

## KAMIENIE ŻARNOWE DO ROZCIERANIA RUD ZE STANOWISKA NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ-ŁOŚNIU

Aldona GARBACZ-KLEMPKA<sup>1</sup>

Łukasz KARWOWSKI<sup>2</sup>

Dariusz ROZMUS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Odlewnictwa, Centrum Badań Nawarstwien Historycznych; agarbacz@agh.edu.pl

<sup>2</sup> Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi Sosnowiec; lukasz.karwowski@us.edu.pl

<sup>3</sup> Muzeum Miejskie „Szttygarka” w Dąbrowie Górniczej; Wyższa Szkoła Humanitas w Sosnowcu; rozmusd@poczta.onet.pl,

*hutnictwo wczesnośredniowieczne, hutnictwo srebra i ołowiu,  
archeometalurgia, kamienie żarnowe do mielenia rudy,  
produkcyjne stanowisko archeologiczne Dąbrowa Górnicza-Łosień st. 8*

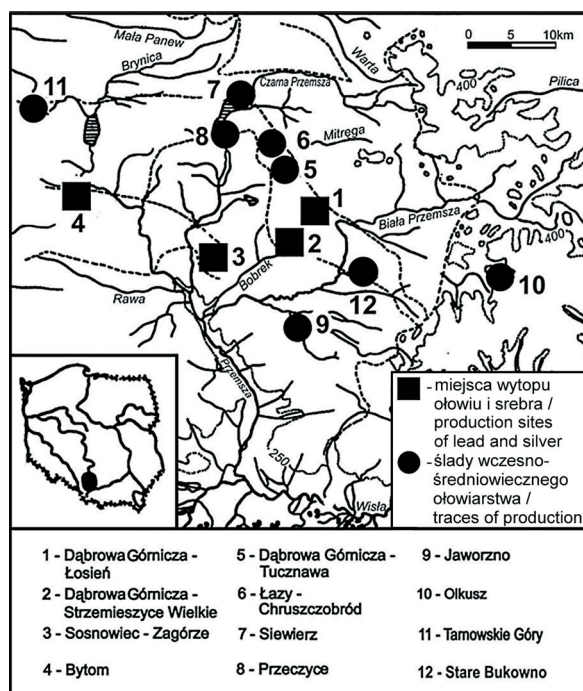
Przedstawiony komunikat jest pierwszym opracowaniem kamieni żarnowych znalezionych we wczesnośredniowiecznej (druga połowa XI w. oraz druga połowa XII w.) osadzie hutniczej w Dąbrowie Górniczej – Łośniu, związanej z wydobywaniem i wytopem ołowiu i srebra. Wybór kamieni żarnowych został poddany badaniom petrograficznym, a dwa zabytki kamienne zbadano metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF) pod kątem obecności na powierzchni kamieni pierwiastków metalicznych. Jak stwierdzono ślady pierwiastków metalicznych obecne są w grudkach materiału obcego w stosunku do struktury kamienia, „wprasowanych” w istniejące w kamieniach żarnowych pory. Podsumowując można stwierdzić, że pochodzące z warstw wczesnośredniowiecznych (druga połowa XI do drugiej połowy XII w.) kamienie żarnowe oznaczone jako zabytek 166/III/w. 31 oraz zabytek 139/IX w. 92 służyły do mielenia rudy. Świadczy o tym zestaw pierwiastków charakterystycznych dla rudy cynku i ołowiu z domieszką srebra odkrytych w porach kamienia żarnowego. Gdyby to była glejta (PbO) nie stwierdzono by śladów cynku i srebra. Kamienie żarnowe odkryte w warstwach średniowiecznych związanych z pochodzącym z przełomu XIII / XIV w. dworem, mogły natomiast służyć do mielenia zboża na mąkę.

Żarna kojarzą się przede wszystkim z kamieniami służącymi do rozcierania zboża na mąkę. Zwykle podczas badań archeologicznych odkrywano są zużyte fragmenty tego typu kamieni. Depozyt bardzo dobrze zachowanych kamieni żarnowych z X–XI w. odnaleziono m. in. na stanowisku nr 6 w Biskupinie (Dąbrowska, 1978, s. 156, il. 94).

Przedstawiony w tej publikacji komunikat jest pierwszym opracowaniem kamieni żarnowych znalezionych w osadzie hutniczej w Dąbrowie Górniczej – Łośniu, związanej z wydobywaniem i wytopem ołowiu i srebra. Stanowisko archeologiczne Dąbrowa Górnicza – Łośień to najważniejsze z wielu znanych obecnie stanowisk archeologicznych związanych z wczesnośredniowiecznym (wczesnopolskim) zagłębiem hutnictwa srebra i ołowiu (Rozmus, 2004, s. 301–305; Rozmus & Bodnar 2004, s. 9–60; Rozmus, 2014; Garbacz-Klempka & Rozmus 2015, s. 17–20; Rozmus i in., 2014) rozciągającym się w strefie występowania dolomitów kruszczońskich na obszarach obecnego pogranicza Małopolski i Górnego Śląska (ryc. 1).

Najnowsze badania izotopowe zabytków ołowianych wykonane w Czechach wskazują na pochodzenie ołowiu odnalezionego w praskich warstwach wczesnośredniowiecznych (XII w.) z obszaru obecnego pogranicza Małopolski i Czech (Ettler i in., 2015, s. 72–83). Świadczy to o dużym znaczeniu obecnie rozpoznawanego archeologicznie zagłębia metalurgii kolorowej i to nie tylko dla historii monarchii wczesnopiastowskiej ale dla całego historii regionu środkowoeuropejskiego (Boroń & Rozmus 2014, s. 91–98). Badania nad wczesnośredniowiecznym górnictwem i hutnictwem srebra i ołowiu trwają od 1998 r.

Żarna znajdujące na hutniczych stanowiskach produkcyjnych do wytopu srebra i ołowiu to specyficzna kategoria zabytków. Mogły one służyć do mielenia i kruszenia



Ryc. 1. Najważniejsze stanowiska archeologiczne związane z wczesnośredniowiecznym zagłębiem hutnictwa srebra i ołowiu

Fig. 1. The most important archeological sites associated with the early medieval silver and lead metallurgical sites

rudy lub tlenków ołowiu. Możliwe, że mielono nimi również kości oraz ceramikę ze stłuczek aby otrzymać masę ceramiczną z której wykonywano dysze.

Kamienie żarnowe do rozcierania rud nie zostały dotychczas w Polsce dokładnie opracowane. O istnieniu tej kategorii zabytków wspomniano w kilku publikacjach. Najważniejsze uwagi na ten temat znalazły się w omówieniu badań na osadzie hutniczej w Dąbrowie Górniczej – Łośniu (Rozmus & Bodnar, 2004, s. 44–45) oraz w książce o wydobywaniu i dystrybucji surowców kamiennych we wczesnym średniowieczu na Dolnym Śląsku (Lisowska, 2013, s. 91).

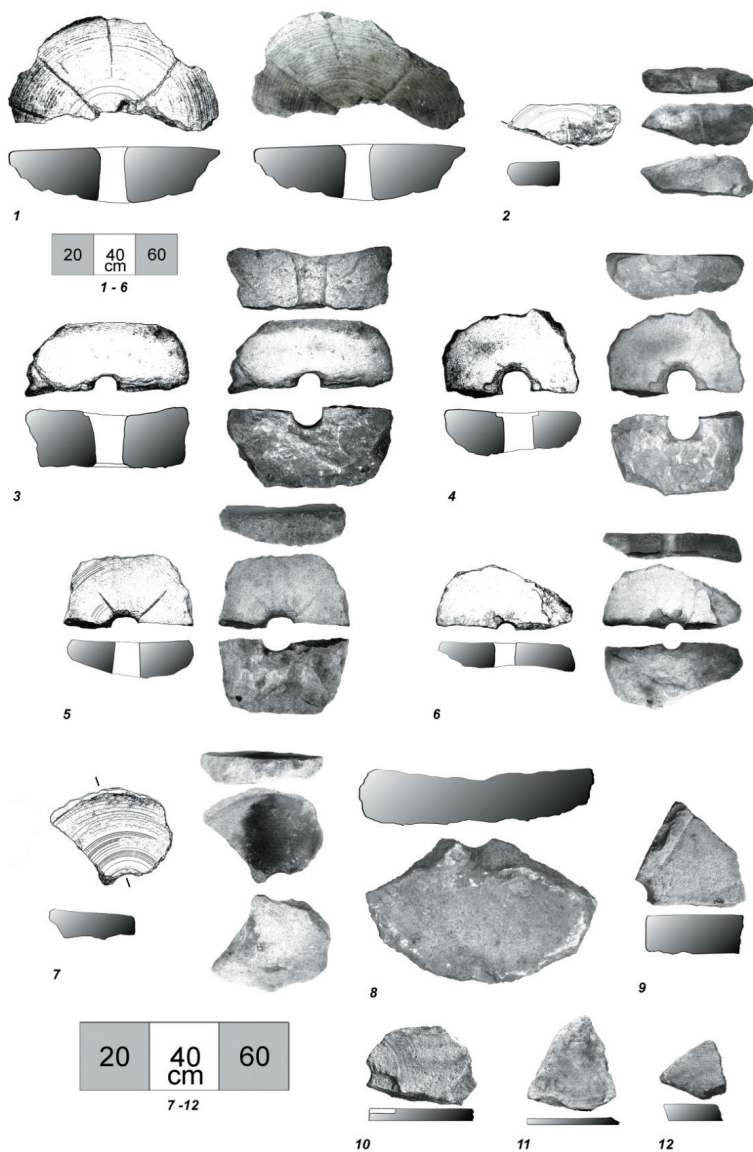
Zdecydowanie więcej informacji o kamieniach żarnowych wykorzystywanych do mielenia rudy znajdujemy w literaturze obcojęzycznej (Szwabenicky, 2005; abb. 6, Hrubý, 2011, s. 96–101; Hrubý i in., 2012, s. 161 obr. 26). Niektóre specjalnie uformowane kamienie były wykorzystywane do rozdrabniania materiału skalnego w celu pozyskania złota (Vokáč i in., 2008, 38–39, obr. 3). Podjęto również próbę zebrania i przeglądowego zestawienia tych zabytków w części środkowej Europy (Fröhlich 2012, s. 119–125). Na ilustracji nr 2 przedstawiono zestawienie kilku przykładów kamieni żarnowych z terenu Czech (por. ryc. 2).

Podczas badań archeologicznych na osadzie hutniczej w Dąbrowie Górniczej-Łośniu st. 8. Odnaleziono kilka kamieni, które zinterpretowano jako kamienie żarnowe. Wystąpiły one zarówno w archeologicznych warstwach wczesnośredniowiecznych (badania radiowęglowe wskazują na przedział chronologiczny 1039–1211 AD) jak i w warstwach średniowiecznych pochodzących z relikwów piwnicy pod domniemanym dworem rycerskim (Rozmus, 2015, s. 99–109) datowanych na przełom XIII/XIV w. (ryc. 3).

Aby przetestować hipotezę mówiącą, że niektóre z nich, zwłaszcza te pochodzące z obszaru wczesnośredniowiecznej huty, mogły służyć do mielenia rudy poddano je dokładnym oględzinom makroskopowym. Podczas oględzin stwierdzono w porach badanych kamieni żarnowych wtręty obcego materiału nie pasującego do badanych makroskopowo powierzchni żaren. Te wtręty poddano szczegółowym analizom.

Wybór odnalezionych w osadzie produkcyjnej w Dąbrowie Górniczej – Łośniu (stanowisko nr 8) kamieni żarnowych został poddany również badaniom petrograficznym, a dwa zabytki kamienne zbadano metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF) pod kątem obecności na powierzchni kamieni pierwiastków metalicznych. Jak stwierdzono ślady pierwiastków metalicznych obecne są w grudkach, obcego materiału w stosunku do struktury kamienia, „wprasowanych” w pory istniejące w kamieniach żarnowych (ryc. 4, 5). Potwierdziło to założenia tezy wstępnej o przeznaczeniu kamieni do mielenia rudy.

W badaniach wytypowanych kamieni żarnowych wykorzystano metodę spektrometrii fluorescencji rentgenowskiej do zidentyfikowania obecności pierwiastków metalicznych w porach /szczelinach kamienia. Badaniom spektrometrem poddano zabytki pochodzące z warstw wczesnośredniowiecznych oznaczone jako nr inw. 166\_w. 31 oraz nr inw. 139\_w. 92 (ryc. 6, 7). W przypadku zabytku oznaczonego



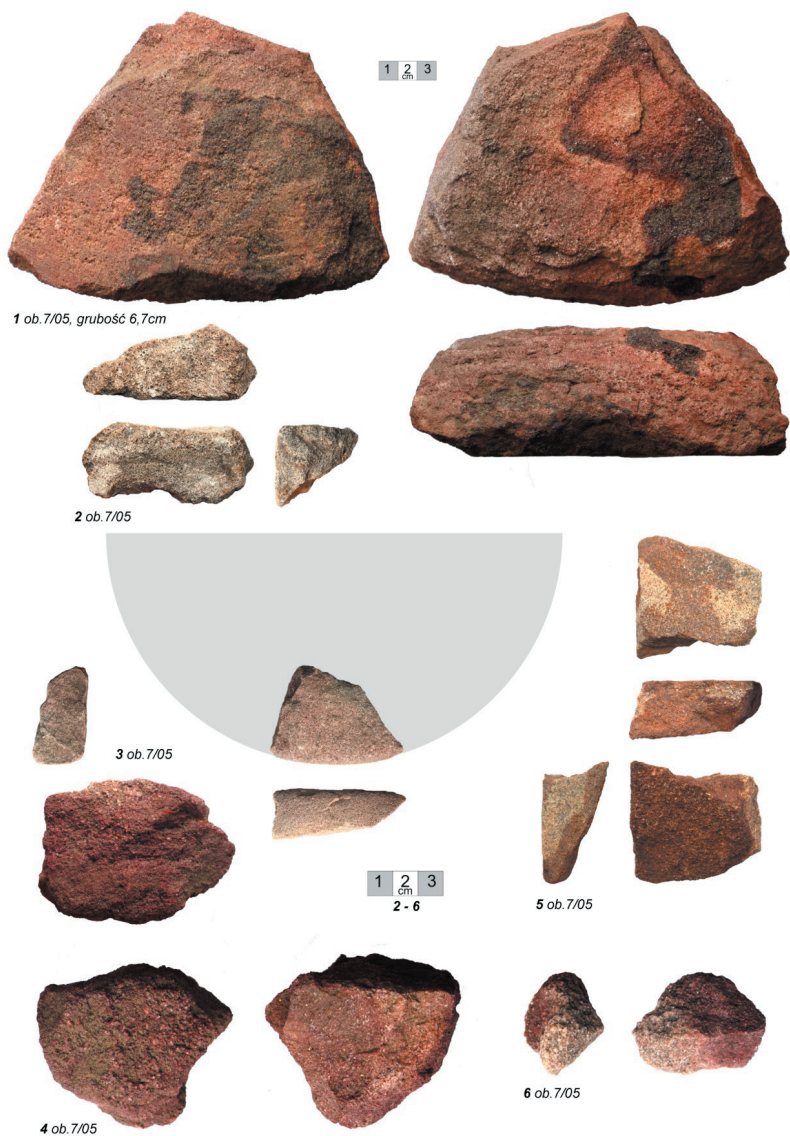
Ryc. 2. Wybór kamieni żarnowych do mielenia rudy ze stanowisk w Czechach  
(na podst. Hrubý 2011, s. 97 obr. 104; Hrubý i in., 2012, s. 161, obr. 26)

Fig. 2. A selection of ore-grinding quern-stones from the sites in the Czech Republic  
(on the basis of Hrubý 2011, p. 97 obr. 104; Hrubý et al., 2012, p. 161, obr. 26)

jako nr inwentarza 166 w. 31 pierwotna grubość kamienia była zdecydowanie większa. Kamień pękł i nie znamy właściwej jego grubości.

W interpretacji wykorzystano analizę jakościową, która potwierdziła udział charakterystycznych składników metalicznych. Na zbiorczych wykresach kolejnych analiz opisano piki (profile linii widmowych), poświadczające udział wybranych

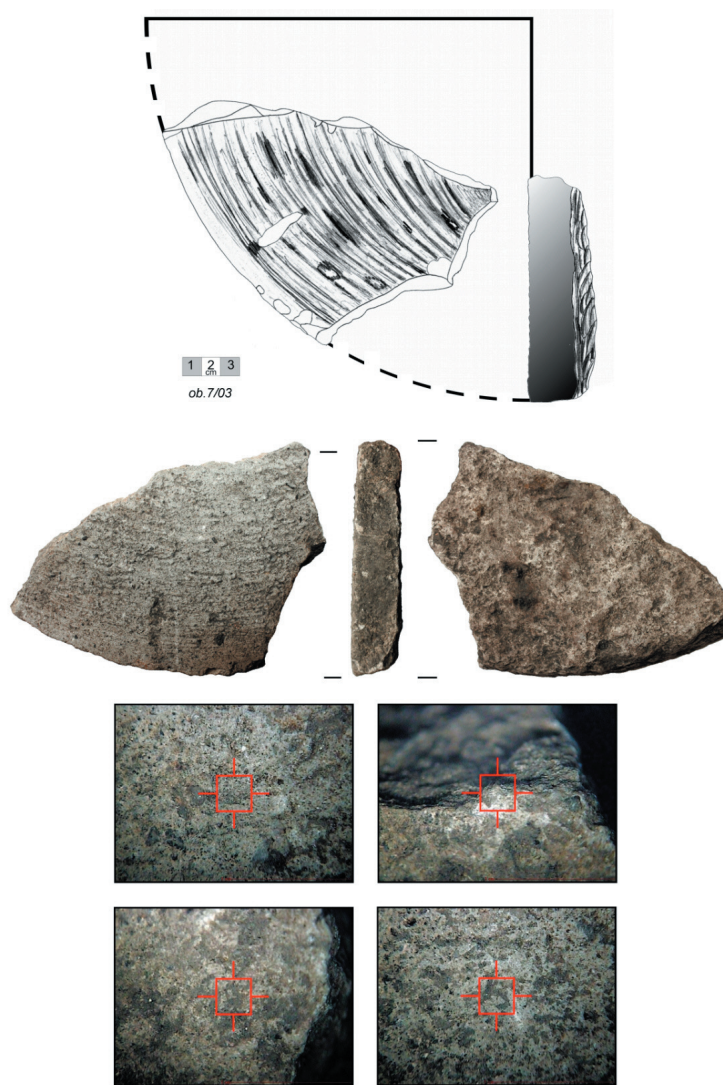




Ryc. 3. Fragmenty kamieni żarnowych z obiektu 7/2005 – domniemany dwór rycerski datowany na przełom XIII/XIV w. (fot. P. Kolasa)

Fig. 3. Fragments of quern-stones from Structure 7/2005 – the alleged court of knights said to date back to the turn of the 14th c. (photo. by P. Kolasa)

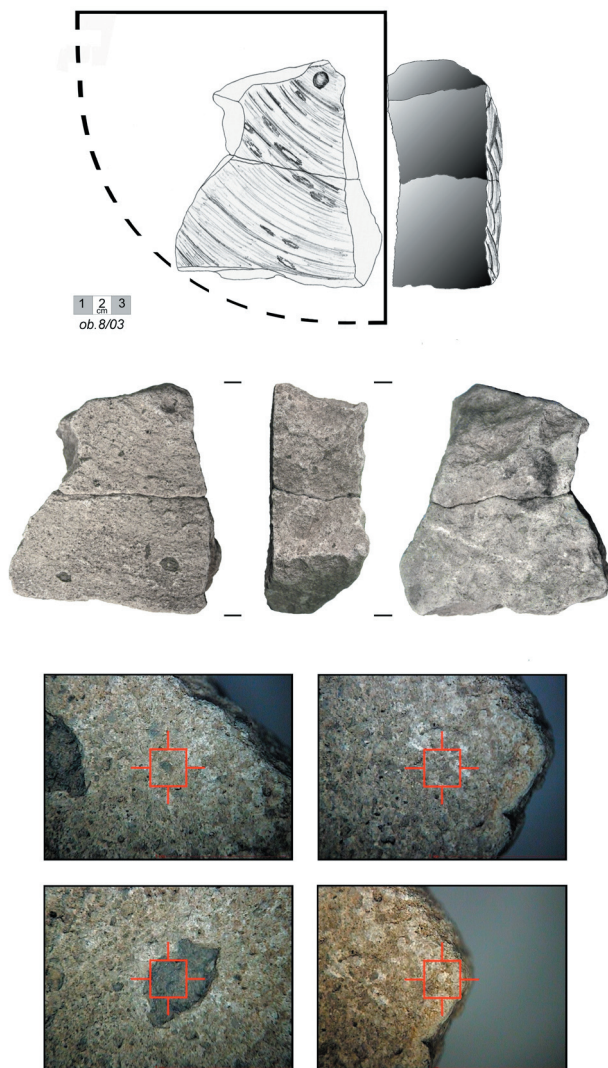
pierwiastków, których stężenie, dla danego materiału było znaczące: dla próbki nr inw. 166 w. 31 (ryc. 6) oraz nr inw. 139 w. 92 (ryc. 7). Analiza składu chemicznego metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF) jest metodą nieniszczącą, stosowaną z powodzeniem w badaniach zabytków archeologicznych do oznaczania stężenia pierwiastków metalicznych, szczególnie określania profilu chemicznego



Ryc. 4. Fragment kamienia żarnowego nr inw. 166 w. 31 ze stanowiska Dąbrowa Górnicza-Łosień; na dole obraz z kamery spektrometru z zaznaczonymi wybranymi obszarami pomiaru (fot. i rys. A. Garbacz-Klempka, P. Kolasa)

Fig. 4. A fragment of a quern-stone Inventory No. 166 w. 31 from the Dąbrowa Górnicza-Łosień site; below is the image from the video camera of the spectrometer where selected areas of measurement are marked (photograph and drawing by A. Garbacz-Klempka, P. Kolasa)

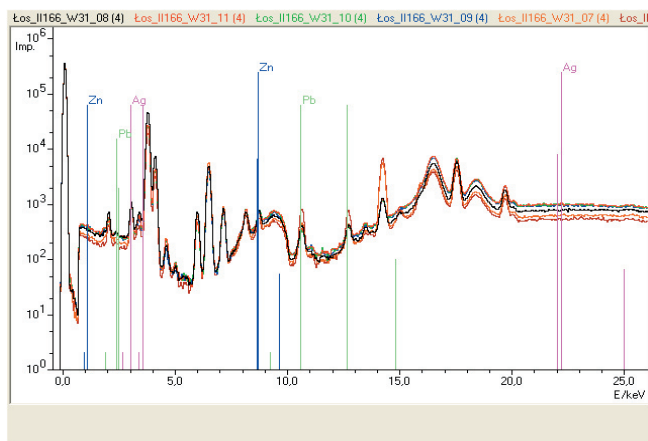
zabytków metalowych, ale także wskazywania obecności metali w innych tworzywach. Analiza opiera się na charakterystycznej zdolności każdego pierwiastka do emitowania indywidualnego widma rentgenowskiego, które zarejestrowane po rozszczepieniu niesie informację na temat obecności danego pierwiastka w próbce. Promieniowanie to wykrywane jest przez detektor półprzewodnikowy. Wyznaczenie



Ryc. 5. Fragment kamienia żarnowego nr inw. 139 w. 92 ze stanowiska Dąbrowa Górnicza-Łośień;  
na dole obraz z kamery spektrometru z zaznaczonymi wybranymi obszarami pomiaru.  
(fot. i rys. A. Garbacz-Klempka, P. Kolasa)

Fig. 5. A fragment of the quern-stone Inventory No. 139 w. 92 from the Dąbrowa Górnicza-Łośień  
site; below is the image from the video camera of the spectrometer where selected areas  
of measurement are marked. (photograph and drawing by A. Garbacz-Klempka, P. Kolasa)

położenia poszczególnych linii pozwala na analizę jakościową, a pomiar natężenia wybranych linii umożliwia analizę ilościową, czyli oznaczenie stężenia pierwiastka w próbce. W metodzie fluorescencji rentgenowskiej stosuje się różne techniki pomiarowe, m.in. technikę fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii. W technice tej źródłem wzbudzenia jest lampa rentgenowska. Selekcja promieniowania

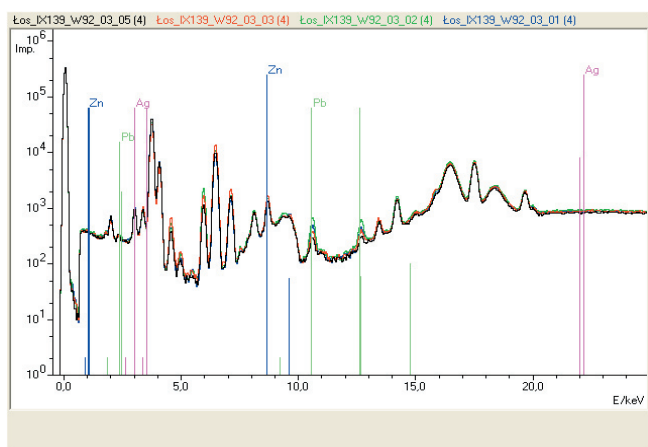


Ryc. 6. Wyniki jakościowej analizy żarna nr inw. 166\_w. 31 otrzymane za pomocą spektrometrii fluorescencji rentgenowskiej (XRF), zaznaczono obecność: Pb, Ag i Zn

Fig. 6. The results of the qualitative analysis of the quern-stone Inventory No. 166\_w. 31 acquired by means of X-ray fluorescence spectrometry (XRF), the occurrence of Pb, Ag and Zn was recorded

w zależności od jego energii umożliwia spektrometr elektroniczny z analizatorem amplitudy impulsów.

W badaniach zarejestrowano, nietypowe dla kamieni żarnowych podwyższone zawartości metali, udokumentowane w kolejnych pomiarach różnych obszarów na powierzchni obiektów nr inw. 166 w. 31. (ryc. 4, 6) i nr inw. 139 w. 92. (ryc. 5, 7). Obecność pierwiastków metalicznych obrazują widma zarejestrowane podczas pomiarów, charakterystyczne dla danego pierwiastka i umożliwiające jego identyfi-



Ryc. 7. Wyniki XRF z jakościowej analizy żarna nr inw. 139\_w. 92; podwyższona zawartość Pb, Ag i Zn; najwyższe stężenie ołowiu w punkcie 02 (zielona linia)

Fig. 7. The results of the XRF on the basis of the qualitative analysis of the quern-stone Inventory No. 139\_w. 92; increased content of Pb, Ag and Zn; the highest concentration of lead in point 02 (green line)



kację. Na tej podstawie określono na powierzchni próbek obecność ołowiu i cynku, a także śladowych ilości srebra. Można to uznać za dowód wzajemnego oddziaływania rud cynkowo-ołowianych zawierających srebro, eksploatowanych w okolicy, z żarnami kamiennymi, w wyniku którego pierwiastki metaliczne pozostały na powierzchni kamienia. Najwyższe stężenie ołowiu wykazano w punkcie pomiaru nr 06 (8,8%) oraz w punktach 05, 07, 08 (2,5–3%). Najwyższe stężenie srebra stwierdzono w punktach 08–11, a cynku w punkcie 05.

Podobnie podczas analizy kamienia żarnowego nr inw. 139 w. 92 (ryc. 5) potwierdziła się podwyższona zawartość tych samych pierwiastków czyli ołowiu, srebra i cynku (ryc. 7).

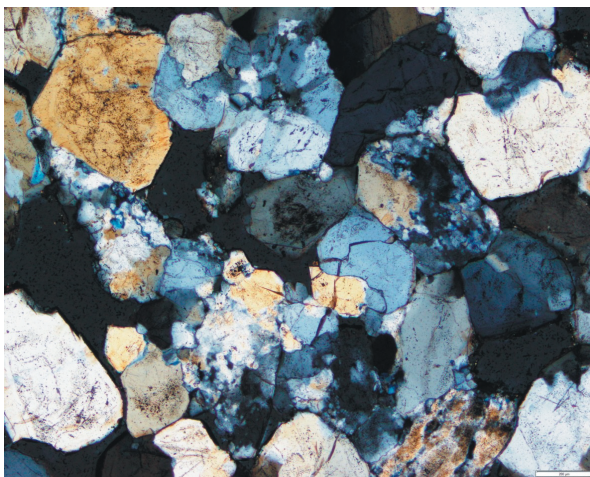
Dodatkowo przeprowadzono analizę petrograficzną kamieni żarnowych. Znalezione kamienie żarnowe można podzielić na dwie grupy. Jedne młodsze, datowane na XIII/XIV w. pochodzą z obiektu oznaczonego jako ob. 7/2005. Jest to wyeksplorowane archeologicznie zagłębienie powstałe w miejscu piwnicy znajdującej się pod domniemanym dworem rycerskim (Rozmus, 2015, s. 99–109, ryc. 1–13). Odnaleziono w pozostałościach po nim, poza wspomnianymi powyżej kamieniami żarnowymi numizmaty (Suchodolski, & Rozmus, 2009, s. 63–64, (Rozmus, 2015, s. 99–109, ryc. 8), bełty strzał od kusz posrebrzaną ostrogą (Rozmus, 2015, s. 99–109, ryc. 7) i bogato zdobioną ceramiką oraz narzędzia górnicze. Pod kamieniami ściany zejścia do piwnicy stwierdzono ofiarę zakładzinową w postaci krowiej czaszki (Rozmus, 2015, s. 99–109, ryc. 3, 4).

Badane zabytkowe kamienie żarnowe reprezentowane są przez dwa fragmenty skał piaskowcowych. Jeden z zabytków jest ciemno-czerwony, drugi natomiast jest dwubarwny czerwony i biały (ryc. 3). Obydwa są zwięzłymi piaskowcami o spoiwie krzemionkowym, porowatymi, szorstkimi. (ryc. 8). W płycie cienkiej wykonanej z próbki pobranej z kamienia żarnowego z ob. 7/05 zauważono lekką laminację równoległą. W badanej próbce występują głównie ziarna kwarcowe (ok. 60%) oraz ok. 30% ziaren kwarcytowych. Skała jest piaskowcem średnioziarnistym. Wielkość ziaren waha się w szerokich granicach od 0,2 do 0,8 mm. Rzadziej występują ziarna do 1,5 mm. Ziarna na ogół są zaokrąglone, ale są też obecne ziarna trójkątne – klinowate. Porowatość sięga kilku procent (ryc. 9).

W niektórych porach krystalizują się drobne kryształy kwarcu. Są też obecne drobne skupienia wodorotlenków żelaza. Pochodzenie piaskowca jest trudne do ustalenia. Makroskopowo przypomina on piaskowce triasowe. Obraz mikroskopowy jest bardzo czysty. Nie zawiera reliktyw skaleni, łuszczaków i spoiwa ilastego. Materiał ziarnowy jest dobrze wyselekcjonowany. Najprawdopodobniej materiał skalny pochodzi z dolnej jury. Podobne skały w okolicy miejsca badań archeologicznych nie występują.

Druga grupę żaren badanych petrograficznie stanowią próbki pobrane z zabytków nr inw. 166 w. 31 oraz nr inw. 139/IX w. 92, pochodzących z warstw wczesnośredniowiecznych związanych z hutą ołowiu (ryc. 4 i 5) Nawarstwienie z hutniczej osady produkcyjnej datowane są dzięki badaniom radiowęglowym  $C^{14}$  na dość szeroki przedział chronologiczny 1039–1211 AD. Dzięki analizom materiału arche-

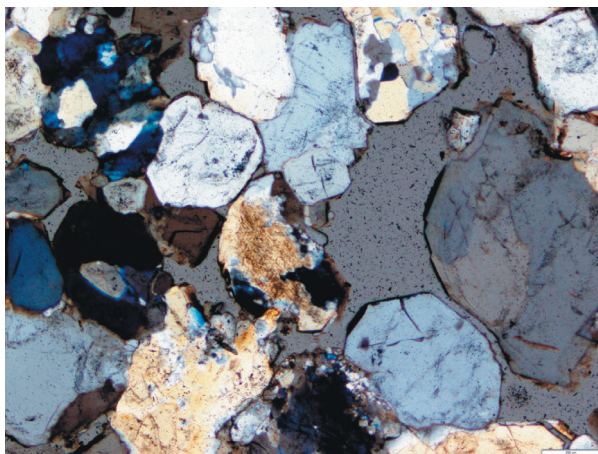




Ryc. 8. Obraz mikroskopowy zabytku – kamienia żarnowego z Ob. 7/05; widoczne ziarna kwarcowe i kwarcytowe; światło przechodzące, nikole skrzyżowane, skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$   
 Fig. 8. Microscope image of the monument-quern-stone from Structure 7/05; one may discern quartz stone and quartzite stones; passing light, crossed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )

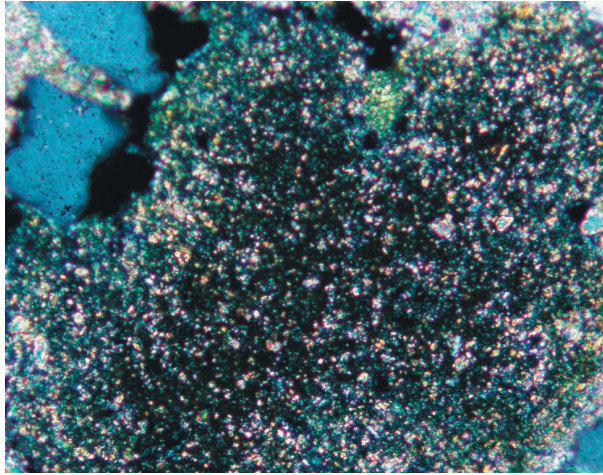
ologicznego, numizmatycznego i kroniki Wincentego Kadłubka (P. Boroń) można z dużym prawdopodobieństwem uściślić koniec osady na początek lat 60. XII w. w których to latach trwały walki pomiędzy synami księcia Władysława II Wygnańca a Bolesławem IV Kędzierzawym.

Omawiane żarna reprezentują odmienny materiał skalny. Są to skały węglanowe z domieszką kwarcu. Mikroskopowo ujawnia się ich znaczna porowatość. Pory



Ryc. 9. Pory w skale piaskowcowej (kamień żarnowy z Ob. 7/05); światło przechodzące, nikole skośnie ustawione. skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

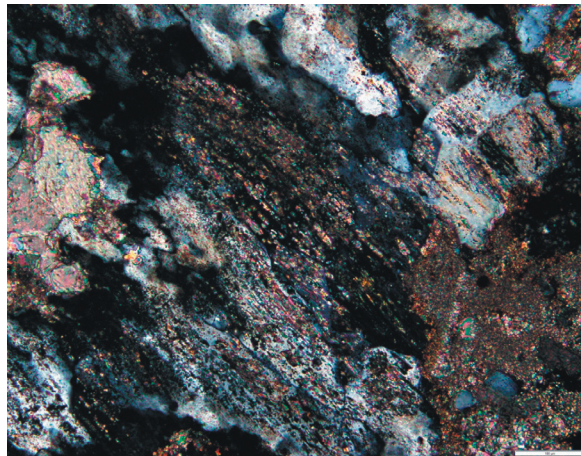
Fig. 9. Pores in the in the sandstone rock (the quern-stone from Structure 7/05); passing light, crosswise placed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )



Ryc. 10. Zabytek nr inw. Łoś 139/IX w. 92; skupienie chalcedonu z glaukonitem (zielony) w skale węglanowej; widoczne drobne ziarna kwarcu; światło przechodzące, nikole skrzyżowane, skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

Fig. 10. Monument Inventory No. Łoś 139/IX w. 92; agglomeration of chalcedony with glauconite (green) in carbonate rock; one may discern fine grains of quartz; passing light, crossed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )

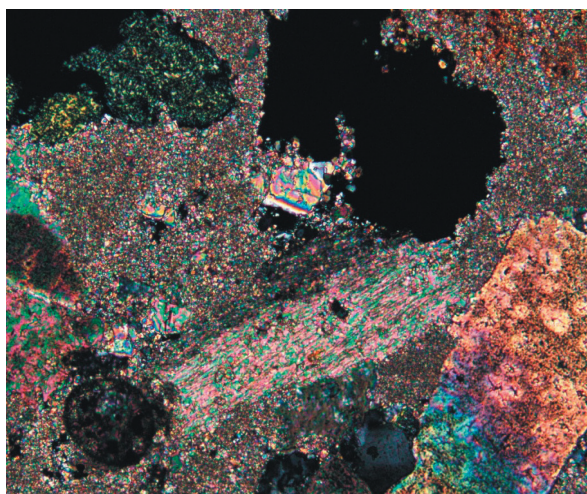
posiadają rozmiary około 0,2 mm. Obecne są też większe powyżej 1 mm, przy czym mogą to być pory powstałe po wypadnięciu ziaren w trakcie wykonywania preparatu.



Ryc. 11. Kamień żarnowy; zabytek nr inw. Łoś 139/IX w. 92; równoległe relikty kalcytowe zastępowane chalcedonem.; prawdopodobnie pozostałość po muszli; światło przechodzące, nikole skrzyżowane skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

Fig. 11. Quern-stone; monument Inventory No. Łoś 139/IX w. 92; parallel calcite relics replaced with chalcedony; probably remains of a shell; passing light, crossed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )

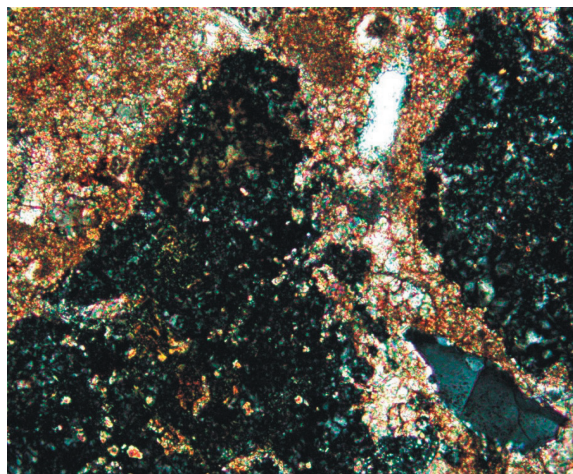




Ryc. 12. Zabytek nr inw. Łoś 139/IX w. 92, struktura włóknista kalcytu, najprawdopodobniej fragment muszli; światło przechodzące, nikole skrzyżowane, skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

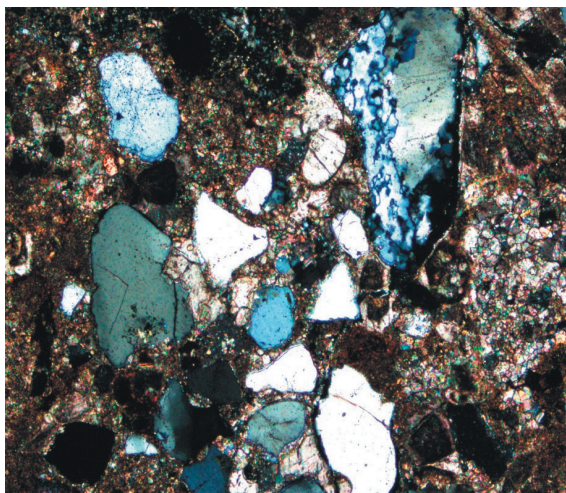
Fig. 12. Monument Inventory No. Łoś 139/IX w. 92, fiber-like structure of calcite, most probably a fragment of a shell; passing light, crossed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )

W skale występuje wyraźna domieszka zwietrzałego w różnym stopniu glaukonitu (ryc. 10). Poszczególne próbki są dosyć podobne do siebie co wskazuje na wspólną ich proveniencję. W szlifach obserwuje się liczne ślady po skamieniałościach (muszle) (ryc. 11, 12). Skamieniałości są skalcytyzowane lub skrzemionkowane.



Ryc. 13. Wydzielenia chalcedonu z relikdami glaukonitu, drobne, kanciaste okruszki kwarcu; zabytek nr inw. 166/III/w. 31.; światło przechodzące, nikole skrzyżowane, skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

Fig. 13. Secretions of chalcedony with relics of glauconite; fine, angular pieces of quartz; monument Inventory No. 166/III/w. 31; passing light, crossed nicols, passing light, cross nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )



Ryc. 14. Ziarna kwarcu, często ostrokrawędziste w tle węglanowym; zabytek nr inw. 166/III/w. 31; światło przechodzące, nikole skrzyżowane, skala liniowa dł. 200  $\mu\text{m}$

Fig. 14. Grains of quartz, frequently featuring sharp edges in a carbonate background; monument Inventory No. 166/III/w. 31; passing light, crossed nicols, linear scale (length: 200  $\mu\text{m}$ )

W badanych zabytkach obserwuje się liczne wystąpienia skupień chalcedonu (ryc. 10, 13). Zawartość kwarcu okruchowego jest na ogół niższa od 10%. Większość ziaren ma średnice do 0,1 mm, są one najczęściej kanciaste (ryc. 14).

Rozmiary większych ziaren przekraczają 1 mm i są zaokrąglone. Ciemniejsze tło w skale to mikryt wapienny ulegający przejściu w sparyt (neomikrosparyt). Ogólnie omawianą skałę można nazwać gezą. Jest ona najprawdopodobniej wieku kredowego. Podobnych skał w bezpośrednim otoczeniu stanowiska archeologicznego w Dąbrowie Górniczej-Łośniu brak. Są to kamienie podobnie jak omówione wcześniej piaskowce, importowane ze znacznych odległości

Podsumowując, można stwierdzić, że kamienie żarnowe (ryc. 4, 5), oznaczone jako zabytek 166/III/w. 31 oraz zabytek 139/IX w. 92, służyły do mielenia rudy cynku i ołowiu z domieszką srebra. Świadczy o tym zestaw pierwiastków charakterystycznych dla rudy (ryc. 6, 7) odkrytych w porach kamienia. Gdyby mieleniu podlegała glejta (PbO) nie stwierdzano by śladów cynku i srebra. Kamienie te nie nadawały się natomiast do mielenia zboża.

Materiał do wykonania żaren odnalezionych w obiekcie 7/2005 jest bardzo specyficzny (ryc. 3). W stosunkowo miękkim matriks tkwią ziarna bardzo twarde – kwarcu i chalcedonu. Można przyjąć, że w odróżnieniu od zabytków pochodzących z warstw wczesnośredniowiecznych, żarna piaskowcowe mogły służyć do mielenia zboża. Pochodzenie materiału z którego zostały wykonane jest obecnie nieznanne. Najprawdopodobniej omawiane gezy są wieku kredowego. Natomiast, piaskowce są dolnojurajskie. W obydwu przypadkach materiał jest na obszar stanowiska archeologicznego w Dąbrowie Górniczej-Łośniu importowany.

### Literatura

- BOROŃ P., ROZMUS D., 2014. *Traces of war of ores in the Middle Ages on the border of Upper Silesia and Malopolska*. Argenti Fodina: 91–98.
- DĄBROWSKA M., 1978. *Kamień*. [W:] Historia Kultury Materialnej Polski w zarysie, tom 1, od VII do XII w. Ossolineum. MIASTO.
- ETTLER V., JOHAN Z., ZAVREL J., SELMI WALLISOVA M., MIHALJEVIC M., SEBEK O., 2015. *Slag remains from the Na Slupi site (Prague, Czech Republic): Evidence for early medieval non-ferrous metal smelting*. [W:] Journal of Archaeological Science, 53: 72–83.
- FRÖHLICH F., 2012. *Stoupové a mlýnské kameny z rudných úpraven v Evropě*. Acta rerum naturalis, 12: 119–125.
- GARBACZ-KLEMPKA A., ROZMUS D., 2015. *The „Metallurgist Hoard”. Silver and Lead Smelting in the Early Medieval Poland* [W:] Archives of Foundry Engineering, 15, 1: 17–20.
- HRUBÝ P., 2011. *Jihlava–Stare Hory. Archeologický výzkum středověkého dulního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006. Příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví*. Dissertationes Archeologicae Brunenses/Pragensesque, 9.
- HRUBÝ P., HEJHAL P., MALÝ M., 2012. *Dva zaniklé středověké dulni a zpracovatelské provozy na Českomoravské vrchovině*. Acta rerum naturalis, 12: 145–180.
- LISOWSKA E., 2013. *Wydobycie i dystrybucja surowców kamiennych we wczesnym średniowieczu na Dolnym Śląsku*. Wyd. Inst. Archeol. Uniw.Wroc. Wrocław.
- ROZMUS D., 2004. *Wczesnośredniowieczne Zagłębie Metalurgii Srebra i Ołowiu*. [W:] Abłamowicz D., Furmanek M., Michnik M. (red.) Początki i rozwój miast Górnego Śląska w świetle badań interdyscyplinarnych. Wyd. Muz. w Gliwicach. Gliwice.
- ROZMUS D., BODNAR R., 2004. *Wczesnośredniowieczne ślady hutnictwa w Dąbrowie Górniczej – Łośniu oraz na obszarach pogranicznych*. [W:] Rozmus D. (red.) Archeologiczne i historyczne ślady górnictwa i hutnictwa na terenie Dąbrowy Górniczej i okolic. Wyd. Księgarnia Akademicka. Kraków.
- ROZMUS D., 2014. *Wczesnośredniowieczne zagłębie hutnictwa srebra i ołowiu na obszarach obecnego pogranicza Śląska i Małopolski. (2 połowa XI – XII /XIII w.)*. Wyd. Księgarnia Akademicka Kraków.
- ROZMUS D., 2015. *Nieznany średniowieczny „dwór” z przełomu XIII i XIV wieku z Dąbrowy Górniczej – Łośnia* [W:] Budrewicz Z., Sienko M. (red.) Dwory i dworki w kulturze regionu. Region – Edukacja – Kultura, 7. Wyd. Nauk. Uniw. Pedagog. Kraków: 99–109.
- ROZMUS D., SUCHODOLSKI S., TOKAJ J., 2014. *Wczesnośredniowieczny „Skarb hutnika” z Dąbrowy Górniczej Łośnia. Monografia część 1./Early Medieval „Metallurgist Hoard” from Dąbrowa Górnicza – Łośnia. A Monograp. Part 1*. Wyd. Muz. Miejskie „Szttygarka” w Dąbrowie Górniczej Dąbrowa Górnicza.
- SCHWABENICKY W., 2005. *Die Wüste Bergstat Bleiberg bei Frankenberg in Sachsen*. Montana Archeologia na Slovensku (5 rokov výskumu lokality Glanzenberg v Banskej Štiavnici). [W:] J. Labuda (red.) Zborník Prednášok. Slovenské banske muzeum Banska Štiavnica. Banska Štiavnica.
- SUCHODOLSKI S., ROZMUS D., 2009. *Komunikat o odkryciu brakteata z 1300 r*. Wiadomości Numizmatyczne, LIII, 1 (187): 63–64.
- VOKAČ M., HOUZAR S., ŠKRDLA P. 2009. *Zlatomlín – středovká úpravna zlaté rudy u Opatova na Třebíčsku*. [W:] Labuda J. (red.) Argenti Fodina. Slovenské banske muzeum Banska Štiavnica. Banska Štiavnica.



**ORE-GRINDING QUERN-STONES FOUND  
AT SITE NO. 8 IN DĄBROWA GÓRNICZA-ŁOSIEŃ**

*ore-grinding quern-stones, early medieval metallurgical settlement in Dąbrowa Górnicza-Łosień,  
archaeometallurgy, early medieval smelting of lead and silver,  
X-ray fluorescence spectrometry (XRF), petrographical research*

The following notice constitutes the first treatment of quern-stones found in the early medieval (second half of the 11th c. and the second half of the 12th c.) metallurgical settlement in Dąbrowa Górnicza-Łosień, associated with the extraction and smelting of lead and silver. A selection of the quern-stones was subjected to petrographical research, and two stone monuments were examined by means of X-ray fluorescence spectrometry (XRF) in order to seek the presence of metallic elements on the surface of the stone. It was established that traces of metallic elements occur in the lumps of material which is alien in reference to the structure of the stone. These traces are “ingrained” in the pores of the quern-stones. In conclusion, one may state that the quern-stones derived from early medieval strata (second half of the 11th c. until the second half of the 12th c.) marked as monument 166/III/w. 31 and monument 139/IX w. 92 were used to grind ores. Testimony to this is furnished by the set of elements peculiar to zinc and lead ore with admixtures of silver that were found in the pores of a quern-stone. If this were massicot (PbO), no traces of zinc or silver would have been found. The quern-stones discovered in the early-medieval strata associated with the court dating back to the turn of the 14th century may have been used to grind wheat into flour.