

Miczulski, Stanisław

Konferencja sprawozdawcza Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 6/3, 523-529

1961

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.



Wobec choroby dr Mariana Wojtowicza nie został wygłoszony zapowiedziany referat *Przyrządy obserwatorium Heweliusza w świetle współczesnej techniki*.

Prof. dr Tadeusz Olczak omówił *Badania Heweliusza nad magnetyzmem ziemskim*. Ta stosunkowo mało znana dziedzina badań wielkiego astronoma świadczy o jego szerokich zainteresowaniach. Pomiaru Heweliusza z XVII wieku są dziś niezwykle cenne dla nauki, a współudział astronoma w odkryciu zmian deklinacji magnetyzmu ziemskiego nie ulega dziś żadnej kwestii.

Nad wygłoszonymi referatami wywiązała się dyskusja, którą zapoczątkował Jan Hewelke, dziękując za przygotowanie sesji ku czci wielkiego uczonego.

Następnie zabrał głos dr Antoni Wieloch, pracownik naukowy obserwatorium astronomicznego w Lund (Szwecja), zapewniając, że dołoży wszelkich starań, aby odnaleźć w archiwach szwedzkich materiały dotyczące działalności Heweliusza.

W toku dalszej dyskusji zabierali głos liczni mówcy, zgłaszając szereg interesujących wniosków. Najważniejszym z nich był, kilkakrotnie poruszany, projekt opublikowania początkowo regestrów, a później całej korespondencji Jana Heweliusza. Uzasadniano także konieczność zbiorowego opracowania jego wyczerpującej monografii. Prof. dr B. Suchodolski w imieniu Zakładu Historii Nauki PAN zadeklarował wszelką pomoc w pracach nad powyższymi wydawnictwami.

Pozostałe wnioski dotyczyły: wybudowania obserwatorium magnetycznego w okolicach Gdańska i nadania mu imienia astronoma, rekonstrukcji kamieniczek Heweliusza i jego obserwatorium w Gdańsku, zgromadzenia całości korespondencji Heweliusza w postaci mikrofilmów w Bibliotece Gdańskiej, nazwania jednego z polskich statków imieniem Heweliusza oraz wydania znaczków okolicznościowych.

Dzięki różnorodności poruszanych w czasie sesji zagadnień, związanych z postacią Jana Heweliusza, obrady stały się ciekawym przyczynkiem do poznania zasług astronoma gdańskiego dla nauki polskiej, a także dla historii astronomii.

Maria Burdowicz-Nowicka

KONFERENCJA SPRAWOZDAWCZA ZESPOŁU HISTORII POLSKIEJ TECHNIKI HUTNICZEJ I ODLEWNICZEJ

W dniach 24 i 25 stycznia 1961 r. odbyła się w Krakowie kolejna doroczna sesja sprawozdawcza Zespołu Historii Polskiej Techniki Hutniczej i Odlewniczej Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN¹. Współorganizatorami sesji były: Katedra Historii Techniki Akademii Górniczo-Hutniczej i Muzeum Archeologiczne w Krakowie. W sesji uczestniczyło 70 osób, m. in. profesorowie Włodzimierz Antoniewicz (Warszawa), Stanisław Holewiński (Kraków), Rudolf Jamka (Kraków), Eugeniusz Olszewski (Warszawa), Jan Pazdur (Warszawa), Bolesław Skarżyński (Kraków), Feliks Tychowski (Poznań).

Po otwarciu sesji przewodniczący Zespołu doc. Mieczysław Radwan scharakteryzował ogólnie dorobek działalności minionego roku. Dorobek ten znalazł odzwierciedlenie w referatach wygłoszonych na 4 posiedzeniach dwudniowej sesji.

Mgr K. Bielenin (Kraków) referował *Nowe materiały do chronologii świętokrzyskiego hutnictwa żelaza*. W badaniach prowadzonych w roku 1960 zwrócono specjalną uwagę na związki świętokrzyskiego hutnictwa żelaza z okresem wczesnego średniowiecza. Zostały już one stwierdzone wcześniej na stanowisku 1 w Łazach, w Rzepinie, a ostatnio na stanowiskach 7 i 8 w Starej Słupi, jak również na dwóch dalszych stanowiskach pomiędzy Starą Słupią a Pokrzywianką. Na niektórych tere-

¹ Zobacz sprawozdanie z poprzedniej sesji w nrze 3—4/1960 „Kwartalnika“.

nach rejonu świętokrzyskiego istniał więc niewątpliwy związek techniki hutniczej ziemnych pieców z osadnictwem wczesnego średniowiecza i to zarówno starszej, jak i młodszej fazy.

Dr M. Cabalska i dr inż. J. Piaskowski (Kraków) w dwóch referatach zrelacjonowali wyniki badań osady kultury łużyckiej z okresu halsztackiego na Górze Zyn-drama w Maszkowicach. W roku 1960 ujawniono tu szereg jam mieszkalnych i produkcyjnych oraz wiele zabytków, odkryto również kawałki żużla. Badania żużli i metalu przeprowadzone przez dra Piaskowskiego ustaliły, że żużel pochodzi z rudy darniowej o niezbyt wysokiej zawartości związków fosforu, przedmioty zaś użytkowe wykonano z żelaza o nierównomiernym nawęgleniu i niezbyt dużej zawartości fosforu. Ceramika znaleziona zarówno w jamach, jak i w warstwie kulturowej, należy do późnej fazy kultury łużyckiej z końca epoki halsztackiej. Znaleziska są pierwszym dowodem istnienia w Polsce hutnictwa żelaza już w okresie halsztackim.

Sprawozdanie z próbnych wytopów prowadzonych w dniach 7—14 września 1960 r. na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej w porozumieniu z Czechosłowacką Akademią Nauk, którą reprezentował dr R. Pleiner z Pragi, przedstawione zostało wspólnie przez doc. M. Radwana, doc. W. Różańskiego i prof. S. Holewińskiego (Kraków)². Wytopy prowadzono w piecach dwóch typów: świętokrzyskiego i czeskiego z Loděnic. Ogółem przeprowadzono 5 wytopów. Jako paliwa użyto węgla drzewnego bukowego, jako wsadu — hematytu z kopalni „Staszic”, zawierającego: 50,56% Fe, 15,5% SiO₂, 0,02% P i 1,24% S, przy czym duża zawartość siarki tłumaczy się tym, że w kopalni wyczerpały się czyste hematyty. Stosowano namiar 1:1, tzn. 1 kg rudy na 1 kg węgla. Do obydwu pieców stosowano dmuch sztuczny. W czasie badań ważono wsad, mierzono temperaturę w różnych miejscach pieców oraz prowadzono analizę składu gazów, określając ilości CO, CO₂ i O₂. Zawartość CO powyżej dysz przekraczała 25%.

Redukcja rudy zachodziła w górnych warstwach nad dyszami przy temperaturach nie wyższych niż 1000°C, podczas gdy temperatura tworzenia żużla i przejścia jego w stan płynny przekraczała 1250°C.

Szybkość pracy regulowano spalaniem węgla w granicach 6—7 kg na godzinę.

W kotłince świętokrzyskiej tworzyły się kłoce żużla na kształt ogniska spalania, wewnątrz którego temperatura przekraczała 1220°C. Analiza żużla wykazała poniżej utworzonego kłoca ok. 1% Fe metalicznego, powyżej natomiast ponad 13%. Zauważono też występowanie tlenku Fe₃O₄ (magnetytu).

W dole kotlinki świętokrzyskiej stwierdzono sople żużla analogiczne jak w kotlinkach starożytnych. W kotłince czeskiej zachodziły podobne zjawiska jak w kotłince świętokrzyskiej. Uzysku metalu nie mierzono, nie chcąc niszczyć gąbki metalowej, stwierdzono jednak, że procent uzysku w obydwu kotlinkach był stosunkowo wysoki.

Metal w granicach kłoca żużlowego wykazał strukturę prawie wyłącznie ferrytyczną, tzn. strukturę miękkiego żelaza o minimalnym nawęgleniu. W pewnych od-cinkach jednak wystąpiły azotki oraz struktura perlityczna.

Rozpoczynając dyskusję na pierwszym posiedzeniu sesji, prof. Wł. Antoniewicz (Warszawa) stwierdził, że już na wstępie sesji zapoznał się z wieloma nowymi, bardzo ciekawymi problemami. Zespół rozwinął bogatą skalę zorganizowanych badań, przy czym wyniki, osiągnięte dzięki entuzjazmowi pracy, oparte o doświadczenia, dają nowe spojrzenie na archeologię Polski i zbliżają do poznania praw rządzących dawną produkcją żelaza. Z małego zawiązku rozwinęła się już cała szkoła, pracująca nowoczesną metodą kompleksowych badań, posiadająca wyniki na skalę mię-

² Zobacz notatkę w nrze 1/1961 „Kwartalnika”.

dzynarodową. Dotychczasowa współpraca z Czechosłowacką Akademią Nauk stanowi zapewne początek innych tego rodzaju kontaktów.

Doc. St. Buratynski (Kraków) nawiązując do postulatów doc. Radwana podkreślił konieczność stworzenia w Krakowie pracowni, stosującej metodę węgla C¹⁴, która da nieraz jedyne kryterium ustalenia chronologii starożytnych pieców. Węgiel zakonserwowany w żużlu szczególnie może tu być materiałem badawczym. Drugim pilnym postulatem jest utworzenie samodzielnego ośrodka archeologicznego w Górach Świętokrzyskich, nastawionego także na prace ratownicze. Tam też dyskutant proponuje urządzić w przyszłości wielką konferencję, która podsumowałaby wyniki badawcze archeologów i metalurgów.

Prof. J. Pazdur (Warszawa), nawiązując do szczegółowego opisu prób technologicznych podanego przez doc. Radwana, zapytał, czy proces odtwarzający istotnie odpowiada warunkom pierwotnego wytopu, tj. czy objętość dawnej kotlinki świętokrzyskiej nie była większa niż pieca próbnego, gdyż na kloc żużla musiano zmieścić w kotlinie ok. 200 kg samej rudy. Ponadto w próbnym wytopie zastosowano obustronny sztuczny dmuch, a śladów dysz bocznych w dawnych kotlinkach nie odnaleziono, dmuchano zatem z góry. Następne próby powinny by się więc odbywać w innych warunkach, bardziej odpowiadającym pierwotnym.

Dr inż. J. Piaskowski stwierdził we wstępie ważność starożytnego ośrodka świętokrzyskiego, będącego ongiś jednym z najważniejszych ośrodków hutnictwa żelaza w Europie (po Nadrenii). Wykrycie tego ośrodka zmienia zupełnie obraz wiedzy archeologicznej o ziemiach polskich w starożytności. Jest to nowy problem, wymagający wielu jeszcze badań.

Z pewnością istnieje różnica między dzisiejszymi próbami a dawną technologią, gdyż np. dmuch z wentylatora nie da tych samych wyników co dmuch naturalny, lub pulsujące ciśnienie miecha. Próby powinny być objąć także rudy darniowe wysokofosforowe, niegdyś eksploatowane. Odnośnie cech metalu dyskutant stwierdził, że próbna łupka otrzymana z rud świętokrzyskich wykazywała naazotowanie.

Zakończył dyskusję doc. M. Radwan, wyjaśniając wątpliwości prof. Pazdura i dra Piaskowskiego odnośnie technologii próbnego wytopów. Objętość pieca próbnego przy wytopie nie odgrywa roli, bo jest to proces ciągły. Dmuchał ongiś miejsce powyżej zniszczonych dziś krawędzi dymarek i mógł być naturalny lub sztuczny. Prowadzone też były próby z dmuchem przy pomocy wachlarzy i dały dobre wyniki. Z rudami darniowymi robiono próby w Starachowicach i otrzymano także gąbki żelaza.

Nawiązano już kontakty z geologami oraz z kilkoma katedrami AGH, mogącymi pomagać w badaniach. W nowo utworzonym zaś Instytucie Fizyki Jądrowej AGH rozważane już jest utworzenie pracowni węgla C¹⁴.

Na drugim, popołudniowym posiedzeniu mgr J. Kuczyński i mgr Z. Pyzik (Kielce) referowali *Badania archeologiczne w Świętomarży*. W trakcie prac prowadzonych pod kierunkiem doc. Radwana wykonano na wzgórzu kościelnym cztery przekopy, które odsłoniły ślady osady z XII—XIII w. W czwartym przekopie odsłonięto kamienne fundamenty budynku długości 13 m, szerokości 4,8 m. Budynek posadowiony był na warstwie kulturowej wcześniejszej, w której zarysowały się ślady pieców, prawdopodobnie hutniczych. Przypuszcza się prowadzenie tu jakiegoś procesu przetopu miedzi, być może istniała tu ludwisarnia.

Dr inż. J. Piaskowski omówił *Naukę o metalach w Encyklopedii Bartłomieja Anglika — De proprietatibus rerum (XIII w.)*. Dzieło to jest jedną z dwóch średniowiecznych encyklopedii zawierających całość wiedzy naukowej tego okresu. Bartłomiej Anglik, minoryta, studiował w roku 1225 w Paryżu, a od roku 1231 —

w Magdeburgu. W tym też czasie powstało dzieło *De proprietatibus rerum* składające się z 19 ksiąg.

Następnie mgr inż. B. Schiller (Kraków) zreferował *Próbę określenia okresu powstania „Metallurgii” przypisywanej Janowi Jaśkiewiczowi*, a mgr inż. T. Drwal (Kraków) — *Ocenę postawy naukowej autora „Metallurgii”*. *Metallurgia*³ jest podręcznikiem, który został napisany w sposób umożliwiający ocenę postawy naukowej jego autora. Zasadnicze cechy tego podręcznika: systematyczny układ materiału, uwzględnienie najnowszych zdobyczy ówczesnej wiedzy, zamieszczanie jedynie wiadomości opartych na doświadczeniu, źródłowe zestawienie wyników doświadczeń wielu badaczy, ich krytyczna ocena, a nawet sporadyczne zaznaczanie uzyskania w wykonanych osobiście doświadczeniach kontrolnych innych rezultatów — sprawiają, że podręcznik ten zajmuje w naszej ówczesnej literaturze naukowej zupełnie wyjątkowe miejsce.

Wręcz zaskakująca jest znajomość ówczesnej literatury. W podręczniku, obok kilkuset cytatów nazwisk autorów wydawnictw o charakterze książkowym, kilkadziesiąt razy podano jako źródło ówczesne czasopisma. Charakterystyczne dla postawy autora jest zwłaszcza jego ustosunkowanie się do nowej teorii spalania, podanej przez Lavoisiera. Autor *Metallurgii* jest gorącym zwolennikiem tej teorii i jeżeli rzeczywiście podręcznik ten został napisany przez Jaśkiewicza około roku 1785, to autor jego byłby jednym z pierwszych na świecie profesorów uniwersytetu naucających zasady tej teorii.

Mgr inż. Z. Głowacki (Poznań) zreferował wyniki badań metaloznawczych przeprowadzonych w Katedrze Technologii Metali i Metaloznawstwa Politechniki Poznańskiej na znaleźiskach metalowych z Międzyrzecza, dostarczonych i omówionych na sesji przez mgr A. Urbańską (Poznań). Kilkaset przedmiotów żelaznych z wieków X—XV wykazuje różną technologię, przy czym w pewnych gatunkach przedmiotów dało się ustalić związki między ich formą a okresem produkcji. Noże w X w. posiadały wkładki stalowe, w wiekach XI—XII dominowała natomiast technologia noży ze zgrzewaną nakładką. Z reguły stosowano obróbkę cieplną, sporadycznie trafiały się jednak noże nawęglane. Groty z XII—XV w. były w większości odkute bez śladu utwardzania. Inne przedmioty z XII—XV w. reprezentowały różnicowaną technikę wykonania, odpowiednio do przeznaczenia: nakładkową, wkładkową, nawęglania, zgrzewania, utwardzania, obróbki cieplnej.

Głównym punktem programu drugiego dnia obrad był obszerny referat dra inż. J. Piaskowskiego: *Cechy charakterystyczne wyrobów żelaznych produkowanych przez starożytnych hutników w Górach Świętokrzyskich*⁴.

Metoda określania cech dawnych wyrobów żelaznych — w danym przypadku pochodzących z ośrodka produkcyjnego w Górach Świętokrzyskich — opiera się na założeniu, że w pewnym okresie czasu, przy zastosowaniu tych samych surowców i metod wytopu otrzymywano metal o pewnych określonych właściwościach fizyko-chemicznych, który przerabiano na przedmioty o określonym kształcie przy zastosowaniu typowych dla danego ośrodka procesów technologicznych. Dla określenia cech dawnych wyrobów autor posłużył się metodami statystycznymi, zastosowanymi do wyników badań 162 przedmiotów o różnym przeznaczeniu (44 noże, 6 nożyc, 6 sierpów, 28 grotów włóczni, 10 mieczów, 9 ostróg itp.) z 31 miejscowości z okresu wpływów rzymskich.

³ Zobacz artykuł H. Madurowicz-Urbańskiej *Nieznaný rękopis o metalurgii z końca XVIII wieku* w nrze 1/1961 „Kwartalnika”.

⁴ Temat ten był już częściowo referowany na sesji w styczniu 1960 r. (zob. nr 3—4/1960 „Kwartalnika”). Obecnie po zmodyfikowaniu przedstawiony został w pełnej postaci. Referat ten oraz pełne wypowiedzi dyskutantów będą zamieszczone w kolejnym tomie *Studiów z dziejów górnictwa i hutnictwa*.

Metal wytapiany przez starożytnych hutników świętokrzyskich odznacza się nierównomiernym nawęglaniem, zawiera niewiele fosforu (najczęściej 0,02—0,08% P), ślady krzemu, manganu, zazwyczaj pewne ilości siarki. Metal zawiera wtrącenia żużla o jednolitym czarnym zabarwieniu. Przy wyrobie przedmiotów kowale świętokrzyscy nie znali nawęglania żelaza i zgrzewania żelaza i stali. Wyroby świętokrzyskie odznaczają się charakterystycznym kształtem.

Przeprowadzone porównanie cech wyrobów świętokrzyskich z cechami wyrobów z innych ośrodków produkcyjnych na ziemiach Polski wykazało wyraźne różnice. Z omówionych w zarysie materiałów z ośrodków starożytnego hutnictwa poza granicami Polski wynika, że możliwe będzie również odróżnienie starożytnych wyrobów świętokrzyskich od wyrobów zagranicznych.

Wielogodzinna dyskusję nad referatem rozpoczął mgr K. Bielenin, który podkreślił doniosłość obecnej sesji. Referat dra Piaskowskiego stanowi próbę nowych fundamentalnych założeń, rzutuujących tak na historię hutnictwa, jak i na archeologię oraz cały wachlarz nauk historycznych. Postawienie przez dra Piaskowskiego tezy o tzw. metalu świętokrzyskim, związanej z daleko idącymi wnioskami, wymaga więc zajęcia krytycznego i obiektywnego stanowiska przez metalurgów.

Dr inż. J. Ryś (Kraków) mówiąc o metodzie statystycznej, zastosowanej przez dra Piaskowskiego, wypowiedział pogląd, że nie została ona w pełni opracowana, gdyż nie zostały porównane ze sobą parametry opisowe poszczególnych cech metalu z różnych ośrodków oraz histogramy tych ośrodków. Stwierdzenie np. na większości z kilkudziesięciu przedmiotów struktury ferrytycznej nie może, jako niezmienna cecha, charakteryzować metalu świętokrzyskiego, gdyż taki sam przypadek może mieć miejsce w wyrobach z innych ośrodków.

Doc. W. Różański zgłosił zastrzeżenia, co do metody typowania znalezisk żelaznych z terenów Małopolski i Wielkopolski i zwrócił uwagę na to, że i w Wielkopolsce mógł istnieć ośrodek hutniczy. Badania żużla świętokrzyskiego wykazały, że jest on wielofazowy, jedną z cech przedmiotów świętokrzyskich nie może więc być żużel jednofazowy. Nawęglenie jest cechą wątpliwą, gdyż nie tylko łupka, ale i przedmiot gotowy, wykazuje miejscami różne stopnie nawęglania.

Dr inż. St. Gorczyca (Kraków) stwierdził, że człowiek pierwotny miał bardzo ograniczony wpływ na jakość metalu, miał natomiast możliwość dobierania kształtu wyrobów, forma ich może więc wchodzić do cech metalu. Stosunek twardości ferrytu do zawartości fosforu powinien wykazywać współzależność, tymczasem analiza statystyczna tego nie wykazuje.

Mgr inż. Z. Głowacki podkreślił pierwszeństwo dra Piaskowskiego w trudnej pracy klasyfikacji zabytków. Do analizy należałoby jednak brać tylko określony rodzaj wyrobów (np. noże lub groty), wtedy może ona dać pewniejsze wyniki.

Prof. J. Pazdur przypomniał, że według obliczeń doc. Radwana wyeksportowano ok. 10 000 ton żelaza wyprodukowanego w starożytnych dymarkach świętokrzyskich. Ustalenie jednak rynku towarów świętokrzyskich nie będzie łatwe wobec istnienia lokalnych ośrodków produkcji hutniczej, mało znanych z osobna i w łącznej wydajności produkcyjnej. Problem świętokrzyskiego okręgu produkcyjnego trzeba przy tym rozpatrywać, uwzględniając ówczesne warunki organizacji społecznej.

Prof. R. Jamka (Kraków), dziękując metalurgom za podjęcie omawianych zagadnień, zwrócił uwagę, że w najwcześniejszym, halsztackim, okresie używania żelaza w Polsce, istnienie większego ośrodka metalurgicznego na terenie Gór Świętokrzyskich jest wątpliwe w świetle dotychczasowych wykopalisk. W środkowej fazie okresu lateńskiego nie ma w Górach Świętokrzyskich Celtów, mogli oni jed-

nak ewentualnie z rejonu krakowskiego dać organizację powstającego ośrodka świętokrzyskiego.

Sprawa typologii, podjęta przez referenta nie jest łatwa, jednakże trzeba będzie sięgnąć do nowych rozwiązań, wobec nowej chronologii znalezisk żelaznych.

Prof. St. Holewiński, podziwiając pracowitość dra Piaskowskiego w opracowaniu materiałów, stwierdził, że żuźle i odpryski domniemanych łupek wykazały bardzo rozmaite struktury metalu, dowodzące jego zróżnicowania w dymarkach starożytnych i średniowiecznych. Małą ilość fosforu w dawnych łupkach tłumaczyć należy niską stosunkowo temperaturą redukcji, skutkiem czego fosfor przechodził do żuźla, a nie do metalu. Porównywanie żuźla z rudą i wyciąganie stąd wniosków jest trudne, gdyż nawet dziś nie można dobrze określić składu chemicznego złoża rudy, a dawniej hutnicy używali rudy o nieznanym dziś składzie. To wszystko komplikuje analizę metalu i żuźla.

Dr Piaskowski, odpowiadając na uwagi dyskutantów, stwierdził, że referował tylko okres wpływów rzymskich. Istnieje duża liczba piecowisk nie datowanych, mogących przynależeć do innych okresów, wydaje się przy tym, że piecowiska szeregowe nie są wczesnośredniowieczne.

Podane cechy metalu świętokrzyskiego można zasadniczo uważać za wzorec, tak że dalsze badania mogą wnieść już mniej istotne poprawki. Metoda statystyczna musi być inaczej traktowana w archeologii niż w naukach ścisłych, gdyż badane tu przedmioty, prócz jednej cechy zbiorczej, wykazują dodatkowo inne cechy, poddane analizie.

Niewątpliwie obecne badania są trudne i nie pozbawione pewnych braków, chodzi jednak przede wszystkim o podstawy metodologiczne.

W dalszej dyskusji dr M. Gedl (Kraków) postulował, aby metalurzy dali opinię o cechach metalu świętokrzyskiego, produkowanego na miejscowej rudzie w rejonie świętokrzyskim. Dla archeologów pojęcie metalu świętokrzyskiego stanowić może bazę, ocenę tej koncepcji powinni natomiast dać metalurzy.

Doc. St. Buratynski, wypowiadając pełne uznanie dla pracy dra Piaskowskiego, ma wątpliwości co do wyników badań żelaznych materiałów archeologicznych z różnych ośrodków, które wykazują taką zgodność cech. Pewne wyjaśnienie może dać badanie wraz ze stanowiskami archeologicznymi pokładów miejscowej rudy. Dyskutant wyraził też opinię, że wobec małej jeszcze znajomości rejonu świętokrzyskiego, nie jest wykluczone odnalezienie tam stanowisk hutniczych z okresu halszackiego.

Mgr K. Godłowski (Kraków) zakwestionował kryterium identyczności formy jako jednej z cech metalu świętokrzyskiego. Jest on zdania, że naśladownictwo odgrywało tu większą rolę niż właściwości żelaza. Niektóre formy nie tylko obejmowały wiele krajów, ale były powtarzane i w innych. Analiz w tym kierunku zrobiono jeszcze za mało. Dyskutant zwraca uwagę, że utrzymanie się tezy dra Piaskowskiego wprowadziłoby rewelacyjne zmiany w obrazie stosunków społecznych na ziemiach polskich — w warunkach ustroju plemiennego istniałby tu jeden wielki ośrodek, produkujący 80% ilości żelaza. Wiemy natomiast, że takiej centralizacji nie było w średniowieczu. Nie łatwe do wyjaśnienia byłoby zagadnienie dystrybucji produkcji żelaza.

Mgr inż. M. Nieć (Kraków) naświetlił tło geologiczne ośrodka świętokrzyskiego. Jeśli żelazo można podzielić na nisko-, średnio- i wysokofosforowe, to na terenach Polski mamy tylko rudy wysoko- i niskofosforowe. Wysokofosforowe — to rudy darniowe (ok. 2% fosforu), niskofosforowe — limonity, hematyty (o zawartości

0,02—1,5% P) — są pospolite, właśnie występujące w okręgu świętokrzyskim. Hematyty, a głównie limonity były eksploatowane. Rudy niskofosforowe występują też na Górnym Śląsku. Gdyby więc tam istniał starożytny ośrodek hutniczy, to część wyrobów, uważanych za świętokrzyskie, mogłaby pochodzić stamtąd. Jest też do wyjaśnienia, czy typ metalu świętokrzyskiego nie występuje poza Polską (np. w górach Harcu). Dyskutant uważa, że do określenia cech metalu powinno się zbadać oprócz fosforu i inne pierwiastki przy pomocy analizy spektralnej.

Dr J. Ryś wyraził zastrzeżenie, czy cechy podane przez referenta dla metalu świętokrzyskiego nie występują i w innych ośrodkach i czy nie charakteryzują metalu dymarskiego w ogóle. Sama natomiast koncepcja wytypowania takich cech jest słuszna, jak też i droga metody statystycznej.

Inż. J. Zimny (Częstochowa) był zdania, że czynnik fosforu w badaniach dra Piaskowskiego jest istotny, lecz może nie wystarczający, gdyż np. w Tumie Łęczyskim są też żuźle niskofosforowe. Również hematyty rejonu częstochowskiego są niskofosforowe. Znajdowane tu żuźle wykazują podobieństwo do świętokrzyskich, odzwierciedlają jednak niższą wydajność i technologię.

Dr M. Gedl stwierdził, że skoro na Śląsku występują rudy niskofosforowe, to raczej tam należałoby lokalizować w okresie halsztackim ośrodek hutniczy niż w Górach Świętokrzyskich, gdzie z tego okresu brak rozwiniętego osadnictwa i piecowisk. Dopiero okres rzymski wykazuje wyraźnie powstanie świętokrzyskiego ośrodka produkcji.

Prof. E. Olszewski (Warszawa) stwierdził — jako świadek tej interesującej dyskusji — że dr Piaskowski nagromadził sporo poszlak, nie przeprowadził jednak pełnego dowodu. Liczba prób jest jeszcze za mała, aby uzyskane prawdopodobieństwo było wystarczające, potrzebne są też wyniki opracowań zagranicznych ośrodków produkcyjnych. Argumenty archeologów przeciwko tezom dra Piaskowskiego słusznie podnoszą brak pełnej dokumentacji, ale jest też w nich obawa przed wprowadzeniem nowych poglądów i całkowitą zmianą dotychczasowych. Tak np. nie jest przekonujący argument o trudności rozprawdania wyrobów świętokrzyskich, skoro krzemień opatowski też eksportowano, a dla okresu halsztackiego przyjmuje się import obcego żelaza na tereny Polski.

Doc. M. Radwan zamykając dyskusję stwierdził, że sprawa metalu świętokrzyskiego, jako pewnego typu, jest dla niego niewątpliwa. Należy jednak badania rozszerzyć przez powiązanie metalu z wykorzystywanymi dla jego otrzymania rudami i procesem metalurgicznym.

Zwracając się do dra Piaskowskiego, przewodniczący wyraził mu serdeczne podziękowanie i uznanie za przedstawienie bardzo interesujących i pracowicie zestawionych wyników badań.

Na zakończenie sesji inż. J. Zimny wygłosił skrót referatu *Stanowiska żuźla dymarskiego na zamkach w Zagłębiu Częstochowskim*. Na zamkach tych istniały piece służące do produkcji szyn i sztab przez wygrzewanie łup wytopionych w kuźnicach, znajdujących się w bliższej lub dalszej okolicy.

Wobec spóźnionej pory nie zostały wygłoszone przygotowane referaty: mgr I. Rybickiej (Kraków) *O tzw. Pieklach* (zawiera on zestawienie literatury, badającej etymologię wyrazu „piekło” oraz wyniki pewnych poszukiwań terenowych i w konkluzji stwierdza brak związku między tą nazwą a procesem metalurgicznym), mgra K. Bielenina *Dotychczasowy stan badań nad starożytnym górnictwem w Rudkach* i mgra St. Miczulskiego (Kraków) *Bobrsko-samsonowski zespół hutniczy XVII—XVIII w.*

Stanisław Miczulski