziwerem znajduje się wkładka z żelaza wysokofosforowego ułatwiająca proces zgrzewania.



Ryc. 9



Ryc. 10

Ryc. 9. Nóż nr 4. Struktura martenzytyczna w ostrzu noża, pow. 500 ×, traw. nitalem

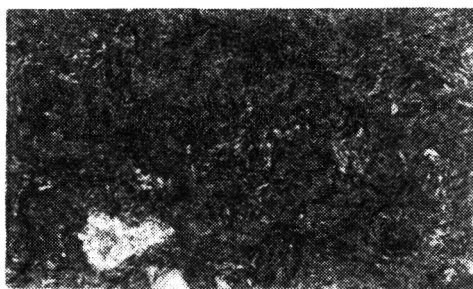
Ryc. 10. Nóż nr 6. Ferryt z nieznaczną ilością perlitu i cementytu trzeciorzędowego, pow. 500 ×, traw. nitalem

Рис. 9. Нож № 4. Мартенситная структура в острии ножа, увеличение 500 ×, протрав. ниталем

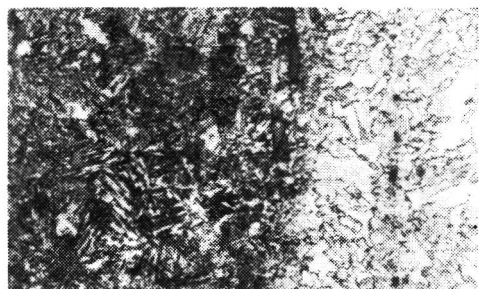
Рис. 10. Нож № 6. Феррит с незначительным количеством перлита и третичного цементита, увеличение 500 ×, протравл. ниталем

Fig. 9. Knife no 4. The martensite structure in the knife's blade, magn. 500 ×, nitral etched

Fig. 10. Knife no 6. Ferrite with a slight amount of pearlite and Tertiary cementite, surface 500 ×, etched with rivet



Ryc. 11



Ryt. 12

Ryc. 11. Nóż nr 7. Struktura martenzytyczna w ostrzu noża, pow. 500 ×, traw. nitalem

Ryc. 12. Nóż nr 8. Martenzyt i produkt niepełnego hartowania, pow. 500 ×, traw. nitalem

Рис. 11. Нож № 7. Мартенситная структура в острии ножа, увеличение 500 ×, протравл. ниталем

Рис. 12. Нож № 8. Мартенсит и продукты неполной закалки, увеличение 500 ×, протравл. ниталем

Fig. 11. Knife no 7. The martensite structure on the knife's blade, surface 500 ×, etched with rivet

Fig. 12. Knife no 8. Martensite and the product of quenching from the $\alpha - \gamma$ region 500 ×

Wyodrębnione trzy noże (nry: 5, 7 i 8) nie wykazujące dziweru posiadają ostrza w postaci falistych nakładek zgrzanych z grzbietem za pośrednictwem wkładki z wysokofosforowego żelaza. W ostrzu noża nr 7 zaobserwowano martenzyt [ryc. 11], natomiast w grzbiecie — gruboziarnisty ferryt. Podobne rozmieszczenie mikrostruktur znajduje się w nożu nr 8, dla przykładu, na ryc. 12, pokazano warstwę przejściową pomiędzy martenzytem ostrza i wkładką, w której występuje charakterystyczna struktura niezupełnego hartowania.

4. DYSKUSJA WYNIKÓW BADAŃ

Na pierwsze miejsce wysuwa się problem ośrodków wytwarzających noże należące do badanego zbioru. Z porównania charakteru rysunków wzoru dziwerowanego wynika, że noże: 1, 2, 3, 4 i 10 posiadają podobny wzór do wzoru stali damasceńskiej, użytej do wyrobu kling mieczów zbadanych przez A. Anteinsa¹⁴. Podobny wzór [ryc. 5] reprezentował nóż dziwerowany z Gdańska, zbadany przez J. Piaskowskiego. Stosunkowo duża liczebność zbioru noży dziwerowanych wskazuje na możliwość miejscowego ich wykonania przez wysoko wyspecjalizowanych kowali-nożowników. Podobną możliwość przyjmuje Hołubowicz w stosunku do noży pochodzących z Opola¹⁵.

Nie wszyscy kowale mieli jednak w jednakowym stopniu opanowaną technikę wyrobu wkładek dziwerowanych i stąd w badanym zbiorze znalazły się noże o niewyraźnym i niedokładnie powtarzającym się wzorze dziwerowanej warstwy (noże nry: 2, 4, 6). Trzy noże, nry: 5, 7 i 8, nie wykazują obecności warstwy dziwerowanej. Wykonane zostały znaną techniką zgrzewania grzbietu z ostrzem w postaci nakładki falistej i też wskazują na wysoki kunszt techniki kowalskiej.

Jeżeli przyjmiemy się, że na obszarach przyległych do miejsc znalezienia zbadanego zbioru noży brak było rud żelaza zawierających większe ilości niklu, wtedy można przypuszczać, że przynajmniej 2 noże (nr 2 — 0,11% Ni i nr 7 — 0,12% Ni) pochodzą z importu, albo zostały odkute z żelaza wytworzonego w innych ośrodkach. Nie jest wykluczone, że i pozostałe noże, zawierające mniejszą ilość niklu, zostały też wykonane z żelaza obcego pochodzenia. Ze względu na oryginalny kształt, sposób intarsjowania oraz podwyższoną zawartość Cu i Zn nóż 11 należałoby z dużą pewnością uznać za importowany.

Uprzednia wzmianka o możliwości wykonywania noży dziwerowanych na miejscu przez kowali-nożowników, za czym przemawiałaby duża liczba noży tego typu znalezionych w jednym miejscu, da się pogodzić z przypuszczeniem o pochodzeniu żelaza z innych ośrodków. Przy dobrej znajomości techniki kowalskiej i umiejętności rozróżniania gatunków żelaza używanego na wkładki warstw dziwerowanych, na ostrza, czy na wkładki ułatwiające zgrzewanie, możliwe było używanie miejscowego żelaza na części grzbietowe noży, a surowca z innych ośrodków do wykonania części dziwerowanej i na ostrza. Z reguły obserwuje się mniejsze zanieczyszczenie wtrąceniami niemetalicznymi stali używanej na ostrza noży oraz na warstwy dziweru, aniżeli żelaza zastoso-

¹⁴ A. Anteins: *Structure and Manufacturing Techniques of Pattern Welded Objects Found in the Baltic State*. „Journal of the Iron and Steel Institute” Vol. 206: 1968 s. 563—571.

¹⁵ W. Hołubowicz: *Opole w wiekach X—XII*, jw., s. 146—165.

wanego na grzbiecie noży. Wypada podkreślić, że dotychczas brak jest wyczerpujących prac dotyczących danych co do rodzajów i składu chemicznego rud, które eksploatowano w przeszłości na terenach ziem polskich.

Z reguły, przy dyskusji nad wynikami badań metaloznawczych przedmiotów żelaznych, przyjmuje się, że ówczesnie w Polsce rud żelaza ze znaczną ilością domieszek Ni, Cu lub Cr, czy innych pierwiastków należących głównie do okresu 4-go w układzie periodycznym pierwiastków nie eksploatowano. W jakim stopniu to założenie jest prawdziwe, trudno jest na razie ocenić. Jest rzeczą oczywistą, że systematyczne badania żużli dymarskich znajdowanych przy okazji prac archeologicznych mogą rzucać więcej światła na powyższy problem. Jeśli idzie o pierwiastki o mniejszym powinowactwie do tlenu niż żelazo, jak np. Ni czy Cu, to należy oczekiwać mniejszej ilości tych pierwiastków w żużlu aniżeli w metalu. Fakt ten należy uwzględnić przy interpretacji wyników badań zarówno żużli, jak i przedmiotów żelaznych.

A. Mazur, Э. Носэк

РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫЕ ДАМАССКИЕ НОЖИ ИЗ ВРОЦЛАВЯ

В статье описана характеристика дамасских ножей, найденных на территории Польши. Предметом обследования было 7 дамасских ножей, 3 ножа с припаянными волнистыми накладками и 1 нож, украшенный бронзовой накладкой с нанесенным узором, имитирующим дамасск.

За исключением ножей № 1 (XIV век) и № 4 (XII век) все остальные ножи относятся к XIII веку. Исследование ножей с волнистыми накладками было вызвано желанием доказать высокое кузнечное искусство, которое в то время могло процветать в Острове Тумском во Вроцлаве, что подтверждает местное изготовление некоторых дамасских ножей. Все ножи были обследованы металлографически, были исследованы: технология их изготовления, химический состав и твердость.

Только на двух ножах (№ 1 и 2) не были обнаружены следы термической обработки, т. е. закалки. При анализе химического состава во всех ножах было обнаружено повышенное содержание фосфора и никеля, которого в ножах № 2 и 7 оказалось соответственно 0,11 и 0,12%. Такой высокий процент содержания никеля свидетельствует либо о том, что для изготовления этих ножей была использована импортированная сталь, либо о том, что импортировались готовые ножи. Нож № 11 имел характерную бронзовую накладку по одной стороне рукоятки с прекрасным узором, имитирующим дамасск.

A. Mazur, E. Nosek

EARLY MEDIEVAL ORNAMENTED KNIVES FROM WROCLAW

In the paper the characteristics of ornamented knives from Polish territories, studied by other authors, have been mentioned. Seven ornamented knives were examined as well as three knives with welded wavy covers and one knife with a bronze cover on one side with a stamped pattern.

Except knives no 1 (14th century) and no 4 (12th century) the remaining eight knives are from the 13th century. The study of the knives with wavy covers

was caused by the possibility of proving the high level of smithery that could have then flourished in Ostrów Tumski in Wrocław; this would confirm the local production for an the ornamented knives. All knives have been examined metallographically, for evaluation of their technology, with estimation of their chemical composition and hardness.

Only two knives (no 1 and 2) did not reveal any evidences of heat treatment (quenching). All the knives contained a larger amount of phosphorus and nickel, of which in knives no 2 and 7 there was as much as 0.11 and 12.0 respectively. Such a large amount of Ni either means that imported iron was made to produce the knives or that they themselves had been imported. Knife 11 had a characteristic bronze cover on one side of the blade with a pattern beautifully Stamped on it.