

## SESJE TERENOWE

### GEOLOGICAL TRIPS

## GEOLOGIA GOSPODARCZA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH W STAROŻYTNOŚCI

### ECONOMIC GEOLOGY OF THE HOLY CROSS MOUNTAINS IN THE ANTIQUITY

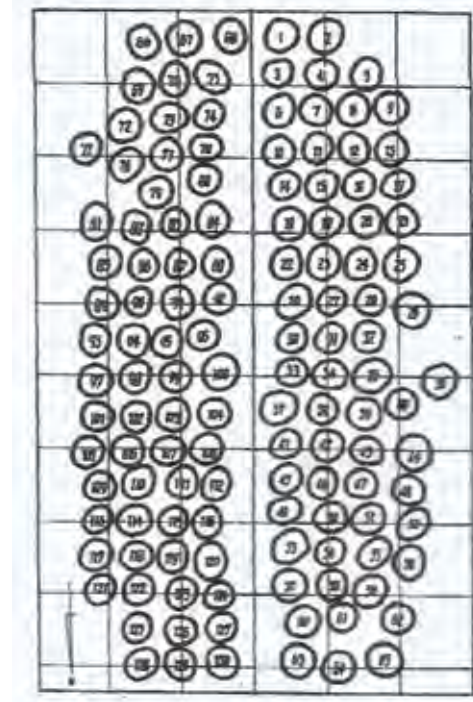
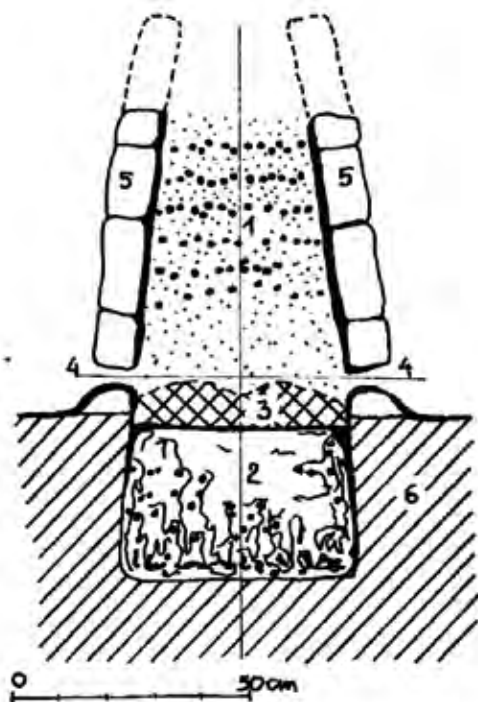
Marek Nieć - Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie

Na obszarze Gór Świętokrzyskich istniał w pierwszych wiekach naszej ery bardzo duży ośrodek hutniczy - największy poza obszarem imperium rzymskiego. Pozostałością po tej działalności są liczne nagromadzenia kłoców żużla pozostawionego w miejscach wytopu żelaza w wielu, położonych blisko siebie, dymarskich piecach kotlinkowych zgrupowanych w piecowiskach (Rys. 1). Systematyczne prace archeologiczne zainicjowane przez M. Radwana i prowadzone przez K. Bielenina (Bielenin 1992, 2006) ujawniły liczne takie piecowiska, w których wytop żelaza prowadzony był w sposób zorganizowany. Piece kotlinkowe zwykle były rozmieszczane w nich w sposób nieuporządkowany lub systematyczny w kilku rzędach po 3 – 4, w dwóch równoległych ciągach. W poszczególnych piecowiskach występuje od kilku do około 150 (wyjątkowo do 230) kotlinek.

Stwierdzonych zostało 127 piecowisk (w tym 81 szczegółowo zbadane), zarejestrowano również liczne ślady

działalności hutniczej (Orzechowski 2013). W każdej kotlinkie przetapiano od kilkudziesięciu do około 200 kg rudy (często wstępnie prażonej). W czasie wytopu uzyskiwano z rudy około 10 -15% żelaza (od kilku do ok. 20 kg) w postaci odkuwanej łupki. W piecu przeprowadzany był tylko jeden wytop. Pozostały żużel, który gromadził się w kotlinku w formie kłoca, zawiera jeszcze 36 – 52% Fe. Obecność znacznych ilości tego żużla znana była już przed II wojną światową. Był on zbierany w ramach oczyszczania pól i dostarczany do hut.

Działalność świętokrzyskiego ośrodka hutniczego przypada na okres „wpływow rzymskich” od I – III w. n.e., tj. okres kultury przeworskiej. Domniema się, że żelazo lub wytwarzane z niego produkty, były eksportowane na obszar rzymskich prowincji naddunajskich lub do sąsiadujących plemion germańskich (Kokowski 2005). Być może świętokrzyski ośrodek hutniczy był jednym z głównych obszarów zaopatrzenia w broń plemion germańskich w czasie wojen markomańskich prowadzonych



Rys. 1. Schematyczny przekrój dymarki kotlinkowej (A) i przykład piecowiska- plan sytuacyjny (B), wg K. Bielenina (1992)

1 – szyb pieca wypełnienie rudy i węgla drzewnego, 2 – część zagłębiona (kotlinka) wypełniana żużlem, 3 – łupka żelaza dymarskiego, 4 - dysze, 5 – obudowa pieca

z imperium rzymskim. Sugerowano, że wyróżnikiem „metalów świętokrzyskich” może być niska zawartość fosforu i specyficzne cechy metalograficzne, ale nie znalazło to dostatecznego potwierdzenia.

Obszar występowania piecowisk obejmuje centralną część Gór Świętokrzyskich, od Łysogór po dolinę rzeki Kamiennej, o powierzchni ok. 800 km<sup>2</sup>. Zarejestrowano na nim 5384 stanowiska żużla (Orzechowski 2013). Szacuje się, że ogólna produkcja świętokrzyskiego ośrodka hutniczego wynosiła około 8 ton żelaza uzyskanego z 80 tys. ton rudy (Bielenin 1992). Żelazo wykorzystywane było przez ludność kultury przeworskiej, utożsamianej z wandalami, do produkcji narzędzi i sprzętów oraz masowej produkcji broni (grotów włóczni i oszczepów), której ilość pozwalałaby na uzbrojenie 10 000 armii (Kokowski 2005).

Surowcem do produkcji żelaza, przedmiotem wytopu, były rudy poddawane wstępnie prażeniu. W produktach tego prażenia występuje maghemit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), który wskazuje, że w wykorzystywanej rudzie występował syderyt. Sugeruje to także skład żużli, zawierających najczęściej od około 1- 5% MnO. Wykorzystywane były zatem rudy syderytowo-limonitowe (zwitterałe rudy syderytowe) i syderytowo-hematytowe<sup>1</sup>. Ważnym źródłem takiej rudy było złoża w Rudkach, w którym rudy takie występują w czapie

wietrzeniowej głębiej położonego złoża siarczków żelaza, syderytu i hematytu. Do głębokości około 20 m stwierdzano tu i zbadano ślady starych wyrobisk: szyb pionowy i fragmenty obudowy zaciśniętych chodników datowanych na okres od I do początku IV w. n.e. (Bielenin 1992, Orzechowski 2013). Wyrobiska te prowadzone były w strefie występowania gniazd takich rud, wśród ilów przeobrażonych przez procesy wietrzeniowe w glinki boksytowe (Nieć 1968).

Występowanie wielu miejsc masowego wytopu na znacznym obszarze, duży zasięg terytorialny działalności hutniczej, pozwala na przypuszczenie, że wykorzystywano zapewne także inne wystąpienia rud obecne w utworach paleozoicznych (kambryjskich, sylurskich, dewońskich) oraz triasowych (w utworach retu) i przede wszystkim w jurajskich (w dolinie Kamiennej i paśmie tychowskim, gdzie znajdowano także ślady podziemnej działalności górniczej). Ilość rudy przetapianej w jednym piecowisku wynosiła najczęściej od około 4 do 10 ton i wyjątkowo do około 20 ton. Zatem wykorzystywane mogły być niewielkie wystąpienia rud żelaza, stanowiące wówczas złoża, których eksploatacja przynosiła korzyść gospodarczą. Rejestrowane odosobnione kłoc żużla, między innymi na terenie występowania żelazistych (czerwonych) piaskowców triasowych, sugerują, że mogą być one śladem próbnych, nieudanych wytopów (Nieć 1959).

## Literatura

- [1] Bielenin K., 1992 – *Starożytne górnictwo i hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich*. Kielce, Kieleckie Tow. Naukowe
- [2] Bielenin K. 1998 – *Starożytne hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich*, kilka uwag bardziej ogólnych. W: Kukawka S. (red.) *Szkice prahistoryczne. Źródła-metody-interpretacje*. Toruń, s. 197 – 216
- [3] Bielenin K., 2006 – *Podsumowanie 50-lecia badań nad starożytnym hutnictwem świętokrzyskim*. W: Orzechowski S., Suliga I. (red.), *50 lat badań nad starożytnym hutnictwem świętokrzyskim*. Archeologia-metalurgia-edukacja. Kielce, s. 13 – 31
- [4] Kokowski A., 2005 – *Starożytna Polska*. Wyd. TRIO, Warszawa
- [5] Nieć M., 1959 – *Baza surowcowa starożytnego hutnictwa żelaza w Górach Świętokrzyskich*. Przegląd Geologiczny, nr 9, s. 411 – 414
- [6] Nieć M., 1968 – *Mineralizacja złoża siarczków żelaza i syderytu w Rudkach w Górach Świętokrzyskich*. Prace Komisji Nauk Geologicznych PAN w Krakowie, 46
- [7] Orzechowski S., 2013 – *Region żelaza. Centra hutnicze kultury przeworskiej*. Wyd. Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce

<sup>1</sup> Wbrew wypowiedzianym wcześniejszym poglądom nie była to „śmietana hematytowa”, która cechuje się niską zawartością Mn ani wyłącznie hematyt, który w wyniku prażenia nie przekształca się w maghemit.