

Radwan, Mieczysław / Miczulski, Stanisław

Konferencja sprawozdawcza Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 11/3, 306-314

1966

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.



rele; zielnik ten Niemcy w czasie okupacji wyrzucili do stajni z kozami, gdzie uległ prawie całkowitemu zniszczeniu. W nawiązaniu do referatu doc. Ochmańskiego dyskutant podniósł konieczność naukowego wydania dzieł G. Rzączyńskiego, niesłusznie zdeprecjonowanego w XVIII w. przez Knapiusa w *Flora Galiciae* i w 100 lat później przez M. Łomnickiego. Prof. Zabłocki zaproponował wreszcie, by — niezależnie od kwerendy archiwalnej, która może nie przynieść wielkich wyników — dokonywać analizy pyłkowej gleb wzgórza wawelskiego w rejonie lokalizacji ogrodu aptekarskiego. Prof. J. Zabłocki zadeklarował też przekazanie pracy dyplomowej swojej współpracownicy o dziejach winnic w Polsce. Doc. Z. Gumińska doniosła, że prof. H. Josztowa z Głiwic jest w posiadaniu rękopisu pracy prof. H. Krzemienieckiej, dotyczącej dziejów botaniki we Lwowie i w Krzemieńcu.

W podsumowaniu doc. L. Karpowiczowa podziękowała obecnym za liczny i żywy udział w zorganizowanej sesji i prosiła, by zgłoszone na sesji gotowe już prace zostały jak najprędzej przekazane do rąk kierownika Zespołu. Doc. Karpowiczowa zwróciła się poza tym do prof. Zabłockiego o komunikat o zielniku Szczańckiego, a do doc. Szafran — o wykorzystanie erudycji i znajomości botaniki wielkopolskiej prof. J. Szulczewskiego oraz zakomunikowała, że opracowania adnotowanej bibliografii botanicznej podjęła się mgr J. Oleszakowa z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie.

Stanisław Brzozowski

**KONFERENCJA SPRAWOZDAWCZA
ZESPOŁU HISTORII POLSKIEJ TECHNIKI HUTNICZEJ I ODLEWNICZEJ
ZAKŁADU HISTORII NAUKI I TECHNIKI PAN**

Doroczna sesja Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej¹ odbyła się pod przewodnictwem doc. M. Radwana w Krakowie w dniach 4—5 marca 1966 r.

Na wstępie doc. M. Radwan złożył sprawozdanie z prac Zespołu za rok 1965. Prace te koncentrowały się na przygotowaniu materiałów na sympozjum poświęcone dawnej technice hutnictwa żelaznego a odbyte w ramach XII Międzynarodowego Kongresu Historii Nauki².

Następnie doc. M. Radwan omówił próbne wytopy wykonane w latach 1964 i 1965.

Próbny wytop 1964 r.³ przeprowadzono z rudą wysokofosforową z kopalni Namysłaki. Wyniki analizy prażonej rudy zawiera tablica I.

Tablica I

Fe _{całk}	Fe ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	S
40,85	58,41	nie oznaczono	22,74	1,42	2,94	ślady	0,47	3,30	0,13

Doświadczenia przeprowadzono w dwóch identycznych piecach o średnicy na poziomie dmuchu 42 cm, średnicy gardzieli 31,5 cm i wysokości 44 cm. Dmuch dostarczały miechy specjalnie zbudowane.

¹ Por. sprawozdanie z poprzedniej sesji w nrze 3/1965 „Kwartalnika“, s. 461.

² Por. sprawozdanie z tego kongresu w nrze 1—2/1966 „Kwartalnika“, s. 157.

³ Por. informację wstępną o tym wytopie w nrze 1—2/1965 „Kwartalnika“, s. 227.

W piecu I przetopiono 52 kg rudy, zużywając ogółem 61 kg węgla. Otrzymaną gąbkę rozcięto wzdłuż, jedną połowę pocięto na 6 fragmentów. Analiza metalograficzna dokonana przez mgr E. Nosek i dra A. Mazura wykazała, że proces prowadzony był w warunkach silnie redukujących: zawartość węgla wynosiła pospolicie 0,4% C w postaci Fe_3C (cementytu) przy eutektyce potrójnej $Fe-Fe_3C-Fe_3P$ po granicach ziarn ferrytu.

W piecu II przetopiono 17 kg rudy, zużywając 40 kg węgla. Gąbkę w całości zmielono do ziarnistości 0,2 mm. Otrzymano 4 frakcje: 1 — silnie magnetyczną, 2 — magnetyczną, 3 — słabo magnetyczną, 4 — niemagnetyczną.

Dla ustalenia korelacji fosforu w metalu i żużłu wyniki analizy gąbki i 4 frakcji, podane w tablicy II, podstawiono do równania bilansującego zawartość fosforu:

$$Fe_{met} \cdot x + Z \cdot y = P \quad [1]$$

gdzie Fe_{met} oznacza zawartość żelaza metalicznego we frakcji, Z — zawartość żużla we frakcji (z wyłączeniem fosforu), P — zawartość fosforu we frakcji, x — stosunek ilości fosforu związanego z metalem do ilości metalu, y — stosunek ilości fosforu związanego z żużlem do ilości żużla. Stosunek $x : y$ stanowi wówczas poszukiwaną korelację⁴. Tablica III podaje wielkość x i y otrzymane z par równań oraz wskaźniki korelacji.

Tablica II

	$Fe_{całk}$	Fe_{met}	Żużel (Z)	P	Strata
Gąbka	36,50	14,70	75,62	2,78	6,90
Frakcja 1	38,64	19,25	71,30	2,88	6,38
Frakcja 2	26,77	0,00	88,79	2,10	9,09
Frakcja 3	28,06	0,00	90,29	2,46	7,02
Frakcja 4	25,46	0,00	80,44	2,44	17,50
Frakcje 2+3+4	27,60	0,00	89,46	2,40	8,30

Tablica III

	x	y	x:y
1+2	0,0620	0,0237	2,61
1+3	0,0485	0,0272	1,78
1+4	0,0374	0,0303	1,37
1+2, 3, 4	0,0510	0,0267	1,91

Z tablicy III wynika, że wskaźnik korelacji waha się w granicach 1,37—2,61, co jest wynikiem charakterystycznej dla procesu dymarskiego nierównomierności produktów. W czerwcu 1965 r. przeprowadzono następny próbny wytop, którego zadaniem było otrzymanie okazu muzealnego, który by obrazował zjawiska zachodzące w piecu. W tym celu skorzystano z hematytu z Rudek, stosunkowo bogatego w żelazo (do 60% Fe). Zastosowano dmuch mieszany, ale tylko do oznaczonego czasu, po czym włączono dmuchawkę elektryczną. Gdy ostudzony piec rozelbrano,

⁴ Por.: M. Radwan, *Dalsze próbne wytopy w piecykach dymarskich typu świętokrzyskiego*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, nr 3—4/1964, ss. 370—371.

wnętrze potwierdziło maocześnie znany już rozkład temperatur w płaszczyźnie pionowej⁵: temperatura najwyższa w odległości ćwierci promienia od obwodu, a najniższa — pośrodku. Bardzo efektownie wypadł obraz przesączania się żuźla poprzez gąbkę w dół.

W kolejnej wypowiedzi *Archeologom pod rozwagę* doc. M. Radwan w oparciu o ostatnią pracę dra R. Pleinera⁶ przypomina, że w połowie pierwszego tysiąclecia naszej ery na wschód od Renu i na północ od Dunaju znajdowała się tylko jedna podziemna kopalnia rudy — Rudki, że jedynie tylko hutnictwo świętokrzyskie posiadało piecowiska zorganizowane, że jedynie ono pracowało na wywóz, eksportując półprodukt hutniczy.

Według dotychczasowego rozeznania kopalnia w Rudkach posiadała wysoką technikę, pracując w wyjątkowo trudnych warunkach wydobywania (zagniatanie chodników i przodków) przy konieczności odwadniania i wentylacji. Organizacja wydobywania musiała tu być oparta na technicznym podziale pracy: górnik w przodku, pracownicy transportu poziomego i pionowego, pracownicy wentylacji itd. Również wytwórczość hutnicza opierała się na podziale pracy: budowniczości pieców, wytapiacze, węglarze, pracownicy przygotowujący wsad. Na piecowiskach zorganizowanych i w bliskim ich sąsiedztwie nie stwierdzono przeróbki plastycznej. Oprócz górników i hutników istniała więc także społeczna grupa kowali.

Pod adresem archeologów i historyków nasuwają się pytania: Kto koordynował w ośrodku świętokrzyskim pracę i wymianę? Do jakich grup etnicznych należeli górnicy, wytapiacze i obsługa wymiany? Czy technika w kopalni i na piecowiskach była samorodna, czy też przyszła z zewnątrz?

Dr K. Bielenin przedstawił *Plany i perspektywy badawcze starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego na okres następnego pięciolecia*. Stwierdził on, że w toku dotychczasowych badań nad hutnictwem świętokrzyskim zdołano ująć i ogólnie zarysować całość związanej z nim problematyki. Wiele jednak problemów wymaga dalszego pogłębienia, uściślenia czy zweryfikowania. Poważnymi zadaniami na najbliższą przyszłość są: 1) zakończenie inwentaryzacji stanowisk hutniczych i osadniczych na terenach wszystkich obszarów występowania żuźla żelazistego; 2) zastosowanie przyspieszonej metody geofizycznej w badaniach, szczególnie na terenach, gdzie prac wykopaliskowych jeszcze nie prowadzono; 3) badanie stanowisk starożytnego hutnictwa na innych terenach ziem polskich; 4) uściślenie metod eksploatacji; 5) kompleksowe badania stanowisk osadniczych w rejonie hutnictwa świętokrzyskiego; 6) uściślenie datowania; 7) szczegółowe ustalenie związków hutnictwa z osadnictwem w poszczególnych okresach historycznych; 8) wyjaśnienie roli i techniki działania kopalni w Rudkach oraz innych miejsc eksploatacji rud; 9) badania nad ewentualną rejonizacją wytwórczości hutniczej tego terenu; 10) opracowanie kartograficzne całości terenu z uwzględnieniem stanowisk żuźla, stanowisk osadnictwa itp.; 11) badania nad przynależnością etniczną starożytnych górników świętokrzyskich.

Nad powyższymi referatami wywiązała się ożywiona dyskusja.

Dr A. Zbiński wymienił niejasne jeszcze problemy: czasowe granice piecowisk zorganizowanych, stopień eksportu produkcji, lokalizację miejsc przeróbki produktu (dolina Kamiennej czy inne rejony?), organizację produkcji ośrodka świętokrzyskiego (celowe jest porównanie do podobnego ośrodka z terenu imperium rzymskiego), różnicę między starożytną i wczesnośredniowieczną organizacją produkcji hutnictwa świętokrzyskiego.

⁵ Por. tamże, ss. 368—369.

⁶ R. Pleiner, *Die Eisenverhüttung in der „Germania Magna“ zur römischen Kaiserzeit*. Berlin 1965; por. recenzję z tej pracy w nrze 4/1965 „Kwartalnika“, s. 608.

Dr J. Marciniak podkreślił, że w dotychczasowych pracach brak jest badań osadnictwa w rejonie starożytnego hutnictwa, nie można więc ustalić pochodzenia hutników (Celtowie mogli odgrywać tu jakąś rolę) i powiązań tego zagłębia z ośrodkami ościennymi. Sprawa granic chronologicznych ośrodka świętokrzyskiego też czeka na ustalenie.

Dr S. Buratyński na podstawie porównania ośrodka garncarskiego w Igołomii i hutniczego świętokrzyskiego jest zdania, że są one wenedzkie, nie obce. Badania ceramiki nie wskazują na obecność Celtów w Górach Świętokrzyskich. Dyskutant zapytał, jak często piecowiska wczesnośredniowieczne występują na miejscu lateńskich lub rzymskich — gdyby takich wypadków było wiele, świadczyłyby to o ciągłości produkcji.

Doc. J. Piaskowski stwierdził, że ciągłość produkcji jest w hutnictwie spotykana. Znaczenie ma wówczas śledzenie eksploatacji rudy, sposobu wytopu, wysokości produkcji itp. Szczególnie ważne jest badanie, jak zmieniła się technika w poszczególnych ośrodkach hutnictwa w ciągu wieków. W dyskusjach nie zwracano dotychczas uwagi na wytop żelaza w ogniskach, co miało u nas miejsce na ponad stu znanych stanowiskach, sięgających zapewne okresu halstackiego, jak np. stanowisko w Maszkowicach⁷. Dyskutant uważa, że półprodukt hutniczy z piecowisk świętokrzyskich był przenoszony do dalszych osad, czego dowodzą znaleziska narzędzi kowalskich i wyrobów żelaznych w rejonie Opatowa i w dolinie Kamiennej. Na eksport półproduktów czy wyrobów do imperium rzymskiego nie ma natomiast dowodów. Powiązanie kultury przeworskiej z Celtami potwierdzają wnioski co do lokalizacji siedlisk celtyckiego plemienia Kotynów w Górach Świętokrzyskich, wynikające z analizy *Geografii* Ptolemeusza.

Dr inż. Z. Głowacki wyraził przypuszczenie, że ośrodek hutniczy miał doskonale zorganizowaną produkcję, transport i wymianę. Brak zaś na terenie kopalni w Rudkach i ośrodka hutniczego znalezisk narzędzi górników i hutników mógłby świadczyć o dokładnie przeprowadzonej ich ewakuacji.

Doc. M. Radwan wyjaśnił, że w kopalni w Rudkach znaleziono jedynie resztki sanic do transportu i kliny, nie natrafiono natomiast na kilofy i metalowe narzędzia. Eksploatacja Rudek zaczęła się zapewne od wybrania wierzchniej czapy, potem — niewiedomo dokładnie kiedy — sięgnięto głębiej szybami — ślady obudowanych szybów i chodników są zachowane — przy czym, jak się zdaje, technika górnicza od razu stanęła wówczas na bardzo wysokim poziomie, tak jakby przyszła gotowa, może z zewnątrz. Prócz Rudek eksploatowano w odkrywkach limonity.

Ciągłość produkcji świętokrzyskiego ośrodka hutniczego niewątpliwie istnieje, dymarki zagłębione, typu trwającego bez większych zmian, stosowano od I w. p.n.e. do XII w., przy czym 80—90% produkcji pochodzi z lat 250—450. Od wczesnego średniowiecza występują również ślady mało znanej techniki pieców stałych z odprowadzaniem żużla na bok, prawdopodobnie z dmuchem ręcznym, dopiero jednak w wiekach XII—XIII powstaje typowa polska kuźnica o napędzie wodnym.

Prof. W. Antoniewicz przypomniał, że w ramach badań nad osadnictwem Ziemi Wiślickiej, prowadzonych od 1949 r. odkryto w Pełczyskach (36 km od ośrodka świętokrzyskiego) duży dom słupowy i jamę odpadkową z materiałem celtyckim, a m.in. z przedmiotami i półproduktom żelaznym. W Kobylnikach zaś odsonięto osadę produkcyjną (30 domów) z piecami garncarskimi typu Igołomia i piecami kowalskimi (wraz z narzędziami). Jak się wydaje, miejscowego hutnictwa w Kobylnikach nie było, jest to więc przykład przetwórstwa żelaznego na dość oddalonych od miejsc wytopu obszarach. Zwraca uwagę, że nasilenia produkcji ceramiki i żelaza są okresowe (w czasach przedrzymskich, w wiekach III—IV i potem IX—XI),

⁷ Por. informację o *Konferencji sprawozdawczej Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej* w nrze 3/1961 „Kwartalnika”, s. 524.

co jest niewątpliwie wyrazem potrzeb zewnętrznych. W okresie celtyckim zapotrzebowanie na żelazo nie jest duże, nagle zmiana następuje jednak w okresie rzymskim. Z tego czasu pochodzą nie tylko skarby monet rzymskich, ale i duże skarby wyrobów szklanych importowanych z nad Morza Czarnego i Nadrenii. Zasobny w rudy ośrodek świętokrzyski uruchomił wielką produkcję chyba przede wszystkim na potrzeby zewnętrzne. Są dane, że z ziem polskich eksportowano wtedy także i inne wyroby, np. liny konopne i lniane dla okrętów rzymskich. Wędrowni ludów w wiekach V—VII obniżyły produkcję także i na naszych ziemiach. W IX w. jednak nastąpił ponowny rozwój i produkcję żelaza trzeba było podnieść, tym razem na użytek wewnętrzny. Dyskutant wyraził uznanie dla prac Zespołu, postulując jedynie, aby równoległe z badaniami piecowisk były prowadzone i badania osadnicze.

Mgr inż. M. Nieć przypomniał, że już przed wojną znajdowano w Rudkach ślady wyrobisk (są zachowane fotografie). Przed kilku laty K. Bielenin odsłonił w ich fragmencie szybu, przy czym nie wiemy, czy było to wyrobisko poszukiwawcze czy eksploatacyjne. Kopalnia w Rudkach wymaga więc dalszych badań. Ponieważ był tu prawdopodobnie eksploatowany również syderyt, występujący w twardych masywach skalnych, wydobyć nie było łatwe. Inne, poza Rudkami bazy surowca znajdowały się nad Kamienną i w rejonie Bodzentyna, istnienie natomiast złóż gdzie indziej jest mało prawdopodobne. Skład chemiczny rudy zależy od warunków jej powstawania, jeśli więc złoża tworzyły się w odmiennych warunkach, pewne cechy składu chemicznego rudy (np. różnice w zawartości manganu czy siarki) mogą coś mówić o jej pochodzeniu.

Doc. A. Gardawski uważa, że Celtowie nauczyli wszystkich barbarzyńców metalurgii żelaza, jednakże na terenach ośrodków celtyckich było wyraźne zróżnicowanie technologii od technik prymitywnych po wysoko rozwinięte. Ostatnie oddziaływanie Celtów na naszych ziemiach trwało od I w. p.n.e. do ok. X w. Nie można jednak identyfikować kultury przeworskiej z Celtami. Rodzimość dymarki świętokrzyskiej jest wątpliwa, należy ją raczej, podobnie jak ceramikę siwą, uważać za przedsięwzięcie obce, niesłowiańskie.

Na zakończenie dyskusji dr Bielenin przypomniał, że istnieją materiały do chronologii kopalni w Rudkach, zebrane przed wojną przez J. Krukowskiego, materiały te pochodzą z późnego okresu wpływów rzymskich. Przeciw tezie o celtyckim pochodzeniu piecyka świętokrzyskiego przemawia to, że celtyckie ośrodki wykazują inne piece, a największe nasilenie produkcji świętokrzyskiej przypada na okres już po schyłku hegemonii elementu celtyckiego. Do rozwiązania problemu świętokrzyskiego przyczynić się mogą badania ośrodków ościennych, jak np. Norikum.

Następne dwa referaty dotyczyły okresu halszackiego.

Mgr T. Różycka mówiła o *Badaniach nad początkiem metalurgii żelaza w Polsce*. Zagadnienie to jest sporne; część badaczy uważa, że w okresie halszackim istniało lub powstało miejscowe hutnictwo, część zaś zaprzecza tej tezie. Niedostateczna baza źródłowa utrudnia rozwiązanie tego problemu, tym bardziej że znaleziska (piece hutnicze, żuźle) nie były badane metodycznie. Jedynie żuźle odkryte w toku badań wykopaliskowych w Maszkowicach (powiat nowosądecki) są pewnie datowane na okres późnohalszacki i lateński. W 1965 r. Zakład Archeologii Śląska Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN we Wrocławiu przeprowadził weryfikację 7 stanowisk hutniczych, m.in. w Smolnej (w powiecie oleśnickim), przy czym stwierdzono tam istnienie warstwy kulturowej datowanej na okres halszacki i wpływów rzymskich.

Inż. J. Zimny przedstawił *Technologię halszackich wyrobów żelaznych z Częstochowy-Rakowa z lat 700—550 p.n.e.* Na halszackim cmentarzysku kultury łuzyckiej w Częstochowie-Rakowie wśród grobów szkieletowych i ciepopalnych odkryto

w latach 1960—1961 120 przedmiotów metalowych, w tym 89 wykonanych z brązu i 31 — z żelaza, w tym 2 groty włóczni, 6 noży, 1 sierp, 11 bransolet i nagolenników, 3 naszyjniki i 3 kółka. W przedmiotach tych stwierdzono zastosowanie następujących zabiegów technologicznych: pakietowanie, zgrzewanie żelaza ze stałą, celowe nawęglanie ostrza broni i hartowanie niezupełne, a więc wszystkie zasadnicze zabiegi obróbki kuźniczej i cieplnej, z wyjątkiem hartowania zupełnego. Do najciekawszych zabiegów technologicznych należała technika zgrzewania 2 nakładek żelaznych ze środkową wkładką stalową.

Przewodniczący Zespołu podał następnie wyniki prac mgr inż. T. Stopki nad zagadnieniem maghemitu w starożytnej produkcji hutniczej, oparte na hipotezie doc. Radwana, że badanie proszku magnetycznego z piecowisk szybciej doprowadzi do poznania właściwości rudy pierwotnej oraz miejsc jej wydobywania niż badanie pozostałości żużlowych. Porównano więc proces prażenia dokonanego przy wytopach próbnym na wzór wyprażania przygotowawczego, stosowanego przez starożytnych hutników, z nowoczesnym procesem wyprażania magnetyzującego, wzbogacającego ubogie rudy żelaza.

Prof. K. Wesołowski przypomniał w dyskusji, że otrzymywanie maghemitu, hematytu magnetycznego, jest metodą znaną jako tzw. prażenie utleniające w obecności manganu przy wilgoci jako katalizatorze.

W referacie *Metody określenia pochodzenia dawnych wyrobów na podstawie analizy cech* doc. J. Piaskowski wskazał, że określenie pochodzenia dawnych wyrobów nie sygnowanych znakiem wytwórcy jest możliwe tylko na podstawie statystycznej analizy cech jakościowych lub ilościowych. Rozpatrując cechy jakościowe, należy je ułożyć w tablicę korelacyjną, a dla cech ilościowych — wyznaczyć ich wieloboki rozkładu dla wyrobów z poszczególnych ośrodków produkcyjnych.

W dyskusji dr A. Zbiński uznał metody te za interesujące dla archeologa i historyka kultury materialnej, wskazał jednak, że liczba parametrów podlegających badaniu może wprowadzać komplikacje.

Drugi referat doc. Piaskowskiego poświęcony był *Klasyfikacji żużla dymarskiego na podstawie analizy chemicznej*. Opierając się na opublikowanych wynikach analiz żużla, przeprowadzono statystyczne obliczenia, określające rozrzut zawartości FeO , Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO , MgO , P_2O_5 , MnO , Al_2O_3 (a w niektórych wypadkach i Fe_{met}) w jednej próbce żużla, w kłocu, w niektórych ośrodkach dawnego hutnictwa (Górny Śląsk, Szeligi, Gdańsk, Tum pod Łęczycą) oraz dla ziem całej Polski. Ponieważ rachunek statystyczny wykazywał, że żużel dymarski z różnych ośrodków dawnego hutnictwa różni się w sposób istotny zawartością P_2O_5 , MnO , Al_2O_3 , można było na tej podstawie oprzeć projekt klasyfikacji żużli dymarskich. Istnieje poza tym korelacja pomiędzy zawartością FeO i krzemionki.

W dyskusji prof. S. Holewiński wskazał, że wnioski o składzie a więc i o pochodzeniu rudy na podstawie analizy żużli są trudne ze względu tak na niejednorodność pokładów rudy, jak i na fakt, że w procesie dymarskim zachodzą w procesie tworzenia się żużla zmiany zależne od wielu czynników. Wpływa to np. na wahanie się zawartości takich składników, jak FeO i Fe_2O_3 . Żużle pudlingowe przy tym niewiele się różnią od dymarskich, gdyż i w nich istnieją typowe objawy występowania magnetytów.

Według prof. K. Wesołowskiego analiza spektrograficzna żużli nie daje całkowicie pewnych wyników. Ujęcie statystyczne dać więc może pewne przybliżenie, ale nie daje odpowiedzi pewnej. Spośród trzech wziętych pod uwagę składników tylko MnO może charakteryzować żużel, gdyż całkowicie do niego przechodzi z rudy. W żużlach dymarskich zawartość SiO_2 jest na ogół proporcjonalna do zawartości FeO , niekiedy jednak ilość SiO_2 wyraźnie przeważa (np. żużle angielskie z wieków XI—XII).

Dr inż. R. Benesch zapytywał, czemu można przypisać duże różnice w zawartości manganu w żuźlach, jeśli do metalu on nie przechodził, a nasze rudy takiej rozpiętości nie wykazują. Bez mineralogicznego rozeznania, w jakiej postaci występuje FeO, trudno powiedzieć, jaka jest korelacja między tym tlenkiem żelaza a krzemionką. Potrzebne byłoby też podanie temperatury topnienia i fizycznych własności żuźla.

Mgr inż. M. Nieć zwrócił uwagę na korelację między żelazem a krzemionką obserwowaną w rudach. Interesujące byłoby określenie stosunku SiO_2 do Al_2O_3 , trzeba jednak pamiętać, że w jednym ośrodku wydobyć może występować duży rozrzut tych składników w rudzie. Duże różnice istnieją też w zawartości manganu, tak np. w rudach rejonu Starachowic zawartość ta waha się w granicach 0,4—24%, a w rejonie Skarżysko—Suchedniów nawet w granicach 0,2—48%.

Doc. M. Radwan wyraził pogląd, że drogą analizy żuźla można tylko orientacyjnie związać go ze złożem, choć określenie zawartości manganu ułatwia zadanie. Słuszniej jednak byłoby przyjąć za podstawę analizę petrograficzną; metodę tę wprowadza w Związku Radzieckim m.in. B. A. Kołczin.

Ustosunkowując się do dyskusji, doc. Piaskowski wyjaśnił, że rozpatruje on tylko produkt i surowiec, nie zajmując się procesem technologicznym. Korelacją zawartości żuźla i rudy z określonego terenu poszukiwana jest na drodze powiązań empirycznych. Tej drogi badawczej nie mogą dotyczyć zastrzeżenia prof. Holewińskiego wynikające z rozważań technologicznych. Nie są również istotne formy, w jakich występuje FeO. Ze statystycznej oceny składu żuźli z różnych ośrodków wynika, że jest on dla poszczególnych ośrodków charakterystyczny. Inne, poza analizą chemiczną żuźla, metody badań żuźli mogą być przydatne, ale badań takich nikt dotychczas na szerszą skalę nie przeprowadzał.

W referacie *Wyrób noży na Śląsku we wczesnym średniowieczu* mgr inż. E. Nosek przedstawiła wyniki badań ok. 100 noży pochodzących z wrocławskiego Ostrowa Tumskiego. Ustalono, że 58% noży wykonano przez zgrzanie twardej nakładki stalowej, prostej lub falistej, z miękkim ferrytycznym grzbietem żelaznym, przy czym noże z nakładkami falistymi posiadały między nakładką a grzbietem wkładkę żelazną wysokofosforową. Część noży (38,6%) posiadało krawędź tnącą utwardzoną, dwie zaś sztuki należały do przedmiotów dziwerowanych.

W dyskusji doc. Piaskowski stwierdził, że otrzymane wyniki pokrywają się bardzo dobrze, tak co do proporcji noży zgrzewanych, jak i co do technologii, z wynikami uzyskanymi przez niego w innych badaniach. Bardzo ważnym przykładem są noże dziwerowane.

Doc. Piaskowski zreferował następnie wyniki swych badań nad stalą „damasceńską” (bułatem), które pozwoliły na wyjaśnienie jej struktury i technologii⁸, a przewodniczący przedstawił referat mgra inż. T. Stopki *Próby zastosowania szperacza minowego do wykrywania kłoców żuźla przeprowadzone w 1965 r.* Próby kameralne i terenowe wykazały zmianę sygnału w aparacie pod wpływem żuźla, przy czym szperacz pozwala rozróżnić dwa składniki w kłocu oraz dwa typy żuźli.

Dr inż. M. Kwapisiewicz potwierdził doświadczenia referenta, że aparat działa dokładnie z odległości 30, a nawet 40 cm oraz w wodzie. Wykrywacz talerzowy działał jednak sprawniej i dokładniej. Dr R. Zajac opowiedział, że sporządził swego czasu urządzenie amatorskie, którym wykrywał szpilkę z odległości 30 cm i który reagował także i na ceramikę.

Inż. J. Zimny przedstawił wyniki badań nad *Sredniowiecznym hutnictwem że-*

⁸ Por. artykuł J. Piaskowskiego *Dawna stal „damasceńska” (bułat) w świetle nowoczesnego metaloznawstwa* w mniejszym numerze „Kwartalnika”, s. 241

laza częstochowskiego zagłębia rudonośnego. Pozostałości produkcji żelaza dawnymi metodami odkryto na terenach średniowiecznych zamków w Koziegłowach, Bobolicach, Lutowcu oraz w Olsztynie, gdzie stwierdzono istnienie dymarek o średnicy ok. 12 cm oraz szybowego pieca hutniczego o średnicy 40 cm z naturalnym ciągiem powietrza. Właściwy rozwój hutnictwa żelaza związany jest jednak ze średniowiecznymi kuźniami dymarskimi budowanymi nad rzekami. Kuźnice takie czynne były już w XIII i pierwszej połowie XIV w. w Rudnikach, Rudzie Okradzionowskiej, Rudzie Szczekocińskiej i Rudzie Gościeńcin. Dla tego okresu źródła wskazują na istnienie na Górnym Śląsku 5 kuźnic dymarskich, a na pozostałych ziemiach polskich — ok. 15. W drugiej połowie XV w. w częstochowskim zagłębiu rudonośnym pracowało 29 kuźnic. W typowej kuźnicy dymarskiej z 3 kołami wodnymi, zatrudniającej 6—12 kuźników, produkowano wówczas rocznie ok. 550 wozów (ponad 10 t) żelaza w postaci wyrobów kuźniczych.

Referat mgra S. Miczulskiego *Asortymenty produkcji zespołów hutniczych: bobrzańskiego i samsonowskiego w XVII w.* wykorzystał ułamkowe źródła archiwalne, które przekazały pewne wiadomości z lat czterdziestych, pięćdziesiątych i dzieć wędziesiątych XVII w. oraz z początków wieku następnego. Materiały te wskazują, że produkcja badanych zespołów na potrzeby gospodarze i zbrojeniowe była bardzo różnorodna. Można ją podzielić na: odlewniczą (garnki, kotły, moździerze, części urządzeń mechanicznych, armaty, amunicja artyleryjska itp., po zbudowaniu w Samsonowie dwu wielkich pieców w jednym trzonie z końcem lat 70-tych produkcja większych odlewów ożywiła się), kowalsko-mechaniczną (półfabrykaty handlowe w sztabach, szynach i prętach, stal w laskach, blacha oraz wyroby gotowe: żelazo budowlane, narzędzia gospodarcze, rzemieślnicze i przemysłowe, części urządzeń mechanicznych, żelazo skutnicze itp.), kowalsko-ręczną (gwoździe, haki, łańcuchy, drobne narzędzia i wyroby gospodarcze, broń biała i narzędzia saperskie), odrębnych specjalności: drutarni, szabelni, rurarni, wytwórni broni lekkiej i ciężkiej (pełny sprzęt artyleryjski). Materiały pozwoliły na fragmentaryczne uchwycenie wskaźników oraz techniki produkcji niektórych wyrobów lanych i kutych.

Referat S. Miczulskiego i M. Radwana *Relacja austriacka o stanie hutnictwa polskiego z 1806 r.* dotyczył uzyskanej w mikrofilmie z archiwum wiedeńskiego lustracji austriackiej *Stand der k.k. kammeral Berg und Hüttenwerke in Ost- und Westgalizien*. Dokument ten jest cennym źródłem do poznania stanu hutnictwa polskiego w początkach XIX w., podjęto więc już prace nad przygotowaniem go do druku.

Ostatni referat: *Początki metalografii w Polsce* wygłosiła mgr inż. K. Zapalska-Nowak. Pierwsze mikroskopowe zdjęcie przełomu zostało opublikowane w pracy R. A. Réaumura w 1722 r., ale dopiero w latach trzydziestych XIX w. systematyczne badania mikroskopowe rozpoczął P. P. Anosow a w kilka lat później — H. C. Sorby. Po polsku pierwsze dane o badaniach mikroskopowych opublikował w „Przełędzie Technicznym“ w 1880 r. A. Rzeszotarski, twórca pierwszego laboratorium metalograficznego w Rosji. Metalografią zajmował się następnie A. Onufrowicz, który opublikował m.in. tłumaczenia prac F. C. Müllera, F. Osmonda i H. Le Chateliera.

W dyskusji prof. S. HOLEWIŃSKI podkreślił poważny wkład Polaków do metalografii oraz przypomniał wykłady Rzeszotarskiego w Instytucie Górniczym w Petersburgu. Prof. K. Wesołowski zaś przypomniał działalność i osiągnięcia w początkach XX w. Anczyca, Szczawińskiego, Broniewskiego, Czochralskiego. Anczyca wykladał wówczas na Politechnice Lwowskiej, Szczawiński pracował w Rosji, Broniewski u H. Le Chateliera, a Czochralski — w Niemczech. Broniewski zajmował się w szczególności podwójnymi układami równowagi.

Na zakończenie obrad mgr inż. J. Sikora zwrócił uwagę na znaczenie nauczania historii hutnictwa w średnim szkolnictwie hutniczym i na uczelniach wyższych. Wskazał on też na niedostateczną liczbę historycznych publikacji hutniczych.

Mieczysław Radwan, Stanisław Miczulski

DOC. STANISŁAW SZPILCZYŃSKI CZŁONKIEM MIĘDZYNARODOWEJ AKADEMII HISTORII MEDYCYNY

W początkach 1966 r. doc. Stanisław Szpilczyński, pracownik naukowo-badawczy Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN, został powołany na członka korespondenta Międzynarodowej Akademii Historii Medycyny, której siedziba znajduje się w Londynie.

HABILITACJA DRA JÓZEFA BABICZA

W dniu 28 stycznia 1966 r. Rada Naukowa Instytutu Geografii PAN przyznała pracownikowi Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN drowi Józefowi Babiczowi stopień naukowy docenta na podstawie pracy *Teoria powstawania gatunków Moritza Wagnera*¹. Ponieważ zarówno w twórczości Wagnera, jak i w jego teorii spletały się poglądy z zakresu dwóch dyscyplin: geografii i biologii, Rada Naukowa powołała czterech recenzentów: dwóch geografów — prof. prof. Bolesława Olszewicza i Stanisława Leszczyckiego oraz dwóch biologów — prof. prof. Kazimierza Petruszewicza i Stanisława Skowrona.

DOKTORAT Z ZAKRESU HISTORII TECHNIKI

W dniu 11 maja 1966 r. na Wydziale Technologicznym Mechanicznym Politechniki Warszawskiej odbyła się rozprawa doktorska mgra inż. Mieczysława Kwapisiewicza, który przedstawił pracę *Hutnictwo żelaza okresu wczesnośredniowiecznego Wielkopolski*. Doktorant na podstawie 75 przedmiotów i kawałków żużli przedstawił przypuszczalny proces metalurgiczny oraz technologię wykonywania podobnych przedmiotów żelaznych.

Promotorem był prof. Kornel Wesołowski, recenzentami byli: prof. Witold Hensel i doc. Mieczysław Radwan. W wyniku rozprawy Rada Wydziału przyznała Mieczysławowi Kwapisiewiczowi stopień doktora nauk technicznych.

M. R.

SYMPOZJUM NA TEMAT NAUKI O NAUCE

Wydział Filozofii Chrześcijańskiej Akademii Teologii Katolickiej w Warszawie, nawiązując do XI Międzynarodowego Kongresu Historii Nauki, zorganizował w dniu 2 marca br. symposium na temat naukoznawstwa. Na program symposium złożyły się dwa referaty: prof. Bolesława Józefa Gaweckiego *Nauka o nauce według A. L. Mackaya i J. D. Bernala*¹ oraz ks. prof. Piotra Chojnackiego *O historii nauk i o jej*

¹ Por. recenzję tej pracy, wydanej w serii *Monografie z dziejów historii nauki i techniki* przez Zakład Historii Nauki i Techniki PAN, w „Kwartalniku“ nr 1—2/1966, s. 130.

¹ Referat A. L. Mackaya i J. D. Bernala *Towards a Science of Science* wygłoszony był na inauguracyjnym, plenarnym posiedzeniu XI Międzynarodowego Kon-