

MARCIN WOŁOSZYN, ELŻBIETA M. NOSEK, JANUSZ STĘPIŃSKI,
ALICJA RAFALSKA-ŁASOCHA, WIESŁAW ŁASOCHA,
ELŻBIETA BIELAŃSKA

THE SEALS FROM CZERMNO (CHERVEN TOWNS, EASTERN POLAND) – CHEMICAL ANALYSIS AND METALLURGICAL EXAMINATION

Abstract: The paper reports on the results of chemical analysis and metallography examination of four lead seals from Czerwno (Cherven towns region). The seals were issued by Rus dukes and have been dated to 12th–13th centuries. Selected specimens were subjected to detailed observations under SEM (Scanning Electron Microscope). Chemical analysis included EDS (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) and EDXRF (Energy Dispersive X-Ray Fluorescence). The red layer found on the surface of the lead seals was identified by XRPD (X-ray Powder Diffractometry) as a typical corrosion product: lead oxide. Lead content in the tested seals ranges from 98.9% to 99.4%. The content of silver, copper, chromium, iron was interpreted as impurities.

Keywords: medieval Rus, Byzantium, Polish-Rus border land, lead seals, SEM, chemical analysis EDS, chemical analysis EDXRF, structural diffractometry XRPD, conservation.

Abstrakt: W artykule zaprezentowano rezultaty analiz chemicznych i metalograficznych czterech pieczęci ołowianych z Czerwna (Grody Czerwienińskie). Zostały one wybite przez książąt ruskich i datowane są na XII–XIII w. Przedmioty te poddano obserwacji pod elektronowym mikroskopem skaningowym (SEM). Wśród analiz chemicznych należy wymienić mikroanalizę rentgenowską z dyspersją energii (EDS) i rentgenowską analizę fluorescencyjną (EDXRF). Czerwoną warstwę widoczną na kilku pieczęciach zidentyfikowano metodą rentgenowskiej dyfrakcji proszkowej (XRPD) jako typowy produkt korozji: tlenek ołowiu. Pieczęcie zawierają od 98,9% do 99,4% ołowiu. Ślady obecności srebra, miedzi, chromu i żelaza należy uznać za zanieczyszczenia.

Słowa kluczowe: Ruś Kijowska, Bizancjum, pogranicze polsko-ruskie, ołowiane pieczęcie, SEM, analiza chemiczna EDS, analiza chemiczna EDXRF, dyfrakcja rentgenowska XRPD, konserwacja.

1. THE CHERVEN TOWNS – THE STATE AND PERSPECTIVE OF THE RESEARCH

One of the more important border regions in Medieval Europe is the one which divides the Western (Latin) and the Eastern (Orthodox) Slavs. This border region took form in the late 10th c. when prince Mieszko I embraced Christianity from Rome, for himself and for Poland (966), and the Rus prince Vladimir adopted the same faith, from Constantinople (988/989).

One of the central areas of this border land was the region of the Cherven towns, mentioned in the *Russian Primary Chronicle* under the year dates of 1018 and 1031

(*Primary Chronicle...*, pp. 221, 225; see also M. Wołoszyn 2013a). The name of one of these “towns” (strongholds, actually) is recorded for the first time in *The Russian Primary Chronicle* under the year date of 981 as Cherven (*Primary Chronicle...*, p. 182).¹

It is reasonable to locate the Cherven towns region in the area where the site of Czermno is found today, on the middle reaches of the river Bug, for the most part, on its left bank.² Presumably the key role in the region was played by strongholds in what today are the villages of Czermno and Gródek (Figs 1–2).³

With good reason Cherven is identified at present with the Early Medieval earthwork site at Czermno, close to the border between Poland and Ukraine. The main piece of evidence to support this identification is an account on a Polish-Rus conflict of 1266 recorded in a Rus chronicle (*Chronicle...*, p. 85; S.M. Kuczyński 1965, pp. 86–87; G. Rhode 1955, p. 49).

Jan Długosz was possibly the first to identify the stronghold of Volhyn with the hillfort at Gródek, at the confluence of the Huczwa with the Bug River (*Annales...*, liber I., p. 22). A penetrating study by A. Poppe (1958) largely validated this interpretation, making it likely that the Polish-Rus conflict of 1018 took place on the river Bug.

An archaeological investigation of both the sites started basically after World War II:⁴ more than fifty years ago the academic journal “Archeologia Polski” published a series of reports on excavations carried out at Czermno in 1952 by the team of K. Jażdżewski (A. Abramowicz 1959; K. Jażdżewski 1959; A. Nadolski 1959; A. Zbiński 1959). This was intended to be the first season of the future comprehensive investigation of the medieval Cherven towns region as represented by the earthworks at Czermno and Gródek.

But the fieldwork at Czermno was not continued after 1952 and the results from investigations made at Gródek in 1952–1955 were never published (see now:

¹ The present text was written within the project *Sfinks słowiańskiej sfragistyki – plomby typu drohiczyńskiego z Czermna na wschodnioeuropejskim tle porównawczym / The Sphinx of Slav Sigillography – Dorogichin seals from Czermno in their East European context* (National Science Centre, no. 2013/11/B/HS3/02052; implemented at: Institute of Archaeology, University of Rzeszów; project leader: M. Wołoszyn). The resources from the grant awarded by the Dumbarton Oaks Center at Harvard University in February 2012 (*Seals at the Border; Seals in the Context; Seals and Dorogichin Seals from Czermno*; implemented at: Institute of Archaeology and Ethnology of Polish Academy of Sciences; project leader: M. Wołoszyn) helped finance a project of conservation treatment and scientific analysis of the medieval Rus seals series from Czermno (see M. Wołoszyn, M. Piotrowski, E.M. Nosek 2012/2013). For their assistance in making the analysis of the seals from Czermno our cordial thanks go to Dr V. Bulgakov (Berlin), Prof. Dr M.P. Kruk (Cracow–Gdańsk), Dr V. Ivanišević (Belgrade) and especially – to Prof. Dr P. Gajdukov (Moscow) and Prof. Dr A. Musin (St. Petersburg). All the seals are now in the Janusz Peter Museum in Tomaszów Lubelski (subsequently, MT).

² For an alternate location of the Cherven towns proposed in recent Polish medieval studies, see E. Kowalczyk 2000, pp. 56–57; J. Tyszkiewicz 2004; for a review of past research and attempts to locate the Cherven towns in 18th–20th c. historiography, see M. Wołoszyn 2012, pp. 254–270.

³ Another major centre was Sutieysk/Sąsiadka. The results of archaeological investigation of this site were published recently thanks to many years’ efforts by J. Kalaga (see *Sutiejsk...* 2013).

⁴ Some small excavations in Czermno made by an Ukrainian archaeologist L. Chikalenko in 1940 should not be skipped here though.

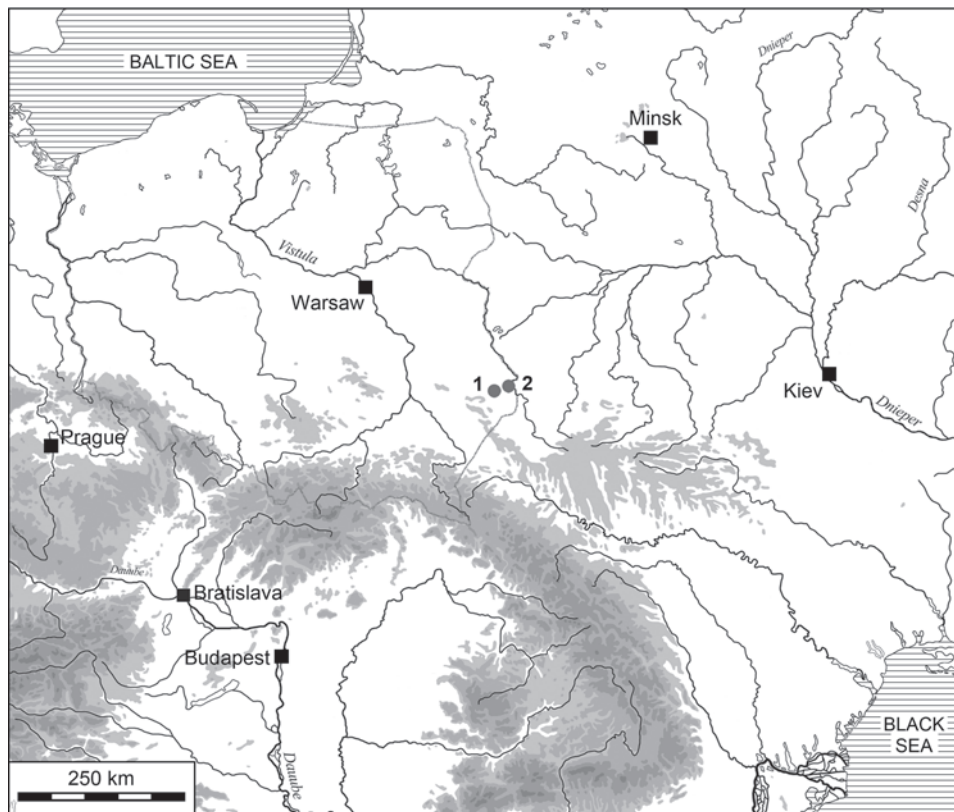


Fig. 1. Location of the research area (Cherven towns)

1 – Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski; 2 – Gródek (Volhyn), district hrubieszowski.

Drawn by I. Jordan

Ryc. 1. Grody Czerwieńskie – lokalizacja obszaru badań

1 – Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski; 2 – Gródek (Volyn'), pow. hrubieszowski.

Rys. I. Jordan

J. Kuśnierz 2011; 2012). The team of J. Gurba returned to investigate the stronghold complex at Czermno in the 1970s but the findings from this research also never entered wider circulation (M. Florek 2012; for an overview of past research on Cherven towns see M. Wołoszyn 2012, pp. 254–270).

Starting from the 1980s the sites at Czermno and Gródek became the object of an escalating depredation at the hands of treasure hunters. As J. Kuśnierz (2003, p. 22), professional archaeologist of Zamość, has noted, “...amateur collectors of antiquities equipped with modern metal detectors are free to wreak havoc in these sites as the conservation services stand by and take no action”.

A thorough analysis and study of the findings from the Cherven towns area was started in 2008 in cooperation with the Leipzig Centre for the History and Culture of East Central Europe (subsequently, GWZO), the Polish Academy of Sciences Institute of Archaeology and Ethnology, Cracow–Warsaw (IAE PAS), the University



Fig. 2. Cherven towns

a – Czerwno (Cherven), district Tomaszów Lubelski; 1 – area of fieldwork made in 2010–2011; 2 – the “large feature” (site no. 2) observed by M. Poznański (2011, Fig. 9); 3 – test trenching at the foot of the stronghold rampart; 4 – site of discovery of the hoards: S 1 – hoard no. 1; S 2 – hoard no. 2; b – Gródek (Volhyn’), pow. hrubieszowski.

Photo J. Cabaj (a) and S. Orłowski (b); computer design by I. Jordan (a, b) and M. Piotrowski (a)

Ryc. 2. Grody Czerwieńskie

a – Czerwno (Czerwień), pow. tomaszowski; 1 – obszar objęty prospekcją terenową w latach 2010–2011; 2 – tzw. wielki obiekt (stan. nr 2) zaobserwowany przez M. Poznańskiego (2011, ryc. 9); 3 – wykop sondażowy u stóp grodziska; 4 – miejsce odkrycia skarbow: S 1 – skarb nr 1; S 2 – skarb nr 2; b – Gródek (Volhyn’), pow. hrubieszowski.

Fot. J. Cabaj (a) oraz S. Orłowski (b); opracowanie graficzne I. Jordan (a, b) oraz M. Piotrowski (a)

of Rzeszów Institute of Archaeology (IA UR) and Marie Curie-Skłodowska University Institute of Archaeology in Lublin (IA UMCS). A significant contribution to the study was made by the staff of the local museums, where some historical items from Czermno and Gródek are stored, that is in Hrubieszów, Tomaszów Lubelski and Zamość (P. Sikora, M. Wołoszyn 2011).

In 2010–2011 the staff of IA UMCS (M. Piotrowski and A. Kokowski) launched a wide-scale project of horizontal stratigraphy and recording of archaeological artefacts spread over the surface of the site and resting within the topsoil. Ten hectares at Czermno were investigated in this way.

To a large extent the decision to carry out this type of survey was dictated by the awareness that failure to take action equals a *de facto* consent to the continued robbery of the site.

Of nearly 2500 archaeological artefacts recovered in 2010 and 2011 possibly the most outstanding is a group of 404 lead seals, classified as type Dorigichin, and interpreted as commercial marks. Next to them there were also lead seals (20),⁵ reliquary-crosses (20), metal cross-pendants (21), axe-heads (23), arrowheads (104), crossbow bolt-heads (4), a spearhead, two fragments of miniature axe-head pendants and several score diverse ornaments and dress accessories. There were also 6 glass bracelet fragments, a gaming piece, a fragment of worked bone and a fragment of bone plating. Another ubiquitous group are spindlewhorls made of slate sourced at Ovruch, in today's Ukraine ("Ovruch" slate). However, definitely the most spectacular find are two hoards of Early Medieval silver jewellery discovered about 20 metres apart in the area enclosed by the rampart. The archaeological objects secured during the 2010–2011 horizontal stratigraphy project have been dated to 11th–13th c., the time of deposition of the silver hoards is presumably the second half of 13th-early 14th c.⁶

The discoveries made at Czermno in 2010 and 2011 demonstrated in no uncertain terms not only the urgent need to publish individual, more outstanding artefacts, but even more so, to design a program of research for the entire Cherven towns region to have them examined within a broad, European context. Such a program

⁵ We wish to note that the distinction between the "ordinary" seals and type Dorigichin seals is rather fluid. The latter take their name from the Rus town of Dorigichin (today, Drohiczyn in eastern Poland). Type Dorigichin seals are stamped either with ducal insignia, geometric figures, or a schematic image of a saint, beast. Inscriptions consisting of a few separate letters are not arranged into words or phrases. Generally, the iconography of Dorigichin seals is more simple than that of "ordinary" seals, they are also smaller in size than "ordinary" seals (their diameter is around 1 cm); for type Dorigichin seals see M. Wołoszyn, I. Florkiewicz, A. Garbacz-Klempka, in print.

⁶ The conservation and the first presentation of the finds from Czermno made in 2010–2011 was possible thanks to funding from the Ministry of Culture and National Heritage (project no. 04644/12; No EBOI – 14875/11/A1) which financed the exhibition *Czerwień – gród między Wschodem a Zachodem / Cherven – the stronghold between the East and the West* developed at the Janusz Peter Museum in Tomaszów Lubelski, and from Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, and from Dumbarton Oaks Center at Harvard University (see *Červen'...* 2012; see also M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012).

was awarded two grants dedicated to the Cherven Towns by the Ministry of Science and Higher Education, Warsaw, and the National Science Centre, Cracow.⁷

The aim of the project *Złote jabłko polskiej archeologii... / The Golden apple of Polish archaeology...* is making a scholarly analysis of the findings from past archaeological investigation of sites at Czermno and Gródek. Another project task is fieldwork: a geography field survey aimed on making a reconstruction of the Early Medieval natural environment in the region of Czermno and Gródek, an archaeological non-invasive survey of both sites, and, most importantly, establishing a reliable chronology of the rampart at Czermno.⁸ The other project (*Sfinks słowiańskiej sfragistyki... / The Sphinx of Slav Sigillography...*) provides for a publication of the corpus of the Dorogichin Seals from Czermno.

The current investigation of Czermno and Gródek brings together researchers in humanities (archaeologists, historians, historiography historians), nature sciences (palaogeographers) and technical sciences.

The present text reports on selected aspects of chemical analysis and metallurgical examination of the early medieval seal finds from Czermno.

⁷ In 2013 the project *Złote jabłko polskiej archeologii. Zespoły grodowe w Czermnie i Gródku (Grody Czerwińskie) – chronologia i funkcja w świetle badań dawnych oraz weryfikacyjnych / The Golden apple of Polish archaeology. Stronghold complexes at Czermno and Gródek (Cherven towns) – chronology and function in the light of past and current research* was launched (Ministry of Science and Higher Education, Warsaw, National Programme for the Development of Humanities, project no. 12H 12 0064 81; implemented at: Institute of Archaeology and Ethnology of Polish Academy of Sciences; project leader M. Wołoszyn). In 2014 the above mentioned project *Sfinks słowiańskiej sfragistyki... / The Sphinx of Slav Sigillography...* was started (see Footnote no. 1). Both the projects, conceived as a multidisciplinary and international venture, were financed from Polish and German resources (Ministry of Science and Higher Education, Warsaw; National Science Centre, Cracow; Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn), and they are implemented by an international team of researchers from Poland, Germany, Russia, Serbia and Ukraine. The final results of the project will be published in a five volume monograph within the publication series: *U źródeł Europy środkowo-wschodniej / Frühzeit Ostmitteleuropas*. The series is published by the following institutions: GWZO, Leipzig; IAE PAS, Cracow–Warsaw; IA UR, Rzeszów. The progress of the work on Czermno may be followed here: <https://pl-pl.facebook.com/Grody.Czerwińskie>.

⁸ In 1997 J. Gurba and A. Urbański retrieved wood samples at Czermno which were analyzed by M. Krąpiec (Akademia Górniczo-Hutnicza / University of Science and Technology, Cracow). The earliest dates obtained from the stronghold rampart suggest that “...the samples submitted for analysis come from trees felled at the end of the first half of the 11th century, possibly later” (M. Kara, M. Krąpiec 2000, p. 308; see especially, J. Gurba, A. Urbański 1998). This could mean that the stronghold at Czermno raised after A.D. 1000 cannot be the stronghold Cherven recorded in the *Russian Primary Chronicle*. Needless to say, consequences of such a conclusion would be colossal. Nevertheless, A. Urbański (2000, p. 242) stressed that “As no observations were made of the fragment of the stratigraphic sampled for the dendrochronology analysis we have no way of confirming whether the remains of defensive structures dated to the first half of the 11th century belong to the earliest defensive works of the stronghold...”. Our main source of information about the rampart is a brief (four pages long) article, without illustrations (see L. and J. Koj 1983). Thus, the published dendrochronological dates need not be conclusive for the discussion about the chronology of the complex at Czermno (similarly J. Poleski 2013, p. 189, note 128). Dendrochronological dates for the defences of Czermno, while far from reliable, have entered circulation: in fact, they are not so much an argument to strike Czermno from the list of 10th c. sites as to urgently make clear the dating of the ramparts on the Huczwa!

2. THE SEALS FROM CZERMNO – SPHRAGISTIC AND TECHNOLOGICAL ANALYSIS

2.1. SPHRAGISTIC ANALYSIS

Only five lead seal (*bullae*) finds, issues of the Piast dynasty, are known from 10th – mid 13th c. Poland (S. Suchodolski 2009; 2011). They were most probably issued by Bolesław III Wrymouth (1102–1138).⁹ A much larger number of lead seals from Polish finds can be attributed to the Eastern Orthodox environment. Until recently there used to be 20 or so specimens (M. Wołoszyn 2003, pp. 651–665; idem 2009, Fig. 1 [distribution]). Most of them had turned up at locations which in the period 11th–13th centuries were on the western outlying fringe of Kievan Rus (Drohiczyn [early Rus – Dorogichin], district Siemiatycze; Gródek [early Rus – Volhyn], district Hrubieszów; Przemyśl [early Rus – Peremyshl], district Przemyśl; Sąsiadka [early Rus – Sutieysk], district Zamość), with some quite intriguing finds discovered also in the territory of Piast Poland – in Kalisz, district Kalisz in Greater Poland (M. Wołoszyn 2004, pp. 248–250, Fig. 2), and Kruszwica, district Inowrocław, in Kuyavia (A. Poppe 1979). From Cieszyn in Silesia comes a seal of Aymar (Aymarus Monachus), Latin Patriarch of Jerusalem between 1194 and 1202 (M. Wołoszyn 2009, cat. no. 1).

The discoveries made at Czermno have significantly augmented the number of Orthodox seal finds recorded in Poland. Twenty seals were secured here during regular fieldwork made in 2010–2011, 10 others were recovered from treasure hunters (see M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012, Figs 9–10). Issued by the dukes of Rus the seals date from the 11th–13th c.; their full publication is now in progress.

The seals from Czermno are one of the largest groups of Rus sigillographic finds which are seals not inscribed with the name of the ruler, bearing only a representation of a saint. This sets them apart from the seals of for one, the Piast rulers, usually with the image of a ruler, and even more importantly, an inscription (legend) quite often giving the name of the issuer of the seal (S. Suchodolski 2009; 2011). The names of saints inscribed on Rus seals make it harder to ascribe individual issues to a specific ruler. A solution to this problem was suggested by N.P. Likhachov (1869–1936) who analysed seals attached to documents back in the 1930s and found a link between the saint represented on the seal and the baptismal name of the prince and his father (i.e., the first name and the patronymic; see V.L. Yanin 1970, p. 88; see also P.G. Gaidukov, V.L. Janin 2006).¹⁰

⁹ Seals as well as the documents as such started to be commonly used in Poland only in the 13th c. (Z. Piech 1993, pp. 19–21; T. Jurek 2015a; T. Jurek 2015b; *Dawne pieczęcie...* 2015). The discovery of lead seals dating from 12th c. arouses tremendous interest, with some researchers having doubts as to a possible attachment of the seals to documents (T. Jurek 2015a, p. 69; see also S. Suchodolski 2009, pp. 223–226). It should be noted that the discussion concerning the functions of the lead seals refers to Byzantine sigillography as well. Some researchers oppose the idea of an exclusive use of the seals in the area of diplomacy (V. Bulgakova 2011).

¹⁰ Obviously even the knowledge of the principle which guided the selection of the image of saints does not guarantee correct attribution of every seal. This is because the name and patronymic, both pagan and Christian, of some Rus princes remain obscure (V.L. Yanin 1970, p. 89). Naturally, officially every ruler having been baptized also had a Christian name nevertheless Slav names, and

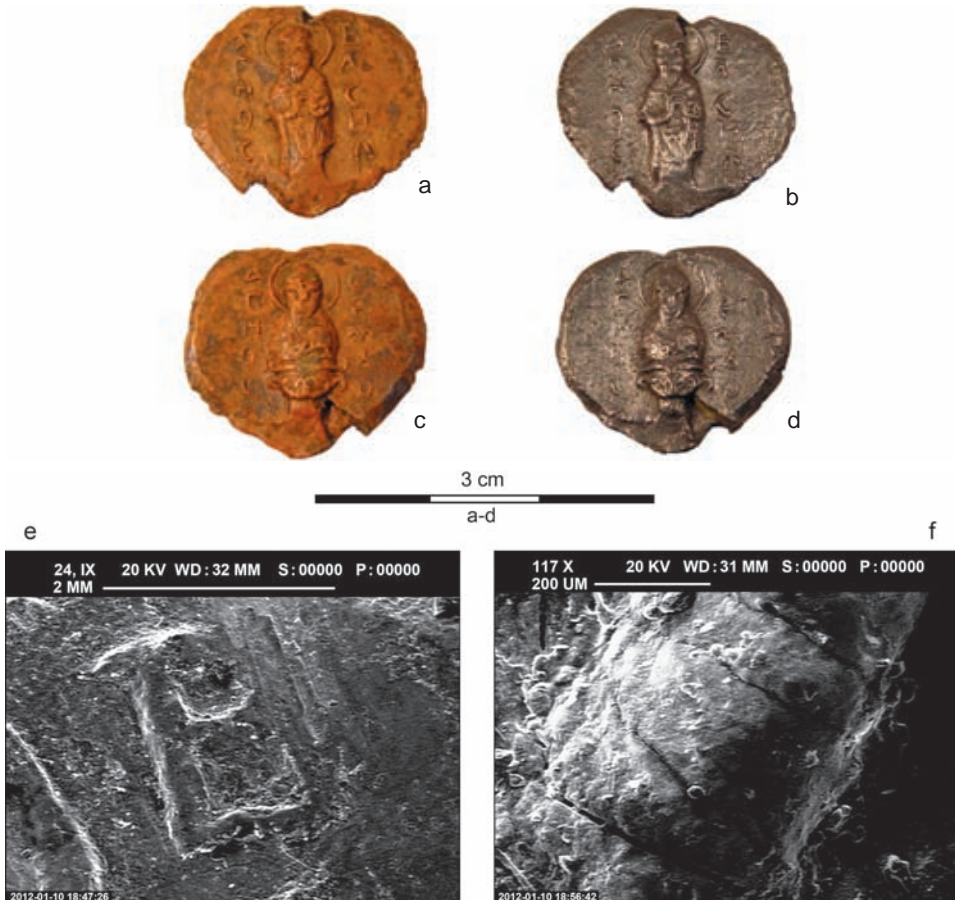


Fig. 3. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. Seal no. 1 (inv. no. MT/1675/8/A)
 a – view of obverse before conservation; b – view of obverse after conservation; c – view of reverse before conservation; d – view of reverse after conservation; e, f – sample morphology of the obverse surface, before conservation observed under a scanning microscope (e – view of one of the letters on the surface of the obverse; f – cracked layer of red-coloured patina on the surface of the obverse).

Photo J. Stępiński

Ryc. 3. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Pieczęć nr 1 (nr inw. MT/1675/8/A)
 a – wygląd awersu przed konserwacją; b – wygląd awersu po konserwacji; c – wygląd rewersu przed konserwacją; d – wygląd rewersu po konserwacji; e, f – przykłady morfologii awersu przed konserwacją obserwowanej mikroskopem skaningowym (e – wygląd jednej z liter na powierzchni awersu; f – spękana warstwa czerwonej patyny na powierzchni awersu).

Fot. J. Stępiński

The seals discussed here bear the images of saints of the Orthodox Church recognized also as the leading figures in the eastern monasticism. The inscriptions

pagan names from other languages (e.g. Rurik) continued to be used. The chronicles often record only the pre-Christian names, we find the baptismal names in later addenda. A major breakthrough is brought by the 13th c. when a half of the names known to us are Christian (T. Skulina 1974, p. 138; J. Hertel 1980, pp. 167–176; see also A.F. Litvina, F.B. Uspenskij 2006, pp. 175–214).

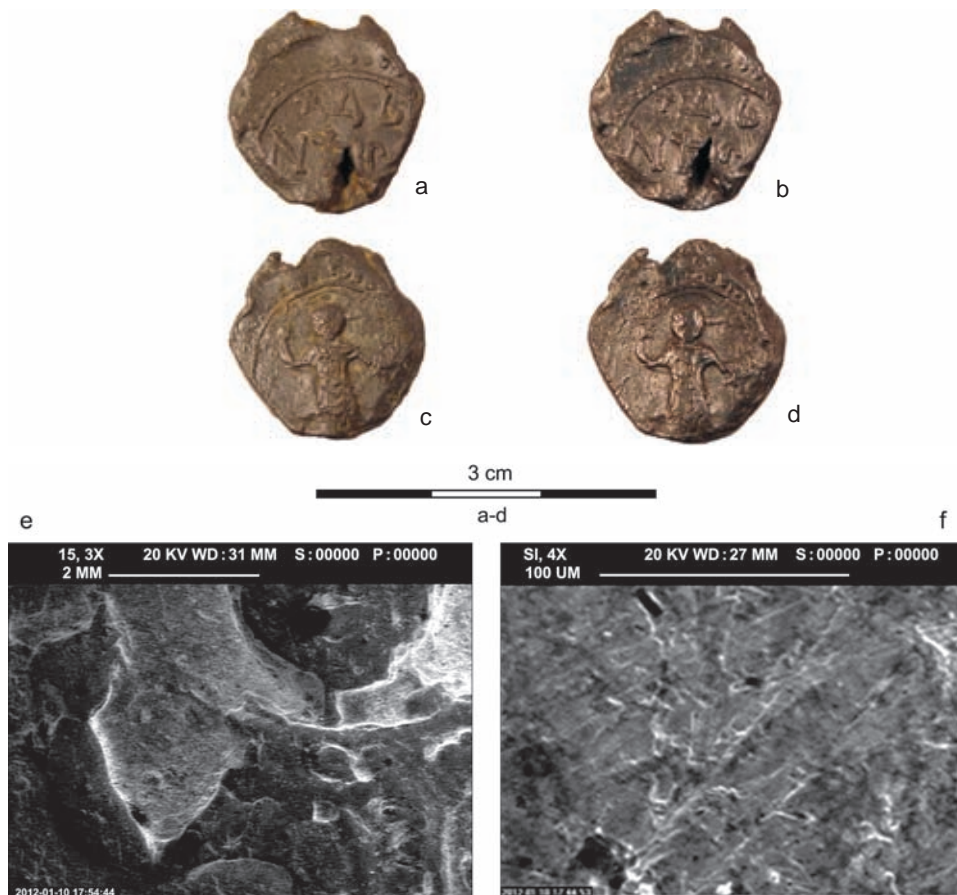


Fig. 4. Czerwno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. Seal no. 2 (inv. no. MT/1793/3/A)
 a – view of obverse before conservation; b – view of obverse after conservation; c – view of reverse before conservation; d – view of reverse after conservation; e, f – sample morphology of the reverse surface, before conservation observed under scanning microscope (e – fragment of figural representation on the surface of the reverse; f – fissured layer of grey-coloured patina on the surface of the reverse).

Photo J. Stępiński

Ryc. 4. Czerwno (Czerwień), pow. tomaszowski. Pieczęć nr 2 (nr inw. MT/1793/3/A)
 a – wygląd awersu przed konserwacją; b – wygląd awersu po konserwacji; c – wygląd rewersu przed konserwacją; d – wygląd rewersu po konserwacji; e, f – przykłady morfologii rewersu przed konserwacją obserwowanej mikroskopem skaningowym (e – fragment przedstawienia figuralnego na powierzchni rewersu; f – porysowana warstwa szarej patyny na powierzchni rewersu).

Fot. J. Stępiński

identifying them were written in Cyrillic. On seal no. 1 (MT/1675/8/A; Fig. 3) we have identified saints Basil of Caesarea and Simon Stylites (ΑΓΙΟC ΒΑCΗΛΑ // ΑΓΙΟC CΕΜΟC). The obverse of seal no. 2 (MT/1793/3/A; Fig. 4) retains a fragment of the inscription +ДБНѢC[ЛОВО] and the reverse representation is that of a saint in full figure with a visible outline of the nimbus. The saint on the obverse of seal no. 4 (MT/1675/3/A; Fig. 5) presumably is Basil of Caesarea: ΑΓΙΟC ΒΑC[H]Λ,

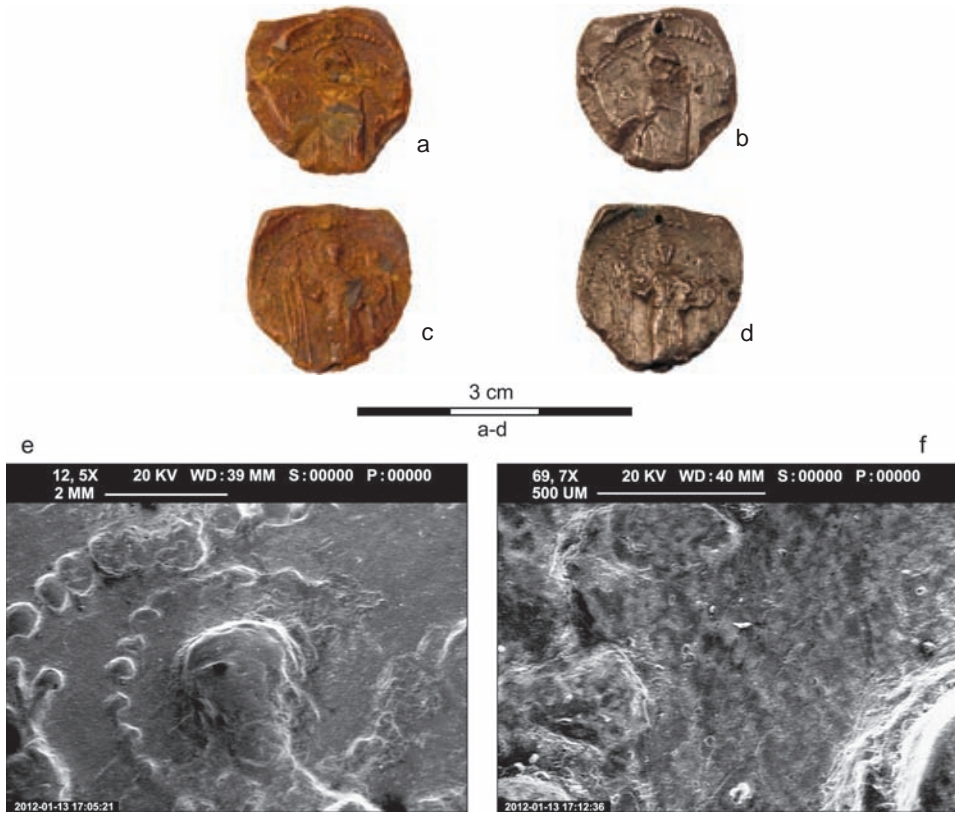


Fig. 5. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. Seal no. 4 (inv. no. MT/1675/3/A)

a – view of obverse before conservation; b – view of obverse after conservation; c – view of reverse before conservation; d – view of reverse after conservation; e, f – sample morphology of surface of the reverse before conservation observed under scanning microscope (e – fragment of a figural representation on the surface of the reverse; f – cracked layer of red-coloured patina on the surface of the reverse).

Photo J. Stępiński

Ryc. 5. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Pieczęć nr 4 (nr inw. MT/1675/3/A)

a – wygląd awersu przed konserwacją; b – wygląd awersu po konserwacji; c – wygląd rewersu przed konserwacją; d – wygląd rewersu po konserwacji; e, f – przykłady morfologii rewersu przed konserwacją obserwowanej mikroskopem skaningowym (e – fragment przedstawienia figuralnego na powierzchni rewersu; f – popękana warstwa czerwonej patyny na powierzchni rewersu).

Fot. J. Stępiński

the reverse image – presumably Saint Michael the Archangel (with no inscription). On seal no. 8 (MT/1704/46/A; Fig. 6) we see again the design observed on seal no. 1, i.e., the representations of Basil of Caesarea [AΓ]HOC BACH[Λ] and Simon Stylites: AΓHO[C] [CE]MóC.

Two seals with the representations of Saint Basil and Saint Michael the Archangel were identified in the series from Czermno (M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012, Fig. 10:4–5). Both, like the seal no. 4 presented here, have been attributed to Ryurik Rostislavich († 1215), prince of Novgorod, on several occasions a contender for

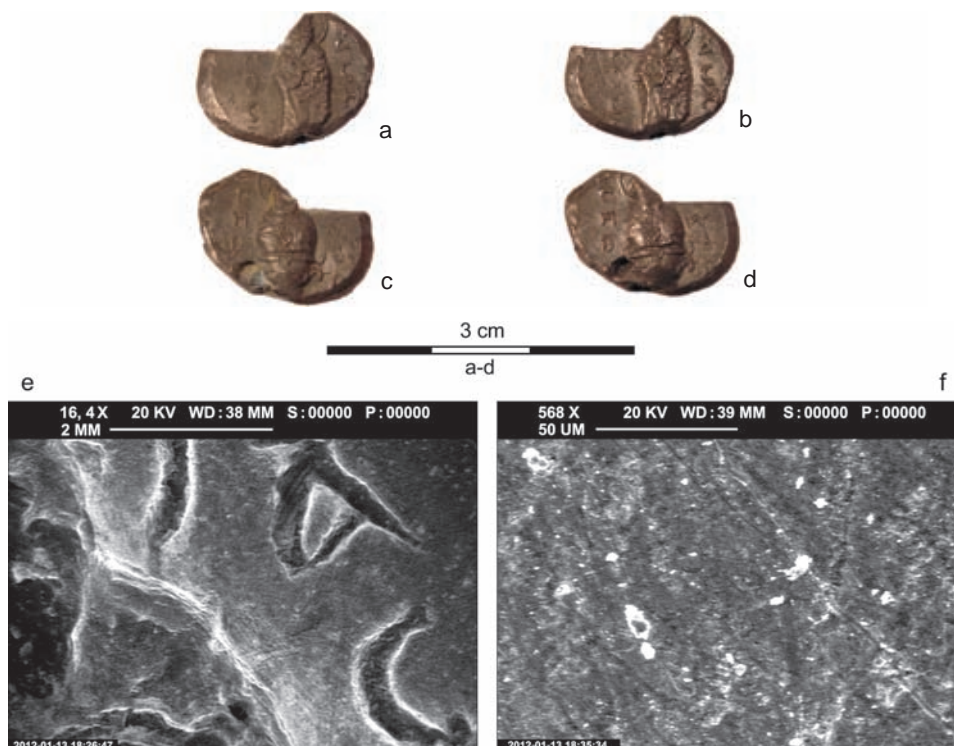


Fig. 6. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. Seal no. 8 (inv. no. MT/1704/46/A)
 a – view of obverse before conservation; b – view of obverse after conservation; c – view of reverse before conservation; d – view of reverse after conservation; e, f – sample morphology of surface of the obverse before conservation observed under scanning microscope (e – fragment of a figural depiction on the surface of the obverse; f – layer of grey-coloured patina on the surface of the obverse).

Photo J. Stępiński

Ryc. 6. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Pieczęć nr 8 (nr inw. MT/1704 /46/A)
 a – wygląd awersu przed konserwacją; b – wygląd awersu po konserwacji; c – wygląd rewersu przed konserwacją; d – wygląd rewersu po konserwacji; e, f – przykłady morfologii awersu przed konserwacją obserwowanej mikroskopem skaningowym (e – fragment przedstawienia figuralnego i liter na powierzchni awersu; f – porysowana warstwa szarej patyny na powierzchni awersu).

Fot. J. Stępiński

the throne at Kiev (for the last time, in 1210), and the rival of Roman Mstislavich († 1205) for the rule over Halych. It is reasonable to link the seals from Czermno to this “southern” period of Rurik’s activity.

The seal type with inscription +ДБНЪСЛОБО is also present in the series from Czermno (M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012, Fig. 10:1). We can attribute the find published here as seal no. 2 either to Yaroslav, the ruler in Volhynia in the period 1100–1118, or to Mstislav Vladimirovich († 1132), until 1117 the ruler at Novgorod and subsequently at Kiev.

The Basil of Caesarea and Simon Stylites seal type (nos 1 and 8) as yet has no counterpart in the sigillographic record from other Rus territory.

Table 1. Selected seals from Czerarno. Weight and diameter

Tabela 1. Wybrane pieczęcie z Czerarna. Waga i średnica

No. / Nr	Sample / Zabytek	Weight / Waga (gram)	Diameter / Średnica (mm)
1	seal / pieczęć MT/1675/8/A	5.27	20.7
2	seal / pieczęć MT/1793/3/A	5.57	17.95
4	seal / pieczęć MT/1675/3/A	6.87	18.9
8	seal / pieczęć MT/1704/46/A	4.52	17.9

In 2012, by way of preparing for the exhibition on Cherven (*Czerwień – gród między Wschodem a Zachodem / Cherven – the stronghold between the East and the West* (see note 6) the decision was made to clean and conserve the seals from Czerarno.¹¹ To develop an appropriate conservation method it was necessary to identify the chemical composition of artefacts then described as generally made of lead. Analysis was of 13 seals, the findings from the study of four of them are presented below. Most of the seals were grey, only five stood out, covered by a red corrosion. Thus, we decided to report on the results of analysis of two seals with an “ordinary”, grey corrosion and the two seals covered by red corrosion.

Not many analyses of Byzantine (or in general Orthodox) seals have been made. There is the pioneer study made by C. Morrisson, J.-N. Barrandon and M. Guer (1993) of a small series of Early Byzantine (7th c.) seals. This was followed by the publication a few years later of the results of analysis of six Byzantine lead seals dating to the 11th–13th centuries (A.K. Wassiliou, M.L. Zarnitz 1999, Table 1). In 2008 C. Morrisson and M. Blet-Lemarquand (2008, p. 151) presented “...the first analyses ever carried over imperial gold bullae” of Michael VII Doukas (1071–1078) and the Latin emperors of Constantinople, Baldwin I (1204–1205) and Henry I (1206–1216).

The studies of the seals from Czerarno discussed below are a preliminary, pilot study. We hope that they will be of use to seal specialists and to continue this type of analysis in future.

2.2. TECHNOLOGICAL ANALYSIS

2.2.1. STATE OF PRESERVATION

The lead seals discovered at Czerarno were in a very poor state of preservation. Their surface was encrusted in a thick layer of greyish lead corrosion products. Five seals differ in this respect. They were covered on both sides by a layer of red-coloured corrosion. The inscriptions on both faces of the lead seals were mostly obscured by the encrustation. The metal of the seals was heavily corroded. The lead

¹¹ Regrettably, too often seals have been published without this treatment which not only reduces their attraction of exhibits but also makes identification of their issuer problematic; see the Rus seal find from Sigtuna published recently in the valuable study by F. Androshchuk (2014, Fig. 7).

seals as they were prior to the conservation treatment are shown in Figs 3a, c; 4a, c; 5a, c; 6a, c. The diameter and weight of selected seals are given in Table 1.

The state of preservation of the seals from Czermno had definitely been affected by an extended contact with a layer of earth.

2.2.2. Methodology of technical investigation

Due to the poor state of preservation it was necessary to find a suitable method of conservation. Four seals (2 with the grey and 2 with the red encrustation) were subjected to detailed observations using a scanning electron microscope equipped with an energy dispersive X-ray spectrometer (SEM-EDS). The results of the scanning observations and of the microanalysis of the seals before and after conservation are presented on the micrographs (Figs 3–7). The red encrustation was cracked in many places (see Fig. 3f). The red layer was thicker than the grey layer.

Parallel to these observations energy dispersive X-ray analysis (EDS) of the red- and grey-encrusted seals was made before subjecting them to conservation treatment, in areas marked as A (seal no. 1 with a red encrustation; Fig. 7a, c, e) and B (seal no. 2 with a grey encrustation; Fig. 7b, d, f). Microanalyses of the red-encrusted seal presented in the graphs indicate the presence of a small amount of P and Ca in the tested spots (Fig. 7e). The presence of these elements may be explained by extended contact of the seal with soil. The main element was lead. Microanalyses of the grey-encrusted seal revealed the presence of lead only (Fig. 7f).

After the conservation treatment the lead seals were subjected to detailed observations under a scanning electron microscope JEOL – JSM-7500F equipped with INCA PentaFETx3 EDS system. The observations and microanalysis are presented separately in chapter 2.2.6.

Additional analyses were conducted to detect the presence of trace elements in the lead. The elemental analyses made using Energy Dispersive X-ray Fluorescence (EDXRF) were made with AXIOS X-Ray Spectrometer (calibration Omnian). The results of the EDXRF analysis are presented in Table 2.

A study of the phase composition of the red layer was made using the X-ray diffraction methods. The results of phase analyses are described in detail, separately, in chapter 2.2.5. The phase analyses identified the lead oxide, which may be red in colour, calcium carbonate, phosphorus and the main component – metallic lead.

Table 2. Results of the EDXRF analysis of four lead seals from Czermno (weight percent)

Tabela 2. Rezultaty analizy chemicznej czterech pieczęci z Czermna metodą fluorescencji rentgenowskiej [EDXRF] (w procentach wagowych)

Sample / Zabytek	Ag	Cr	Fe	Cu	Mn	Ni	Zn	Pb
Seal / Pieczęć MT/A/1675/8/A	0.075	0	0.11	0.06	0.027	0.03	0.05	98.9
Seal / Pieczęć MT/A/1793/3/A	0.02	0	0.366	0.076	0.03	0.02	0.09	99.0
Seal / Pieczęć MT/A/1675/3/A	0.00	0.209	0.316	0.05	0.02	0.01	0.323	99.07
Seal / Pieczęć MT/A/1704/46/A	0.01	0.210	0.209	0.04	0.03	0.03	0.08	99.4

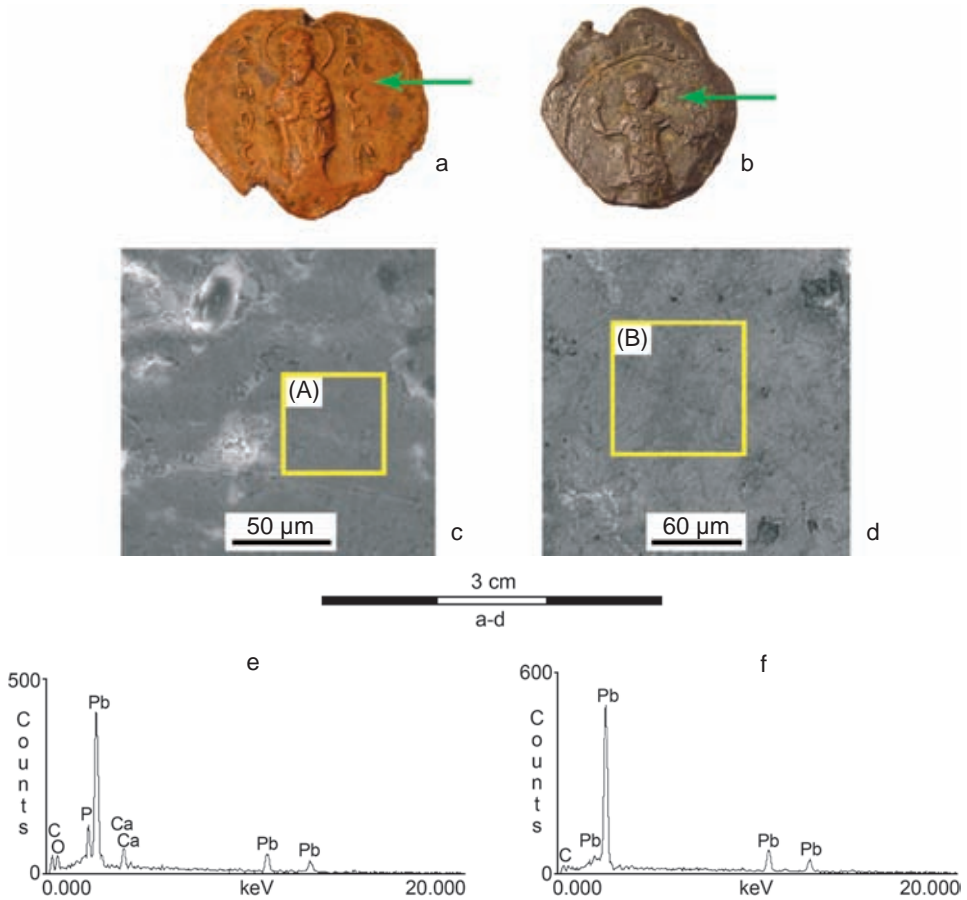


Fig. 7. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. EDS analysis of surface of selected seals a, c, e – seal no. 1 (inv. no. MT/1675/8/A); a – view of obverse (covered by a red-coloured layer) showing the tested area; c – test area A; e – EDS spectrum from test area A in Fig. 7c, with peaks from: Pb, P, Ca, O and C; b, d, f – seal no. 2 (inv. no. MT/1793/3/A); b – view of obverse (covered by a grey-coloured layer) showing the tested area; d – test area B; f – EDS spectrum from test area B on Fig. 7d, with peaks from Pb.

Photo J. Stępiński

Ryc. 7. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Analizy EDS powierzchni wybranych pieczęci a, c, e – pieczęć nr 1 (nr inw. MT/1675/8/A); a – wygląd awersu pieczęci (pokrytej czerwoną warstwą) z zaznaczonym miejscem analizy; c – analizowany obszar A; e – spectrum EDS z testowanego obszaru A na ryc. 7c, widoczne piki Pb, P, Ca, O oraz C; b, d, f – pieczęć nr 2 (nr inw. MT/1793/A); b – wygląd awersu pieczęci (pokrytej szarą warstwą) z zaznaczonym miejscem analizy; d – analizowany obszar B; f – spectrum EDS z obszaru B na ryc. 7d, widoczne piki Pb.

Fot. J. Stępiński

2.2.3. Conservation

In the case of small lead objects like the lead seals, so seriously corroded that almost all their surface was obscured by corrosion, the removal of corrosion products could have resulted in the loss of inscriptions (E.M. Nosek 1985; A.E. Werner

1966). This made consolidative reduction the preferable method. In this technique basic carbonate and oxides of lead are converted to metallic lead. The lead seals were placed in a small container made of platinum wire and lowered into a 10% solution of sodium hydroxide. The lead objects acted as the cathode, the platinum plate as the anode. A partly rectified current density of 50–10 mA/dm² was applied. The period of reduction took one month. After washing, delicate brushing and drying, the whole inscription became visible and was available for examination.

2.2.4. Metal composition

As can be inferred from the analysis (see Table 2), and SEM/EDS (chapter 2.2.6.), after conservation the main element in the metal of the seals is lead. Lead content in the tested seals ranges from 98.9% (seal no. 1 – MT/1675/8/A) to 99.4 (seal no. 8, MT/1704/46/). The content of silver, copper, chromium, iron, interpreted as impurities, is similar to the results obtained by W. Stern for Byzantine seals (A.K. Wassiliou, M.L. Zarnitz 1999, Table 1).

In literature, a wide spectrum of published results of chemical tests of archaeological artefacts is available. However, they were obtained by using a variety of analytical methods and as such they cannot be compared easily.

2.2.5. XRPD analysis

The chemical analysis of archaeological objects is usually performed to answer a few types of questions. First, there are questions related to the deterioration or stability of materials used to make the objects. This knowledge is often necessary for the proper conservation treatment. Second, there are questions related to the date of execution or manufacture, place of origin, or material history of the objects (M.-C. Corbeil 2004).

Although numerous physico-chemical methods can be, and often are, used to answer these questions, X-ray diffraction is an important technique that provides compositional and structural information. X-ray powder diffractometry (XRPD) has proven to be particularly valuable in the analysis of materials which are closely related chemically, consist of similar or even sometimes the same elements, but their crystallographic structures are different (M. Schreiner, B. Frühmann, D. Jembrih-Simbürger, R. Linke 2004). In the cases of investigations of very large objects this technique is non-destructive, but usually invasive. In the case of small objects (coins, seals etc.) XRPD experiments can be performed directly on an object, which means that sampling is not necessary. X-ray diffraction provides information on the crystallographic phases present in the investigated material. This information is not easily obtainable otherwise. Advances in instrumentation have made it possible to considerably reduce the sample size, and increase access to synchrotron facilities make it possible to study even extremely minute amounts of samples (S. Švarcová, E. Kotulanová, D. Hadril, P. Bezdička 2008). X-ray powder

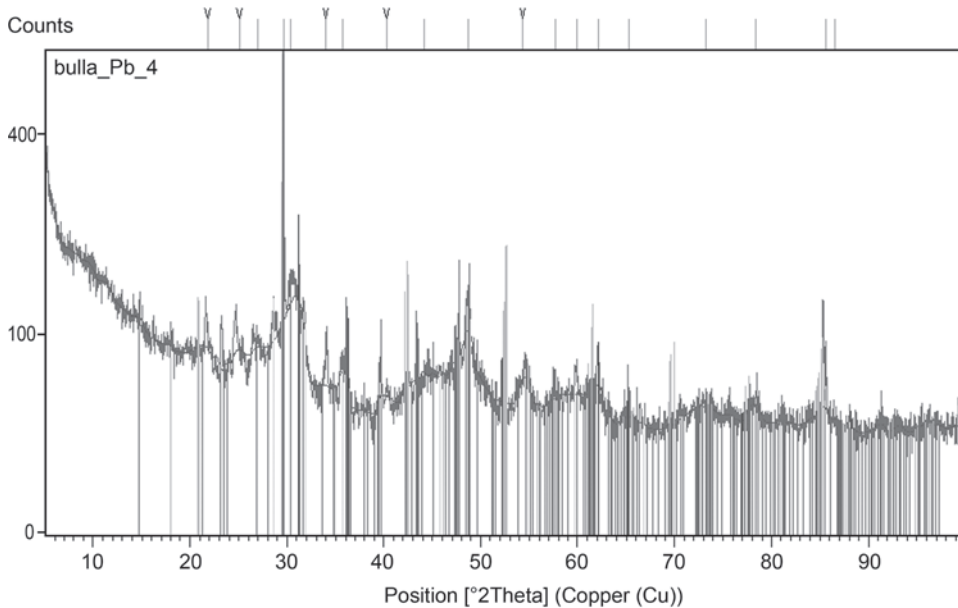


Fig. 8. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. Powder diffraction pattern for the seal no. 4 (inv. no. MT/1675/3/A).

Photo A. Rafalska-Łasocha

Ryc. 8. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Dyfraktogram pieczęci nr 4 (nr inw. MT/1675/3/A).

Fot. A. Rafalska-Łasocha

diffraction analysis is usually carried out with the use of instruments called diffractometers. In the case of small samples the apparatus might be equipped with a micro-diffraction set.

All XRPD measurements in this study were carried out using an X'PERT PRO MPD diffractometer, CuK α radiation, generator setting: 40 kV and 30 mA, a graphite monochromatic and a PIXCEL PSD detector. The phase analysis was performed with the use of the PDF4+ database. We have investigated the seal no. 4 (MT/1675/3/A; see Fig. 5).

The aim of the study was identification of the red layer covering the seal and also identification of the material from which the seal was made, prior to the conservation treatment. Before the XRPD measurement the seal was mounted in the sample holder and next XRPD measurement was performed in 2 theta range 5–100°. The obtained diffraction pattern is shown on Fig. 8. With the use of the diffractometer software the basic powder diffraction data for the investigated material (2theta, d, intensity) were calculated. They are given in Table 3. The obtained results were compared against the PDF4 database. The results of the analysis are given in Table 4.

The XRPD measurements revealed that the seals were made of lead. The red layer on the surfaces of some of them was identified as PbO (litharge). XRPD analysis indicates also the presence in the sample of silicon oxide and of some cal-

Table 3. Results of XRPD analysis of the seal no. 4 (MT/1675/3/A) from Czermno
 Tabela 3. Wyniki analizy metodą rentgenowskiej dyfrakcji proskowej [XRPD] pieczęci nr 4 (MT/1675/3/A) z Czermna

Pos. [°2Th.] / Wartość kąta 2Th [°]	d-spacing [Å] / Odległość między płaszczyznami [Å]	Height [cts] / Wysokość piksu [liczba zliczeń na sekundę]	Rel. Int. [%] / Względna wysokość piksu w %	FWHM [°2Th.] / Szerokość połówkowa piksu, w [°] 2Theta
21.7997	4.07703	48.22	10.19	0.3112
25.0677	3.55244	21.55	4.55	0.2530
26.9452	3.30902	39.02	8.25	0.4819
29.5975	3.01576	473.12	100.00	0.1872
30.4104	2.93940	77.64	16.41	0.4311
33.9401	2.64135	12.58	2.66	0.0900
35.7861	2.50922	1.00	0.21	0.0900
40.2321	2.24160	7.54	1.59	0.0900
44.1279	2.05232	32.36	6.84	0.0901
48.6301	1.87232	73.19	15.47	0.0010
54.3501	1.68802	29.34	6.20	0.0010
57.7561	1.59632	7.68	1.62	0.0900
59.8621	1.54509	42.84	9.05	0.2287
62.0981	1.49472	48.24	10.20	0.0010
65.3221	1.42854	19.05	4.03	0.0900
73.2521	1.29224	5.31	1.12	0.0900
78.4261	1.21944	1.81	0.38	0.0900
85.6281	1.13436	26.86	5.68	0.0900
86.5381	1.12476	1.00	0.21	0.0900

Table 4. Results of XRPD analysis of the seal no. 4 (MT/1675/3/A) from Czermno
 Tabela 4. Wyniki analizy metodą dyfrakcji rentgenowskiej XRPD pieczęci nr 4 (MT/1675/3/A) z Czermna

Reference code / Numer w bazie PDF (Powder Data File) 4+	Compound name / Nazwa związku	Chemical formula / Wzór chemiczny	Space group / Grupa przestrzenna
01-075-3166	silicon oxide / dwutlenek krzemu	SiO ₂	P3221
04-003-6599	lead, syn / ołów	Pb	Fm-3m
00-001-0796	litharge / tlenek ołowiu – litargit	PbO	P4/nmm
04-012-8783	calcium carbonate / węglan wapnia	Ca (CO ₃)	P21/c

cium carbonate (A. Rafalska-Łasocha, W. Łasocha, M. Grzesiak-Nowak, A. Pawlak, E.M. Nosek 2013). This does not surprise if we take into consideration the fact that the seals had lain in the soil for many centuries.

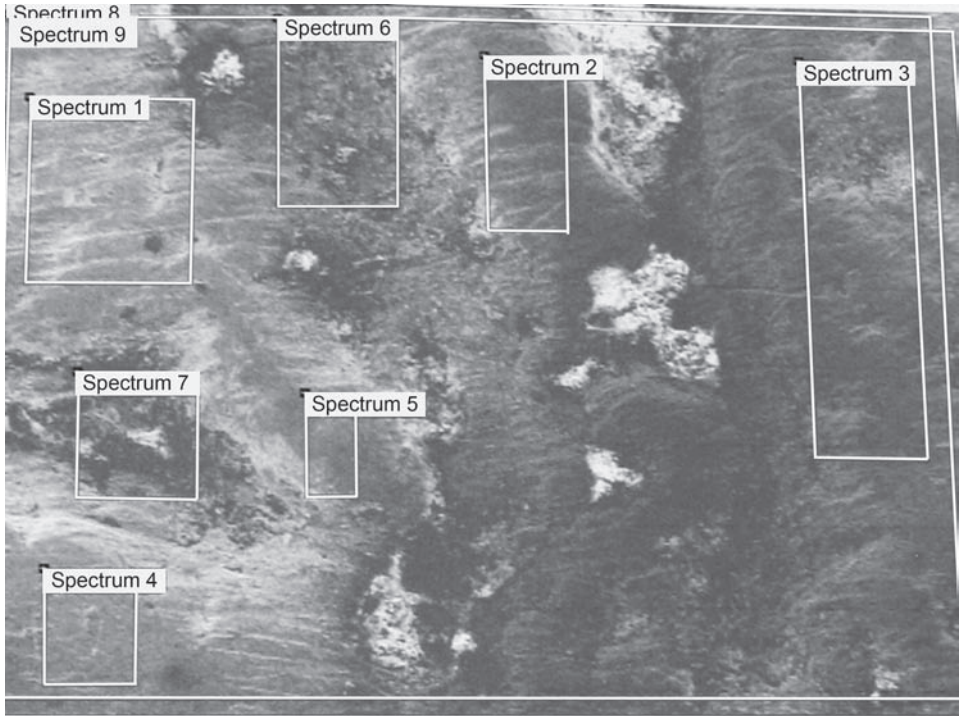


Fig. 9. Czermno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. SEM/EDS analysis results of seal no. 1 (inv. no. MT/1675/8/A) after cleaning and conservation treatment. The places of EDS analysis are indicated.

Photo E. Bielańska

Ryc. 9. Czermno (Czerwień), pow. tomaszowski. Rezultaty analiz SEM/EDS pieczęci nr 1 (nr inw. MT/1675/8/A) po przeprowadzonych zabiegach konserwatorskich. Zaznaczono miejsca analizy EDS.

Fot. E. Bielańska

2.2.6. SEM/EDS results of the seals after cleaning and conservation treatment

The measurements were made at the Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry PAS in Kraków using an ultra high resolution field emission Scanning Microscope JEOL JSM- 7500F equipped with INCA PentaFETx3 EDS system. The results are presented in Figs 9 and 10 and in Table 5.

The main element in the tested seal is lead. The presence of fluorine, phosphorous and calcium may come from soil residue in deep pores of the surface.

3. CLOSING REMARKS

In 2010 and 2011 twenty seals were found at Czermno by archaeologists during a metal detector survey and ten more salvaged from “treasure hunters”. The results of the analysis of four have been presented above. The seals were issued either by

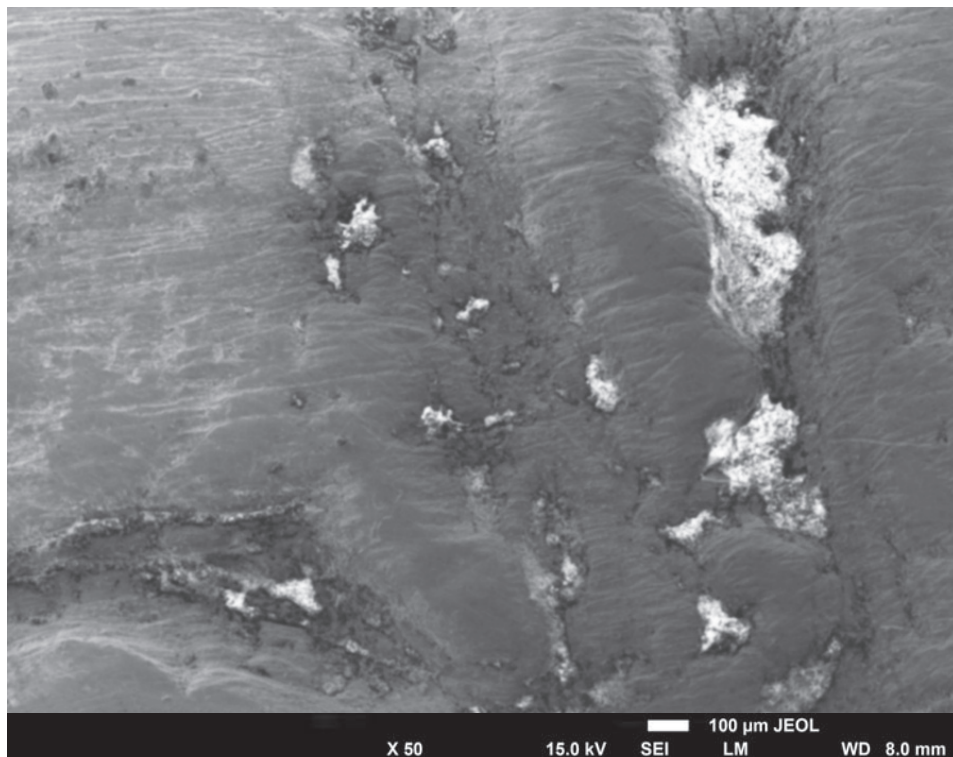


Fig. 10. Czerwno (Cherven), district Tomaszów Lubelski. SEM image of the investigated seal no. 1 (inv. no. MT/1675/8/A). Phosphorus was identified in the lighter-coloured area.

Photo E. Bielańska

Ryc. 10. Czerwno (Czerwień), pow. tomaszowski. Obraz fragmentu pieczęci nr 1 (nr inw. MT/1675/8/A) w mikroskopie scanningowym (SEM) po przeprowadzonych zabiegach konserwatorskich. W jasnym obszarze zidentyfikowano fosfor.

Fot. E. Bielańska

the princes of Galician-Volhynian Rus or by princes of other regions of Rus but with aspirations to rule over its south-western territory. Chronologically the seals belong in the 12th–13th centuries. All the other seals from Czerwno can also be referred to the Orthodox environment, this is confirmed both by their iconography and the Cyrillic alphabet of their inscriptions.

Chemical analysis and metallurgical examination of the seals were made to identify the material of these artefacts and to specify the appropriate method for their conservation.

The material of the seals from Czerwno is almost pure lead, similarly as that used in Middle Byzantine seals analysed by A.K. Wassiliou and M.L. Zarnitz (1999). As already noted, ours is the first analysis of seals from east Europe. From the territory of Kievan Rus, especially from Novgorod and Staraya Ladoga, we have a record on personal ornaments and dress fittings made of lead. Analysis of these

Table 5. Results of elemental analysis SEM/EDS of the seal no. 1 (MT/1675/8/A) from Czermno (weight percent)

Tabela 5. Wyniki obserwacji pod mikroskopem skaningowym (SEM) oraz analizy spektrometrem energodispersyjnym EDS pieczęci nr 1 (MT/1675/8/A) z Czermna (w procentach wagowych)

Spectrum	F	P	Ca	Pb	Total
Spectrum 1	0.6	0.2	0.0	99.2	100
Spectrum 2	0.1	0.0	0.2	99.7	100
Spectrum 3	1.3	0.0	0.2	98.5	100
Spectrum 4	0.1	0.0	0.3	99.6	100
Spectrum 5	0.0	0.0	0.2	99.8	100
Spectrum 6	3.6	0.5	0.0	95.9	100
Spectrum 7	1.4	0.5	0.0	98.1	100
Spectrum 8	0.4	0.3	0.4	98.9	100
Spectrum 9	2.4	0.2	0.0	97.4	100
Mean / Średnia	1.1	0.2	0.1	98.6	100
Std deviation / Odchylenie standardowe	1.2	0.2	0.2	1.5	
Max / Maksymalna zawartość	3.6	0.5	0.4	99.8	
Min / Minimalna zawartość	0.0	0	0	95.9	

artefacts identified their material as alloy with a much lower lead content (see A.A. Konovalov, N.V. Eniosova, R.A. Mitoyan, T.G. Saracheva 2008, pp. 21–22, Fig. 13). The use of pure lead in the manufacture of seals could reflect adoption of Byzantine traditions and norms. Perhaps the need to feature inscriptions on the seals made the especially careful preparation of their material obligatory (so in Byzantium as in Rus). This is a matter for future inquiry, similarly as the source of the lead used in the production of seals.

In the case of the seals from Czermno X-ray diffraction enabled the identification of the red layer on the surface of the seals. This turned out to be dark red PbO in the form of litharge with a tetragonal lattice structure. PbO also exists in an orthorhombic form, yellow in colour, known as massicot. Even though these compounds have the same elemental composition they exist in two different crystallographic forms and may be easily differentiated with the use of diffraction techniques.

The region of Cherven Towns has produced an impressive series of metal finds, dress fittings, personal ornaments and Christian devotionals. The decided majority of these artefacts have a “Rus cultural character”: some of them have obvious Byzantine analogies, but in general similar objects may be provenanced to the territory of present-day Belarus, Russia and Ukraine. In this context the discovery at Czermno of no less than 30 lead seals, is no surprise. After all, these objects had been issued in Rus.

The sigillographic finds from Czermno have great relevance for our understanding of the culture of Kievan Rus. The past studies of Rus lead seals were dominated by the exceedingly rich assemblage from Novgorod (more than 3500 seals artefacts; see V.L. Janin 2001, p. 133). The future studies of iconography and of inscriptions

seen on the seals from Czermino should help us identify features characteristic for the seals of Galician-Volhynian Rus.

Also worth noting is a fact of a more general nature. Seals were unknown in the Slav environment prior to the 10th c. They come into use in east Central and Eastern Europe during the period of civilisation change accompanying Christianization. In the countries belonging to the western (Latin) sphere (the Arpad, Piast and Přemyslid monarchies) seals were rarely issued between the 10th and mid 13th c. On the other hand, the use of lead seals is a feature distinctive for Byzantine culture (J. Nesbitt 2008, p. 150). Finds of Byzantine seals and the manufacture of their own seals by the local elite is characteristic for the area which embraced Christianity from Constantinople, thus, in Rus (V.L. Yanin 1970; V.L. Yanin, P.G. Gajdukov 1998; V. Bulgakova 2004; *Byzantine and Rus' Seals...* 2015), Bulgaria (I. Jordanov 2011, p. 102), and Serbia (L. Maksimović, M. Popović 1990; 1993; T. Živković 2007; V. Ivanišević, B. Krsmanović 2013).

The small lead artefacts addressed in the present article are therefore another piece of material evidence on the making of the Orthodox part of medieval Europe.

Translated by Anna Kinecka

BIBLIOGRAPHY OF WORKS CITED

Abbreviations

- „APolski” — „Archeologia Polski”, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź (since 1990 Warszawa).
- Rome, Constantinople...* — *Rome, Constantinople and Newly-Converted Europe: Archaeological and Historical Evidence*, M. Salamon, M. Wołoszyn, A. Musin, P. Špehar, M. Hardt, M.P. Kruk, A. Sulikowska-Gąska eds, *U źródeł Europy środkowo-wschodniej / Frühzeit Ostmitteleuropas*, vol. 1, part 1–2, Kraków–Leipzig–Rzeszów–Warszawa 2012.
- „SBS” — „Studies in Byzantine Sigillography”, Washington DC (since 2003 München–Leipzig).

Bibliography

Original sources

- Annales...* — *Annales seu Cronicae incliti Regni Poloniae libri I–II.*, I. Dąbrowski cum V. Semkowicz-Zaremba, C. Pieradzka, B. Modelska-Strzelecka eds, Warszawa 1964.
- Chronicle...* — *The Hypatian Codex II, The Galician-Volynian Chronicle*, G.A. Perfecky ed., Harvard Series in Ukrainian Studies, vol. 16, München 1973.
- Powieść...* — *Powieść lat minionych*, F. Sielicki ed., Wrocław–Warszawa–Kraków 1968.
- Primary Chronicle...* — *The Russian Primary Chronicle*, S.H. Cross ed., Harvard Studies and Notes in Philology and Literature, vol. 12, Cambridge 1930.

References

- Abramowicz A.
1959 *Ceramika z Czermna nad Huczwą*, „APolski”, vol. 4, fasc. 1, pp. 149–185.
- Androschuk F.
2014 *What does it mean to be Greek in Rus'? On identity and cultural transfer*, [in:] *Wanted: Byzantium. The Desire for a Lost Empire*, I. Nilsson, P. Stephenson eds, Acta Universitatis Upsaliensis: Studia Byzantina Upsaliensia, vol. 15, Uppsala, pp. 57–76.
- Bulgakova V.
2004 *Byzantinische Bleisiegel in Osteuropa: die Funde auf dem Territorium Altrußlands*, Mainzer Veröffentlichungen zur Byzantinistik, vol. 6, Wiesbaden.
2011 *Der Siegelfund von Seraskerat' in Konstantinopel. Ein historiographischer Mythos?*, [in:] *Epeironde. Proceedings of the 10th International Symposium of Byzantine Sigillography*, Ch. Stavrakos, B. Papadopoulou eds, Wiesbaden, pp. 47–65.
- Byzantine and Rus' seals...*
2015 *Byzantine and Rus' seals. Proceedings of the international colloquium on Rus'-Byzantine sigillography. Kyiv, Ukraine, 13–16 September 2013*, H. Ivakin, N. Khrapunov, W. Seibt eds, Kyiv.
- Červen'...
2012 *Červen' – eine Burg zwischen Ost und West. Ausstellungskatalog*, J. Bagińska, M. Piotrowski, M. Wołoszyn eds, Tomaszów Lubelski–Leipzig–Lublin–Rzeszów.
- Corbeil M.-C.
2004 *Applications of X-ray diffraction in conservation science and archaeometry*, „Advances in X-ray Analysis”, vol. 47, pp. 18–29.
- Dawne pieczęcie...*
2015 *Dawne pieczęcie. Typologia – metody badań – interpretacje*, Z. Piech ed., Warszawa.
- Florek M.
2012 *Archäologische Forschungen zum frühmittelalterlichen Siedlungskomplex in Czermno an der Huczwa (bis 2008)*, [in:] *Červen'...*, pp. 117–149.
- Gaidukov P.G., Janin V.L.
2006 *Die Erforschung der altrussischen Urkundensiegel im 20. Jahrhundert: Forschungsstand und Besonderheiten der Zusammenstellung russischer Siegel Sammlungen im letzten Jahrzehnt*, „SBS”, vol. 9, pp. 201–206.
- Gurba J., Urbański A.
1998 *Nowe materiały do datowania drewnianych konstrukcji zespołu grodowego 'Czerwień w Czermnie nad Huczwą*, „Archeologia Polski Środkowo-Wschodniej”, vol. 3, pp. 159–165.
- Hertel J.
1980 *Imiennictwo dynastii piastowskiej we wcześniejszym średniowieczu*, Rocznik Towarzystwa Naukowego w Toruniu, vol. 79:2, Warszawa–Poznań–Toruń.
- Ivanišević V., Kršmanović B.
2013 *Byzantine seals from the Ras fortress*, „Recueil des travaux de l'Institut d'études byzantines”, vol. 50, pp. 449–460.
- Jażdżewski K.
1959 *Ogólne wiadomości o Czermnie – Czerwieniu*, „APolski”, vol. 4, fasc. 1, pp. 67–91.
- Jordanov I.
2011 *Byzantine Sigillography in Bulgaria (1900–2010)*, [in:] *Proceedings of the 22nd International Congress of Byzantine Studies. Sofia, 22–27 August 2011*, I. Iliev, E. Kostova, V. Angelov eds, vol. II, *Abstracts of round table. Communications*, Sofia, pp. 101–102.

Jurek T.

2015a *Początki dokumentu polskiego*, [in:] *Dyplomatyka staropolska*, T. Jurek ed., Warszawa, pp. 64–87.

2015b *Rozwój dokumentu polskiego w XIII wieku*, [in:] *Dyplomatyka staropolska*, T. Jurek ed., Warszawa, pp. 88–144.

Kara M., Krąpiec M.

2000 *Możliwość datowania metodą dendrochronologiczną oraz stan badań dendrochronologicznych wczesnośredniowiecznych grodzisk z terenu Wielkopolski, Dolnego Śląska i Małopolski*, [in:] *Ziemie polskie w X wieku i ich znaczenie w kształtowaniu się nowej mapy Europy*, H. Samsonowicz ed., Kraków, pp. 303–327.

Koj L. and J.

1983 *Wyniki badań wału grodziska wczesnośredniowiecznego w Czermnie-Czerwieniu*, „Archeologiczne Listy”, vol. 6, pp. 1–4.

Konovalov A.A., Eniosova N.V., Mitoyan P.A., Saracheva T.G.

2008 *Cvetnye i dragotsennye metally i ikh splavy na territorii vostochnoy Evropy v èpokhu srednevekov'ya*, Moskva.

Kowalczyk E.

2000 *Momenty geograficzne państwa Bolesława Chrobrego. Na styku historii i archeologii*, „Kwartalnik Historyczny”, vol. 57, pp. 41–76.

Kuczyński S.M.

1965 *O wyprawie Włodzimierza I ku Lachom na podstawie wzmianki z r. 981 w Opowieści lat doczesnych*, [in:] S.M. Kuczyński, *Studia z dziejów Europy wschodniej X–XVII w.*, Warszawa, pp. 33–118.

Kuśnierz J.

2003 *Historia i stan badań latopisowych grodów Czerwień i Wołyń oraz ich okolic*, „Zamojsko-Wołyńskie Zeszyty Muzealne”, vol. 1, pp. 6–22.

2011 *Średniowiecze cmentarzysko szkieletowe na majdanie grodziska w Gródku (stan. 1A), pow. hrubieszowski, woj. lubelskie w świetle zachowanej dokumentacji badań archeologicznych Komisji Grodów Czerwieńskich (1952–1955)*, [in:] „*In silvis, campis... et urbe*”. *Średniowieczny obrządek pogrzebowy na pograniczu polsko-ruskim*, S. Cygan, M. Glinianowicz, P.N. Kotowicz eds, *Collectio Archaeologica Ressorviensis*, vol. 14, Rzeszów–Sanok, pp. 247–266.

2012 *Das mittelalterliche Körpergräberfeld auf dem Burgwall von Gródek (altrussischer Volyn') in Anbetracht der erhaltenen Grabungsdokumentation des Vorstandes zur Erforschung der Červenischen Burgen (1952–1955)*, [in:] *Rome, Constantinople...*, vol. I, pp. 579–601.

Litvina A.F., Uspenskij F.B.

2006 *Vybor imeni u russkikh knyazej v X–XVI vv. Dinasticheskaya istoriya skvoz' prizmu antroponimiki*, Moskva.

Maksimović L., Popović M.

1990 *Les sceaux byzantins de la région danubienne en Serbie*, „SBS”, vol. 2, pp. 213–234.

1993 *Les sceaux byzantins de la région danubienne en Serbie*, „SBS”, vol. 3, pp. 113–142.

Morrisson C., Barrandon J.-N., Guer M.

1993 *Premières analyses de plombs byzantins*, „SBS”, vol. 3, pp. 1–17.

Morrisson C., Blet-Lemarquand M.

2008 *Le métal des chrysobulles (XI^e–XII^e siècle)*, „Revue numismatique”, 6^e série, vol. 164, pp. 151–167.

- Nadolski A.
1959 *Prace wykopaliskowe w Czermnie nad Huczwą, pow. Tomaszów Lubelski, w 1952 r.*, „APolski”, vol. 4, fasc. 1, pp. 93–103.
- Nesbitt J.
2008 *Sigilligraphy*, [in:] *The Oxford Handbook of Byzantine Studies*, E. Jeffreys, J. Haldon, R. Cormack eds, Oxford, pp. 150–156.
- Nosek E. M.
1985 *The investigation and conservation of a lead paten from the eleventh century*, „Studies in Conservation”, vol. 30, pp. 19–22.
- Piech Z.
1993 *Ikonografia pieczęci Piastów*, Kraków.
- Piotrowski M., Wołoszyn M.
2012 *Czermno/Cherven – archaeological investigation of an early Rus’ medieval town in Eastern Poland in 2010–2011. A preliminary report*, [in:] *Rome, Constantinople...*, vol. II, pp. 359–389.
- Poleski J.
2013 *Małopolska w VI–X wieku. Studium archeologiczne*, Kraków.
- Poppe A.
1958 *Gród Wołyń. Z zagadnień osadnictwa wczesnośredniowiecznego na pograniczu polsko-ruskim*, „Studia Wczesnośredniowieczne”, vol. 4, pp. 227–300.
1979 *Pieczęć ruska z Kruszwicy*, „Slavia Antiqua”, vol. 26, pp. 121–126.
- Poznański M.
2011 *Aerial Surveys of the Eartwork Castle in Czermno. Preliminary Interpretations and Reconstructions of the Early Medieval Elements of the Settlement Complex*, „Analecta Archaeologica Ressoiviensia”, vol. 5, pp. 439–456.
- Rafalska-Łasocha A., Łasocha W., Grzesiak-Nowak M., Pawlak A., Nosek E. M.
2013 *Application of Crystallographic Methods to the Study of Paintings and Archaeological Objects*, 28th European Crystallographic Meeting, ECM 28, UK, 2013, „Acta Crystallographica” Section A, vol. 69, p. 245.
- Rhode G.
1955 *Die Ostgrenze Polens. Politische Entwicklung, kulturelle Bedeutung und geistige Auswirkung*, vol. I, *Im Mittelalter bis zum Jahre 1401*, Köln–Graz.
- Schreiner M., Frühmann B., Jembrih-Simbürger D., Linke R.
2004 *X-rays in art and archaeology: An overview*, „Powder Diffraction. Journal of Materials Characterization”, vol. 19, issue 1, pp. 3–11.
- Sikora P., Wołoszyn M.
2011 *981 – Volodimer zog zu den Ljachen und nahm ihre Städte: Peremyśl, Červen und die anderen Städte. Forschungsgeschichte und neuere Untersuchungen zu den Červenischen Burgen*, [in:] *Der Wandel um 1000. 18. Jahrestagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumsforschung in Greifswald 2009, 23. bis 27. März 2009*, F. Biermann, T. Kersting, A. Klammt eds, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, vol. 60, Langenweißbach, pp. 233–248.
- Skulina T.
1974 *Staroruskie imiennictwo osobowe, część II*, Prace Onomastyczne, vol. 21, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk.
- Suchodolski S.
2009 *Nowa bulla Bolesława Krzywoustego i problem ołowianych pieczęci w Polsce wczesnośredniowiecznej*, „Przegląd Historyczny”, vol. 100, pp. 207–236.

- 2011 *Bulles de plomb et les monnaies en Pologne au XII^e siècle*, [in:] *Proceedings of the XIVth International Numismatic Congress*, N. Holmes ed., Glasgow, pp. 1640–1645.
- Sutiejsk...
- 2013 *Sutiejsk. Gród pogranicza polsko-ruskiego w X–XIII w. Studium interdyscyplinarne*, J. Kalaga ed., Warszawa–Pętkowice.
- Švarcová S., Kotulanová E., Hadril D., Bezdička P.
- 2008 *Laboratory powder X-ray microdiffraction – the use for pigments and secondary salts identification in frescoes*, [in:] *9th International Conference on NDT of Art, 25–30 May 2008*; see <http://www.ndt.net/article/art2008/papers/055Svarcova.pdf>.
- Tyszkiewicz J.
- 2004 *The Oldest Eastern Border of the Piast State – an attempted summary*, „*Quaestiones Medii Aevi Novae*”, vol. 9, pp. 183–204.
- Urbański A.
- 2000 *Nowe datowanie grodziska w Czermnie nad Huczwą*, [in:] *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie Zjazdu Gnieźnieńskiego*, A. Buko, Z. Świechowski eds, Warszawa, pp. 239–243.
- Wassiliou A.K., Zarnitz M.L.
- 1999 *Fünf unedierte byzantinische Bleisiegel mit metrischen Legenden*, „*Byzantinische Zeitschrift*”, vol. 92, fasc. 1, pp. 80–88.
- Werner A. E.
- 1966 *Two problems in the consolidation of antiquities: corroded lead and brittle silver*, [in:] *Application of science in examination of works of art*, W. Young ed., Boston, pp. 96–104.
- Wołoszyn M.
- 2003 *Archeologiczne zabytki ruchome pochodzenia bizantyńskiego i ruskiego z okresu od połowy X do połowy XIII w. z obszaru Polski południowej*, Kraków, vol. I–VII (unpublished Ph. D. thesis; Archive of Institute of Archaeology, Jagiellonian University).
- 2004 *Zabytki pochodzenia wschodniego we wczesnośredniowiecznej Polsce – wędrówka ludzi, rzeczy, czy idei?*, [in:] *Wędrówka rzeczy i idei w średniowieczu*, S. Moździoch ed., Spotkania Bytomskie, vol. 5, Wrocław, pp. 225–242.
- 2009 *Vor Vladislav von Varna. Polen und die Kreuzfahrerstaaten. Ein archäologischer Beitrag*, [in:] *EURIKA. In honorem Ludmilae Donchevae-Petkovaevae*, V. Grigorov, M. Daskalov, E. Komatarova-Balinkova eds, Sofia, pp. 157–169.
- 2012 *Die frühmittelalterlichen orthodoxen Devotionalien in Polen und die Entstehung der ältesten Ostgrenze Polens. Forschungsgeschichte und Forschungsperspektiven*, [in:] *Rome, Constantinople...*, vol. II, pp. 225–289.
- 2013a *Die Červenischen Burgen und die Frage der Herausbildung der polnisch-altrussische Grenze im 10.–11. Jahrhundert. Ein archäologisch-historischer Beitrag*, „*Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie*”, vol. 29, pp. 75–105.
- 2013b *Grody Czerwieńskie i problem wschodniej granicy monarchii pierwszych Piastów. Stan i perspektywy badań*, „*Studia nad Dawną Polską*”, vol. 3, pp. 87–118.
- Wołoszyn M., Florkiewicz I., Garbacz-Klempka A.
- in print *The Sphinx of Slav sigillography – Drogichin seals from Czermno in their East European context. A preliminary report*, [in:] *Die frühen Slawen – von der Expansion zu den gentes und nationes*, F. Biermann, T. Kersting, A. Klamm eds, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, Langenweißbach.
- Wołoszyn M., Piotrowski M., Nosek E.M.
- 2012/2013 *Seals at the border; Seals in the context; Seals and drogichin seals from Czermno*, <http://www.doaks.org/research/byzantine/project-grants/reports/2012-13/woloszyn-piotrowski-nosek>.

Yanin V.L. / Janin V.L.

1970 *Aktovye pechati drevnei Rusi X–XV vv.*, vol. I, Moskva.

2001 *Zeichen der Macht. Die Novgoroder Hängesiegel*, [in:] *Novgorod. Das mittelalterliche Zentrum und sein Umland im Norden Russlands*, M. Müller-Wille, V.L. Janin, E.N. Nosov, E.A. Rybina eds, *Studien zur Siedlungsgeschichte und Archäologie der Ostseegebiete*, vol. 1, Neumünster, pp. 133–141.

Yanin V.L., Gaidukov P.G.

1998 *Aktovye pečati drevnej Rusi X–XV vv.*, vol. III, Moskva.

Zbierski A.

1959 *Wczesnośredniowieczne materiały archeologiczne z Czermna nad Huczwą (Zabytki ruchome z wyjątkiem ceramiki)*, „APolski”, vol. 4, fasc. 1, pp. 105–148.

Živković T.

2007 *The golden seal of Stroimir*, „Historical Review”, vol. 55, pp. 23–29.

MARCIN WOŁOSZYN, ELŻBIETA M. NOSEK, JANUSZ STĘPIŃSKI,

ALICJA RAFALSKA-ŁASOCHA, WIESŁAW ŁASOCHA, ELŻBIETA BIELAŃSKA

PIECZĘCIE Z CZERMNA (GRODY CZERWIEŃSKIE, POLSKA WSCHODNIA) – REZULTATY ANALIZ CHEMICZNYCH I METALURGICZNYCH

Streszczenie

1. GRODY CZERWIEŃSKIE – STAN I PERSPEKTYWY BADAŃ

Do najciekawszych odcinków pogranicza polsko-ruskiego należą tzw. Grody Czerwieńskie, wzmiankowane w *Powieści lat minionych* pod rokiem 1018 i 1031 (Czerwień wzmiankowany jest po raz pierwszy pod 981 r.; *Powieść...*, s. 269 [a. 981], s. 313 [a. 1018], s. 317 [a. 1031]; zob. także M. Wołoszyn 2013b). Zapewne centralną rolę odgrywały tutaj grody w Czermnie i Gródku (ryc. 1–2), choć przypomnieć należy, iż zagadnienie lokalizacji Grodów Czerwieńskich dyskutowane jest już od ponad 200 lat (por. M. Wołoszyn 2012, s. 254–270; zob. także E. Kowalczyk 2000, s. 56–57; J. Tyszkiewicz 2004).

Ponad 50 lat temu na łamach „Archeologii Polski” ukazała się seria artykułów poświęconych badaniom wykopaliskowym w Czermnie, jakie zespół pod kierunkiem K. Jażdżewskiego przeprowadził tam w 1952 r. (A. Abramowicz 1959; K. Jażdżewski 1959; A. Nadolski 1959; A. Zbierski 1959). Prace te miały być początkiem zakrojonych na szeroką skalę badań nad Grodami Czerwieńskimi.

Badania w Czermnie nie były kontynuowane po 1952 r., prace badawcze w Gródku realizowano w latach 1952–1955. Niestety, nie doczekały się one aż dotąd pełnej publikacji (por. ostatnio J. Kuśnierz 2011). W latach siedemdziesiątych XX w. zespół J. Gurby realizował badania na terenie założenia obronnego w Czermnie. Niestety, wyniki także tych prac pozostają do dziś niemal nieznanne (na temat historii badań Grodów Czerwieńskich zob. M. Florek 2012; M. Wołoszyn 2012, s. 254–270). Od lat osiemdziesiątych XX w. narasta problem rabunku interesujących nas stanowisk.

Kompleksowe studia nad Grodami Czerwieńskimi (zespołami grodowymi w Czermnie i Gródku) podjęto na nowo w 2008 r., kiedy Centrum Badawcze Historii i Kultury Krajów Europy Środkowo-Wschodniej przy Uniwersytecie w Lipsku (GWZO) nawiązało współpracę z Instytutem Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk oraz Instytutem Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego, a także Instytutem Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (dalej: IA UMCS) w Lublinie (P. Sikora, M. Wołoszyn 2011).

W latach 2010–2011 zespół pracowników IA UMCS (M. Piotrowski, A. Kokowski) przeprowadził w Czermnie zakrojone na szeroką skalę (10 ha) prospekcje terenowe z wykorzystaniem wykrywaczy

metali. W dużej mierze decyzja o podjęciu tego typu badań wynikała ze świadomości, iż bierność oznacza *de facto* przyzwolenie na dalsze grabienie stanowiska.

Badania przeprowadzone w latach 2010–2011 przyniosły wspaniałe rezultaty. Wśród odkrytych około 2500 zabytków najliczniejsze są plomby typu drohiczynskiego (404 egz.), znaleziono także pieczęcie (20 egz.), krzyże-relikwiarze (20), krzyże zawieszki (21), elementy uzbrojenia (topory – 23 egz.; groty strzał do łuku – 104; groty bełtów – 4), fragmenty bransolet szklanych (6), przęsłiki z łupku owruckiego (i ich półprodukty). Najbardziej spektakularne zabytki to oczywiście dwa skarby srebrnej biżuterii, ujawnione na majdanie grodu. Zasadniczo zabytki pozyskane w latach 2010–2011 pochodzą z XI–XIII w., moment ukrycia skarbów odnosić należy do 2 poł. XIII – początku XIV w. (por. M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012; *Červen’...* 2012).

Odkrycia z lat 2010–2011 uzmysłowiły – z wyjątkową siłą – konieczność całościowego rozwiązania problemu rozpoznania Czermna i szerzej Grodów Czerwieńskich.

Stało się to możliwe dzięki przyznaniu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa (dalej: MNiSW), oraz Narodowe Centrum Nauki, Kraków (dalej: NCN), środków na realizację dwóch projektów poświęconych Grodom Czerwieńskim (*Złote jabłko polskiej archeologii...* oraz *Sfinks słowiańskiej sfragistyki...*; por. przyp. 1 i 7). Oba projekty realizowane są w interdyscyplinarnych i międzynarodowych zespołach badawczych, oba finansowane ze środków polskich (MNiSW, NCN), ale i niemieckich (Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn).

Celem projektu *Złote jabłko polskiej archeologii...* jest opracowanie wyników badań dawnych na terenie stanowisk w Czermnie i Grodku. Równoległe prowadzone są prace terenowe: geografów zmierzających do rekonstrukcji wczesnośredniowiecznego środowiska naturalnego w okolicach Czermna i Gródka, a także archeologów, których celem jest nieinwazyjne rozpoznanie obu stanowisk, a przede wszystkim ustalenie (w wyniku prac wykopaliskowych) wiarygodnej chronologii wału w Czermnie. Projekt *Sfinks słowiańskiej sfragistyki...* poświęcony jest analizie plomb typu drohiczynskiego z Czermna.

W niniejszym tekście zaprezentowano rezultaty analiz chemicznych i metaloznawczych wybranych wczesnośredniowiecznych pieczęci z Czermna.

2. PIECZĘCIE Z CZERMNA – ANALIZA SFRAGISTYCZNA I TECHNOLOGICZNA

2.1. ANALIZA SFRAGISTYCZNA

Użytkowanie ołowianych pieczęci było w okresie X – połowy XIII w. w Polsce Piastów bardzo rzadkim zjawiskiem. Znamy obecnie jedynie pięć tego typu pieczęci polskich władców z tego okresu, najpewniej wyemitowanych na polecenie Bolesława III Krzywoustego (S. Suchodolski 2009).

Znacznie częstsze są znaleziska ołowianych pieczęci z kręgu bizantyńsko-ruskiego. Do niedawna zarejestrowanych było na terenie Polski około 20 tego typu przedmiotów, większość z nich odkryto na wschodzie dzisiejszej Polski (Drohiczyn [Dorohičin]; Gródek [Volyn’]; Przemyśl [Peremyśl]; Sądziadka [Sutiejsk]). Z obszarów pozostających pod władzą Piastów pochodzą ruskie pieczęcie, jakie pozyskano w trakcie badań w Kaliszu oraz Kruszwicy, z kolei z Cieszyna pochodzi pieczęć Aymara, łacińskiego patriarchy Jerozolimy w latach 1194–1202 (por. M. Wołoszyn 2009, tu dalsza literatura).

Dzięki badaniom w Czermnie w latach 2010–2011 liczba pieczęci znanych z Polski powiększyła się o 30 egzemplarzy, bowiem oprócz 20 okazów odkrytych przez archeologów, dziesięć kolejnych sztuk odzyskano od tzw. poszukiwaczy skarbów (por. M. Piotrowski, M. Wołoszyn 2012, ryc. 9–10).

Bullae z Czermna należą do najliczniejszej grupy zabytków ruskiej sfragistyki, tj. pieczęci pozbawionych imion władców, a zdobionych jedynie wyobrażeniami świętych. Zgodnie z koncepcją wybitnego rosyjskiego sfragisty N.P. Lichačeva (1869–1936), przyjmuje się, że na pieczęciach wyobrażano tych świętych, których imię otrzymał na chrzcie wystawca (por. V.J. Yanin 1970, s. 88).

Omawiane w niniejszym artykule pieczęcie zawierają wizerunki świętych Kościoła powszechnego, uznawanych zarazem za wiodące postacie monastycyzmu wschodniego. Napisy identyfikujące zapisano w cyrylicy. Na pieczęci nr 1 (MT/1675/8/A; ryc. 3) oraz nr 8 (MT/1704/46/A; ryc. 6)

rozpoznajemy śś. Bazylego z Cezarii oraz Symeona (Szymona) Słupnika (ΑΓΙΟΣ ΒΑΧΛΑ // ΑΓΙΟΣ ΣΕΜÓC). Na awersie pieczęci nr 2 (MT/1793/3/A; ryc. 4) widoczny jest częściowo zachowany napis +ДѢНѢC[ЛЮBO], na rewersie święty w ujęciu całopostaciowym, z widocznym zarysem aureoli. Na pieczęci nr 4 (MT/1675/3/A; ryc. 5) można rozpoznać św. Bazylego z Cezarei: ΑΓΙΩC ΒΑC[H]Λ, zaś na rewersie najpewniej św. Michała Archanioła (brak napisu).

Emisję ostatnio wymienionej pieczęci (nr 4) przypisać należy Rurykowi Rościszlawowiczowi († 1215), księciu nowogrodzkiemu, który wielokrotnie starał się opanować tron w Kijowie. Pieczęć z napisem +ДѢНѢC[ЛЮBO] (nr 2) została wybita przez Jarosława, księcia wołyńskiego w latach 1100–1118, lub Mściśława Władymirowicza († 1132), do 1117 r. sprawującego władzę w Nowogrodzie, a następnie w Kijowie. Pieczęcie z wyobrażeniem śś. Bazylego z Cezarii oraz Symeona (Szymona) Słupnika (nr 1 i nr 8) nie mają jak na razie ścisłego odpowiednika w znanym nam materiale sfragistycznym z terenu Rusi.

2.2. ANALIZA TECHNOLOGICZNA

W 2012 r. w ramach przygotowywania wystawy *Czerwień – gród między Wschodem a Zachodem* (por. przyp. 6) zdecydowano się dokonać odczyszczenia i konserwacji pieczęci z Czermna. Pieczęcie ołowiane odkryte w trakcie badań w Czermnie zachowane były bowiem w bardzo złym stanie. Na ich powierzchni zalegała gruba, zmineralizowana, nierównomiernie rozmieszczona szara warstwa produktów korozji. Pięć pieczęci pokrytych było czerwoną warstwą korozyjną. Metal pieczęci był silnie skorodowany. Nawarstwienia korozyjne przesłoniły w znacznym stopniu inskrypcje. Na zły stan zachowania tych przedmiotów niewątpliwie wpłynął długotrwały kontakt ze środowiskiem ziemnym.

Konieczność opracowania właściwej metody konserwacji zdecydowała o zainteresowaniu rzeczywistym składem chemicznym zabytków określanymi ogólnie mianem ołowianych. Łącznie dokonano analiz 13 pieczęci. Większość z nich pokryta była szarym nalotem, natomiast pięć korozją w kolorze czerwonym (ryc. 3–10; tabele 1–5).

Jak dotąd nie wykonywano analiz chemicznych pieczęci ruskich, jedynie sporadycznie analizowano pieczęcie bizantyńskie (C. Morrisson, J.-N. Barrandon, M. Guer 1993; A.K. Wassiliou, M.L. Zarnitz 1999; C. Morrisson, M. Blet-Lemarquand 2008).

Po przeprowadzeniu wstępnych obserwacji makroskopowych wytypowano do szczegółowych badań cztery okazy: dwa pokryte czerwoną warstwą i dwa z szarymi nawarstwieniami. Na mikrofotografiach (ryc. 3a, b; 4a, c; 5a, c; 6a, c) pokazano pieczęcie przed konserwacją. W tabeli 1 zamieszczono wyniki pomiaru średnicy i ciężaru egzemplarzy przeznaczonych do badania.

Szczegółowe obserwacje powierzchni przeprowadzono w elektronowym mikroskopie skaningowym (SEM) połączonym z mikroanalizatorem, umożliwiającym wykonanie analizy EDS obserwowanego obszaru. Rezultaty skaningowych obserwacji awersu i rewersu pieczęci przed i po konserwacji oraz mikroanalizy SEM zostały zamieszczone na mikrofotografiach (ryc. 3–7).

Obserwacje morfologii powierzchni pozwoliły stwierdzić, że na pieczęciach czerwonych grubość warstwy jest większa niż na szarych i objawia się widocznym spękaniem.

Analiza składu chemicznego metodą EDS powierzchni awersu pieczęci pokrytej czerwonym nalotem wykazała obecność oprócz ołowiu także takich pierwiastków jak fosfor, wapń oraz węgiel. Natomiast analiza składu chemicznego z powierzchni pieczęci pokrytej szarą warstwą wykazała tylko obecność ołowiu.

Równolegle przeprowadzono badanie składu fazowego czerwonych nawarstwień utworzonych na pieczęciach przy użyciu metod dyfrakcji rentgenowskiej. Rezultaty analizy fazowej są szczegółowo opisane w podrozdziale 2.2.5. Czerwona warstewka została zidentyfikowana jako tlenek ołowiu PbO, a więc typowy produkt korozji. Za pomocą analizy XRPD zidentyfikowano również obecność tlenku krzemu i węgla wapnia (ryc. 8; tabele 3–4).

W przypadku małych ołowianych obiektów zniszczonych w znacznym stopniu, w których cała powierzchnia jest pokryta grubą zmineralizowaną warstwą korozyjną, mechaniczne usunięcie tej warstwy wiąże się z utratą cennej dla badaczy inskrypcji. W tym przypadku metoda elektrolitycznej redukcji konsolidującej jest bardzo przydatna. Została opracowana do konserwacji częściowo zmi-

neralizowanych medali. Stosując ją, uratowano wiele cennych obiektów ołowianych. W metodzie elektrolitycznej redukcji konsolidującej stosuje się prąd częściowo zrektyfikowany, pozwalający na redukcję tlenków i węglanów ołowiu do metalicznego ołowiu.

Pieczenie umieszczono w platynowych pojemnikach i zanurzono w roztworze 10% wodorotlenku sodu. Pieczęć stanowiła katodę, anodę wykonano z blachy platynowej. Gęstość prądu od 10 do 50 mA/dcm². Czas trwania redukcji około jednego miesiąca. Po zakończeniu redukcji konieczne jest staranne płukanie połączone z neutralizacją. Po wysuszeniu i usunięciu ciemnych luźnych osadów za pomocą miękkiej szczoteczki inskrypcja stała się widoczna i pieczęć mogła zostać poddana dalszym badaniom. Awersy i rewersy czterech pieczęci po przeprowadzonych zabiegach konserwatorskich są pokazane na ryc. 3–6.

Analizę pieczęci po konserwacji przeprowadzono w Instytucie im. Jerzego Habera. Wyniki analiz SEM/EDS są przedstawione na ryc. 9 i 10 oraz w tabeli 5. Podstawowym pierwiastkiem w stopie, z którego wykonano pieczęć, jest ołów. Obecność fluoru, fosforu i wapnia można tłumaczyć obecnością resztek ziemi w głębokich porach pieczęci. Rezultaty analiz, wykonanych w wielu punktach na powierzchni pieczęci (97,5% do 100% Pb), wskazują na wysoki stopień redukcji zmineralizowanej warstwy do metalicznego ołowiu.

Niezależnie od analizy SEM/EDS postanowiono przeprowadzić dodatkowe badania zawartości pierwiastków śladowych; w tym celu zastosowano metodę EDXRF. Wyniki analizy zamieszczono w tabeli 2. Udział ołowiu wynosił od 98,9% do 99,4%. W czterech analizowanych pieczęciach znaleziono niewielkie ilości srebra (od 0,01% w pieczęci nr 8 do 0,075% w pieczęci nr 1). Zawartość miedzi waha się od 0,04% do 0,076%, cynku – od 0,05% do 0,323%. Niewielka ilość pierwiastków śladowych ma zapewne związek ze złożem rudy ołowiu, z którego otrzymywano surowiec użyty do wyrobu pieczęci. Należy podkreślić, że zestaw i procentowy udział pierwiastków występujących w pieczęciach z Czermna są bardzo podobne do tych, jakie W. Stern stwierdził w pieczęciach bizantyńskich (A.K. Wassiliou, M.L. Zarnitz 1999, tabela 1).

3. UWAGI KOŃCOWE

W artykule przedstawiono wyniki analiz czterech spośród 30 staroruskich pieczęci z Czermna. Analizy chemiczne i metaloznawcze służyć miały zarówno rozpoznaniu materiału, z jakiego zostały wykonane pieczęcie, jak i określeniu właściwych metod ich konserwacji. Czerwoną warstwę widoczną na kilku pieczęciach zidentyfikowano jako tlenek ołowiu. Pieczęcie zawierają od 98,9% do 99,4% ołowiu. Wykonano je więc z niemalże czystego ołowiu, podobnie jak sześć datowanych na XI–XIII w. pieczęci bizantyńskich, przebadanych przez W. Sterna (A.K. Wassiliou, M.L. Zarnitz 1999, tabela 1). Jak już wspomniano, nie wykonywano jak dotąd analiz pieczęci z Europy wschodniej. Z terenu Rusi Kijowskiej, zwłaszcza z Nowogrodu i Starej Ładogi, znane są natomiast ozdoby i części stroju wykonane z ołowiu. Przeprowadzone analizy dowodzą, iż przy produkcji ozdób wykorzystywano stopy zawierające znacznie mniej ołowiu niż w przypadku pieczęci (por. A.A. Kononov, N.V. Eniosova, P.A. Mitoyan, T.G. Saracheva 2008, s. 21, 22, ryc. 13). Wykonywanie pieczęci z czystego ołowiu może wynikać z dostosowania się do tradycji i norm bizantyńskich i/lub z konieczności zamieszczania na pieczęciach rozbudowanych wyobrażeń i inskrypcji, co wymagało starannego przygotowania surowca. Kwestia ta powinna być przedmiotem dalszych badań.

Zabytki sfragistyki z Czermna mają duże znaczenie dla naszej wiedzy o kulturze Rusi Kijowskiej. Dotychczasowe studia nad staroruskimi pieczęciami zdominowane były bowiem przez materiał z Nowogrodu (ponad 3500 zabytków; por. V.L. Janin 2001, s. 133). Dalsze studia nad ikonografią, a także inskrypcjami widocznymi na zabytkach z Czermna winny pozwolić wydzielić cechy charakterystyczne dla sfragistyki Rusi halicko-wołyńskiej.

Warto też zwrócić uwagę na fakt bardziej ogólnej natury. Pieczęcie nie były znane społecznościom słowiańskimi przed X w. Zaczynają być one używane w Europie środkowo-wschodniej i wschodniej w okresie przemian cywilizacyjnych towarzyszących chrystianizacji. W łacińskiej części tego regionu (monarchie Arpadów, Piastów i Przemyślidów) emitowano je w X – połowie XIII w. rzadko.

Tymczasem użytkowanie pieczęci jest charakterystyczne dla cywilizacji bizantyńskiej (J. Nesbitt 2008, s. 150). Znalezione bizantyńskie pieczęci, jak i wytwarzanie przez miejscowe elity własnych pieczęci charakterystyczne jest dla obszarów, które przyjęły chrzest z Konstantynopola, a więc na Rusi (V.L. Yanin 1970; V.L. Yanin, P.G. Gaidukov 1998; V. Bulgakova 2004; *Byzantine and Rus' seals...* 2015), w Bułgarii (I. Jordanov 2011, s. 102) czy Serbii (L. Maksimović, M. Popović 1990; 1993; T. Živković 2007; V. Ivanišević, B. Krsmanović 2013).

Omówione w niniejszym artykule niewielkie ołowiane przedmioty są więc jednym z materialnych świadectw kształtowania się prawosławnej części średniowiecznej Europy.

Adresy Autorów:

Dr hab. Marcin Wołoszyn, prof. Uniwersytetu Rzeszowskiego
Instytut Archeologii
Uniwersytet Rzeszowski
ul. S. Moniuszki 10
35-015 Rzeszów
Leipzig Centre for the History and Culture of East Central Europe (GWZO)
Reichsstr. 4–6
04-109 Leipzig
marcinwolozyn@gmail.com

Dr inż. Elżbieta M. Nosek
ARS-MET
ul. Bolesława Chrobrego 29/20
31-428 Kraków
elzbianosek7@gmail.com

Dr inż. Janusz Stępiński
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
al. Adama Mickiewicza 30
30-059 Kraków
stepinsk@agh.edu.pl

Dr Alicja Rafalska-Łasocho
Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej
Uniwersytet Jagielloński
ul. R. Ingardena 3
30-060 Kraków
rafalska@chemia.uj.edu.pl

Prof. dr hab. Wiesław Łasocho
Dr Elżbieta Bielańska
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. J. Habera
Polska Akademia Nauk
ul. Niezapominajek 8
30-239 Kraków
nclasoch@cyf-kr.edu.pl
nbielan@cyf-kr.edu.pl