

Piaskowski, Jerzy

Ze studiów nad poematem hutniczym W. Roździeńskiego *Officina ferraria*

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 15/1, 31-56

1970

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.



Jerzy Piaskowski

ZE STUDIÓW NAD POEMATEM HUTNICZYM W. ROŹDZIĘŃSKIEGO *OFFICINA FERRARIA*

Poemat Walentego Roździeńskiego *Officina ferraria abo huta i warstat z kuźniami szlachetnego dzieła żelaznego*, wydany w Krakowie w 1612 r., był już tematem wielu rozpraw specjalistycznych, sporo jednak zagadnień wymaga dalszych studiów. Zaliczyć do nich należy zawartą w poemacie problematykę techniczną¹, a także jego stosunek do innych podobnych utworów i traktatów metalurgicznych, celem zatem niniejszego opracowania jest uzupełnienie dotychczasowych studiów nad tymi zagadnieniami.

Prace w tym kierunku rozpoczęli W. Kuczewski i M. Radwan, polegały one jednak zrazu na wykorzystaniu wiadomości zawartych w poemacie Roździeńskiego do studiów nad historią techniki hutniczej na ziemiach Polski². W dalszych publikacjach M. Radwan zajął się analizą techniczną *Officina ferraria*, stwierdzając przede wszystkim wiarygodność danych technicznych podanych w tym poemacie³.

OGÓLNE UWAGI O DZIELE ROŹDZIĘŃSKIEGO

Niektórzy autorzy, zwłaszcza w pierwszych latach po odkryciu w 1929 r. egzemplarza *Officina ferraria*, rozpatrywali ten poemat jedynie na podstawie kryteriów artystycznych jako utwór literacki. Ocena ta nie była przychylna dla kuźnika z Roździenia⁴.

¹ Na niedostatek opracowań tego rodzaju zwrócił niedawno uwagę A. Jarosz w pracy: *Nowe studia o „Officina ferraria” W. Roździeńskiego*. „Zaranie Śląskie”, nr 1/1967, s. 62.

² Por.: W. Kuczewski, *Poemat z 1612 r. o rudach, hutach i kuźnicach na Śląsku i w Polsce*. „Hutnik”, nr 7—12/1933, ss. 255 i nast.; M. Radwan, *Kiedy powstał i jak wyglądał pierwszy wielki piec w Polsce*. „Hutnik”, nr 2/1936, s. 72. Poemat Roździeńskiego wykorzystano jako źródło wiadomości do historii hutnictwa najobszerniej w książkach: B. Zientara, *Dzieje małopolskiego hutnictwa żelaznego, XIV—XVII wiek*. Warszawa 1954; W. Zaleski, *Dzieje górnictwa i hutnictwa na Górnym Śląsku do roku 1806*. Madryt 1967.

³ Por.: M. Radwan: *Świadek wiarygodny*. W: W. Roździeński, *Officina ferraria abo huta i warstat z kuźniami szlachetnego dzieła żelaznego*. Opracowali R. Pollak, M. Radwan i S. Rospond. Wrocław—Warszawa—Kraków 1962, s. LXIII (w dalszym ciągu ten artykuł M. Radwana jest cytowany jako: *Świadek*); tenże, *Wiedza górnicza i hutnicza Walentego Roździeńskiego. W 350-lecie „Officyny ferraria”*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, nr 4/1963, s. 493.

⁴ Por.: A. Brückner, *Poezja polska wieku XVIII*. W: *Dzieje literatury pięknej w Polsce (Encyklopedia polska. T. 21)*. Kraków 1935, s. 291; tenże, *Tysiąc lat kultury polskiej*. Wyd. 3. Paryż 1955, t. 1, szpaltta 1123; J. Krzyżanowski, *Od średniowiecza do baroku. Studia naukowo-literackie*. Warszawa 1938, s. 115; tenże, *Historia literatury polskiej*. Warszawa 1939, s. 288.

Inni natomiast autorzy widzieli w *Officina ferraria* nieomal wierszowane dzieło techniczne, jeśli nawet nie wypowiadając takiego poglądu bezpośrednio, to zestawiając je z takimi pracami, jak książki K. Kluka i J. Osińskiego⁵. Jednakże, choć w utworze Roździeńskiego znajduje się wiele bardzo interesujących wiadomości technicznych, nie zawiera ono ani żadnych danych liczbowych, ani też uogólnień naukowych dotyczących metalu lub procesów metalurgicznych. Dlatego *Officina ferraria* nie może być traktowana jako specjalistyczne dzieło metalurgiczne⁶.

Zupełnie słusznie stwierdza J. Pazdur, że „współczesny Roździeńskiemu kuźnik nie mógł z jego dzieła wydobyć dla siebie absolutnie żadnych korzyści praktycznych”. Może jednak należałoby nieco inaczej sformułować dalszy ciąg tego cytatu, gdzie autor pisze, że „*Officina ferraria* jest utrzymana w wymiarach świadka wiarygodnego, który wie, na czym rzecz polega, ale nieświadomemu pomóc nie potrafi”⁷. Roździeński nie miał bowiem zamiaru w swym poemacie dopomagać niedoświadczonemu kuźnikowi, a w ostatniej części utworu (*Porządek gospodarstwa kuźniczego*) zawierającej wskazówki praktyczne, w rzeczywistości zastosował tylko pewną formę literacką, pozwalającą mu lepiej opisać swój zawód i jego trudności. Roździeński wiedział, że kwalifikacje kuźnika zdobywało się przede wszystkim przez praktykę.

Officina ferraria nie była zatem wierszowanym podręcznikiem technicznym. Mistrz Walenty chciał jedynie przedstawić w formie literackiej zawód, do którego był tak przywiązany, oraz ukazać i spopularyzować jego społeczne znaczenie.

Dalszym zagadnieniem wymagającym dyskusji jest data i miejsce powstania poematu Roździeńskiego. R. Pollak we *Wstępie* do wydania *Officina ferraria* z 1948 r. podał krótko i bez uzasadnienia, że utwór został napisany w latach 1601—1611 na dworze Kochcickiego⁸. O dacie powstania poematu nie wspominają natomiast ani wydawcy pommikowego jego wydania z 1962 r.⁹, ani nawet J. Zaremba, przedstawiając biografię Roździeńskiego¹⁰.

W *Officina ferraria* znajdują się jednak dwie wzmianki, pozwalające określić czas napisania poematu. Opisując małopolskie huty żelaza, Roź-

⁵ Por. np.: M. Radwan, *Świadek*, s. LXIV.

⁶ Por. recenzję J. Piaskowskiego o cytowanym w przypisie 3 wydaniu *Officina ferraria*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, nr 1/1964, s. 109.

⁷ J. Pazdur, *Przyczynek do interpretacji „Officyny” W. Roździeńskiego*. „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, nr 3—4/1963, s. 592.

⁸ Por.: W. Roździeński, *Officina ferraria abo huta y warstat z kuźniami szlachetnego dzieła żelaznego (1612)*. Katowice—Wrocław 1948, s. XXI. O powstaniu poematu na dworze Kochcickiego pisał R. Pollak także w poprzednim wydaniu *Officina ferraria* (Katowice 1939, s. XXI).

⁹ Wydanie wskazane w przypisie 3. Dalsze przypisy odwołują się do tego właśnie wydania (dalej cytowanego jako: W. Roździeński, *ed. cit.*).

¹⁰ Por.: J. Zaremba, *Twórca „Officina ferraria” a grupa zawodowa górników górnośląskich*. W: *Roździeńszczyzna. Studia o Walentym Roździeńskim, autorze „Officina Ferraria” z 1612 r.* Wrocław—Warszawa—Kraków 1965, s. 185. Również J. Kudera podaje tylko, że poemat został napisany po opuszczeniu przez mistrza Walentego kuźnicy w Roździenu; por.: J. Kudera, *Walenty Roździeński, sławny mistrz i autor książki o hutnictwie śląskim w XVII wieku*. Odbitka z „Wiadomości Mysłowickich”, [Mysłowice] 1938, s. 27.

dziński wymienia wśród nich kuźnice niweckie, słynne z wysokiej jakości produkowanego żelaza:

„Wszakóż dobrym żelazem i tych czasów jeszcze
Mają przodek nad inne kuźnice tu w Polsce,
Acz przed kilkanaściami lat niektóre z nich były
Prze wyrąbanie lasów prawie spustoszały”¹¹.

Do tych zakładów zaliczał Roździeński sześć kuźnic: Krzemieńde, Wargulowską (czyli Niwecką), Niklasowską (Niklaszowską) oraz Nicowską (Niczową), Marcisowską (Marciszowską) i Zawadkę (Zawadzka). Otóż w 1588 r. z inicjatywy pana gruntów Wojciecha Padniewskiego zlikwidowano kuźnice: Niczową, Marciszowską i Zawadzką. Kuźnice Krzemien-da, Niklaszowska i Niwecka istniały jeszcze w 1595 r.¹² Wiadomość o spustoszeniu kuźnic, przekazana przez Roździeńskiego, dotyczy najpewniej zakładów zlikwidowanych w 1588 r., a ponieważ utwór był pisany w „kilkanaście lat” później, datę jego powstania można określić na lata 1599—1607.

Potwierdza to inny fragment *Officina ferraria*, gdzie Roździeński, wspominając o kuźnicach w Sandomierskiem, w pobliżu Gór Świętokrzyskich, pisze:

„Jest też tam i miedziana jedna officina,
Która przed kilka laty była zbudowana
W dyjecezyjej albo w gruncie krakowskiego
Biskupa, u miasteczka Kielce rzeczónego”¹³.

Otóż w 1595 r. biskup krakowski Jerzy Radziwiłł sprowadził z Olkusa grupę górników i osadził ich na peryferiach wsi Kostomłoty, dając początek osadzie Miedziana Góra¹⁴. Gdyby udało się ustalić datę założenia tam huty, można byłoby jeszcze dokładniej określić czas powstania poematu Roździeńskiego.

Określenie zaś tej daty nie jest bez znaczenia dla dokładniejszego poznania biografii Walentego Roździeńskiego, o którego życiu po wyroku sądu w Pszczynie w 1596 r.¹⁵ wiadomo niewiele. Przyjmuje się ogólnie, że wkrótce potem znalazł się w Polsce i — jak wspomina w poemacie — zarządzał, najwidoczniej zresztą dość krótko, kuźnicami niweckimi. O dalszych losach Roździeńskiego nic pewnego nie wiadomo, choć poszukiwania archiwalne dostarczyły wiadomości, które można łączyć z autorem *Officina ferraria*.

W Archiwum Kurii Metropolitalnej w Krakowie znajduje się wzmianka z 1602 r. że — jak podaje B. Zientara — „szlachetny» Walenty Roździeński, «nie mając *suam sedem fixam*, najwięcej przemieszkiwa» u bliżej nie znanego Walentego Słotowskiego”¹⁶. Tenże Słotowski, przypuszczalnie obywatel księstwa siewierskiego, występował jako plenipotent w rozprawie Roździeńskiego z Janem Dębskim.

¹¹ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 93.

¹² Por.: B. Zientara, *op. cit.*, ss. 133 i 269—270.

¹³ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 94.

¹⁴ Por.: J. Pazdur, *Zakłady metalowe w Białogonie, 1614—1914*. Wrocław 1957, s. 28.

¹⁵ Por. o tym sądzie np.: W. Roździeński, *ed. cit.*, s. XV.

¹⁶ B. Zientara, *op. cit.*, s. 122; por. także: S. Kuraś, *Materiały do górnictwa i hutnictwa z Archiwów Metropolitalnego i Kapitulnego w Krakowie 1479—1640*. „Studia z Dziejów Górnictwa i Hutnictwa”, t. 3, 1959, ss. 307—308.

Ponadto istnieje przekaz, że w kościele Mariackim w Krakowie w 1617 r. Zygmunt Roździeński pojął za żonę Annę¹⁷, a w 1626 r. Władysław, syn (Walentego, wpisał się na uniwersytet w Krakowie¹⁸. Jest też wzmianka o Janie Roździeńskim (Roździeńskim?), który był zastępcą pisarza przy sądzie biskupim w Siewierzu. Matka jego żyła i miała tam w 1633 r. domek; Jan liczył wtedy 26 lat, urodził się więc ok. 1607 r.¹⁹. Jeśli wzmianki te dotyczą synów autora *Officina ferraria*, można byłoby przypuszczać, że pierwszy dziesiątek lat XVII w., gdy pisał swój poemat, spędził w Polsce, a nie na dworze feudała śląskiego Andrzeja Kochcickiego, któremu dzieło dedykował.

Za przypuszczeniem tym przemawiają inne jeszcze argumenty. Pierwszym jest wydanie utworu w Krakowie, drugiego dostarczają te sformułowania *Officina ferraria*, które byłyby dość trudne do zrozumienia, gdyby dzieło to było pisane poza granicami Polski.

Do takich sformułowań należą zwroty nieprzychylnie dla Niemców: przymiotnik „zuchwali”²⁰ oraz wielce krytyczne uwagi pod adresem urzędników górniczych na Śląsku²¹, którymi w przeważającej większości byli Niemcy. Przy opisie kuźnic niweckich Roździeński zaznaczył, że „mają przodek nad inne kuźnice tu w Polsce”²²; sformułowanie „tu w Polsce” świadczy o tym, że poemat napisany był w granicach naszego kraju²³. Przedstawiając zaś obowiązki węgielników, Roździeński opisał technikę stosowaną „w Niemczech” i przeciwstawił im sposób spotykany, jak można sądzić, u polskich rzemieślników, używając przy tym dwukrotnie zwrotu „u nas”:

„U nas zasię mielerze darniem okładają
A z wierzchu tak koczybem ogień zakładają”.
„Bo gdzie u nas dziesiątek ledwie chłopów sprawi,
To samowtór niemiecki więc węglarz odprawi”²⁴.

Ponadto w zakończeniu dedykacji poematu śląskiemu feudałowi Kochcickiemu Roździeński życzy mu, aby „żył ojczyźnie swej k wielkiej ozdobie”²⁵, a więc nie „naszej ojczyźnie”, lecz „swej”, tj. śląskiej.

¹⁷ Por.: J. Sygański, *Z dawnych metryk kościoła Mariackiego w Krakowie*. „Miesięcznik Heraldyczny”, t. 3, 1910, s. 116.

¹⁸ Por.: *Album studiosorum Universitatis Cracoviensis*. T. 4. Wydali H. Barycz i J. Zathej. Kraków 1950, s. 104.

¹⁹ Por.: W. N. Trepka, *Liber generationis plebeorum*. T. 1. Wrocław 1963, s. 457.

²⁰ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 73.

²¹ Tamże, s. 110. Na ten krytyczny sąd Roździeńskiego o urzędnikach niemieckich zwrócił uwagę R. Pollak; por.: *Roździeńsciana*. „Zaranie Śląskie”, nr 4/1947, s. 201. Natomiast praca: E. Haertel, *Die Bodenschätze in Riesengebirge nach einer alten polnischen Dichtung*. „Wanderer in Riesengebirge”, nr 7/1935, s. 115, pominęła te sformułowania, podkreślając jedynie wysoką ocenę Roździeńskiego dla techniki niemieckich węgielników (por.: W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 157).

²² W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 93.

²³ A. Jarosz, który problemowi związku Roździeńskiego z Polską poświęcił specjalną pracę (A. Jarosz, *Z zagadnień świadomości narodowej i słowiańskiej W. Roździeńskiego*. „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Katowicach”, nr 3/1965, s. 95), nie zwrócił uwagi na ten zwrot, tak istotny dla rozważanego przez siebie problemu.

²⁴ W. Roździeński, *ed. cit.*, ss. 154 i 157. Sformułowania te również nie zostały uwzględnione przez A. Jarosza w cytowanej pracy.

²⁵ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 18. Tego zwrotu także nie zauważył A. Jarosz (por. *op. cit.*).

Jeszcze wyraźniej o miejscu pisania poematu może świadczyć określenie, którego użył autor *Officina ferraria*, pisząc o różnych duchach górniczych na Śląsku:

„I tu u nas w Olkuszu taki duch przychodzi
Czasem też, a w niektórych miejscach barzo szkodzi
Górnikom”²⁶.

Trudno byłoby użyć takiego zwrotu, gdyby poemat był pisany poza granicami Korony, np. na Śląsku, na dworze Kochcickiego w Lublińcu.

Z drugiej strony, wśród dużej liczby źródeł wymienionych w poemacie Roździeńskiego nie udało się dotąd zidentyfikować dzieł wydanych w Polsce. Dokładniejszych poszukiwań tego rodzaju jeszcze jednak nie przeprowadzono, warto więc np. zwrócić uwagę, że w tej samej drukarni Szymona Kempiniego, gdzie tłoczono *Officina ferraria*, ukazał się w 1607 r. polski przekład dzieła rzymskiego historyka Justyna²⁷. Jednakże zawartą w tym dziele wiadomość o żelazie i o hiszpańskich rzekach Chalibs i Bilbilis Roździeński przekazał, podając także tekst łaciński²⁸. Poza tym polski przekład A. Wargockiego²⁹ różni się wyraźnie od tekstu Roździeńskiego.

Pomimo wszystko więc ustalenie miejsca powstania *Officina ferraria* wymaga jeszcze dalszych studiów. Być może, przez jakiś krótki czas po opuszczeniu pszczyńskiego więzienia Roździeński przebywał na dworze Kochcickiego, gdzie, zbierając materiały wykorzystane później już w Polsce przy pisaniu poematu, korzystał z biblioteki, a może i z pomocy Daniela Muroviusa i Pawła Twardocha³⁰.

Miejsce powstania *Officina ferraria* nie jest jedyną zagadką, która wiąże się z tym poematem. Zastanawiające jest też, dlaczego zachował się tylko jeden egzemplarz, a także, dlaczego Roździeński, wymieniając tytuł autorów, z których korzystał, zataił dwóch, którym zawdzięczał najwięcej (o szczegółach będzie mowa niżej): J. Mathesiusa i G. Schwenckfeldta³¹.

Wyjaśnienie R. Pollaka, że egzemplarze *Officina ferraria*, „zacytane” przez czeladź kuźniczą, uległy stopniowo zniszczeniu³², spotkało się z krytyką — uzasadnioną chyba — J. Pazdura, który równocześnie wysunął przypuszczenie, że społeczeństwo szlacheckie mogło prześladować

²⁶ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 129; por. też: A. Jarosz, *op. cit.*, s. 106.

²⁷ *Justyna historyka ksiąg XXXXIII, które on z sławney historyey świata wszyskiego przez Troga Pompeniusza opisaney krótko zebrał*. Kraków 1607.

²⁸ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 65, a także s. 102. Fragment łaciński pochodzi z ostatniej księgi dzieła: Iustinus, *Epiterma historiarum Philippicarum Pompei Trogi*.

²⁹ „Należsze w nich żelazo, ale woda jeszcze nad nie gwałtowniejsza, gdyż za jej niejakim do tego używaniem daleko się stawa mocniejsze i żadnej oni bronią nie chwala, która by abo w Bilbili rzece abo w Chalibie omoczona nie była. Stąd i przyległe tej rzece ludzie Chalibami zowią i powiadają, że nad insze wszystkie żelazo lepsze mają”. Justyn, *op. cit.*, s. 412.

³⁰ R. Pollak wysunął przypuszczenie, że Murovius lub Twardoch przygotował przypisy do *Officina ferraria*, pomagając w ten sposób Roździeńskiemu. Por.: R. Pollak, *Roździeński i „Sarepta” Mathesiusa*. „Zaranie Śląskie” nr 4/1947, s. 197.

³¹ J. Mathesius, *Sarepta oder Bergpostill*. Nürnberg 1562; S. Schwenckfeldt, *Stirpium et fossilium Silesiae catalogus*. Lipsia 1600.

³² Wypowiedź R. Pollaka cytuje J. Pazdur, *op. cit.*, s. 592.

poemat Roździeńskiego „na równi z pismami postępowych arian”, uznawszy go za antyszlachecki³³.

Można dać inne jeszcze wytłumaczenie. Roździeński dedykował poemat Andrzejowi Kochcickiemu, znanemu przywódcy ruchu protestanckiego na Śląsku, a w dedykacji przychylnie wyraził się o zreformowanej religii. Co więcej, wstępny wiersz do *Officina ferraria* napisał pastor z Koszęcina, D. Murovius. Tymczasem w Polsce zwyciężała kontrreformacja i przejawy sympatii dla innowierców spotykały się z gwałtownym potępieniem duchowieństwa katolickiego. Z tego powodu również i poemat Roździeńskiego mógł być nieprzychylnie przyjmowany, a nawet niszczone. I może właśnie w obawie przed tym — Roździeński już nie wymienił w tekście dzieł pisarzy protestanckich: J. Mathesiusa i G. Schwenckfeldta; pierwsze z tych dzieł to zbiór luteranckich kazań, których autor był towarzyszem Lutra³⁴.

Tego rodzaju wyjaśnienie faktu, że poemat Roździeńskiego pozostał nie znany i zachował się w jednym tylko egzemplarzu, jakkolwiek możliwe, jest tylko przypuszczeniem, analogicznym do tego, jakie wysunął uprzednio J. Pazdur. A możliwe jest także, że *Officina ferraria* po prostu nie znalazła nabywców, a nieliczne wydrukowane egzemplarze uległy zniszczeniu.

OFFICINA FERRARIA A UTWORY LITERACKIE O PODOBNEJ TEMATYCE

R. Pollak zestawił utwory literackie o tematyce bliskiej poematowi Roździeńskiego i dokonał ich ogólnej, nie budzącej zastrzeżeń oceny³⁵. Należałoby jednak jeszcze dokonać takiego porównania pod względem wiadomości technicznych.

Poemat N. Bourbona *Ferraria*, wydany w zbiorze utworów pod tytułem *Nugae* w 1533 r.³⁶, zawiera tylko ogólnikowy opis produkcji hutniczej. Po dość długim wstępie literackim poeta przedstawił położenie huty (był to już zakład wielkopiecowy), prowadzonej przez swego ojca w Vendevre, następnie — wyrąb drewna i przygotowanie węgla, a tylko kilka słów poświęcił rudzie żelaznej. Dalej opisany został wielki piec o graniastej budowie oraz wytop surówki, proces zaś fryszerski omówiono w jednym tylko zdaniu³⁷. Utwór kończy opis kucia żelaza oraz radosnej zabawy rzemieślników, którzy otrzymali zapłatę za swój trud.

Bardzo podobny charakter ma łaciński poemat K. Wintera *Ferri officinarum fodinarumque Silesiacarum descriptio et denotatio brevis*, poświęcony hutnictwu żelaza w okolicach Żagania i wydany po raz pierwszy we Frankfurcie nad Odrą w 1556 r.³⁸. I tu niewiele jest danych

³³ Tamże, s. 594.

³⁴ O bliskich stosunkach łączących Mathesiusa z Lutrem pisze R. Pollak; por. jego: *Roździeński i „Sarepta” Mathesiusa*, s. 197.

³⁵ Por.: R. Pollak, „Huta” Roździeńskiego a pokrewne utwory obce. W: *Roździeńsciana [...]*, s. 64.

³⁶ N. Borboni Vandoperani, *Nugae*. Parisi 1533. Francuskiego przekładu dokonał A. Dufrénoy; por.: „Annales de Mines. Série III”, t. 12, 1837, s. 137. Por. także niemiecki przekład L. H. Schütza: N. Bourbon, *Des Eisenhammer. Ein technologisches Gedicht des 16-ten Jahrhunderts*. Göttingen 1895.

³⁷ N. Bourbon, *Der Eisenhammer [...]*, ss. 27—28.

³⁸ K. Winter, *Ferri officinarum fodinarumque Silesiacarum descriptio et denotatio brevis*. Frankfurt am Oder 1556 (następne wydania ukazały się we Wrocławiu w latach 1582 i 1704). Por. także polski przekład A. Kowalkowskiego: K. Winter z Żagania, *Kuźnic śląskich i kopalń opis i oznaczenie krótkie*. Katowice 1937.

o procesach technicznych, warto jednak — dla porównania z poematem Roździeńskiego — przytoczyć fragmenty tego utworu.

Oto wstęp poświęcony rudzie żelaznej:

„W pobliżu bowiem znajduje się wydająca rudę ziemia, odznaczająca się wielką kamienistością i wieczną wydajnością; dostarcza chatom surowca. Błyszczą czerwonym kolorem cała powierzchnia ziemi, połyskują trawy w lesie gęstym, czerwony wygląd mają brzegi rzek”.

Opis pieca dymarskiego zawarł Winter w następujących słowach:

„Wystrzela ciągle płomieniami ogień w przestworze. Ciągłe na zmianę potomstwo Wulkana obrabia bryły żelaza i krzesze iskrzące się gwiazdki. Oto nadto przed drzwiami głęboka jama w ziemi. Stos węgla ją pokrywa i syczące morze płomieni, a z tyłu zionie zawieruchą miech ze skóry grzbietowej wołu, stojący zaś obok czeladnik jednym ruchem osęki zanurza masę i syczące żelazo w płomienie.

Ponieważ ono topi się pod wpływem gwałtownego żaru, spływa więc w dół i dąży na dno, przez którego środek biegnie utkwiona prosta sztaba. Przy jej pomocy Brontes, wyęzając siły, ciągnie w górę ciężar; przedtem jako bryły ziemne leżały po lasach, a teraz rozpalone masy żelaza chwytają Brontes z ośmia zębatymi kleszczami.

Steropes i Briareus oraz Brontes, nawołujący zastępy siłaczy, wyciągają je i gorejącą bryłę rzucają na kowadła. Uderza w nią bez przerwy ciężki młot, poruszany przez szybkie, wysokie koło i biją złączone siły”³⁹.

Utwór N. Monardesa *Dialog o żelazie i o jego wspaniałości*, wydany w Sewilli w 1571 r.⁴⁰, napisany został w formie dialogu, dość często stosowanej w tym okresie dla dzieł popularnonaukowych i popularnotechnicznych. W dialogu tym biorą udział: mieszczanin (Burgus), uczony medyk (Monardes) i właściciel składu żelaza (Ortunnus). Dzieło zawiera wiele ogólnych wiadomości o metalach, m. in. alchemicznych. Monardes opisał krótko wytop żelaza w Górach Kantabryjskich, a następnie — znacznie obszerniej — korzyści, jakie wyroby z żelaza i stali dają człowiekowi. Nieliczne dane oryginalne nie są wynikiem własnych doświadczeń autora, który przekazał jedynie wiadomości nabyte.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w 1615 r. ukazał się niemiecki przekład dzieła Monardesa, dedykowany — tak, jak i *Officina ferraria* — A. Kochcickiemu. W dodanym komentarzu tłumacz J. Gesner przedstawił opis wytopu żelaza na Śląsku, który doskonale uzupełnia i potwierdza wiadomości podane przez Roździeńskiego, warto zatem opis ten przytoczyć w całości:

„Na Śląsku i na innych sąsiednich równinach rudę żelazną kopie się w miejscach błotnistych, tuż pod darnią. Są to małe czerwone kawałki, które płucze się i furami dowozi do hut i kuźnic, gdzie rzuca za pomocą łopaty do kotliny wypełnionej żarzącymi się węglami, jedną łopatę po drugiej, aż będzie dosyć. Wtedy stapia się żelazo w bryłę i jeżeli kotlina jest pełna i żelazo dobrze spławione, co badają kuźnicy przy pomocy kolca, usuwają oni węgle i przebijają kotlinę, a wówczas odpływa żużel (w niektórych miejscach dorzucają kamień wapienny podczas topienia,

³⁹ K. Winter z Żagania, *op. cit.*, ss. 25 i 13.

⁴⁰ N. Monardes, *Dialogo del hierro e de sus grandezas*. Sevilla 1571. Por. także niemiecki przekład J. Gesnera: N. Monardes, *Ein nützlich und lustig Gasprache von Stahl und Eisen*. Leipzig 1615.

co oddziela żużel), potem podnoszą łupę z kotliny, kuja ją dużymi młotami, które zupełnie usuwają pozostały żużel i zbijają łupkę. Potem ciągną taką łupkę hakami na wielki młot, pędzony wodą, wytlukują żużel i rozdzielają łupkę na mniejsze kawałki. Te są znowu rozgrzewane na osobnym ognisku i ponownie przy pomocy wielkiego młota formowane w kształt szyn i sztab”⁴¹.

Nie ma żadnych podstaw do przypuszczeń, że Rożdzieński znał omówione tu utwory⁴². Pod względem wiadomości technicznych ustępują one bardzo znacznie dziełu polskiego kuźnika, nie przedstawiając poważniejszej wartości dla historii techniki⁴³. Autorami ich byli poeci, jak Bourbon i Winter, lub uczeni, jak Monardes, a nie hutnicy, którzy by znali „szlachetne dzieła żelazne” z praktyki zawodowej.

OFFICINA FERRARIA A DZIEŁA POŚWIĘCONE METALOM I ICH TECHNOLOGII

Stosunek poematu Rożdzieńskiego do dzieł poświęconych metalom i ich technologii, które ukazały się w ciągu XVI w., nie został dotychczas wyczerpująco zbadany. W literaturze znaleźć można nie udokumentowane wzmianki, że Rożdzieński prawdopodobnie czytał *De veteribus et novis metallis* i *De re metallica* G. Agricoli, nie znał natomiast dzieła V. Biringuccia *De la pyrotechnia*⁴⁴. Jedyne R. Pollak przedstawił dawne teksty, próbując uzasadnić, że autor *Officina ferraria* korzystał z pracy G. Agricoli *De animantibus subterraneis*⁴⁵.

Rozpoczynając analizę porównawczą dawnych źródeł, trzeba zwrócić uwagę, że w literaturze metalurgicznej XVI w. często powtarzano wiadomości zaczerpnięte z dzieł autorów starożytnych. Także i w *Officina ferraria* dwukrotnie znajdujemy wzmiankę o rzekach Chalibs i Bilbilis w Hiszpanii⁴⁶. W nieco innym brzemieniu podobną wiadomość podał Pliniusz w *Historii naturalnej*, dodając i inne informacje⁴⁷, które wykorzystali późniejsi autorzy piszący o żelazie, m. in. G. Agricola, G. della Porta i A. Caesalpinus⁴⁸.

⁴¹ N. Monardes, *Ein nützlich* [...], s. 13.

⁴² Przypuszczenie, że Rożdzieński znał dialog Monardesa wysunął R. Pollak (por. W. Rożdzieński, *ed. cit.*, s. XI), nie podając jednak żadnego uzasadnienia.

⁴³ Ustępuje też pod tym względem utworowi Rożdzieńskiego późniejszy poemat *Ferrum*, który X. de la Santé ogłosił w 1717 r. Utwory literackie, których tematem jest żelazo, są zebrane w książce: F. F. Heller, *Lob des Eisens. Ein Mosaik der Weltliteratur*. Düsseldorf 1965 (zob. jej recenzję w nrze 2/1969 „Kwartalnika”, ss. 351—352).

⁴⁴ Por.: M. Radwan, *Świadek*, ss. LXIV i LXXVIII; tenże, *Wiedza górnicza* [...], s. 493.

⁴⁵ Por.: R. Pollak, *Staropolski poemat o górnikach i hutnikach*. „Przegląd Współczesny”, zesz. 138, 1933, s. 120; a także: W. Rożdzieński, *ed. cit.*, s. 218. Do wywodu R. Pollaka jeszcze powrócimy.

⁴⁶ Por. wyżej oraz przypisy 27—29.

⁴⁷ Wymieniając różne gatunki żelaza, pisze Pliniusz: „Największa zaś różnica zachodzi co do rodzaju wody, w której po rozpaleniu do białości bywa po kilka razy zanurzane. Ta woda — zresztą na każdym terenie inna — nadaje się lepiej — spowodowała, że pewne miejscowości, np. Bilbilis w Hiszpanii i Turiasson, Komum w Italii, zaczęły słynąć z żelaza, chociaż kopalń żelaza w tych miejscowościach nie ma zupełnie”. Pliniusz, *Historia naturalna (wybór)*. Wrocław—Kraków 1961, ss. 365—366.

⁴⁸ Por.: G. Agricola, *De natura fossilium*. Basilea 1546, s. 341; tenże, *Ausgewählte Werke*. T. 4. Berlin 1958, s. 225; J. B. Porta, *Magia naturalis*. Rothomagum 1650, s. 469 (pierwsze pełne wydanie ukazało się w Neapolu w 1589 r.);

Roździeński najwidoczniej jednak nie znał dzieła Pliniusza, choć powoływał się na nie — wspominając, że Cyklopi pierwsi kowali żelazo i że Kadmus nauczył się w Grecji „szmelczyrskiego dzieła”, oraz pisząc o najstarszych w Niemczech kuźnicach noryckich i passowskich⁴⁹. J. Łanowski i H. Myśliwiec wykazali bowiem, że wiadomości te zaczerpnął Roździeński z *Sarepty Mathesiusa*⁵⁰ (Pliniusz nie wymienił przy tym żelaza z kuźnic passowskich, wiadomość tę dodał Mathesius). Trzecia zaś wzmianka z *Historii naturalnej*, dotycząca dalszych wynalazków Kadmusa, pochodzi z dzieła Bokacjusza *Pochodzenie bogów*, które zresztą jako źródło wskazał sam Roździeński⁵¹.

Poza wiadomościami legendarnymi, których śledzenie znajduje się poza tematem niniejszego opracowania, istnieje w *Officina ferraria* jedna tylko wzmianka, zbliżona do informacji Pliniusza. Roździeński pisze:

„Jest zasię taka ruda, w której też miedź bywa,

Ale zawždy żelazo niepowarne dawa.

Wszakóż onę surowość w niej błotnica psuje,

Kiedy jej do niej przyda, a z nią ją szmelcuje”⁵².

Natomiast Pliniusz, przedstawiając różne rudy żelaza, nazywane przez niego ziemiami, napisał:

„Jedne rodzaje ziemi wydają jedynie żelazo miękkie i podobne do ołowiu, inne — kruche i miedziowate, którego trzeba unikać specjalnie przy wyrabianiu kół do wozów i gwoździ; natomiast odpowiedni jest do tych celów gatunek pierwszy”⁵³.

Porównanie tych fragmentów wskazuje, że wiadomość o rudzie żelaznej zawierającej miedź podana w *Officina ferraria* nie pochodzi z dzieła Pliniusza, który pisał o żelazie „miedziowatym”, podczas gdy Roździeński wskazał sposób zwalczania wady występującej w rudzie z domieszką miedzi. Wiadomość o żelazie z domieszką miedzi i o jej ujemnym wpływie powtarzają za Pliniuszem autorzy dzieł metalurgicznych z XVI w.⁵⁴

Zawierające wiadomości o metalach dzieła, które ukazały się w XVI w., tj. w stuleciu przed wydaniem *Officina ferraria*, można podzielić na trzy grupy. Do pierwszej należą prace naukowe, przedstawiające metale jako część świata przyrody, do drugiej — traktaty metalurgiczne, do trzeciej zaś — poradniki dla rzemieślników.

W tych ostatnich znaleźć można wskazówki dla kowali, np. różne sposoby zmiękczenia lub utwardzania żelaza lub stali. Nieliczne wskazówki tego rodzaju zawierają książki I. Cortese, G. Fallopiusa i L. Fioravantiego⁵⁵, najobszerniej zaś przedstawił je Giambattista della Porta w *Ma-*

A. Caesalpinus, *De metallicis*. Norimberga 1602, s. 182 (pierwsze wydanie ukazało się w Rzymie w 1596 r.).

⁴⁹ W. Roździeński, *ed. cit.*, ss. 58, 66—69, 73.

⁵⁰ Por.: J. Łanowski, H. Myśliwiec, *Walentego Roździeńskiego erudycja klasyczna*. W: *Roździeńsciana* [...], s. 182.

⁵¹ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 69.

⁵² Tamże, s. 102.

⁵³ Pliniusz, *op. cit.*, s. 365.

⁵⁴ Por. np.: V. Biringuccio, *De la pirotechnia*. Venetia 1540, s. 16.

⁵⁵ Por.: I. Cortese, *Secreti*. Venetia 1565, s. 37 (wcześniejszym poradnikiem technologicznym jest praca *Stahel und Eysen kunstlich weych und hart zu machen*. Nürnberg 1532 oraz w: *Drey schöner künstreicher Büchlein*. Leipzig 1532); G. Fallopius, *Secreti diversi et miracolosi*. Venetia 1572, s. 239; tenże, *Kunstabuch* [b. m. w.] 1571, ss. 429 i 455; L. Fioravanti, *Del Compendio dei secreti rationali*. Venetia 1597, rozdz. 39.

gii naturalnej, poświęcając przeróbce żelaza jedną z dwudziestu ksiąg tego dzieła⁵⁶. Rożdzieński w swym poemacie kończy opis technologii przekuwaniem łupki na szyny, nie omawiając dalszej przeróbki; dlatego też wskazówki zawarte w wymienionych poradnikach nie mogły znaleźć się w *Officina ferraria*, nie ma też żadnych dowodów, aby były one znane Rożdzieńskiemu.

Nie ma też żadnych wskazówek, które pozwalałyby dopuścić, że autor *Officina ferraria* znał dzieła przyrodnicze, w których znaleźć można było części dotyczące metali.

Przykładem dzieła tego rodzaju może być obszerna praca H. Cardana *De subtilitate*. W części dotyczącej żelaza⁵⁷ opisano różne jego gatunki, a także i gatunki stali, przeprowadzając porównanie żelaza i stali (czego brak u Rożdzieńskiego), pominięto natomiast rudy.

Nieco uwagi poświęcił tym rudom żelaza G. Fabricius, pisząc:

„Żelazo [...] albo się wykopuje, albo zbiera lub wypłukuje. Wykopuje się je [chodzi tu o rudę żelazną] z żyły, jak w Lauenstein, Gishubel, Glashutta w Miśni, zbiera się je na polach w Grunhan i w różnych miejscach w Noricum i w Palałynacie i we Francji. Jedne i drugie, i to wykopane, i to zebrane, przetapia się, a wypłukuje się to, którego odrobiny i cząsteczki wydobywa się z wody⁵⁸. Wydobywane na Łużycach i na Śląsku na nowo przybywa, a ziemia i pnie drzew w owym przybywaniu uzyskują masę żelazną. Najpierw jest ona podobna do jakiegoś gęstego płynu, a potem coraz bardziej gęstnieje [...].

Przeczy się istnieniu takiego żelaza, które od razu byłoby sobą⁵⁹. Ale znajduje się takie, które ma swoją barwę. Zresztą barwę ma różną, najczęściej jest koloru wątroby, czasem podobne do pirytu, rzadko — do galeny, a jeszcze rzadziej — do bizmutu (*plumbum cinereum*). Takie się kopie na górze Capha, położonej dwie mile od Visental. Na zewnątrz ma wygląd różny, albo prostując się na kształt prętów, albo pęczniejąc na wzór mózgu lub winogron, albo w ogóle ma gęstą powierzchnię, i to bądź surową, bądź błyszczącą lub chropowatą, bądź zabarwioną. To, które ma porowatości, zawiera różne rzeczy, bo jedno zawiera dużo ochry — takie się kopie koło rzeki Tschopa [...]. Inny rodzaj zawiera kredę mydlarską (*creta saponaria*), jeśli można ją tak nazwać, albo — jak niektórzy sądzą — kamień morochtus, jaki wykopuje się w Saxenfeld. Trzeci rodzaj zawiera w sobie to, co górnicy nazywają smołą, czasem jest on koloru czarnego, a czasem ma wygląd łupków (*schistis*).

Żelazo, które się wykopuje obok żył magnezu, zwykle jest czyste i przez górników nazywane jest żelazem bogatym. Kwiat żelaza jest bardzo biały i lekki, ma czasem gałązki podobne do koralu, a czasem jest subtelny, wyginając się jak nici, sprowadza się go do nas ze Styrii⁶⁰.

Dalszym traktatem naukowym poświęconym metalom, głównie zresztą w związku z ich zastosowaniem w medycynie, było dzieło *De metalli-*

⁵⁶ J. B. Porta, *op. cit.*, s. 468.

⁵⁷ H. Cardanus, *De subtilitate*. Basilea 1553 s. 329.

⁵⁸ Fabricius mówi tu o rudach kopalnych znajdujących na powierzchni oraz o rudzie bagiennej.

⁵⁹ Mowa tu o żelazie rodzimym.

⁶⁰ G. Fabricius, *De metallicis rebus*. Tigurium 1566, s. 22. Podobnie ogólnikowo pisze o rudach żelaza C. Gesner; por.: *De rerum fossilium*. Tigurium 1565, s. 81.

cis, które napisał Andrea Caesalpinus z Arezzo. Podstawowy fragment dotyczący rud żelaza brzmi:

„Różne gatunki żelaza oraz to, czy jest ono czyste, poznaje się najlepiej po miękkości i kowalności. Zmieszane z miedzią lub cyną staje się gorsze, bardziej kruche w robocie i trudniej topliwe. Bardzo wielka ilość jego rudy jest w Italii. Wsławiła się nią Elba, wyspa na morzu Tyreńskim, która także w naszych czasach dostarcza nieprawdopodobnej ilości rudy. Ziemia bowiem, którą się wydobywa przy wykopywaniu rudy, zmienia się z czasem w całość w rudę. Chwałą gatunek o bielszym odcieniu, a także z przymieszką czerwonej glinki, ganią natomiast żółtawy i czarny. Pewien gatunek składa się jakby z małych iskier (*scintilla*) lub jakby z płytek kamienia dającego się łupać. Jest on zmieszany z gliną i jest bardziej ceniony. Inny gatunek jest kamienisty. W nim jakby w korzeniu widoczne są niekiedy kanciaste, błyszczące kamyczki, o których mówiliśmy przy hematycie. I co jest dziwne, to to, że ruda bez wielkich trudności topi się tak, że żelazo spływa jak woda.

Samo zaś żelazo nie może się stopić inaczej, jak tylko przy zwiększonej sile ognia”⁶¹.

Wartość dla historii techniki dzieł, rozpatrujących metale na tle całej przyrody, jest dość ograniczona, nie zawierają one bowiem na ogół dokładniejszych danych dotyczących poszczególnych procesów technologicznych. W dziełach takich z XVI w. często obserwuje się wpływy teorii alchemicznych, na podkreślenie zatem zasługuje fakt, że Rożdzieński, który w swym poemacie niejednokrotnie sięga nawet do fantazji i przesądów, nie wspomina ani słowem o alchemii i o poglądach z nią związanych.

Do specjalistycznych traktatów metalurgicznych zalicza się dzieła V. Biringuccia i G. Agricoli. *De la pirotechnia* jest o tyle interesujące, że zawiera najdokładniejszą charakterystykę rud żelaza, podaną przy tym przez metalurga, podstawa jego jest zatem podobna do podstawy odpowiedniego tekstu Rożdzieńskiego.

Po doskonałej ocenie rudy żelaza z wyspy Elby, której zalety miały być wynikiem jej wysokiej czystości (a w szczególności braku nawet śladów miedzi lub innych metali), oraz opisie jej wytopu w zwykłym ognisku kowalskim, Biringuccio dał następujący wykład o rudach:

„Rudy żelaza występują w różnych odmianach [...]. Dobra ruda musi być jasna, ciężka, zbita w ziarnach, wolna od składników ziarnistych, kamieni i wszystkich śladów jakiegokolwiek metalu innego rodzaju. Zabarwienie dobrych rud jest czarne, a te, które mają kolor magnetytu, są bardzo mało warte, ponieważ prawie każda z nich zawiera ślady miedzi. Te, które najlepiej mi są znane, są czworakiego rodzaju. Pierwsza jest tym rodzajem jasnym, o którym mówiłem i która jest ciężka i doskonała. Następną jest rudą błyszczącą o drobnym ziarnie, która kruszy się bardzo łatwo i nie jest bardzo dobra. Ta o zabarwieniu czarnym, z grubym ziarnem, jest mało warta, ponieważ prawie zawsze zawiera ślad miedzi lub innego metalu. Czwarta jest czarna, z drobnym ziarnem i jest więcej lub mniej dobra zależnie od kamienia, w którym się ją znajduje.

Jak już powiedziałem, te, które zawierają ślad — jeżeli nie jest on zbyt duży — innych metali, można oczyścić przez zastosowanie długo-

⁶¹ A. Caesalpinus, *op. cit.*, s. 183.

trwałego i silnego ognia⁶². Ponieważ rudy te są materia zepsutą i prawie nie dają się oddzielić od siebie z wyjątkiem tego sposobu, nie jest możliwe doprowadzić je do doskonałej miękkości. Ponieważ łatwo się topią używa się je do wyrobu kul armatnich i innych przedmiotów lanych; są one więcej lub mniej kruche, ponieważ materia jest więcej lub mniej zepsuta przez ów ślad.

Ta ruda powstaje, jak widać, w glebie każdego rodzaju i w takich górach, gdzie są w obfitości źródła doskonałej wody i gdzie powietrze jest dobre. Często tworzy się w białej skale podobnej do marmuru; jeżeli jest wytapiana, gdy jest z nią połączona, rzadko daje miękkie żelazo.

Ruda żelaza znajduje się także sama przez się rozproszona w pewnej czerwonej ziemi, ale jest ona bardzo krucha i zawiera nieco czarnych plam i błyszczących żółtych punktów. Podobną rudę znajduje się w pewnej żółtej ziemi, która jest w pewnym stopniu miękka jak błoto; radzę nie tracić z nią czasu, ponieważ nie jest czysta. Będziecie mieli pewniejszy dowód tego, jeżeli blisko niej zobaczycie kilka kamieni o zabarwieniu zielonym lub niebieskim albo gdy ją pokruszycie i znajdziecie w niej drobne żółte ziarna jak guziki lub czarne ziarna jak węgiel drzewny [...].

Oznaką, za której pomocą możecie na pewno powiedzieć, gdzie jest dobre żelazo, jest obecność czerwonej odmiany hematytu i innej ziemi, która jest także czerwona, miękka i tłusta, a która rozgniatana zębami nie daje żadnego zgrzytu.

Według tego, co mówią doświadczeni ludzie, wielce doskonała ruda tworzy się w tej ziemi, ale ona nie występuje w postaci żył. Żeby powiedzieć, jaki rodzaj najczęściej występuje, ja także dodaję, że największa ilość jest tego rodzaju, który posiada rdzawy kolor i który nie jest zbyt dobry. Ja widziałem ten rodzaj i inny, czarny rodzaj w dużych ilościach w okolicach Sieny i w dolinie Boccheggiano i w innych miejscach⁶³.

Chociaż Biringuccio charakteryzuje rudy żelaza, jednak wiadomości jego ze zrozumiałych względów dotyczą jedynie rud występujących na Półwyspie Apenińskim. Dlatego też w opisie tym nie ma takich zbieżności z poematem Rożdzieńskiego, które mogłyby wskazywać, że autor *Officina ferraria* znał traktat włoskiego metalurga.

To samo należy stwierdzić w odniesieniu do dzieł G. Agricoli, który zresztą opisał rudy żelaza znacznie mniej dokładnie aniżeli rudy innych metali.

Jedna z wcześniejszych prac Agricoli *Bermannus sive de re metallica*⁶⁴ zawiera przeważnie ogólnikowe rozważania o górnictwie, a także o zastosowaniu minerałów w medycynie. Wiadomości o rudach żelaza ograniczają się tu do paru wzmianek, np. o magnetycie i o pirycie, dlatego też dzieło to nie mogło służyć jako źródło dla poematu Rożdzieńskiego.

W dalszej pracy *De natura fossilium* Agricola po krótkiej wzmiance o występowaniu żelaza rodzimego i o barwie tego metalu poświęca nieco miejsca jego rudom:

„Jeżeli topi się rudę, staje się ono⁶⁵ ciekłe i może być lane. Jeżeli

⁶² Biringuccio mówi tu o dymarkach wysokich lub o wielkich piecach.

⁶³ V. Biringuccio, *op. cit.*, s. 17 v; por. też: tenże, *The Pirotechnia*. New York 1959, s. 66.

⁶⁴ G. Agricola, *Bermannus sive de re metallica*. Basilea 1530; por. też: tenże, *Bermannus aneb rozmluue o hornictvi*. Praha 1597.

⁶⁵ Mowa tu o żelazie, a raczej o surówce.

oziębi się po podniesieniu i usunięciu żużli, może całkiem w ogniu być rozżarzone i staje się miękkie, tak że można je obrabiać młotem i wyciągać w płyty, ale dalej nie da się łatwo odlać. Jeżeli je jednak znowu włożyć do odpowiedniego pieca do topienia, odlewa się. Każde żelazo jest twarde. I z tego powodu wydaje ono ze wszystkich metali najłatwiej dźwięk.

Jednakże jedno różni się bardzo od innego. Niektóre jest kowalne i to jest najlepsze, pośrednich właściwości jest znowu inne, które zajmuje pośrednie miejsce w jakości; niektóre jest kruche i zawierające miedź — to jest najmniej dobre. Do pierwszego gatunku należą szwedzkie, norweskie i styryjskie; do drugiego — z Lauenstein i Giesshübler w Miśni i z Sulzbach w pogórzcu Noricum z tej strony Dunaju”⁶⁶.

Nie znajdujemy i tu żadnej zbieżności z opisem rud u Rożdzieńskiego. To samo można także stwierdzić w odniesieniu do innych dzieł Agricoli: *De veteribus et novis metallis* oraz *De re metalica*.

W pierwszym z tych dzieł⁶⁷ autor poświęca nieco miejsca historii metalurgii, opierając się m. in. na źródłach starożytnych; są tam wzmianki o Tubalkainie i Kadmusie, a także pewne nazwy odnoszące się do Śląska (Goldbergum). Jednak pochodzenie wszystkich tego rodzaju wiadomości u Rożdzieńskiego zostało już trafnie ustalone i nie widać żadnych sformułowań, które wskazywałyby na wykorzystanie dzieła *O starożytnych i nowych kopalniach* przez autora *Officina ferraria*.

Nieco więcej miejsca rudom żelaza poświęcił Agricola w swym najwybitniejszym chyba dziele, *De re metallica*.

„Rudy żelaza — pisze tam — które zawierają miedź, przy topieniu będą trudniej topliwe, wymagają więcej pracy i silniejszej gorącości, ponieważ musi się nie tylko oddzielić ich cząstki zawierające metal od tych, które metalu nie zawierają, w ten sposób, że się rudę suszoną uderza, lecz musi się ją również prażyć, aby straciła inne metale i szkodliwe roztwory, a następnie wypłukać, aby usunąć złe składniki. Wówczas zostają stopione w piecu, który jest podobny do pieca szybowego pierwszego rodzaju, który jest jednak większy i szerszy, aby mógł pomieścić dużo rudy i dużo węgla”⁶⁸.

Pozostaje do porównania jeszcze jedno dzieło Agricoli: *De animantibus subterraneis*, które — według R. Pollaka — miał znać Rożdzieński i zaczerpnąć z niego pewne wiadomości o duchach górniczych⁶⁹. Ale wiadomości te przepisał niemal dosłownie G. Schwenckfeldt w swym *Katalogu*, z którego miał korzystać autor *Officina ferraria*. Opis duchów górniczych jest u Schwenckfeldta następujący:

„O widmie czyli demonie górniczym, zwanym Riesencal, który często zwykł błąkać się koło Karkonoszy, wielu i wiele mówi. Georgius Agricola, lekarz, najpilniejszy badacz górnictwa, w księdze *De subterraneis* rozróżnia dwa rodzaje demonów, które zamieszkują w niektórych kopalniach. Jedne są dzikie i o strasznym wyglądzie, te przeważnie są

⁶⁶ G. Agricola, *De natura* [...], s. 341; por. też: tenże, *Ausgewählte Werke* [...], t. 4, s. 225.

⁶⁷ G. Agricola, *De veteribus et novis metallis*. Basilea 1546; por. też: J. Agricola, *O starożytnych i nowych kopalniach ksiąg troje*. Katowice 1931.

⁶⁸ G. Agricola, *Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen*. Berlin 1928, s. 366 (pierwsze, łacińskie wydanie ukazało się w Bazylei w 1556 r.).

⁶⁹ Por. przypis 45.

nieżyczliwe i wrogie górnikom. Takim był ów Annaebergius, który ponad dwunastu robotników zabił oddechem w kopalni, jaka zwie się Różanym Wieńcem (*Corona Rosacea*). Mówi się, że ukazał się jako koń mający długą szyję i dzikie oczy [...].

Filozofowie te i inne demony, które są szkodliwe i z natury złe, nazywają Tępyimi i Wyzbytymi Rozumu. Są także łagodne, które inni Niemcy oraz Grecy nazywają Kobalami, ponieważ naśladują ludzi. Albowiem jakby pełni radości śmieją się i wydaje się, że wiele czynią, choć w ogóle niczego nie robią. Niektórzy nazywają ich krasnoludkami górniczymi (*virunculi montani*). Te nie zwykły nic czynić kopiącym w kopalniach, ale błakają się po sztolniach i korytarzach i choć nic nie robią, wydaje się, że wykonują prace wszelkiego rodzaju; nikomu nie czynią one szkody, póki same nie zostaną zaczepione śmiechem lub złorzeczeniem. Do tego rodzaju demonów można zaliczyć i widmo z Karkonoszy, co jasno wynika z przytoczonych faktów, bo choć jest różnego kształtu i wyglądu, ubrane to jako mnich w kapturze, to jako starszy górnik, to jako koń rasowy, to znowu daje się poznać jako kogut, kruk, sowa lub ropucha itd., i choć dziwnymi czynami często zwykł zwodzić ludzi, którzy chodzą po tych miejscach, jednakże jest pewne, że nigdy nikomu nie zaszkodził, dokąd nie został zaczepiony śmiechem lub przekleństwem. Wtedy bowiem przy pogodnym niebie i przy spokojnym powietrzu w jednej chwili potężne i straszliwe grzmoty i błyskawice wraz z wielkimi deszczami powstają. Doświadczyło tego wielu”⁷⁰.

W pracy Schwenckfeldta brak jednak następujących zdań, znajdujących się u Agricoli:

„Górnice demony najbardziej pracują w tych jaskiniach, w których wykopuje się już kruszce lub w których jest nadzieja, że można je wykopać. Dlatego górnicy nie są odstraszeni od robót, lecz, biorąc to za dobrą wróżbę, nabierają chęci i jeszcze usilniej pracują”⁷¹.

Według R. Pollaka, dzięki tej wzmiance Agricoli miał Roździeński napisać w swym poemacie:

„Czasem się też na wierzchu w nocy przechadzają
Na tych miejscach, gdzie kruszce okazać się mają.
A gdy który z tych duchów w górniczym sposobie
Ukaże się z kilofem kołacząc po szybie,
Wnet górnicy z radością k temu miejscu śmieje
Kopają się, bo kruszca tam znajdują wiele”⁷².

Nie jest to jednak dowód przekonujący. Wiadomość o tym, że górnicy chętnie kopią w miejscach, gdzie miały pracować duchy górnicze, ma charakter dość ogólny i mogła być znana Roździeńskiemu z innych źródeł, np. z przekazywanych tradycji górniczych. Wzmianki zaś o duchach z kopalń olkuskich i z kuźnicy Kotowskiej⁷³, nie znanych ani Agricoli, ani Schwenckfeldtowi, dowodzą, że autor *Officina ferraria* z takich

⁷⁰ G. Schwenckfeldt, *op. cit.*, s. 62.

⁷¹ G. Agricola, *De animantibus subterraneis*. Basilea 1561, s. 501 (pierwsze wydanie ukazało się w Bazylei w 1549 r.).

⁷² W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 126.

⁷³ Tamże, ss. 129 i 130.

źródeł korzystał. Nie można zatem przyjąć za udowodnione, że Rożdzieński znał dzieło Agricoli *De animantibus subterraneis*⁷⁴.

Natomiast nie ulega wątpliwości, że Rożdzieński korzystał z dzieła G. Schwenckfeldta *Stirpium et fossilium Silesiae catalogus*, z którego niemal przepisał wiadomości o występowaniu rud metali nieżelaznych i kamieni szlachetnych na Śląsku, nie wymieniając zresztą autora tego dzieła. Podobnie postąpił Rożdzieński z drugim dziełem, z którego również korzystał — ze zbiorem kazań J. Mathesiusa *Sarepta oder Bergpostill*⁷⁵. Oba te źródła wskazała E. Haertel, a szczegółową analizę porównawczą przeprowadzili J. Łanowski i H. Myśliwiec⁷⁶, tak że związek *Officina ferraria* z dziełami Schwenckfeldta i Mathesiusa nie budzi żadnych wątpliwości.

Rożdzieński, korzystając z pracy Schwenckfeldta, całkowicie jednak pominął to, co ów pisał o rodzajach żelaza i o występowaniu jego rud na Śląsku. Dla porównania warto przytoczyć fragment *Katalogu* Schwenckfeldta:

„Rudy żelaza

Kowary miasteczko położone na zboczach Karkonoszy, nazwane od wielkiej ilości kowali, sławne z powodu rud żelaza. Bogate złoża czystego pirytu żelaza o czarnym zabarwieniu *Rein gediegen Eisen sten/bricht gemain auff Schmiedeberg am Eisenberg*.

Allipolis miasteczko albo Kowary czeskie pierwsze w stronę rzeki Łaby sławne kopalniami żelaza, zwane Vrchlabi.

In Ruuschengrunde

Querbach

W Kalenberg koło źródeł Kwisy

Kamień czystego żelaza, *Gediegen Eisenstein/Eisengraupen*

Czyta się, że w rzece Upa, choć nie ma żadnych widocznych rud

Czerwone kamyczki dające żelazo

Rötliche Körner so Eisen halten

Płuczą w Szklarskiej Porębie nad rzeką Kamienną. Niektórzy obcy powiedzieli mi, że zawierają złoto.

Czerwona ziemia łąkowa poprzecinana rdzą. *Wiesen Eisenstein*.

Pod Żaganiem miastem i w Nadzreczu [pow. zgorzelecki] i w innych okolicznych miejscach jako to w wielkich lasach zgorzeleckich w wielkich ilościach jest wydobywana, po wykopaniu dołów na głębokość trzech

⁷⁴ Autor nie miał możliwości zapoznać się z dziełem hiszpańskim: B. Perez de Vargas, *De re metalica*. Madrid 1569 (istnieje też przekład francuski z 1743 r.: *Traité singulier metallique* [...]); wydaje się jednak wątpliwe — z powodu miejsca wydania — aby z pracy tej mógł korzystać Rożdzieński.

⁷⁵ Por. przypis 31.

⁷⁶ Por. recenzje reedycji *Officina ferraria*, opublikowane przez E. Haertel w „Zeitschrift für slavische Philologie”, 1937, s. 471 oraz w „Jahrbücher für Kultur und Geschichte der Slaven”, t. 11, 1935, s. 159 (a także artykuł E. Haertel cytowany w przypisie 21, s. 113); J. Łanowski, H. Myśliwiec, *op. cit.*, s. 142. Opierając się na różnicy jednej litery (*liquant* — *linquant*) J. Łanowski i H. Myśliwiec (s. 147) próbowali wykazać, że Rożdzieński celowo zmienił użyty jako motto (W: *Rożdzieński*, *ed. cit.*, s. 2) cytat z księgi Hioba. Jest to jednak najwidoczniej tylko błąd drukarski, wersję bowiem zaproponowaną przez tych autorów („i ma miejsce złoto, które niech zostawia poszukiwacze kruszców”) trudno dopuścić, gdyż poszukiwacz kruszców nie mógłby zrezygnować z kruszczu najkosztowniejszego, jakim było złoto.

stóp. Kopie się ją odrodzoną po dziesięciu latach.

Rudy żelaza z miedzią [*aerosa*] *Eisenschüssig Kupfer Erz*,
Küpfriger Eisenschuss

W Miedziance

Żelazo

Eisen/geschmelzt Eisen

Żelazo mocno ciągliwe

Zäh /weich schmeidig Eisen/ Schmiedebergische Eisen.

Z niego wykonują w Kowarach różne przedmioty i delikatne

Żelazo twarde kruche

Hart Eisen

Hammer Eisen

które koło Żagania w *Heiden* jest wykuwane

Żelazo chłodzi, ściąga, suszy guzy i obrzmienia śledziony.

Wino albo woda, w której studzi się rozżarzone żelazo, przez picie pomaga chorym na żołądek, dyzenterię, splenicus, cholere i rozwolnienie żołądka i tym, którzy nie mogą powstrzymać moczu”⁷⁷.

Porównując ten fragment z *Officina ferraria*⁷⁸ widoczne jest, że Rożdzieński, nawet pisząc o kuźnicach żagańskich, o których wspomina także Schwenckfeldt, opierał się na innych źródłach.

Z faktu, że Rożdzieński, znając przecież chyba całość dzieła Schwenckfeldta, nie wykorzystał zawartych w nim wiadomości o żelazie śląskim, nie można jednak wnosić, że znał on inne traktaty metalurgiczne. Przeciwnie, nie dysponujemy żadnymi danymi, które mogłyby być podstawą do twierdzenia, że autor *Officina ferraria* znał omówione tu traktaty metalurgiczne.

OCENA JAKOŚCI RUD ŻELAZA

Ocena jakości rud żelaza, którą zamieścił Rożdzieński w swym poemacie, świadczy o jego głębokiej znajomości zawodu, a równocześnie dostarcza interesujących danych dla historii metalurgii żelaza. Ocenę tę w pewnej części trafnie przeprowadził M. Radwan⁷⁹, niekiedy jednak wyjaśnienie tego zasłużonego historyka techniki wymaga poprawek i uzupełnień; niektóre zaś z twierdzeń Rożdzieńskiego wymagają jeszcze dalszych studiów i badań.

M. Radwan słusznie określił „błotnicę”, tj. rudę występującą „na błociach”, jako rudę bagienną o osnowie limonitowej ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), zawierającą wiele krzemionki i związków fosforu; ta ostatnia domieszka powodowała „krewkość”, tj. kruchość żelaza na zimno⁸⁰.

⁷⁷ G. Schwenckfeldt, *op. cit.*, s. 377. Schwenckfeldt napisał swoje dzieło (znane w jednym wydaniu) po łacinie, ale niektóre zwroty powtórzył po niemiecku. Aby pozostawić nienaruszony charakter tekstu, autor niniejszego dokonał przekładu tylko tekstu łacińskiego, pozostawiając wstawki niemieckie. Po pierwsze dlatego, że są to nazwy rodzajów rud i żelaza, co ułatwia nawiązanie do zachowanego do dziś niemieckiego słownictwa technicznego. Po drugie dlatego, że przekład również i wstawek niemieckich spowodowałyby, iż niektóre słowa i zwroty techniczne byłyby po prostu dwa razy powtórzone. Przy przekładzie z łaciny niemieckie nazwy miejscowości zastąpiono polskimi wszędzie tam, gdzie udało się je zidentyfikować.

⁷⁸ W. Rożdzieński, *ed. cit.*, s. 81.

⁷⁹ Por.: M. Radwan: *Świadek*, s. LXVI.

⁸⁰ Por.: W. Rożdzieński, *ed. cit.*, s. 106; M. Radwan, *Świadek*, s. LXIX.

Odmianą rudy bagiennej miał być, według M. Radwana, gatunek, który Roździeński scharakteryzował tuż po opisie „błotnicy” w słowach:

„A jest druga tak bystra, że się też nie zgodzi
I z żadną inszą rudą, ale każdej szkodzi.
Z tej przyczyny opockiej do niej przymieszują
A tym jej bystrość od niej odejmują”⁸¹.

Niewątpliwie słusznie M. Radwan uznał, że ruda „bystra” znaczy tyle co łatwo topliwa (mająca niski punkt mięknięcia), a ruda opocka — to ruda skalista, łamana sposobem górniczym z pokładów wgłębnych, podczas gdy w objaśnieniach do wydania pomnikowego podano, że chodziło tu o rudę z południowej części powiatu opoczyńskiego⁸².

M. Radwan wyjaśnił także, że wysoko ocenione przez Roździeńskiego rudy niweckie były rudami syderytowymi, należącymi do złoża częstochowskiego; występują one w postaci cienkich, kilkunastucentymetrowych warstewek (tzw. płaskury) syderytów ilastych i pokładowo rozmieszczonych sferosyderytów. Jak wynika z analiz tych rud, zawierały one bardzo mało fosforu (ok. 0,16% P), na co należy zwrócić uwagę w związku z uwagą Roździeńskiego, że z rudy niweckiej można było uzyskać

„I stal, ale ją trzeba dulem z grąpów czynić;
Trzeba węgla do tego zaś z młodej sośnicy,
Bo do tego węgle złe z inakszek drzewiny”⁸³.

J. Zimny zwrócił przy tym uwagę, że drewno sosnowe zawiera mało fosforu⁸⁴, dzięki czemu ilość tej domieszki w uzyskanym metalu była ograniczona.

Prawdopodobna jest także dana przez M. Radwana ocena rudy, którą Roździeński określił jako drobną i żółtą. Występowała ona często „przy nizinach w olszowych chróscinach” na Morawach („w państwie szternberskim”) i w ziemi krakowskiej nad Przemszą, a także na Śląsku⁸⁵. Dawała dobre żelazo

„Zwarne, mocne, niekrewkie, a czasem przechodzi
W mocy i stal, kiedy mu więc ogniem dogodzi”⁸⁶.

Według M. Radwana, chodziło tu o śląsko-olkuskie „limonity w postaci nieregularnych złóż w warstwach wapieni i dolomitów triasowych”, a ich porównanie przez Roździeńskiego do rudy błotnej miało to uzasadnienie, że w obu wypadkach osnowa rud była limonitowa i dlatego nie wymagały one prażenia⁸⁷.

Dalszych studiów i badań wymaga natomiast identyfikacja rudy „kamenistej”, jaka według autora poematu miała występować w Ogrodzień-

⁸¹ W. Roździeński, *ed. cit.*, ss. 106—109.

⁸² Por.: M. Radwan, *Świadek*, s. LXIX; R. Roździeński, *ed. cit.*, s. 213.

⁸³ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 105.

⁸⁴ J. Zimny, *Problem metalu świętokrzyskiego. Dyskusja*. „Studia z Dziejów Górnictwa i Hutnictwa”, t. 6, 1963, s. 120.

⁸⁵ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 109.

⁸⁶ Tamże, s. 110.

⁸⁷ M. Radwan, *Świadek*, s. LXX.

skim, Olsztyńskim i Krzepickim i dawała żelazo gorsze niż rudy niweckie. Według przypuszczenia M. Radwana, szło w tym wypadku o złoża typu południowego, które znajdują się w okolicach Zawiercia i Niwki, odznaczając się wysokim stosunkiem zasadowości



równym ok. 1,25⁸⁸.

Trzeba także wyjaśnić, o jaką rudę chodziło Roździeńskiemu, gdy pisał:

„Jest też tam ruda taka, w której kies rad bywa,
Barzo plenna w żelazo, jeno iż złe dawa;
Każdą rudę zepsuje, z żadną się nie zgodzi,
Przeto się jej kuźnicy wystrzegają radzi”.

Tematem dalszych badań musi być także ruda

„W której też miedzi bywa,
Ale zawsze żelazo niepowarne dawa”⁸⁹.

(M. Radwan zauważył tu tylko, że domieszka miedzi, podobnie jak i siarki, powoduje kruchość stali na gorąco⁹⁰).

Na uwagę zasługuje dalszy fragment poematu Roździeńskiego, w którym pisze on o działaniu rudy bagiennej na tę rudę, dającą „niepowarne” żelazo:

„Wszakóż onę surowość w niej błotnica psuje,
Kiedy jej do niej przyda, a z nią ją szmelcuje.
Bo ona każdą rudę po sobie odmieni,
A żelazo powarne pospolicie czyni;
Tylko że gdy jej do niej nazbyt wiele sadi,
Tedy rozprach uczyni a tym jej zaszkodzi”⁹¹.

Dodatek rudy błotnej powodował zwiększenie ilości fosforu w żelazie i domieszka ta najwidoczniej podwyższała zgrzewalność metalu. Przypuszczenie takie mogłoby znaleźć potwierdzenie w specjalnej technice zgrzewania żelaza i stali przy pomocy wkładek z żelaza wysokofosforowego, jaką stwierdzono w nożach i grotach włóczni z Lutomińska (powiat łaski) z połowy XI w.; technikę tę stosowali niewątpliwie również kowale w grodzisku w Tumie pod Łęczycą w wiekach XII—XIII⁹².

Zwraca uwagę podana przez Roździeńskiego wiadomość, że nadmiar rudy błotnej powoduje „rozprach”, którą to cechę żelaza określono jako

⁸⁸ Por.: W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 106; M. Radwan, *Świadek*, s. LXVIII.

⁸⁹ W. Roździeński, *ed. cit.*, ss. 106 i 102.

⁹⁰ Por.: M. Radwan, *Świadek*, s. LXVII.

⁹¹ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 102.

⁹² Por.: J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania wyrobów żelaznych*. W: A. Nadolski, A. Abramowicz, T. Poklewski, *Cmentarzysko z XI wieku w Lutomińsku pod Łodzią*. Łódź 1959, s. 127; J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania wczesnośredniowiecznych wyrobów żelaznych na przykładzie za-
bytków z Łęczycy, Czerchowa i Buczka*. „Studia z Dziejów Górnicztwa i Hutnictwa”, t. 3, 1959, s. 35.

kruchosc na goraco⁹³. Tymczasem fosfor, występujący w tak dużych ilościach w rudzie błotnej, powoduje kruchosc na zimno. Ponieważ trudno posądzać Roździeńskiego o pomyłkę w tej sprawie, można byłoby zastanawiać się, czy w początkach XVII w. słowo „rozprach” nie oznaczało metalu kruchego na zimno.

Niewątpliwie natomiast błędne jest wyjaśnienie M. Radwana dotyczące rudy, którą eksploatowali starożytni Chalibowie i o której Roździeński tak pisze:

„W Kolchu też, kędy starzy Chalibowie byli,
Niegdy takiej własności dziwnej rudę mieli,
Którą gdy w ogniu mocnym z kiesem przepuszczali,
Tedy białe żelazo jak srebro działałi”⁹⁴.

Wynikiem wytopu nie była bynajmniej, jak podał M. Radwan, stal o podwyższonej zawartości siarki, jaka by odpowiadała dzisiejszej stali automatowej, posiadającej srebrzysty połysk⁹⁵, który zawdzięcza ona bardzo gładkiej powierzchni uzyskiwanej przy obróbce na automatach — takiej powierzchni bowiem nie mógł uzyskać dawny kuźnik. Nietrudno jednak zidentyfikować, o jaką stal tu chodzi, określwszy pochodzenie tego czterowiersza. Roździeński podał na marginesie notkę „*Aristoteles Pyromachon*: to jest kies”; wiadomość tę przejął z *Sarepty* J. Mathesiusa⁹⁶, ale pochodziła ona z traktatu *De mirabilibus auscultationibus* przypisywanego Arystotelesowi. Dokonana ostatnio przez autora dokładniejsza analiza tego tekstu dowodzi, że dotyczy on wytopu żelaza o wysokiej zawartości niklu, zwykle dotychczas nazywanego „meteorytowym”⁹⁷.

Podstawą oceny różnych rud żelaza u Roździeńskiego było doświadczenie, czyli „próba robotą”, tj. próbne wytopy. Pisze on bowiem, że rudę

„poznać rzecz trudna w istności,
Nie zaraz przy spuszczeniu w ogniu ją zrozumiesz,
Aż dopiero kiedy jej kilkakroć spróbujesz”⁹⁸.

Sposób ten najprawdopodobniej był pospolicie stosowany przez kuźników na przełomie wieków XVI i XVII. Jednak już V. Biringuccio opisał sposób probierski:

„Rudę umieszcza się w mocnym ługu, a po wyjęciu jej i umieszczeniu na dobrze rozpalonym ogniu nabiera ona zabarwienia oparu, który się z niej wydobywa. Również, gdy leżała ona przez dłuższy czas w omawianym ługu, dmucha się na nią bardzo łagodnie za pomocą małych mie-

⁹³ Por.: W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 212, a także: H. Łabęcki, *Górnictwo w Polsce*. T. 1. Warszawa 1841, s. 87; H. Łabęcki, *Słownik górniczy*. Warszawa 1868, s. 173 (hasło *Ogniokruch*).

⁹⁴ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 102.

⁹⁵ Por.: M. Radwan, *Świadek*, s. LXVII.

⁹⁶ J. Mathesius, *op. cit.*, s. CXI; por.: E. Haertel, *Walenty Roździeński's polnische Bergmannsgedichte vom Jahre 1612 und ihre Beziehungen zur deutschen Kultur*. Leipzig 1940, s. 25; a także: J. Łanowski, H. Myśliwiec, *op. cit.*, s. 183.

⁹⁷ Por. J. Piaskowski, *O produkcji żelaza wysokoniklowego w starożytności*. „*Acta Archaeologica Carpathica*” (w druku).

⁹⁸ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 101.

chów lub innej rurki i na podstawie baniek, jakie się tworzą, poznaje się złą jej jakość po różnych barwach miedzi, które się tutaj pojawiają”⁹⁹.

Nieco inną metodę „analityczną” podał Agricola:

„Rudę żelaza próbujemy w końcu w ognisku kowalskim. Zostaje ona wyprażona i rozdrobniona, przemyta i wysuszona. Do wzbogaconej w ten sposób rudy wkłada się magnes, który przyciąga cząstki żelaza, po czym zostają one piórem zgarnięte do tygla. Magnes tak długo wkłada się do tej masy i zgarnia się z niego cząstki, jak długo coś jeszcze się znajduje, co on przyciąga. To co wyciągnięto, ogrzewa się w tyglu z saletrą, aż staje się płynne i tworzy się *regulus*. Gdy magnes szybko i łatwo przyciąga cząstki żelaza, uważamy, że ruda jest bogata, gdy zaś następuje to powoli — uznajemy ją za ubogą. Jeżeli wydaje się, że cząstki te odpycha, wówczas ruda zawiera mało lub w ogóle nie zawiera żelaza”¹⁰⁰.

PROCESY TECHNOLOGICZNE

Opis kuźnicy, zawarty w poemacie Roździeńskiego, oraz omawiane tam narzędzia pracy nie wymagają dodatkowych wyjaśnień — *Officina ferraria* jest pod tym względem niezastąpionym źródłem, jakich brak w literaturze zagranicznej. Dość dokładnie przedstawił Roździeński także przygotowanie węgla drzewnego, opisując sposób stosowany przez polskich węgelników oraz bardziej wydajną metodę przybyszów z Miśni.

Szczególnie cenne są wiadomości o wytopie żelaza, choć proces ten nie został opisany w *Officina ferraria* w całości i trzeba go odtwarzać na podstawie krótkich wzmianek rozrzuconych w całym poemacie.

Należy jednak wyjaśnić, czym były wspomniane przez Roździeńskiego „grapie” oraz „dul”. Jak wynika z opisu obowiązków koszytarza, miał on „grapy, które się od łup czasem odłamują [...] zbierać, opatrować a do ognia w piec miotać i na dul szmelcować”¹⁰¹. „Dul” natomiast, jak wynika z innych źródeł, był odmianą stali, gdyż poddawano go hartowaniu (obróbce cieplnej)¹⁰². Wynika stąd, że „grapie” — to silniej nawęglone fragmenty zredukowanego żelaza.

Pozostaje do wyjaśnienia, jakim to rodzajem stali był ów „dul”, który tworzył się także w kotlinie pieca, „kiedy węgle niechędogie dawa” i „grzanie żelaza złe, niespieszne bywa”¹⁰³, oraz czym różnił się od żelaza łupnego.

Według M. Radwana, „łupa czy łupka — to w nowoczesnej nomenklaturze stal pospolitej jakości, o charakterystyce dość nieokreślonej i nie wymagającej sprawdzenia. Natomiast «dul» określilibyśmy jako stal konstrukcyjną, węglową wyższej jakości, dopuszczającą hartowanie”¹⁰⁴.

⁹⁹ V. Biringuccio, *De la pirotechnia* [...], s. 18; tenże, *The Pirotechnia* [...], s. 66.

¹⁰⁰ G. Agricola, *Zwölf Bücher* [...], s. 213.

¹⁰¹ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 150.

¹⁰² Por.: J. K. Haur, *Oekonomika ziemiańska generalna*. Kraków 1678, s. 179; G. Rzączyński, *Auctuarium historiae naturalis Regni Poloniae*. Gedania 1742, s. 108.

¹⁰³ W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 150.

¹⁰⁴ M. Radwan, *Świadek*, s. LXXVIII. W innej pracy M. Radwan podaje, że dul otrzymywano przez „przetopienie” fragmentów zredukowanego żelaza z młotowiną, tj. dość czystymi tlenkami; por. M. Radwan, *Wiedza górnicza* [...], s. 499. Tego rodzaju wygrzewanie (bo o przetapianiu nie mogło być mowy) prowadziło jedynie do odwęglenia metalu (jeśli ułamki były nawęglone), a więc wynikiem nie mogła być w żadnym razie stal, czy to pospolitej jakości, czy jakakolwiek inna.

Trzeba tu jednak rozróżniać nazwy dotyczące formy i stopnia przeróbki wyrobu od określeń związanych z jakością metalu. Nazwy „łupka”, „kęs”, „pręt”, „szyna” odnoszą się do formy (wyroby te mogły być wykonane zarówno z żelaza, jak i ze stali¹⁰⁵), podczas gdy nazwa „dul” dotyczy najwyraźniej rodzaju metalu, czego dowodem są np. wzmianki o jego hartowaniu i przeznaczeniu na określone wyroby („nakładanie” noży, lemieszów, pługów)¹⁰⁶.

Ale błędem jest twierdzenie, że „dul” był stałą konstrukcyjną, stosowano go bowiem przede wszystkim na narzędzia (była to więc stal narzędziowa), a poza tym podany przez M. Radwana skład chemiczny — „co najmniej 0,1% węgla i do 0,5% manganu”¹⁰⁷ — jest niewłaściwy. Stal, która daje efekt hartowania, musi zawierać co najmniej 0,3% węgla, a metal taki, pochodzenia dymarskiego, zawierał mangan w ilościach śladowych lub — co najwyżej — kilku setnych procenta.

Ponieważ maksymalna zawartość węgla w stali średniowiecznej, jak wynika z badań metaloznawczych¹⁰⁸, wynosi 0,8%, to gdyby definicja M. Radwana była uzasadniona, w wąskim zakresie 0,3—0,8% C musiałyby znaleźć się dwa rodzaje stopów: „dul” i „stal”, a w zbadanych przedmiotach powinny by występować jako oddzielne metale: stal o nieco niższej zawartości węgla, tj. „dul”, i o wyższej zawartości tego składnika, czyli stal właściwa. Tymczasem różnice nawęglenia w tym zakresie mają jedynie charakter przypadkowy i są związane z niezbyt równomiernym nawęgleniem metalu. Poza tym dawny hutnik nie miał możliwości regulacji nawęglenia, pozwalających na oddzielną produkcję metalu o zawartości np. 0,3—0,5% C („dul”) i 0,5—0,8% (stal).

Według badań metaloznawczych dawnych przedmiotów żelaznych, istnieje tylko jedna możliwość definicji „dulu”: jako stali o podwyższonej zawartości fosforu. W żelazie dymarskim wytapianym na terenie Polski występuje bowiem — poza węglem — tylko ta jedna domieszka w ilościach mogących mieć wpływ na własność metalu; ilość ta była zresztą bardzo wysoka (do 1% P). Dlatego też w ocenie jakości produkowanego na naszych ziemiach żelaza trzeba uwzględnić (obok węgla) przede wszystkim fosfor, co jest zresztą uzasadnione względami technicznymi, gdyż domieszka ta bardzo poważnie wpływa na jakość metalu i powoduje jego kruchość¹⁰⁹.

„Dul” był więc stałą o podwyższonej zawartości fosforu, a więc stałą niższej jakości, właściwa zaś stal — jak ją rozumieli Rożdzieński i inni autorzy — zawierała mniej fosforu. Zawartość zaś węgla w „dulu” —

¹⁰⁵ Świadczą o tym także wyniki metaloznawczych badań fragmentów łupek; por.: J. Piaskowski, *Metaloznawcze badania wczesnośredniowiecznych wyrobów* [...], s. 7; tenże, *Sprawozdanie z badań rudy, żużla i fragmentów łupek z Podchełmia, pow. Kielce, Gardzienic, pow. Lipsko oraz Jeleniowa i Starej Stupi, pow. Opatów*. „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, nr 4/1960, s. 573; tenże, *Metaloznawcze badania przedmiotów żelaznych i żużla z Szeli i Cekanowa, pow. Płock oraz z Cieślina, pow. Sierpc*. W.: W. Szymański, *Szeligi pod Płockiem na początku wczesnego średniowiecza*. Wrocław—Warszawa—Kraków 1967, s. 363.

¹⁰⁶ Por.: J. K. Haur, *op. cit.*, s. 179; G. Rzączyński, *op. cit.*, s. 108; J. Osieński, *Opisanie polskich żelaza fabryk*. Warszawa 1782, s. 73.

¹⁰⁷ M. Radwan, *Świadek*, s. LXXVIII.

¹⁰⁸ Por.: J. Piaskowski, *Zagadnienie praojczyzny Słowian w świetle metaloznawczych badań dawnych przedmiotów żelaznych*. „Acta Archaeologica Carpathica”, nr 1—2/1963, s. 230.

¹⁰⁹ Por.: E. d'Amico, *Über den Einfluss des Phosphors auf die Eigenschaften des Flusseisens*. „Ferrum”, nr 10/1913, s. 289.

jak można przewidywać na podstawie rozważań teoretycznych E. Schürmanna¹¹⁰ — była nieco niższa niż w stali. Na podstawie przeprowadzonych analiz można ustalić, że „dul” był stopem żelaza, zawierającym 0,4—0,7% C i 0,08—0,40% P, podczas gdy stal zawierała mniej fosforu, a ilość węgla w stali wynosiła 0,4—0,8% C¹¹¹.

Na podstawie tego stwierdzenia zrozumiałe się stają uwagi Rożdżeńskiego o jakości żelaza otrzymywanego z różnych gatunków rud. Te rudy, które dawały metal wyższej jakości (niwecka, piękarska i żyglińska) — to właśnie rudy o niskiej zawartości fosforu, a przy ich przetopie można było uzyskać także i stal. Najwidoczniej wielkość nawęglonej części łupki zależała od średniej zawartości fosforu w rudzie i im mniej było tej domieszki, tym większa część łupki ulegała nawęgleniu. Na jego stopień miały wpływ także i inne czynniki, np. nachylenie dysz, szybkość procesu (przy powolnym grzaniu następowało silniejsze nawęglenie)¹¹², ale decydujący wpływ miała zawartość fosforu w rudzie.

W ten sposób, przetapiając rudę żelazną w niskiej dymarce, najprawdopodobniej takiej, jaką opisał G. Agricola w *De re metallica*¹¹³, uzyskiwano łupkę żelaza, tj. metalu o czystej lub prawie czystej ferrytycznej strukturze. Jeśli ruda zawierała mniej fosforu (na podstawie badań metaloznawczych można byłoby określić tu granicę w przybliżeniu na ok. 1% P₂O₅), uzyskiwano nawęglenie części — prawdopodobnie dolnej — łupki; były to przede wszystkim części zewnętrzne, wystające poza zasadniczą bryłę metalu. Ulegały one łatwo odlamaniu od tej bryły — i to były właśnie owe „grapie”, które koszytarz miał zbierać i zgrzewać na „dul”. Gdy zawartość fosforu w rudzie była jeszcze niższa, większa część łupki ulegała nawęgleniu, a przy pewnej bardzo niskiej ilości tej domieszki produktem wytopu była łupka całkowicie stalowa.

Tym samym zrozumiałe jest, dlaczego niektóre rudy nazywano rudami stali i czym odróżniały się one od rud żelaza (tzn. dających żelazo), nad czym zastanawiał się V. Biringuccio.

W kotlinie dymarki zredukowany metal wydzielał się w postaci małych blaszek i bryłek, które łączyły się, osiadając pod wpływem siły ciężkości w dolnej części pieca, i tworzyły łupkę. Niektóre fragmenty pozostawały w masie żużła, nie łącząc się z łupką lub łącząc się słabo; to

¹¹⁰ Por.: E. Schürmann, *Die Reduktion des Eises im Rennfeuer*. „Stahl und Eisen”, nr 19/1958, s. 1297.

¹¹¹ Szczegółowy wywód definicji „dula” podano w pracy: J. Piaskowski, *Dul w dawnej polskiej literaturze hutniczej i jego interpretacja*. „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, nr 1/1965, s. 55.

¹¹² Por.: J. François, *Essai sur l'élaboration du minerai de fer dans le traitement à la catalane*. Foix 1838, s. 40.

¹¹³ Por.: G. Agricola, *Zwölf Bücher* [...], s. 368. Warto tu dla porównania przytoczyć opis przetopu rudy z wyspy Elby w ognisku kowalskim, jaki podał V. Biringuccio: „Po pokruszeniu rudy na drobne kawałki wielkości orzecha układa się je [...] w postaci stosu, a dookoła robi się okrągły wał z większych kawałków rudy albo z innych kamieni obojętnych układanych tutaj tylko dlatego, żeby węgiel drzewny i ogień były blisko siebie. Ilość rudy, którą chce się zredukować, pokrywa się dokładnie węglem drzewnym, a następnie zostają uruchomione miechy, połączone z kołem wodnym. Przez działanie ognia w ciągu jedynie 8—10 godzin ruda zostaje wytopiona i oczyszczona z domieszek ziemistych, które zawiera. W ten sposób powstaje żelazo całkiem czyste, w postaci bryły podobnej do wosku. Wspomniane kamienie, które znajdowały się dookoła, zostają usunięte i wyjmują się je z ogniska kowalskiego, gdy jest jeszcze gorące. Łamię się je na kawałki ręcznymi młotkami, a następnie każdy kawałek ponownie się ogrzewa, przenosi pod młot kuźniczy i przekuwają na kęsy” (V. Biringuccio, *De la pirotechnia* [...], s. 18).

były owe „miniszki”, które potrafił oderwać od łupki niesumienny dy-marz — przed czym ostrzega Roździeński¹¹⁴. Koszytarz — według jego zaleceń miał owe nawęglone ułamki („grapie”) zbierać i zgrzewać („szmel-cować”) na większe kawałki, które służyły jako surowiec do dalszej przeróbki.

SŁOWNICTWO TECHNICZNE I UDZIAŁ SŁÓW POCHODZENIA NIEMIECKIEGO

Officina ferraria jest niezwykle cennym źródłem do studiów nad polskim słownictwem technicznym, zwłaszcza stosowanym na Śląsku i w zachodniej Małopolsce na przełomie wieków XVI i XVII. E. Haertel zwróciła uwagę na bardzo poważny w tym dziele udział słów pochodzenia niemieckiego i widziała w tym wpływ kuźników przybyłych z Miśni na rozwój hutnictwa żelaza na Śląsku, a stąd także i w Polsce¹¹⁵.

Przeciw temu twierdzeniu wystąpił S. Płuszczewski, podając, że wśród 196 haseł dotyczących hutnictwa i surowców hutniczych aż 145 jest pochodzenia polskiego, a tylko 41 — pochodzenia niemieckiego, 8 — łacińskiego i 2 — czeskiego. Wśród zaś nazw związanych z napędem wodnym miało być 11 terminów polskich, a zaledwie 1 — zaczerpnięto z języka niemieckiego¹¹⁶. S. Płuszczewski nie wyjaśnił jednak, jakie słowa zostały objęte tym zestawieniem; czy np. uwzględniono tylko pojęcia specyficzne dla górnictwa i hutnictwa, czy też włączono słowa używane przez kuźników, lecz mające ogólniejsze znaczenie (np. ogień, woda, węgle itp.). Duża liczba słów, jaką podał S. Płuszczewski, pozwala przypuszczać, że zestawienie jego obejmuje — zdaniem autora niniejszej pracy, niesłusznie — także i te ostatnie wyrażenia.

Tymczasem udział wyrazów obcego pochodzenia, m. in. niemieckiego, w polskim słownictwie górniczym i hutniczym specyficznym dla tych specjalności, jest niewątpliwie poważny, co widoczne jest także w poemacie Roździeńskiego.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że nazwy pochodzenia niemieckiego zawarte w *Officina ferraria* dotyczą przede wszystkim części dużego młota kowalskiego napędzanego kołem wodnym (np. bana, helza, buksza, rytteł) oraz narzędzi używanych tam przy pracy (np. zynkiesz, hesprys, stachel, formyzen, szrotyzn), podczas gdy w innych dziedzinach związanych z hutnictwem żelaza występują one rzadziej. Potwierdza to wiadomość podaną przez Roździeńskiego, że Polacy na Śląsku przejęli umiejętność „kunsztów wodnych” (napędu wodnego miechów i młotów) od przybyszów z Miśni. Technika ta, według różnych źródeł, dotarła z zachodniej Europy najwcześniej do Miśni, a na terenie Czech była znana w XIV w. Również na Śląsku wszystkie kuźnie w tym okresie były lokalizowane w pobliżu rzek¹¹⁷. W Małopolsce znajomość kunsztów wodnych wprowadzili przypuszczalnie cystersi. Podstawą do takich przy-

¹¹⁴ Por.: W. Roździeński, *ed. cit.*, s. 142.

¹¹⁵ E. Haertel nie dość dokładnie jednak przestudiowała fragment poematu Roździeńskiego, podając, że Polacy nawet nauczyli się od Niemców wytapiać żelazo; por. E. Haertel, *Bergbau und Hüttenindustrie Oberschlesiens in alter Zeit. Zu den bisher unbekanntenen Bericht von Roździeński aus dem Jahre 1612*. „Der Oberschlesier”, nr 4/1935, s. 201.

¹¹⁶ Por.: S. Płuszczewski, *Z dziejów polskiego słownictwa hutniczego*. „Wiadomości PKN”, nr 7/1952, s. 526.

¹¹⁷ Por.: W. Zaleski, *op. cit.*, s. 113.

puszczeń może być przywilej Bolesława Wstydlivego dla klasztoru w Jędrzejowie z 1261 r.¹¹⁸.

Nie jest to jednak pewnym dowodem, że znajomość wszystkich tych procesów, które noszą nazwy pochodzenia niemieckiego, kuźnicy polscy przejęli od rzemieślników przybyłych z Niemiec, jak to wynika z rozważań E. Haertel¹¹⁹. Do dziś np. stosowane są u nas takie słowa, jak „hartować” od niemieckiego *härten* (dawna nazwa słowiańska: „kalić”) lub „cementować” (niemieckie *zementieren*). A przecież badania metaloznawcze dawnych przedmiotów żelaznych wskazują, że polscy hutnicy stosowali obróbkę cieplną stali oraz nawęglanie co najmniej od VI w., a więc w czasie, gdy procesy te najprawdopodobniej nie były jeszcze znane plemionom wschodniogermańskim.

ПОЭМА О МЕТАЛЛУРГИИ В. РОЗДЗЕНСКОГО *OFFICINA FERRARIA*
(КРАКОВ 1612)

Знаменитая поэма Валенты Роздзенского *Officina ferraria*, изданная в Кракове в 1612 году, исследуется во многих специализированных работах, однако техническая проблематика этого произведения еще не разработана детально.

Officina ferraria не была техническим пособием, написанным стихами. Роздзенски хотел представить в ней в литературной форме свою профессию, чтобы указать на ее общественное значение и популяризировать ее.

На основе анализа двух фрагментов *Officina ferraria* установлено, что поэма была создана в 1599—1607 гг. Роздзенски написал свое произведение, возможно, во время пребывания в Польше, однако, среди многочисленных источников, на которые он ссылается, не удалось идентифицировать работ, опубликованных в тот период в Польше. Это вопрос еще остается открытым. Неизвестно также, почему сохранился только один экземпляр поэмы. Мы не знаем также, почему Роздзенски в своем сочинении не называет двух источников, которыми он больше всего пользовался (J. Mathesius, *Sarepta oder Bergpostill*. Nürnberg 1562 и G. Schwenckfeldt, *Stirpium et fossilium Silesiae catalogus*. Lipsia 1600).

Поэма Роздзенского не содержит никаких формулировок, которые свидетельствовали бы о знакомстве ее автора с научными трактатами по естествоведению, в которых говорится о металлах (труды Г. Кардануса, Г. Фабрициуса, А. Цезальпинуса), с технологическими справочниками (Д. Б. делла Порта, И. Кортезе, Г. Фаллопиус, Л. Фиораванти) либо с трудами по металлургии В. Бирингучио, Г. Агриколы и А. Либавиуса. Неизвестно также, знал ли он поэмы Н. Бурбона и Х. Винтера либо популярно-научное произведение Н. Монардеса. Технические данные о металлургии железа, излагаемые Роздзенским, являются вполне оригинальными. Он приводит их из своей производственной практики. Интересно отметить, что хотя сведения о рудах цветных металлов и благородных минералах Роздзенски почти целиком переписал из книги Швенкфельдта, он совсем не пользовался этим источником, описывая железную руду.

Большой интерес представляет собой в *Officina ferraria* оценка свойств железной руды из месторождений в Силезии и Малопольше. В этой оценке Роздзенски дает также характеристику качества металла. Например, он констатирует, что болотная руда легко поддается плавке, но полученное из нее железо имеет низкое качество, оно очень ломкое (вследствие высокого содержания фосфора в этой руде и восстановленном из нее железе). В некоторых случаях он рекомендует применять смесь различных руд.

Из отдельных разбросанных в поэме данных мы можем воспроизвести процесс выплавки

¹¹⁸ Por.: B. Zientara, *op. cit.*, s. 89.

¹¹⁹ Por.: E. Haertel, „*Officina ferraria*”. *Eine praktische Hüttenkunde aus dem Jahre 1612*. „*Stahl und Eisen*”, nr 11/1940, s. 233.

железа, применявшийся в Силезии и Малопольше в конце XVI столетия. Плавка руды производилась в низких сыродутных горнах, снабженных мехами, которые приводились в движение водяным колесом. Такого же рода привод имел молот, служивший для перековывания кусков железа, извлеченного из руды.

Продуктом процесса было железо, причем отдельные части кричи были науглерожеными. Их собирали вместе, переплавляли и таким образом получали т. н. „дуль”. Исследованиями установлено, что он представлял собой сплав железа и угля (содержащий 0,3—0,7% С) с повышенным содержанием фосфора (примерно 0,08—0,40% Р). Сталью же называли металл, науглерожный в такой же степени, но с небольшим содержанием фосфора (меньше 0,08%). Из этого можно сделать вывод, что чем меньше фосфора содержала руда, тем больше извлекалось из нее металла сильнее науглероженного. Следовательно, из руды с небольшим содержанием фосфора получали сталь.

Некоторые металлургические термины, употребляемые Роздзенским, а прежде всего это касается названий деталей механизмов водяного привода и молота, имеют немецкое происхождение. Повидимому, польские жители Силезии познакомились с этими установками благодаря немецким поселенцам из Мисни. По мнению автора, нельзя согласиться с утверждением, будто заимствование терминологии равнозначно заимствованию технологии. В доказательство автор приводит примеры некоторых слов немецкого происхождения, которые находятся в употреблении и в наше время.

A STUDY OF W. ROZDZIENSKI'S FOUNDRY POEM *OFFICINA FERRARIA* (CRACOW 1612)

Walenty Rożdzieński's famous poem *Officina ferraria*, published in Cracow in 1612, was the subject of many distinguished specialistic papers; however, the technical problem has not been sufficiently discussed.

Officina ferraria was not a rhymed technical textbook. In a literary form Rożdzieński wanted to present his profession, he wanted to point out and popularize its social importance.

On the basis of two fragments of *Officina ferraria* the date the poem was written was established to be between 1599 and 1607. It is possible that Rożdzieński wrote his poem when he was in Poland; however, among the many sources mentioned by him it was impossible to identify a publication that appeared at that time in this country. This problem needs to be examined closer, as the reason why only one copy of the work has survived needs to be. It is also not clear why the author did not mention in his poem the two sources he made use of the most (J. Mathesius, *Sarepta oder Bergpostill*. Nürnberg 1562 and G. Schwenckfeldt *Stirpium et fossilium Silesiae catalogus*. Lipsia 1600).

Rożdzieński's poem does not contain expressions that would point to the fact that its author knew (treaties dealing with natural science that contained information about metals (the works of H. Cardanus, G. Fabricius, A. Caesalpinus), technological advisers (by G. B. della Porta, I. Cortese, G. Gallopius, L. Fioravanti) or metallurgical treatises by V. Biringuccio, G. Agricola and A. Libavius. Also nothing seems to indicate that he knew the poems of N. Bourbon and Ch. Winter or N. Monardes's popular scientific work. Technical information concerning the metallurgy of iron mentioned by W. Rożdzieński is fully original and it comes from his own experience. It is characteristic that although Rożdzieński almost copied his information on ores of non-ferrous metals and on precious stones from Schwenckfeldt's work, he did not make use of this source at all when he wrote about ferrous ores.

His evaluation of ferrous ores that can be found in Silesia and Little Poland contained in *Officina ferraria* and which Rożdzieński associates with the charac-

teristics of the quality of metal, is especially interesting. He states that bog-ore melts easily but is a source of bad, brittle iron (this is a result of the high percentage of phosphorus in the ore and later in the iron). In some cases the mixing of various ores is recommended.

From information scattered in the poem one can reconstruct the process of smelting iron that was used in Silesia and Little Poland towards the end of the 16th century. The ore was melted in low bloomeries with bellows run by a water-wheel. This way the hammer which pierced the blooms was run.

Iron was the product of this process but some parts of the bloom became carbonized. These fragments were collected separately and heated together, thus the so-called „dul” was obtained. It was proved that this was an alloy of iron with carbon (0.3—0.7% C) with a larger amount of phosphorus (approximately 0.08—0.40% P). The metal with a similar carbonization (0.3—0.8% C) and with little phosphorus (less than 0.08% P) was called steel. One can assume that the less phosphorus in the ore the larger amount of strongly carbonized metal could be obtained. Thus steel was obtained from low-phosphorus ore.

Some of the metallurgical terms used by Rożdzieński, especially those concerning water drive and the hammer, is of German origin. It is most probable that Poles in Silesia took over the acquaintance with these appliances from the German colonizers from Meissen. However, a general statement that adapting the terminology also means adapting the technology itself is not justified, as has been proved on the basis of some words of German origin that are used to this very day.