MUZEUM ARCHEOLOGICZNE W POZNANIU

FONTES

ARCHAEOLOGICI POSNANIENSES

ANNALES MUSEI ARCHAEOLOGICI POSNANIENSIS

VOL. 50, pars 2

POZNAŃ
2014

Rada Redakcyjna
Michał Kobusiewicz, Hanna Kóčka-Krenz,
Aleksander Kośko, Marzena Szmyt

Redaktor naczelny
Marzena Szmyt

Recenzenci tomu
Janusz Czebreszuk, Jacek Kabaciński, Michał Kara,
Michał Kobusiewicz, Hanna Kóčka-Krenz,
Aleksander Kośko, Daniel Makowiecki

Redakcja techniczna
Mieczysława Makarowicz

Redakcja techniczna
Tomasz Kasprowicz

Teksty angielskie
Zofia Ziółkowska

Adres redakcji
ul. Wodna 27, 61-781 Poznań
tel./fax: 0-61 852 82 51
e-mail: muzarp@man.poznan.pl

ISSN 0071-6863
Muzeum Archeologiczne w Poznaniu

Druk i oprawa
Drukarnia ESUS
ul. Południowa 54, 62-064 Plewiska
woj. wielkopolskie

Spis treści

Od Redakcji 7

Temat Specjalny: Badania nieinwazyjne

Neil Linford
A review of the English Heritage Geophysical Survey guideline - are they useful for you? 9
Przegląd wytycznych dla prospekcji geofizycznych proponowanych przez English Heritage: czy są dla Państwa przydatne? 18

Tomasz Herbich
Problematyka standaryzacji komercyjnych badań archeologiczno-geofizycznych: od pomiaru do interpretacji 19
On problems of standardising commercial archaeo-geophysical prospecting: from measurement to interpretation 41

Krystian Kozioł, Jerzy Czerniec, Bartłomiej Bęgziak, Roman Orlikowski
Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski na przykładzie ziemi chełmińskiej 45
Geospatial inventorying system of the Archaeological Photo of Poland (AZP): the case of the Chełmno region 57

Artur Buszek
Badania magnetyczne na stanowisku Wielka Wieś 25, pow. tarnowski 59
Magnetic prospecting at the site Wielka Wieś 25, Tarnów district 65

Agnieszka Przybył
Badania nieinwazyjne w ochronie dziedzictwa archeologicznego terenów zalesionych na przykładzie Lasu Muszkowickiego 67
Non-invasive archaeological prospection for the protection of the archaeological heritage of forested areas: the example of the Muszkowice Foresty 80

Marcin M. Przybyła, Piotr Szczepanik, Michał Podsiadło
Badania nieinwazyjne stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki 82
Non-invasive exploration of site 1 in Gniazdowice, Proszowice district 96

Roman Křivánek, Arkadiusz Tabaka
Badania nieinwazyjne Ostrowa Lednickiego 99
Non-invasive research in Ostrów Lednicki 103

Krzysztof Misiewicz, Miron Bogacki, Wiesław Małkowski
Integracja danych z nieinwazyjnych badań archeologicznych na przykładzie działań na terenie fortu Apsaros (Gonio) w Gruzji 113
Integration of data from non-invasive archaeological research: the case of Asparos (Gonio) fortification, Georgia 130

Jerzy Sikora, Piotr Wroniecki
Prospekcja geofizyczna jako integralna część procesu badawczego w archeologii. Przykład mikroregionu osadniczego w Ostrowitem 131
Geophysical survey as an integral part of research in archaeology. The case of the settlement microregion in Ostrowite 146

Fabian Welc, Radosław Mieszkowski, Janusz Budziszewski, Jacek Wysocki, Sebastian Kowalczyk, Cezary Nalazek
Przydatność metody georadarowej (GPR) w nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej na przykładzie trzech typów stanowisk z obszaru Polski 147
Applicability of ground-penetrating radar method (GDR) in non-invasive archaeological prospection: the case of three site types in Poland 161

Studia

Marcin Dziewanowski
Stan badań nad produkcją narzędzi wielościennych w okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych na Pomorzu Zachodnim..... 163
State-of-the-art report on the research of Funnel Beaker culture polyhedral tools in Pomorze Zachodnie (Western Pomerania) 181
Mateusz Cwaliński
The influx of amber to circum-Adriatic areas during the Bronze Age. Proposition of interpretative model..... 183
Napływ bursztynu do obszarów circum-Adriatyckich w trakcie epoki brązu. Propozycja modelu interpretacyjnego 198
Ahmed Ali Elmirghani
The case of Haraz cemetery on the background of historical and cultural context of IV and V century in central and northern Sudan 201
Przypadek cmentarzyska w Haraz w świetle historycznego i kulturowego kontekstu w IV i V w. w środkowym i północnym Sudanie 211
Mariusz Drzewiecki, Beata Drzewiecka, Monika Elečková
Diffi na wyspie Jawgul (III katarakta Nilu, Sudan) 213
Diffi on Jawgul Island (3rd Cataract, Sudan) 232

Materiały

Jacek Kabaciński, Iwona Sobkowiak-Tabaka
Wytwórczość krzemieniarska społeczności kultury późnej ceramiki wstęgowej na stanowisku 12 w Międzyrzeczu 233
Flint production of the Late Banded Pottery culture community at site 12, Międzyrzecz 254
Magdalena Stasiak, František Trampota
Naczynia kultury pucharów lejkowatych i kultury łużyckiej z „Filehne, Westpreussen" z kolekcji rodu von und zu Liechtenstein w zbiorach Muzeum Regionalnego w Mikulovie..... 257
The Funnel Beaker and Lusatian culture vessels from "Filehne, Westpreussen" of the von und zu Liechtenstein family collection in the collections of the Regional Museum in Mikulov 260
Przemysław Makarowicz, Aldona Garbacz-Klempka
Osada metalurgów w Szczepidle nad środkową Wartą. Z badań nad wytwórczością z brązu w II tys. BC 261
Metallurgists' settlement in Szczepidło on the middle Warta. Some remarks on bronze objects industry in the 2nd millennium BC 282
Wojciech Dzieduszycki
Wielokulturowe stanowisko nr 2 w Wierzchaczewie, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie w świetle badań archeologiczno-przyrodniczych 285
Multicultural site 2 in Wierzchaczewo, gmina Kaźmierz, Wielkopolska voyvodship in the light of archaeological and natural environment studies 317

Aneks nr 1
Andrzej Dzięczkowski
Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2.
Ekspertyza szczątków botanicznych 318
Aneks nr 2
Marzena Makowiecka, Daniel Makowiecki
Badania archeozoologiczne szczątków kostnych z Wierzchaczewa, stan. 2 318
Aneks nr 3
Elżbieta Pawlicka
Wyniki analizy składu chemicznego żelaznych przedmiotów zabytkowych 320
Andrzej M. Wyrwa, Andrzej Janowski
Dolne okucie pochwy miecza z przedstawieniem ludzkiej twarzy z Łekna (stan. Ł5) 323
The lower ferrule of a sword scabbard with an image of a human face
from Łekno (site Ł5) 345
Kateriny Zisopulu-Bleja
Kafle gotyckie z Chwaliszewa. Próba interpretacji tematyki przedstawień
ze szczególnym uwzględnieniem motywu syren 347
Gothic tiles from Chwaliszewo. An attempt at an interpretation of decorative themes
and the mermaid motif in particular 359

Varia

Małgorzata Żukowska-Gieżek
Sprawozdanie z działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w 2013 roku 365
Report on the activities of the Poznań Archaeological Museum in 2013 365
Aneks
Publikacje pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w 2013 roku 377

Autorzy/Authors 383

Od Redakcji

Tematem Specjalnym drugiej części pięćdziesiątego tomu *Fontes Archaeologici Posnanienses* są badania nieinwazyjne. Mówi o nich seria artykułów, którą otwiera ważny dwugłos dotyczący standaryzacji metod nieinwazyjnych w archeologii, oparty na doświadczeniach angielskich i polskich. Autorzy kolejnych tekstów relacjonują wyniki – często wręcz rewelacyjne – osiągnięte dzięki zastosowaniu wybranych metod nieinwazyjnych w praktyce archeologicznej. Wszystkie te opracowania powstały na kanwie referatów wygłoszonych na konferencji pt. *Metody geofizyczne w archeologii polskiej*, która odbyła się w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu w dniach 22-23 listopada 2012 r. Konferencję wspólnie zorganizowały cztery instytucje: Muzeum Archeologiczne, Instytut Prahistorii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk oraz Narodowy Instytut Dziedzictwa. Spotkania takie, odbywające się cyklicznie, są okazją do śledzenia rozwoju metod geofizycznych na przykładzie prac prowadzonych przez polskich naukowców w kraju i zagranicą. Cieszymy się, że efekty konferencji udostępniamy na łamach FAP. Na dział Studia składają się trzy artykuły. W pierwszym z nich rozważane są zagadnienia dotyczące badań nad wybranymi kategoriami neolitycznych narzędzi krzemiennych na Pomorzu, natomiast dwa następne odnoszą się do dziejów społeczności zamieszkujących teren obecnego Sudanu.

Rozbudowany jest tym razem dział Materiały, w którym zamieszczono opracowania poświęcone pradziejom i średniowieczu obszarów leżących w dorzeczach Warty i Noteci. Znajdują się wśród nich artykuły na temat wytwórczości krzemieniarskiej z połowy V tys. przed Chr. na stanowisku w Międzyrzeczu, osady metalurgów z II tys. przed Chr. w Szczepidle, wielokulturowego osadnictwa z Niziny Szamotulskiej, cennego znaleziska z Łekna oraz gotyckich kafli z poznańskiego Chwaliszewa. Warto też zwrócić uwagę na tekst dotyczący zabytków z prywatnej kolekcji archeologicznej, których losy odzwierciedlają w pewnym stopniu historię ostatnich stuleci.

W dziale Varia zamieszczamy sprawozdanie z działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w roku 2013.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

A review of the English Heritage Geophysical Survey guideline - are they useful for you?

Neil Linford

Przegląd wytycznych dla prospekcji geofizycznych proponowanych przez English Heritage: czy są dla Państwa przydatne?

Introduction

The first edition of the English Heritage guidelines for geophysical survey in archaeological field evaluation were published in 2005 followed by an expanded and updated second edition in 2008 (English Heritage 1995, 2008). The most recent edition of the guidelines are freely available on line (http://www.english-heritage.org.uk/publications/geophysical-survey-in-archaeological-field-evaluation/) or as a hardcopy on request. Since their publication the English Heritage guidelines have been used either directly, or through translation and modification, to promulgate standards within the use of archaeological geophysics far beyond the original geographical confines of England. Whilst much of the technical content of the guidelines is universally relevant their application is, to a certain extent, specific to the legislation within the English planning system that aims to protect and preserve the historic environment whilst allowing sustainable development.

Much of the protection afforded to the historic environment in England can be directly attributed to the Ancient Monuments Consolidation and Amendment Act in 1913, and the centenary of this landmark legislation is, quite rightly, being celebrated throughout 2013 by English Heritage. From this act of parliament and the list of scheduled ancient monuments that was subsequently created, an appreciation and protection of the historic environment has grown and enshrined within current planning policy (National Planning Policy Framework 2012). Geophysical survey has long played a role in this process, either delimiting the full extent of known archaeological monuments or through revealing new discoveries to be considered for designation or recording. In many cases geophysical survey, often used in support of initial aerial photography, provides the most complete record of the archaeological landscape in advance of major development such as the construction of a long distance pipe line, road or rail corridor.

The English Heritage guidelines seek to provide a compendium of advice and knowledge garnered from a wide range of practitioners to allow the appropriate use of geophysical techniques to suit the field conditions and specific archaeology under considerations. They do not aim to enforce a standardised approach, but promote acceptable methodologies with room for adaptation to suit the demands of individual sites and the development of instrumentation and processing. This paper aims to explore the intrinsic flexibility offered by the guidelines, highlighting some important issues that have arisen from their use within the English planning system over almost 20 years, and determine how, potentially, such a document may form the basis for wider local adoption.

Who are the guidelines for?

The English Heritage guidelines have always aimed to address both geophysical practitioners, who are perhaps fully aware of the technical details, together with a wider audience of archaeologists and curators who seek advice on the appro-



Fig. 1. Aerial photograph showing crop marks over an extensive area of arable land at Dunkirt Barn, Hampshire, UK (JRB 1928/3, SU3141/20 © John Boyden collection, English Heritage)

priate use of the methodology and the ability to confidently contract this work into the projects that they manage. To this end, some simplification and abbreviation has been necessary, for example with respect to the expected geophysical response over major geological units or the broad classification of archaeological feature types. The importance of disseminating the guidance widely and maintaining a dialogue with practitioners to ensure the ongoing currency and revision of the guidelines is also seen to be equally important.

What information should they contain?

The main aim of the English Heritage guidance is to determine the justification for geophysical survey within a critical assessment of the limitations of the various techniques. To a certain extent this requires knowledge of the site conditions, in terms of underlying geology and soils, together with an expectation of the archaeology to be recorded. In many cases this information is only partially available prior to the field work although the guidance should promote a suitable methodological approach that may require some subsequent revision. Regardless of the specific technique or methodological approach adopted the guidelines provide accepted minimum parameters for field data acquisition, processing and visualisation of the resulting data, and appropriate standards for the resulting interpretation and reporting of the final results.

Sampling strategy and data collection intervals

Defining the level of detail required for a particular project forms the most important guide to the adoption of suitable methodological approach. This may, in broad terms, be classified into the identification of general areas of archaeological interest (level 1), the delimitation of archaeological sites and features (level 2) and the more detailed feature detection and depth estimation (level 3; Institute of Field Archaeologists 2001). However, recent advances in multi-sensor instrumentation and the di-

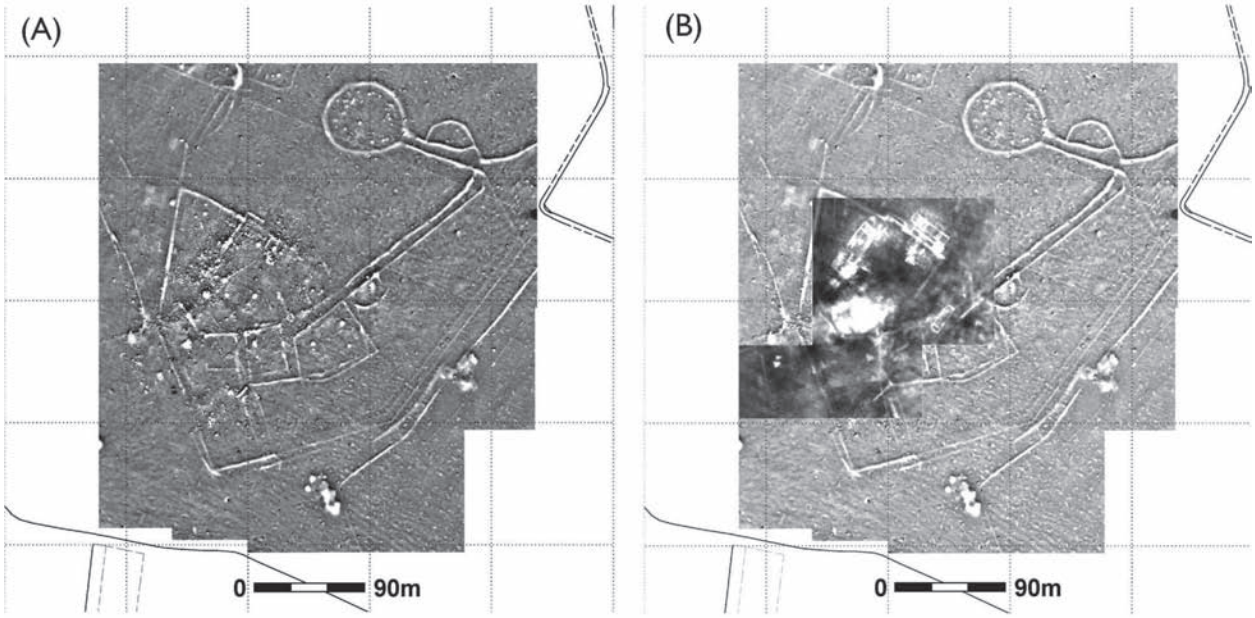


Fig. 2. Large area caesium magnetometer survey (A), collected at a sample density of 0.1m x 0.5m, that identified possible concentrations of ceramic building noise by (B) a subsequent twin probe earth resistance at 1.0 m x 1.0 m sample density that clearly located masonry building remains

Table 1. Recommended sampling density for various geophysical survey techniques (Dunkirt Barn values shown in bold)

Technique	Sample density (reading x traverse)	
	Evaluation	characterisation
Magnetometer (caesium)	0.25 m x 1.0 m	0.125 m x 0.5 m
Earth resistance	1.0 m x 1.0 m	0.5 m x 1.0 m or 0.5 m x 0.5 m
GPR (450MHz)	0.05 m x 1.0 m	0.05 m x 0.5 m
Electromagnetic (EM)	1.0 m x 1.0 m	0.5 m x 1.0 m or 0.5 m x 0.5 m
EM for geomorphology	5 m x 5 m	n/a
Topsoil magnetic susceptibility	10 m x 10 m	n/a

rect incorporation of satellite based positioning data now allows total coverage at a detailed level without the need for any selection of the areas to be sampled.

Determining the most appropriate methodology to apply is clearly very much site dependent and but may often be focused down from a broad landscape analysis to the detailed investigation of individual features. For example, at the largely Roman site at Dunkirt Barn in southern England initial aerial photography has identified an extensive series of rectilinear ditches together with an Iron Age "banjo" enclosure to the north of the site (Figure 1; Linford *et al*. 2005; Linford *et al*. 2007). This extensive view captured from the air has then be refined through the use a rapid, ground based caesium magnetometer survey that provides further confirmation and additional detail, such as the presence of numerous pit-type responses (Figure 2(A)). However, neither technique was able to specifically locate building remains, although careful analysis of the magnetic data revealed areas of surface noise related to the presence of ceramic tiles. Subsequent earth resistance survey targeting these areas of noise was then able to produce a most detailed plan of the masonry buildings at the site that had, hitherto, been invisible within the magnetic data (Figure 2(B)).

A final refinement in this case was to conduct a Ground Penetrating Radar (GPR) survey over the location of the most significant building identi-

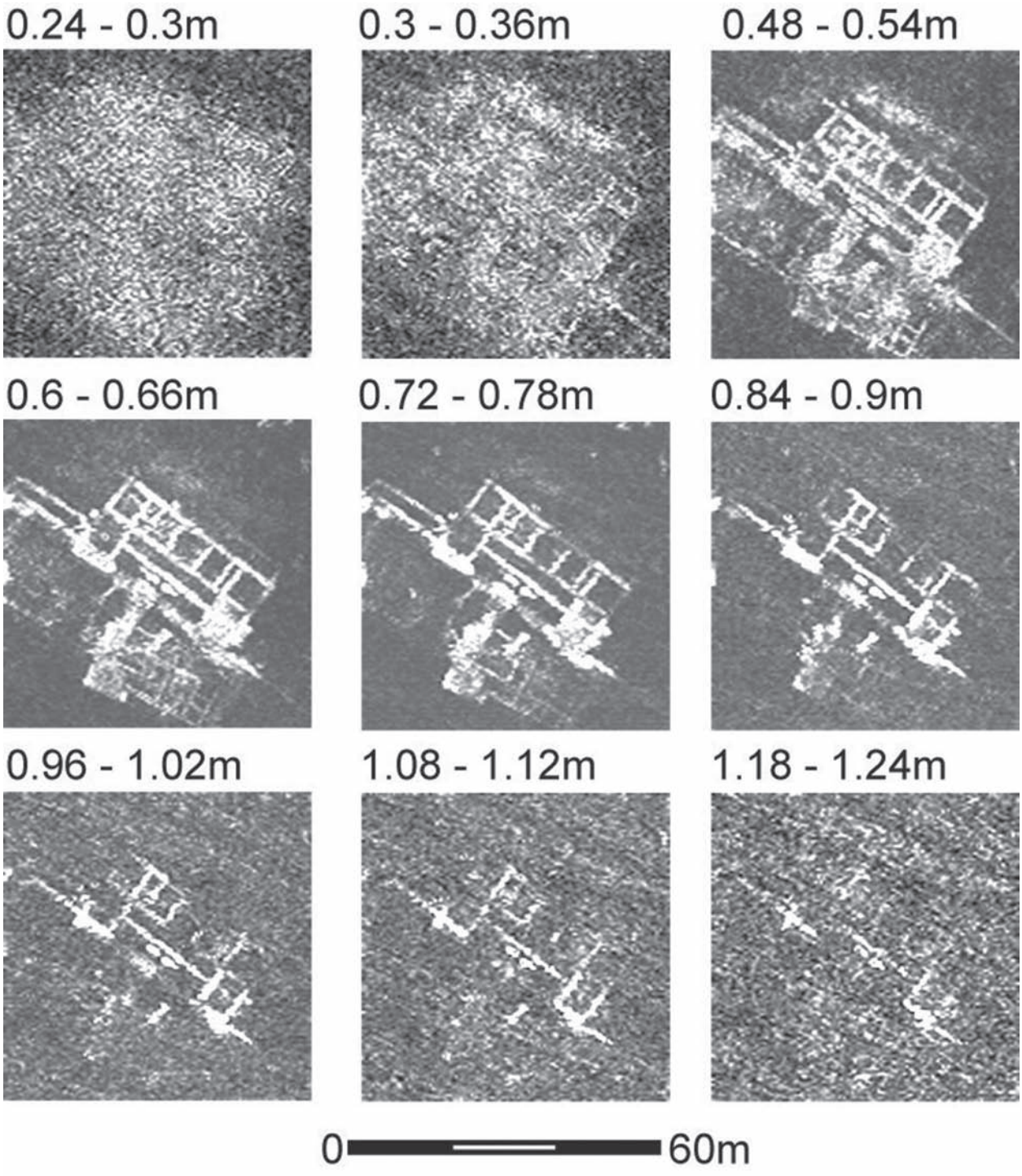


Fig. 3. Selected GPR time slices targeted over the main villa building at Dunkirt Barn identified by the earth resistance survey. Note the concentration of building rubble in the near surface data, caused by ongoing ploughing on this arable site

fied from the earth resistance data (Figure 3; Linford 2007). The resulting GPR data, here presented as a series of successive time slices, reveals not only a highly detailed three dimensional plan of the Roman building, but also allows the ceramic building material lost to the plough soil through mechanical agriculture to be imaged and quantified in the near-surface data. The GPR data is so detailed that a GPR anomaly identified within the centre of a room within the main villa building could, following subsequent verification through excavation, be directly attributed to the location of the chance discovery and removal of a mosaic from the site by a C19th antiquarian.

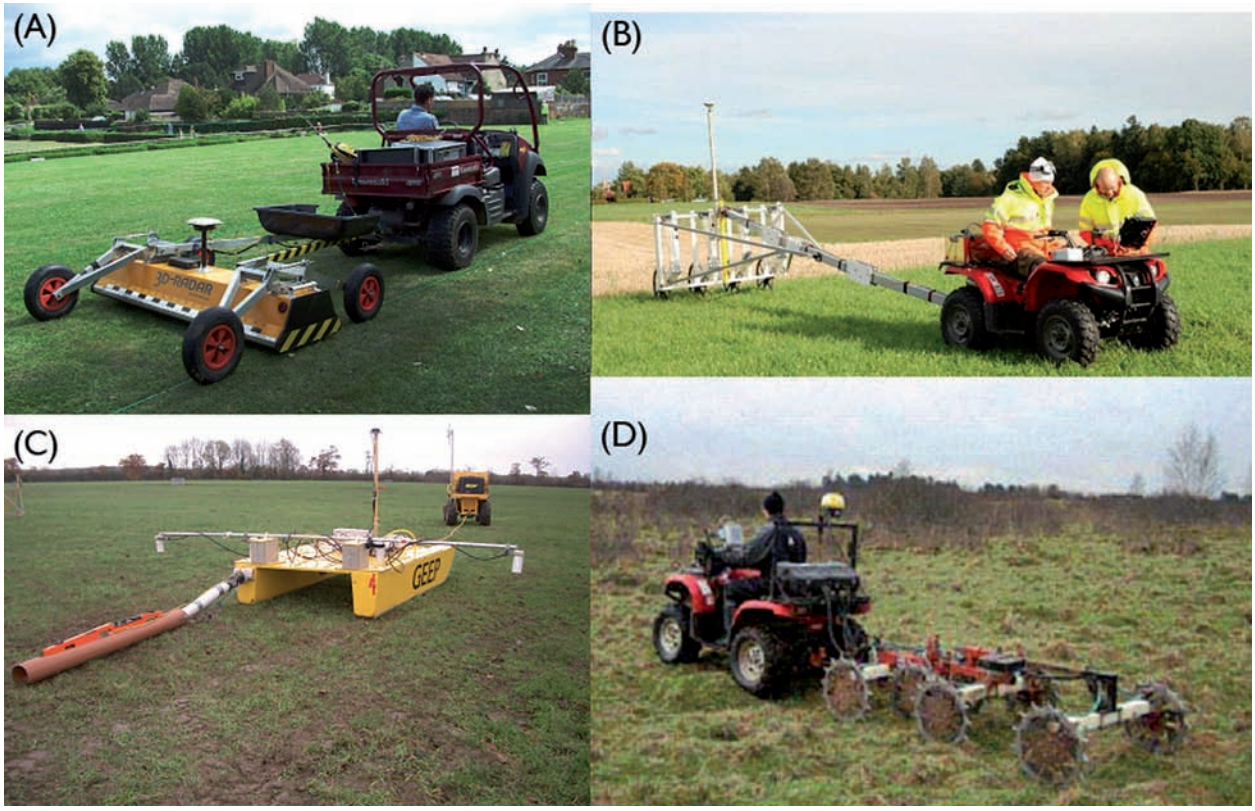


Fig. 4. Vehicle towed geophysical instrumentation including: (A) a multi-channel GPR array (21 antenna elements separated by a 0.075 m cross-line spacing); (B) fluxgate magnetometer array; (C) multi instrument platform utilising caesium vapour magnetic sensors and a Geonics EM38 conductivity meter; and (D) towed earth resistance array imaging the subsurface simultaneously with three different wheeled electrode spacings.

Sample intervals for the individual techniques used at Dunkirt Barn are detailed in Table 1 and meet, or exceed, the density suggested for evaluation level surveys (English Heritage 2008, Table 1). High density sample intervals are important where subtle anomalies are present and the maximum level of detail is required and can be particularly beneficial when high sensitivity instrumentation is deployed (English Heritage 2008: Fig. 6 and 10).

New technology: multi-sensor vehicle towed arrays

One area of growing importance has been the development of multi-sensor vehicle towed arrays and instrument platforms. This builds on the successful introduction of hand held dual sensor magnetometers, which are now common place within archaeological geophysics and have greatly improved rates of data acquisition in the field (e.g. Bartington, Chapman 2004). Both commercial and research based systems have now been developed based on vehicle towed arrays of magnetometer, earth resistance, GPR and EM sensors utilising positioning information from either a co-located GPS receiver or tracking theodolite prism (Figure 4; Panissod *et al.* 1998; Hill *et al.* 2004; Schultze *et al.* 2008; Linford *et al.* 2010; Trinks *et al.* 2010; Gaffney *et al.* 2012; Novo *et al.* 2012). Some systems allow multiple techniques to be combined on a common platform, for example using magnetometer sensors together with an EM conductivity meter, although the sample density may not always be equivalent and care must be taken not to degrade the performance of instrument through interference from another adjacent sensor.

Single technique, GPR systems are also now also in wider use and offer the ability to design highly efficient composite antenna arrays that allow far denser cross-line spacing than would be possible from combining individual, single element units. Whilst the majority of these systems have been developed to service commercial applications, such as utility detection and road surface analysis, archaeological geophysicists have been quick to utilise these GPR arrays for the rapid acquisition of large area, high sample density data sets. Not only does this allow for the collection of GPR data at near Nyquist sample inter-



Fig. 5. Large area, high sample density (0.075 m x 0.075 m) GPR survey conducted in May 2012 over the remains of the Outer Court C17th house at Audley End, Essex UK. The selected time slice shows the amplitude of subsurface reflections measured between 12.0 and 13.2 ns (0.6 to 0.66 m)



Fig. 6. Magnetic survey to the south of Silbury Hill, Wiltshire, U.K. where geophysics revealed the location of a previously unknown Roman settlement partially obscured to the North of the plot by the ferrous disturbance due to a buried pipeline (Linford *et al.* 2009)

vals, to allow highly detailed imaging of any subsurface structures present, but the speed of acquisition may well, perhaps, promote the use of this technique over earth resistance coverage, should site conditions prove suitable (Figure 5; Linford, Payne 2011).

New challenges: linear developments, wind farms

The development of rapid field acquisition systems is timely given the ongoing threat to the historic environment from linear infrastructure developments, such as roads, railways and pipelines, together with instances more recent projects to construct large scale, terrestrial wind farms. Linear developments may not, necessarily, represent a new threat but much has been learnt regarding the most effective means of geophysical evaluation and possible mitigation of the resulting project design (Linford, David 2001). The ability to apply the most appropriate techniques, for example total area magnetic coverage, rather than selective sampling of areas or the use of topsoil magnetic susceptibility survey, provides the potential to identify all significant archaeological activity along a route and define an individual site within its immediate landscape context, This offers far greater flexibility at the planning stage than might have been possible from more limited sample methodologies focusing often on a 10-15 m wide linear corridor following only the physical easement of the development footprint.

Wind farms are often established over very large areas, but are seen to be of more limited impact on the historic environment due to the wide spacing between and the limited footprint of the individual steel turbine towers. However, in terms of the ability to conduct magnetic surveys the ferrous disturbance surrounding each tower and the buried high voltage cables feeding the electricity to the grid will often prevent any useful survey with this technique following the erection of the turbines. The use of rapid vehicle towed survey platforms are, perhaps, ideally suited to pre-survey of such developments to provide a geophysical "preservation by magnetic record" and allow the precise placement of turbines and associated infrastructure to avoid any identified remains. A similar argument may also be proposed for linear pipelines where the ferrous "shadow" of the disturbance may extend for up to 30m from an individual pipe with, perhaps, a bore of less than 0.5 m (Figure 6). Complete magnetic survey in advance of such developments does not seem unreasonable given the considerable area lost once the pipeline has been laid.

Wider application of the guidelines

Whilst the English Heritage guidelines have been developed within a specific legislative framework, both the methodology underlying geophysical techniques and the pressure upon the historic environment extend far beyond the geographical boundaries of England. Variations in licensing and planning procedures together with the protection afforded to the historic environment will certainly provide the basis for how geophysical survey may be used within evaluation, although it is also possible that greater appreciation and protection will follow the wider identification and characterisation of hitherto unrecognised archaeological sites. Geology, soils, predominant modes of land-use and archaeology may vary from country to country, but parallels can be drawn, particularly at the broader levels of classification necessary within the current EH guidelines. Finally, the level of threat may vary considerably dependent on the pressure from infrastructure projects, urban expansion and how valued cultural heritage is as an asset, for example to promote tourism. Despite these variations the current guidelines present a wealth of information built on a deliberate process of seeking advice from active practitioners over a number of years which, hopefully, will provides some extended currency for their wider use.

Conclusions

The English Heritage guidelines have proved highly beneficial with the English planning system for both expert practitioners in the field and the archaeologists who form their client base. A deliberate process of ongoing consultation has allowed the advice to evolve with developing techniques and methodologies, and thus retain technical currency to meet the challenges of new development threats to the historic environment. Promoting high standards has also improved the standing of geophysics through adoption of shared good field practice and consistent levels of reporting and archive preparation. Instances of previous poor results from a particular geophysical survey may, potentially, be

considered against the use of a wider range of more suitable techniques or the development of a more appropriate sample methodology. Geophysics can not always guarantee to provide the required answers or, indeed, under adverse conditions perhaps any useful information at all. However, the reason for any such failure should be identified and more suitable methods of evaluation proposed. Whilst acknowledging the limitations of geophysical survey is certainly of great importance, it is hoped that the English Heritage guidelines illustrate the wealth of information these techniques can provide.

References

Bartington G., Chapman C. E.
2004 A high-stability fluxgate magnetic gradiometer for shallow geophysical survey applications. *Archaeological Prospection* 11(1): 19-34.

English Heritage 1995
1995 Geophysical survey in Archaeological Field Evaluation. English Heritage Research and Professional Services Guideline 1.

English Heritage 2008
2008 Geophysical survey in archaeological field evaluation, second edition. Swindon, English Heritage.

Gaffney C., Gaffney V., Neubauer W., Baldwin E., Chapman H., Garwood P., Moulden H., Sparrow T., Bates R., Löcker K., Hinterleitner A., Trinks I., Nau E., Zitz T., Floery S., Verhoeven G. and Doneus M.
2012 The Stonehenge Hidden Landscapes Project. *Archaeological Prospection* 19: 147-155.

Hill I. A., Grossey T. and Leech C.
2004 High-resolution multi-sensor geophysical surveys for near surface applications can be rapid and cost-effective. *The Leading Edge* 23(7): 684-689.

Institute of Field Archaeologists
2001 Standard and guidance for archaeological field evaluation, 2nd edn. Institute of Field Archaeologists. Birmingham.

Linford N.
2007 Dunkirt Barn, Abbotts Ann, Hampshire : Report on Ground Penetrating Radar Survey, February 2006. *English Heritage Research Department Reports* 59/2007.

Linford N. and David A.
2001 Study of geophysical surveys. In: G. Hey, M. Lacey (eds), *Evaluation of archaeological decision-making processes and sampling strategies*: 76-89. Kent County Council. Canterbury.

Linford N., Linford P., Martin L., Payne A.
2007 Recent results from the English Heritage caesium magnetometer system in comparison to recent fluxgate gradiometers. *Archaeological Prospection* 14(3): 151-166.

Linford N., Linford P., Martin L., Payne A.
2009 Silbury Hill, Wiltshire, Report on Geophysical Surveys 2005-2008. *English Heritage Research Department Reports* 105/2009.

Linford N., Linford P., Martin L., Payne A.
2010 Stepped-frequency GPR survey with a multi-element array antenna: Results from field application on archaeological sites. *Archaeological Prospection* 17(3): 187-198.

Linford N., Martin L., Payne, A.
2005 Dunkirt Barn, Hampshire: Report on Geophysical Survey, January and February 2005. *English Heritage Centre for Archaeology Report Series* 69/2005.

Linford N., Payne A.
2011 Audley End House and Park, Saffron Walden, Essex: Report on Geophysical Surveys, 2009-2010. *English Heritage Research Department Reports* 6/2011.

National Planning Policy Framework
2012 *National Planning Policy Framework 2012. Department for Communities and Local Government*. London.

Novo A., Dabas M., Morelli G.
2012 The STREAM X Multichannel GPR System: First Test at Vieil-Evreux (France) and Comparison with Other Geophysical Data. *Archaeological Prospection* 19(3): 179-189.

Panissod C., Dabas M., Florsch N., Hesse A., Jolivet A., Tabbagh A., Tabbagh J.
1998 Archaeological prospecting using electric and electrostatic mobile arrays. *Archaeological Prospection* 5: 239-251.

Schultze V., Linzen S., Schüler T., Chwala A., Stolz R., Schulz M., Meyer H-G.
2008 Rapid and sensitive magnetometer surveys of large areas using SQUIDs – the measurement system and its application to the Niederzimmern Neolithic double-ring ditch exploration. *Archaeological Prospection* 15: 113-131.

Trinks I., Johansson B., Gustafsson J., Emilsson J., Friborg J., Gustafsson C., Nissen J., Hinterleitner A.
2010 Efficient, large-scale archaeological prospection using a true three-dimensional ground-penetrating Radar Array system. *Archaeological Prospection* 17: 175-186.

Przegląd wytycznych dla prospekcji geofizycznych proponowanych przez English Heritage: czy są dla Państwa przydatne?

Summary

W 1995 English Heritage po raz pierwszy określiło wytyczne dla badań geofizycznych w pracach związanych z archeologią. Pierwotny tekst został całkowicie uaktualniony w 2008 i stanowi istotne źródło zarówno dla wykonawców jak i osób pragnących szczegółowo określić badanie geofizyczne dla celów projektów archeologicznych. Niniejszy artykuł przedstawia treść obecnych wytycznych English Heritage i omawia sposób ich zastosowania, ze szczególnych uwzględnieniem wiedzy dot. specyfikacji odpowiedniego modelu badań przekazanej przez doświadczonych wykonawców. Chociaż wiele ustaw omawianych w dokumencie odnosi się ściśle do Anglii, dociekania na temat geologii, rodzajów gleby i reakcji rozmaitych struktur archeologicznych na zastosowane techniki geofizyczne pozwalają dostrzec znaczne podobieństwa. Wymagania związane z nader szeroko pojętym oszacowaniem projektów infrastrukturalnych, takich jak budowa dróg liniowych czy rurociągów, farm wiatrakowych czy rozwój urbanizacyjny także zostaną uwzględnione w opartym na siatce pomiarowej i używającym pojazdów oprzyrządowaniu.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Problematyka standaryzacji komercyjnych badań archeologiczno-geofizycznych: od pomiaru do interpretacji

Tomasz Herbich

On problems of standardising commercial archaeo-geophysical prospecting: from measurement to interpretation

W ostatnich latach gwałtownie wzrosła podaż usług geofizycznych dla badań archeologicznych. Jest ona oczywiście odpowiedzią na rosnący popyt. W warunkach zwiększonego zapotrzebowania, badania geofizyczne przestały prowadzić wyłącznie ośrodki naukowe dysponujące wyspecjalizowanymi w ich wykonywaniu zespołami (lub, w ramach prywatnych zleceń, osoby zatrudnione w tych zespołach); zaczęły je podejmować także firmy prywatne. Rodzi się zatem pytanie. Jaka jest jakość badań wykonywanych w nowych warunkach? Czy też, jak oceniać jakość tych badań?

Artykuł ten skierowany jest przede wszystkim do odbiorców badań archeologiczno-geofizycznych: archeologów zlecających prace geofizyczne, konserwatorów, szefów projektów badawczych, którzy w programie działań terenowych uwzględnili badania geofizyczne. Ze względu na moje doświadczenia i specjalizację w zastosowaniu metod magnetycznej i elektrooporowej artykuł zawężony jest do problematyki związanej jedynie z tymi dwoma metodami.

Poruszenie problematyki jakości badań geofizycznych wymaga zajęcia się szeregiem innych tematów, takich jak wiedza o geofizyce archeologicznej w polskim środowisku archeologicznym i stopień przygotowania zawodowego do wykonywania badań geofizycznych. Ocena standardów, jakim odpowiadać powinny badania geofizyczne, wymaga skrótowego przedstawienia etapów, jakie wydzielić można w procesie badawczym, tzn. pomiarów w terenie, opracowania i prezentacji wyniku oraz interpretacji. Z racji różnych cech fizycznych gruntu, obserwowanych podczas badań metodą magnetyczną i metodą elektrooporową, a co za tym idzie, przy wykorzystaniu różnej aparatury (a także różnych procedur pomiarowych i różnego typu sprzętu stosowanego w obrębie każdej z metod), problematyka standaryzacji poszczególnych metod różni się na niektórych z wymienionych etapów.

Moją intencją jest także to, aby po lekturze tego artykułu osoba zainteresowana zleceniem przeprowadzenia badań geofizycznych była w stanie w ocenić, czy usługa wykonana zostanie w sposób prawidłowy, to znaczy dający gwarancję, że zastosowane procedury pomiarowe w terenie oraz sposób prezentacji wyników są optymalnie dobrane do celu badań i czy dają wystarczającą podstawę do zaproponowanej interpretacji wyniku badań. By uczynić proponowane procedury pomiarowe (i wyniki ich zastosowań) bardziej zrozumiałymi, w artykule posłużę się szeregiem przykładów, opartych na wynikach własnych badań, odpowiednio przetwarzanych dla potrzeb tej publikacji.

W polskiej literaturze przedmiotu jedyne i zdecydowanie niewystraczające uwagi na temat standardów badań geofizycznych znajdują się w pracach Krzysztofa Misiewicza (1998; 2006). O wiele lepszą informację znaleźć można w opracowaniach przygotowanych w Wielkiej Brytanii. Pierwszy zbiór praktycznych wskazówek przydatnych w prowadzeniu badań dał Anthony Clark (1990). Ich zaktualizowaną wersję znaleźć można w podręcznikach Chrisa Gaffneya i Johna Gatera (2003), Arnolda Aspinalla, Chrisa Gaffneya i Armina Schmidta (2008) oraz Armina Schmidta (2013). Podstawowy materiał, przygotowy-

wany jako kompendium wskazówek zarówno dla wykonawcy, jak i odbiorcy badań, stanowi opracowanie przygotowane przez English Heritge, aktualizowane stosownie do zmian zachodzących w metodach geofizyki archeologicznej (English Heritage 1995; 2008).

1. Wiedza o geofizyce archeologicznej w polskim środowisku archeologicznym; przygotowanie zawodowe prywatnych firm geofizycznych

W wyniku wielu obserwacji czuję się uprawniony do stwierdzenia, że wiedza o geofizyce archeologicznej w polskim środowisku archeologicznym, pomimo poprawy w stosunku do ubiegłych dekad, jest wciąż niewielka. Ogólnie można powiedzieć, że archeolodzy są świadomi istnienia tej dyscypliny naukowej i wiedzą, że jest to element nowoczesnego warsztatu badawczego. Do szerszego zainteresowania geofizyką archeologiczną skłania coraz powszechniejszy kierunek badawczy, zwany archeologią nieinwazyjną, który według niektórych badaczy powinien być istotnym nurtem (Kobyliński 2001; Starzyński 2006; Nowakowski, Prinke, Rączkowski 2005). Do upowszechniania go przyczynia się także polityka Narodowego Centrum Nauki, przyznającego fundusze na badania z zastosowaniem metod archeologii nieinwazyjnej.

Niska wiedza o geofizyce archeologicznej wynika przede wszystkim z tego, że dziedzina ta nie jest zawarta w programie nauczania archeologii na uczelniach. Jedyną placówką akademicką, w której geofizyka jest tematem dość rozbudowanych zajęć połączonych z praktykami terenowymi, jest Instytut Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego. Zajęcia w skromniejszym wymiarze prowadzone są także w Instytucie Prahistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Odbywają się one od niedawna, zatem wiedzę pozyskać mogli relatywnie młodzi ludzie. Wobec tego nie osiągnęli oni pozycji, która dawałaby im możliwość wpływu na programy badawcze, w których uczestniczą. Na innych uczelniach geofizyce poświęcony jest fragment wykładu o metodyce terenowych badań archeologicznych, prowadzony zwykle przez osobę daleką od problematyki geofizyki archeologicznej.

Zawsze jednak istnieje możliwość samokształcenia poprzez poznawanie literatury przedmiotu. Jedyne dostępne na rynku opracowania książkowe w języku polskim to wspomniane prace K. Misiewicza. Nie są to jednak prace, które mogłyby posłużyć jako podręcznik dla osób prowadzących badania geofizyczne. Wydana wcześniej książka poświęcona jest tematyce związanej z weryfikacją wykopaliskową wyników badań geofizycznych, a omówienie metod geofizycznych umożliwia czytelnikowi jedynie przyswojenie sobie podstawowej wiedzy o nich (Misiewicz 1998). W drugiej pracy nacisk położony jest na instrumentarium poszczególnych metod (Misiewicz 2006). W literaturze polskojęzycznej trochę informacji wydobyć można z pojedynczych publikacji poszczególnych badań, rozproszonych w różnych czasopismach. Mogą one bez wątpienia przyczynić się do oceny efektywności metod geofizycznych, jednakże brak jest w nich przeważnie jakichkolwiek informacji o procedurach pomiarowych, które pozwoliły uzyskać prezentowany wynik. Dobra, poglądowa praca skierowana do archeologów powinna być katalogiem bogato zilustrowanych przykładów zastosowań metod na różnego typu stanowiskach. Takie warunki spełnia książka Gaffneya i Gatera (2003), dostępna jednakże jedynie po angielsku. Dość dobry przegląd efektywności metod geofizycznych zawierają tomy wydawane przez organizatorów kolejnych konferencji Archaeological Prospection, także po angielsku (Fassbinder, Irlinger 1999; Doneus, Eder-Hinterleitner, Neuebauer 2001; Herbich 2003; Piro 2005; Kuzma, Tirpak 2007; Benech, Tabbagh 2009; Drahor, Berge 2011). Publikacje te zamieszczają jednak przede wszystkim prace pisane przez geofizyków archeologicznych dla geofizyków archeologicznych. Zatem z punktu widzenia archeologa jest tam zdecydowanie za mało przykładów weryfikacji wykopaliskowych czy zaawansowanych interpretacji.

Uznawszy niską wiedzę o geofizyce archeologicznej w środowisku polskich archeologów, warto przyjrzeć się firmom i instytucjom oferującym badania. Firmy usługowe zajmujące się geofizyką archeologiczną można podzielić na trzy kategorie:

- oferujące badania geofizyczne, zwykle jednoosobowe, przeważnie ograniczone do jednej metody (magnetycznej), rzadziej do dwóch (magnetycznej i elektrooporowej);
- o profilu archeologicznym, oferujące usługę geofizyczną obok usług stricte wykopaliskowych;
- oferujące pakiety badań nieinwazyjnych takich jak: płytką geofizykę, pomiary geodezyjne, zdjęcia lotnicze, skanowanie laserowe.

Pracują w nich przeważnie osoby o wykształceniu archeologicznym, mające pewien (zróżnicowany w zależności od firmy) zasób doświadczeń w stosowaniu metod geofizycznych. Zdecydowaną rzadkością jest zatrudnienie w firmie pracownika o wyksztalceniu geofizycznym. Interesujące nas usługi oferowane są także przez specjalistów w dziedzinie geofizyki, zakotwiczonych w instytucjach naukowych, jak Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie czy wydziały geologii na uczelniach. Specjaliści ci oferują jednakże głównie badania przy użyciu metody radarowej.

Reasumując, warto podkreślić, że wśród wykonawców badań mamy z jednej strony archeologów „przyuczonych do geofizyki", z drugiej geofizyków, którzy w mniejszym lub większym stopniu rozumieją problematykę archeologii, będącą jednak daleko od głównego nurtu ich działań. Rodzi się zatem pytanie: czy sytuacja taka jest zła, czy dobra? Moim zdaniem, dobra, bo znaczący postęp w geofizyce archeologicznej zaznaczył się dopiero wówczas, gdy w badaniach zaczęli dominować archeolodzy przyuczeni do geofizyki, a geofizycy zapraszani przez archeologów zeszli na drugi plan, do roli ekspertów i doradców, a nie głównych wykonawców. Zasadniczym problemem jest tylko stopień przygotowania archeologa do samodzielnego wykonywania badań geofizycznych. Jeśli archeolog chce mieć prawo do samodzielnego prowadzenia wykopalisk, to musi terminować na wykopaliskach, w trakcie studiów lub po ich zakończeniu, pod czyjąś naukową opieką, przez 12 miesięcy. Jakie jest przygotowanie zawodowe archeologów pracujących w firmach oferujących usługi geofizyczne? Nie otrzymują oni takiego przygotowania na studiach. Podjąwszy pracę w dziedzinie geofizyki archeologicznej, w dużej mierze zdani są na samodzielne zdobywanie doświadczeń – często już w trakcie oferowania odpłatnych usług. Jeśli zakładamy, że tytuł magistra archeologii – nie wsparty praktyką terenową - nie poświadcza wystarczającej wiedzy i doświadczenia, które pozwoliłoby absolwentowi prowadzić samodzielnie badania wykopaliskowe, to dlaczego takie założenie nie jest czynione w przypadku osób, które prowadzą badania geofizyczne? Czyż odpowiedzią ma być konstatacja faktu, że niedouczony archeolog-geofizyk zmarnuje co prawda fundusze wydane na badania, ale przynajmniej nie zniszczy stanowiska? Niedouczony archeolog-geofizyk spowoduje także trudne do odrobienia straty w innej dziedzinie: w dziedzinie nastawienia archeologów wobec metod geofizycznych. Archeolog, który raz poświęci znaczące sumy na badania geofizyczne, i nie miał z tego żadnego pożytku (a będzie nieświadomy, że negatywny rezultat badań wynika wyłącznie z braku przygotowania zawodowego osoby wykonującej usługę), długo będzie zastanawiał się nad ponownym zamówieniem tego typu prac. Z podobnym zjawiskiem mamy do czynienia w aplikacji innych metod nieinwazyjnych, por. np. Żuk 2005.

Dlatego pytanie o przygotowanie zawodowe osób oferujących badania geofizyczne jest tak istotne w świetle przedstawionej powyżej oceny wiedzy w polskim środowisku archeologicznym o geofizyce archeologicznej. Z niskiej znajomości tej dziedziny badań wynika bowiem, że zamawiający je nie jest w stanie określić, czy produkt, który otrzyma, jest pełnowartościowy i wart sumy wydanej na jego pozyskanie.

2. Etapy wyróżniane w procesie badań geofizycznych

W procesie badań geofizycznych wyróżnić można trzy etapy:

- pomiarów w terenie
- opracowania i prezentacji wyniku
- interpretacji.

W mojej opinii pierwszym i najważniejszym warunkiem, jaki musi spełniać oferujący badania geofizyczne, jest umiejętność prawidłowej realizacji pierwszych dwóch etapów. Przy etapie trzecim zawsze można posiłkować się doradztwem osób o większym doświadczeniu, ekspertów etc.

2.1. Etap pomiarów w terenie

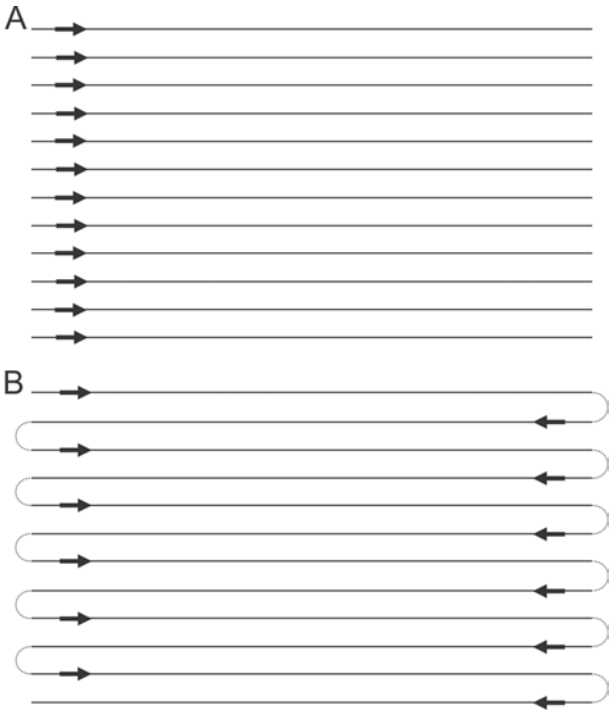
2.1.1. Badania metodą magnetyczną

W przypadku metody magnetycznej czynnikiem decydującym o jakości wyniku jest gęstość siatki pomiarowej (zwanej też gęstością próbkowania), a w mniejszym stopniu tryb pomiarowy (tryb naprzemienny lub tryb równoległy). Obydwa te czynniki, poza wspomnianym wpływem na jakość wyniku, zdecydowanie określają czas wymagany do przeprowadzenia pomiarów w terenie. Mają zatem znaczenie z uwagi na kosztochłonność pomiarów, przekładającą się na wycenę badań.

Tabela 1. Tabela ilustrująca zależności pomiędzy gęstością siatki pomiarowej, trybem pomiarów i czasochłonnością badań metodą magnetyczną. Czas pomiaru nie obejmuje przerw na adjustację sond w punkcie refrencyjnym (przy pomiarach instrumentem transduktorowym). Czas pomiaru obliczany jest na podstawie doświadczeń autora, dla stanowiska o płaskiej powierzchni, bez przeszkód utrudniających badania – i pomiarów prowadzonych przez doświadczonego operatora sprzętu.

tryb pomiaru	odległość między liniami pomiarowymi	krok pomiarowy w metrach	liczba pomiarów w 1 m^2	odległość do przejścia przez operatora w kwadracie o boku 20 m w metrach	czas pomiaru kwadratu o boku 20 m w minutach	czas wymagany do pomiarów obszaru o pow. 1 ha w godzinach
równoległy	0,5	0,25	8	1600	25	10,4
równoległy	0,5	0,125	16	1600	25	10,4
równoległy	1	0,25	4	800	13	5,4
równoległy	1	0,125	8	800	13	5,4
równoległy	2	0,25	2	400	6	2,5
równoległy	2	0,125	4	400	6	2,5
zygzak	0,5	0,25	8	800	15	6,3
zygzak	0,5	0,125	16	800	15	6,3
zygzak	1	0,25	4	400	8	3,4
zygzak	1	0,125	8	400	8	3,4
zygzak	2	0,25	2	200	4	1,7
zygzak	2	0,125	4	200	4	1,7

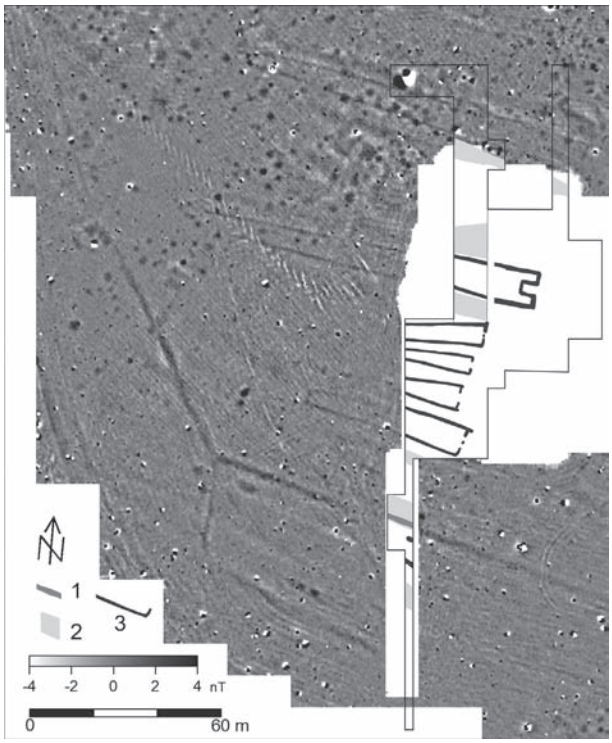
Mówiąc o gęstości siatki, myślę przede wszystkim o odległości pomiędzy profilami pomiarowymi. Pomiary wzdłuż profilu rejestrowane są bowiem automatycznie, do 10 pomiarów na sekundę, więc czynnik kroku pomiarowego (tzn. odległości pomiędzy poszczególnymi pomiarami wzdłuż profilu) nie wpływa na ogólny czas badań. Pomiary w trybie równoległym polegają na tym, że brane są jedynie podczas przenoszenia instrumentu wzdłuż linii profilowej w jednym kierunku. Podczas powrotu do początku następnej linii aparat nie rejestruje pomiarów. Przy trybie naprzemiennym (zwanym też „zygzakiem") instrument rejestruje pomiary bez przerwy, podczas przenoszenia go w obu kierunkach (Ryc. 1).



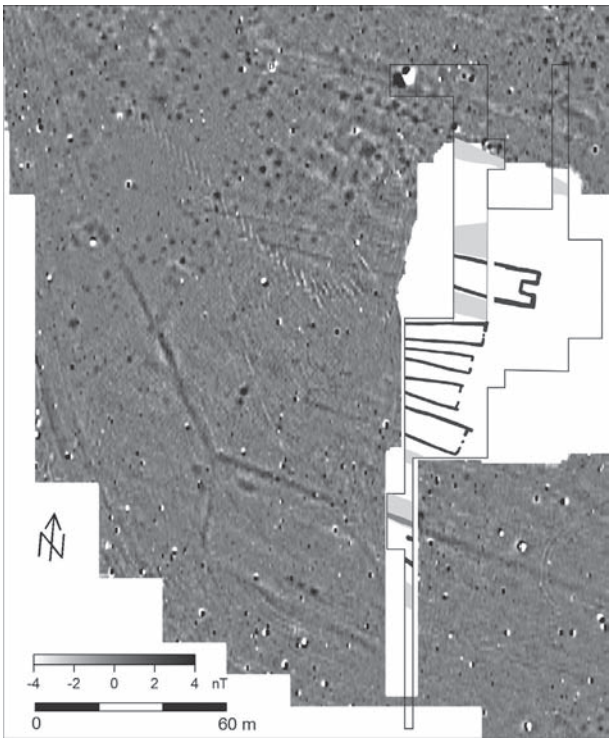
Ryc. 1. Schematy trybów pomiarowych. A – tryb równoległy; B – tryb naprzemienny („zygzak")

Zależności pomiędzy gęstością siatki pomiarowej i trybem pomiarów (zwanymi dalej parametrami pomiarów) a czasem ich wykonywania ilustruje tabela 1. Dane zawarte w tabeli doskonale określają czasochłonność badań przy zastosowaniu różnych parametrów pomiarów. Znajomość ich pozwoli zlecającemu badania określić jakość usług oferowanych przez różne firmy, a także prawidłowość ich wyceny, czasochłonność jest bowiem w praktyce podstawowym czynnikiem przy określeniu kosztów badań.

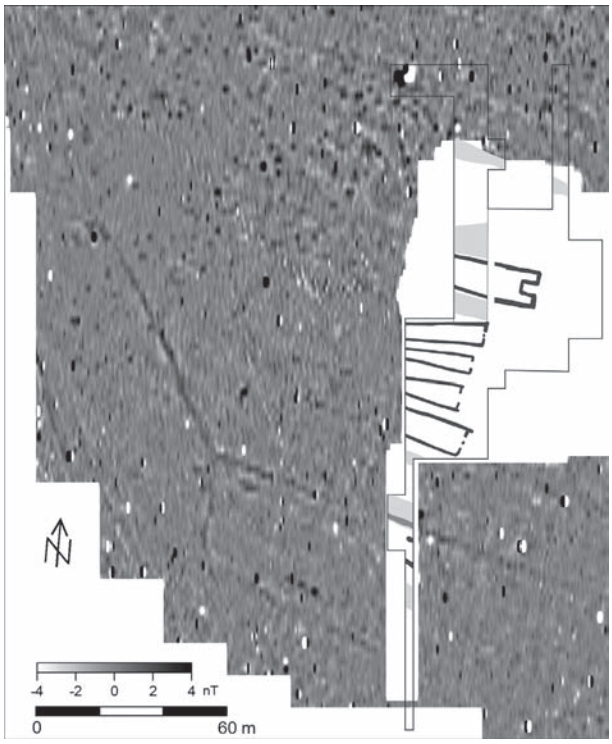
Gęstość siatki pomiarowej i tryb pomiaru zależne są od celu badań i charakteru stanowiska. Inne bowiem parametry dobierać należy np. przy weryfikacji pozycji rowu na obszarze o dużej powierzchni czy też przy określaniu zasięgu osady, a inne parametry podczas próby odtworzenia planu tejże osady. Również inne parametry są istotne podczas śledze-



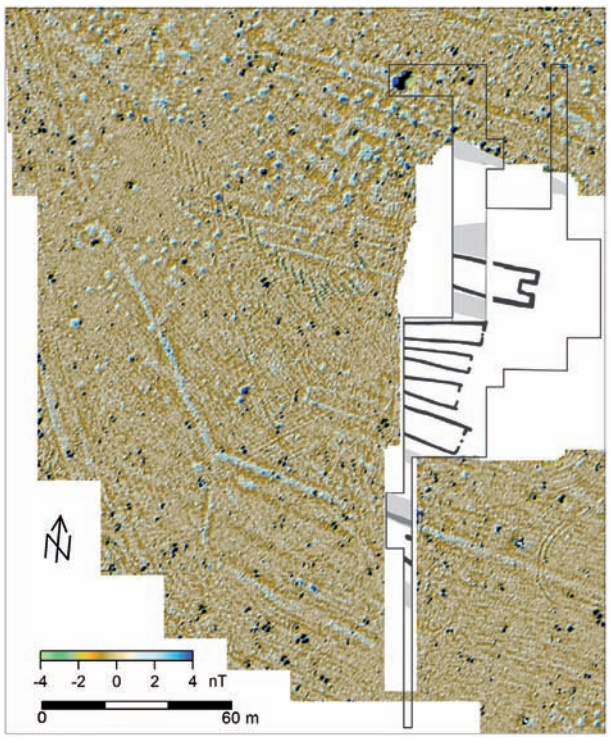
Ryc. 2. Słonowice. Mapa magnetyczna rejonu grobowców neolitycznych. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 0,50 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym. 1, 2 – rowy, 3 – palisady



Ryc. 3. Słonowice. Mapa magnetyczna rejonu grobowców neolitycznych. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25m x 1 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 1 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym



Ryc. 4. Słonowice. Mapa magnetyczna rejonu grobowców neolitycznych. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25 m x 2 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 2 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym



Ryc. 5. Słonowice. Mapa magnetyczna rejonu grobowców neolitycznych. Skala barwna; wartości w przedziale -4 nT (seledyn)/4 nT (błękit). Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 0,50 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym

nia dających słaby sygnał magnetyczny umocnień ziemnych wokół osady. W pierwszym z wyliczonych powyżej typów stanowisk przebieg rowu uchwycić można, lokując pomiary wzdłuż profili w odstępach nawet co 2 m. W drugim wypadku (określenia zasięgu osady) wystraczająca może być odległość pomiędzy profilami wynosząca 1 m. W obu powyższych sytuacjach można stosować przyspieszający pomiary tryb naprzemienny. W przypadku „odtwarzania" planu osady z dokładną lokalizacją jam, dołów posłupowych i palenisk niezbędne jest wykonywanie pomiarów wzdłuż profili nie rzadziej niż co 0,5 m. Dopuszczalne są obydwa tryby, z zastrzeżeniem, że podczas używania instrumentów transduktorowych (znanych także pod angielską nazwą *fluxgate*) jedynie zastosowanie trybu równoległego pomoże uzyskać informację o płytkiej geologii (lub o strukturach zalegających na znacznych obszarach a charakteryzujących się niewielkimi zmianami wartości magnetycznych). W ostatnim z wyliczonych na wstępie przypadków, podczas badań rozległych konstrukcji ziemnych wokół grodziska, dopuszczalna jest metrowa odległość pomiędzy profilami, ale nie powinno stosować się trybu naprzemiennego.

Różnice w jakości pomiaru przy zastosowaniu odmiennych parametrów najlepiej prześledzić na przykładach. Użyję do tego celu wyników badań przeprowadzonych przy użyciu gradientometru transduktorowego Geoscan Research FM36 na stanowisku z okresu neolitu i wczesnej epoki brązu w Słonowicach k. Kazimierzy Wielkiej (Herbich, Tunia 2005; 2009) oraz grodziska w Burg Gana w Saksonii (Herbich *et al*. 2003).

Obiekty, na jakie natrafiono podczas wieloletnich badań wykopaliskowych w Słonowicach, to: jamy, rowy, rowki palisadowe, pozostałości słupów, komory grobowe kamienne lub z rudy darniowej – wszystko doskonale skontrastowane z jednorodnym otoczeniem lessowym. Palisady i komory grobowe są pozostałościami po neolitycznej nekropoli, której towarzyszył ziemny temenos. Jamy i doły posłupowe są reliktami osady kultury mierzanowickiej. Rowy kopano zarówno wokół nekropoli, jak i osady z epoki brązu (Tunia 2006). Rycina 2 przedstawia mapę magnetyczną zachodniej części stanowiska, na której widoczny jest zespół megalitycznych grobowców (o ścianach wzniesionych z drewna) i towarzyszące niektórym z grobowców rowy. Na obraz nekropoli nakładają się obiekty będące pozostałością osady mierzanowickiej: dziesiątki jam, doły posłupowe oraz – w części południowej i zachodniej – wąskie rowy. Pomiary wykonano wzdłuż profili odległych od siebie o 0,50 m, co 0,25 m na profilu, w trybie równoległym. Rycina 3 przedstawia ten sam obszar, z pomiarami wzdłuż profili odległych od siebie o 1 m, Ryc. 4 – z profilami co 2 m. Wyraźnie widać, że przy profilach odległych od siebie o 1 m wciąż czytelne są anomalie odpowiadające jamom. Znikają natomiast na pewnych odcinkach anomalie odpowiadające drewnianym ścianom grobowców. Obraz rowów jest wciąż czytelny. Przy dalszym rozrzedzeniu siatki anomalie wywołane przez palisady i biegnące równolegle do nich rowy zanikają całkowicie, rów otaczający nekropolę od wschodu jest czytelny tylko dzięki niemal prostopadłej pozycji do kierunku linii profilowych (biegnących po linii wschód-zachód). Anomalie wywołane przez rowy w południowej części stanowiska, położone pod kątem 20° i 27° do linii profilowych, zanikają lub stają się słabo widoczne.

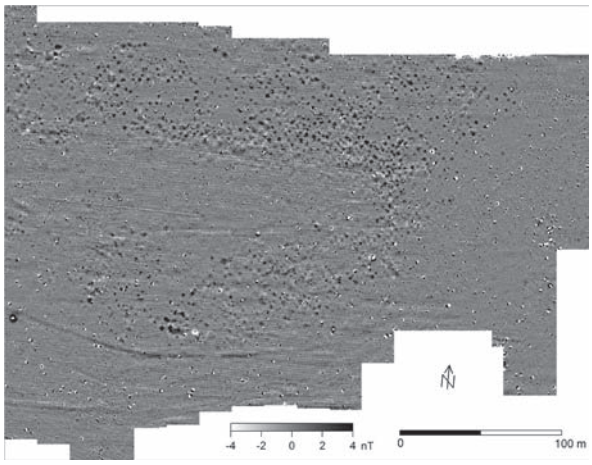
W analogiczny sposób przetworzono mapy magnetyczne obrazujące wschodnią część stanowiska, na której dominują anomalie odpowiadające jamom oraz – w południowej części – anomalia odpowiadająca rowowi. W stosunku do mapy o gęstości próbkowania 0,50 × 0,25 m (Ryc. 6) na mapie z profilami pomiarowymi co 1 m (Ryc. 7) wciąż czytelny jest zarówno zasięg zespołu jam, jak i widoczny jest przebieg rowu. Na mapie z profilami co 2 m zasięgu stanowiska już się tylko możemy domyślać, bo obraz poszczególnych jam staje się bardzo niewyraźny (Ryc. 8). Słabo czytelny staje się też obraz rowu, co wynika z tego, że biegnie on równolegle do profili.

Jaki nasuwa się wniosek z porównania przestawionych powyżej wyników? Badania z profilami odległymi od siebie o 2 m są dopuszczalne, ale tylko jeżeli szukamy obiektów zalegających na znacznych powierzchniach, jak np. kilkusetmetrowe rowy, i to na odcinkach, gdy rowy te nie biegną równolegle do linii pomiarowych. Możliwość określenia zasięgu stanowiska jest już wątpliwa. Jeżeli chcemy, by geofizyka wsparła nas w badaniach nad rozplanowaniem osady, w analizach statystycznych: określeniu liczby obiektów, ich wzajemnego położenia etc., to pomiary z profilami co 2 m odpowiedzi na te pytania nam nie dadzą. I winien tej sytuacji bardziej jest zamawiający badania niż oferujący. Zamawiający

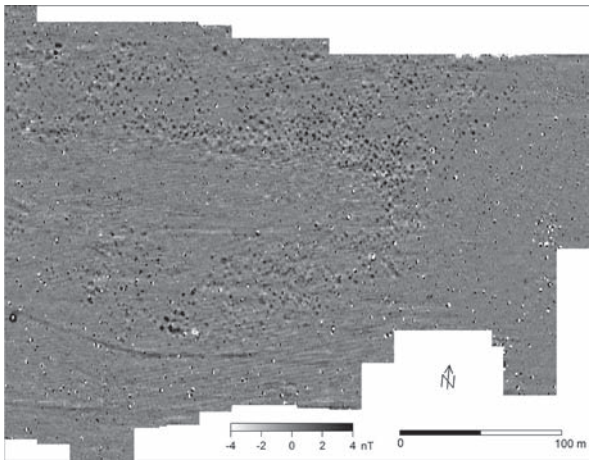
bowiem powinien dokładnie zdefiniować, jakiemu celowi badania służą, a oferujący powinien dostosować metodykę pomiaru do jego oczekiwań.

Kolejnym parametrem wartym omówienia i prezentacji na przykładach jest tryb pomiarowy: równoległy lub naprzemienny. Pomiary w trybie naprzemiennym uwidaczniają zniekształcenie polegające na przesunięciu wyniku pomiaru wzdłuż linii pomiarowej, zgodne z kierunkiem przenoszenia instrumentu. Podobne zniekształcenie występuje w przypadku pomiarów w trybie równoległym, jest ono jednak niewidoczne dzięki temu, że w trybie tym instrument podczas pomiaru przenoszony jest zawsze w tym samym kierunku. Ponadto w zależności od rodzaju używanego sprzętu, umiejętności i predyspozycji operatora, ukształtowania powierzchni stanowiska, efektem zygzaku może być różna średnia wartość na profilach, zależna od kierunku chodzenia. Oba efekty dobrze ilustruje mapa magnetyczna stanowiska Burg Gana (Herbich *et al*. 2003) (Ryc. 9A). Dysponując specjalistycznym oprogramowaniem, za pomocą odpowiednich algorytmów możemy kolejno zlikwidować efekt przesunięcia wartości (ryc. 9B), a następnie różnice wartości pomiędzy profilami (Ryc. 9C). Niestety, w tym ostatnim wypadku algorytm spowoduje, że mapa zatraci znaczące informacje. W przypadku badań w Burg Ghana pomiary dały plastyczny obraz rozległych umocnień wokół grodu. Algorytm likwidujący efekt różnej średniej wartości na poszczególnych profilach likwiduje zarazem anomalię będącą odbiciem szerokiego rowu.

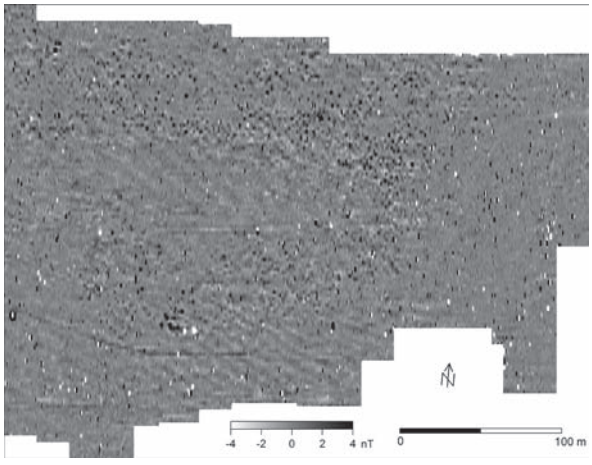
Nie wchodzę szczegółowo w tym opracowaniu w takie zagadnienia, jak dobór aparatury, bo dobrze wykonany pomiar jest wartościowy, niezależnie od zastosowanego instrumentu. Dobór właściwej aparatury do badań magnetycznych w literaturze krajowej poruszał K. Misiewicz (2006: 104-108). Ograniczę się jedynie do stwierdzenia, że instrumenty mierzące całkowite natężenie pola magnetycznego (instrumenty cezowe i protonowe – te drugie już praktycznie nieużywane z uwagi na powolność pomiaru) dają lepszą informację o płytkiej geologii, informację przydatną przy rekonstrukcji krajobrazu historycznego (Becker 2009; Herbich 2012). Obraz uzyskany przy użyciu gradientometru transduktorowego ma natomiast tę zaletę, że daje bardziej szczegółowy obraz płytko zalegających struktur



Ryc. 6. Słonowice. Mapa magnetyczna wschodniej części stanowiska. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 0,50 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym



Ryc. 7. Słonowice. Mapa magnetyczna wschodniej części stanowiska. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25m x 1 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 1 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym



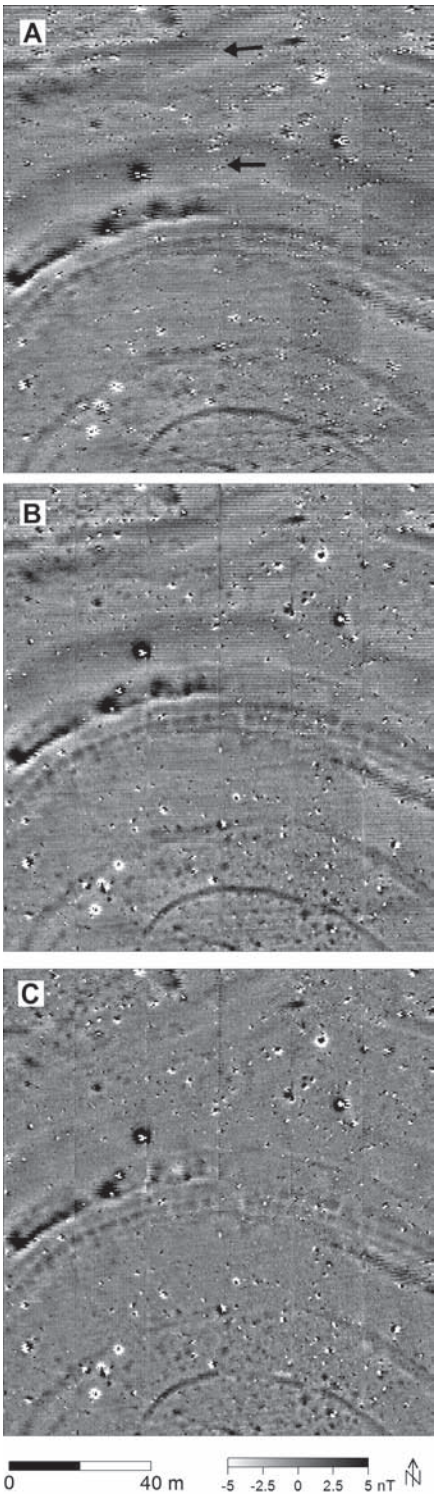
Ryc. 8. Słonowice. Mapa magnetyczna wschodniej części stanowiska. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -4 nT (biel)/4 nT (czerń). Gęstość próbkowania 0,25 m x 2 m (pomiary co 0,25 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 2 m). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym

niż cezowy w trybie pomiaru całkowitego natężenia pola (np. Ferstner-Müller *et al*. 2008). W literaturze trwa dyskusja o zasięgu głębokościowym instrumentów cezowych i transduktorowego (np. Linford *et al*. 2007). Panuje opinia, że większy zasięg pionowy ma instrument cezowy, jednakże kolejne weryfikacje wykopaliskowe wyników osiągniętych gradientometrem transduktorowym każą widzieć w tym instrumencie daleko większe możliwości, niż zakładali to ich konstruktorzy (Herbich 2014). Nie wchodzę także szerzej w zagadnienie zależności wyniku pomiaru magnetycznego od umiejętności operowania sprzętem prowadzącego pomiary człowieka. Ograniczę się jedynie do stwierdzenia, że doświadczenie operatora (lub jego brak) może mieć decydujący wpływ na jakość pomiarów, a zatem na ich wartość w fazie interpretacji wyników badań.

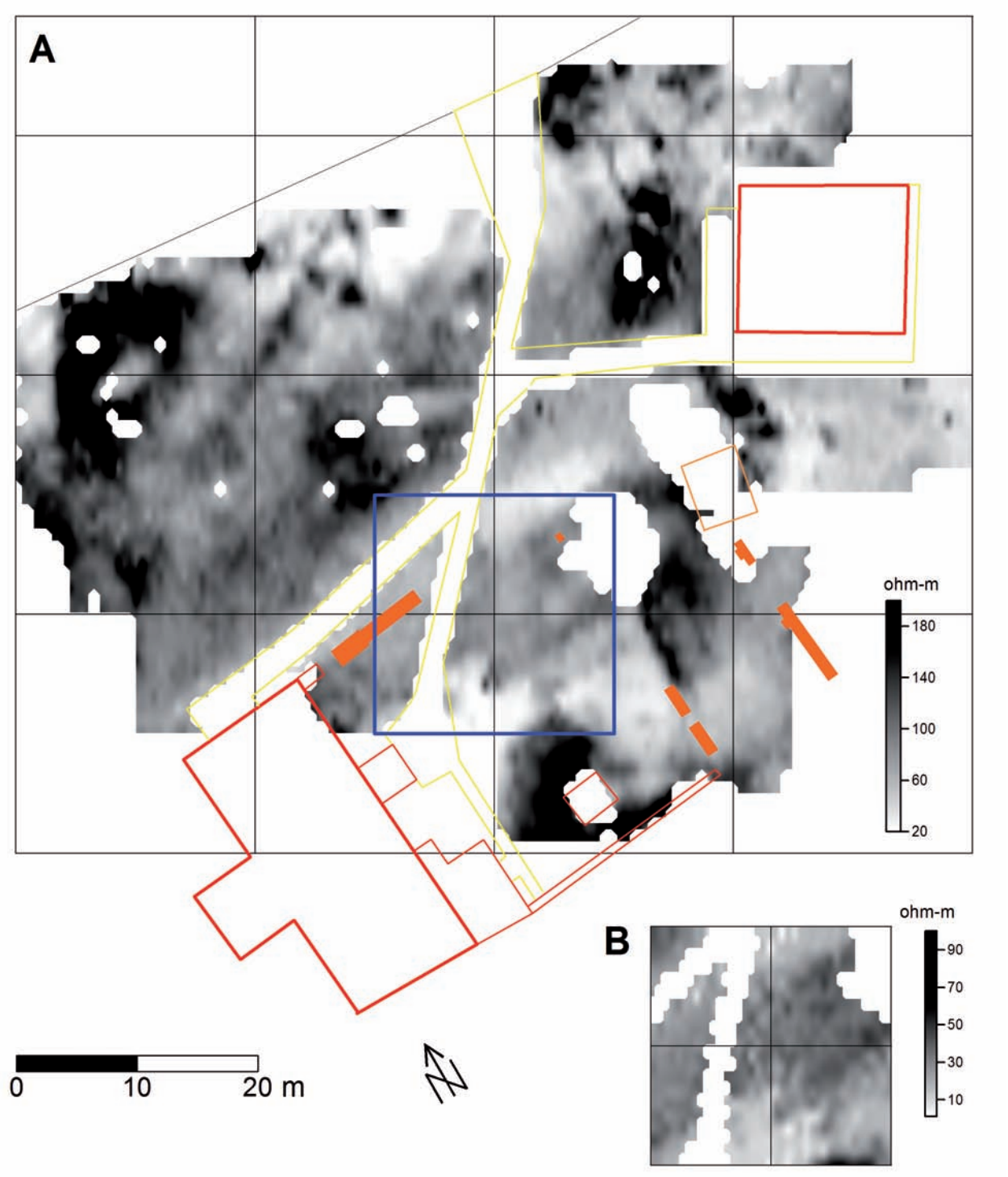
2.1.2. Badania metodą elektrooporową

Metody sondowań elektrooporowych i tomografii elektrooporowej praktycznie nie istnieją w ofercie firm komercyjnych w Polsce, dlatego też w niniejszym opracowaniu ograniczam się do omówienia jedynie metody profilowań.

Jakość wyniku w przypadku metody profilowań zależy od właściwie dobranego układu pomiarowego oraz gęstości siatki pomiarowej. Komercyjna geofizyka archeologiczna na zachodzie Europy zdominowana została przez układ dwuelektrodowy (*twin-probe*; Clark 1990: 44-46; Gaffney, Gater 2003: 29-34; Misiewicz 2006: 42; Schmidt 2013: 41-42, 114-116) i należy przypuszczać, że w Polsce będzie tak samo. Jest to układ ekonomiczny w użyciu, ze względu bowiem na konieczność przestawiania jedynie dwu elektrod przymocowanych do ramy, do której może być dołączony także instrument, całość badań może wykonać jedna osoba. Jednakże w Polsce, w moim przekonaniu, utrwaliło się użytkowanie tego układu w złej konfiguracji elektrod. Zważywszy na to, że większość obiektów szukanych przy użyciu tej metody znajduje się nie głębiej niż 0,5 m od powierzchni, znacznie lepszy wynik daje układ, w którym odstęp pomiędzy elektrodą prądową a potencjałową (w parze elektrod ruchomych) wynosi 0,5 m, w przeciwieństwie do zwyczajowo stosowanego w Polsce odstępu jednometrowego. Ilustruje to przykład badań zamku w Krajence (Herbich, Dernoga 2006) (Ryc. 10).



Ryc. 9. Burg Gana (Hof/Stauchitz). Mapy magnetyczne. Skala pozytywowa; wartości w przedziale -5 nT (biel)/5 nT (czerń). Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie zygzak. A – wyniki pomiarów przed korekcją cyfrową. Strzałki wskazują pozostałości wczesnośredniowiecznych umocnień ziemnych; B – wyniki po korekcji zniekształcenia wynikającego z trybu zygzak: korekcja przesunięcia wartości zgodnie z kierunkiem przenoszenia instrumentu (algorytm destagger); C – wyniki po korekcji zniekształcenia wynikającego z trybu zygzak: korekcja średnich wartości na parzystych (instrument przenoszony w kierunku wschodnim) i nieparzystych (instrument przenoszony w kierunku zachodnim) liniach pomiarowych



Ryc. 10. Krajenka. Mapa zmian oporności gruntu. Skala pozytywowa. A – pomiary układem dwuelektrodowym (*twin-probe*) o rozstawie elektrod ruchomych AM = 0,50 m. Wartości w przedziale 20 om-m (biel)/195 om-m (czerń). Niebieski kwadrat oznacza pomiary przedstawione na mapie B; B – pomiary układem dwuelektrodowym (*twin-probe*) o rozstawie elektrod ruchomych AM = 1 m. Wartości w przedziale 7 om-m (biel)/100 om-m (czerń). Gęstość próbkowania 0,5 m x 1 m

Wpływ gęstości próbkowania na jakość wyniku najlepiej zilustrować przykładem – do przeprowadzenia symulacji wykorzystałem wyniki badań na obszarze hellenistyczno-rzymskiego miasta w Peluzjum (Tell el-Farama) na północnym wybrzeżu Synaju w Egipcie. Rycina 11 ilustruje wynik pomiarów fundamentów tego samego obiektu zbudowanego z cegły palonej, kolejno w siatce 0,5 × 1 m (Ryc. 11A), 1 × 1 m (Ryc. 11 B) i 1 × 2 m (Ryc. 11C). Porównanie wyników wskazuje wyraźnie, że najbardziej wyrazisty obraz rozplanowania miasta prezentuje mapa uzyskana przy gęstości próbkowania 0,5 × 1 m. Mapa o gęstości 1 × 1 m daje obraz bardzo podobny, ale pewne szczegóły wewnętrznego rozplanowania konstrukcji zanikają. Mapa o gęstości 1 × 2 m pozwala wiarygodnie określić jedynie zasięg zewnętrzny konstrukcji; rekonstrukcja planu jej wnętrza na podstawie tej mapy byłaby daleko mniej dokładna niż na podstawie mapy o większej gęstości próbkowania.

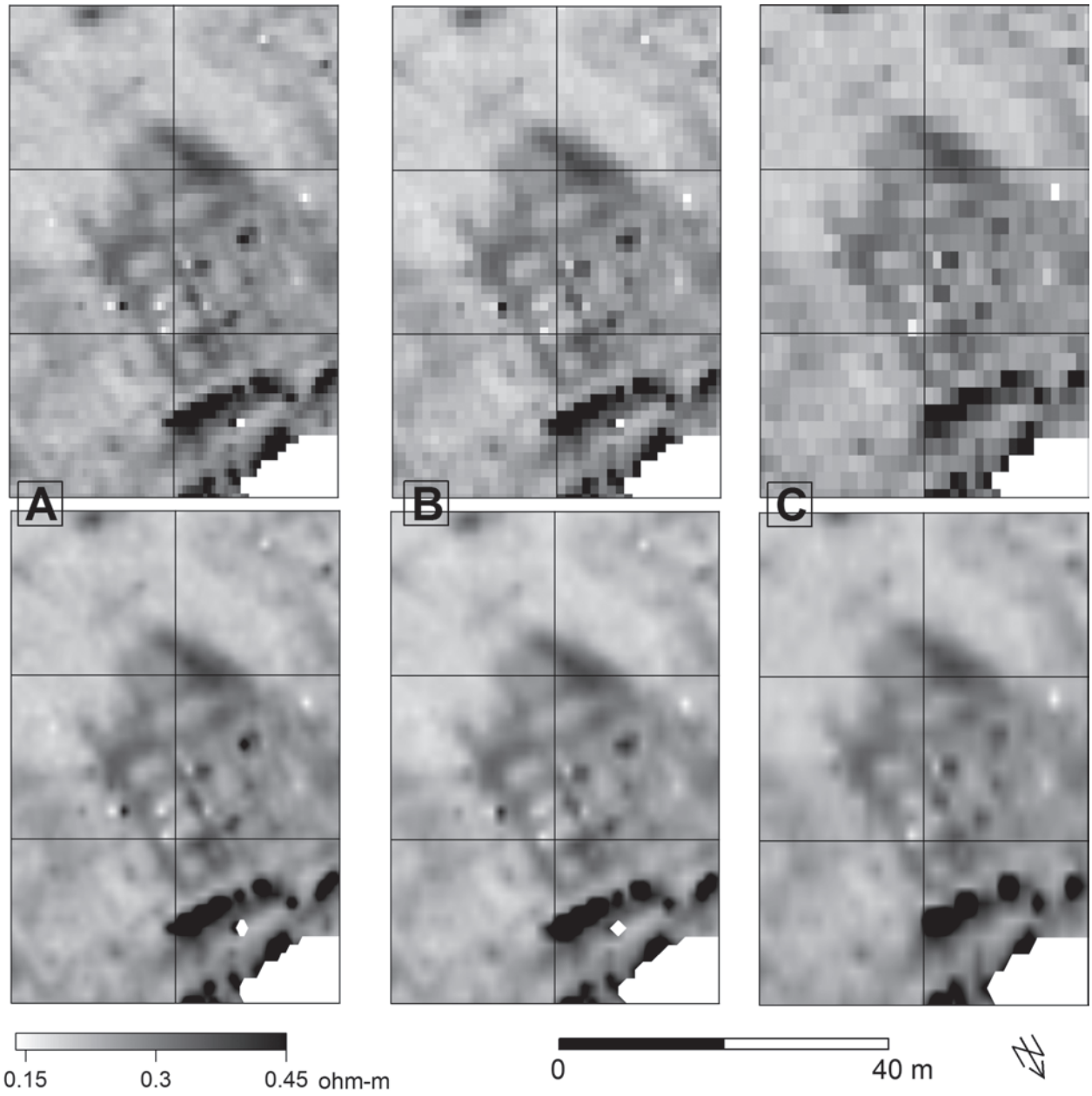
Pomiary oporności gruntu metodą elektrooporową wymagającą wbicia elektrod w ziemię są z natury bardziej czasochłonne niż pomiary metodą magnetyczną. Na czas pomiaru nakłada się także sposób rejestracji pomiaru w instrumencie, jaki został użyty do badań. Na rynku polskim dominuje instrument konstrukcji firmy Elmes z dużymi ograniczeniami w automatyzacji pomiaru w porównaniu do instrumentu firmy Geoscan Research, jaki zdominował komercyjne pomiary elektrooporowe w Europie Zachodniej. Z mojej praktyki wynika, że przy tej samej gęstości próbkowania praktyczny czas pomiarów instrumentem Geoscan Research jest niemal dwa razy krótszy niż wykonywanych standardową wersją instrumentu ADA firmy Elmes.

Mówiąc o etapie pomiarów, należy też wziąć pod uwagę element, który nie ma znaczenia przy pomiarach metodą magnetyczną: porę roku. Pewnego rodzaju struktury, np. rowy wypełnione humusem, wykopane w lessie i przykryte oraniną, w zależności od pory roku, na mapie oporności gruntu będą raz strukturą wyżej oporową, raz niżej oporową, a w pewnych porach – niewyróżnialną od otoczenia (Scollar *et al*. 1990: 350-358; Clark 1990: 48-53). Zależny od pory roku czynnik wilgotności gruntu (decydującej o jego przewodności) musi być zatem brany pod uwagę. Czynnik ten jest istotny tylko w przypadku pewnych typów stanowisk.

2.2. Etap opracowania i prezentacji wyniku

Po zakończeniu pomiarów w terenie kolejnym etapem pracy jest poddanie wyników badań różnego rodzaju obróbce cyfrowej (*postprocessing*). Zabieg ten ma na celu przetworzenie wyniku w taki sposób, by obrazował jedynie zmiany badanej cechy fizycznej gruntu. Osiąga się to poprzez wyeliminowanie z obrazu geofizycznego wszelkiego rodzaju zmian, które wynikają bądź z techniki pomiaru, bądź z błędów pomiarowych, bądź z obu tych elementów jednocześnie. W przypadku pomiarów metodą magnetyczną chodzi zatem o to, by ich graficzny obraz odzwierciedlał jedynie zmiany natężenia pola magnetycznego gruntu, a nie zmian wynikających z trybu chodzenia zygzakiem, czasowych zmian natężenia pola magnetycznego, nieumiejętnej adjustacji czujników w punkcie referencyjnym czy innych usterek w operowaniu sprzętem. W przypadku profilowań elektrooporowych obróbka cyfrowa służy przede wszystkim ujednoliceniu wyników pomiędzy kwadratami pomiarowymi (poligonami) oraz korekcie pomiarów w sposób wyraźny błędnych (np. pojedynczych pomiarów o wartości oporności zdecydowanie odbiegającej od wartości otoczenia). W przypadku badań magnetycznych korekty wyniku przeprowadzić można, jedynie mając do dyspozycji specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Geoplot lub Archaeosurveyer. Wysoka cena oprogramowania powoduje, że nie wszyscy oferujący usługi geofizyczne w Polsce mają do niego dostęp. Jednak oprogramowanie to zaczęło wchodzić w szersze użycie, co widać na przykładzie wyników prezentowanych na przestrzeni dwóch lat: podczas pierwszej i drugiej ogólnopolskiej konferencji geofizyki archeologicznej (w 2010 i 2012).

Jakiego typu błędy pomiarowe widoczne będą na mapach magnetycznych w przypadku nieskorygowania ich odpowiednimi algorytmami? W przypadku pomiarów w trybie równoległym będą to zmiany wartości wynikające ze zmian czasowych natężenia pola magnetycznego Ziemi (manifestujące się tym, że w obrębie jednego kwadratu widać wyraźny średni spadek lub wzrost wartości; ten sam efekt da zmiana odczytów w gradientometrze transduktorowym spowodowana zmianą położenia sond względem siebie, nieskorygowana w trakcie pomiarów) oraz średnie różnice wartości pomiędzy profilami, powstałe w wyniku, np. zmian odległości sond instrumentu od po-



Ryc. 11. Peluzjum. Mapy zmian oporności gruntu. Mapy pozytywowe; wartości w przedziale 0,14 om-m (biel)/0,45 om-m (czerń). A - gęstość próbkowania 0,5 m x 1 m (pomiary co 0,50 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 1 m). B - gęstość próbkowania 1 m x 1 m (pomiary co 1 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 1 m). C - gęstość próbkowania 1 m x 2 m (pomiary co 1 m wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 2 m). Górny rząd: mapy przed interpolacją; dolny rząd: mapy interpolowane

wierzchni gruntu. W przypadku pomiarów w trybie naprzemiennym na zmiany wspomniane powyżej nałożą się zmiany omówione przy okazji prezentacji wyników z Burg Ghana (Ryc. 9A, 9B).

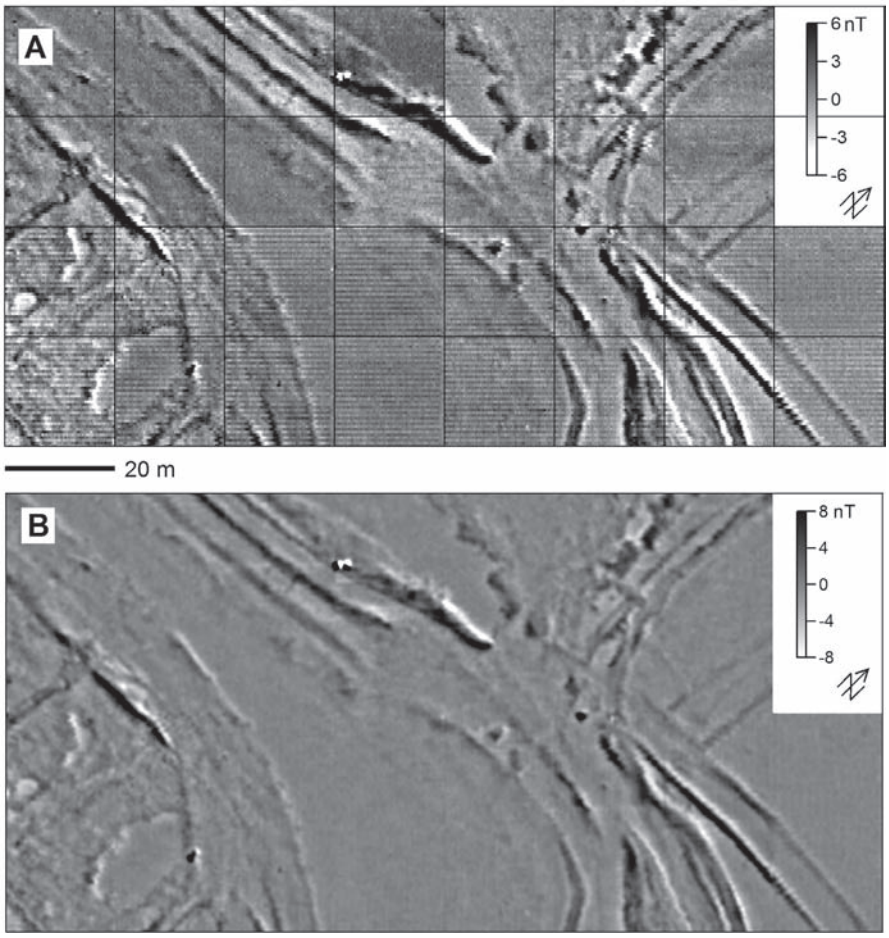
Do zilustrowania wyliczonych powyżej błędów pomiarowych oraz wyglądu mapy magnetycznej po ich likwidacji posłużą wyniki badań systemu transportu wody w rejonie hellenistyczno-rzymskiej wioski Philoteris (Medinet Watfa) w Oazie Fajum w Egipcie (Herbich, Römer 2013). Rycina 12A ilustruje wyniki pomiarów przed podjęciem prac korekcyjnych. Przesunięcia wartości związane z trybem naprzemiennym szczególnie wyraźnie widoczne są w przypadku wąskich anomalii liniowych o dużej amplitudzie wartości, położonych prostopadle lub pod dużym kątem do profili, które zamiast linii przybierają kształt zygzaka. Z trybem naprzemiennym, w przypadku pracy jednego z operatorów, związana jest różnica pomiędzy średnimi wartościami na poszczególnych profilach, zależnie od kierunku przenoszenia instrumentu. Widoczne jest to w południowo-wschodniej połowie mapy. Na Ryc. 12B przedstawiono mapę magnetycz-

ną tego samego obszaru po korekcji błędów. Przykład prac przeprowadzonych w Philoteris wskazuje, że w przypadku badań na stanowisku z anomaliami o dużej amplitudzie, spowodowanych przez struktury o wyraźnych konturach (w tym przypadku są to brzegi kanałów) występujące na neutralnym, jednolicie niemagnetycznym podłożu, szybszy tryb naprzemienny przyniesie niemal identyczny jakościowo wynik jak wolniejszy tryb równoległy. Uwaga ta nie będzie miała zastosowania do oceny badań obiektów o mało czytelnych konturach, o niewielkich amplitudach wartości – jak omówione powyżej wyniki badań w Burg Gana, gdzie korekcja jednego z błędów powoduje niemal całkowity zanik istotnej anomalii. Oczywiście istnieją metody skorygowania tego błędu, jednakże wymaga to dużego przygotowania specjalistycznego oraz na tyle znaczącego nakładu pracy, że zysk, jaki przyniesie zastosowanie trybu naprzemiennego, w przypadku stanowiska o niewielkiej powierzchni staje się zdecydowanie pozorny.

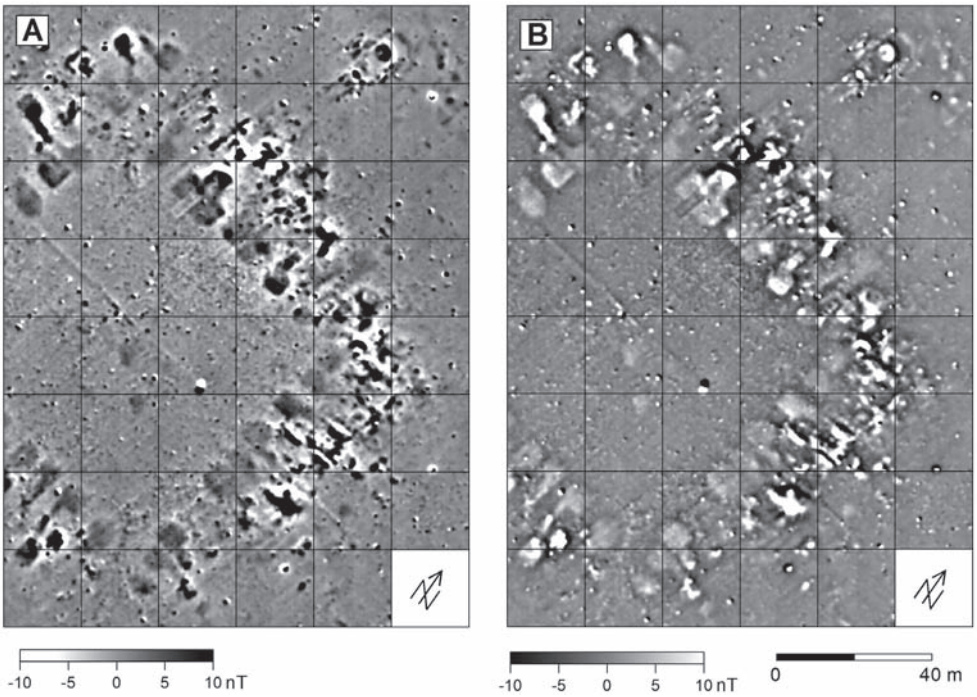
Po przeprowadzeniu cyfrowej korekty wyników autor opracowania wkracza w etap ich prezentacji. Od dwóch dekad dominującym sposobem ilustracji wyniku pomiarów metodą magnetyczną stały się mapy, na których poszczególne przedziały wartości oddawane są w różnych odcieniach szarości, a przedziałom skrajnym odpowiadają biel i czerń. Gdy wartościom najniższym na mapie odpowiada biel, a najwyższym czerń, mapa taka nazywana jest pozytywową, przy odwrotnym odzwierciedleniu wartości skrajnych – mapą negatywową. Za podstawowy sposób prezentacji wyników powszechnie przyjęto opracowanie w postaci map w skali pozytywowej. Zdarza się jednak, że obraz wykrytych struktur staje się bardziej przekonujący przy zastosowaniu skali negatywowej. Dobrym przykładem takiej sytuacji jest wynik badań magnetycznych i elektrooporowych przeprowadzonych na terenie pierwszej lokacji Szamotuł (Dernoga *et al*. 2007). Na mapie magnetycznej w skali pozytywowej domostwom odpowiadają wyraźnie okonturowane anomalie o podwyższonych wartościach natężenia pola magnetycznego (Ryc. 13A). W przyjętej skali chatom odpowiadają struktury o barwach ciemniejszych od otoczenia – taki sposób wizualizacji struktur jest dla oglądającego wyniki logiczny i zrozumiały. Przekaz tej samej informacji w skali negatywowej, gdy anomalie odpowiadające domostwom są w barwach jaśniejszych od otoczenia, wydaje się mniej zrozumiały dla czytelnika wyników badań (Ryc. 13B). Zatraca się wówczas istotna informacja o gospodarczych zapleczach poszczególnych domostw dobrze widoczna w skali pozytywowej. Zastosowanie skali negatywowej staje się pożądane natomiast w przypadku prezentacji wyników tego samego obszaru przy użyciu metody elektrooporowej. Domostwom odpowiadają anomalie o obniżonych w stosunku do otoczenia wartościach oporności. Ich obraz w skali pozytywowej (Ryc. 14A) jest daleko mniej wyrazisty niż w skali negatywowej – gdy, podobnie jak w przypadku magnetycznej mapy pozytywowej, anomalie wywołane przez domostwa są w ciemniejszych barwach od otoczenia (Ryc. 14B).

Konieczną procedurą podczas graficznej wizualizacji wyników badań jest także opracowanie map o różnych przedziałach wartości. Jedynie taka prezentacja jest w stanie pokazać pełną charakterystykę stanowiska, z wyrazistym uwidocznieniem zarówno struktur znajdujących słabe, jak i silne odbicie w obrazie geofizycznym. Przykładem konieczności takiej prezentacji są mapy obrazujące centrum produkcji ceramicznej z okresu rzymskiego na stanowisku Buto w Delcie Nilu (Hartung *et al*. 2003). Mapa obrazująca wynik w szerokim paśmie wartości doskonale pokazuje anomalie o dużej amplitudzie wartości, będące odbiciem poszczególnych pieców, oraz obszary, na których gromadzono silnie przepalone odpady produkcyjne (Ryc. 16A). Słabo natomiast widoczne są liniowe anomalie o daleko niższej amplitudzie, będące odbiciem pozostałości wcześniejszej zabudowy z okresu ptolemejskiego. Na mapie o węższym przedziale osłabieniu ulega poprzednia klarowność obrazu pieców, wyraziste stają się natomiast anomalie będące odbiciem architektury (Ryc. 16B).

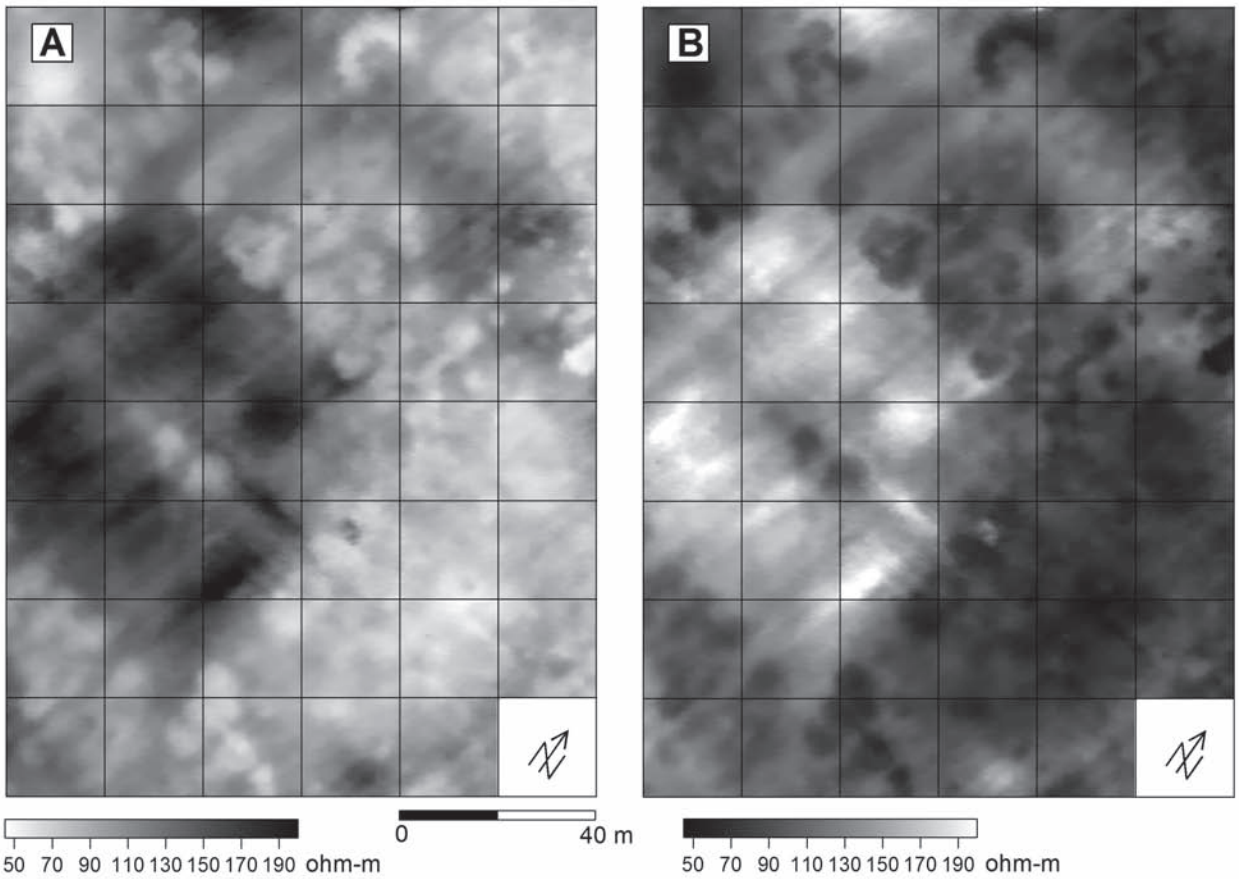
Podzielam opinie przytłaczającej większości badaczy, że w przypadku prezentacji wyników badań magnetycznych mapy monochromatyczne, z wartościami oddanymi w odcieniach szarości, przekazują daleko większy zasób informacji od map wielobarwnych. Opinia ta oparta jest na wynikach szczegółowych obserwacji (Becker 2009: 164). Poparciu tej opinii niech posłuży porównanie monochromatycznej i barwnej mapy Tell el-Balamun – zespołu świątynnego funkcjonującego od czasów Nowego Państwa po epokę ptolemejsko-rzymską, w północno-wschodniej części Delty Nilu (Herbich



Ryc. 12. Philoteris/Watfa. Mapy magnetyczne. Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie zygzak. A – wyniki pomiarów przed korekcją cyfrową; B – wyniki po korekcji zniekształceń wynikających z pomiarów w trybie zygzak



Ryc. 13. Stare Szamotuły. Mapy magnetyczne. Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym. Gęstość próbkowania 0,25m x 1 m. A – mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale -6 nT (biel)/8,8 nT (czerń); A – mapa w skali negatywowej; wartości w przedziale -10 nT (czerń)/10 nT (biel)



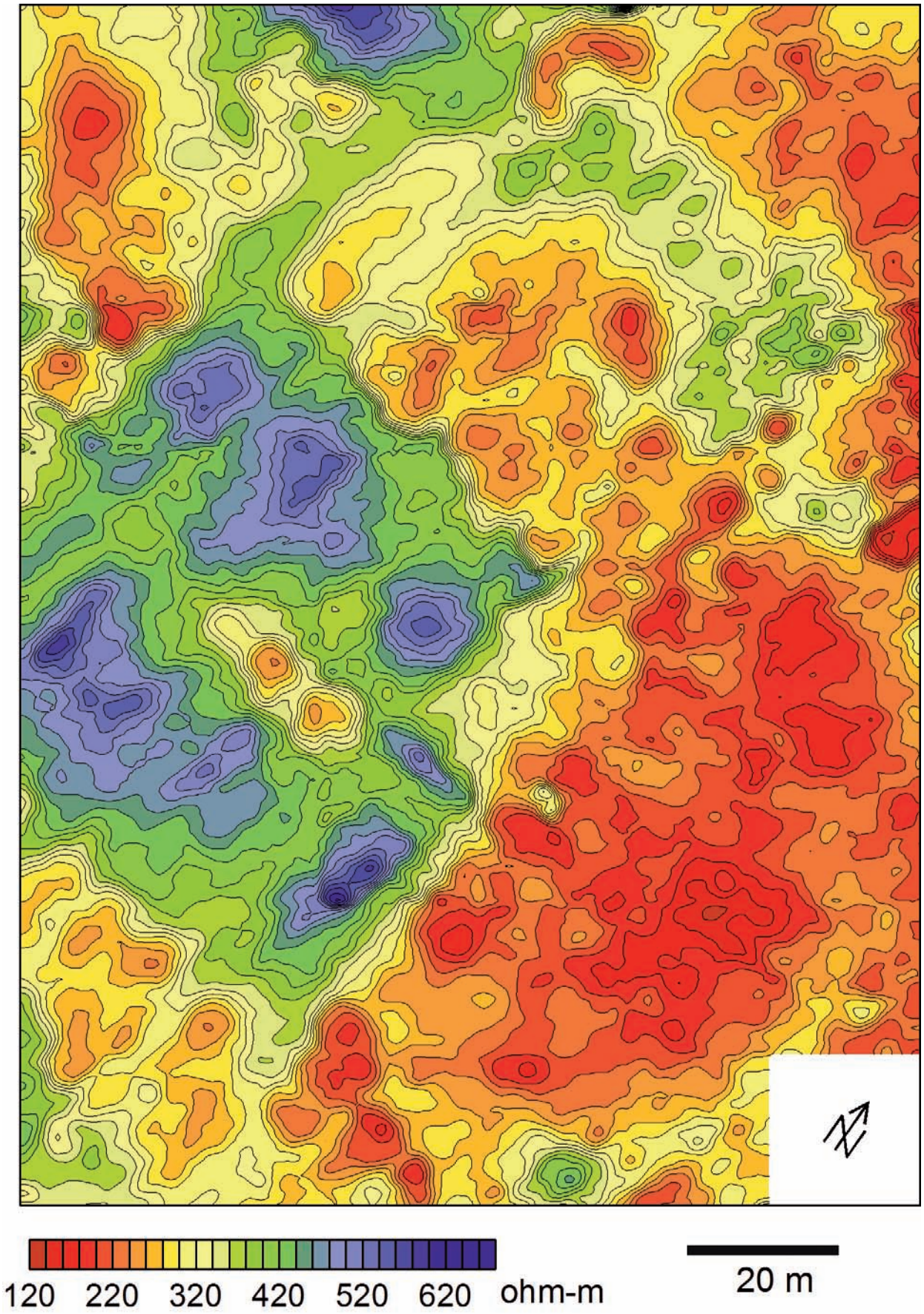
Ryc. 14. Stare Szamotuły. Mapy zmian oporności gruntu. Gęstość próbkowania 0,50 m x 1 m. A – mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale 45 (biel)/200 (czerń) ohm-m; B – mapa w skali negatywowej; wartości w przedziale 45 (czerń)/200(biel) ohm-m

2009; Herbich, Spencer 2009). Mapa monochromatyczna (Ryc. 17A) wskazuje miejsca lokalizacji poszczególnych budynków, ich wewnętrzne rozplanowanie, miejsca o charakterze produkcyjnym (piece) czy wreszcie miejsca starych wykopów. Mapa barwna mówi raczej jedynie o orientacji zabudowy (Ryc. 17B). Na jej podstawie nie sposób rekonstruować planu zabudowy, nie mówiąc o możliwości precyzyjnej lokalizacji miejsc o charakterze produkcyjnym. Wprowadzenie dodatkowego koloru do mapy monochromatycznej może mieć sens, gdy chcemy w przekonujący sposób zwrócić uwagę na pewną kategorię struktur widocznych na mapie. Zabieg taki można na przykład przeprowadzić, by w sposób przekonujący wyodrębnić z mapy wszystkie anomalie odpowiadające piecom (Ryc. 16C).

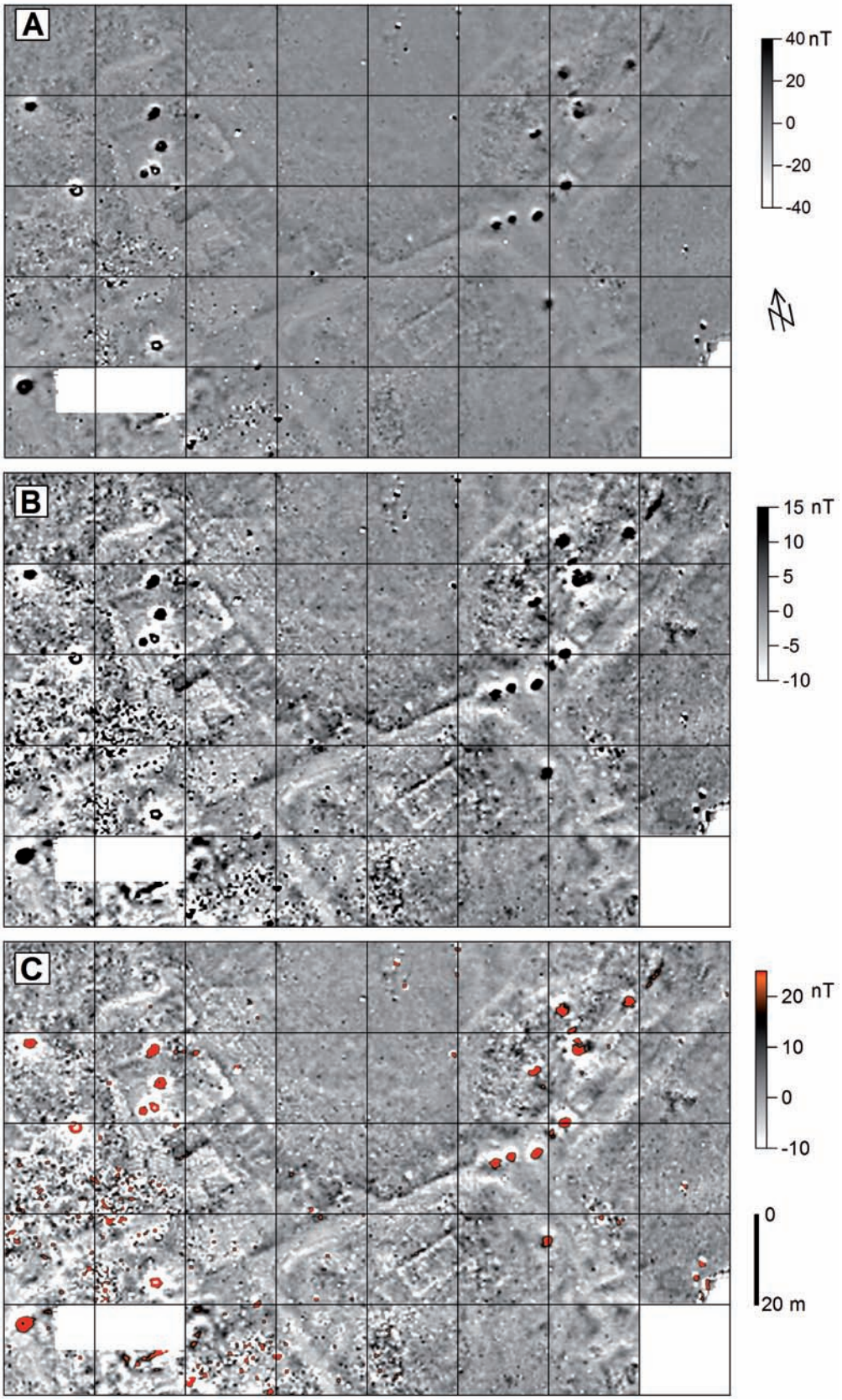
Na koniec warto zwrócić uwagę na barwną mapę Słonowic, prezentowaną w manierze dość często spotykanej w polskich publikacjach, dzięki powszechnemu stosowaniu programu Surfer (Ryc. 5). Porównanie tej mapy z mapą monochromatyczną wskazuje, że mapa barwna nie wnosi żadnych nowych informacji a mniej wyraziste anomalie będące odbiciem jam są bardziej wyraźne na mapie monochromatycznej niż na mapie barwnej. Ta sama uwaga dotyczy niektórych słabiej czytelnych anomalii będących odbiciem palisad.

Obraz geofizyczny w przypadku map rozkładu oporności gruntu zwykle nie jest tak różnorodny, jak w przypadku map magnetycznych. Mapy oporności w wersji wielobarwnej mogą mieć zatem podobną wartość informacyjną w stosunku do map monochromatycznych. Ilustruje to wielobarwna mapa oporności gruntu stanowiska Szamotuły (Ryc. 15).

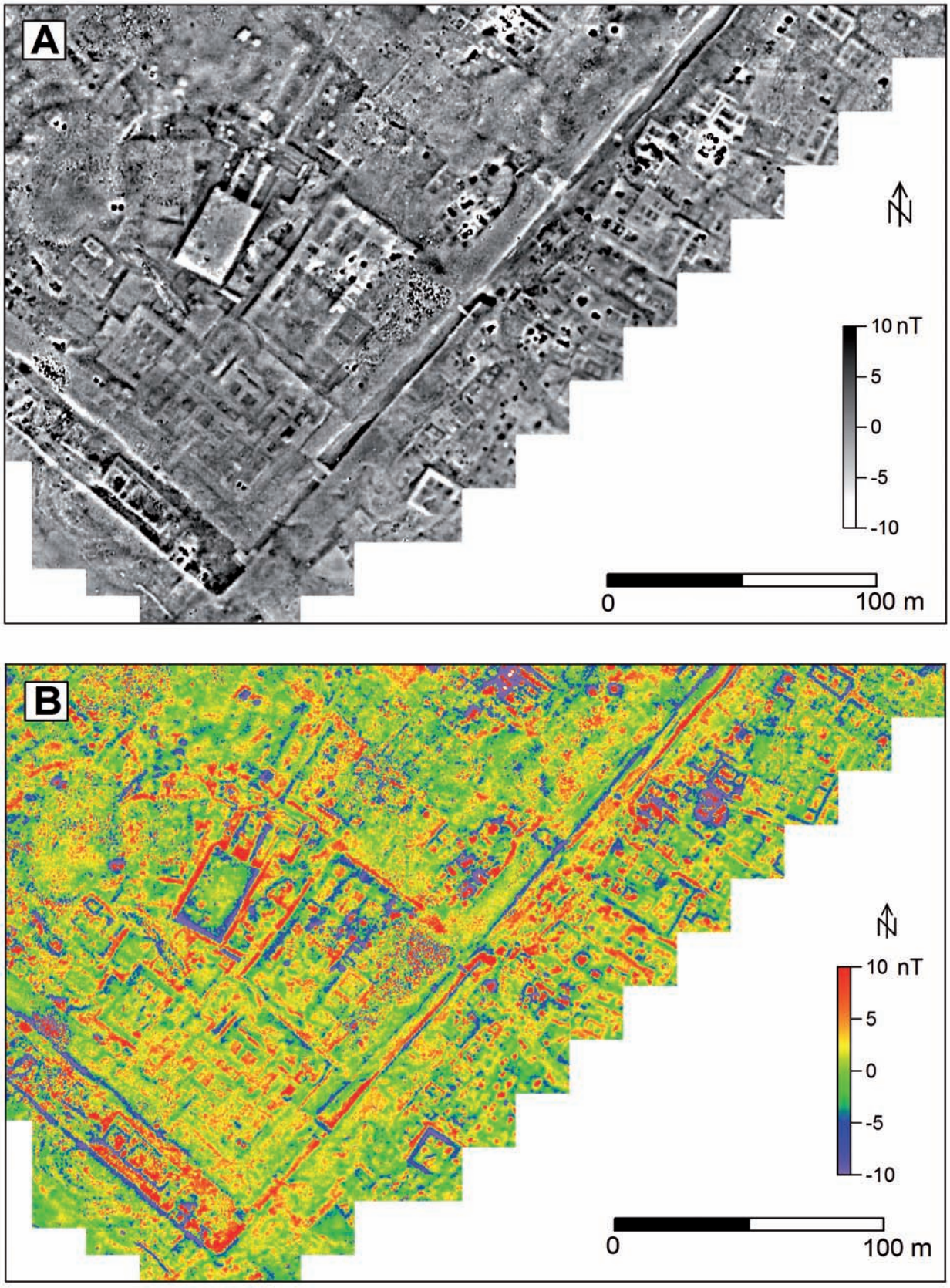
Niezwykle istotne jest wyposażenie mapy w legendę. Skala metrowa i kierunek północy wydają się oczywiste, natomiast bardzo powszechnym błędem jest brak skali wartości natężenia pola magnetycznego lub wartości oporności gruntu. Brak ten powoduje, że mapa nie przekazuje istotnej informacji o amplitudzie rejestrowanych zmian, szczególnie ważnej podczas interpretacji wyniku. Oznaczanie północy ma znaczenie podczas interpretacji charakteru obiektów wywołujących anomalię.



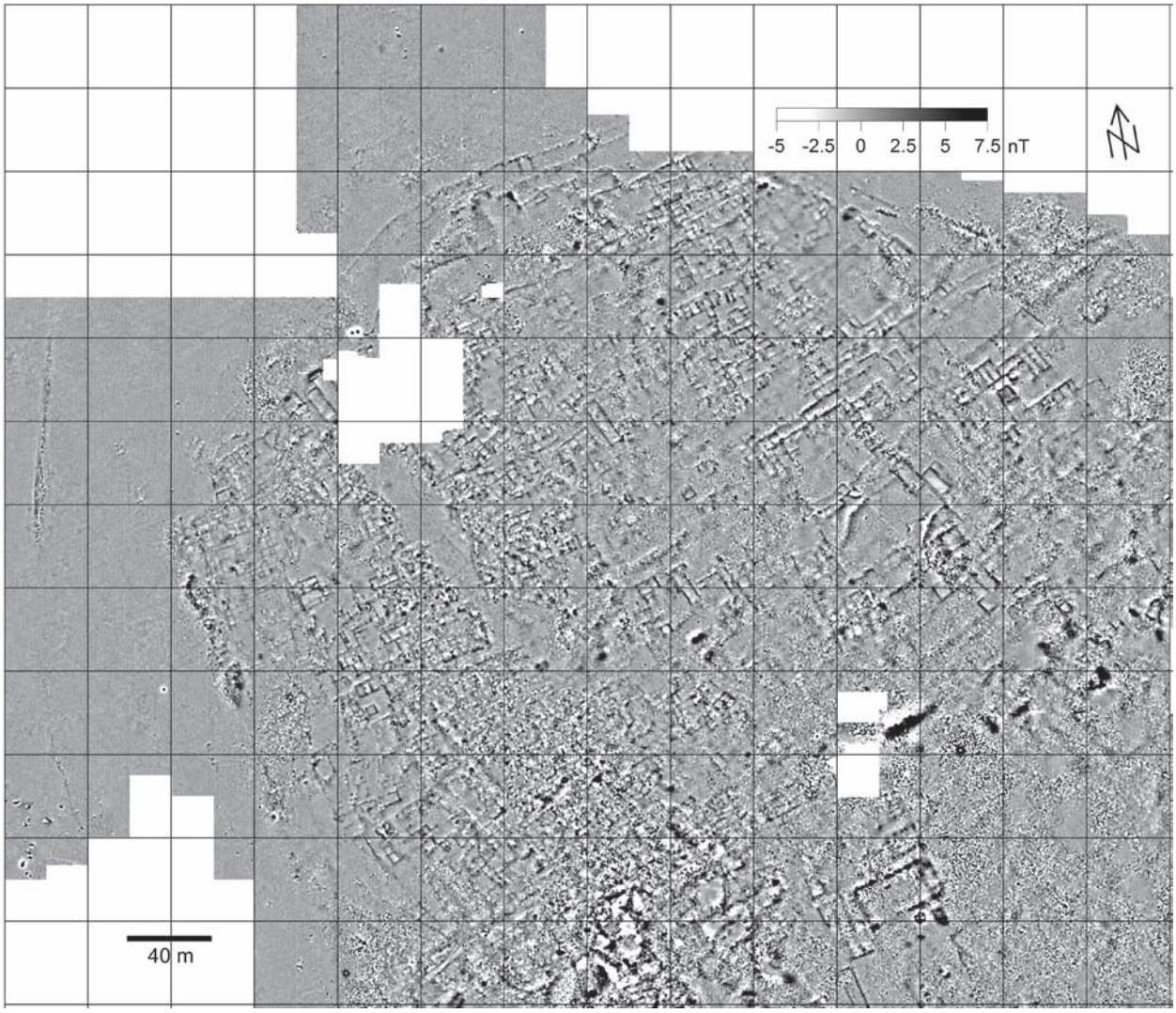
Ryc. 15. Stare Szamotuły. Barwna mapa zmian oporności gruntu



Ryc. 16. Buto/Tell el-Farain. Mapy magnetyczne. Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym. Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m. A - mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale -30 nT (biel)/40 nT (czerń); B - mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale -8.8 nT (biel)/13 nT (czerń); C - mapa w skali pozytywowej z dodatkiem barwy czerwonej dla oznaczenia najwyższych wartości; wartości w przedziale -8.8 nT (biel)/25 nT (czerwień)



Ryc. 17. Tell el-Balamun. Mapy magnetyczne. Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym. Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m. A - mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale -7,3 nT (biel)/10 nT (czerń); B – mapa w skali barwnej; wartości w przedziale -10 nT (fiolet)/10 nT (czerwień)



Ryc. 18. Bawit. Mapa magnetyczna północnej części stanowiska. Pomiary gradientometrem transduktorowym w trybie równoległym. Gęstość próbkowania 0,25m x 0,50 m. Mapa w skali pozytywowej; wartości w przedziale -3 nT (biel)/6 nT (czerń)

I na koniec uwaga praktyczna: należy uważnie przyglądać się mapom dostarczonym w dokumentacji badań. Jeżeli widzimy, że mapa jest sklejana z kilku kawałków (widać przerwy pomiędzy obszarami, brak kontynuacji w opisie skali), to świadczy to, że osoba opracowująca wyniki ma słabe przygotowanie w opracowaniu map. Nie ma też najprawdopodobniej odpowiedniego oprogramowania. Nie ma zatem gwarancji, że każdy z kawałków wklejonych w mapę jest w tym samym przedziale wartości. Mapa taka nie może posłużyć do przeprowadzenia wiarygodnej interpretacji wyniku.

2.3. Etap interpretacji

W raportach z badań, w części poświęconej interpretacji ich wyników można znaleźć odbicie kilku postaw. Niektórzy badacze stoją na stanowisku, że mapa jest tylko i wyłącznie odzwierciedleniem zmian cechy fizycznej gruntu, jaka była mierzona, i wszelkie dalsze wnioskowanie pozostawić należy archeologowi. Opis wyniku ogranicza się zatem do wypunktowania wyłącznie stref zaburzeń, z domysłem, że są to obszary o potencjale archeologicznym. Inni wyrysowują zarysy planów osad, poszczególnych domostw, lokalizują paleniska, jamy etc. Ograniczają się w interpretacji jedynie do zaznaczenia tylko tych elementów, które są, ich zdaniem, ewidentne. Z punktu widzenia archeologa – odbiorcy badań, sytuacja taka jest daleko korzystniejsza niż w pierwszym z opisanych przypadków. Taką postawę przyjąłem, opracowując interpretacyjną mapę stanowiska w Słonowicach (Herbich, Tunia 2009: 29). Na mapie zarysowane zostały strefy występowania jam, zaznaczony przebieg rowów, palisady



Ryc. 19. Bawit. Mapa północnej części średniowiecznego zespołu monastycznego, wykonanan na podstawie wyników badań magnetycznych, archeologicznych i powierzchniowych. Linie czarne: konstrukcje odkopane współcześnie; linie szare – konstrukcje odkopane w pocz. 20 w, o bezsoprnej lokalizacji; linie żółte: konstrukcje widoczne na powierzchni. Konstrukcje lokalizowane lub rekonstruowane na podstawie analizy mapy magnetycznej: linie granatowe - konstrukcje odkopane w pocz. 20 w, o niepewnej lokalizacji; linie czerwone - konstrukcje rekonstruowane wyłącznie na podstawie analizy mapy magnetycznej; szerokie linie błękitne - ulice

grobowców, z wyróżnieniem, które partie obiektów wyrysowane zostały wyłącznie na podstawie wyniku geofizycznego, a w przypadku których wynik geofizyczny zyskał dodatkowe wsparcie w weryfikacji wykopaliskowej, jaka miała miejsce po zakończeniu etapu badań geofizycznych.

Innym przykładem interpretacji jest mapa wczesnośredniowiecznego zespołu monastycznego w Bawit w Środkowym Egipcie, wykonana na podstawie wyników badań metodą magnetyczną, które objęły obszar o powierzchni blisko połowy kilometra kwadratowego (Herbich, Benazeth 2008; Wipszycka 2009: 142-3, ryc. 22) (Ryc. 18). Analiza mapy magnetycznej w połączeniu z dokładną obserwacją ukształtowania powierzchni, analizą map lokujących wykopaliska z początku XX w. oraz planów odkopanych wówczas budowli, pozwoliły na stworzenie mapy archeologicznej stanowiska z wyróżnieniem i skorygowaną lokalizacją budowli odkopanych w początkach XX w., z planem budowli odkrytych na podstawie badań magnetycznych, z rekonstrukcją siatki ulic i lokalizacją obiektów produkcyjnych (Ryc. 19).

Jest jeszcze inna postawa, na szczęście rzadka, gdy opracowujący wyniki bardziej myśli o spełnieniu oczekiwań zamawiającego niż o krytycznej analizie wyniku – i dokonuje interpretacji, które nie mają solidnej podstawy w wyniku geofizycznym. Wynik taki zadowala archeologa, ale jedynie do czasu zderzenia z twardą rzeczywistością poznaną pod-

czas wykopalisk. Pół biedy, że dochodzi do kompromitacji ambitnego geofizyka; przeważnie w takiej sytuacji kompromitowana jest metoda badawcza – czyli geofizyka – i archeolog-odbiorca badań staje się aktywnym członkiem obozu uważających, że metody geofizyczne są metodami bezproduktywnymi dla archeologii.

Istotnym elementem, który powinien nastąpić po etapie wizualizacji wyniku, a przed procesem interpretacji, jest staranne porównanie każdego punktu anomalnego na mapie z rzeźbą powierzchniową. Informacja ta pozwoli uniknąć mylnego uznawania za struktury archeologiczne obiektów widocznych na powierzchni, niemających związku z warstwą kulturową. Bardzo ważne jest też porównywanie map geofizycznych ze starymi mapami topograficznymi, podkładami geodezyjnymi, planami katastralnymi, zdjęciami lotniczymi i satelitarnymi, nawet starymi zdjęciami powierzchniowymi, wreszcie – wywiad z mieszkańcami. Wszystko to po to, by interpretację zawęzić jedynie do struktur, które mogą być odbiciem struktur archeologicznych, a nie naturalnych bądź współczesnych.

Ważne jest także analizowanie kształtu struktur widocznych na mapie. Pomiary prowadzi się zwykle w obrębie kwadratów. Jeśli granice struktur widocznych na mapie odpowiadają brzegom kwadratu, to znaczy że mapa jest błędna i nastąpił błąd w lokalizowaniu poszczególnych kwadratów w obrębie mapy.

Reasumując, należy zaznaczyć, że w procesie interpretacji wiele zależy od tego, czego szukamy, jak daleko obraz zmian, jakie zarejestrowaliśmy, powiela wzorce, jakich oczekujemy (por. Rączkowski 2012). Dużo zależy od naszego doświadczenia i wiedzy archeologicznej. Często jest tak, że klucz interpretacyjny pasuje tylko do jednego stanowiska. Dlatego tak ważne jest obserwowanie przez geofizyka weryfikacji archeologicznej. Analizując zależności między obrazem geofizycznym a obiektami odsłoniętymi podczas wykopalisk czy pozyskanych innymi metodami, jesteśmy w stanie doskonalić proces interpretacji. Tak naprawdę tylko tędy droga do zdobycia doświadczenia w dziedzinie interpretacji.
Końcowym efektem omówionych powyżej etapów jest raport z badań, opracowywany przez zleceniobiorcę. Raport składać się powinien z części graficznej, będącej zestawem map wynikowych badań, oraz części tekstowej, zawierającej opis procedury pomiarowej (parametrów pomiarowych) i zastosowanej aparatury. W nazewnictwie map wynikowych widoczne jest, stosowane wzorem publikacji zachodnich, ich uproszczenie i operowanie terminem „mapa magnetyczna" lub „mapa oporności gruntu". Podchodząc w sposób ściśle metodyczny, mapa stworzona przy użyciu stosowanych w Polsce gradientometrów transduktorowych firm Bartington i Geoscan Research, jest mapą gradientu składowej pionowej wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego. W przypadku pomiarów instrumentami cezowymi jest to mapa zmian całkowitego wektora pola magnetycznego (w trybie pomiaru gradientu jest to mapa gradientu całkowitego wektora pola magnetycznego). W przypadku pomiarów gradientometrem przyjmuje się (także wzorem publikacji zachodnich) określenia natężenia pola jednostką nT. W pracach ściśle metodycznych jednostka powinna być odniesiona do odległości między sondami mierzącymi gradient i w przypadku opisu pomiaru instrumentem firmy Bartington, w którym sondy są w odległości 1 m, powinna brzmieć: nT/m, a w przypadku instrumentu firmy Geoscan Reserach o półmetrowej odległości między sondami, powinna brzmieć nT/0,5 m. W przypadku prezentacji wyników badań metodą elektrooporową skróconym terminem: „mapy oporności gruntu" określa się mapy zmian oproności pozornej gruntu.

Od jakości raportu, a w szczególności prezentacji graficznej wyniku, zależy jego przydatność w dalszych etapach pracy archeologa, a także w sprawie znacznie szerszej, jaką jest przydatność wyników badań w dalszym rozwoju geofizyki archeologicznej. Istnieje w Polsce powszechny konsensus, że dokumentacja archeologiczna musi odpowiadać określonym standardom. Wynika to z oczywistego faktu, że dokumentacja taka staje się jedynym obrazem warstwy zdejmowanej podczas wykopalisk. Jakość dokumentacji warunkuje także prawidłowość opracowania wyniku badań (i postawionych na jej podstawie wniosków). Z obserwacji autora wynika, że nie ma takiego konsensusu w przypadku badań geofizycznych prowadzonych w naszym kraju. Spotykałem się z dokumentacją badań, wykonanych znacznym nakładem sił (i, niestety, środków), która mogła być przydatna na etapie ustalania kierunków prac wykopaliskowych bezpośrednio po wykona-

niu pomiarów, nie ma już jednakże jakiejkolwiek wartości dla innych badaczy. Jej bezwartościowość wynika z tego, że mapy pozbawione są jakiejkolwiek legendy (skali wartości mierzonej cechy fizycznej), a niezamieszczenie opisowej części dokumentacji powoduje, że nieznane są ani parametry pomiarowe, ani nawet typ instrumentu użyty do badań. Wymieszanie tak opracowanych map, otrzymanych w wyniku pomiarów rożnymi metodami, przy braku dokumentacji opisowej powoduje, że nie można określić, czy dana mapa obrazuje zmiany natężenia pola magnetycznego, czy zmiany oporności gruntu. Tak przedstawiony wynik jest całkowicie bezwartościowy w pracach nad doskonaleniem stosowanych metod, poprawą ich efektywności i doskonaleniem warsztatu interpretacyjnego. Tolerowanie takich opracowań w kręgach akademickich i konserwatorskich w dużej mierze skłoniło mnie do przygotowania tej publikacji.

3. Podsumowanie

Jakich zatem standardów pracy powinniśmy wymagać od wykonawców usług geofizycznych, przy zastosowaniu metod magnetycznej i elektrooporowej?

1. **Gęstość pomiaru**. *Metoda magnetyczna*: za standardową przyjąć należy odległość pomiędzy profilami równą 0,5 m. W szczególnych przypadkach, gdy szukamy struktur rozległych (jak rowy) lub gdy mamy określić zasięg stanowiska, a nie jesteśmy tak zainteresowani szczegółowym planem stanowiska, można odległość między profilami zwiększyć do 1 m. Krok pomiarowy powinien wynosić nie mniej niż 0,25 m. *Metoda elektrooporowa*: w przypadku struktur położonych na głębokości nie większej niż 0,5 m za standardową należy przyjąć odległość pomiędzy profilami równą 1 m i krok pomiarowy równy 0,5 m. W przypadku użycia układu dwuelektrodowego na takim stanowisku odstęp pomiędzy elektrodami ruchomymi powinien wynosić 0,5 m. W przypadku szukania struktur leżących głębiej można wydłużyć krok pomiarowy do 1 m, przy jednometrowym odstępie między profilami.

2. **Tryb równoległy lub zygzak** (*istotne jedynie w przypadku metody magnetycznej*) - zależnie od pożądanej szczegółowości obrazu oraz używanego sprzętu:
   - jeśli wykonawca używa instrumentów transduktorowych, to przy tworzeniu map mniej szczegółowych tryb zygzak jest jak najbardziej prawidłowy. Jeżeli chcemy mieć możliwie jak najwierniejszy obraz, w gęstej siatce, oddający także zmiany w płytkiej geologii podłoża, lepsze wyniki dają pomiary w trybie równoległym. Tryb zygzak jest wykluczony, jeżeli wykonawca nie dysponuje oprogramowaniem korygującym zniekształcenie obrazu wynikłego ze stosowania tego trybu. Tryb zygzak nie obniża zbytnio jakości wyniku w przypadku stanowisk o neutralnym tle i dużej amplitudzie wartości poszukiwanych obiektów, np. pieców. Wówczas korekcja zniekształceń nie uszczupla zasobu informacji;
   - jeżeli wykonawca używa magnetometrów cezowych, tryb zygzak daje mniejszą liczbę zniekształceń dzięki krótszemu czasowi pomiaru.

3. **Opracowanie wyniku**. Istotne jest pytanie, jakim oprogramowaniem dysponuje oferent badań. Jeśli wykonawca pracuje instrumentem transduktorowym, a nie używa oprogramowania typu Geoplot albo Archaeosurveyer (albo innego programu oferującego podstawowe funkcje korygujące zniekształcenia obrazu wynikłe z metodyki pomiaru), to możemy mieć uzasadnione wątpliwości, czy wynik został prawidłowo opracowany.

   Skala pozytywowa czy negatywowa: w raporcie powinny znaleźć się prezentacje w różnych skalach oraz mapy w różnych przedziałach wartości. Nadrzędna jest publikacja map w odcieniach szarości (czarno-biała), mapy barwne mogą być jedynie uzupełnieniem map czarno-białych.

   Konieczne jest naniesienie na mapę skali wartości natężenia pola magnetycznego lub wartości oporności gruntu.

4. **Interpretacja**. W pierwszym etapie interpretacji powinien być dany opis mapy, tzn. wypunktowanie obszarów anomalnych. Po nim powinna następować próba wydobycia informacji o charakterze archeologicznym, polegająca na powiązaniu poszczególnych anomalii z obiektami archeologicznymi lub też określeniu, że takich związków nie ma bądź że są, ale wątpliwe. Warto robić interpretację graficzną: obrysy sugerowanych struktur

archeologicznych nałożone na mapę magnetyczną. Z interpretacji musi wynikać, czy wykryte anomalie mają związek z rzeźbą powierzchniową czy go nie mają.

Tekst powyższy jest skrótem blisko godzinnego wykładu, wygłoszonego podczas II Ogólnopolskiej Konferencji Geofizyki Archeologicznej. Pełny tekst wystąpienia, wraz z materiałem ilustracyjnym dostępny jest na stronie internetowej SNAP (http://snap.org.pl/wp-content/uploads/Problematyka_standaryzacji_komercyjnych_badan_archeologi.pdf).

Bibliografia

Aspinall A., Gaffney C., Schmidt A.
2008 *Magnetometry for archaeologists*. Lanham.

Becker H.
2009 Caesium-magnetometry for landscape archaeology. W: S. Campana and S. Piro (eds), *Seeing the unseen. Geophysics and landscape archaeology*: 129-165. Leiden.

Benech C., Tabbagh A. (red.)
2009 *Archeosciences* (= Revue d'Archéométrie 33 (suppl.)).

Clark A.
1990 *Seeing beneath the soil. Prospecting methods in archaeology*. London.

Doneus M., Eder-Hinterleitner A., W. Neuebauer W. (red.)
2001 *Archaeological Prospection, 4th International Conference on Archaeological Prospection*. Vienna.

Dernoga M., Herbich T., Pietrzak R., Rączkowski W., Święch D.
2007 Discovering medieval Szamotuły (Wielkopolska region): a multidisciplinary approach. W: I. Kuzma, J.Tirpak (red.), *VII conference on Archaeological Prospection, Nitra. Proceedings*: 131-134. Nitra.

Drahor M., Berge M. (red.)
2011 *Archaeological Prespection. 9th International Conference on Archaeological Prospection*. Izmir.

English Heritage
1995 *Geophysical survey in archaeological field evaluation* (= Research and Professional Services Guidelines No 1).
2008 *Geophysical survey in archaeological field evaluation*. Swindon (https://www.english-heritage.org.uk/publications/geophysical-survey-in-archaeological-field-evaluation/).

Fassbinder J., Irlinger W. (red.)
1999 *Archaeological Prospection* (= Arbeitshefte des Bayerisches Landesamtes für Denkmalpflege 108).

Ferstner-Müller I., Herbich T., Schweitzer Ch., Weissl M.
2008 Preliminary report on the geophysical survey at Tell el- Dabca/Qantir in spring 2008. *Ägypten und Levante* 18: 87-106.

Gaffney C., Gater J.
2003 *Revealing the buried past. Geophysics for archaeologists*. Stroud.

Hartung U., Ballet P., Béguin F., Bourriau J., French P.,
Herbich T., Kopp P., Lecuyot G., Schmitt A.
2003 Tell el-Fara'in – Buto. *Mitteilungen des Deutschen Archaeologischen Instituts Abteilung Kairo* 59: 199-267.

Herbich T.
2009 Magnetic survey of ther Late Period grate temple enclosure in Tell- el-Balamun, Egypt. W: C. Benech, A. Tabbagh (eds), *Archeosciences* (= Revue d'Archéométrie 33 (suppl.)): 77-79.
2012 Geophysical methods and landscape archaeology. *Egyptian Archaeology* 41: 11-14.
2014 How deep can wee see? Practical obesrvations on the vertical range of fluxgate gradiometers when surveying brick structures in the Nile Valley. W: M. Jucha, J. Dębowska-Ludwin, P. Kołodziejczyk (red.), *Aegyptus est imago caeli. Studies presented to Krzysztof M. Ciałowicz on His 60th Birthday*. Kraków (w druku).

Herbich T. (red.)
2003 Archaeological prospection 2003. 5th International conference on archaeological prospection. *Archaeologia Polona* 41: 113-288.

Herbich T., Benazeth D.
2008 Le kôm de Baouît: étapes d'une cartographie. *Bulletin de l'Institut français d'archéologie orientale (BIFAO)* 108: 165-204.

Herbich T., Dernoga M.
2006 Badania archeologiczne i geofizyczne zamku w Krajence. *Wielkopolski Biuletyn Konserwatorski* 3: 198-215.

Herbich T., Krivanek R., Misiewicz K., Oexle J.
2003 Magnetic surveys of the site Burg Gana (Hof/Stauchitz) in Saxony. *Archaeologia Polona* 41: 197- 200.

Herbich T., Römer C.
2013 Magnetic research of an ancient village and its water resources: the case of Philoteris/MedinetWatfa in Oasis Fayum, Egypt. W: W.Neubauer, I. Trinks, R. B. Salisbury, C. Einwögerer (red.), *Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference on Archaeological Prospection, Vienna May 29-June 2 2013*: 261-264. Vienna.

Herbich T., Spencer A. J.
2009 The magnetic survey, W : A. J.Spencer, Excavation at Tell el-Balamun 2003-2008: 104-109 (pdf: http://www.britishmuseum.org/research/research_projects/excavation_in_egypt/report_in_detail.aspx).

Herbich T., Tunia K.
2005 Archaeological and geophysical research at Słonowice, Kazimierza Wielka district in southern Poland. W: S. Piro (red.), *VI conference on Archaeological Prospection, Rome. Proceedings*: 409-412. Rome.
2009 Geofizyczne badania dużych konstrukcji neolitycznych na terenach lessowych. Casus Słonowice. *Archeologia Polski* 54(1): 13-35.

Kobyliński Z.
2001 *Teoretyczne podstawy konserwacji dziedzictwa archeologicznego*. Warszawa.

Kuzma I., Tirpak J. (red.)
2007 *Archaeological Prospection* (= Študijné Zvesti Archeologického Ústavu SAV 41).

Linford N., Linford P., Martin L., Payne A.
2007 Recent results from the English Heritage caesium magnetometer system in comparison with recent fluxgate gradiometers. *Archaeological Prospection* 14 (3): 151-166.

Misiewicz K.,
1998 *Metody geofizyczne w planowaniu badań wykopaliskowych*. Warszawa.
2006 *Geofizyka archeologiczna*. Warszawa.
Nowakowski J., Prinke A., Rączkowski W. 2005.
2005 Latać, latać i… interpretować: problemy i perspektywy polskiej archeologii lotniczej. W: J. Nowakowski, A. Prinke, W. Rączkowski (red.), *Biskupin... i co dalej? Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii*: 11-23. Poznań.
Piro S. (red.)
2005 *VI conference on Archaeological Prospection, Rome. Proceedings*. Rome.
Rączkowski W.
2012 Metody w archeologii. W: S. Tabaczyński, A. Marciniak, D. Cyngot, A. Zalewska (red.), *Przeszłość społeczna. Konceptualizacje*: 367-408. Poznań.
Schmidt A.
2013 *Earth resisitance for archaeologists*. Lanham.
Scollar, I., Tabbagh A., Hesse A., Herzog I.
1990 *Archaeological prospecting and remote sensing*. Cambridge.
Starzyński A.
2006 Założenia do programu ochrony zabytków archeologicznych na terenie województwa wielkopolskiego. *Wielkopolski Biuletyn Konserwatorski* 3(1): 29–31.
Tunia K.
2006 „Temenos" kultury pucharów lejkowatych w Słonowicach, pow. Kazimierza Wielka. Badania 1979-2002. Trzecie sprawozdanie. W: J. Libera, K. Tunia (red.), *Idea megalityczna w kulturze pucharów lejkowatych*: 335-340. Lublin-Kraków.
Wipszycka E.
2009 *Moines et communautés monastique en Égypte (IVe-VIII siècles)*. Varsovie.
Żuk L.
2005 W poszukiwaniu salomonowego rozwiązania, czyli o tym, kto powinien interpretować zdjęcia lotnicze – słów kilka. W: J. Nowakowski, A. Prinke, W. Rączkowski (red.), *Biskupin... i co dalej? Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii*: 125-144. Poznań.

On problems of standardising commercial archaeo-geophysical prospecting: from measurement to interpretation

Summary

The present text is a shortened version of an hour-long lecture delivered at the 2nd All-Poland Archaeological Geophysics Conference. The full text together will illustrative material is available on SNAP website (http://snap.org.pl/wp-content/uploads/Problematyka_standaryzacji_komercyjnych_badan_archeologi.pdf)

The rapid growth of demand for geophysical prospecting of archaeological sites in Poland over the last five years has resulted in an increased activity of private firms. Since the level of knowledge and information these present varies considerably, it has become vital to set down the standards that the research should meet. Defining standards is also essential in view of the poor familiarity with geophysical surveying that most archaeologists who commission research are guilty of. Having no necessary knowledge archaeologists are unable to correctly estimate either the quality of the commissioned service or to evaluate its costs.

In order to acquaint the reader with the problems of standardising archaeo-geophysical prospecting the paper briefly outlines three stages that can be distinguished in the prospecting process: field measurements, processing, and presentation of results and their interpretation. In view of the author's experience the paper is confined to a discussion of issues connected with research employing magnetic and electrical resistivity methods.

In his discussion of field measurements the author emphasises such factors as the measuring grid density and, in the case of magnetic prospecting, the measuring mode (parallel or zigzag – Fig. 1). These factors mainly make geophysical research so time-consuming and by the same token are responsible for their costs. Selecting a proper measuring grid should follow from a clearly stated research target. The grid density will be different for defining the area of extensive structures (eg a settlement extension, course of wide ditches) and for obtaining a more detailed picture of small-sized objects (eg small pits, postholes, small hearths). The interdependence between the grid density and the structure image is illustrated by instances: for the magnetic method - results obtained at the Neolithic and Early Bronze site in Słonowice in southern Poland (Figs 2-4 and 6-8) and for electrical resistivity method – results from the Greco-Roman town of Pelusium in north-western Sinai in Egypt (Fig. 11). The author also calls attention to determinants that must be taken into account while selecting the measuring mode. The parallel mode, practically abandoned as too time-consuming, can in some cases provide information that would be suppressed in standard processing of data obtained by overwhelmingly used zigzag mode. This is illustrated by the results of explorations in a fortified settlement in Burg Ghana in Germany, where during standard data processing (obtained in the zigzag mode) the image of extensive earthwork structures with minimum values diversification (Fig. 9) disappears. The zigzag mode can be used with no loss to the quality of the result at sites with discernible large difference between magnetic values of structures and the values of their environs, the latter being homogenously low. This is exemplified by the water network from the Greco-Roman period in Philoteris in Faym oasis in Egypt (Fig. 12). The remarks presented in this section of the paper do not refer to mobile multisensor (or multielectrode) measuring systems in which the time factor of the study is of little significance, but relate to equipment manually transported during measuring.

In his discussion of the processing and interpretation of the results the author stresses the necessity of implementing specialist software (eg Geoplot or Archaeosurveyor) which help to eliminate errors resulting from the measuring methodology involved. Lack of access to this type of software leads to publication of maps containing errors caused, for instance, by deploying the zigzag mode, or combining polygons into one map in graphic software (eg Photoshop). Such procedures limit (or reduce to nil) the possibility of a correct interpretation of results. The author decidedly favours presenting results as greytone maps over multicolour maps (as demonstrated by the map of the temple precinct from the Late Period and the Greco-Roman period in Balamun in the Nile Delta, Fig. 17), believing that colour maps (or introducing an additional colour to a greytone map) can only be used in exceptional cases, eg to clearly expose in one map both anomalies of large amplitude caused by pottery kilns and anomalies of small amplitude caused by silt architecture. This is demonstrated by the map of a Greco-Roman pottery production centre in Buto in the Nile Delta (Fig. 16), erected on earlier Late Period constructions. In many cases multicolour maps (typically presenting results in a wide values range) serve to conceal measurement errors (and the inability to remove them). The author postulates supplying reports with greytone maps, with many value ranges from the wide range to the narrow one, as the best way of exhibiting structures with both high and low value amplitude. Such maps (especially those in a narrow value range) allow to easily recognize the level of the researcher's ability to operate the equipment and his digital data processing skills.

In his discussion of the interpretation stage the author underlines the necessity of striking the right balance between a minimalist interpretation (consisting in merely marking anomalous zones on the maps with no attempt at their interpretation) and a maximalist one (an instance of wishful thinking, with postulating the presence of objects without sufficient foundation in results). The first type of reading is safe for the interpreter since the possibility of error here is practically non-existent, while the other can produce disastrous effects once excavation results fail to confirm the suggested interpretation. In such a situation the archaeologist commissioning the study might altogether dispute the sense of carrying out any further geophysical prospecting. The author favours a reconstruction of archaeological structures based on geophysical results and a proposal of a site reconstruction only as far as the obtained results permit. This approach is exemplified by the prospection results from Bawit in central Egypt, which allowed to reconstruct significant fragments of an early Christian monastic complex and to correctly localise structures unearthed over a century ago (Figs 18-19). The author also draws attention to the need of a careful comparison of the geophysical map with landform features, since some anomalies (of a characteristic that can suggest connection with archaeological structures) originate from the surface relief.

The author also emphasises the need to provide maps with the scale of the measured physical value: magnetic field intensity or the resistivity of the ground. Absence of such a scale can thwart contrastive analyses of results, and in extreme cases even make it impossible to obtain information about the methods deployed (when such information is lacking from the map's legend). It was the acceptance of such research documentation not just by local monument conservationists but by academic cognoscenti as well that persuaded the author to broadcast far and wide the recognition of issues connected with prospecting standardization and to suggest concrete guidelines (following those that have been put forward by the English Heritage, for instance).

Summarising, the author proposes complying with the following standards:

1. Measurement density. The magnetic method: the accepted standard will be the distance of 0.5 m between profiles. In particular cases, when we look for extensive structures (ditches etc) or if we have to define the area of the site without being concerned with its detailed layout, the distance between the profiles can be increased to 1 m. The measuring step cannot be less than 0.25 m. Electrical resistivity method: for structures located down to 0.5 m the accepted standard will be the distance of 1 m between profiles, with the measuring step of 0.5 m. For structures located deeper down the measuring step can be lengthened to 1 m, with the between-profile distance of 1 m.
2. Parallel mode or zigzag mode (relevant only for the magnetic method) – depending on the desired image detail level and the equipment used:

– if the contractor deploys fluxgate instruments, the zigzag mode is perfectly appropriate for producing less detailed maps. In order to obtain the most faithful possible image on a dense grid, reflecting the changes in the shallow geology of the subsoil, parallel measurement mode produce better results. The zigzag mode is out of the question if the contractor has no access to software correcting image distortion due to the application of the mode. The zigzag mode does not much lower the result quality for sites with a neutral background and high value amplitude of the sought-for objects, eg ovens. In such cases distortion correction does not diminish the body of information;
– if the contractor uses caesium magnetometers, the zigzag mode produces a smaller number of distortions due to shorter measurement time.

3. Result presentation: the relevant question concerns the software at the disposal of the research contractor. If the practitioner uses a fluxgate instrument and does not employ software of the Geoplot or Archaeosurveyor type (or any other software offering the basic correcting functions of image distortions caused by the measurement mode), we have good reasons to doubt the accuracy of the results' presentation.

   Positive or negative scale: the report should include presentations at different scales and maps with different value intervals. Publication of maps in grey tones (black-and-white) is paramount: colour maps can only complement the black-and-white ones.

   The scale of magnetic intensity value or the earth resistivity value must be plotted on the map.
4. Interpretation. The first stage of interpretation should include a description of the given map, ie pointing out of the anomalous areas. This ought to be followed by an attempt at extracting information of archaeological nature, which involves connecting particular anomalies with archaeological objects or else either stating the absence of such relations or emphasising that the existing ones are open to doubt. A graphic interpretation will be useful: contours of suggested archaeological structures imposed onto the magnetic map. The interpretation should indicate whether the observed anomalies have or have no connection with surface landforms.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski na przykładzie ziemi chełmińskiej*

Krystian Kozioł, Jerzy Czerniec,
Bartłomiej Węgziak, Roman Orlikowski

Geospatial inventorying system of the Archaeological Photo of Poland (AZP): the case of the Chełmno region

1. Wprowadzenie

Program badawczo-konserwatorski Archeologiczne Zdjęcie Polski (dalej AZP) powstał w efekcie wieloletnich doświadczeń na gruncie archeologicznych badań powierzchniowych. Początki prospekcji terenowej na Pomorzu, która wiązała się z badaniami obiektów o widocznej formie terenowej lub w związku z przypadkowymi odkryciami, sięgają XIX w. (Ossowski 1879-1888). Pierwsze udane i udokumentowane badania powierzchniowe na ziemi chełmińskiej prowadził w latach 1926-28 Kostrzewski ze studentami (Kostrzewski 1928: 100-126). Międzywojnie przyniosło żywe zainteresowanie kwestiami osadniczymi oraz kulturowymi dla Pomorza, w tym ziemi chełmińskiej. Zarówno w przypadku badaczy polskich, jak Delekta czy Łęga, jak i niemieckich: Baume, Langenhaim, zainteresowanie podsycane było rywalizacją naukową w kwestii rozstrzygania sporów etnicznych.

Druga wojna światowa spowodowała ogromne straty, szczególnie w inwentarzach muzealnych oraz w archiwach dokumentacyjnych, co do dziś uniemożliwia przeprowadzenie dokładnych weryfikacji terenowych w przypadku zaginionych lokalizacji stanowisk archeologicznych (Wawrzykowska 1986: 21). Prospekcja terenowa w okresie powojennym związana była ściśle z badaniami osadniczymi, stąd zainteresowanie archeologów nakierowane było głównie na obszary związane z większymi dolinami rzecznymi, które mogły być potencjalnie atrakcyjnymi obszarami dla osadnictwa pradziejowego. Poza dolinami jedynie stanowiska odkryte przypadkowo lub te o własnej formie terenowej stały się przedmiotem zainteresowań i były poddane badaniom powierzchniowym. Stan ten trwał do lat 70. ubiegłego wieku, kiedy to w związku z planowanymi inwestycjami na ziemi chełmińskiej przystąpiono do kompleksowych badań powierzchniowych. Były to prace związane z dużymi projektami inwestycyjnymi, jak: „Program Wisła" czy budowa Transeuropejskiej Autostrady Północ-Południe. Stały się one bodźcem oraz wpłynęły mobilizująco na środowiska badaczy w regionie, którzy zaczęli w 2. połowie lat 70. planowe badania powierzchniowe (Sosnowski 1986: 97).

Pod wpływem nieodzownego rozwoju i profesjonalizacji archeologii, co wiązało się z coraz większą skalą odkryć, w tym podczas dużych inwestycji budowlanych w Polsce lat 70., powstało odpowiednie zaplecze metodologiczne, doskonalono też metody prospekcji terenowej. W efekcie zrodziła się potrzeba objęcia badaniami całego kraju. Dlatego w tym czasie w środowisku archeologów przyjęto ogólne zasady opracowania kart ewidencji stanowiska archeologicznego, które od roku 1978 z pewnymi modyfikacjami obowiązują do dnia dzisiejszego jako program AZP. Jak dotąd przebadano powierzchniowo 87% powierzchni Polski, co skutkuje odkryciem 435 000 nieruchomych zabytków archeologicznych, z czego ponad połowa to ślady i punkty osadnicze o niewielkim zakresie przestrzennym, reszta odkryć to stanowiska o charakterze osadniczym, obronnym, sepulkralnym, produkcyjnym czy kultowym (www.NID.pl 2011 r.)

W latach 90. XX w. rozwój i dostępność technologii komputerowej oraz wzrastający zasób danych AZP umożliwił opracowanie systemu archiwizacji i katalogowania danych w postaci cyfrowej. W 1991 r. rozpoczęto wprowadzanie informacji z papierowych kart do systemu bazodanowego w Toruniu, gdzie w ówczesnym Oddziale Wojewódzkiej Państwowej Służby Ochrony Zabytków we współpracy z Bogdanem Glinieckim (z Zakładu Sieci Komputerowych Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu) stworzono program ***System AZP***. Była to wielofunkcyjna rozbudowana baza danych, która umożliwiała pełne korzystanie z informacji zawartych na kartach AZP. Program używany był do 2002 r., kiedy to zakończono proces uzupełniania bazy danych, osiągając ostatecznie zasób 10 tys. rekordów. Praca nad implementacją bazy wskazała na potrzebę standaryzacji zapisów informacji na kartach (Sosnowski 1992: 56). Jednocześnie ten sam system bazodanowy został wprowadzony na początku lat 90. w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu. Z uwagi na pomyślne wyniki testów oraz dobrą funkcjonalność programu Ośrodek Dokumentacji Zabytków w Warszawie uznał go za standardowe oprogramowanie dla placówek Państwowej Służby Ochrony Zabytków (Prinke 1996: 3).

Szybko wprowadzono unowocześnioną wersję pod nazwą ***AZP_Fox***, która umożliwiała między innymi zadawanie złożonych pytań do bazy (Prinke 1996: 26). Wraz z ogólną ewolucją systemów komputerowych w ośrodku poznańskim dostosowano poprzednią wersję do środowiska Windows, generując oprogramowanie o nazwie ***AZP_Max***. Program ten, podobnie jak jego poprzednik, w 2002 r. oferował dokonywanie zapytań do bazy oraz umożliwiał dwuetapową selekcję. Był to pierwszy program, do którego dołączono interfejs graficzny, umożliwiający podgląd umiejscowienia stanowiska na mapie. Twórcy oprogramowania ***mAZePa*** odwzorowali jego funkcjonalność, bazując na jednym z najpopularniejszym z programów GIS - ***MapInfo***. Do podstawowych funkcji programu należało między innymi: dokonywanie zapytań według skorowidza obszarów AZP, według skorowidza arkuszy map topograficznych oraz według nazwy miejscowości. Program dawał możliwość generowania map ze stanowiskami wyselekcjonowanymi w wyniku zapytań w programie ***AZP_Max*** oraz oferował możliwość oglądu stanowisk na cyfrowych mapach podkładowych (Prinke 2002).

W tym czasie opracowano także ogólnopolską internetową bazę danych ***e-archeo*** (Czerniak www.e-archeo.pl). To kolosalne przedsięwzięcie, które miało na celu zapis, katalogowanie i archiwizowanie każdej informacji na temat zabytku archeologicznego, zarówno z badań powierzchniowych AZP, jak i badań wykopaliskowych, mogło niewątpliwie przyczynić się do odsunięcia w czasie upowszechnienia się technologii GIS w archeologii. Baza ***e-archeo*** była bardzo ambitnym projektem; w założeniu miał spowodować scentralizowanie zasobów cyfrowych, które dzięki integracji mogłyby stanowić cenne źródło nie tylko dla działań konserwatorskich, ale przede wszystkim naukowych. Niewątpliwą słabością systemu był brak interfejsu graficznego, co w tym czasie było już pewnym anachronizmem. ***E-archeo*** przyjęto do powszechnego użytku i wprowadzono jako standard w tworzeniu dokumentacji AZP (Generalny Konserwator Zabytków 2004: 4-6). Mankamentem bazy była podatność na replikację danych, co uruchomiło proces redundancji i stopniowego „zaśmiecania" zasobu zbędnymi rekordami. W efekcie doprowadziło to do utraty wiarygodności i poprawności umieszczonych w bazie danych.

Biorąc pod uwagę wyjątkowość AZP w skali Europy jako jedynego programu, który inwentaryzacje zabytków archeologicznych oparł nie tylko na badaniach archiwalnych, ale przede wszystkim na prospekcji powierzchniowej (Zadora-Rio 2009: 264), dzięki adaptacji współczesnych narzędzi cyfrowych, które pozwolą wyeliminować błędy kartograficzne z przeszłości, program ma szansę stać się wiodącym tego typu przedsięwzięciem w Europie, wypełniającym wszystkie założenia konwencji maltańskiej.

Geneza metodologiczna AZP wiąże się z badaczem Stefanem Woydą, który w latach 1965-1974 jako ówczesny konserwator w województwie warszawskim przeprowadził kompletne i szczegółowe badania powierzchniowe Równiny Błońskiej, dotąd uznawanej za obszar jałowy pod względem osadnictwa prahistorycznego. Efekty jego prac przyniosły radykalną zmianę w obrazie osadnictwa dla tego obszaru, odkryto choćby centrum hutnicze z okresu lateńsko-rzymskiego (Konopka 1981). Doświadczenia terenowe tego badacza oraz jego koncepcja metodologiczna zostały zaadoptowane do ogólnych

wytycznych programu AZP. W swoich badaniach w województwie warszawskim bazował on na mapie 1:25 000. W celu usprawnienia i koordynacji badań oraz precyzyjnego określenia zadań dla poszczególnych ekip poszukiwawczych mapa została podzielona na arkusze. „Obszar" jako podstawowa jednostka powierzchni badanego terenu został zawarty w granicach określonych arkuszem formatu A4 mapy 1:25 000. W efekcie powstały odrębne kartogramy o odrębnej numeracji, odpowiadające prostokątowi o boku NS – 5 km i WE – 7,5 km i powierzchni 37,5 km^2 (Woyda 1981: 14). Jak twierdził sam badacz, zastosowanie takiego podziału miało na celu m.in. *Wprowadzenie jednolitego systemu precyzyjnej lokalizacji w sytuacji, gdy mapy w tej skali, pozwalające na lokalizację we współrzędnych geograficznych lub w siatce kilometrowej, są niedostępne, wydzielenie zadania o zakresie najmniejszym, podstawowym, co niebywale ułatwia planowanie i realizacje prac,* […] *bezpośrednie włączenie do kartoteki archeologicznej map* […] *wprowadzenie podstawowej jednostki powierzchni terenu, w stosunku do której określamy stopień nasycenia stanowiskami w aspekcie konserwatorskim i punktami osadniczymi w badaniach nad osadnictwem* (Woyda 1981). Pionierskie doświadczenia i rozwiązania zaadoptowane przez Woydę stały się bazą dla ogólnopolskiej koncepcji planowania i prowadzenia badań AZP by z czasem zostać standardem dla całego projektu. Na rozwój programu wpływały przede wszystkim doświadczenia wielu pokoleń badaczy z kraju, którzy prowadząc prospekcje terenowe w zróżnicowanych geograficznie regionach Polski zdobywali wiedzę na temat metodyki badań odpowiednio do warunków fizjograficznych danego obszaru. Była to wiedza istotna w procesie kształtowania się programu AZP, nie tylko ze względu na ogromny wkład w rozpoznanie zagadnień osadniczych ale także określająca konieczność dostosowywania programu do zmiennych warunków geograficznych. Czynniki te wpływały bezpośrednio na rozwój programy AZP oraz jego optymalizację. W tym kontekście należy wspomnieć o doświadczeniach badaczy ośrodka poznańskiego, jak Cofta-Broniewska, która prowadziła badania na Wysoczyźnie Inowrocławskiej (Cofta-Broniewska 1978: 11-12) czy ostatnim podsumowaniu problematyki dokonanej przez M. Szmyt (Szmyt 2013: 24-26). Innym prekursorem badań powierzchniowych, który miał wpływ na kształtowanie się programu AZP był Kurnatowski i jego badania w dolinie Obry (Kurnatowski 1963: 181-221). Niebagatelną role w badaniach nad osadnictwem pradziejowym oraz ewolucją AZP odegrał Kruk w badaniach nad osadnictwem wyżyn lessowych (Kruk 1973; 1981: 115-120).

Podział na „obszary", który zastosował Woyda dla województwa mazowieckiego, został wprowadzony dla całego kraju. Przy dokonaniu cięcia pominięto jednak metody, które stosuje się w kartografii i geodezji. W tym miejscu należy zaznaczyć, że program AZP został opracowany przez archeologów dla archeologów, stąd – być może – zabrakło dbałości o tak ważny element, jakim jest kartografia, i nie konsultowano zagadnień cięcia i tworzenia siatki z kartografami. Archeologiczne Zdjęcie Polski było projektem pionierskim, podczas tworzenia go zapewne nie przewidziano konsekwencji wynikających z braku metodycznych działań w mapowaniu. Okazało się to poważnym mankamentem podczas prób korygowania tego błędu poprzez wprowadzanie do programu jako standardu map 1:10 000 w układzie 1965. Brak literatury na temat założeń metodycznych skutkuje niepełną informacją co do sposobu wykonania cięcia. Wiadomo natomiast, że siatka „obszarów" nie miała odniesienia do żadnego układu współrzędnych. Z informacji uzyskanych w WKZ w Toruniu można wnioskować, że cięcia dokonano na mapie w skali 1:25 000 w układzie 1942, na której wyrysowano linie proste w układzie południkowym i równoleżnikowym, które obrazowały podział sekcyjny arkuszy w formacie A4. Zaprojektowana siatka podziału na jednostki przestrzenne „obszary" nie jest przekładalna na inne siatki funkcjonujące w kartografii ze współrzędnymi geodezyjnymi lub geograficznymi. Układ współrzędnych AZP nie zawiera żadnego odwzorowania, które powinno definiować sposób spłaszczania obiektów, współrzędne w zasadzie odniesione są do mapy danego obszaru AZP i reprezentują jedynie odległość od jego lewego, dolnego rogu (Jaskanis 1996: 15).

Nieprecyzyjna koncepcja tworzenia mapy AZP, a co za tym idzie, brak jasno sformułowanych teoretycznych i metodycznych podstaw kartografii w programie AZP, jak również ograniczona w owym czasie dostępność materiałów kartograficznych, wywarły znaczący wpływ na kształtowanie się programu oraz jego rozwój. W końcu lat 70. jedyną do-

stępną mapą topograficzną dla archeologii była mapa w skali 1:25 000 w układzie 1942, tzw. mapa obrębowa dla powiatów sprzed reformy administracyjnej w 1975 r., która operowała treścią aktualną dla lat 50. *Mankamentem tego podkładu jest też jego niekartometryczność, polegająca na celowym zniekształceniu (w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów) położenia elementów treści, na błędach osiągających w nachyleniu terenu kilka stopni, a przy wysokości kilka metrów.* […] *Zniekształcenia te, rozłożone nierównomiernie, występują przede wszystkim przy granicach województw i dawnych powiatów, wzdłuż większych rzek i na obszarach leśnych* (Jaskanis 1996: 15).

Brak dostępu do aktualnych map niejednokrotnie mógł być przyczyną nieprecyzyjnego lokalizowania stanowisk przez badaczy, szczególnie gdy badania prowadzone były na terenie niezabudowanym lub pozbawionym charakterystycznych punktów orientacyjnych. Wraz z upowszechnieniem się nowoczesnych technologii satelitarnych GPS do instrukcji AZP wprowadzono obowiązek podawania współrzędnych geograficznych pozyskiwanych metodą GPS. W wyniku utrwalenia się podziału sekcyjnego obszarów AZP, który obowiązuje do dnia dzisiejszego, powstał zasób danych przestrzennych, który obciążony jest w skali całego kraju nieokreśloną liczbą błędów identyfikacji. Wpływa to negatywnie na pracę służb konserwatorskich, utrudniając procedury związane z badaniem i ochroną dziedzictwa archeologicznego. Ponieważ blisko 35-letni proces rozpoznania powierzchniowego dobiega końca, należy dokonać rewizji dotychczasowych metod oraz wypracować metodologię wykorzystującą najnowsze technologie oparte na oprogramowaniu GIS.

2. Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski na ziemi chełmińskiej

Projekt „AZPGEO – Geoprzestrzenny system ewidencjonowania obiektów Archeologicznego Zdjęcia Polski na obszarze ziemi chełmińskiej" powstał w celu stworzenia cyfrowej ewidencji nieruchomych zabytków archeologicznych. Projekt został oparty na założeniach i praktyce konserwatorskiej. Jednym z jego zadań jest poprawa procedur związanych z ochroną dziedzictwa archeologicznego. Priorytetowym celem było przeniesienie danych przestrzennych oraz treści kart AZP do cyfrowej bazy danych. W efekcie zweryfikowano poprawność lokalizacji 6766 nieruchomych zabytków archeologicznych w obrębie 49 obszarów na ziemi chełmińskiej. Narodowy Instytut Dziedzictwa przekazał na cele projektu: strukturę bazy danych, dwie wersje siatki arkuszy AZP w postaci cyfrowej oraz słowniki do danych opisowych. W wyniku prac związanych z modyfikacją oraz implementacją tych danych powstała ich cyfrowa baza PostgreSql, która docelowo została powiązana ze środowiskiem oprogramowania Open GIS Desktop. Digitalizacja danych AZP oraz uruchomienie takich usług, jak WMS, WFS, CSW, zapewni dostęp do wiarygodnych i aktualnych danych georeferencyjnych. Stanowią one część infrastruktury danych przestrzennych, która budowana jest zgodnie z wytycznymi ustawy o Infrastrukturze Informacji Przestrzennej. W ramach tego założenia powstał geoportal na bazie oprogramowania GeoServer, który udostępnia usługi sieciowe. Architektura systemu ma charakter modułowy, który odpowiada elementom analogowego zasobu AZP. Są to:

1– formularz do edycji i przeglądania danych AZP,
2– geoportal,
3– moduł zapytań do bazy.

Dostęp do systemu ma charakter hierarchiczny z możliwością dodawania użytkowników o następujących uprawnieniach:

administrator – zarządzanie użytkownikami oraz administracja nad bazą danych,
użytkownik zaawansowany – przeglądanie, edycja, analiza danych,
użytkownik – przeglądanie, analiza danych,
gość – przeglądanie.

Pilotażowy charakter projektu pozwolił na przetestowanie ustalonych przez NID standardów, struktur oraz modeli danych, wykorzystanych w ramach budowy zintegrowanego systemu informacji o zabytkach.

2.1. Interface bazy danych Archeologicznego Zdjęcia Polski

Serwis ze względu na swoją modułową budowę został podzielony na trzy elementy. Pierwszą częścią jest strona informacyjna o: projekcie, jego celach, założeniach, uzyskanym dofinansowaniu oraz o tym, kto sprawuje nad nim opiekę. Kolejnym elementem jest formularz do obsługi cyfrowej wersji kart AZP, który znajduje się w części przeznaczonej dla zalogo-

wanych użytkowników. Umożliwia on wprowadzanie, przeglądanie, edycje kart AZP, a także automatyczne generowanie plików kart w formacie plików PDF. Okno formularza zostało podzielone na trzy moduły: moduł geoprzestrzenny – w którym wyświetlany jest podgląd danych przestrzennych w małym oknie portalu mapowego, okno podglądu zeskanowanej karty AZP wraz z mechanizmem powiększania w celu odczytania zawartości i szybkiego wprowadzania lub identyfikacji danych archiwalnych. W centralnej części formularza znajdują się pola, które w poszczególnych działach umożliwiają prezentowanie zawartości karty AZP w sposób wyraźny.

O funkcjonalności formularza świadczy to, że w zależności od uprawnień użytkownicy mogą wyświetlać, wprowadzać lub edytować kartę AZP w jednym oknie bez konieczności jego przełączania. Baza danych wyposażona jest w mechanizm identyfikacji karty według numerów stanowiska na obszarze AZP; jeżeli użytkownik wprowadzi do formularza istniejącą w systemie kartę, zostanie ona wyświetlona. W formularzu zastosowano szereg elementów, które pomagają użytkownikowi przy wprowadzaniu karty: mechanizm powiększania jej obrazu, mechanizmy przypominające użytkownikom o konieczności wprowadzenia przez nich pól obowiązkowych. Po zakończeniu wprowadzania danych użytkownik zostaje poproszony o zapisanie karty. Po tej czynności można ją przeglądać lub wygenerować do pliku PDF.

Kolejnym elementem witryny jest geoportal, do którego dostęp jest możliwy po zalogowaniu się na odpowiednio uprawnione konto użytkowników serwisu. Do geoportalu zaimportowano warstwy przestrzenne kart AZP. Portal publikuje dane w układzie PUWG 1992, jednakże możliwe też jest doczytanie współrzędnych w układzie WGS84. Założeniem projektu było wykorzystanie narzędzi dystrybuowanych na podstawie licencji OpenSource, dzięki czemu użytkownik nie jest obciążany opłatami licencyjnymi. Serwer geoprzestrzenny działa w trybie aplikacji webowej, nie wymagając pluginów, co dzięki mechanizmom wykorzystywanym przez MapServer umożliwia wyświetlanie danych kartograficznych. Geoportal dzięki swojej wielopoziomowej i modułowej budowie jest w pełni konfigurowalny oraz zapewnia szereg funkcji takich, jak: kadrowanie mapy, możliwość wykonywania pomiarów długości i powierzchni, rysowania na obszarze mapy, wielopoziomowego zaznaczania danych oraz wydruków map.

Serwis internetowy obsługiwany jest przez bazę danych PostgreSql 9, która została zainstalowana na tym samym serwerze, co serwer stron WWW. Ze względu na złożony charakter karty AZP oraz z uwagi na spójność informacyjną zostały podjęte prace mające na celu stworzenie wydajnej struktury tabel z możliwością jej późniejszej szybkiej rozbudowy o pożądane moduły. Na podstawie przekazanej przez NID struktury bazy danych opracowana została płaska baza danych, co zapewnia maksymalnie szybką jej obsługę przez język PHP i transmisję danych do i z bazy danych przez formularz. Liczba identyfikatorów tabel została ograniczona do minimum, aby nie powodować obciążenia bazy przez nadmierne przechowywanie danych w pamięci. Głównym kluczem bazy danych jest identyfikator karty AZP. Umożliwia on podłączenie zarówno danych opisowych, jak i geometrycznych. Został zastosowany również generowany automatycznie identyfikator, który zapobiega ewentualnym powtórzeniom danych oraz ułatwia administrację bazą. Automatyczny identyfikator umożliwia pełną kontrolę nad wpisami danych w tabelach oraz powoduje wyzwalanie się mechanizmów wewnętrznych bazy danych w celu ochrony zawartości tabel w bazie. W chwili obecnej w bazie jest 6766 wypełnionych treścią rekordów, które odpowiadają numerom kart AZP. Przed przypadkowymi skutkami niepożądanych operacji wykonywanych przez użytkowników bazę danych zabezpieczono przez zastosowanie dodatkowych mechanizmów zapisujących historię zmian. Procedury stosowane w czasie wprowadzania i edycji danych to: automatyczne nadawanie numeru innego niż numer karty AZP dla każdej nowej karty, rezerwacja numeru wewnętrznego bazy w celu zapobiegania sytuacji, kiedy kilku użytkowników edytuje tę samą kartę, automatyczne zapisywanie każdej modyfikacji danych w osobnej tabeli razem z typem wykonywanej operacji oraz z datą i godziną, kiedy ta zmiana została dokonana, wraz z identyfikatorem operatora, który tego dokonał.

2.2. Skanowanie i archiwizacja

Skanowanie kart odbywało się w budynku Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Toruniu

(WUOZ), gdzie przechowywany jest zasób wojewódzkiej ewidencji AZP, w godzinach pracy urzędu, w terminach wyznaczonych przez jego pracownika. Parametry skanowania zostały ustalone na 300 dpi w formacie JPG. W związku z tym, że karty wydrukowane są na papierze tekturowym, a w starszych kartach przyklejano mapki/szkice obrazujące położenie oraz zasięg stanowiska w terenie, proces skanowania z wykorzystaniem automatycznego podajnika nie był możliwy ze względu na grubość/sztywność karty oraz ryzyko odklejenia się mapki. W niektórych przypadkach zanotowano odnoszące się do zasobu całej teczki odkształcenia kart AZP, na które miało wpływ podklejanie do nich mapek lub różna gramatura papieru. Podczas skanowania tego typu kart trzeba było zachować szczególną uwagę, aby miały właściwą pozycję w skanerze, co wpływa na poprawność-czytelność zeskanowanego obrazu. Karty o starszej metryce drukowane były na papierze koloru błękitno-szarego lub beżowego, w ich przypadku zachowano oryginalną barwę, skanując w trybie kolor. Jednocześnie wraz z procesem skanowania dokonywano archiwizacji plików JPG, nadając im nazwę według wzoru nr obszaru_nr stanowiska na obszarze_strona karty, gdzie przy określeniu nr obszaru zamieniono myślnik na podkreślnik, np. 33_47_001_1; 33_47_001_2; 33_47_002_1; itd. Pliki zapisywano w folderach o przypisanej nazwie odpowiadającej obszarowi AZP wraz z obrazem wykazu stanowisk na obszarze oraz mapką znajdujących się na nim stanowisk.

2.3. Dane geometryczne

W celu pozyskania danych geometrycznych wycięto mapki-szkice z rewersu kart ewidencyjnych. Tak uzyskany wycinek zapisany został do bazy danych wraz z identyfikatorem stanowiska w postaci „nr pasa-nr słupa-nr stanowiska w obszarze". Tak pozyskane wycinki stały się podkładami rastrowymi dla wektoryzacji stanowisk. W efekcie powstały obiekty punktowe 3339 (w tym 66 archiwalnych, 502 stanowiska bez geometrii – przypisane do miejscowości) i poligonowe 3427, którym nadano nazwę zgodną z wycinkiem. Wstępna kalibracja wycinków została dokonana na podstawie danych w postaci współrzędnych w układzie 1965, które zostały ręcznie przeniesione z mapy i umieszczone ołówkiem na rewersie karty przez W. Sosnowskiego z WUOZ w Toruniu. Dane te zostały pozyskane i wprowadzone w tabelach Excel wraz z zapisem nazwy wycinka odpowiednio dla każdej współrzędnej, a następnie dokonano transformacji ich do PUWG 1992.

W przypadku stanowisk archeologicznych ewidencjonowanych na starszych kartach problem pozyskania informacji geometrycznej jest bardziej złożony i przebiegł w odmienny sposób. Powodem tego jest niekonsekwencja w zakresie ilości, stanu i sposobu przedstawienia informacji przestrzennej. Aby możliwe było pozyskanie informacji i nadanie jej odpowiedniej georeferencji, wykonana została klasyfikacja kart według:

1 – sposobu zapisu współrzędnych stanowiska:
   a – współrzędne w określonym układzie odniesienia (PUWG 1965, współrzędne geograficzne),
   b – tylko współrzędne w układzie ramki wycinka mapy,
2– orientacji wycinka mapy na karcie:
   a – zgodne z kierunkiem opisów (N-S),
   b – poprzeczne lewoskrętne,
   c – poprzeczne prawoskrętne,
   d – odwrócone,
3 – skala mapy podkładowej:
   a – 1 : 10 000,
   b – 1 : 25 000.

Klasyfikacja została zapisana w pomocniczej bazie danych, umożliwiając wsadowe przetwarzanie rastrów. W przypadku gdy na karcie odnotowane były współrzędne w określonym układzie, proces uzyskania prawidłowej georeferencji przebiegał podobnie jak dla opisanego powyżej przypadku, ale z uwzględnieniem punktów 2 i 3 klasyfikacji. W przypadku kart, w których jedyną informacją o położeniu stanowiska archeologicznego były współrzędne w układzie wycinka mapy, należało wykorzystać informację o lokalizacji miejscowości z wykorzystaniem Państwowego Rejestru Nazw Geograficznych, uzyskując w ten sposób przybliżone położenie stanowiska. Wyżej wymieniona metoda nie umożliwia oczywiście osiągnięcia wyników o dokładności mapy 1:10 000 i wymaga weryfikacji. Proces ten polegał na porównaniu zgodności położenia wycinków mapki oraz punktów i poligonów (wektoryzowanych stanowisk) na podkładzie mapy rastrowej w skali 1:10 000 pozyskanej z mapy papierowej w układzie 1965, która została przetransformowana do PUWG 1992. W większości błąd przesunięcia

Tabela 1. Zestawienie powierzchni AZP znajdujących się w mniejszej niż zakładana odległość

Odległość	Nr AZP poligonu	Nr AZP punktu
5,8	33_47_67	33_47_71
2,0	39_43_13	39_43_12
0,0	35_42_140	36_42_4
0,0	35_43_28	35_43_27
0,0	36_47_162	36_47_40

stanowisk wynosił mniej niż 100 m. Obiekty punktowe i poligonowe przesuwane były ręcznie, tak aby położenie jak najbardziej odpowiadało położeniu stanowiska na wycinku mapy. Po weryfikacji zgodności obiektu z wycinkiem oraz dokonaniu korekty położenia dokonywano zapisu rekordu.

W wyniku uzyskania najprawdopodobniejszych lokalizacji stanowisk archeologicznych zawartych na kartach AZP przystąpiono do weryfikacji topologicznej danych przestrzennych. Polegała ona na wykryciu nieprawidłowości i ich raportowaniu. Poprawa błędów nie stanowi przedmiotu projektu pilotażowego, jeżeli błędy te są inne niż wynikające z digitalizacji ekranowej.

2.4. Analizy danych geometrycznych

Analizie podlegały tylko obszary reprezentujące AZP o jednoznacznym położeniu, czyli z analizy wykluczono AZP archiwalne i niemające geometrii (położenie określone poprzez miejscowość). Analiza bliskości i zawierania się stanowisk punktowych i poligonowych oparta została na najmniejszej wielkości uznanej za obszar powierzchniowy AZP, czyli 0,01 ha, a więc w otoczeniu około 5,7 m od punktów nie powinny znajdować się powierzchnie AZP (Tabela 1).

Analiza nakładania się poligonów wykazała 10 obszarów AZP nachodzących na siebie, które zostały przedstawione w tabeli 2.

Należy założyć, że punkt reprezentuje powierzchnię mniejszą niż 0,01 ha, w związku z tym w przypadku każdej pary punktów należy sprawdzić, czy odległość między nimi nie jest mniejsza niż podwojona wartość 5,7 m. Zostały wykryte trzy pary punktów, które nie spełniają tego warunku (Tabela 3).

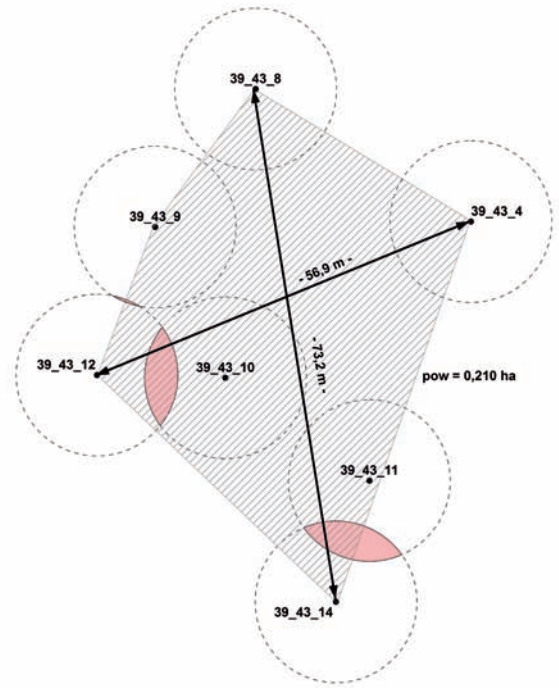
Wszystkie odszukane pary punktów leżą w niewielkiej odległości od siebie i w dużym zagęszczeniu, wobec czego należy zbadać w tym wypadku, czy punkty te nie należą do jednego stanowiska, które powinno mieć charakter poligonowy, a nie punktowy (Ryc. 1).

Tabela 2. Zestawienie poligonów AZP posiadających części wspólne

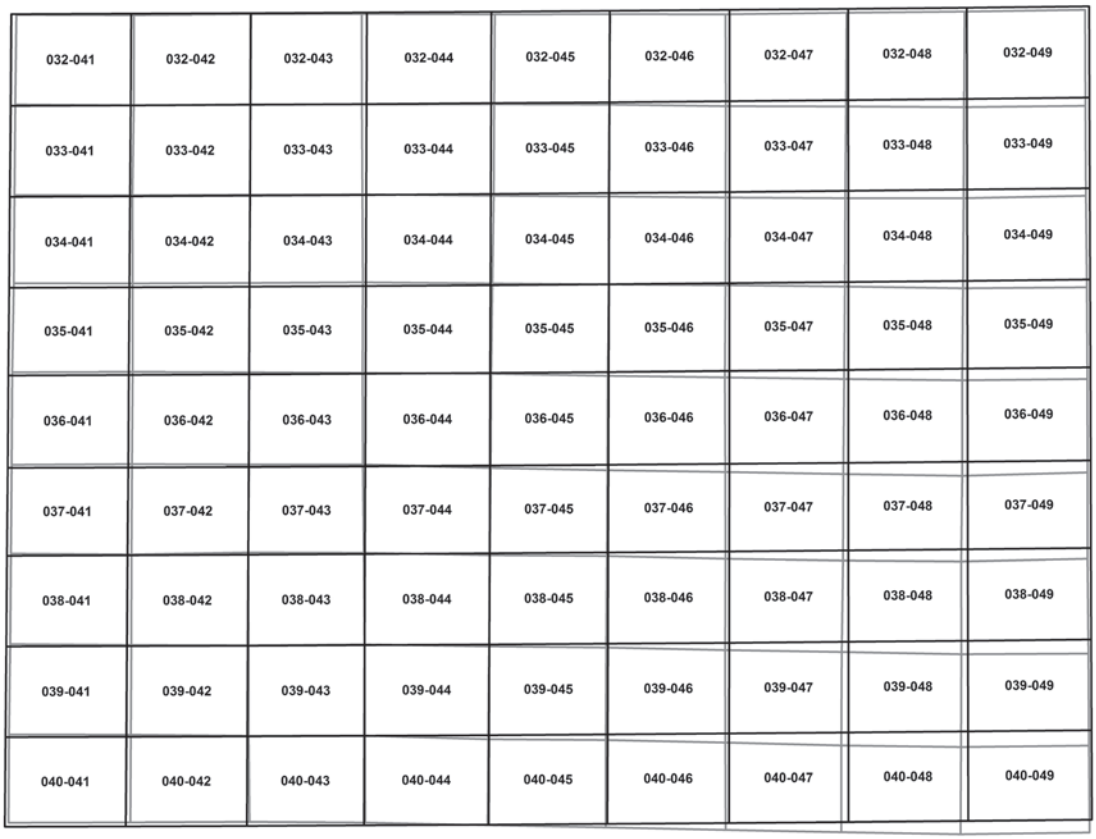
Nr AZP poligonu	Nr AZP poligonu
38_44_093	38_44_154
38_44_066	38_44_152
38_45_089	38_46_008
37_46_065	37_46_066
37_44_155	37_44_156
35_42_138	35_42_137
34_42_009	34_43_055
33_45_204	33_46_113
37_44_025	37_44_122

Tabela 3. Zestawienie punktów AZP znajdujących się blisko siebie

Nr AZP punktu	Nr AZP punktu
39_43_011	39_43_014
39_43_010	39_43_012
39_43_009	39_43_012



Ryc. 1. Zgrupowanie stanowisk mających charakter punktowy o odległości mniejszej niż 100 m AZP



Ryc. 2. Siatka „empiryczna" (szary) oraz siatka „statystyczna" (czarny) na obszarze objętym projektem

W celu odnalezienia wszystkich grup punktów można wykorzystać analizy oparte na minimalnym drzewie rozpinającym z zadanymi odpowiednio warunkami jego tworzenia i poddać je analizie incydencji według teorii grafów.

3. Testy siatki Archeologicznego Zdjęcia Polski

W ramach współpracy z Narodowym Instytutem Dziedzictwa do weryfikacji przekazane zostały utworzone dwie siatki AZP (Ryc. 2) o roboczych nazwach „empiryczna" i „statystyczna"[1]. Źródła danych na temat przebiegu poszczególnych granic pochodzą wprost z zeskanowanej mapy ściennej w skali 1:500 000 z naniesioną siatką AZP z wszystkimi tego konsekwencjami. Mapa została zeskanowana i poddana kalibracji do układu PUWG 1992. Siatka empiryczna powstała poprzez identyfikację i wektoryzację punktów przecięć arkuszy AZP. W celu lepszego dopasowania siatki do zewidencjonowanych stanowisk archeologicznych podjęto próbę wpasowania siatki AZP z uwzględnieniem numeracji stanowisk. Powstał w ten sposób podział sekcyjny zwany „statystycznym".

Został on uzyskany za pomocą specjalnie w tym celu napisanej aplikacji do wyrównania położenia punktów – narożników siatki. Główne kryterium operacji to aproksymacja linii tworzonych przez punkty w ciągu południkowym i równoleżnikowym. Zdecydowano, że linie te będą aproksymowane do krzywej wielomianu drugiego stopnia. Dane zostały wyrażone w układzie współrzędnych PUWG 1992. Dodatkowo dodano atrybuty zawierające długość i kierunek przesunięcia punktu względem jego pierwotnej pozycji (w celu analizy dokładnościowej). Wyżej wymienione podejście miało na celu względne wygładzenie granic sekcji w przebiegu „południkowym" i „równoleżnikowym" oraz zminimalizowanie zniekształceń wynikających z położenia mapy w trakcie skanowania/fotografowania (istotne zwłaszcza w pobliżu granicy wschodniej).

Do przeprowadzenia jednolitego procesu analitycznego obiekty powierzchniowe reprezentowane

[1] Badania wykonane przez pracowników Narodowego Instytutu Dziedzictwa.

Tabela 4. Niezgodności wartości numeru AZP z siatką empiryczną z uwzględnieniem kierunku niezgodności

Dla rzędów	Dla kolumn	Przesunięcia			
		w górę	w dół	w prawo	w lewo
155	497	97	58	61	436

Tabela 5. Niezgodności numeru rzędu AZP z siatką empiryczną

Etykiety rzędów	Dla rzędów	Przesunięcia w górę	Przesunięcia w dół
33	91	25	66
34	71	12	59
35	98	16	82
36	67	3	64
37	62	1	61
38	60	3	57
39	48	1	47

Tabela 6. Niezgodności numeru kolumn AZP z siatką empiryczną

Etykiety kolumn	Dla kolumn	Przesunięcia w prawo	Przesunięcia w lewo
41	41	41	0
42	11	11	0
43	2	1	1
44	65	8	57
45	22	0	22
46	54	0	54
47	95	0	95
48	116	0	116
49	91	0	91

były poprzez środek geometryczny tych powierzchni. Analizie podlegały tylko punkty reprezentujące AZP o jednoznacznym położeniu, czyli z analizy wykluczono AZP archiwalne i niemające geometrii.

W powyższych tabelach (od 4 do 9) przedstawiona została ilościowa strona problemu identyfikacji stanowisk względem siatek. Istotne jest wystąpienie błędu identyfikacji i jego kierunek, a nie wartość samej różnicy, w związku z tym wartości różnic są znormalizowane i przyjmują wartości -1, 0, 1. Obliczając różnice jakościowe dla różnic pomiędzy rzędami dla obu siatek, nie stwierdzono wartości większej niż 1 lub -1. Natomiast w przypadku kolumn dla siatki empirycznej i statystycznej analiza wykazała różnice w trzech przypadkach (Tabela 10).

Tabela 7. Niezgodności wartości numeru AZP z siatką statystyczną z uwzględnieniem kierunku niezgodności

Dla wierszy	Dla kolumn	Przesunięcia			
		w górę	w dół	w prawo	w lewo
147	329	8	139	36	293

Tabela 8. Niezgodności numeru rzędu AZP z siatką statystyczną

Etykiety rzędów	Dla rzędów	Przesunięcia w górę	Przesunięcia w dół
33	0	0	0
34	50	0	50
35	17	0	17
36	43	8	35
37	1	0	1
38	27	0	27
39	6	0	6
40	3	0	3

Tabela 9. Niezgodności numeru kolumn AZP z siatką statystyczną

Etykiety kolumn	Dla kolumn	Przesunięcia w prawo	Przesunięcia w lewo
41	22	22	0
42	12	12	0
43	3	1	2
44	31	1	30
45	24	0	24
46	42	0	42
47	56	0	56
48	80	0	80
49	59	0	59

Tabela 10. Wartości niezgodności numeru kolumn AZP z siatką empiryczną i statystyczną

Nr obszaru AZP	Kolumna z położenia	Różnica
35_48_145	43	5
35_45_1_1	42	3
36_45_66	47	-2

4. Analizy przestrzenne – aktualizacja informacji atrybutowej dla KEZA

W związku z archiwalnym charakterem zasobu KEZA, który został poddany cyfryzacji, w bazie danych zaktualizowano niektóre informacje zawarte na kartach archiwalnych. Proces ten dotyczył informacji odnoszących się do danych administracyjnych (powiatów, gmin) oraz geograficznych (gleb, godła mapy).

Podjęte analizy miały na celu wzbogacenie informacji na kartach, które powstały jeszcze w okresie przed reformą administracyjną 1999 r., w związku z czym miały nieaktualne dane. W szczególności brakowało zapisu odnoszącego się do nazwy powiatów. W związku z możliwymi zmianami granic gmin w ciągu ponad 35 lat dokonano podobnej aktualizacji również dla tej kategorii. W trakcie ostatnich lat zaszły także zmiany w określeniach gleb pod względem taksonomicznym. Pomimo że zasadniczo zasięg zróżnicowania gleb nie zmienił się, to ważne jest dokonanie aktualizacji skrótowego nazewnictwa gleb na podstawie obowiązującej taksonomii choćby ze względu na badania osadnicze czy rekonstrukcje środowiska przyrodniczego.

Znaczna część archiwalnych kart nie miała danych o źródłach kartograficznych użytych podkładów mapowych – godłach mapy. W związku z brakiem pokrycia mapy w skali 1:10 000 w układzie 1992 dla ziemi chełmińskiej zdecydowano się na zastosowanie jedynego dostępnego podkładu mapy w układzie 1965 i skali 1:10 000. Dane do aktualizacji zostały pozyskane automatycznie i obejmowały:

1– granice powiatów,
2– granice gmin,
3– mapa glebowo-rolnicza,
4– godła mapy PUWG 1965,
5– godła mapy PUWG 1992.

W pierwszym etapie dokonano automatycznej aktualizacji dla obiektów punktowych z pominięciem stanowisk archiwalnych (niemających jednoznacznej lokalizacji). Aktualizacja poległa na przecięciu kolejnych warstw aktualizowanego zasobu z warstwą obiektów punktowych. Uzyskane wartości odnotowywano w tabeli. Czynność powtarzano kolejno dla każdego zasobu, uzyskując dla każdego rekordu-obiektu punktowego zasób wzbogacony o aktualne dane. W drugim etapie dokonano tej samej aktualizacji dla obiektów poligonowych. W tym celu obiekty powierzchniowe zostały zastąpione obiektami punktowymi, które utworzono jako centroidy środka masy wewnątrz poligonu. Dzięki temu uzyskano jednoznaczność przecięcia. Podobnie jak wcześniej atrybuty pozyskane z przecięcia zapisano w tabeli.

Po dokonaniu weryfikacji wybranych losowo rekordów do bazy danych zaimportowano zaktualizowane dane. Dzięki przeprowadzonym analizom osiągnięto zadowalające wyniki w kontekście procedury automatycznej aktualizacji danych dla zasobu rekordów mających geometryczną reprezentację. Wykonane analizy pokazały możliwość aktualizacji nieograniczonych zasobów, co rokuje pozytywnie dla podobnych aktualizacji w przyszłości w procesie digitalizacji archiwaliów AZP. Wprowadzone do bazy aktualne dane administracyjne bezpośrednio wpłyną na poprawność zapytań do bazy. Podobnie z pozostałymi informacjami, które dzięki wykonanym analizom i przecięciom zostały wzbogacone o poprawne dane.

5. Badania terenowe

W terminach 19.10.2011–29.11.2011 oraz 15.03.2012-28.04.12 pod kierownictwem mgr. Jerzego Czerńca przeprowadzono archeologiczne badania powierzchniowe na obszarze 36-47. Badania te były częścią Programu MKiDN „Dziedzictwo kulturowe – priorytet 5 – Ochrona zabytków archeologicznych" zezwolenie WKZ nr 41/2011 (Decyzja nr AR.78.2011). Celem prospekcji terenowej było archeologiczne rozpoznanie oraz weryfikacja dotychczasowych badań w obrębie obszaru 36-47. Oprócz zadań w ramach programu AZP sprawdzano możliwości wykorzystania urządzenia GPS z wczytaną mapą ilustrującą położenie nieruchomych zabytków archeologicznych w kontekście badań weryfikacyjnych AZP.

Obszar badań terenowych, tj. obszar 36-47 AZP, znajduje się w granicach województwa kujawsko-pomorskiego w powiatach golubsko-dobrzyńskim oraz wąbrzeskim, w gminach: Dębowa Łąka, Kowalewo Pomorskie, Wąbrzeźno, w miejscowościach: Kiełpiny, Kurkocin, Lipnica, Małe Pułkowo, Małe Radowiska, Piątkowo, Sokoligóra, Wielkie Radowiska, Wałyczyk, Zieleń.

5.1. Położenie fizycznogeograficzne

Według klasyfikacji J. Kondrackiego teren badań zawiera się w północnej części mezoregionu Pojezierza Chełmińskiego (315.11). Jest to wysoczyzna mo-

renowa między dolinami Drwęcy, Osy i Wisły, która w tej części cechuje się obecnością pagórków moren czołowych, z którymi związany jest sandr wąbrzeski. Jest to region słabo zalesiony z przewagą pól uprawnych. Wśród gleb dominują brunatnoziemy wytworzone na lekkich glinach zwałowych oraz bielicoziemy na piaskach sandrowych o cechach sprzyjających rozwojowi osadnictwa (Kondracki 2002).

5.2. Historia badań archeologicznych

Pierwsze badania archeologiczne na obszarze 36-47 zostały przeprowadzone w 1928 r. przez studentów Uniwersytetu Poznańskiego; była to prospekcja o charakterze powierzchniowym. Kolejne badania tego typu podjął J. Delekta w 1937 r. Następna powierzchniowa prospekcja odbyła się w 1986 r. w ramach AZP; wykonał ją zespół w składzie mgr B. Wawrzykowska i mgr S. Kukawka. W wyniku tych prac w ramach obszaru AZP nr 36-47 zarejestrowano łącznie 110 stanowisk archeologicznych datowanych od epoki kamienia aż po późne średniowiecze. Po jednym komplecie dokumentacji z tych badań przechowuje się w WUOZ w Toruniu i NID w Warszawie. Ruchomy materiał zabytkowy pozyskany podczas badań znajduje się w Instytucie Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W 1996 r. obyły się badania sondażowe wykonane przez P. Gurtowskiego, R. Kirkowskiego, J. Grześkowiaka na trzech stanowiskach: 75, 77, 121. W 2005 i 2006 r. G. Osipowicz prowadził prace wykopaliskowe na stanowisku 18. Ten sam badacz w roku 2007 podjął badania terenowe na stanowisku 28. Pozyskany podczas nich materiał zabytkowy znajduje się w IAiE UMK.

5.3. Wyniki badań

Przeprowadzone badania weryfikacyjne potwierdziły rozpoznaną podczas badań w 1986 r. strukturę osadniczą w obrębie obszaru 36-47. Należy wskazać na negatywną weryfikację stanowisk, w tym neolitycznych, o znacznych walorach naukowo-konserwatorskich w miejscowości Małe Radowiska, które w trakcie poprzednich badań opatrzono komentarzem „zagrożone". Na negatywną weryfikację mogły wpłynąć czynniki związane trudnymi warunkami do prowadzenia badań. Wskazując na 25-letni okres dzielący ostatnie badania od bieżących, należy zasygnalizować, że nastąpił znaczny skok technologiczny, jeśli chodzi o agrotechnikę. Zwiększenie się głębokości orki, dokonywanie głęboszowania, mogło przyczynić się intensyfikacji postępującej degeneracji stanowisk. W przypadku innych stanowisk, gdzie podczas poprzednich badań notowano małą ilość materiału, np. dla okresu wpływów rzymskich, obecnie zanotowano procesy niszczące poprzez orkę przy jednoczesnym zwiększeniu się ilości materiału zabytkowego i zasięgu stanowiska. Jest to kolejny dowód na postępującą degenerację stanowisk na obszarze 36-47, związaną głównie z działalnością rolniczą.

Pomimo niesprzyjających warunków do prowadzenia badań w latach 2011-2012 odkryto 97 nowych stanowisk. W większości dotyczą one późnego średniowiecza i nowożytności. Znaleziska te potwierdzają historyczny charakter miejscowości takich, jak: Małe Radowiska, Wielkie Radowiska, Małe Pułkowo, Lipnica. Natrafiono w nich na liczne ślady osadnictwa lub osady z wymienionego wcześniej periodu. Podczas badań odkryto lub wzbogacono o nowe informacje funkcjonalno-chronologiczne stanowiska tworzące minikompleksy osadnicze. Powinny one podlegać dalszym badaniom i opracowaniu w związku z potencjalnymi zagrożeniami oraz walorami poznawczymi.

Badania potwierdziły wcześniejsze ustalenia co do istnienia potencjalnej pustki osadniczej w centralnej części obszaru 36-47 w obrębie miejscowości Piątkowo. Wcześniejsze badania na tym obszarze miały ograniczony charakter ze względu na występowanie terenów o czasowej niedostępności. W przypadku tego obszaru obecne badania prowadzone były na areałach obsianych oziminą, co także utrudniało prospekcję. Mimo wszystko udowodniono, że nie występują tu stanowiska pradziejowe, odkryto też znikomą liczbę stanowisk średniowiecznych. Na taki stan rzeczy wpływają niewątpliwie warunki fizjograficzne tego obszaru, w tym: zwięzłe gliniaste gleby, mała liczba naturalnych cieków oraz występowanie zróżnicowanych form terenowych w postaci mocno wykształconych pagórków lub dolinek o bardzo dużej ekspozycji stoków. Prawdopodobnie te czynniki wpłynęły na rozrzedzenie osadnictwa pradziejowego na danym obszarze.

Podsumowując badania terenowe na obszarze 36-47, należy wskazać na udokumentowanie procesu niszczenia stanowisk archeologicznych, a obser-

wację tę należałoby uogólnić dla całej ziemi chełmińskiej. Wytypowany teren jest reprezentatywny dla całego regionu, gdzie występują zbliżone warunki fizjograficzne oraz społeczno-gospodarcze mające wpływ na niszczenie stanowisk, czyli występowanie dużych i średnich gospodarstw wiejskich dysponujących nowoczesnym sprzętem do uprawy roli. Należy potwierdzić przydatność wczytanych wcześniej lokalizacji stanowisk do GPS-u. Szczególnie pomocne okazały się w przypadku stanowisk wcześniej odkrytych, a obecnie zweryfikowanych negatywnie, pozwalając na jednoznaczną ocenę położenia w terenie. W innych przypadkach posługiwanie się GPS-em z wczytanymi lokalizacjami wydaje się niezbędne, szczególnie w terenie pozbawionym charakterystycznych form lub punktów odniesienia.

Badania wskazują na zachodzący w określonym czasie proces niszczenia. Wydaje się, że stanowiska zagrożone mogą zostać bezpowrotnie zniszczone w ciągu 20 lat. W związku z tym konieczne jest wypracowanie specjalnych programów konserwatorskich, pozwalających na monitoring i ewidencję zagrożonych stanowisk oraz na podjęcie badań ratunkowych. Należy jednak mieć na uwadze to, że odkryte wcześniej stanowiska, które obecnie zweryfikowano negatywnie, mogą pozostać niewidoczne na powierzchni. Być może materiał zalega głębiej niż warstwa orna. Wobec tego z punktu widzenia naukowo-konserwatorskiego, należy zachować wszelką informację na temat stanowiska, w tym określony podczas poprzednich badań, jego zasięg.

6. Podsumowanie

Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski na obszarze ziemi chełmińskiej powstał w celu stworzenia cyfrowej ewidencji nieruchomych zabytków archeologicznych. Pilotażowy charakter projektu pozwolił na przetestowanie ustalonych przez NID standardów, wypracowaniu nowych rozwiązań oraz ich implementacji w ramach budowy zintegrowanego systemu informacji o zabytkach. Przyczyni się to z pewnością do poprawy warunków w zarządzaniu i ochronie dziedzictwa archeologicznego przez WUOZ w Toruniu. Poprzez wprowadzenie do cyfrowej ewidencji nieruchomych zabytków archeologicznych danych KEZA, projekt stworzył możliwości dla rozwoju nieinwazyjnych metod w zarządzaniu i rozpoznawaniu zagrożeń dla dziedzictwa archeologicznego oraz dał istotny impuls w rozwój nauki, w tym badań archeologicznych nad regionem, urzeczywistnianie oraz propagowanie idei Konwencji Maltańskiej.

Nadal istnieje konieczność rozwijania i modyfikowania serwisu oraz dalszych prac w kontekście standaryzacji danych kartograficznych, testowania siatki arkuszy AZP, oceny skali błędów wynikających z wieloletniego i podlegającego modyfikacjom programu AZP. Kontynuacja projektu pozwoli w przyszłości na dynamiczne modyfikacje serwisu wynikające z konieczności dostosowania i standaryzacji danych AZP oraz nawiązanie współpracy z innymi ośrodkami zajmującymi się AZP w celu wypracowania wspólnych, optymalnych rozwiązań.

Praca wykonana w ramach projektu pt. "Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski dla obszaru ziemi chełmińskiej" – AZPGEO finansowanego w ramach programu „Dziedzictwo Kulturowe" priorytet „Ochrona zabytków archeologicznych" przez Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego (MKiDN) oraz wsparty funduszami Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu. Projekt realizowany jest przez Fundację Amicus Universitatis Nicolai Copernici. Opiekę merytoryczną nad projektem roztoczył: Narodowy Instytut Dziedzictwa (NID) oraz Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Toruniu (WUOZ).

Bibliografia

Generalny Konserwator Zabytków
2004 *Generalny Konserwator Zabytków. Zalecenia dla Wojewódzkich Konserwatorów Zabytków…*: 4-6. Warszawa.

Jaskanis D.
1996 *Próba oceny metody Archeologicznego Zdjęcia Polski na podstawie doświadczeń ogólnokrajowego koordynatora, Archeologiczne Zdjęcie Polski-Metoda i doświadczenia Próba oceny*. Warszawa.

Cofta-Broniewska A.
1978 *Grupa kruszańska kultury przeworskiej*. Poznań.

Cofta-Broniewska A., Stolpiak B.
1984 *Z dziejów badań archeologicznych na Kujawach. Inowrocław*.

Kondracki J.
2002 *Geografia regionalna Polski*. Warszawa.

Konopka M.
1981 *Wprowadzenie. Zdjęcie Archeologiczne Polski*. Warszawa.
Kostrzewski J.
1928 Osada starszej ceramiki wstęgowej w Chełmży w pow. Toruńskim na Pomorzu, Rocznik Muzeum Wielkopolskiego w Poznaniu, t. 4.
Kruk J.
1973 *Studia osadnicze nad neolitem wyżyn lessowych*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.
Kruk J.
1981 Kilka uwag o znaczeniu poszukiwań powierzchniowych w badaniach nad geografią osadnictwa pradziejowego. W: M. Konopka (red.), *Zdjęcie Archeologiczne Polski* (= BMiOZ, Seria B, t. 66): 115-120. Warszawa.
Kurnatowski S.
1965 Uwagi o kształtowaniu się stref zasiedlenia dorzecza Obry w czasie od środkowego okresu epoki brązu do późnego średniowiecza. *Archeologia Polski* 8(2): 181-221.
Ossowski G.
1879-1888 Zabytki przedhistoryczne ziem polskich, ser I, Prusy Królewskie. Kraków.
Prinke A.
1996 *AZP_Fox, wersja 1.8. Program do obsługi komputerowej bazy danych o stanowiskach archeologicznych. Podręcznik użytkownika* (= Poznańskie Zeszyty Archeologiczno-Konserwatorskie Nr 3).
Sierakowski W.
1881 Notatki z wycieczki archeologicznej do Koprzywnicy w powiecie sandomierskim. *Przegląd Bibliograficzno-Archeologiczny* II.
Sosnowski W.
1996 *Aspekty metody AZP na ziemi chełmińskiej, Archeologiczne Zdjęcie Polski - Metoda i doświadczenia. Próba oceny*. Warszawa.
Sosnowski W.
1992 Realizacja Archeologicznego Zdjęcia Polski na terenie województwa toruńskiego. *Przegląd Regionalny* 1992(2): 56.
Szmyt M.
2013 *Late Neolithic Landscapes on the Polish Lowland. People, culture and economy in Kujawy – 4th and 3rd millennia BC*. Poznań – Bonn.
Tunia K.
1997 *Archeologiczne Rozpoznanie Powierzchniowe, Z archeologii Małopolski. Historia i stan badań zachodniomałopolskiej wyżyny lessowej*. Kraków.
Wawrzykowska B.
1987 *Zarys historii badań nad neolitem i początkami epoki brązu na ziemi chełmińskiej, Neolit i początki epoki brązu na ziemi chełmińskiej*. Toruń.
Wiślański T.
1986 Wstęp, Neolit i początki epoki brązu na ziemi chełmińskiej.
Woyda S.
1981 Archeologiczne Zdjęcie Terenu - ogólne założenia metody w oparciu o doświadczenia mazowieckie, Zdjęcie Archeologiczne Polski. Warszawa.
Zadora–Rio E.
2009 *Intensywne badania powierzchniowe: zagadnienia metodologiczne. Zespół wieżowy w Stołpiu*. Warszawa.
http://www.nid.pl/idm,185,archeologiczne-zdjecie-polski.html
http://www.e-archeo.pl/archeo/earcheo.html,

Geospatial inventorying system of the Archaeological Photo of Poland (AZP): the case of the Chełmno region

Summary

The Archaeological Photo of Poland (AZP), a research and conservation project, was set up following years of experience in surface archaeological surveys. The beginnings of field prospecting in archaeology go back to the 19th c. when the discipline's founding fathers were active in Poland. Many scholars grouped in historical societies collected data about artefacts, often making sketches or plans. The development and professionalization of archaeology was accompanied by the growth of methodological background and advance in field prospecting methods (Tunia 1997). In the 70s of the last century the body of archaeologists adopted general principles of documenting the inventory cards of an archaeological site, which after a few modifications have been in effect since 1978 (Konopka 1981). As a result over 80% of the country's surface has been examined: over 400 000 nonportable objects were discovered, more than a half of which are traces and settlement points of small spatial range, with the remaining ones revealing sites connected with settlement, defence, burial, production or cult (www.NID.pl 2011). The INSPIRE directive requires the EU member countries to work on obtaining spatial data necessary for the protection of a country's archaeological resources. As part of pilot activities the creation of the AZP cards inventorying system with the use of GIS tools has been undertaken.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Badania magnetyczne na stanowisku Wielka Wieś 25, pow. tarnowski

Artur Buszek

Magnetic prospecting at the site Wielka Wieś 25, Tarnów district

Stanowisko Wielka Wieś 25 (AZP 105-65;68) zlokalizowane jest około 3 km na południe od miasta Wojnicz w powiecie tarnowskim (woj. małopolskie), na terasie zalewowej w Dolinie Dunajca. Od strony wschodniej jego granice tworzy starorzecze Dunajca, którego koryto jest wciąż widoczne w ukształtowaniu terenu, oraz ciągu stawów i oczek wodnych. Natomiast od strony zachodniej ograniczone jest przez Panieńską Górę oraz drogę krajową (DK 975), którą zostało oddzielone od wzgórza. Stanowisko zostało zlokalizowane podczas badań powierzchniowych w 1989 r. Określono wówczas jego chronologię na późny okres przedrzymski (kulturę przeworską) na podstawie 31 fragmentów naczyń ceramicznych (w tym trzech ułamków brzegów naczyń).

W rejonie bezpośrednio przylegającym do stanowiska Wielka Wieś 25 zostało zlokalizowane kolejne stanowisko Wielka Wieś 26 (AZP 105-65; 69; Cetera, Okoński, Tracz 1989: 316).

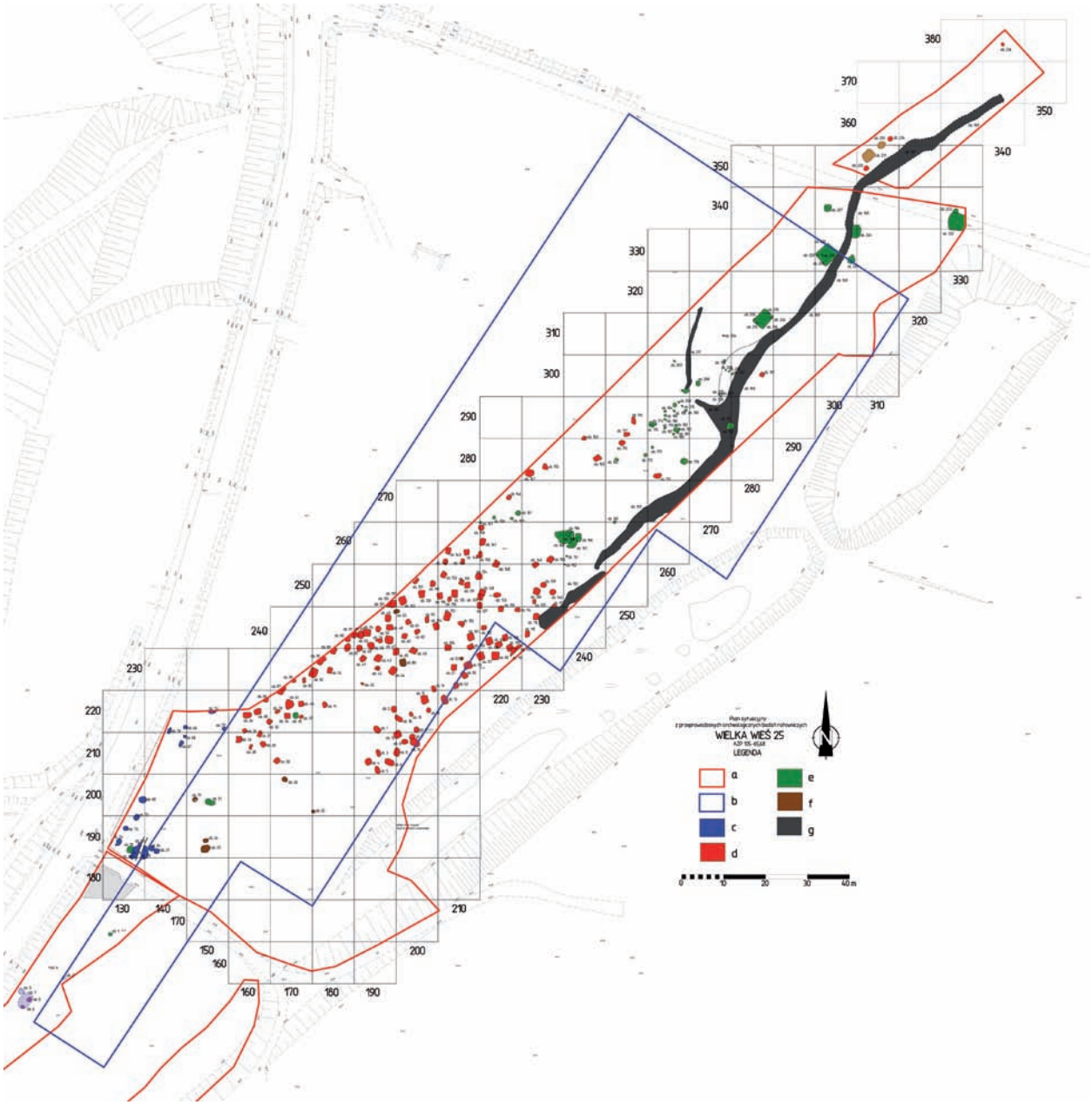
W związku z planowaną inwestycją drogową przebiegającą przez oba stanowiska archeologiczne konieczne było podjęcie działań mających służyć zabezpieczeniu i dokumentacji obiektów archeologicznych. W tym celu podjęto decyzję o przeprowadzeniu wyprzedzających badań ratowniczych na stanowiskach będących w kolizji z inwestycją (Ryc. 1). Dotychczas nie prowadzono na nich żadnych prac archeologicznych, oprócz wcześniej wspomnianych badań powierzchniowych. Ze względu na brak szczegółowego rozpoznania stanowisk, w tym ich zasięgu, zdecydowano o przeprowadzeniu badań geofizycznych na stanowisku Wielka Wieś 25. Z uwagi na duże nasycenie elementami współczesnej infrastruktury na stanowisku Wielka Wieś 26 podjęto decyzję o nieprzeprowadzeniu tego typu badań w tym przypadku.

Metodyka badań

Istotnym czynnikiem wpływającym na uzyskanie wyniku, który przyniesie dużą ilość informacji archeologom podczas badań geofizycznych, jest dobór metody badawczej do konkretnych warunków stanowiska oraz stosowanie odpowiednich standardów badawczych. Dobierając metodę badawczą, należy wziąć pod uwagę charakter oczekiwanych obiektów archeologicznych, podłoże geologiczne, istniejącą współczesną infrastrukturę oraz topografię terenu.

W przypadku obiektów osadniczych, takich jak jamy, chaty, oraz obiektów poddanych wysokim temperaturom, jak paleniska, piece i popioły, najkorzystniejszą metodą z uwagi na przydatność wyników jest metoda magnetyczna.

W badaniach zastosowany został gradientometr typu fluxgate firmy Geoscan Research, model FM 256, o rozdzielczości pomiaru wynoszącej 0,1 nT i czasie pomiaru równym 0,1 sekundy. Badania przeprowadzono w siatce o boku 0,5 × 0,25 m (wzdłuż linii pomiarowych odległych od siebie o 0,5 m, co 0,25 m na linii) w obrębie kwadratów o boku 20 × 20 m. Pomiary prowadzono w tzw. trybie zygzak (instrument przenoszony był w trakcie rejestracji pomiarów w obydwu kierunkach). Każdorazowo po ukończeniu pomiarów w obrębie danego kwadratu korygowana była pozycja sond



Ryc. 1. Plan stanowiska Wielka Wieś 25.
a - obszar objęty badaniom wykopaliskowym, b - obszar objęty badaniom magnetycznym, c - obiekty kultury łużyckiej,
d - paleniska – wczesny okres przedrzymski, kultura przeworska, d - obiekty – wczesny okres przedrzymski, kultura przeworska,
e - obiekty o nieokreślonej chronologii, f - obiekty naturalne (geologia, starorzecze Dunajca)

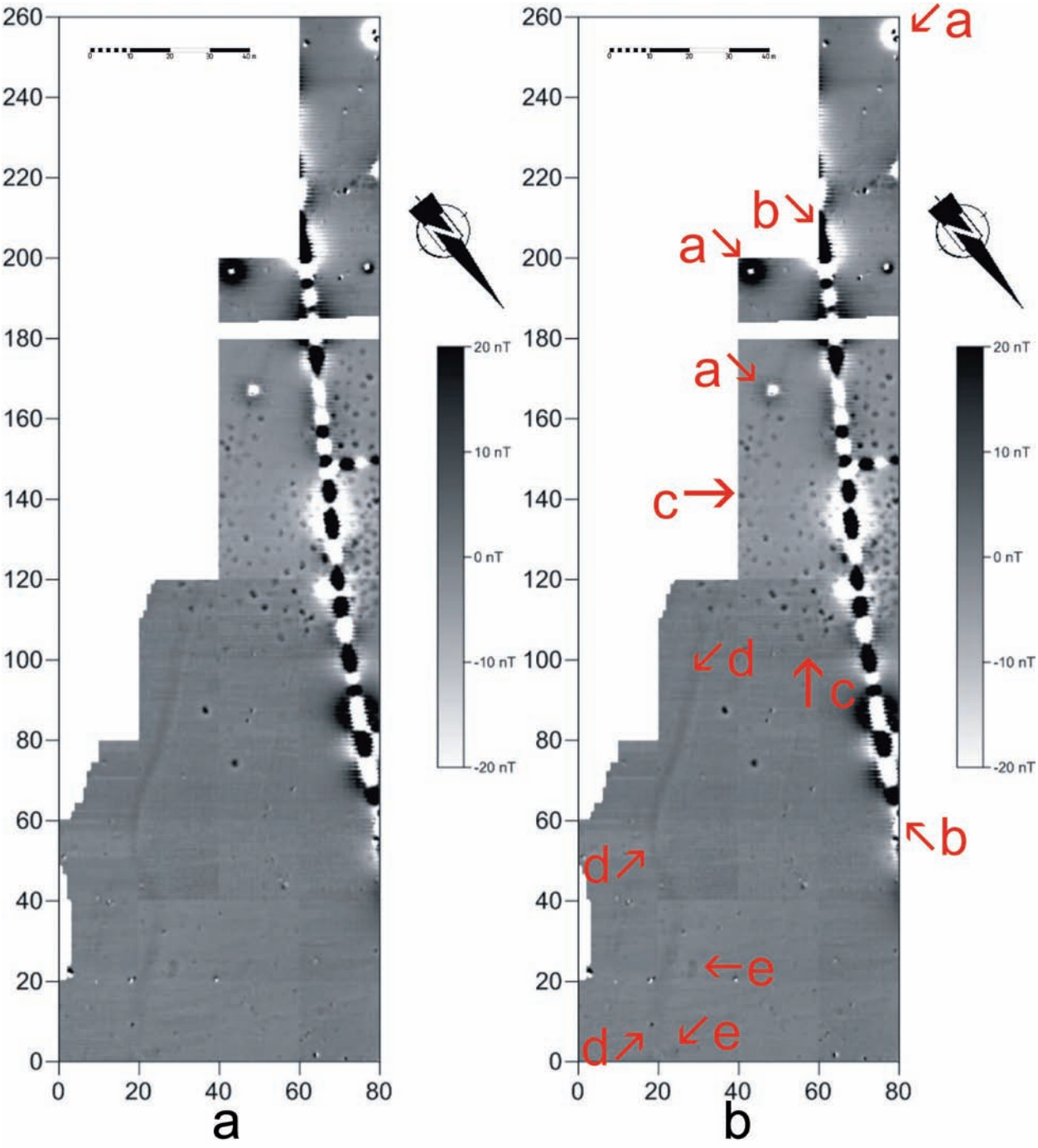
instrumentu. Badania objęły obszar o łącznej powierzchni 1,28 ha (Ryc. 1, 2).

Pomiary gradientowe pozwalają efektywniej wydzielać płytko zalegające obiekty, zaburzające pole magnetyczne, niż pomiary całkowitego natężenia pola magnetycznego. Instrument FM 256 nie mierzy całkowitej wartości natężenia pola magnetycznego Ziemi, a jedynie wartość jego składowej pionowej. Aparat pozwala obserwować zmiany natężenia pola w warstwie do głębokości ok. 0,5-1 m. W przypadku śledzenia obiektów silnie zaburzających pola magnetyczne (np. pieców garncarskich, dymarek) głębokość śledzenia wzrasta do kilku metrów.

Wstępne opracowanie wyników prowadzone było przy użyciu programów Geoplot 3.0 (Geoscan Reserach) oraz Surfer 9.

Wyniki badań geofizycznych

Wyniki badań magnetycznych przedstawione są w postaci map zmian gradientu pionowego natężenia pola magnetycznego. Przedziały wartości ukazano w postaci różnych odcieni szarości, gdzie



Ryc. 2. Mapy geofizyczne
a - Mapa magnetyczna - Gradientometr fluxgate Geoscan Research FM 256, Siatka pomiarowa 0,5 x 0,25 m, Wartości w przedziale -20/+20nT (biel/czerń).
b - Mapa magnetyczna z zaznaczonymi anomaliami - Gradientometr fluxgate Geoscan Research FM 256,
Siatka pomiarowa 0,5 x 0,25 m, Wartości w przedziale -20/+20nT (biel/czerń)

kolor czarny odpowiada najwyższym wartościom dodatnim pola magnetycznego, natomiast biały najniższym (Ryc. 2a).

Na mapie magnetycznej widać szereg anomalii punktowych, o kształtach przybliżonych do kolistych lub o kształcie owalnym, oraz anomalie liniowe (Ryc. 2b). Anomalie te wyraźnie różnią się amplitudą wartości. Anomalie najistotniejsze dla niniejszego opracowania zostały wyróżnione literami a-e, przy czym najbardziej wyraziste anomalie łączą się ze skrajnie dużą amplitudą wartości magnetycznych (anomalie a, b). Najbardziej wyraziste anomalie oznaczone literą c, skupione w centralnej części mapy, charakteryzują się amplitudą wartości -20/+20 nT. Pozostałe (w tym słabiej odznaczające się anomalie oznaczone literą c) mieszczą się w przedziale -5/+5 nT.

Interpretacja wyników

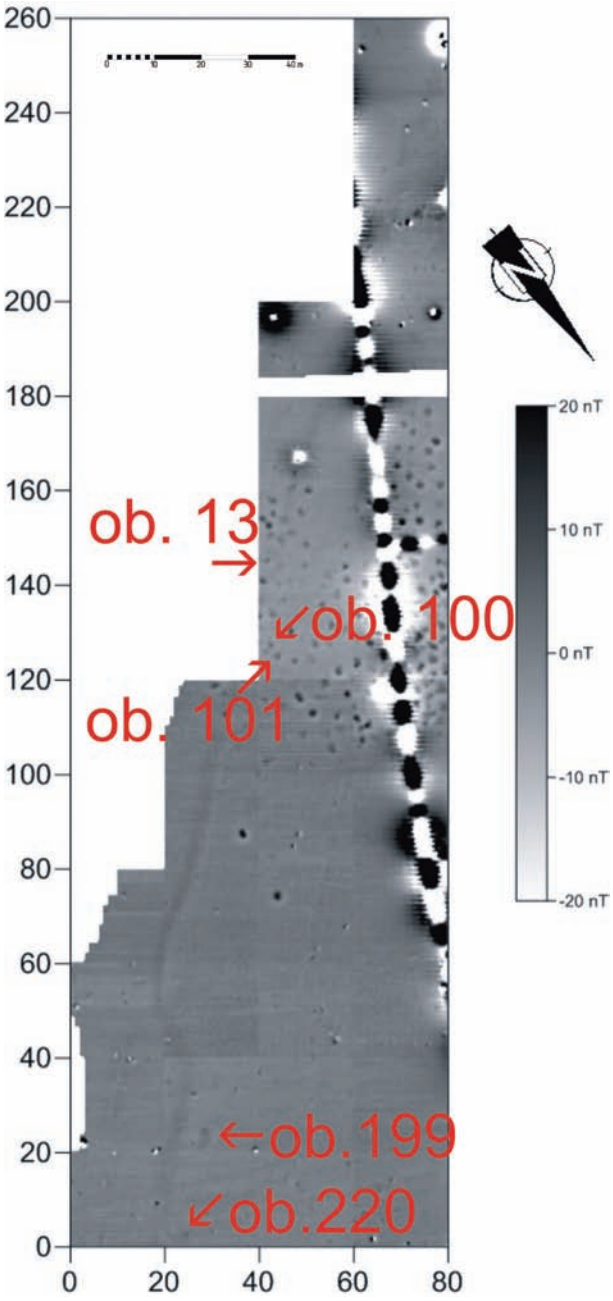
Spośród wszystkich odnotowanych anomalii jedynie struktury oznaczone literą a widoczne są na powierzchni terenu. Stanowią one współczesną infrastrukturę (słupy teletechniczne). Również anomalia b, wykazująca się wyjątkowo dużą amplitudą wartości -200/+200 nT, wiąże się ze współczesną infrastrukturą. Jest to gazociąg, który w terenie zaznaczony jest w postaci znaczników występujących punktowo. Gazociąg jest również widoczny na dostępnych planach geodezyjnych.

Z punktu widzenia archeologii najistotniejsze są anomalie c-e. Żadna z wymienionych anomalii nie była widoczna na powierzchni terenu. Anomalie oznaczone literą c są najbardziej wyraziste spośród domniemanych obiektów archeologicznych. Najbardziej wyraziste obiekty z tej grupy, ze względu na wyższą amplitudę wartości, można łączyć ze strukturami poddanymi wysokim temperaturom (paleniskami). Słabiej odznaczające się anomalie mogą odpowiadać jamom zasobowym lub paleniskom, które albo zalegały głębiej pod powierzchnią ziemi, albo były gorzej zachowane.

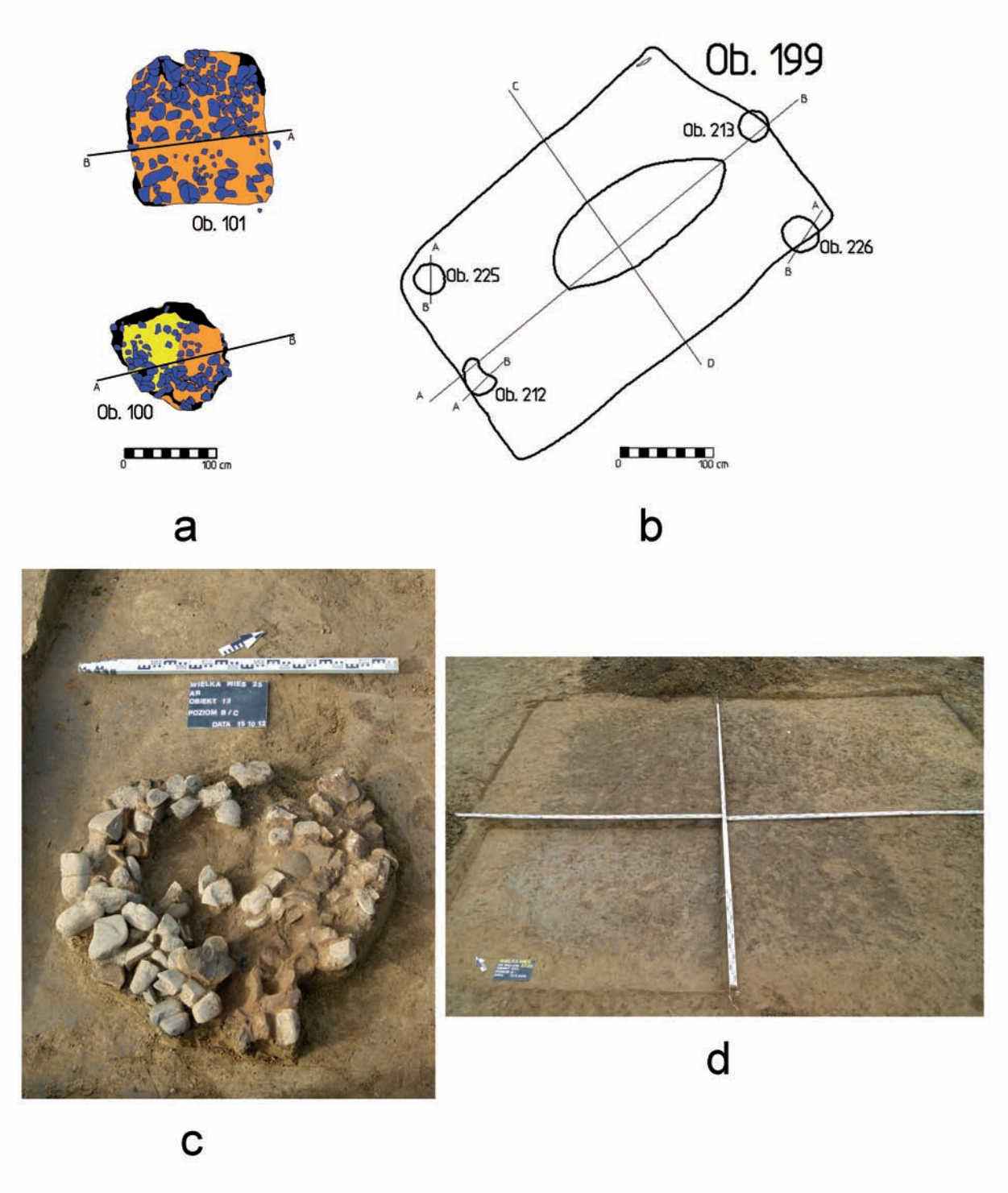
W znacznym oddaleniu od grupy struktur oznaczonych literą c zlokalizowano bardzo słabo odznaczającą się anomalię (oznaczoną literą e), o kształcie zbliżonym do owalu lub prostokąta o zaokrąglonych bokach. Ze względu na niewielką amplitudę wartości można domniemywać, że w tym przypadku mamy do czynienia ze strukturą o niewielkiej miąższości o wypełnisku organicznym. Ostatnia liniowa anomalia d, niewątpliwie związana jest bezpośrednio z rzeką Dunajec. Co prawda anomalia nie jest widoczna na powierzchni, niemniej jednak równolegle do niej przebiega wyraźna dolinka wraz z szeregiem stawów odpowiadających starorzeczu Dunajca. W związku z tym, że struktury c występują po obu stronach wspomnianej anomalii, można stwierdzić, iż pod względem chronologii anomalia liniowa d jest starsza od tych struktur. Ze względu na kształt struktury oraz ogólną topografię terenu można ją wiązać z naturalnymi strukturami geologicznymi, które towarzyszą meandrowaniu rzeki.

Wstępne wyniki badań wykopaliskowych

Badania wykopaliskowe dotyczyły stanowisk Wielka Wieś 25 (gdzie przeprowadzono badania magnetyczne) oraz Wielka Wieś 26 (gdzie ze względu na duże nagromadzenie współczesnej infrastruktury zaniechano przeprowadzenia badań metodą magnetyczną). Niestety, podczas badań wykopaliskowych ujawniono, że wcześniejsze inwestycje infrastrukturalne w znaczny sposób zniszczyły stanowisko Wielka Wieś 26. Niemniej jednak weryfikacja wykopaliskowa pozwoliła stwierdzić, że obydwa stanowiska należy raczej traktować jako jedno stanowisko archeologiczne z dwoma niezależnymi fazami osadnictwa. Pierwsza faza osadnictwa wiąże się z kulturą łużycką



Ryc. 3. Mapa magnetyczna z zaznaczoną lokalizacją wybranych obiektów archeologicznych oraz odpowiadającym im anomaliom geofizycznym



Ryc. 4. Wybrane obiekty archeologiczne kultury przeworskiej.
a - Paleniska (obiekt 100, obiekt 101), b - Chata o konstrukcji słupowej (obiekt 199), c - Palenisko (obiekt 13), d - Chata (obiekt 220)

i jest skupiona w południowo-zachodniej części (stanowisko Wielka Wieś 26 i południowa część stanowiska Wielka Wieś 25). W trakcie prac wykopaliskowych natrafiono na kilka jam zasobowych z materiałem ceramicznym datowanym na V brąz / halsztat C. Z uwagi na to, że większość obiektów datowanych na tę fazę osadnictwa została odkryta w bezpośrednim sąsiedztwie drogi krajowej, z dużą doza prawdopodobieństwa można założyć, że centrum osady łużyckiej położone było dalej na zachód w rejonie istniejącej drogi i podnóża Góry Panieńskiej.

Druga faza osadnictwa, związana z kulturą przeworską, zdecydowanie dominuje na stanowisku Wielka Wieś 25. Zlokalizowano tu ponad 100 palenisk (Ryc. 4 a, c), chaty (Ryc. 4 b, d) oraz jamy posłupowe, związane z osadnictwem kultury przeworskiej.

Paleniska (magnetyczne anomalie c – Ryc. 2b) w zdecydowanej większości złożone były z przepalonej gliny, popiołów drzewnych oraz przepalonych kamieni. Ze względu na konstrukcję oraz kształt palenisk (dominuje zarys prostokątny) można je wiązać z osadnictwem kultury przeworskiej. W wypełniskach palenisk odnaleziono nieliczne fragmenty ceramiki, pozwalające potwierdzić chronologię stanowiska.

Paleniska tego typu odkryto na stanowiskach kultury przeworskiej m.in. w Tarnowcu, pow. Tarnów (Szpunar, Okoński 2004: 477-478), Koszycach Wielkich, pow. Tarnów (Szpunar, Szpunar 2004: 560-561), Strzelcach Wielkich, pow. Brzesko (Kordecki, Okoński 1999: 208-211), Gorzycach, pow. Tarnów (Szpunar, Szpunar 1991: 228), Wojniczu, pow. Tarnów (Dzięgielewska 2010: 264-266).

Paleniska odkryte na stanowisku Wielka Wieś 25 znajdowały się poniżej warstwy ornej humusu o miąższości od 20 do około 40 cm. Tak płytkie zaleganie obiektów połączone z głęboką orką było przyczyną zniszczenia niektórych palenisk, co ujawniło się podczas eksploracji w postaci częściowo zniszczonych obiektów oraz w niektórych przypadkach uchwytnych jedynie spągów obiektów (niekiedy o miąższości około 2 cm).

W trakcie badań geofizycznych paleniska były obiektami, które najlepiej były uwidocznione na mapie (Ryc. 2b – anomalie c; Ryc. 3 – obiekty 13, 100, 101). Ich średnia wartość mieściła się w zakresie -20/+20 nT. Co istotne, anomalię (o zakresie -5/+5nT) odnotowano również w przypadku palenisk o bardzo słabym stanie zachowania (zachowane jedynie spągi obiektów). Silne przepalenie oraz znaczna głębokość zalegania obiektów pozwoliła na stworzenie czytelnego obrazu stanowiska. Silna magnetyzacja obiektów widoczna jest też w przypadku palenisk zlokalizowanych w pobliżu wywołującej duże zakłócenia współczesnej infrastruktury (gazociągu).

Charakterystyczne dla tego stanowiska jest rozdzielenie strefy gospodarczej od strefy mieszkalnej osadników kultury przeworskiej. Na obszarze występowania palenisk praktycznie nie odkryto obiektów o charakterze mieszkalnym. W północno-wschodniej części stanowiska odnotowano chaty (Ryc. 2b – anomalie e; Ryc. 3 – obiekty 199, 220) oraz jamy posłupowe. Jamy posłupowe prawdopodobnie tworzyły zabudowę w typie zeriba. Niestety, ze względu na niewielkie wymiary, miąższość oraz niewielką ilość materiału magnetycznego, obiekty te nie były uchwytne na mapie geofizycznej.

Natomiast chaty (pomimo dość niewielkiej miąższości ~20-40 cm) uchwycono na mapie magnetycznej (anomalia e). Obiekty na planie prostokąta miały wymiary 3 × 4 m. Domostwa zagłębione w ziemi miały konstrukcje słupowe. Ich dokładna chronologia będzie przedmiotem dalszych analiz, gdyż w konstrukcji odpowiadają analogicznym domostwom przypisywanym kulturze przeworskiej, np. konstrukcjom ze stanowiska Wojnicz 3 (Cetera, Okoński, Tracz 1989: 160). Ze względu na niewielką miąższość oraz brak materiałów poddanych wysokim temperaturom anomalie odpowiadające chatom wahały się w zakresie -5/+5 nT.

Położenie stanowiska pomiędzy stokiem Góry Panieńskiej oraz doliną Dunajca implikuje zróżnicowaną strukturę geologiczną. Występują tu głównie aluwialne gleby lessowe, ponadto gleby stokowe, zwałowe oraz związane z korytem starorzecza Dunajca. Obecnie starorzecze ujawnia się w postaci ciągu stawów, terenów podmokłych i wyraźnej dolinki. Jednakże granice koryta rzeki meandrowały, zmieniając położenie. Zarówno w trakcie badań geofizycznych, jak i badań wykopaliskowych udokumentowano liniową strukturę (anomalię d), która wiązana jest z naturalnym działaniem rzeki.

Wnioski

Badania magnetyczne w strefach gospodarczych stanowisk archeologicznych, zwłaszcza w przypadku śledzenia obiektów takich jak piece, paleniska etc., dają zwykle dobry rezultat. Przykładem mogą być prace przeprowadzone na stanowisku z okresu wpływów rzymskich w Zofipolu, gdzie zlokalizowano szereg pieców garncarskich (Dobrzańska, Herbich 2003: 91-101).

Badania magnetyczne na stanowisku Wielka Wieś 25 pozwoliły rozpoznać stanowisko archeologiczne, co miało niezwykle istotne znaczenie w zaplanowaniu wyprzedzających badań wykopali-

skowych. Najważniejsze było zlokalizowanie grupy anomalii c wiązanej z paleniskami, gdyż ze względu na brak materiału ceramicznego oraz innych zabytków ruchomych obszar ten podczas badań powierzchniowych nie wykazywał obecności obiektów ani nawarstwień archeologicznych.

Również niezwykle istotne jest wykrycie dzięki metodzie magnetycznej obiektów o dużym stopniu zniszczenia, które poprzez źle przeprowadzoną eksplorację mogłyby zostać bezpowrotnie utracone. Niektóre z palenisk zniszczone poprzez głęboką orkę zachowały się jedynie na poziomie spągu (miąższość do 2 cm).

W prowadzeniu badań wykopaliskowych pomocna była również weryfikacja współczesnej infrastruktury, której przebieg w nieznacznym stopniu odbiegał od wskazanego na mapach geodezyjnych terenu.

Bibliografia:

Cetera A., Okoński J., Tracz G.
1989 *Najdawniejsza przeszłość Wojnicza i okolic*. Wojnicz.

Dobrzańska H., Herbich T.
2003 Zofipole interdisciplinary research project: fieldwork results. *Archaeologia Polona* 41: 91-101.

Dzięgielewska M.
2010 Osada kultury przeworskiej z okresu wpływów rzymskich w Wojniczu, stan. 18. W: J. Chochorowski (ed.), *Via Archaeologica Źródła z badań wykopaliskowych na trasie autostrady A4 w Małopolsce*: 261-282.

Kordecki J., Okoński J.
1999 Mikroregion osadniczy na prawobrzężu dolnego biegu Raby. W: S. Czopek, A. Kokowski (red.), *Na granicach antycznego świata*: 141-152. Rzeszów.

Szpunar, B. i A.
1991 Osada kultury przeworskiej w Gorzycach, gm. Żabno, woj. Tarnów, stanowisko 3. *Sprawozdania Archeologiczne* 43: 227-238.
2004 Osada z okresu rzymskiego w Koszycach Wielkich gm. Tarnów, stan. 5. W: J. Garncarski (red.), *Okres lateński i rzymski w Karpatach polskich*: 543-571. Krosno.

Szpunar A., Okoński J.
2004 Tarnowiec, gm. Tarnów, woj. małopolskie. Osada z okresu rzymskiego. W: J. Garncarski (red.), *Okres lateński i rzymski w Karpatach polskich*: 471-541. Krosno.

Magnetic prospecting at the site Wielka Wieś 25, Tarnów district

Summary

The site Wielka Wieś 25 (AZP – Archaeological Photo of Poland – 105-65; 68) and Wielka Wieś 26 (AZP 105-65; 69) are located about 3 km south of the town of Wojnicz in the Tarnów district. Due to the planned road investment that was to cut across the two archaeological sites salvage explorations had to be carried out in advance of the road construction. A detailed reconnaissance of the sites being absent, a geophysical prospecting at the site Wielka Wieś 25 was decided. Because of the considerable infrastructure density at the Wielka Wieś 26 area, in this case researchers chose not to conduct such studies at the site.

A fluxgate gradientometer from Geoscan Research, model FM 256, with measurement resolution of 0.1 nT and measurement time of 0.1 second was used in the examination.

The magnetic map shows both a succession of point anomalies roughly circular or oval in shape and line anomalies. Some of the anomalies are connected with contemporary infrastructure above and below the ground. Line anomaly is particularly manifest and corresponds to the gas pipeline running at the area. In contrast, point anomalies (except for those with extreme high value amplitudes) can be linked with archaeological objects.

The results of geophysical prospecting have been confirmed and verified by excavations. At both sites materials dated to V Bronze /Hallstatt C and the Younger Pre-Roman Period were documented. The Wielka Wieś 26 site has been unfortunately much destroyed by previous investments. Wielka Wieś 25, with Przeworsk culture (Younger Pre-Roman Period) artefacts predominant, has been preserved in a much better condition. Over 100 hearths, huts and posthole pits have been identified at the site.

Magnetic prospecting at the Wielka Wieś 25 site has allowed to identify an archaeological site and thus played a major role in the scheduling of excavations prior to the road investment. The most important task was locating point anomalies connected with the hearths because, due to the absence of pottery material and other portable objects, the area showed no sign of objects or archaeological layers during surface surveys.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Badania nieinwazyjne w ochronie dziedzictwa archeologicznego terenów zalesionych na przykładzie Lasu Muszkowickiego

Agnieszka Przybył

Non-invasive archaeological prospection for the protection of the archaeological heritage of forested areas: the example of the Muszkowice Forest

Wstęp

W ostatnich latach coraz większe znaczenie w badaniach stanowisk archeologicznych w Polsce zaczynają odgrywać metody nieinwazyjne. Podyktowane jest to z jednej strony koniecznością ochrony obiektów archeologicznych i minimalizowania skutków działań inwazyjnych, np. poprzez ograniczenie zakresu prac wykopaliskowych do niezbędnego minimum dzięki możliwie najbardziej precyzyjnemu ich zaplanowaniu bądź wręcz ich zastąpieniu przez działania o charakterze nieniszczącym. Z drugiej strony spowodowane jest coraz większą dostępnością nowoczesnych metod prospekcji pozwalających na rozpoznanie szerokiego kontekstu stanowisk i obiektów bez konieczności ich rozkopywania. Dzięki dynamicznemu rozwojowi najnowocześniejszych technik i narzędzi pozyskiwania danych wysokościowych (m.in. lotniczego skanowania laserowego LIDAR/ALS) możliwe stało się prowadzenie szerokopłaszczyznowych badań rozpoznawczych na terenach trudno dostępnych lub dotychczas niedostępnych prospekcji archeologicznej, jak np. gęste lasy (por. np. Będkowski, Wężyk 2010; Cowley 2011; Crow *et al.* 2007; Crutchley, Crow 2009; Czebreszuk *et al.* 2013; Devereux *et al.* 2005; Doneus, Briese 2011; Doneus *et al.* 2008; Opitz, Cowley 2013; Sławik, Zapłata 2011).

Na obszarach zalesionych, obejmujących obecnie 29,3% powierzchni naszego kraju (Rocznik... 2013: 492), możliwości obserwacji powierzchni terenu przez archeologów są poważnie ograniczone przez obecność runa i podszytu leśnego. Z tego powodu w trakcie realizacji największego dotychczas w Polsce programu badań nieinwazyjnych, związanego z ochroną dziedzictwa archeologicznego, jakim było Archeologiczne Zdjęcie Polski (AZP), obszary te były najczęściej omijane. Wskutek tego wiele stanowisk nie zostało zidentyfikowanych i umieszczonych w Krajowej Ewidencji Zabytków Archeologicznych (KEZA) lub – w przypadku stanowisk zarejestrowanych w czasach poprzedzających powszechne stosowanie odbiorników GPS – ich lokalizacja była mało dokładna czy wręcz błędna. Obecne możliwości zastosowania nowoczesnych metod prospekcji, w tym pozyskania danych „lidarowych" ALS, stwarzają nowe, trudne do przecenienia perspektywy dla rozwoju archeologii terenów leśnych oraz ochrony ukrytego w lasach dziedzictwa.

Celem niniejszego artykułu jest prezentacja potencjału wykorzystania metod nieinwazyjnych w ochronie dziedzictwa archeologicznego na obszarach zalesionych na przykładzie wyników badań, zrealizowanych w 2012 r. w kompleksie leśnym, usytuowanym między wsiami Piotrowice Polskie i Muszkowice, należącym do Nadleśnictwa Henryków (woj. dolnośląskie). Przedstawienie rezultatów projektu poprzedzi krótki opis historii rozpoznania stanowisk archeologicznych w Lesie Muszkowickim oraz charakterystyka przebiegu badań nieinwazyjnych wraz ze wskazaniem wykorzystanych metod i narzędzi. W podsumowaniu osiągnięć przeprowadzonych badań ukazane zostaną możliwości, jakie stworzyło zastosowanie nowoczesnych technik i technologii pozyskiwania

oraz przetwarzania danych pomiarowych w planowanych działaniach mających na celu ochronę dziedzictwa archeologicznego.

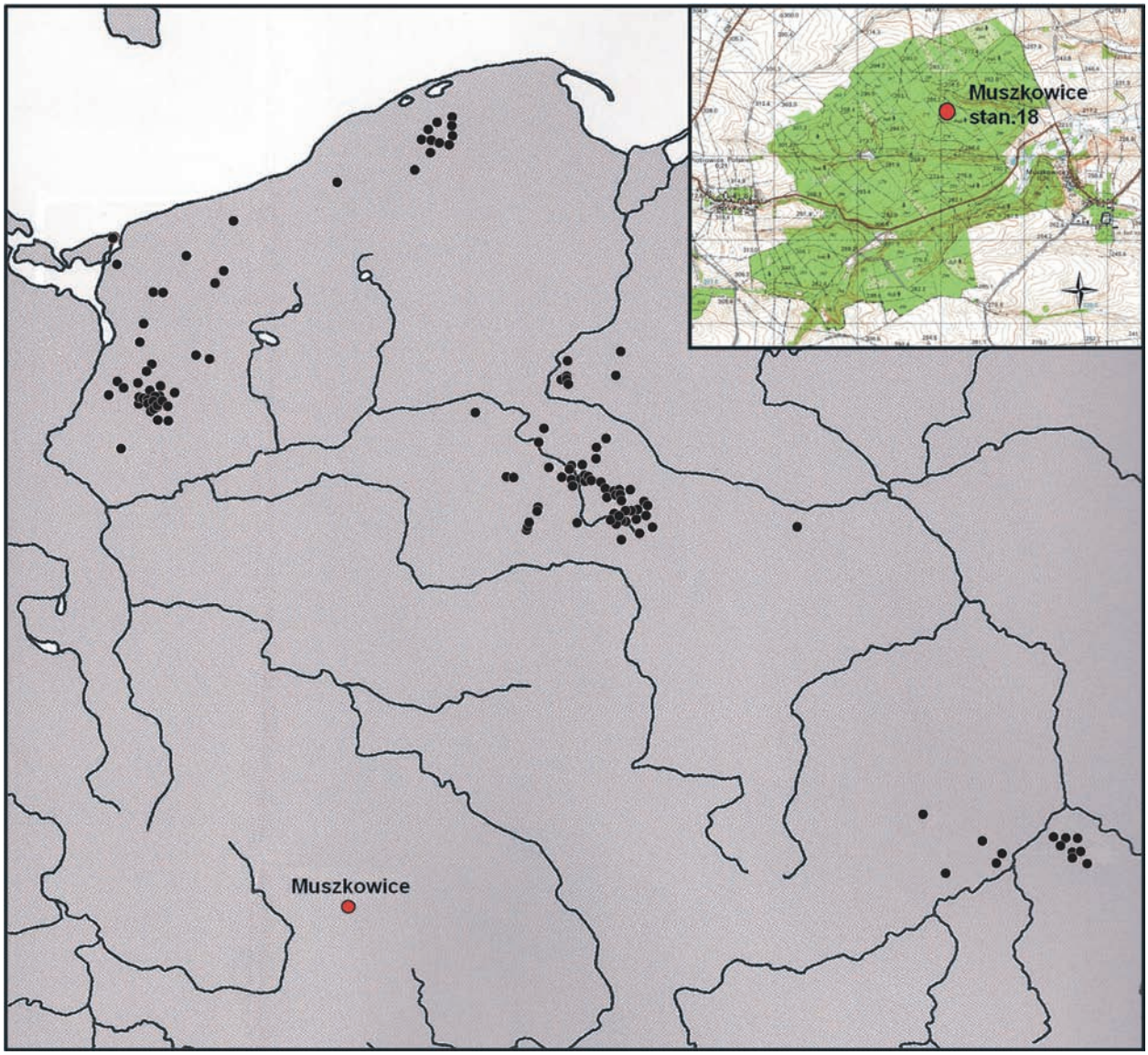
Prace podjęte w ramach opisanego projektu pozwoliły na zlokalizowanie w obrębie wskazanego lasu oraz szczegółowe udokumentowanie kompleksu neolitycznych monumentów megalitycznych, kilkunastu pradziejowych i wczesnośredniowiecznych cmentarzysk kurhanowych oraz dwóch – najprawdopodobniej średniowiecznych – grobli. Szerokopłaszczyznowe rozpoznanie stanowisk archeologicznych wraz z ich kontekstem geomorfologicznym umożliwiło nowe spojrzenie na zagadnienia krajobrazu kulturowego oraz zaplanowanie działań mających na celu objęcie ochroną nie tylko poszczególnych stanowisk czy obiektów archeologicznych, ale całej kształtowanej przez nie przestrzeni społecznej.

1. Historia badań w Lesie Muszkowickim

Obecne zainteresowanie omawianym obszarem, usytuowanym na lessach Przedgórza Sudeckiego, wynikało z potrzeby całościowego rozpoznania kontekstu geograficznego, osadniczego i kulturowego cmentarzyska z neolitycznymi długimi grobowcami bezkomorowymi, oznaczonego jako Muszkowice, stan. 18 (gm. Ciepłowody, pow. ząbkowicki). Zarejestrowane w ewidencji KEZA w 1984 r. (jako stanowisko AZP 90-28/93), 10 lat później – po okresie swoistego zapomnienia – zostało przypadkowo „na nowo" odkryte przez Ludwika Kamińskiego, który zainteresował nim zespół wrocławskich archeologów pod kierunkiem prof. Włodzimierza Wojciechowskiego. Cmentarzysko stanowiło swoisty ewenement na mapie osadnictwa rolniczych społeczności neolitu: unikatowy, nienotowany wcześniej w południowo-zachodniej Polsce przykład założenia sepulkralnego, wiązanego z ideą megalityczną, przypisywaną społecznościom kultury pucharów lejkowatych (KPL; por. Cholewa *et al.* 2003; Wojciechowski, Cholewa 2006; 2011; Wojciechowski *et al.* 2002).

Odkrycie wywołało spore poruszenie wśród polskich badaczy neolitu. Wcześniej sądzono bowiem, że tereny wyżynne południowo-zachodniej Polski pozostawały poza zasięgiem występowania tego typu reliktów. Omawiany obszar z długimi grobowcami znajdował się na południowym krańcu dolnośląskiej enklawy terytorium zasiedlanego przez ludność KPL, utożsamianą z lokalną grupą śląsko-morawską. Cechowało go więc znaczne oddalenie od obszarów występowania podobnego typu monumentów (Ryc. 1; por. Rzepecki 2011: ryc. 67, nr 73). Ponadto, w odróżnieniu od sąsiadującego z nimi od północy Niżu Polskiego, dolnośląskie tereny lessowe charakteryzował w okresie neolitu odmienny wizerunek kulturowy. Mieszkały na nim wprawdzie społeczności, które wywodziły się z niżowej grupy wschodniej KPL, jednak na górnym i środkowym Nadodrzu wytworzyły one nowe, autonomiczne ugrupowanie, reprezentujące odrębny model kultury. Odmienności kształtujące specyfikę tej lokalnej jednostki, grupy śląsko-morawskiej KPL, czytelne są do dziś w materiale archeologicznym. Na tej podstawie badacze przypuszczali, że brak na wskazanym obszarze monumentalnych cmentarzysk stanowił wyraz odrębnych zwyczajów pogrzebowych tutejszych społeczności, różniących je od przedstawicieli innych grup KPL mieszkających na pozostałych obszarach Polski i wznoszących długie ziemne nasypy w typie grobowców „kujawskich".

Kolejnym istotnym czynnikiem, który opóźnił identyfikację tych szczególnych miejsc w terenie, była także skomplikowana powojenna historia Dolnego Śląska. Związana z nią niemal całkowita wymiana ludności, która nastąpiła w drugiej połowie lat 40. ubiegłego stulecia, a także zmiana miejscowego nazewnictwa, doprowadziły do zaniku społecznej świadomości i pamięci dotyczącej tego szczególnego miejsca. Obecnie wiemy już bowiem, że znane dotychczas grobowce z Muszkowic 18 reprezentują najlepiej zachowane cmentarzysko z całego kompleksu kilkunastu podobnych neolitycznych reliktów z długimi grobowcami, zlokalizowanych w lesie. Obiekty te, podobnie jak i inne cmentarzyska z kolistymi kurhanami, znane były miejscowej ludności, mieszkającej w okolicznych wsiach przed II wojną światową. Wskazują na to przesłanki w postaci niemieckich zapisów archiwalnych z XIX i początków XX w., wzmiankujących m.in. o licznych „Hügel", a także o „Hünengräber" i „Neolithische Kromlech" obecnych w „Wald bei Heinrichau" i „Buchwald hinter Moschwitz" (dane Wydziału Samorządowego Prowincji Śląskiej w Archiwum Państwowym we Wrocławiu; Blätter... 1820). Domniemaną przynależność kulturową długich grobowców potwierdziły wyniki prac wykopaliskowych, przeprowadzonych na stanowisku w latach 2002-2005 i 2010-2011 przez dwie ekspedycje



Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska Muszkowice 18 na terenie Lasu Muszkowickiego oraz na tle innych polskich stanowisk z grobowcami w typie „kujawskim" (wg Rzepecki 2011)

Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego (pierwsza pod kierownictwem Piotra Cholewy, druga pod kierownictwem piszącej te słowa).

Do 2011 r. w ewidencji konserwatorskiej oraz dokumentacji AZP rejestrowano łącznie siedem cmentarzysk z kopcami ziemnymi (Ryc. 2), znanych m.in. z przedwojennych przekazów niemieckich oraz z prowadzonych na przełomie lat 60. i 70. prac wykopaliskowych (m.in. na cmentarzysku wczesnośredniowiecznym Muszkowice 24 – por. Kaletyn 1972: 199; 1973: 213-214; Kozłowski 1972: 209; Śledzik 1975: 191; Zoll-Adamikowa 1975: 189-190). Jednak weryfikacyjne badania powierzchniowe, przeprowadzone w Lesie Muszkowickim w trakcie realizacji AZP w latach 1984 (obszar 90-28) i 1990 (obszar 90-27), doprowadziły do zlokalizowania zaledwie czterech z nich. Pozostałe trzy oznaczano nadal jako stanowiska bez znanej lokalizacji.

Przeprowadzone w 2011 r. kwerenda archiwalna oraz wstępne rozpoznanie terenowe pozwoliły na wskazanie obecności w Lesie Muszkowickim kolejnych, co najmniej dwóch, wówczas jeszcze niezewidencjonowanych i nieudokumentowanych archeologicznie cmentarzysk, w typie reprezentowanym przez obiekt z Muszkowic, stan. 18. Ostatecznie obecność łącznie kilkudziesięciu stanowisk z długimi grobowcami oraz z kolistymi kurhanami została potwierdzona w trakcie terenowej weryfikacji danych uzyskanych drogą lotniczego skanowania LIDAR wykonanego w marcu 2012 r.

2. Nieinwazyjne badania stanowisk w Lesie Muszkowickim

W 2012 r., dzięki wsparciu finansowemu Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego, otrzymanemu w ramach koordynowanego przez Narodowy Instytut Dziedzictwa priorytetu 5 „Ochrona Zabytków Archeologicznych", w Instytucie Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego realizowano zadanie pt. „Nieinwazyjne badania kompleksu megalitycznego w Muszkowicach". Jego głównym celem było szczegółowe rozpoznanie neolitycznych cmentarzysk z długimi grobowcami, z wykorzystaniem nowoczesnych metod prospekcji niedestrukcyjnej.

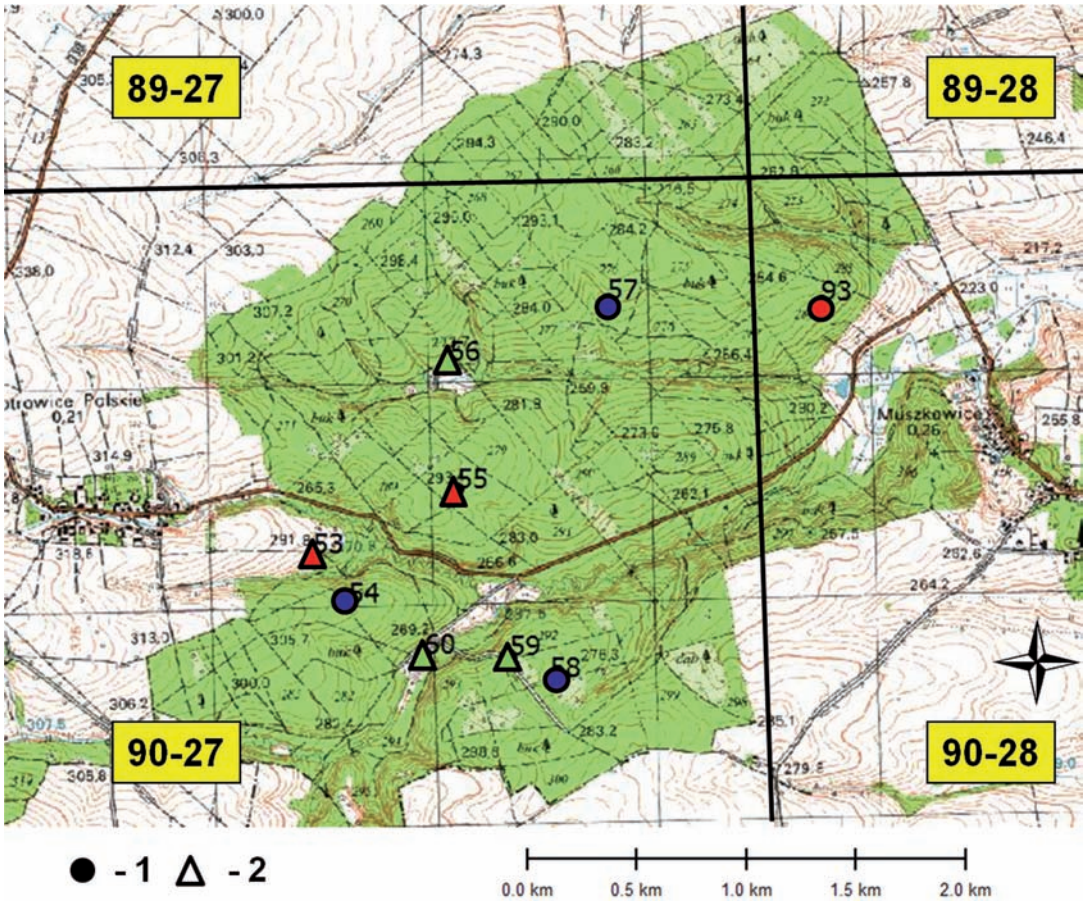
Zadanie realizowano w czterech następujących po sobie etapach, którymi było:

1) pozyskanie danych pomiarowych w trakcie prospekcji lotniczej;
2) weryfikacyjne badania powierzchniowe wytypowanych miejsc występowania odkształceń powierzchni terenu;
3) badania geofizyczne na wybranych obiektach;
4) prace gabinetowe związane z obróbką i analizą danych z zastosowaniem narzędzi Geograficznych Systemów Informacji (GIS).

W pierwszym etapie realizacji projektu wykonano lotnicze skanowanie laserowe (LIDAR/ALS) Lasu Muszkowickiego i jego najbliższych okolic. Pomiary przeprowadziła, w marcu 2012 r., metodą rejestracji echa sygnału w trybie ciągłym (Full Waveform) i gęstości skanowania 4 punkty/m2, firma MGGP Aero Sp. z o.o. z Tarnowa (Ryc. 3). W ten sposób pozyskano dane w postaci trójwymiarowej chmury punktów (w formacie LAS). Chmurę punktów poddano klasyfikacji z zastosowaniem odpowiednich algorytmów, w celu wygenerowania numerycznego modelu pokrycia terenu (NMPT), przedstawiającego zgeneralizowany poziom koron drzew oraz numerycznego modelu terenu (NMT), odwzorowującego powierzchnię gruntu (Ryc. 4; por. Będkowski, Wężyk 2010: 331-336, ryc. 14.5.1.2.; Crutchley, Crow 2009: 11-13, ryc. 13-15; Sławik, Zapłata 2011: 209-213). Ostatni z wymienionych modeli cyfrowych pozwolił na precyzyjną lokalizację wszystkich osłoniętych pokrywą leśną stanowisk archeologicznych z obiektami o własnych formach terenowych.

Kolejnym, niezwykle istotnym etapem realizacji projektu były badania powierzchniowe, które umożliwiły weryfikację w terenie wyników zastosowanych działań nieinwazyjnych. Prospekcją objęto wszystkie obiekty uwidocznione dzięki rozpoznaniu lotniczemu na wygenerowanym NMT. Miała ona na celu sprawdzenie, czy odkształcenia powierzchni gruntu odwzorowane na cyfrowym modelu reprezentują obiekty archeologiczne, czy też stanowią współczesny bądź naturalny element krajobrazu lub zagospodarowania lasu (np. zniekształcenie powierzchni terenu w wyniku upadku drzewa czy prac przy wyrębie lasu, obiekty szkółkarskie itp.). Dodatkowo weryfikacyjne badania terenowe służyły udokumentowaniu fotograficznemu stanowisk oraz – w przypadkach obiektów o długich nasypach – wstępnej kwalifikacji kulturowo-chronologicznej. Zarówno wielkość i charakterystyczny wydłużony kształt nasypów, jak i obecność nawet pojedynczych głazów na powierzchni tych obiektów lub w ich najbliższym otoczeniu, w świetle ustaleń prowadzonych wcześniej w lesie prac wykopaliskowych, stanowiły dobrą przesłankę łączenia ich z neolitem. Było to możliwe, gdyż ze względu na specyfikę geologiczną podłoża Lasu Muszkowickiego w znacznej mierze pokrytego glebami lessowymi obecność dużych kamieni można niemal pewnie łączyć z intencjonalną działalnością człowieka.

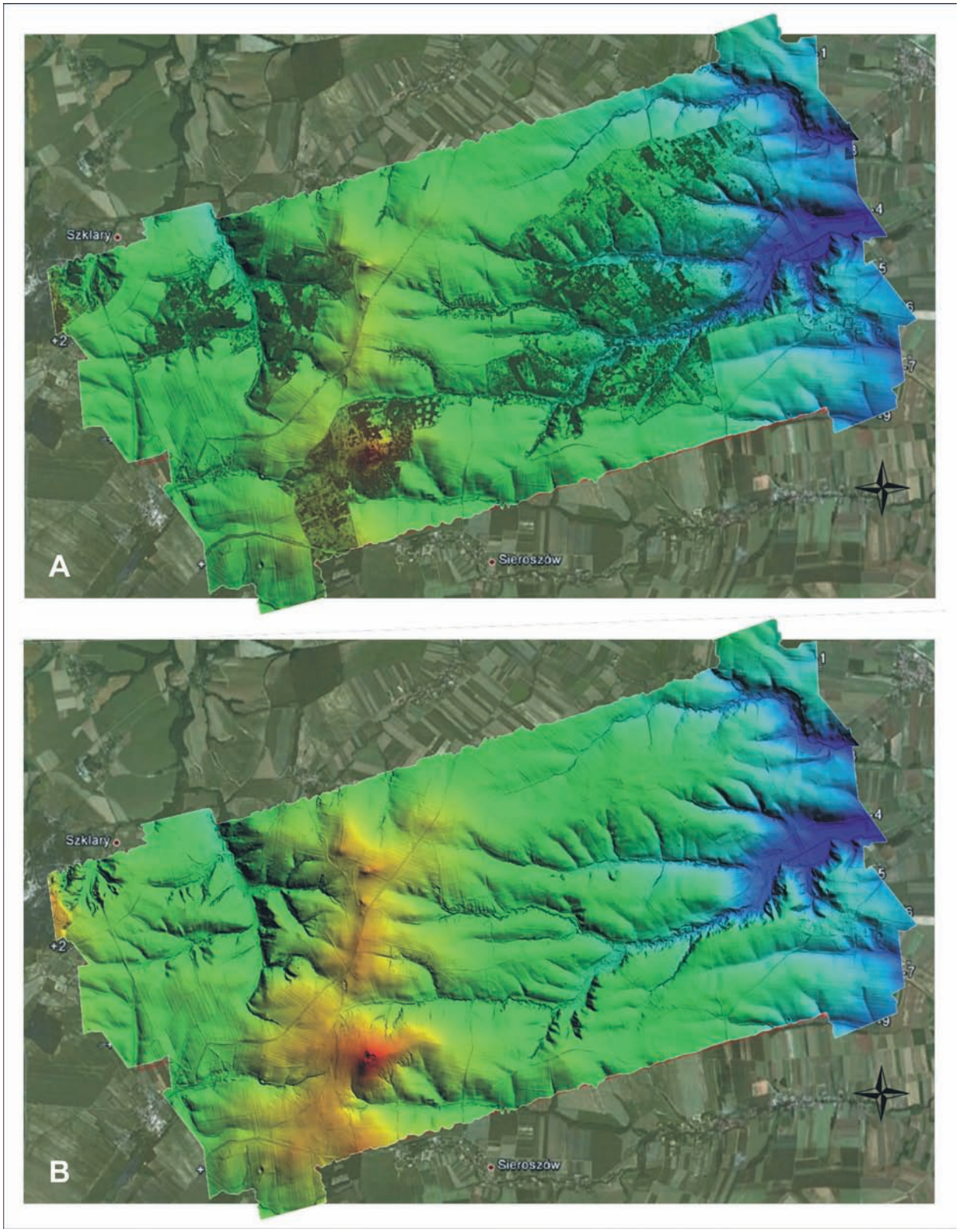
Ostatnim z założonych celów prospekcji powierzchniowej było wytypowanie obiektów do badań geomagnetycznych. Badania z zastosowaniem gradiometru Barington Grad 601-2, którymi kierował dr Mirosław Furmanek, przeprowadzono na trzech stanowiskach z długimi nasypami, wstępnie interpretowanymi jako relikty neolitycznych cmentarzysk z obiektami bezkomorowymi w typie grobowców „kujawskich". Obiekty te wytypowano, kierując się dostępnością pola obserwacji. Największym bowiem ograniczeniem tego typu badań na terenie zadrzewionym i porośniętym krzewami jest roślinność utrudniająca wykonanie pomiarów. W przypadku obiektów z Lasu Muszkowickiego podstawowym celem tego etapu prac terenowych była weryfikacja hipotezy o antropogenicznym charakterze nasypów oraz ich związku z tradycją megalityczną neolitycznej społeczności KPL. Potwierdzenie tej hipotezy było możliwe dzięki charakterystycznemu sposobowi wznoszenia grobowców z kamiennymi obstawami w kształcie zbliżonym do wydłużonego trapezu. Podobnie jak w przypadku wyników obserwacji uzyskanych w trakcie badań powierzchniowych, możliwość zarejestrowania anomalii ma-



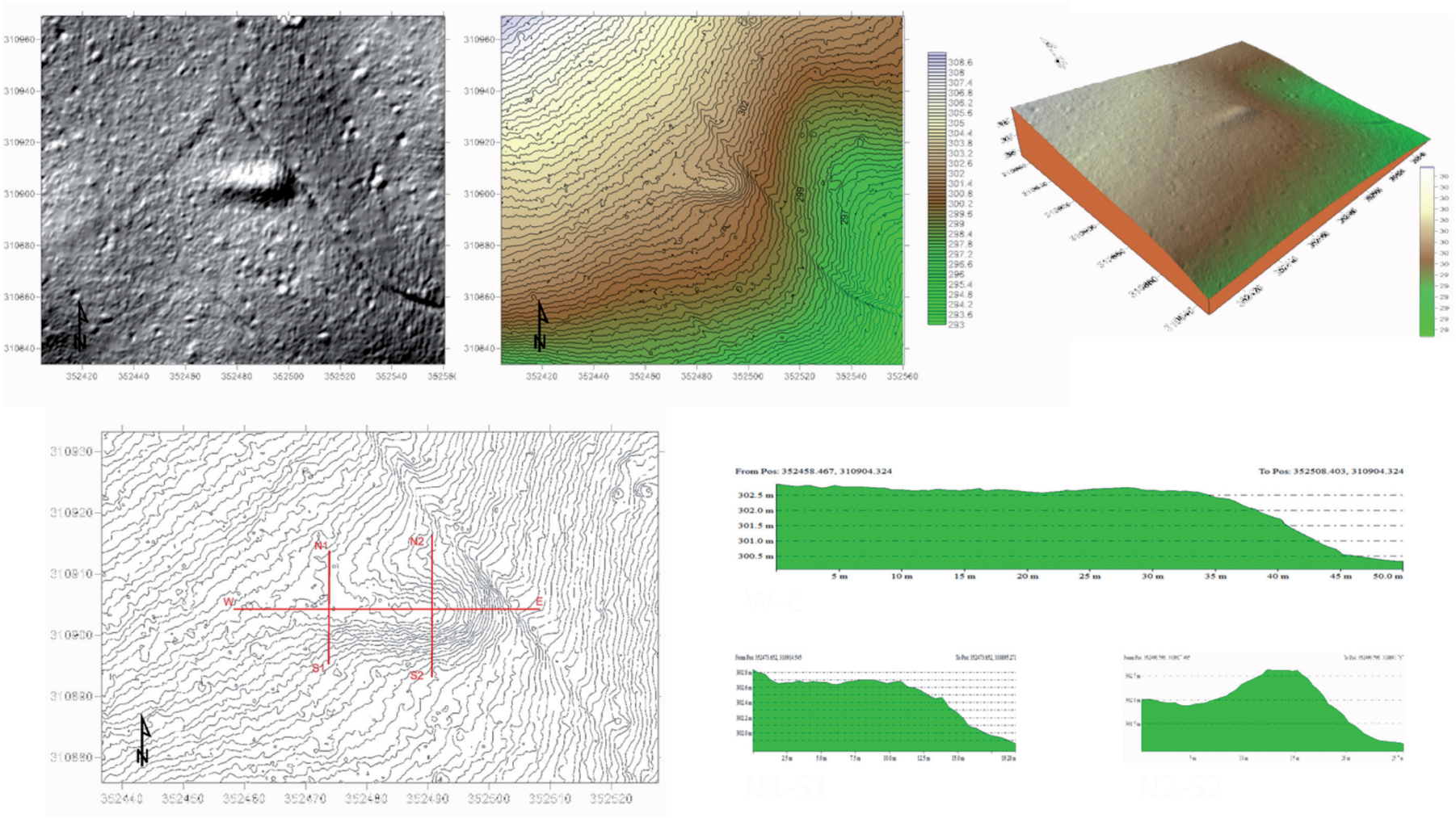
Ryc. 2. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – lokalizacja stanowisk archeologicznych w obrębie lasu, z podziałem na arkusze Archeologicznego Zdjęcia Polski (stan z 2011 roku). Legenda: 1 – stanowiska o znanej lokalizacji; 2 – stanowiska bez lokalizacji (kolorem czerwonym oznaczono stanowiska z długimi grobowcami neolitycznymi; kolorem niebieskim – kurhanowe cmentarzyska wczesnośredniowieczne)



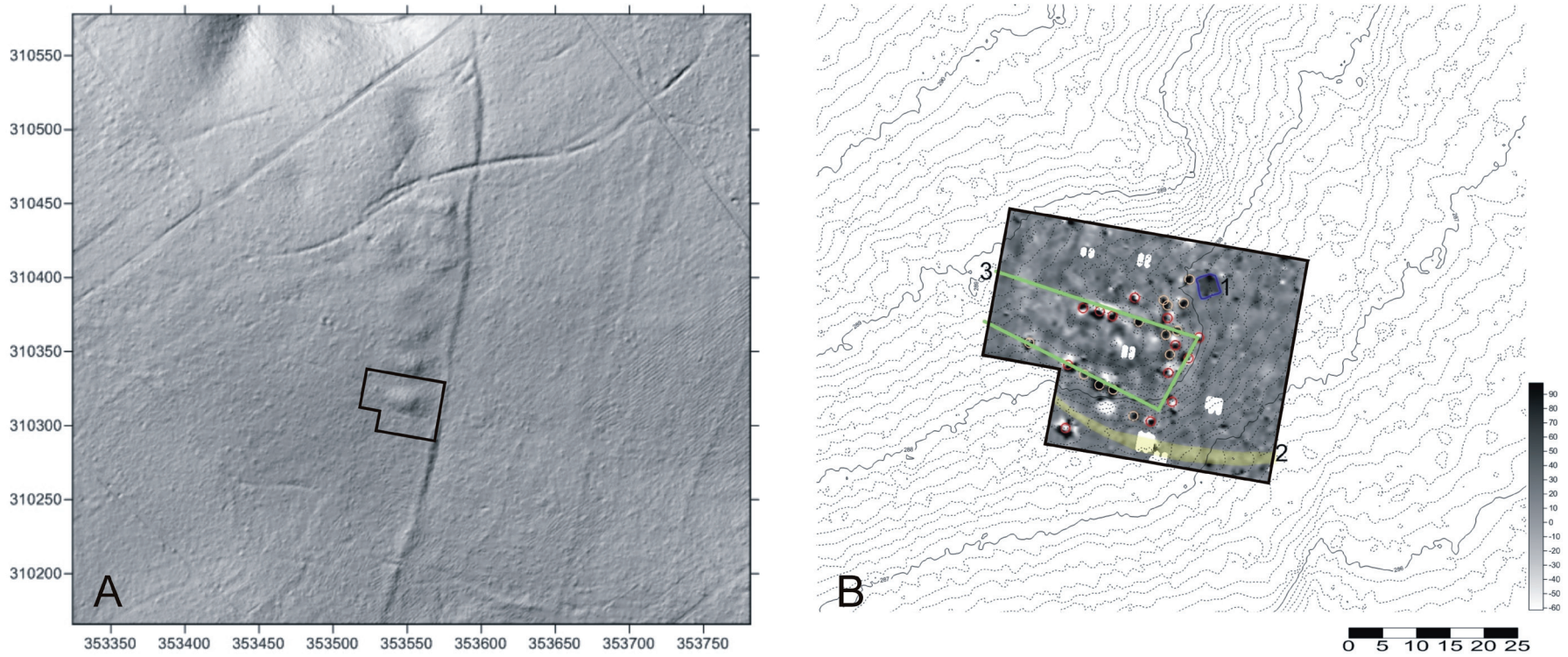
Ryc. 3. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – obszar skanowany lotniczo



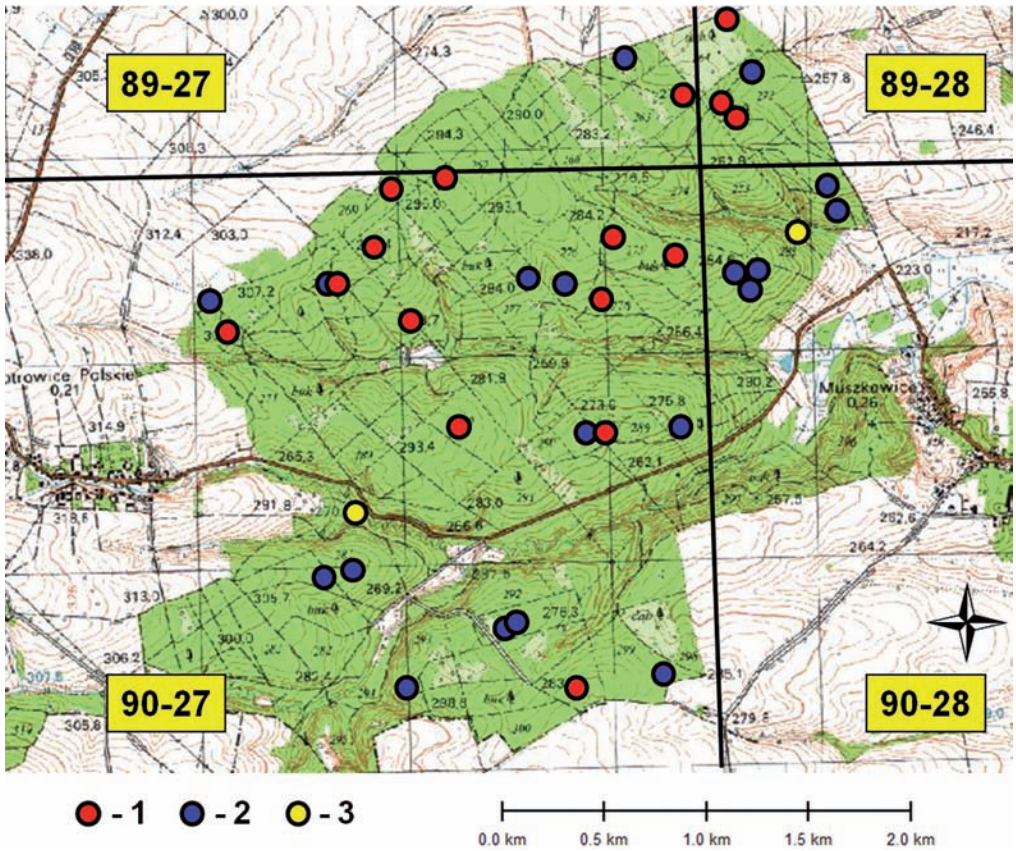
Ryc. 4. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – numeryczny model pokrycia terenu (A) i numeryczny model terenu (B) wygenerowane na podstawie danych z lotniczego skaningu LIDAR/ALS



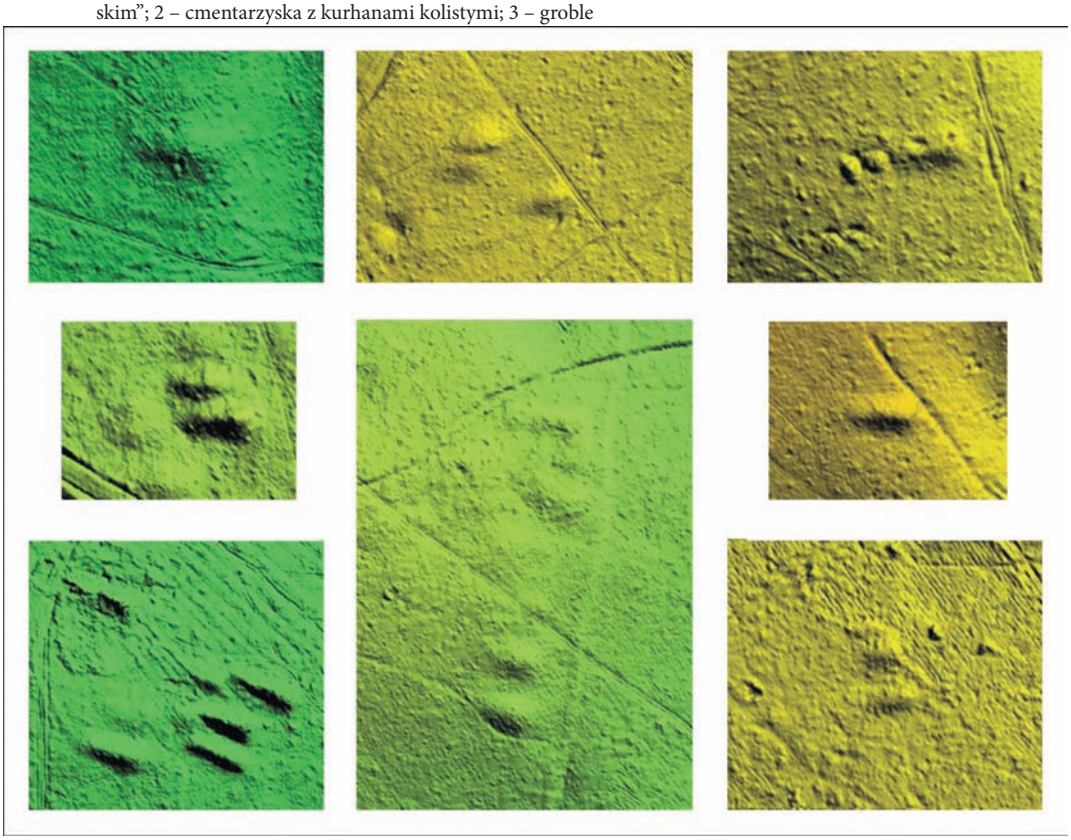
Ryc. 5. Przykładowa dokumentacja stanowiska wykonana na potrzeby Krajowej Ewidencji Zabytków Archeologicznych – Muszkowice, gm. Ciepłowody, woj. dolnośląskie, stanowisko 44 (AZP 90-27/69)



Ryc. 6. Muszkowice, gm. Ciepłowody, woj. dolnośląskie, stanowisko 25 (AZP 90-27/55) – Obszar przeprowadzonych pomiarów z użyciem magnetometru (A) oraz interpretacja wyników pomiarów anomalii geomagnetycznych (B – wyk. Mirosław Furmanek)



Ryc. 7. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – lokalizacja stanowisk archeologicznych zarejestrowanych na terenie lasu. Legenda: 1 – cmentarzyska z długimi grobowcami neolitycznymi w typie „kujawskim"; 2 – cmentarzyska z kurhanami kolistymi; 3 – groble



Ryc. 8. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – wybrane fragmenty numerycznego modelu terenu przedstawiające cmentarzyska z długimi grobowcami neolitycznymi

gnetycznych potwierdzających obecność elementów konstrukcji kamiennych była dobrą przesłanką interpretacji kulturowo-chronologicznej obiektów, bez konieczności ich rozkopywania.

Ostatni etap prac stanowiły analizy gabinetowe z zastosowaniem specjalistycznego oprogramowania (m.in. GIS – Global Mapper 13.2, ArcGIS 9.3), mające na celu opracowanie dokumentacji stanowisk na potrzeby konserwatorskie (Ryc. 5) i badawcze oraz podsumowanie wyników realizacji projektu. Wykonano także analizy przestrzenne i uwarunkowań lokalizacji obiektów neolitycznych i średniowiecznych (por. Łuczak 2013; Łuczak, Przybył 2012). Analizę udokumentowanych anomalii pola magnetycznego wykonano w programie ArchaeoSurveyor, v. 2.5.16.0 (Ryc. 6). Ze względu na wstępny charakter prac i planowane rozszerzenie ich zasięgu jej wyniki nie zostały dotąd opublikowane. Prezentowane były jedynie na kilku konferencjach krajowych i zagranicznych, a ich podsumowanie znajduje się w dokumentacji konserwatorskiej oraz Archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego (Furmanek *et al.* 2012).

3. Rezultaty realizacji projektu

Analiza NMT wskazała na obecność w 850-hektarowym kompleksie leśnym w Muszkowicach kilkudziesięciu wypukłych oraz wklęsłych, mniej lub bardziej regularnych, odkształceń powierzchni gruntu. Weryfikacja terenowa, którą objęto wszystkie miejsca wskazujące na obecność obiektów archeologicznych, pozwoliła na wyróżnienie łącznie 37 stanowisk z obiektami o własnej formie terenowej:

- 15 cmentarzysk z podłużnymi nasypami (w typie neolitycznych grobowców trapezowatych, tzw. grobowców „kujawskich");
- 19 cmentarzysk z kurhanami kolistymi (prawdopodobnie pochodzących z epok brązu, żelaza oraz wczesnego średniowiecza);
- jednego stanowiska z długim grobowcem neolitycznym oraz dwoma kurhanami kolistymi;
- dwóch grobli (najprawdopodobniej średniowiecznych, pocysterskich – Ryc. 7).

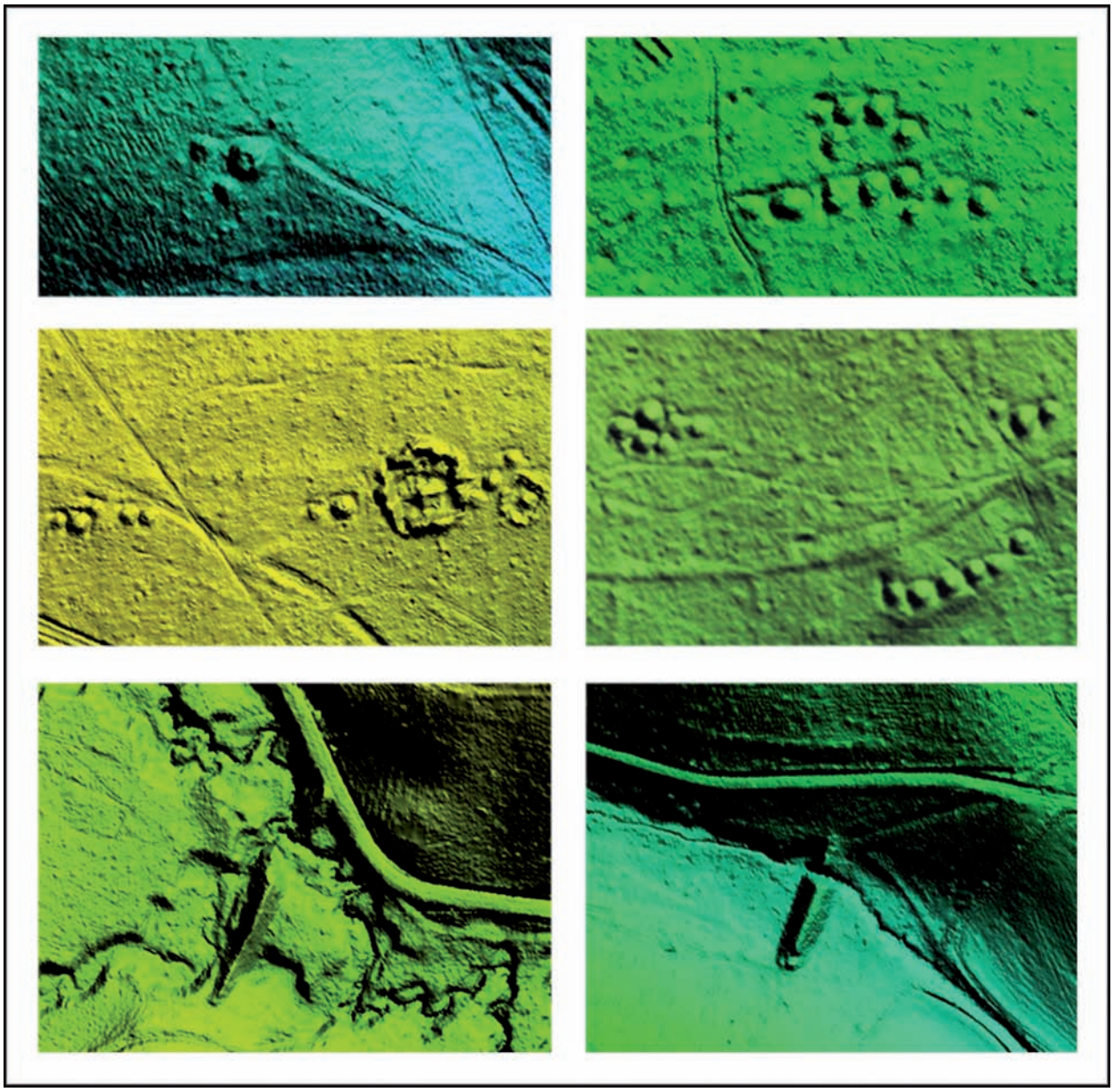
Jak wykazała weryfikacja terenowa, obiekty charakteryzował zróżnicowany stopień zachowania. Na podstawie zarysów widocznych na NMT stwierdzono, że długie grobowce lokowane były pojedynczo, parami lub w grupach do sześciu obiektów (Ryc. 8). Miały one podobne wymiary, tj. około 35 m długości i 15 m szerokości w najszerszym miejscu u podstawy. Ich zachowane wysokości, w najwyższym miejscu przy czole obiektu, mieściły się w przedziale od 1 m do przeszło 1,5 m. Wszystkie rozpoznane obiekty miały także podobną orientację w terenie. Usytuowane były wzdłuż osi NW-SE lub W-E i zwrócone najwyższymi partiami w kierunku SE lub E. Brak jednak jakichś ujednoliconych reguł ich rozmieszczenia w obrębie poszczególnych cmentarzysk. Takie ukierunkowanie obiektów oraz brak widocznych zasad lokalizacji poszczególnych grobowców w obrębie przestrzeni funeralnej odpowiada generalnie zasadom orientacji i lokalizacji grobowców „kujawskich" (por. Chmielewski 1952; Midgley 1985; Wierzbicki 2006; Zych 2006).

Natomiast stanowiska z kurhanami kolistymi charakteryzowała różna liczebność obiektów (od pojedynczych do skupisk 13 grobowców) oraz – podobnie jak w przypadku podłużnych monumentów – brak powtarzalnych reguł zagospodarowania przestrzeni. Niektóre stanowiły skupiska bezładnie ulokowanych obiektów, a kilka z nich wyróżniało uporządkowanie liniowe. Wielkości kurhanów wahały się od 5 m średnicy do przeszło 16 m, a zachowane wysokości od 0,5 m do około 1,5 m.

Udokumentowane dwa obiekty, reprezentujące pozostałości grobli grodzących strumienie, najprawdopodobniej związane były z działalnością gospodarczą cystersów z położonego nieopodal opactwa w Henrykowie. Zlokalizowano je w zachodniej i wschodniej części Lasu Muszkowickiego nad dwoma różnymi ciekami. Ich wymiary wynosiły odpowiednio: 100 m długości i 14 m szerokości, przy zachowanej wysokości powyżej koryta strumienia ponad 3 m w przypadku zachodniej grobli oraz 57 m długości, a 14 m szerokości i ponad 3 m wysokości w przypadku grobli wschodniej (por. Ryc. 9).

Dzięki zastosowaniu niedestrukcyjnych metod (m.in. skanowania laserowego LIDAR/ALS, weryfikacji powierzchniowej oraz badań geofizycznych) możliwe było dokonanie inwentaryzacji wszystkich obiektów. Objęła ona:

- określenie dokładnej lokalizacji stanowisk;
- nadanie im numerów w obrębie miejscowości i arkuszy AZP;
- umieszczenie w ewidencji KEZA oraz wykonanie kart ewidencyjnych;



Ryc. 9. Las Muszkowicki, Nadleśnictwo Henryków, woj. dolnośląskie – wybrane fragmenty numerycznego modelu terenu przedstawiające cmentarzyska kurhanowe oraz groble (u dołu)

– wykonanie szczegółowych planów warstwicowych stanowisk oraz pomiarów obiektów;
– udokumentowanie ich stanu zachowania oraz stopnia zniszczeń;
– identyfikację istniejących zagrożeń.

Poczynione obserwacje potwierdziły, że nasypy udokumentowanych obiektów sepulkralnych przed całkowitą degradacją uchronił najprawdopodobniej las. Analizowany obszar porośnięty jest obecnie głównie przez buki (wydzieloną część lasu stanowi rezerwat Muszkowicki Las Bukowy o cechach zespołu naturalnego). Las na tym terenie obecny jest od wieków, co potwierdzają m.in. XVIII-wieczne mapy i plany Friedricha Bernharda Wernera (ca 1750; 1750-1800: 476-477; 482). Natomiast kolejnym czynnikiem, który spowodował zachowanie się do dzisiejszych czasów tak wielu obiektów, była zapewne również skomplikowana topografia terenu, powodująca, że wiele z nich jest trudno dostrzegalnych gołym okiem. W przypadku niektórych z obiektów ich identyfikacja w terenie nie byłaby możliwa bez zastosowania nowoczesnych narzędzi i metod – skaningu ALS oraz odbiorników GPS. Wszystkie wymienione powyżej działania niewątpliwie pozwolą na otoczenie właściwą opieką w przyszłości niezwykłego miejsca, jakim okazał się Las Muszkowicki.

4. Znaczenie badań nieinwazyjnych dla ochrony dziedzictwa terenów zalesionych

Znaczenie badań nieinwazyjnych, wykorzystujących w sposób komplementarny działania tradycyjne (badania powierzchniowe) oraz nowoczesne metody prospekcji (lotnicze skanowanie laserowe LIDAR/ALS i geomagnetyka), dla ochrony dziedzictwa archeologicznego terenów zalesionych wynika z trzech głównych korzyści, które stwarza ich przeprowadzenie:

1) możliwości zlokalizowania obiektów na terenach niedostępnych, trudno dostępnych oraz o ograniczonym polu obserwacji (np. porośniętych roślinnością leśną i drzewami);
2) możliwości szczegółowego udokumentowania stanowisk i poszczególnych obiektów z zastosowaniem narzędzi GIS, bez konieczności wykonywania pomiarów geodezyjnych, czasochłonnych i skomplikowanych w urozmaiconym geomorfologicznie i porośniętym gęstą roślinnością terenie;
3) możliwości rozpoznania zniszczeń stanowisk i obiektów oraz identyfikacji istniejących zagrożeń.

Pomimo pewnych ograniczeń metody skaningu LIDAR/ALS (jak np. zależność wyników od wilgotności podłoża, gęstości roślinności i rodzaju pokrywy roślinnej, okresu wegetacji, a także gęstości punktów pomiarowych – por. np. Będkowski, Wężyk 2010: 334) pozyskiwane dzięki jego zastosowaniu dane mogą służyć do generowania bardzo precyzyjnych NMT. Ich wartość dla ewidencji stanowisk i obiektów, zwłaszcza na terenach zalesionych, trudno przecenić. Obok korzyści wymienionych powyżej wynika ona także ze skrócenia czasu potrzebnego do rozpoznania nawet rozległego obszaru. Dzięki precyzyjnemu NMT czas przeznaczony na badania w terenie ograniczyć można do weryfikacji określonych, wybranych punktów, mających bardzo precyzyjne dane lokalizacyjne. Ponadto można rozpoznać i zlokalizować nawet rozległe lub słabo zachowane struktury, o mocno zniwelowanych nasypach, trudno dostrzegalne lub wręcz niewidoczne dla oka w terenie o skomplikowanej geomorfologii lub/oraz porośniętym gęstą roślinnością.

Jak starano się wykazać powyżej, wyniki badań nieinwazyjnych przeprowadzonych w Lesie Muszkowickim z zastosowaniem nowoczesnych metod prospekcji, w tym zwłaszcza pozyskane dane ALS, posłużyły przede wszystkim do rozpoznania i zainwentaryzowania obiektów archeologicznych z zachowanymi nasypami. W przypadku obiektów o mocno zniwelowanych częściach naziemnych dobrym, komplementarnym sposobem potwierdzenia ich obecności i antropogenicznego charakteru okazało się zastosowanie magnetometru, jakkolwiek w tym zakresie istnieją poważne ograniczenia, związane przede wszystkim z dostępnością do badań tylko miejsc bez gęstego podszytu, porośniętych jedynie pojedynczymi drzewami. Specyfika badań w lesie wiąże się zatem z koniecznością wykonywania pomiarów na dość ograniczonej powierzchni oraz dostosowania jego tempa i techniki do specyfiki warunków leśnych. Osiągnięte rezultaty omawianych badań nieinwazyjnych potwierdziły jednak przydatność podejmowania tego typu działań w odniesieniu do terenów zalesionych, w tym także tych o bardzo urozmaiconej topografii, które reprezentuje Las Muszkowicki.

Oprócz niebagatelnego znaczenia zastosowania omówionych metod prospekcji do zlokalizowania i udokumentowania stanowisk archeologicznych podkreślić należy także ich przydatność do innych celów, m.in. badawczych. Rozpoznanie organizacji przestrzeni sakralnej wyznaczanej obecnością monumentalnych cmentarzysk KPL oraz młodszych chronologicznie obiektów kurhanowych umożliwiło objęcie analizami z zastosowaniem narzędzi GIS wszystkich obiektów osadzonych w konkretnym, omawianym tu kontekście krajobrazowym (Łuczak, Przybył 2012). Można zatem wskazać istotne znaczenie podjętych w 2012 r. badań dla możliwości rozwoju archeologii krajobrazu omawianego regionu na Przedgórzu Sudeckim, uwzględniającej analizy związane ze społeczną waloryzacją przestrzeni kształtowanego przez tysiąclecia krajobrazu kulturowego (por. Barford 2001; Forte 2005; Gojda 2001; Rączkowski 2001; 2002).

Obok zarysowanych powyżej korzyści, wynikających z zastosowania wskazanych metod prospekcji niedestrukcyjnej, poszerzających możliwości ewidencji stanowisk archeologicznych na terenach leśnych oraz zwiększających potencjał poznawczy z zakresu archeologii krajobrazu podkreślić należy nieocenione znaczenie tego typu kompleksowego rozpoznania dla ochrony dziedzictwa obszarów za-

lesionych. Dotyczy to zarówno wspomnianych już działań konserwatorskich związanych z włączeniem do ewidencji zabytków archeologicznych (KEZA/AZP) nieznanych dotąd stanowisk, jak i z identyfikacją wszystkich istniejących zniszczeń obiektów archeologicznych. Dokonanie diagnozy, dotyczącej stopnia i charakteru zniszczeń stanowisk, pozwala na wskazanie faktycznych, współczesnych zagrożeń, związanych głównie z intensywną gospodarką leśną. Identyfikacja tych zagrożeń umożliwia zaprojektowanie działań mających na celu minimalizowanie lub uniknięcie zniszczeń w przyszłości i ochronę przed nimi stanowisk archeologicznych. Przedstawione niniejszym działania, związane z programem kompleksowych badań nieinwazyjnych z zastosowaniem nowoczesnych metod, technik i technologii, pozwoliły także na poszerzenie perspektywy obserwacji: z pojedynczych obiektów czy stanowisk na cały kompleks krajobrazowy, który one kształtują. Dzięki całościowemu rozpoznaniu tego kulturowego krajobrazu okolic wsi Piotrowice Polskie i Muszkowice możliwe było podjęcie decyzji o objęciu ochroną konserwatorską całego obszaru Lasu Muszkowickiego.

Na koniec warto wskazać jeszcze jeden niezwykle istotny aspekt, związany z zastosowaniem nowoczesnych metod w prospekcji archeologicznej, stwarzający nowe perspektywy poznawcze i otwierający nowy okres w badaniach terenów zalesionych. Dotyczy on możliwości pozyskiwania danych lotniczego skanowania laserowego ALS bez konieczności wykonywania bardzo kosztownych celowych nalotów. Staje się to obecnie możliwe dzięki stopniowemu udostępnianiu wszystkich wyników, w postaci sklasyfikowanej chmury punktów (format LAS 1.2) oraz modeli NMPT i NMT, zrealizowanego w naszym kraju w latach 2009-2013 projektu ISOK (Informatyczny System Osłony Kraju – http://www.isok.gov.pl/pl/, http://www.gugik.gov.pl/projekty/isok). Dzięki temu polscy badacze mogą zacząć korzystać z nieocenionych, gotowych do analiz archeologicznych zasobów w ramach jednej z największych tego typu baz danych geoprzestrzennych w Europie, dostarczającej informacji do wszelkiego rodzaju analiz, także służących ochronie dziedzictwa kulturowego.

Bibliografia

Barford P.
2001 Space, environment, and cultural landscapes in Polish archaeology. W: T. Darvill, M. Gojda (red.), *One Land, Many Landscapes. Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Fifth Annual Meeting in Bournemouth 1999* (= BAR International Series 987): 19-32. Oxford.

Będkowski K., Wężyk P.
2010 Lotniczy skaning laserowy, W: Krzysztof Okła (red.), *Geomatyka w Lasach Państwowych. Cz. 1. Podstawy*: 326-343. Warszawa.

Blätter...
1820 Wald bei Heinrichau. *Blätter für die gesamte schlesische Altertumskunde 1*: 6-9.

Chmielewski W.
1952 *Zagadnienie grobowców kujawskich w świetle ostatnich badań*. Łódź.

Cholewa P., Wojciechowski W., Limisiewicz A.
2003 Drugi sezon badań wykopaliskowych na megalitycznym cmentarzysku kultury pucharów lejkowatych w Muszkowicach stan. 18, pow. Ząbkowice Śląskie. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne* 45: 119-124.

Cowley D.C. (red.).
2011 *Remote Sensing for Archaeological Heritage Management. Occasional Publication of the Aerial Archaeology Research Group, number 3*. Brussels.

Crutchley S., Crow P.
2009 The Light Fantastic: Using airborne laser scanning in archaeological survey. Swindon.

Czebreszuk J, Jaeger M., Pospieszny Ł., Cwaliński M., Niebieszczański J., Stróżyk M.
2013 Modelowe badania nieinwazyjne obszarów leśnych – Las Krotoszyn. Z badań nad przemianami krajobrazu kulturowego w pradziejach Wielkopolski. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 49: 157-175.

Devereux B. J., Amable G. S., Crow P., Cliff A. D.
2005 The potential of airborne lidar for detection of archaeological features under woodland canopies. *Antiquity* 79: 648-660.

Doneus, M., Briese, C., Fera, M., Janner, M.
2008 Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. *Journal of Archaeological Science* 35: 882-93.

Doneus, M., Briese, C.,
2011 Airborne Laser Scanning in forested areas – potential and limitations of an archaeological prospection technique. W: Cowley, D.C. (red.), *Remote Sensing for Archaeological Heritage Management. Occasional Publication of the Aerial Archaeology Research Group, number 3*: 59-76. Brussels.

Forte M. (red.)
2005 *The Reconstruction of Archaeological Landscapes through Digital Technologies, Proceedings of the 2nd Italy-United States Workshop, Rome, Italy, November 3-5, 2003, Berkeley, USA, May 2005* (= BAR International Series 1379). Oxford.

Furmanek M., Mackiewicz M., Grześkowiak M.
2012 *Wyniki prospekcji geomagnetycznej na terenie Lasu Muszkowickiego przeprowadzonej w 2012 r.* Wrocław. Maszynopis w Archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego.

Gojda M.
2001 Archaeology and landscape studies in Europe: approaches and concepts. W: T. Darvill, M. Gojda (red.), One Land, Many Landscapes. Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Fifth Annual Meeting in Bournemouth 1999 (= BAR International Series 987): 9-18. Oxford.
Kaletyn T.
1972 Kurhany ziemi dolnośląskiej. *Z Otchłani Wieków* 38(3): 196-199.
1973 Piotrowice Polskie, pow. Ząbkowice, Stanowisko 1, 2. Informator Archeologiczny. Badania 1972 6: 213-214.
Kozłowski J. K.
1972 Piotrowice Polskie, pow. Ząbkowice Śląskie. Stanowisko 1. *Informator Archeologiczny. Badania rok 1971* 5: 209.
Łuczak A.
2013 *Using predictive modelling methods as a way of examining past settlement patterns: an example from southern Poland.* http://www2.radiopast.eu/?page_id=3045 (20.12.2013 r.)
Łuczak A., Przybył A.
2012 *Analizy przestrzenne megalitów kultury pucharów lejkowatych w Lesie Muszkowickim. Analiza uwarunkowań środowiskowych lokalizacji obiektów archeologicznych z zastosowaniem GIS*. Wrocław. Maszyopis w Archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego.
Midgley M.
1985 *The Origin and Function of the Earthen Long Barrows of Northern Europe* (= BAR International Series 259). Oxford.
Opitz R., Cowley D. (red)
2011 *Interpreting Archaeological Topography. 3D, Visualisation and Observation*. Oxford
Rączkowski W.
2001 Post-processual landscape: the lost of aerial archaeology? W: T. Darvill, M. Gojda (red.), *One Land, Many Landscapes. Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Fifth Annual Meeting in Bournemouth 1999* (= BAR International Series 987): 3-7. Oxford.
2002 Archeologia w krajobrazie kulturowym: zagrożenia czy szanse, W: W. Rączkowski, J. Sroka (red.), *De rebus futuris memento: przeszłość przeszłego krajobrazu kulturowego Ziemi Sławieńskiej*: 69-78. Sławno.
Rocznik...
2013 *Rocznik statystyczny Rzeczpospolitej Polskiej 2013*. Warszawa.
Rzepecki S.
2011 *U źródeł megalityzmu w kulturze pucharów lejkowatych*. Łódź.
Sławik, Ł. Zapłata R.
2011 LIDAR w archeologii – zagadnienia wprowadzające. W: R. Zapłata (red.), *Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego. Wybrane zagadnienia*: 207-232. Lublin.
Śledzik H.
1975 Piotrkowice Polskie, pow. Ząbkowice. Stanowisko 2. *Informator Archeologiczny. Badania rok 1974* 8: 191.
Wierzbicki J.
2006 Idea megalityczna między pradoliną Noteci a Morzem Bałtyckim. W: H. Machajewski, J. Rola (red.), *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*: 87-106. Piła – Płotki.
Werner F. B.
1750-1800 *Topographia Seu Compendium Silesiae. Pars II.* Rękopis w Bibliotece Uniwersytetu Wrocławskiego.
ca 1750 *Das Fürstenthum Münsterberg zum Bresslauischen Ober-Amt gehörig.* Berlin
Wojciechowski W., Cholewa P.
2006 Grobowce kujawskie kultury pucharów lejkowatych na Dolnym Śląsku. W: J. Libera, K. Tunia (red.), *Idea megalityczna w obrządku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych*: 225-233. Lublin-Kraków.
2011 Grobowce megalityczne u podnóża Sudetów, W: H. Kowalewska-Marszałek, P. Włodarczak (red), *Kurhany i obrządek pogrzebowy w IV-II tysiącleciu p.n.e.*: 91-107. Kraków – Warszawa.
Wojciechowski W., Cholewa P., Limisiewicz A.
2002 Wyniki rozpoznania terenowego i badań wykopaliskowych megalitycznego grobowca kujawskiego w rejonie Henrykowa, pow. Ząbkowice Śląskie. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne* 44: 177-186.
Zoll-Adamikowa H.
1975 *Wczesnośredniowieczne cmentarzyska ciałopalne Słowian na terenie Polski, cz. 1 Źródła*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.
Zych R.
2006 Organizacja przestrzeni miejsc z grobowcami kujawskimi i jej symbolika. W: J. Libera, K. Tunia (red.), *Idea megalityczna w obrządku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych*: 117-126. Lublin – Kraków.

Non-invasive archaeological prospection for the protection of the archaeological heritage of forested areas: the example of the Muszkowice Forest

Summary

The primary aim of this article is to present the potential of applying modern non-invasive methods for the protection of the archaeological heritage of forested areas. This is achieved by using the example of the study conducted in 2012 in the Muszkowice Forest, which is located between the villages of Piotrowice Polskie and Muszkowice in the Sudeten Foreland (Lower Silesia Province). The presentation of the study results is preceded by a brief look at the history of the identification of archaeological sites in the forest. Next, the course of the non-invasive research is characterised with the description of the methods and tools used (airborne laser scanning LIDAR/ALS, verification surface survey and geomagnetic survey, analytical tools of GIS). The results of the non-invasive prospection are summarised by showing the possibilities which have been created by the application of modern techniques and technologies of measurement data

acquisition and processing in activities planned for the protection of archaeological heritage.

The interest in the area under discussion, located in the loess zone of the Sudeten Foreland, was triggered by the need for a thorough recognition of the geographical, settlement and cultural context of the Neolithic cemetery with long earthen barrows – Muszkowice, site 18 (Ciepłowody Commune, Ząbkowice District). The excavations on the site were carried out between 2002 and 2005 and between 2010 and 2011, while its discovery caused a great commotion among the Polish researchers of the Neolithic. This was mainly due to the previously-held conviction that such relics were not present in the upland areas of south-western Poland. Researchers had believed the lack of monumental cemeteries in these areas to have been an expression of different funerary practices of local communities, practices that made those people different from the representatives of other Funnel Beaker culture groups who inhabited other areas of Poland and erected long earthen barrows of the "Kujavian" type.

The conducted archive research and field prospection indicated the possibility that seven sites that included earthen barrows of various proportions could be present in the area of the forest – these were presumed to have been prehistoric and early medieval cemeteries. However, surface surveys conducted in 1984 and 1990 within the Archaeological Record of Poland project resulted in identifying the location of only four of all the cemeteries shown in German archival records compiled before the Second World War.

In the spring of 2012, owing to the use of airborne laser scanning LIDAR/ALS, a Digital Terrain Model was created. This made it possible to pinpoint the location of all archaeological sites hidden in the Muszkowice Forest, each of them containing individual features. They were identified in the course of surface prospection that selected features for magnetometric survey.

The application of modern methods of prospection enabled the researchers to locate within the Muszkowice Forest a total of several dozen Neolithic megalithic monuments and prehistoric and early medieval barrow cemeteries, as well as two dykes, most probably dating back to the Middle Ages.

Some of the activities conducted within the project, aimed to contribute to the archaeological protection of cultural heritage, included identifying the precise locations of the sites, creating a comprehensive record of their inventory and documenting their state of preservation, but also identifying existing threats. Large-area, non-invasive prospection of archaeological sites together with their geomorphological context enabled by the use of ALS scanning and data visualisation tools of GIS offered a new look at the issues of cultural landscape of which the identified relics were part. This also made it possible to plan the activities for the protection not only of particular sites and archaeological features but also of the entire social space formed by them. The undertaken activities resulted in a decision being made to extend conservatory protection over the whole area covered by the Muszkowice Forest.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Badania nieinwazyjne stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki

Marcin M. Przybyła, Piotr Szczepanik, Michał Podsiadło

Non-invasive exploration of site 1 in Gniazdowice, Proszowice district

Wstęp

Gniazdowice są wsią w powiecie proszowickim, położoną na Płaskowyżu Proszowickim, w południowej części Niecki Nidziańskiej. Stanowisko 1 w Gniazdowicach (AZP 99-59/126) ulokowane jest na lessowym cyplu wcinającym się w dolinę Szreniawy (Ryc. 1). Znane jest od lat dwudziestych XX wieku (Żurowski 1933: 159). Materiały określone jako należące do kultury badeńskiej, pochodzące z Gniazdowic, publikowali w okresie powojennym A. Eker (1959) oraz A. Sochacki (1967: 39). Wiosną 2011 r. P. Wierzbicki przeprowadził na terenie stanowiska niewielkie badania ratownicze, związane z budową domu jednorodzinnego. W ich trakcie pozyskał liczne znaleziska materiału ceramicznego i krzemiennego oraz odkrył niewielki odcinek rowu (obiekt 1) zawierającego ceramikę neolityczną (Wierzbicki 2012).

Zdjęcia lotnicze

Odkrycie neolitycznego rowu wywołało zainteresowanie stanowiskiem autorów artykułu. Na ich prośbę w czerwcu 2011 r. ekipa kierowana przez Piotra Wronieckiego wykonała serię zdjęć ukośnych i nachylonych stanowiska (Wroniecki 2012). Ujawniły one istnienie na jego terenie domniemanego rowu odcinającego znaczną część cypla. Był on na świeżo zaoranych polach dobrze czytelny w postaci wyróżnika glebowego, natomiast na polach porośniętych zbożem był widoczny jako wyróżnik wegetacyjny (Okupny 1998: 237-238). Na terenie otoczonym rowem kumulowały się ponadto bardzo liczne wyróżniki wegetacyjne, związane zapewne z obecnością jam osadowych (Ryc. 2, 3, 4).

Badania geomagnetyczne

Na podstawie analizy fotografii lotniczych zdecydowano się wytypować obszar do badań magnetycznych. Ich celem było jak najlepsze rozpoznanie struktury przestrzennej stanowiska. Badania przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy z nich miał miejsce w październiku 2011 r., drugi w październiku 2012 r.

Pomiary magnetyczne zostały wykonane przy użyciu magnetometru transduktorowego (fluxgate; Misiewicz 2006: 74-98) 4.032 DLG firmy Foerster Ferrex, wyposażonego w jedną sondę o rozdzielczości 0,2 nT. Linie pomiarowe zlokalizowane były w odległości 1 m od siebie. Liczba pomiarów na 1 m linii wynosiła 10. Dane zbierane były w trybie naprzemiennym („zygzak").

Przeznaczony do badań teren podzielono na 14 poligonów. Ich wielkość była zróżnicowana, dopasowana do warunków terenowych. Łączna powierzchnia badanego terenu wyniosła 2,5 ha. W części południowej granice dostępnego obszaru wyznaczone były przez stromą krawędź cypla. W części północnej zasięg badań magnetycznych został ograniczony przez bliskie sąsiedztwo zabudowań, generujące silne zakłócenia pomiaru.

W efekcie badań zarejestrowano bardzo liczne anomalie o zróżnicowanym charakterze. Przedstawiono je na mapie magnetycznej o wartościach w przedziale -4-+4nT, w skali szarości, interpolowanej metodą krigingu w programie Surfer Golden Software (Ryc. 5).



Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki



Ryc. 2. Zdjęcie lotnicze stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki. Widok od strony południowo-wschodniej



Ryc. 3. Zdjęcie lotnicze stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki. Widok od strony południowej



Ryc. 4. Zdjęcie lotnicze stanowiska 1 w Gniazdowicach, pow. proszowicki. Widok od strony zachodniej

Zinterpolowaną mapę z programu Surfer importowano w programie Archeo Surveyor w celu oczyszczenia obrazu z anomalii zaburzających wynik badań. Został on uśredniony, dzięki czemu pozbyto się zakłóceń wynikających ze zbierania danych w terenie w opcji pomiarów o naprzemiennych kierunkach (Ryc. 6). Przetworzenie takie powoduje polepszenie czytelności map magnetycznych, równocześnie jednak ma negatywny wpływ na widoczność wyników pomiarów anomalii o niskich wartościach sąsiadujących z anomaliami o bardzo wysokich wartościach. W efekcie uśrednienia anomalie o niskiej wartości przestają być czytelne na przetworzonym obrazie. Z tego powodu zdecydowano się na zamieszczenie w opracowaniu map zarówno przed przetworzeniem (Ryc. 5), jak i po przetworzeniu (Ryc. 6).

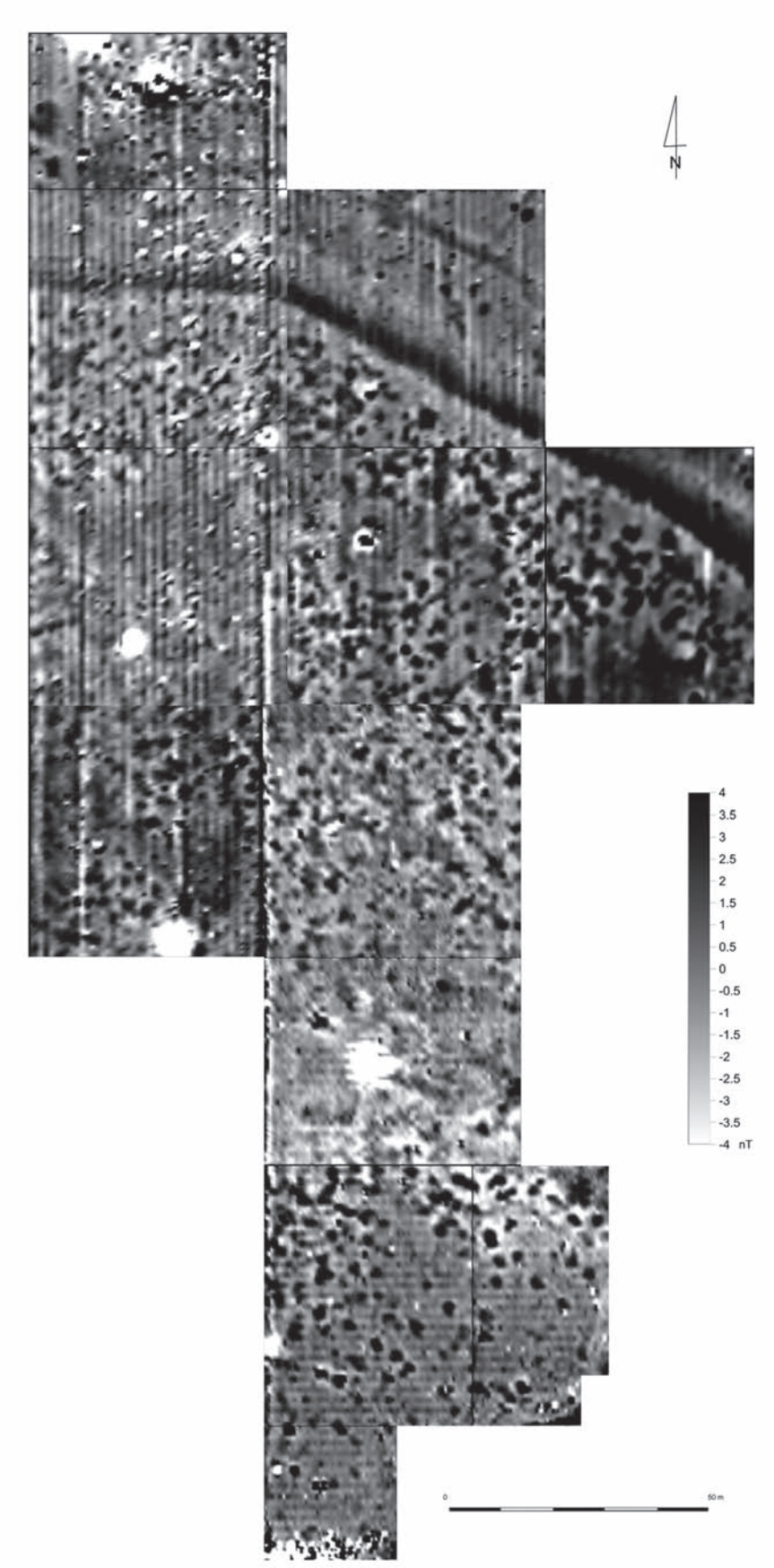
Spośród anomalii widocznych na mapie magnetycznej jedynie nieliczne wykazują związek z działalnością ludzką w czasach współczesnych. Należą do nich dobrze czytelne anomalie liniowe wywołane obecnością miedz rozdzielających pola, a także anomalie dipolowe o bardzo wysokich wartościach, wywołane obecnością słupów energetycznych (Ryc. 6). W najbardziej północnej części badanego terenu (na poligonach 1 i 2) można wyznaczyć dwie strefy anomalii dipolowych związane z funkcjonowaniem (obecnie już usuniętych) szklarni ogrodniczych. Z kolei na południowym skraju badanego terenu (na poligonie 14), na krawędzi plateau cypla znajduje się nagromadzenie śmieci zebranych z pola. Wobec braku rozpoznania w obfitym materiale powierzchniowym zebranym z badanego terenu materiału młodszego niż epoka brązu można przyjąć, że wszystkie anomalie dipolowe, wskazujące potencjalnie na obecność przedmiotów żelaznych, należy łączyć z czasami współczesnymi.

Przeprowadzone badania potwierdziły istnienie rowu 1 odcinającego południową część cypla. Na odcinku o długości 160 m uchwycono liniową anomalię o stosunkowo wysokich wartościach. Anomalia ta była czytelna na całej północnej części badanego terenu, na poligonach 2, 3 i 6. Na poligonach 1, 2 i 3 odkryto ponadto kolejną anomalię liniową o podwyższonej podatności magnetycznej. Ulokowana jest ona równolegle do anomalii związanej z rowem 1, około 20 m na północ od niej. Jej wartości są znacznie niższe. Odkrytą anomalię należy interpretować jako wywołaną istnieniem kolejnego, znacznie węższego rowu (obiektu 2). Jest ona dobrze uchwytna na poligonie 3, natomiast na poligonach 1 i 2, z uwagi na obecność licznych zakłóceń, jest bardzo słabo czytelna, widoczna tylko na mapach niepoddanych przetworzeniu (Ryc. 5). Na niemal całym badanym obszarze odkryto bardzo liczne punktowe anomalie podwyższonej podatności magnetycznej (Ryc. 6, 7). Grupowały się one zwłaszcza w pasie o szerokości około 35 m biegnącym wzdłuż wewnętrznej (południowej) krawędzi rowu 1. Anomalie tego typu występują również na niemal całym terenie pomiędzy rowem 1 a krawędzią plateau cypla, tworząc miejscami czytelne skupienia. Co najciekawsze, są one bardzo nieliczne w strefie pomiędzy rowami 1 i 2 oraz na północ od obu rowów. Ich liczebność zmniejsza się także w kierunku południowym, a na poligonie 14, przylegającym do krawędzi *plateau*, są niemal nieobecne. Na badanym obszarze można wskazać również nieliczne anomalie dipolowe o polaryzacji wykazującej związek z obróbką termiczną, a więc istnieniem pieców, palenisk lub stref przepalenia.

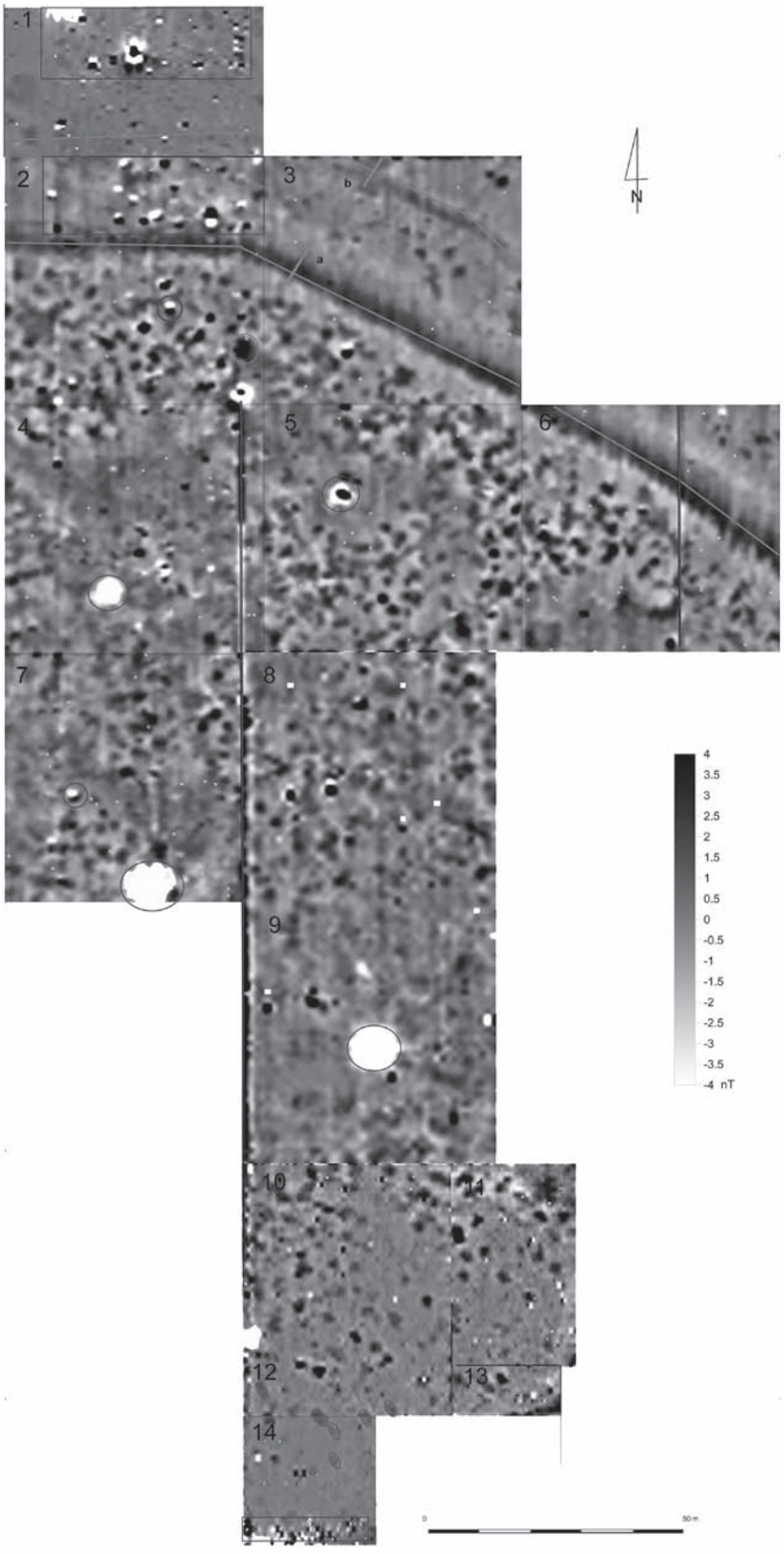
Badania elektrooporowe

Kolejnym etapem rozpoznania stanowiska było przeprowadzenie badań elektrooporowych (Misiewicz 2006: 36-57). Podczas pracy posługiwano się aparaturą pomiarową ADA-5MP firmy ELMES. Ich celem było określenie szerokości i głębokości rowów. W związku z tym na obu rowach wytyczono linie profilowe, wzdłuż których wykonano ciągi sondowań elektrooporowych. Punkty sondowań zlokalizowano dostatecznie blisko siebie na profilu (w odległości 1 m), aby można było zlokalizować granice badanych rowów i określić ich szerokość. Uzyskane wyniki sondowań połączono w całość, interpolowano w programie Surfer Golden Software i przedstawiono w postaci map izolinii przekroju pionowego.

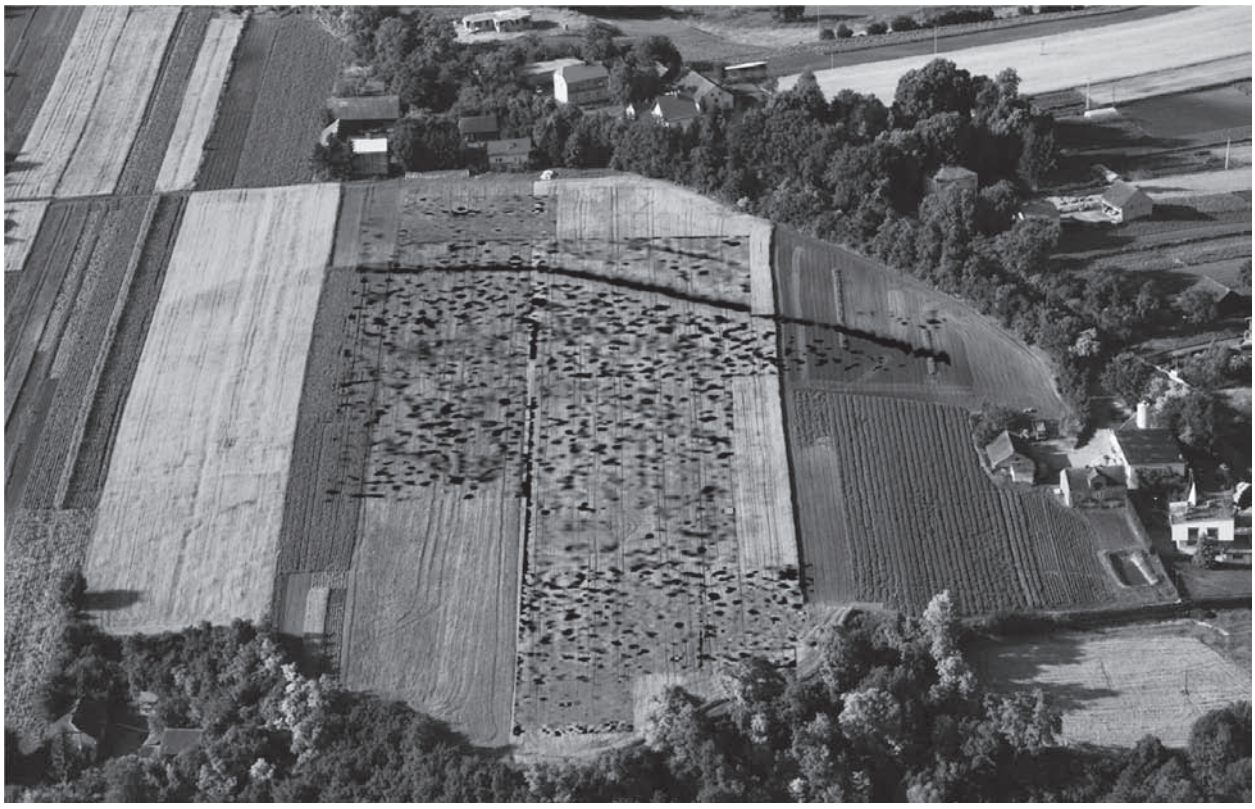
Rów 1 manifestował się w uzyskanym obrazie opornościami pozornymi o wartościach 42-50 Ω – znacznie niższymi niż oporność lessowego calca, zbliżonymi natomiast do oporności dolnej części warstwy humusu (Ryc. 8). Anomalia wywołana obecnością rowu 1 była U- kształtna. Jej szerokość w części stropowej, poniżej warstwy ornej wynosiła około 3 m. Przyjmując, zgodnie z dokumentacją techniczną aparatury badawczej, że głębokość penetracji sondowania to ok. 20% rozstawu elektrod,



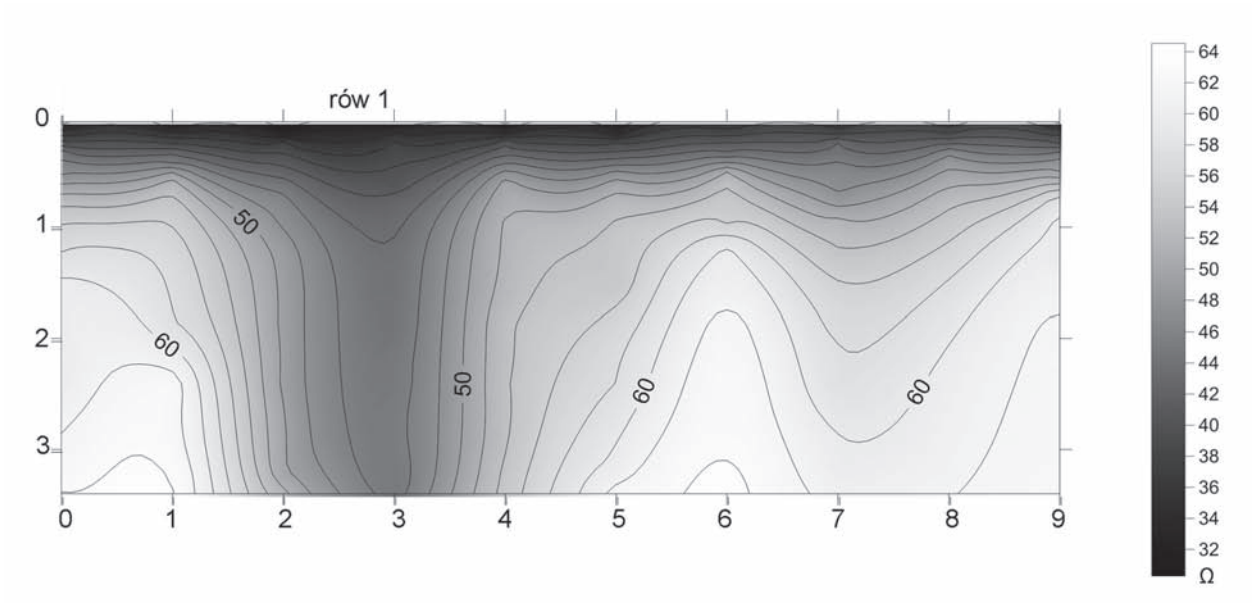
Ryc. 5. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Mapa magnetyczna w zakresie -4/4 nT, w odcieniach szarości, przed przetworzeniem



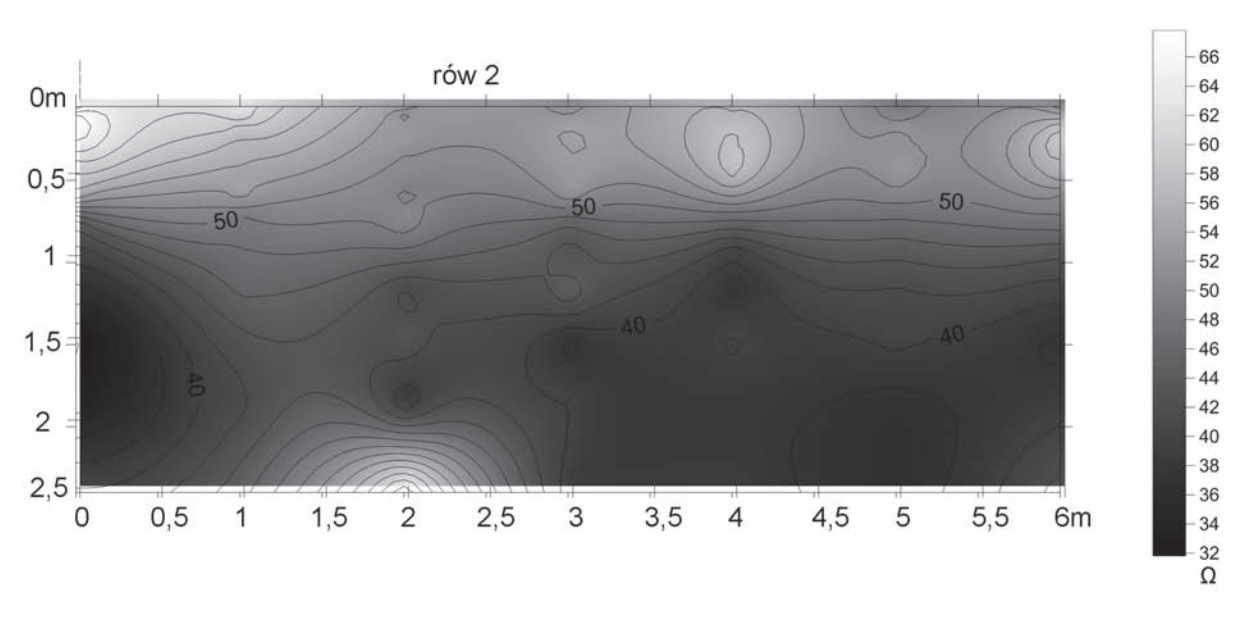
Ryc. 6. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Mapa magnetyczna w zakresie -4/4 nT, w odcieniach szarości, po przetworzeniu. Przestawiono interpretację wybranych anomalii



Ryc. 7. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Mapa magnetyczna naniesiona na zdjęcie lotnicze stanowiska. Widoczne anomalie związane z rowami i potencjalnymi innymi obiektami archeologicznymi



Ryc. 8. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Mapa izolinii oporności pozornych przekroju pionowego rowu 1



Ryc. 9. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Mapa izolinii oporności pozornych przekroju pionowego rowu 2

wiemy, że wykonane pomiary osiągnęły głębokość 3,2 m. Jak się okazało, nie osiągnięto spągu rowu, który znajduje się (sądząc z ukształtowania anomalii) około 0,5 m niżej. Jednocześnie ustalono miąższość warstwy humusu i podglebia, wynoszącą łącznie około 60 cm.

W przypadku rowu 2 nie zanotowano tak wyraźnej zmiany oporności pozornej jego wypełniska w stosunku do otoczenia jak w przypadku rowu 1 (Ryc. 9). Na mapie izolinii wyróżnić można kilka warstw o różnych opornościach, w tym przerwanie warstwy przypowierzchniowej na metrach 2-3, będące prawdopodobnie wynikiem obecności wypełniska rowu. Na tym odcinku oporność obniża się do 44-52 Ω, nie różni się jednak znacząco od oporności warstw naturalnych. Anomalia związana z istnieniem rowu 2 jest zbyt mało wyrazista, aby dało się na jej podstawie odtworzyć kształt i głębokość rowu. Analiza mapy izolinii uzyskanej po interpolowaniu wyników sondowań wzdłuż profilu rowu 2 wykazała znaczną zmianę układu warstw geologicznych w porównaniu z analogiczną mapą przekroju profilu rowu 1. Istotne różnice występują w wartościach oporności pozornej zarówno warstwy humusu i podglebia, jak i calca.

Struktura przestrzenna stanowiska

Konfrontacja wcześniej uzyskanych danych wykopaliskowych, fotografii lotniczych oraz wyników badań geofizycznych pozwalają na sformułowanie ogólnych wniosków dotyczących organizacji przestrzennej stanowiska 1 w Gniazdowicach. Południowa część cypla, na którym ulokowane jest stanowisko, kończąca się stromym urwiskiem wznoszącym się bezpośrednio nad rzeką Szreniawą, jest odcięta przez system dwóch rowów. Ich centralna część przebiega przez szczyt wzniesienia, a następnie kierują się one ku krawędzi cypla (Ryc. 7, 10). Tworzą łukowatą strukturę, opasującą teren o szerokości około 250 m (na osi N-S) i długości prawdopodobnie około 300 m (na osi W-E), o powierzchni około 6-8 ha. Dane te są częściowo hipotetyczne, ponieważ dobrze rozpoznana jest jedynie centralna i wschodnia część stanowiska. Natomiast w części zachodniej brakowało upraw umożliwiających obserwacje wyróżników wegetacyjnych, co negatywnie wpłynęło na czytelność fotografii lotniczych. Strefa ta nie została również dotychczas objęta badaniami geofizycznymi. Przyjęto jednak, że analogicznie ukształtowany jak stok wschodni stok zachodni cypla był również podobnie zagospodarowany. Poprzez analogie do innych fortyfikacji neolitycznych należy również przyjąć, że rowy tworzyły stosunkowo regularną strukturę.

System rowów wyznaczał również granicę strefy silnie nasyconej punktowymi anomaliami o podwyższonej podatności magnetycznej – wywołanymi obecnością jam osadowych. Fakt ten, jak również



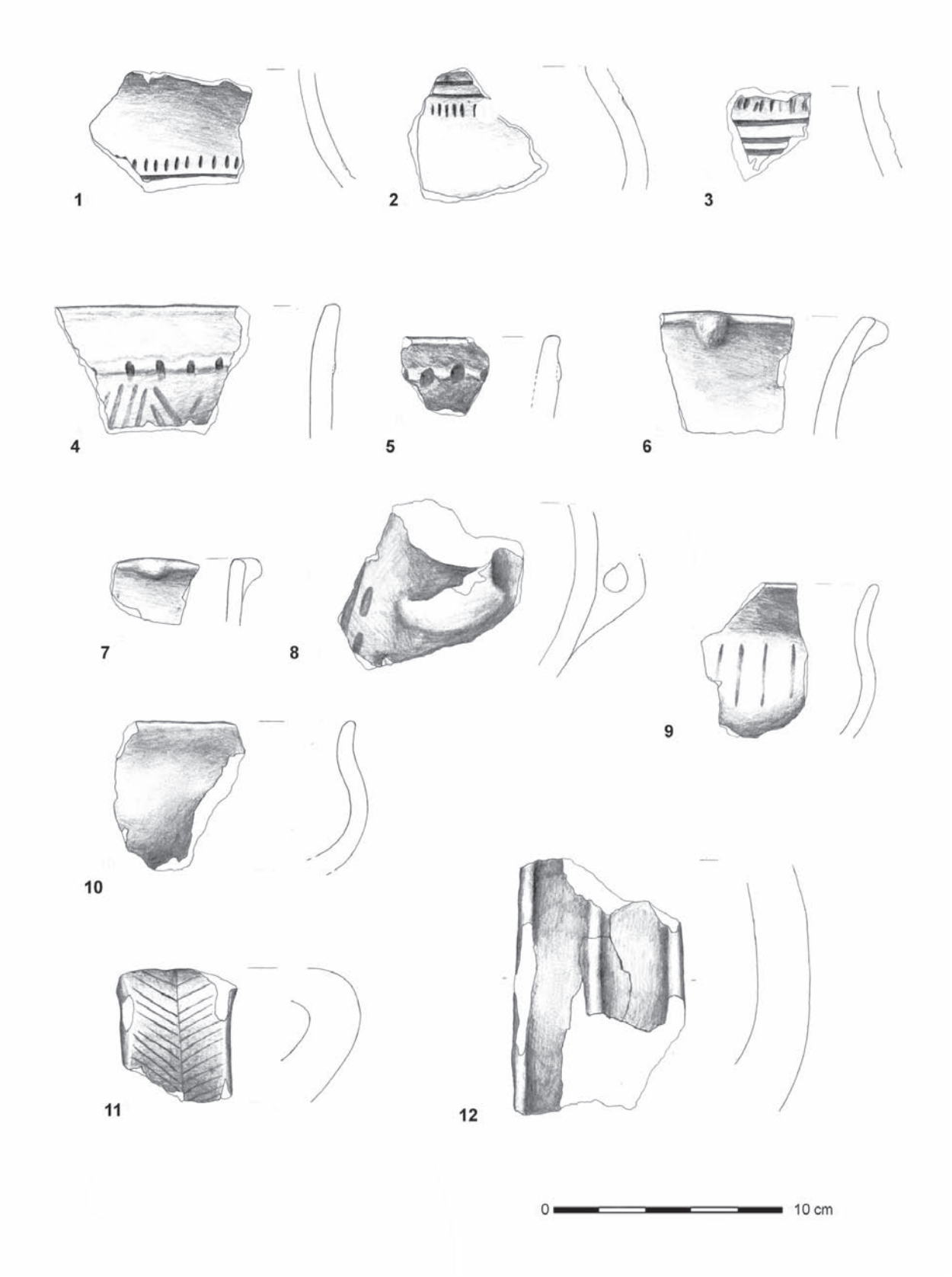
Ryc. 10. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. Wyniki pomiarów magnetycznych nałożone na plan warstwicowy stanowiska. Zaznaczono: 1 – lokalizację rozpoznanego wykopaliskowo odcinka rowu 1; 2 – zasięg zabytków pucharowo-badeńskich na powierzchni stanowiska; 3 – zasięg zabytków kultury mierzanowickiej na powierzchni stanowiska; 4 – hipotetyczny przebieg rowów w nierozpoznanej części stanowiska

widoczna kumulacja tego typu anomalii w bezpośrednim zapleczu rowu 1 wskazuje na domniemany związek chronologiczny i funkcjonalny jam osadowych z systemem rowów. Widoczny obraz stanowiska wskazuje na istnienie w tym miejscu osady umocnionej rowami. Ewentualne inne fazy zasiedlenia są bardzo słabo reprezentowane lub też w całości mieszczą się na terenie obwiedzionym rowami.

Badania powierzchniowe i ich konfrontacja z badaniami geofizycznymi

W celu zdobycia danych archeologicznych pomocnych przy ustalaniu chronologii fortyfikacji gniazdowickich i związanej z nimi fazy osadniczej zdecydowano się na przeprowadzenie badań powierzchniowych. Objęły one teren o powierzchni około 3,5 ha, nieco powiększony w stosunku do terenu badań magnetycznych (Ryc. 10). Niestety, nie zdecydowano się na trójwymiarowe namierzanie znajdowanych zabytków. Zamiast tego podjęto próbę ustalenia miejsc koncentracji zabytków. Okazało się jednak, że materiał powierzchniowy zalega równomiernie niemal cały poddany prospekcji teren stanowiska. Uzyskany rozkład zabytków jest bardzo symptomatyczny i w dużej mierze pokrywa się z danymi uzyskanymi w trakcie badań geofizycznych. Niemal cały materiał zabytkowy, w tym wszystkie fragmenty charakterystyczne ceramiki i wszystkie zabytki krzemienne, koncentrował się w strefie na południe od rowu 1. Na północ od jego przebiegu odnotowano tylko pojedyncze ułamki ceramiki. Znaleziono 106 charakterystycznych fragmentów ceramiki oraz kilkadziesiąt wyrobów krzemiennych. Materiał ceramiczny okazał się zaskakująco jednorodny. Zdecydowaną większość – 93 ułamki ceramiki (88%) należy zakwalifikować do kręgu badeńskiego (Ryc. 11: 1-12; 12: 1-7). Dodatkowo uwzględnić należy 80 fragmentów ceramiki o cechach kręgu badeńskiego odkrytych podczas wykopaliskowych badań ratowniczych (Wierzbicki 2012), w tym pochodzące z wypełniska rowu 1 (Ryc. 12: 6, 7). Jedynie pojedyncze ułamki ceramiki i nieliczne zabytki krzemienne można łączyć ze starszymi okresami neolitu – z kulturą ceramiki wstęgowej rytej (3 fragmenty) oraz prawdopodobnie z kręgiem lendzielsko-polgarskim (7 fragmentów). Znaleziska te nie tworzyły wyraźnych skupień, znajdowane były na całym badanym terenie. Inaczej wyglądała kwestia nielicznych znalezisk z wczesnej epoki brązu. Składają się na nie zaledwie trzy fragmenty ceramiki zdobionej odciskami sznura (Ryc. 12: 8-10) oraz pięć wyrobów z muszli, w tym dwa płaskie koliste paciorki (Ryc. 12: 12, 13) i jeden paciorek czworokątny (Ryc. 12: 11). Materiały te należy łączyć z fazą późną kultury mierzanowickiej (KM). Koncentrowały się one na niewielkim obszarze o powierzchni około 0,25 ha w południowej części badanego terenu, w miejscu odpowiadającym poligonom 12 i 14 badań magnetycznych. Znaleziono tam także fragment ludzkiej czaszki, co dało podstawy do wysunięcia hipotezy, że pozyskane materiały pochodzą ze zniszczonych grobów kultury mierzanowickiej. Wskazuje na to również obecność stosunkowo licznych paciorków z muszli, będących bardzo charakterystycznym elementem wyposażenia pochówków fazy późnej KM. Skromny zestaw zabytków utrudnia przyporządkowanie ich do konkretnej grupy terytorialnej KM. Na nieodległych terenach znajdują się stanowiska zarówno grupy giebułtowskiej, szarbiańskiej, jak i samborzeckiej (Kadrow, Machnik 1997: ryc. 31). W zespołach grupy szarbiańskiej i giebułtowskiej brakuje jednak naczyń zdobionych ornamentem sznurowym (Kadrow, Machnik 1997: 103, 114). Natomiast naczynia grupy samborzeckiej są często zdobione na szyjce poziomymi odciskami sznura (Kadrow, Machnik 1997: ryc. 40: 1, 2, 5, 8, 14, 19, 24), a na brzuścach naczyń odciskami pionowymi, w kształcie pętli (Kadrow, Machnik 1997: ryc. 32: 21). W zespołach grobowych grupy samborzeckiej często spotykane są zarówno koliste (Kadrow, Machnik 1997: ryc. 32: 5; 34: 20, 36: 3, 14; 37: 4; 38: 2), jak i czworokątne paciorki z muszli (Kadrow, Machnik 1997: ryc. 32: 11; 38: 5), uważane za wyznaczniki fazy późnej (Kadrow, Machnik 1997: 98).

Z uwagi na możliwość istnienia na stanowisku cmentarzyska KM przeanalizowano mapy magnetyczne pod kątem poszukiwania anomalii odpowiadających ewentualnym grobom szkieletowym. Okazało się, że na poligonach 12 i 14 można wskazać co najmniej sześć punktowych anomalii podwyższonej podatności magnetycznej, które mają podobne wartości, owalny kształt, wymiary (ok. 2 × 1m) oraz identyczną orientację (NW-SE). Charakterystyka taka dobrze odpowiada pochówkom szkieletowym późnej fazy KM, znanym na przykład z cmentarzyska w Mierzanowicach (Salewicz 1937: ryc. 15, 16, 18-23).



Ryc. 11. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. 1-12: ceramika pucharowo-badeńska z powierzchni stanowiska

Najważniejszą kwestią pozostaje ustalenie chronologii ufortyfikowanej osady. Wydaje się, że wobec kumulacji materiału zabytkowego w obrębie przestrzeni wyznaczonej rowami oraz bardzo wyraźnej dominacji w nim ceramiki o cechach badeńskiego kręgu kulturowego właśnie z nim należy połączyć rozpoznane fortyfikacje. Dokładna klasyfikacja kulturowa pozyskanych materiałów natrafia na pewne trudności. W starszej literaturze materiały pochodzące z Gniazdowic zaliczono do kultury badeńskiej (Ekier 1959; Sochacki 1967: 39). Niektóre elementy zdobnictwa naczyń z Gniazdowic, na przykład pionowe żłobki na brzuścach naczyń (Ryc. 11: 9), ornament „wiszących trójkątów" (Ryc. 11: 4) i ornament jodełkowy (Ryc. 11: 11), są typowe dla kultury badeńskiej w zachodniej Małopolsce (Zastawny 1999: ryc. 6: 1, 2; 7). Również formy naczyń, takie jak baniaste kubki (ryc. 11: 9, 10; 15: 6) i naczynia garnkowate (Ryc. 11: 4, 5) są w niej rozpowszechnione (Zastawny 1999: ryc. 5: 1, 2, 6). Z drugiej strony elementy te spotykane są również w synkretycznych zespołach późnej fazy kultury pucharów lejkowatych (tzw. pucharowo-badeńskich), odpowiadających IV i V fazie rozwojowej osiedla w Bronocicach (Kruk, Milisauskas 1983: 272-274; ryc. 6, 7). Większość charakterystycznych elementów inwentarza ceramicznego z Gniazdowic ma najlepsze odpowiedniki właśnie w zespołach tego typu. Należą do nich wazy i amfory zdobione pionowymi żłobkami i rzędami pionowych stempelków umieszczonych w górnej części brzuśca (Ryc. 11: 1-3), amfory z lejkowato rozchyloną szyją, z uchami kolankowatymi na przejściu szyi do brzuśca (Ryc. 12: 1, 2), pochodzące zapewne z dużych dzbanów fragmenty masywnych uch taśmowatych z podniesionymi brzegami (Ryc. 11: 12) oraz wazy wyposażone w guzy na krawędzi wylewu (Ryc. 11: 6, 7). Wszystkie wymienione formy naczyń mają odpowiedniki w zespołach fazy IV i V osiedla w Bronocicach (Kruk, Milisauskas 1983: ryc. 6: 1, 2; 7: 1, 2, 5; 16: 7; 7: 9; 17: 12; 7: 6, 7; 12: 2, 4; 19: 1, 3) lub w przypadku dużych dzbanów – tylko fazy V (Kruk, Milisauskas 1983: ryc. 7: 20-23).

W wypełnisku rowu 1 odkryto również przydenny fragment masywnego pucharu solowarskiego (Ryc. 13: 7), mającego bardzo dobrą analogię w jednym z zespołów z Bronocic (Kruk, Milisauskas 1990: fig. 23: 11).

Innego rodzaju problem stanowią licznie znajdowane w Gniazdowicach fragmenty mis o zagiętym do środka karbowanym wylewie (Ryc. 12: 3-5). Są to grubościenne naczynia, o nierównych powierzchniach, wykonane niestarannie z gliny z gruboziarnistą domieszką szamotu i mniej licznego tłucznia mineralnego. Ich związek z osadnictwem pucharowo-badeńskim jest potwierdzony znaleziskiem ułamka takiego naczynia w wypełnisku rowu 1. Fragmenty podobnych mis znaleziono jak dotąd tylko w obiektach pucharowo-badeńskich na terenie osady w Miechowie, pow. loco[1]. Nie można wykluczyć, że stanowią one lokalną formę naczyń produkcyjnych, prawdopodobnie związanych z wytwarzaniem soli. Świadczą o tym zarówno ich cechy technologiczne (Kruk, Milisauskas 1983: 279-280), jak i pewne podobieństwo do niektórych pucharów solowarskich z Bronocic, mających formę stożkowatej misy z karbowanym wylewem (Kruk, Milisauskas 1990: fig. 23: 12).

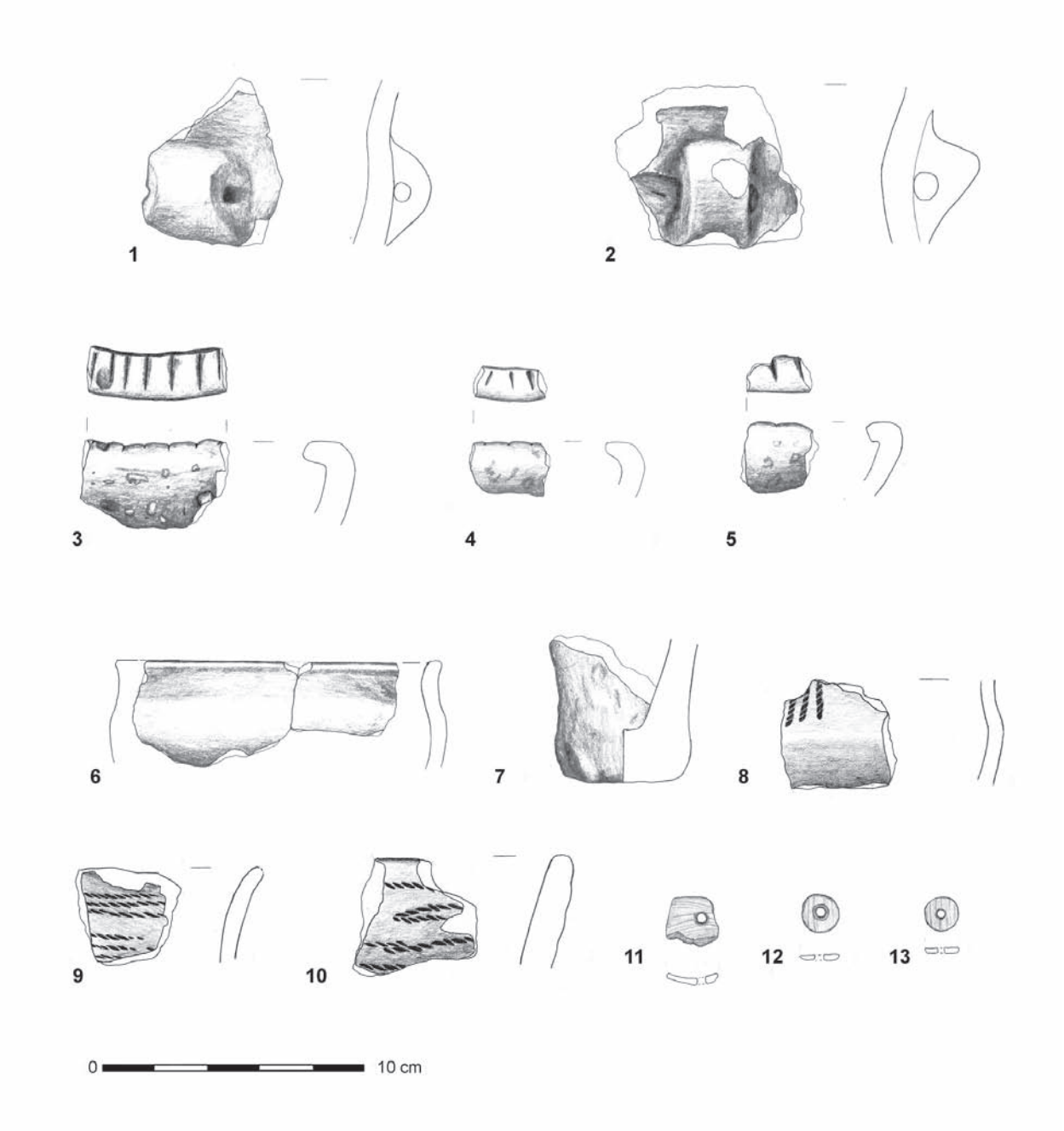
Należy tu również zaznaczyć, że nie wydaje się możliwe, aby na stanowisku istniały dwie fazy osadnicze – pucharowo-badeńska i badeńska. W zachodniej Małopolsce dość wyraźnie rysuje się granica ekumen obu tych jednostek kulturowych, wykluczających się nawzajem (Zastawny 2006). Granica ta przebiega właśnie wzdłuż Szreniawy, a jej północny brzeg, na którym położone są Gniazdowice, należy już do strefy osadnictwa społeczeństw pucharowo-badeńskich (Zastawny 2006: fig. 2).

55 Podsumowanie

Wieloetapowe rozpoznanie stan. 1 w Gniazdowicach, składało się z prospekcji lotniczej, zróżnicowanych badań geofizycznych oraz badań powierzchniowych. Ich skonfrontowane wyniki, dodatkowo zestawione z efektami małych ratowniczych badań wykopaliskowych, pozwoliły na rozpoznanie na stan. 1 w Gniazdowicach domniemanego cmentarzyska szkieletowego kultury mierzanowickiej oraz rozległej osady obronnej, otoczonej systemem podwójnych rowów, prawdopodobnie użytkowanej przez późnoneolityczną społeczność pucharowo-badeńską.

Jest to odkrycie tym bardziej cenne, że zwiększa pulę niezbyt licznych stanowisk tego typu znanych

[1] Niepublikowane materiały z badań K. Peschel, G. Pryca i A. Buszka.



Ryc. 12. Gniazdowice pow. proszowicki, st. 1. 1-4: ceramika pucharowo-badeńska z powierzchni stanowiska; 5-7: ceramika pucharowo-badeńska z wypełniska rowu 1; 8-10: ceramika kultury mierzanowickiej; 11-13: paciorki z muszli kultury mierzanowickiej

w Małopolsce. W najbliższym sąsiedztwie Gniazdowic ufortyfikowana za pomocą pojedynczego rowu dwufazowa osada pucharowo-badeńska znana jest z Bronocic, pow. pińczowski (Kruk, Milisauskas 1981: 73-75). Składające się z pojedynczego rowu struktury o nie do końca rozpoznanym przeznaczeniu znane są także z osady kultury badeńskiej w Krakowie-Nowej Hucie-Zesławicach (Sochacki 1967: tab. VIII: 1) oraz być może z Modlnicy, pow. krakowski (Sochacki 1967: tab. VIII: 2).

Fortyfikacje, których zasadnicza część tworzy podwójny układ rowów, znane są w Małopolsce ze starszych okresów neolitu. Umocnienia tego typu ma osada kultury lubelsko-wołyńskiej na Wzgórzu Zawichojskim w Sandomierzu (Kruk, Milisauskas 1999: 74, ryc. 17) oraz grupy Wyciąże-Złotniki z Podłęża, pow. wielicki (Nowak, Dzięgielewski, Szczerba 2008: 102-104, ryc. 2).

Najbardziej interesujących analogii dla osady w Gniazdowicach dostarczyły jednak niepubliko-

wane jeszcze odkrycia z Miechowa, pow. loco, i Janówka, pow. wrocławski. Na pierwszym z wymienionych stanowisk podczas ratowniczych badań wykopaliskowych odkryto podobny jak w Gniazdowicach, podwójny układ rowów, wiązany z fazą pucharowo-badeńską[2]. Stanowisko w Janówku leży wprawdzie poza granicami Małopolski, warte jest jednak wspomnienia, ponieważ przeprowadzone na nim badania nieinwazyjne doprowadziły do odkrycia osady społeczności pucharowo-badeńskiej, ulokowanej i ufortyfikowanej analogicznie jak w przypadku Gniazdowic[3].

Bibliografia

Eker A.
1959 Stanowisko kultury ceramiki promienistej w Gniazdowicach, pow. Miechów. *Materiały Archeologiczne* 1: 77-80.

Kadrow S., Machnik J.
1997 *Kultura mierzanowicka*. Kraków.

Kruk J., Milisauskas S.
1981 Wyżynne osiedle neolityczne w Bronocicach, woj. kieleckie. *Archeologia Polski* 26: 65-113.
1983 Chronologia absolutna osadnictwa neolitycznego z Bronocic, woj. kieleckie. *Archeologia Polski* 28: 257-320.
1990 Radiocarbon dating of neolithic assemblages from Bronocice. *Przegląd Archeologiczny* 37: 195-228.
1999 Rozkwit i upadek społeczeństw rolniczych neolitu. Kraków.

Okupny B.
1998 Fotografia lotnicza w archeologii. Uwagi metodyczne. W: W. Smigielski (red.), *Nauki przyrodnicze i fotografia lotnicza w archeologii*: 215-241. Poznań.

Misiewicz K.
2006 *Geofizyka archeologiczna*. Warszawa.

Mościcki J
2012 Wykorzystanie geoelektrycznych metod geofizycznych do rozpoznawania nawarstwień antropogenicznych – możliwości i ograniczenia. W: M. Wardas-Lasoń (red.), *Nawarstwienia historyczne miast*: 225-236. Kraków.

Nowak M., Dzięgielewski K., Szczerba R.
2008 Antropomorficzna nóżka naczynia glinianego z osady grupy wyciąsko-złotnickiej w Podłężu, stan. 17. W: J. Chochorowski (red.), *Młodsza epoka kamienia. Wybrane znaleziska. Via Archaeologica. Źródła z badań wykopaliskowych na trasie autostrady A4 w Małopolsce*: 85-116. Kraków.

Salewicz K.
1937 Tymczasowe wyniki badań prehistorycznych w Mierzanowicach (pow. Opatów, woj. kieleckie). *Z Otchłani Wieków* 12: 39-59.

Sochacki Z.
1967 Studia i materiały do poznania kultury ceramiki promienistej w Małopolsce. Część I. *Światowit* 28: 33-139.

Wierzbicki P.
2012 *Sprawozdanie z nadzoru oraz archeologicznych interwencyjnych badań wykopaliskowych przy ulicy Podgórze w Proszowicach, stanowisko archeologiczne Gniazdowice 1 (AZP 99-50/126), powiat proszowicki, woj. małopolskie*. Kraków.

Wroniecki P.
2012 http://archeolot.net; Prospekcja lotnicza 2011.

Zastawny A.
1999 Uwagi na temat chronologii osadnictwa kultury badeńskiej w zachodniej części małopolski. *Sprawozdania Archeologiczne* 51: 9-51.
2006 The Baden and the Funnel Becker-Baden Settlement in Lesser Poland. In: M. Furholt, M. Szmyt, A. Zastawny (eds), *The Baden Complex and the Outside World* (= Studia nad pradziejami Europy Środkowej, t. 4): 177-188.

Żurowski J.
1933 Problemy kultury ceramiki promienistej. *Wiadomości Archeologiczne* 12: 159.

2 Niepublikowane materiały z badań K. Peschel, G. Pryca i A. Buszka.

3 Informacja ustna dr M. Furmanka z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego

Non-invasive exploration of site 1 in Gniazdowice, Proszowice district

Summary

Gniazdowice is located on the Proszowice plateau situated in the southern part of the Niecka Nidziańska depression. Site 1 lies on a loess headland jutting into the Szreniawa valley. Limited salvage excavations conducted in spring 2011 discovered remains of a ditch containing Neolithic pottery. A number of aerial photographs of the site taken later in summer revealed vegetation and soil markers related to numerous objects surrounded with a ditch (Figs 2, 3, 4). In autumn 2011 and 2012 geophysical research and surface survey were carried out. Magnetic survey was done with the use of fluxgate Foerster Ferrex 4.032 DLG magnetometer. It showed a series of anomalies indicative of a fortification system consisting of two ditches and numerous objects enclosed within (Figs 5, 6, 7, 8). Next a few electrical resistivity soundings were performed along the profiles of both discovered ditches, using the ADA-5MP meter produced by ELMES. It allowed to define the contour and depth of the ditches surrounding the settlement (Figs 9, 10).

Parallel surface survey delivered 106 finds of characteristic pottery fragments and many flint objects. Similarly to the pottery found during salvage excavations, the bulk (88%) repre-

sented the Funnel-Baden culture (Figs 12, 13: 1-7). The reach of pottery found on the surface overlapped with the area contained within the fortifications, which suggests that a vast fortified settlement was discovered in Gniazdowice (Fig. 11). The southern section of site revealed a concentration of finds connected with the Mierzanowice culture from the Early Bronze Age, which include pottery fragments and shell beads (Fig. 13: 8-13). A fragment of a human skull was also found. The area probably held an Early Bronze Age cemetery. Magnetic surveys have shown a series of anomalies that might be connected with the object .

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Badania nieinwazyjne Ostrowa Lednickiego

Roman Křivánek, Arkadiusz Tabaka

Non-invasive research in Ostrów Lednicki

Wstęp

Ostrów Lednicki jest największą z wysp na jeziorze Lednica znajdującym się w centralnej części Wielkopolski. Na początku X w. wzniesiono tam niewielki gród, który po przebudowie około połowy tego stulecia (i znacznym powiększeniu) stał się jedną z ważniejszych rezydencji wczesnopiastowskiego państwa polskiego (Górecki 2001).

W południowo-zachodniej części grodu wybudowano pałac książęcy z kaplicą baptyzmalną, a w północnej – jednonawowy kościół. W 2. połowie X w. wyspę połączono z lądem dwoma mostami: tzw. gnieźnieńskim (od wschodu) i poznańskim (zachodnim) oraz wzniesiono konstrukcje umocnienia brzegu zachodniego (Ryc. 1).

Okres świetności grodu, to czasy panowania Mieszka I, Bolesława Chrobrego oraz Mieszka II (połowa X–lata 30. XI w.). W 2. ćwierci XI w., podczas wybuchu tzw. reakcji pogańskiej lub najazdu księcia czeskiego Brzetysława, wyspowy gród został zdobyty, a znaczna część funkcjonującej wcześniej infrastruktury (w tym mosty) – zniszczona. Około połowy XI w., po częściowej przebudowie budowli pałacowo-sakralnej, odbudowie kościoła grodowego oraz konstrukcji wałowej – Ostrów Lednicki stał się stolicą kasztelanii (Leśny 1976). Na podgrodziu natomiast, aż do przełomu XII/XIII w. rozwijało się intensywne osadnictwo (Tabaka 2002; 2005; 2009; Banaszak, Tabaka 2008 a; 2008b; 2008c).

Najprawdopodobniej pomiędzy 1320 a 1331 r. ukryto w kaplicy pałacowej na Ostrowie Lednickim skarb kwartników śląskich (Suchodolski 1996). Przypuszcza się, że był to rodzaj votum lub depozyt złożony w miejscu, które uważano za bezpieczne, ale już niemal całkowicie odludne (Żurowska 1993: 61, 64).

Początki nowożytnego zainteresowania Ostrowem Lednickim sięgają lat 40. XIX w. (Fogel 1991: 11-34). Jednak dopiero w 1856 r., po zakupie wyspy przez hr. Albina Węsierskiego podjęto tam wzmożoną działalność badawczą (por. np: Tabaka 2009: 57n). Ostatnie kilkadziesiąt lat to przede wszystkim badania architektoniczne zespołu pałacowo-sakralnego i kościoła grodowego, konstrukcji obronnych – wałów grodowych i umocnień brzegu oraz mostów (Żurowska 1993; Kurnatowska 2000; Górecki 2001; 2010; Siewczyński 2004). Znacznie mniej uwagi poświęcono osadzie na podgrodziu (wykopaliskowo przebadano jedynie przyczółki mostowe oraz zaledwie kilkanaście arów z kilkuhektarowej osady otwartej). Pomimo niewielkiego zakresu tych prac uchwycono jednak znacznej wielkości obiekty o charakterze mieszkalnym oraz liczne paleniska świadczące o długotrwałym użytkowaniu osady (Górecki, Łastowiecki, Wrzesiński 1994: 21n).

Na podstawie prowadzonych badań interdyscyplinarnych (archeologiczno-historyczno-przyrodniczych) podejmuje się również próby określenia funkcji podgrodzia (por np.: Dzięciołowski, Górecki 1989: 185n; Kurnatowska 1993; Tabaka 2005; 2009; Banaszak, Tabaka 2008 a; 2008b; 2008c; Makowiecki 2001; Polcyn 2003).

W celu lepszego rozpoznania rozplanowania osady oraz sieci drożnej (częściowo już uchwyconej przy pomocy metod archeologicznych) postanowiono posiłkować się również wszelkiego rodzaju metodami badań nieinwazyjnych.

Prace nieinwazyjne prowadzone na tak ważnych stanowiskach, jakimi są grodziska (wraz z najbliższą okolicą), zarówno w polskiej, jak i czeskiej archeologii należą do często podejmowanych tematów badawczych. Doceniając wagę tego rodzaju badań, zapoczątkowano w 2010 r. międzynarodowy czesko-polski projekt „Stratygrafia wybranych grodów najstarszego państwa Przemyślidów i Piastów w świetle porównawczych badań nieinwazyjnych", mający na celu monitorowanie i wzajemne porównanie wyników przeprowadzonych prac[1]. W ramach wymienionego projektu pierwszym z badanych grodów był obiekt na na Ostrowie Lednickim.

Badania geofizyczne

Prace geofizyczne prowadzone przez Instytut Archeologii Czeskiej Akademii Nauk w Pradze, realizowane są dzięki odpowiedniemu oprzyrządowaniu, które może okazać się bardzo pomocne w trakcie badań archeologicznych (szczególnie w miejscach o ograniczonym dostępie do prowadzenia wykopalisk, a także np: na rozległych stanowiskach osadniczych).

W ostatnich dwóch dekadach prowadzono również badania geofizyczne na terenach pradziejowych i wczesnośredniowiecznych grodzisk (por. np: Křivánek 2000; 2002a).

Zebrane dzięki temu doświadczenia umożliwiły wypracowanie i użycie odpowiednich metod pomiaru oraz monitorowania wielu różnych zagadnień dotyczących osadnictwa, struktury wewnętrznej czy fortyfikacji grodów wczesnośredniowiecznych.

Wyniki dotychczasowych prac pozwoliły na korektę wielkości obszaru objętego fortyfikacją oraz zbadanie terenu podgrodzia kilku grodów (np.: Přistoupim – Křivánek 2001; 2003; Zámka, Praha-Bohnice – Křivánek 2008; 2010; Vraný – Křivánek 2011; 2012). Na kilku innych, pomiary geofizyczne zwiększyły zasób wiedzy o ich strukturze wewnętrznej (np. na grodach: Lštění – Křivánek 1999; Bosyně – Křivánek 2002b; Tismice – Křivánek 2007). Ponadto przy wielu grodach zwrócono również uwagę na rozplanowanie osad i sposoby ich użytkowania (np.: Pohansko – Křivánek 2005; Libice – Křivánek-Mařík 2009; Mařík-Křivánek 2012; Kouřim-sv. Jiří – Křivánek 2013).

Połączenie różnych metod geofizycznych zaowocowało, w przypadku kilku grodzisk zlokalizowaniem bram oraz rozpoznaniem wewnętrznej struktury widocznych w terenie reliktów wału (np. na grodach: Kozly – Budínský-Křivánek 2007; Libice – Mařík-Křivánek 2012).

Badania geofizyczne (metodą elektrooporową oraz georadarem) na Ostrowie Lednickim wykonano po raz pierwszy już w latach 90-tych poprzedniego stulecia (Wrzesiński 1996). Ponownych pomiarów dokonano na wybranych częściach grodu i podgrodzia w ramach wspomnianej współpracy miedzynarodowej w 2009 r., a nastepnie, w latach 2010-2012 przeprowadzono na Ostrowie Lednickim nieinwazyjne badania geofizyczne już w ramach wspólnego projektu (Křivánek, Tabaka 2011)[2].

Metody i cele pomiarów geofizycznych

W trakcie prowadzonych na Ostrowie Lednickim prac nieinwazyjnych użyto przyrządów pomiarowych stosowanych przez Instytut Archeologii Czeskiej Akademii Nauk w Pradze. Pomiary magnetyczne w latach 2009-2011 wykonano przy pomocy cezowego magnetometru Smartmag SM-4g (Scintrex Ltd., Kanada) w siatce pomiarowej około 1 x 0,25 m (dokładnych pomiarów dokonano, posługując się siatką około 0,5 x 0,2 m). W roku 2012 natomiast posłużono się pięciokanałowym magnetometrem DLM-98-ARCH, zaopatrzonym w podwozie kołowe i poziome mierniki gradientu FMG-650B (Sensys, Niemcy) o siatce pomiarowej 0,25x0,1-0,2 m. Podczas badań elektrooporowych użyto aparatury RM-15 (Geoscan Research, Wielka Brytania), w siatce pomiarowej 1 x 1 m, układemWennera: A0,5m M0,5 m N0,5 m B (o płytkim zasięgu do 0,5 m głębokości)[3].

Zarówno obszary, jak i metody badań geofizycznych wczesnośredniowiecznego grodziska i osady na Ostrowie Lednickim zostały dobrane odpowiednio do specyfiki lokalizacji – wyspa na środku jeziora. Przy wyborze metod uwzględniono również

[1] Biorą w nim udział przedstawiciele Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu (M. Kara), Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (A. Tabaka, J. Górecki, T. Krysztofiak, A.M. Wyrwa) oraz Instytutu Archeologii Czeskiej Akademii Nauk (R. Křivánek).

[2] Realizując projekt, przeprowadzono także badania nieinwazyjne grodziska w Gieczu (w latach 2010-2011), grodziska w Łeknie (w latach 2011-2012) oraz grodziska w Pszczewie (w roku 2012).

[3] Na pomiary elektrooporowe o większym zakresie głębokości, na znacznej powierzchni terenu, prawdopodobny wpływ miałaby bliskość wód gruntowych (wyspa na jeziorze).

możliwość wystąpienia zakłóceń ze względu na znaczną liczbę wcześniejszych badań archeologicznych i innych współczesnych adaptacji terenu (np. zmieniających się tras turystycznych). W latach 2009-2012 zbadano metodami geofizycznymi większość dostępnego obszaru. Stosowane metody dobierano także pod kątem stanu badanego obszaru. Badaniom magnetycznym poddano teren pokrytego trawą podgrodzia, znaczną część grodu (z wyjątkiem obszaru osłoniętego dachem palatium), a także wybrane tereny przy zachodnim brzegu jeziora (Ryc. 2). W sumie pracami objęto około 3,15 ha powierzchni wyspy.

Celem badań magnetycznych było przede wszystkim oszacowanie charakteru i intensywności osadnictwa (określenie liczby obiektów na objętym pracami obszarze) oraz zaobserwowanie potencjalnych obiektów „liniowych" (np.: pozostałości sieci drożnej czy reliktów umocnień) i obszarów z nagromadzonymi paleniskami (domniemane miejsca produkcji). Szczególnie dużą liczbę obiektów zarejestrowano na terasie, na podgrodziu w północnej części wyspy (Ryc. 2).

Badaniom elektrooporowym poddano obszar ok. 1,6 ha (Ryc. 3). Celem pomiarów było przede wszystkim rozpoznanie sytuacji na terenie podgrodzia, wzdłuż zachodniego brzegu jeziora oraz południowo-zachodniej, południowej i południowo-wschodniej części wału grodowego, a także identyfikacja podpowierzchniowych reliktów kamiennych związanych z funkcjonującą na wyspie osadą, wałem czy pozostałościami drogi (w ramach wybranej części Ostrowa Lednickiego).

Wyniki badań geofizycznych

Intensywne ślady osadnictwa na płaskiej terasie w północnej części podgrodzia (obszar M+O1 na Ryc. 3) wielokrotnie rejestrowano przy pomocy różnych magnetometrów, z zastosowaniem różnej gęstości punktów oraz kilku metod pomiarów w terenie. Połączenie tych wyników z pomiarem oporności geoelektrycznej (Ryc. 4) sugeruje kilka możliwych orientacji usytuowania obiektów archeologicznych. Prawidłowa interpretacja odczytu ograniczona jest niekiedy przez znaczne nagromadzenie pozostałości palenisk lub metali. Może to jednak stanowić jedną z wytycznych „odsłaniających" relikty sieci drożnej.

Lokalne rozprzestrzenienie anomalii magnetycznych, odzwierciedla aktywności związane z występowaniem metali, uprawą tego terenu oraz może wskazywać miejsca wcześniejszych badań archeologicznych.

Wzdłuż zachodniego brzegu (obszar O2 na Ryc. 3) odkryto np.: podpowierzchniowy pas kamieni, który można interpretować jako pozostałości zniszczonej drogi lub też kamiennych reliktów brzegowego umocnienia tej części wyspy (Ryc. 5). Zarejestrowany on został na terasie zalewowej (blisko brzegu jeziora), na obszarze, na którym nie zidentyfikowano w trakcie pomiarów magnetycznych jakichkolwiek obiektów związanych z osadą.

Wyniki pomiarów elektrooporowych wzdłuż południowej części umocnień grodowych (obszar O3 na Ryc. 3) wskazują miejsce prawdopodobnego przerwania wału (obszar o wyraźnie zmniejszonej oporności, wśród destruktów kamiennego płaszcza wału) –pierwotne wejście do grodu (Ryc. 6). W celu lepszego rozpoznania tej części wyspy planuje się dalsze badania elektrooporowe przy wale grodowym, w jego południowo-zachodniej części.

Przy obecnym stanie badań archeologicznych i pomiarów geofizycznych można zaproponować jeszcze kilka możliwości interpretacji wyników tych prac, a także co najmniej dwa warianty lokalizacji wejść do grodu – od strony południowej lub południowo-zachodniej.

Podsumowanie

Niewątpliwie rezultaty badań nieinwazyjnych prowadzonych na Ostrowie Lednickim potwierdzają w wielu przypadkach spostrzeżenia znane z wcześniejszych prac archeologicznych (droga przy zachodnim brzegu wyspy – por. Ryc. 5, 6 i 7, czy wejście do grodu z bramą w południowej części wału – Ryc. 6). Wnoszą zarazem znaczną wiedzę na temat terenu nieobjętego wcześniej wykopaliskami (ok. 80% powierzchni wyspy). Przykładem jest m.in. próba wyznaczenia drogi przecinającej obszar podgrodzia (od mostu gnieźnieńskiego w kierunku południowo-zachodnim – do zachodniego brzegu wyspy – Ryc. 2).

Szczegółowa interpretacja badań geofizycznych, wsparta konsultacjami archeologicznymi z pewnością może przysporzyć wielu dalszych, ciekawych odkryć. Badacze czescy dysponują już znaczny-

mi doświadczeniami w tym zakresie. Posługują się bogatą bazą danych dotyczących nieinwazyjnych badań grodzisk i osad wczesnośredniowiecznych (por. wyżej). Prowadzenie dalszych tego typu prac na Ostrowie Lednickim, jak i na innych obszarach związanych z tą wyspą (osada w Dziekanowicach) oraz na pozostałych ważnych dla początków państwa polskiego grodach (w tym Gieczu, Łeknie i Pszczewie) niewątpliwie powinno być kontynuowane. Porównanie wyników badań (w ramach realizowanego projektu) z doświadczeniami czeskimi oraz interdyscyplinarnymi danymi archeologiczno-historyczno-przyrodniczymi stanie się tematem odrębnej, międzynarodowej publikacji.

Bibliografia

Banaszak D., Tabaka A.

2008a Pozostałości działalności gospodarczej na zapleczu grodu na Ostrowie Lednickim. *Studia Lednickie* 9: 115-131.

2008b Relikte der Handwerkstätigkeitim Hinterland der frühpiastischen Burg auf der Insel Ostrów Lednicki. *Internationale Tagungen in Mikulčice* 6: 109-125. Brno.

2008c Der Sidlungskomplex des mittelalterlichen Zentrums auf der Insel Ostrów Lednicki. *Internationale Tagungen in Mikulčice* 7: 79-90. Brno.

Budínský V., Křivánek R.

2007 Shrnutí geofyzikálních průzkumů v areálu hradiště Kozly, okres Mělník. *Středočeský vlastivědný sborník, Muzeum a současnost* 25: 139-147.

Dzięciołowski E., Górecki J.

1989 Interdyscyplinarne badania Ostrowa Lednickiego i jego osadniczego zaplecza. *Studia Lednickie* 1: 185-199.

Fogel J.

1991 *Pompeja polska. Z dziejów archeologii wielkopolskiej XIX wieku: działalność Albina hr. Węsierskiego i Zbigniewa hr. Węsierskiego-Kwileckieg*o. Poznań.

Górecki J.

2001 *Gród na Ostrowie Lednickim natle wybranych ośrodków grodowych pierwszej monarchii piastowskiej* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. 7). Poznań.

2010 Brzegowe umocnienia obronne Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 10: 107-127.

Górecki J., Łastowiecki M., Wrzesiński J.

1994 Wczesnośredniowieczne budownictwo mieszkalne Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 3: 21-45.

Kiszkowski P., Wrzesiński J.

1996 Prospekcja elektrooporowa Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 4: 167-196.

Křivánek R.

1999 Magnetometrický průzkum hradiště Lštění, okr. Benešov. *Archeologické rozhledy* 51(4): 806-823.

2000 Způsoby využití geofyzikálních měření jako metody průzkumu hradišť. *Archeologie ve středních Čechách* 4: 489-503.

2001 Early Medieval Hillfort Přistoupim – an Example of Role of Large Scale Magnetometric Prospection to the Correct Protection of Archaeological Monument. W: M. Doneus, A. Eder-Hinterleitner, W. Neubauer (red.), *Archaeological Prospection – 4th International Conference on Archaeological Prospection, Vienna 19.-23.9.2001*: 135-137.

2002a Nedestruktivní geofyzikální průzkumy zaniklých fortifikací opevněných lokalit. Muzejní a vlastivědná práce. *Časopis Společnosti přátel starožitností* 2002(3): 180-187.

2002b Geofyzikální průzkum nově prokázaného hradiště na k. ú. Bosyně, okr. Mělník. *Vlastivědný sborník Mělnicka* 4: 16-21.

2003 Contribution of Geophysical Measurements for Survey and Protection of Hillforts. W: M. O. Altan (red.), *Proceedings of the XIXth International Symposium CIPA 2003, New Perspectives To Save Cultural Herritage, Antalya (Turkey) 30 September – 04 October, 2003*: 389-391. Istanbul.

2005 Geofyzikální měření na Pohansku u Břeclavi v letech 2000-2002. *Archeologické rozhledy* 57(1): 139-146.

2007 Příspěvek geofyzikální měření k poznatelnosti vybraných výšinných opevněných lokalit (převážně hradišť) v Čechách. W: V. Hašek, R. Nekuda, M. Ruttkay (red.), *Ve službách archeologie* 2007(1): 90-99. Brno.

2008 Nové výsledky geofyzikálních průzkumů v širším areálu pravěkého a raně středověkého hradiště Zámka, Praha-Bohnice, obv. Praha 8. *Archaeologica Pragensia* 19: 233-256.

2010 Geofyzikální průzkum hradišť Přerovská hůra a Zámka ohrožených stavebním záměrem. *Archeologické rozhledy* 62(4): 480-491.

2012 A Comparison of a Surface Artefact Collection and Geophysical Prospection Information – Examples from the Vraný Micro-Region, Distr. Kladno. *Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology (IANSA)*, Volume III, Issue 1/2012: 155-161.

2013 Zhodnocení geofyzikálních průzkumů v areálu raně středověkého hradiště v pol. sv. Jiří na k. ú. Kouřim, okr. Kolín. Studia Medievalia Pragense 11 (w druku).

Křivánek R., Maříк J.

2009 Early Medieval Stronghold Libice nad Cidlinou. An Example of Use of Geophysical Methods in Systematic Non-Destructive Archaeological Project. ArcheoSciences, revue d´archéométrie, suppl. 33 (Mémorie du sol, espace des hommes), s. 93-95.

Křivánek R., Tabaka A.

2011 Stratygrafia wybranych grodów centralnych najstarszego państwa Przemyślidów i państwa Piastów w świetle porównawczych badań nieinwazyjnych Ostrów Lednicki. W: J. Jasiewicz, M. Lutyńska, M. Rzeszewski, M. Szmyt, M. Makohonienko (red.), *Metody geoinformacyjne w badaniach Archeologicznych*: 52-56. Poznań.

Kurnatowska Z. (red.)

1993 *Przeszłość regionu Ostrowa Lednickiego i jego perspektywy* (= Prace Komisji Archeologicznej PTPN, t. XII). Poznań.

2000 *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim, t. I. Mosty traktu gnieźnieńskiego* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. V). Lednica-Toruń.

Leśny J.
1976 Początki, rozwój i upadek kasztelanii na Ostrowie Lednickim. *Studia i Materiały do Dziejów Wielkopolski i Pomorza (23)* 12(1): 5-37.
Makowiecki D
2001 *Hodowla oraz użytkowanie zwierząt na Ostrowie Lednickim w średniowieczu. Studium archeozoologiczne* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. VI). Poznań.
Mařík J., Křivánek R.
2012 Systematický nedestruktivní výzkum raně středověkého hradiště Libice nad Cidlinou. Nedestruktivní výzkum akropole libického hradiště. *Sborník Národního muzea v Praze* (= Acta Musei nationalis Pragae. Series A, Historia. Řada A, Historie) *Roč. 66*: 1-2, 67-70, 89-90.
Polcyn M.
2003 *Archeobotaniczna interpretacja wczesnośredniowiecznych podwodnych warstw kulturowych z Ostrowa Lednickiego i Giecza* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. IX). Lednica–Poznań.
Siewczyński B.
2004 *Zabytki architektury Ostrowa Lednickiego w rekonstrukcji komputerowej* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. X). Lednica–Poznań.
Suchodolski S.
1996 Skarb kwartników śląskich z Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 4: 297-312.
Tabaka A.
2002 Skarb czy zguba? – O kruszcowym znalezisku na przyczółku mostu gnieźnieńskiego. *Studia Lednickie* 7: 51-57.
2005 Domniemane miejsce targowe na Ostrowie Lednickim. *Studia Lednickie* 8: 131-144.
2009 Znaleziska monet na Ostrowie Lednickim. W: W. Garbaczewski, R. Macyra (red.), *Pieniądz i banki w Wielkopolsce. Studia nad dziejami pieniądza i bankowości w Polsce, t. 1*: 55-70. Poznań.
Wrzesiński J.
1996 SIR 8 – radarowa obsewacja struktur podpowierchniowych Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 4: 157-166.
Żurowska K. (red.)
1993 *U progu chrześcijaństwa w Polsce. Ostrów Lednicki, t. 1, 2* (= Biblioteka Studiów Lednickich, t. II). Kraków.

Non-invasive research in Ostrów Lednicki

Summary

OOstrów Lednicki is the largest isle on the Lednica lake in central Wielkopolska. At the beginning of the 10th c. a small fortified settlement was erected there, and after rebuilding (and considerable enlargement) about mid-10th c. it became one of the major residences of the early Polish state.

About mid-11th c., following a makeover of the palatial and sacral constructions and reconstruction of the settlement church and the ramparts, Ostrów Lednicki became the capital of the castellany (administrative unit). In the suburbium (*podgrodzie*) human settlement developed dynamically until the turn of the 12th/13th c.

The beginnings of the modern age interest in Ostrów Lednicki date back to the 40s of the 19th c. but more intensive research started only in 1856. The last several decades have seen mainly architectural examination of the palatial-sacral complex, the settlement church and constructions. Despite their limited scope the excavations in the suburbium allowed to capture dwelling objects of considerable size and numerous hearth indicative of a long-lasting use of the settlement. Non-invasive research to better recognize the site's layout and to capture its road network was decided upon. With this aim in mind in 2010 a Czech-Polish research project "The stratigraphy of selected fortified settlements of the oldest Premyslid and Piast states in view of comparative non-invasive research" was set up to supervise and compare the results of the explorations.

During non-invasive work in Ostrów Lednicki the researchers applied measuring apparatus used by the Institute of Archaeology, Czech Academy of Sciences. Magnetic measurements in the years 2009-2011 were carried out with a caesium magnetometer Smartmag SM-4g (Scintrex Ltd., Canada) on a measuring grid ca 1x0.25 m (more precise figures were obtained with a grid ca 0.5x0.2 m). In 2012 a five-channel magnetometer DLM-98-ARCH provided with a wheeled chassis and level gradient meters FMG-650B (Sensys, Germany) with the measuring grid 0.25x0.1-0.2 m was employed. For electrical resistivity studies RM-15 apparatus (Geoscan Research, Great Britain) was used, with the measuring grid 1x1 m, in Wenner array: A0.5m M0,5m N0.5m B (with a shallow reach down to 0.5 m in depth).

Both the area and methods of geophysical research of the early mediaeval fort and dwelling settlement in Ostrów Lednicki were chosen with regard to the specificity of the location – an isle at the middle of the lake. The selection of methods took into account the possibility of disturbances following many previous archaeological examinations and other modern-day adaptation of the territory. Magnetic prospecting was first and foremost aimed at estimating the nature and intensity of human settlement and monitoring potential "linear" objects as well as objects with an accumulation of hearths. A particularly large number of objects was registered on the terrace, in the suburbium (*podgrodzie*) in the northern part of the isle.

The aim of electrical resistivity measurements was to follow the situation in the *podgrodzie* along the western shore of the lake and the south-western, southern and south-eastern sections of the fort's ramparts as well as to identify the sub-surface

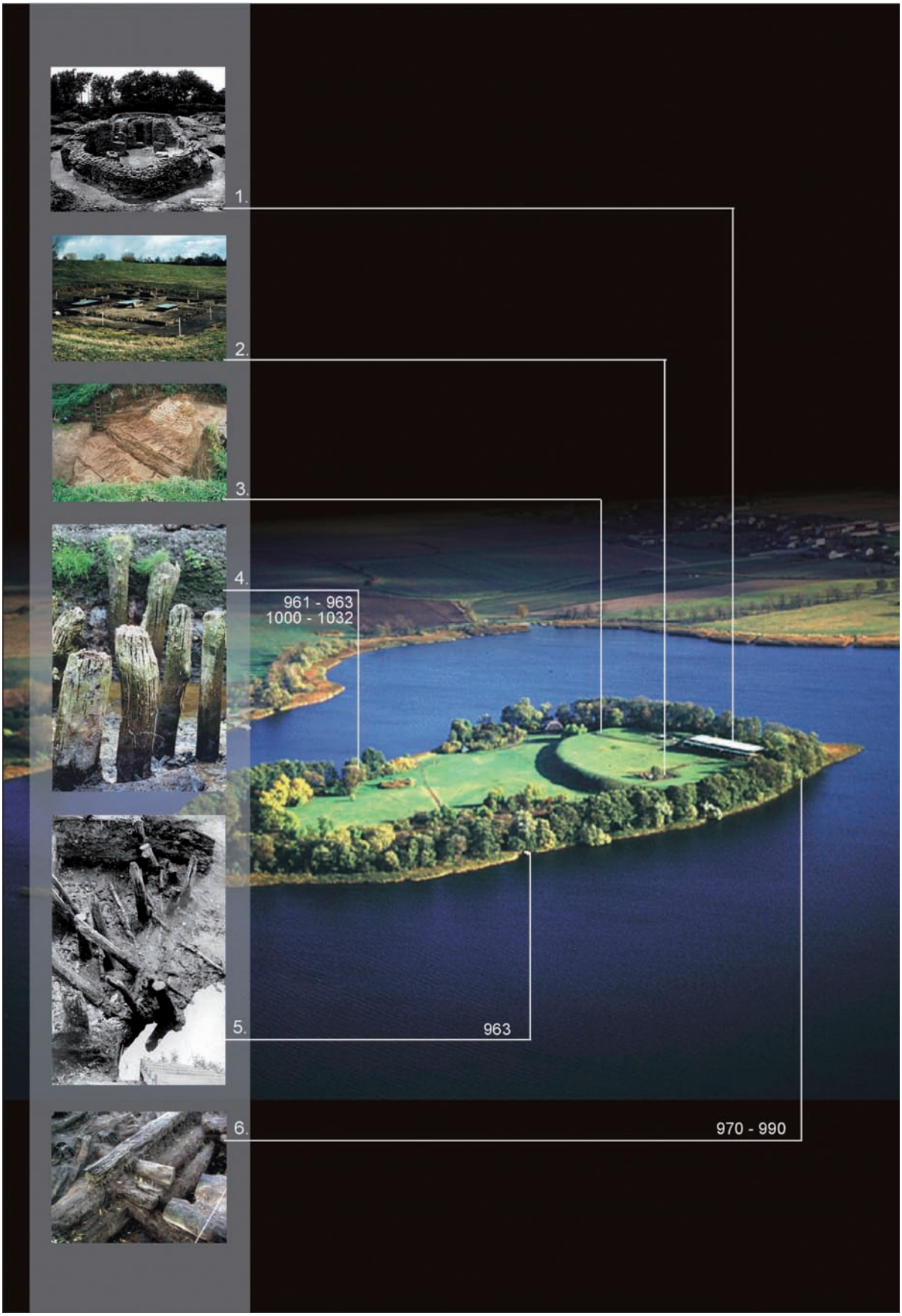
remains of stone constructions linked with the settlement that existed on the isle, with the rampart and the relics of a road.

Intensive human settlement traces were registered on the flat terrace in the northern part of the *podgrodzie*. Juxtaposition of the magnetometer measurements results with those of geoelectrical resistivity suggests a number of possible orientations for situating archaeological objects. A correct interpretation of the readings is at times constrained by a considerable accumulation of the remains of hearths or metals. This however might constitute one of the guidelines "revealing" the remains of the road network.

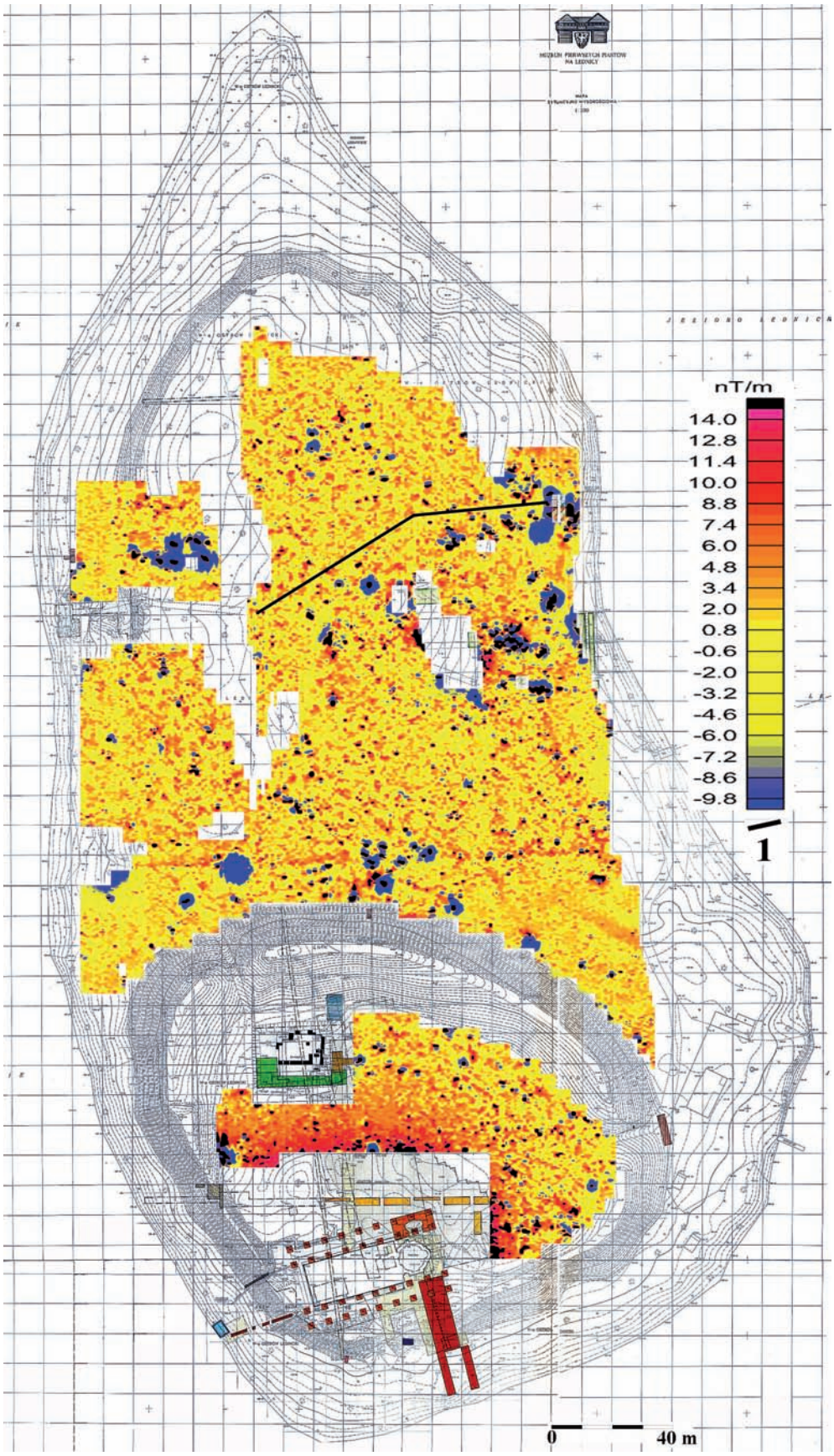
Local distribution of magnetic anomalies reflects the activities linked with distribution of metals, soil cultivation or may indicate sites of earlier archaeological explorations.

Along the western shore a sub-surface strip of stones was discovered; it may be interpreted as the remains of a destroyed road or stone remains of the shore reinforcement at this particular part of the isle. Results of electrical resistivity measurements along the southern section of the fort's embankment reveal the place of a probable gap in the wall – the original entrance to the fort. At the present stage of archaeological research and geophysical measurements some other possible interpretations of the results could be proposed as well as at least two variants of the location of the fort's entrances - from the southern or south-northern side.

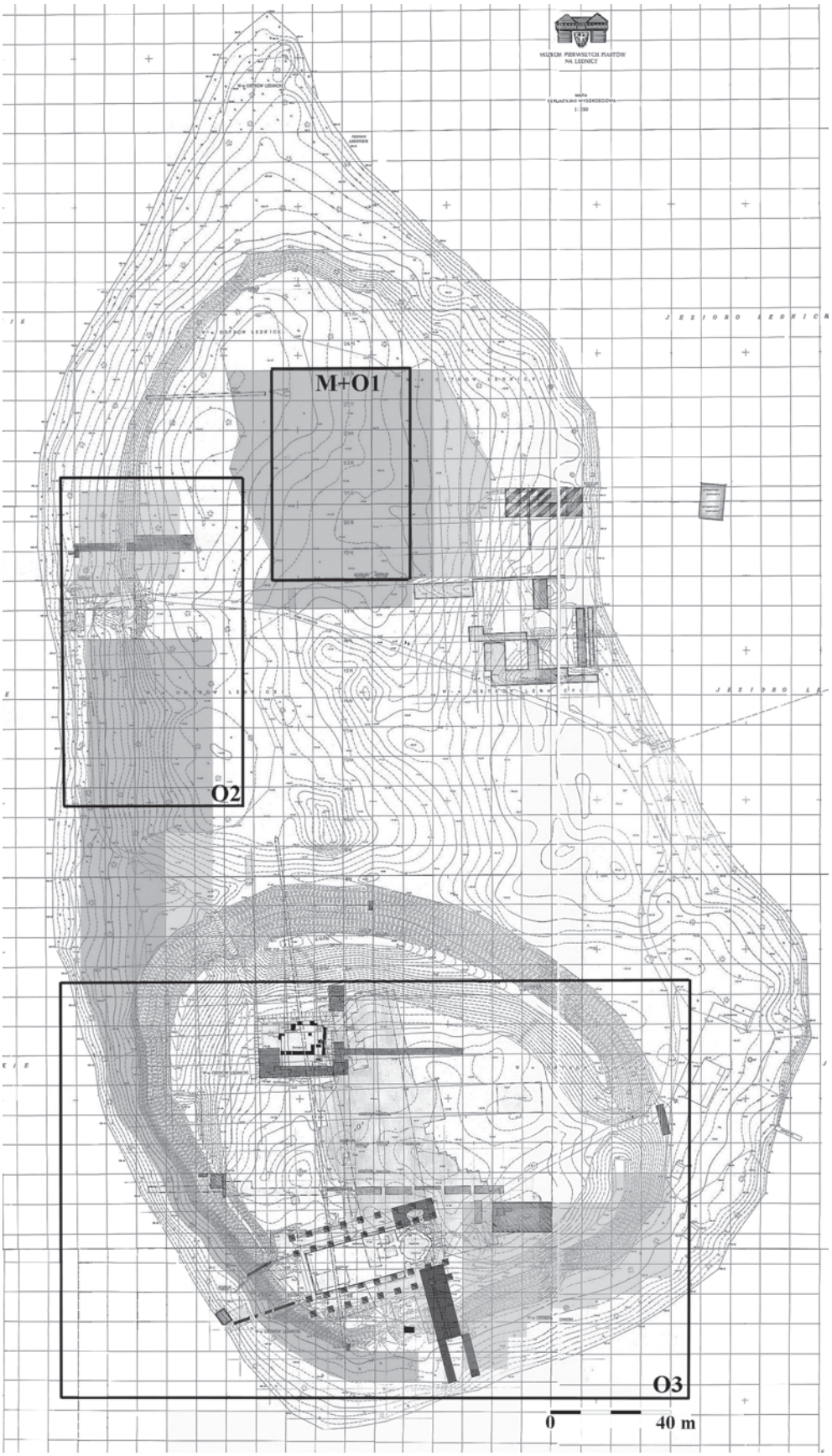
The research results have contributed a considerable body of knowledge about the area formerly untouched by excavations, for instance the attempt to map out the track dissecting the *podgrodzie* (suburbium).



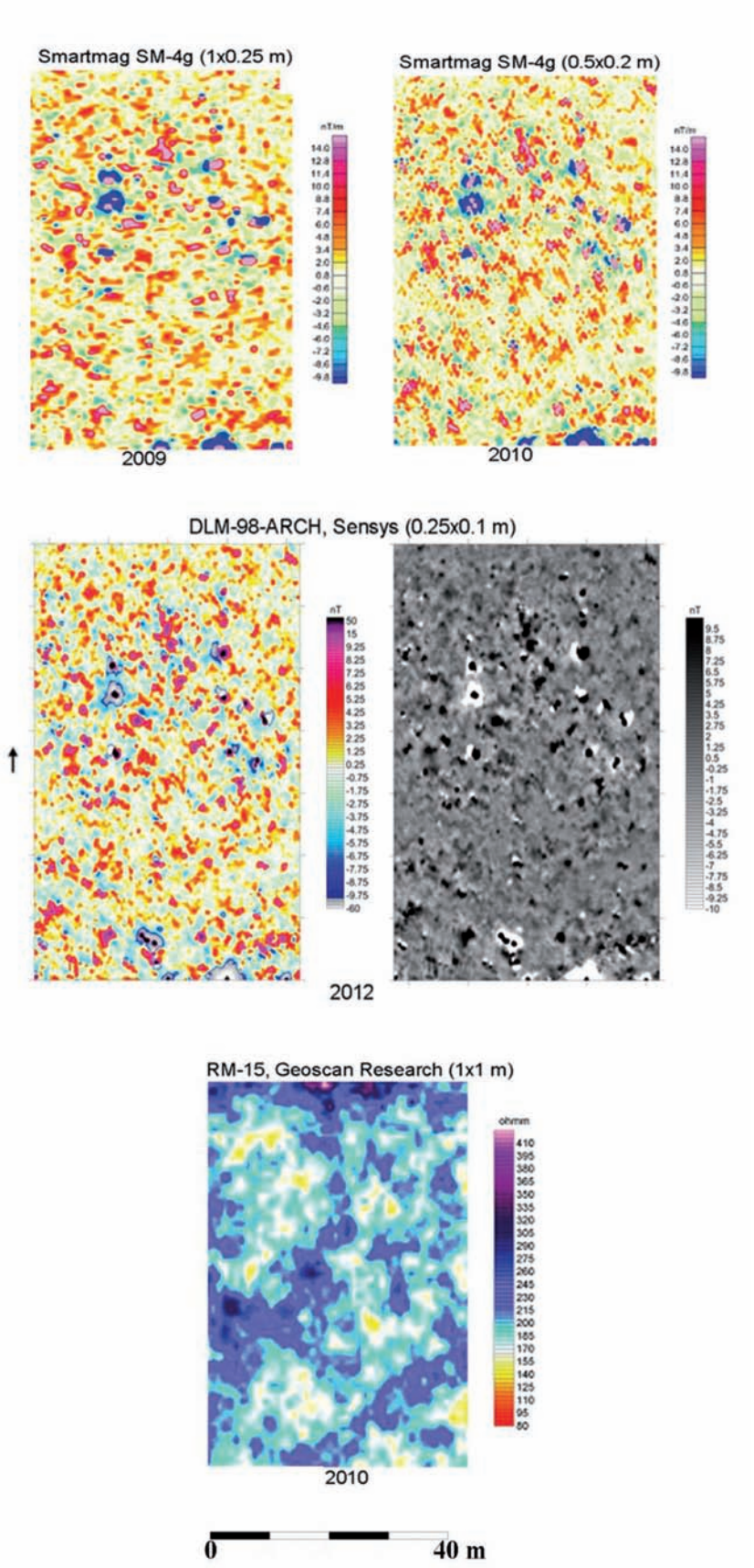
Ryc. 1. Topografia Ostrowa Lednickiego: 1 – palatium; 2 – kościół grodowy; 3 – fortyfikacje wałowe; 4 – most gnieźnieński; 5 – most poznański; 6 – umocnienia brzegu zachodniego (wg J. Góreckiego, oprac. komp.W. Kujawa)



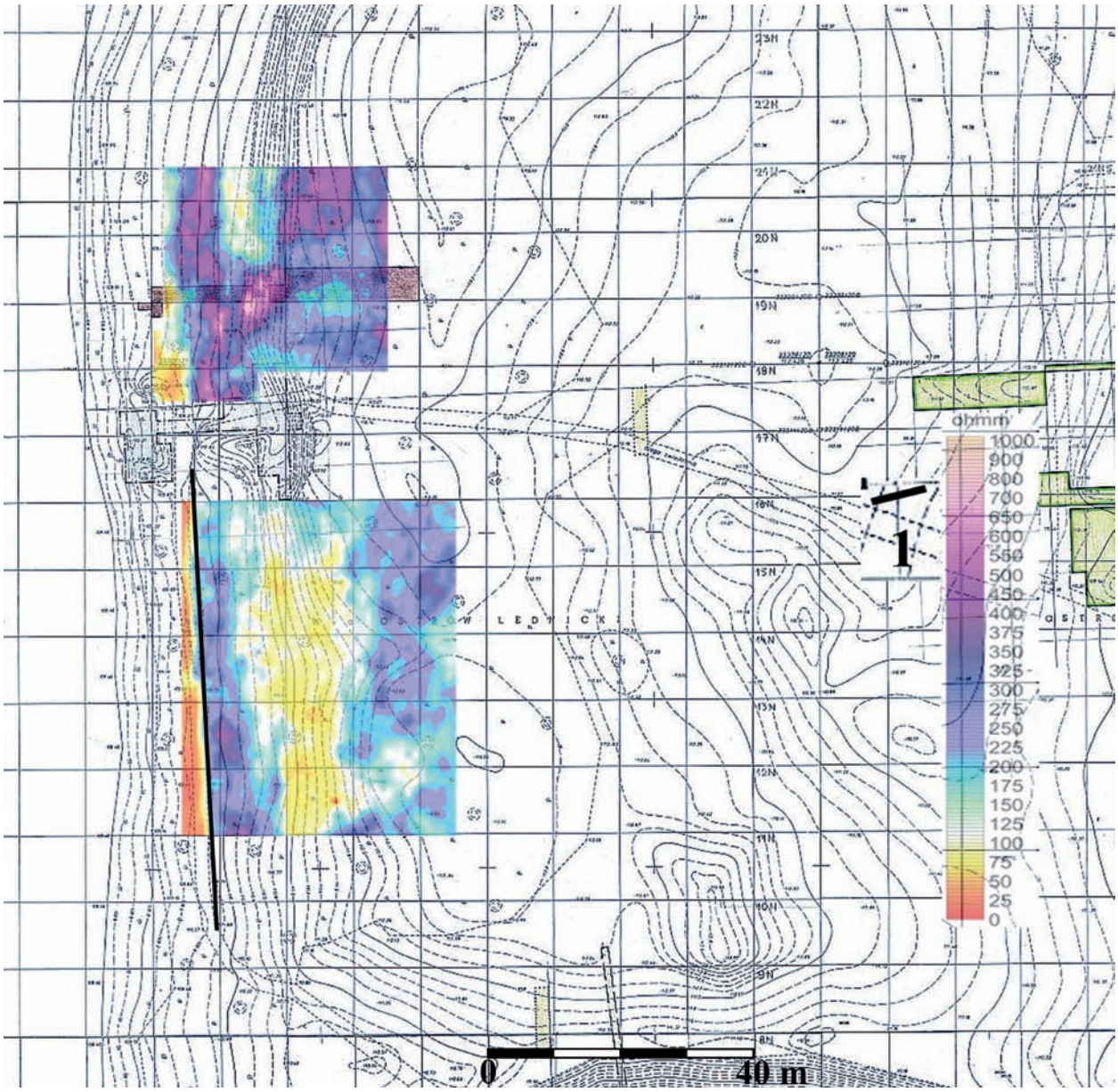
Ryc. 2. Wyniki badań magnetometrycznych przeprowadzonych na grodzie i przedgrodziu realizowanych w latach 2009-2012 (przebadany obszar około 3,15 ha; badania prowadził R. Křivánek; 1 – schematyczne wskazanie przewidywanej drogi łączącej wschodni i zachodni most)



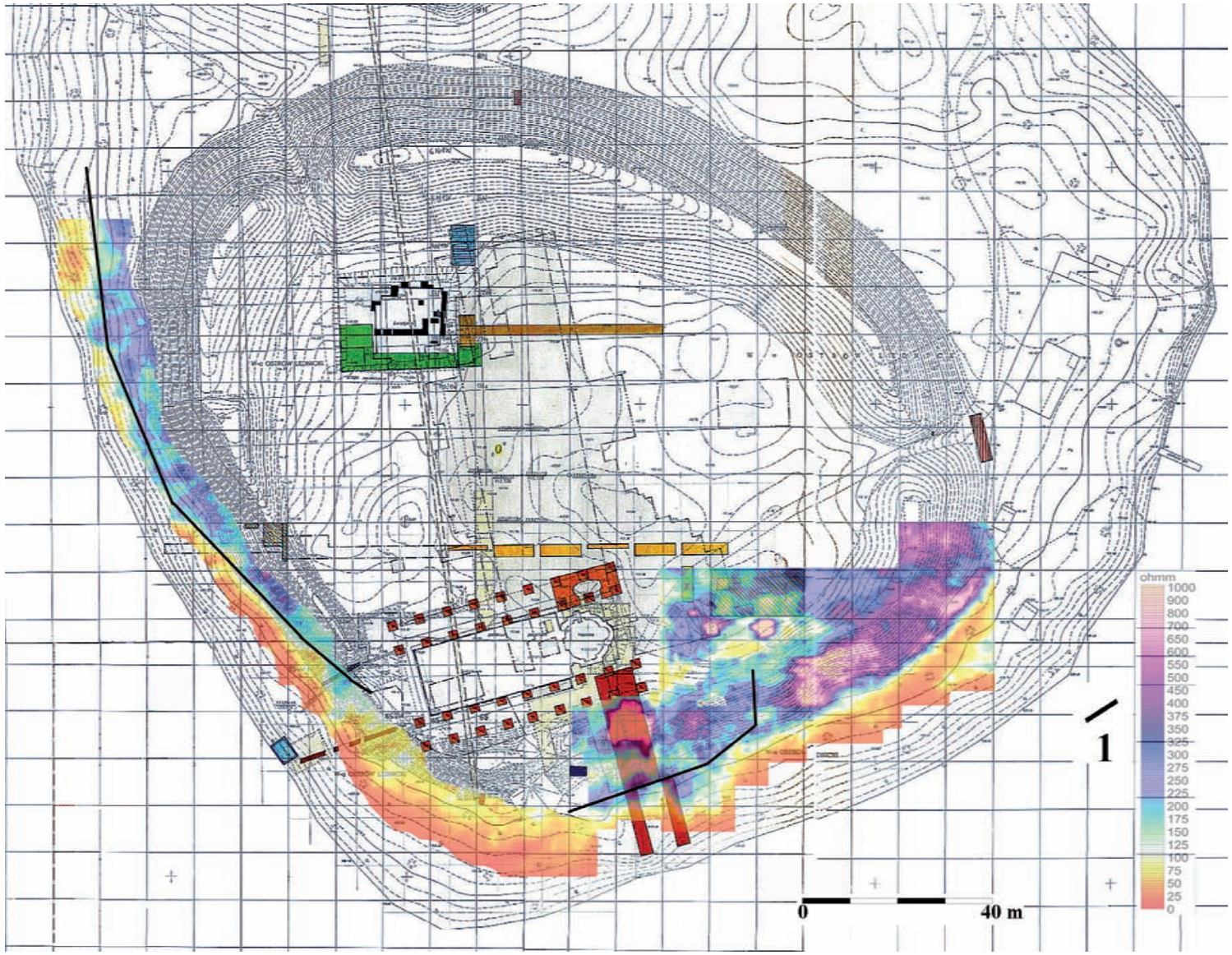
Ryc. 3. Teren objęty badaniami elektrooporowymi na Ostrowie Lednickim z zaznaczeniem 3 obszarów omawianych w tekście (obszar M+O1 – Ryc. 4; obszar O2 – Ryc. 5; obszar O3 – Ryc. 6)



Ryc. 4. Połączenie wyników badań magnetometrycznych (różne magnetometry o różnej gęstości i metodach pomiaru) oraz oporności geoelektrycznej (na obszarze: 45x70 m), wskazują na intensywnie osadnictwo północnej części przedgrodzia (badania prowadził: R. Křivanek 2009-2012)



Ryc. 5. Porównanie planu wyspy z wynikami badań elektrooporowych prowadzonych przy brzegu zachodnim (przebadany obszar około 0,3 ha, badania prowadził: R. Křivánek 2010-2011; 1 – schematyczne wskazanie funkcjonującej niegdyś drogi biegnącej od mostu tzw. poznańskiego wzdłuż zachodniego brzegu jeziora)



Ryc. 6. Wyniki badań prowadzonych wzdłuż południowo-zachodniej do południowo-wschodniej części wału grodowego (przebadany obszar około 0,7 ha, badania prowadził: R. Křivánek 2010-2012; 1 – schematyczne wskazanie funkcjonującej niegdyś drogi biegnącej przy zachodnim i południowym brzegu jeziora do miejsca prawdopodobnego wejścia do grodu od strony południowej)



Ryc. 7. Relikty drogi odkrytej przy zachodnim brzegu wyspy

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Integracja danych z nieinwazyjnych badań archeologicznych na przykładzie działań na terenie fortu Apsaros (Gonio) w Gruzji

Krzysztof Misiewicz, Miron Bogacki, Wiesław Małkowski

Integration of data from non-invasive archaeological research: the case of Asparos (Gonio) fortification, Georgia

Wykonane w czerwcu 2012 r. nieinwazyjne badania stanowiska Gonio w Gruzji (Ryc. 1) miały na celu uzupełnienie danych umożliwiających racjonalną kontynuację wykopalisk na tym stanowisku zaplanowanych przez Instytut Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego[1]. W ramach podjętych działań wykonano zdjęcia z powietrza z zastosowaniem fotografii latawcowej, pomiary topograficzne oraz prospekcję geofizyczną metodą magnetyczną. W trakcie badań przeprowadzono również szereg eksperymentów mających na celu opracowanie sposobu optymalnej integracji danych z badań nieinwazyjnych i archeologicznych.

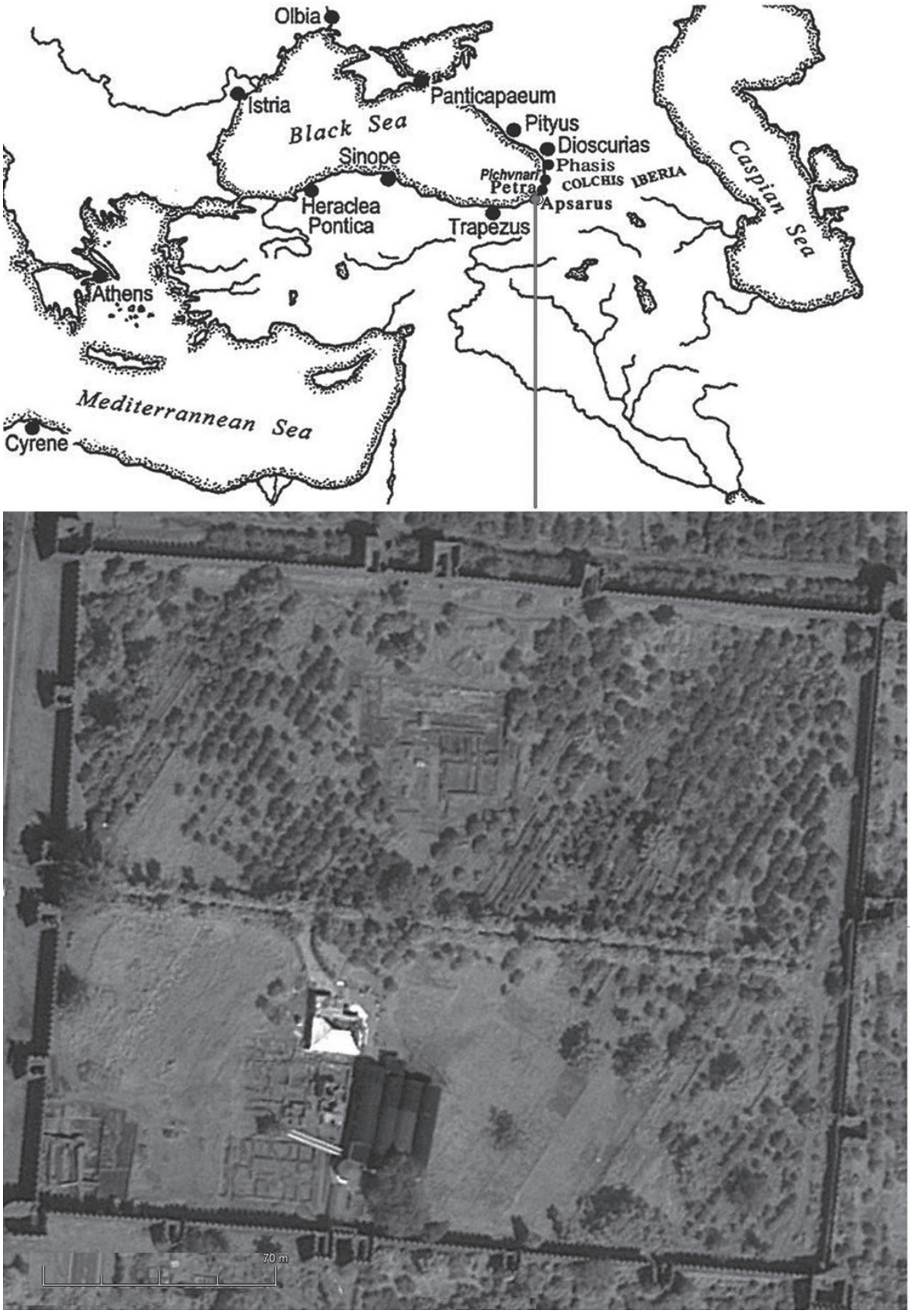
Znane ze źródeł pisanych (miejsce u ujścia rzeki Czoroch – *Ch'orokhi*, w którym stoi twierdza, było opisywane między innymi przez Strabona jako *Pontus Polemoniacus* – Strab. 11.2.18, Falconer 1903: 228) stanowisko zidentyfikowano prawidłowo już na początku XX w. (Miller 1916: 636-638) i wprowadzono do literatury naukowej w latach 30. (El'nickij 1938: 307-320). Od początku lat 60. prowadzono tu regularne wykopaliska archeologiczne (Lekvinadze 1961: 225-242). W trakcie jednych z ostatnich działań podjętych przez ekspedycję niemiecko-gruzińską w latach 2000-2003 wykonano między innymi prospekcję magnetyczną z zastosowaniem magnetometru protonowego systemu Overhausera zarówno w obrębie twierdzy, jak i w jej bezpośrednim otoczeniu (Geyer 2003; Geyer, Mamaledze 2003; Kahidze 2004). Dokładne opisy stanowiska Apsaros i zachowanych tutaj pozostałości powstawały wielokrotnie (Plotke-Lüning 2003: 7-16; Kahidze 2003: 303-332). Opublikowano plany zachowanych obwarowań oraz odsłoniętych w trakcie wykopalisk pozostałości (Ryc. 2). Niestety, nie zawsze były wolne od błędów dotyczących nie tylko rozmiarów obwarowań czy powierzchni wewnętrznej samego fortu, ale nawet liczby zachowanych wież. Przystępując do badań, uznaliśmy więc za celowe weryfikację dotychczasowych ustaleń i sporządzenie prawidłowej dokumentacji fotogrametrycznej na podstawie wykonanych w tym celu zdjęć lotniczych i pomiarów topograficznych.

Zdjęcia z powietrza i pomiary topograficzne

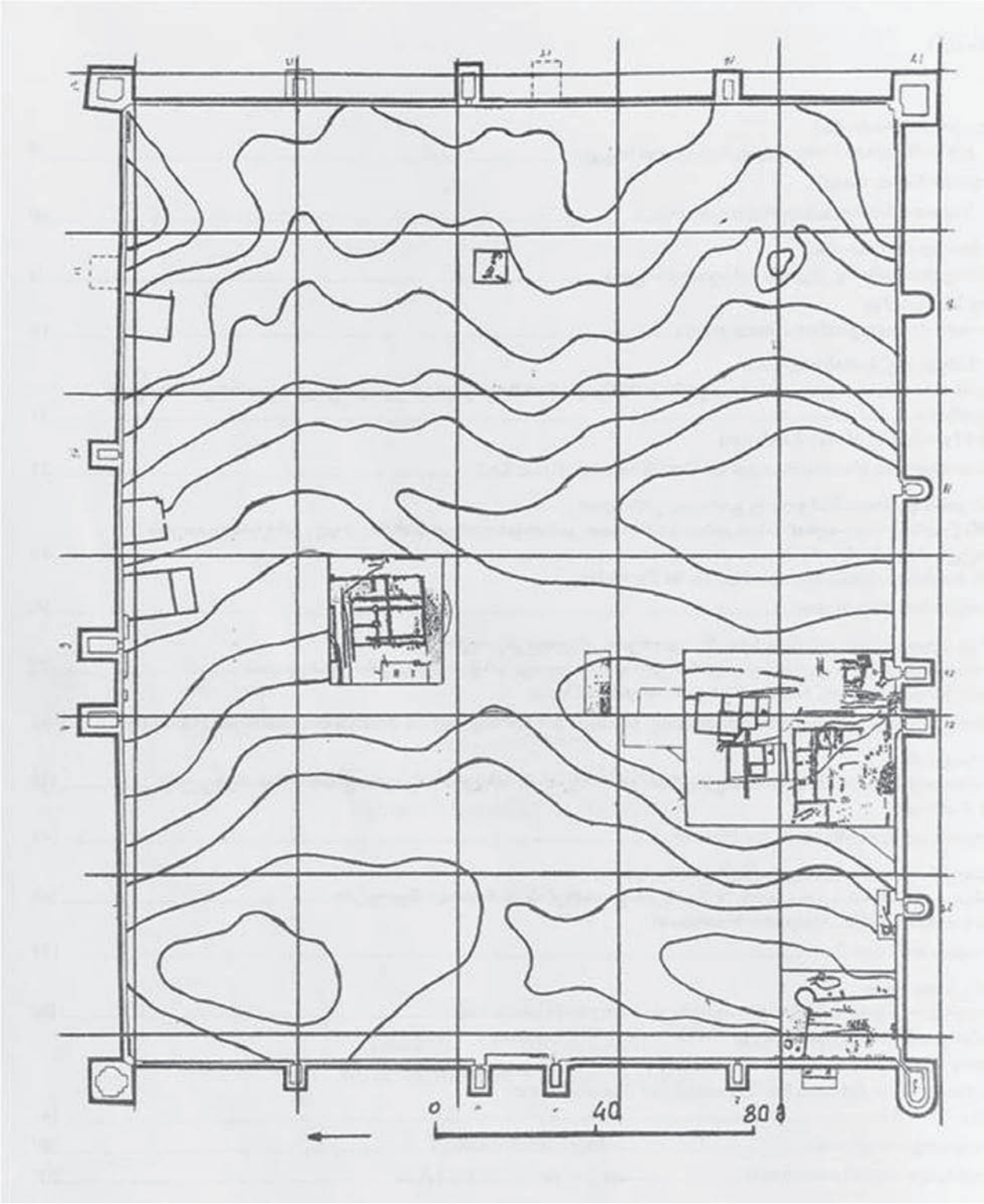
Celem fotografii latawcowej było udokumentowanie wizualne obszarów, na których zaplanowano pomiary geofizyczne. Warunki do wykonywania zdjęć latawcowych na stanowisku nie były sprzyjające. W ciągu dwóch tygodni prac, mimo podejmowanych licznych prób, tylko jednego dnia udało się efektywnie wypuścić latawiec z aparatem fotograficznym. Ta pojedyncza sesja fotograficzna wystarczyła jednak, aby sfotografować obszar prawie całego fortu. Wykonano łącznie ponad 900 zdjęć pionowych i skośnych, z których do dalszych analiz wybrano ok. 100 najlepszej jakości. Aparat zawieszony był na zdalnie sterowanej ramie, która mogła się wraz z nim obracać w dowolnym kierunku[2].

[1] Badania były finansowane przez Stację Archeologii Śródziemnomorskiej UW im. Prof. Kazimierza Michałowskiego i realizowane przez Krzysztofa Misiewicza, Mirona Bogackiego i Wiesława Małkowskiego. Kierownikiem projektu Gonio jest dr Radosław Karasiewicz-Szczypiorski.

[2] Konstrukcja tej ramy została opracowana przez Mirona Bogackiego i z powodzeniem była wykorzystywana na wielu innych stanowiskach.



Ryc. 1. Apsaros. Lokalizacja stanowiska. Opr. K. Misiewicz



Ryc. 2. Plan zachowanych pozostałości



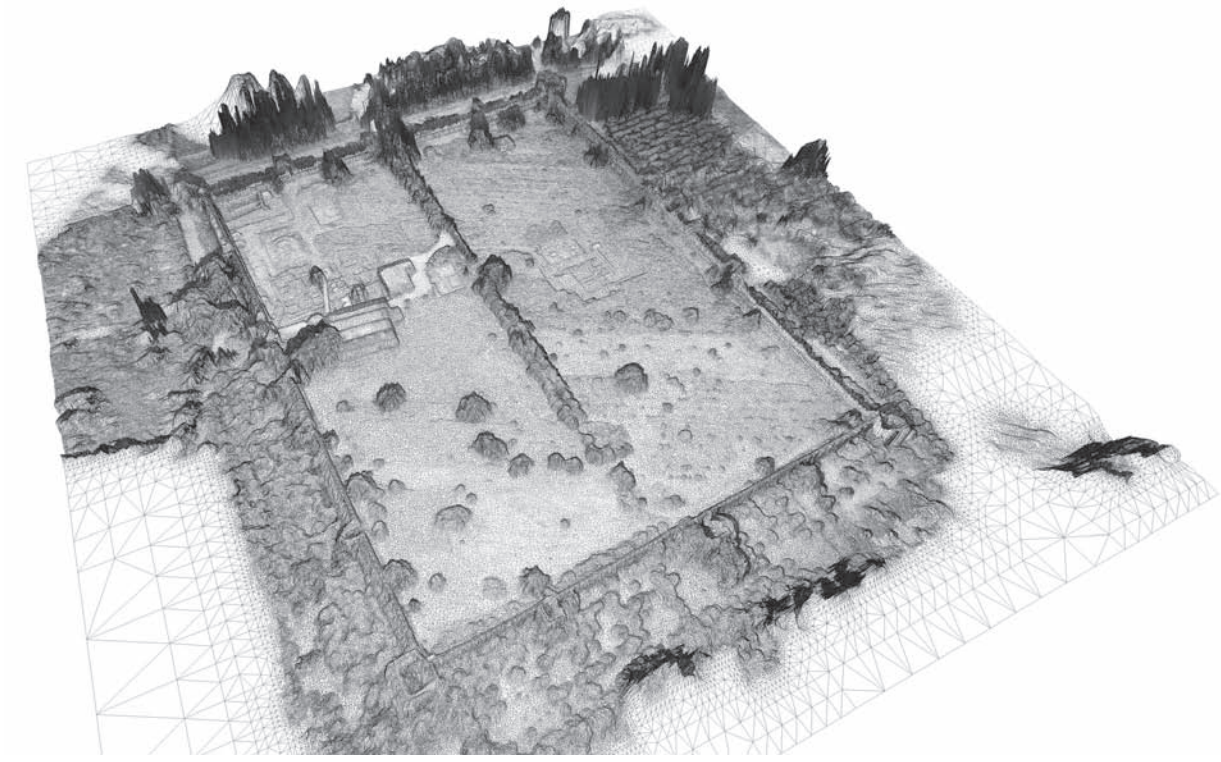
Ryc. 3. System zawieszenia aparatu i kontroli obrazu. Fot. M. Bogacki

Fotograf miał podgląd obrazu z aparatu na ziemi i mógł w odpowiednim momencie wyzwalać migawkę, a także zmieniać kąt i parametry wykonywanych zdjęć (Ryc. 3). Na ramie zamontowany był aparat Canon 5d wraz ze stałoogniskowym obiektywem Canon 24 mm 2.8. Użyto latawca typu flofoil o wielkości 2,5 m. Latał on na wysokościach pomiędzy 100-150 m. Na obszarze fortu przed sesją zdjęciową rozłożono fotopunkty, które po zdjęciach zostały domierzone urządzeniem GPS RTK z dokładnością do 3 cm. Pozwalało to na zlokalizowanie w oprogramowaniu fotogrametrycznym uzyskanych danych dwu- i trójwymiarowych w tym samym układzie współrzędnych, co wyniki badań geofizycznych.

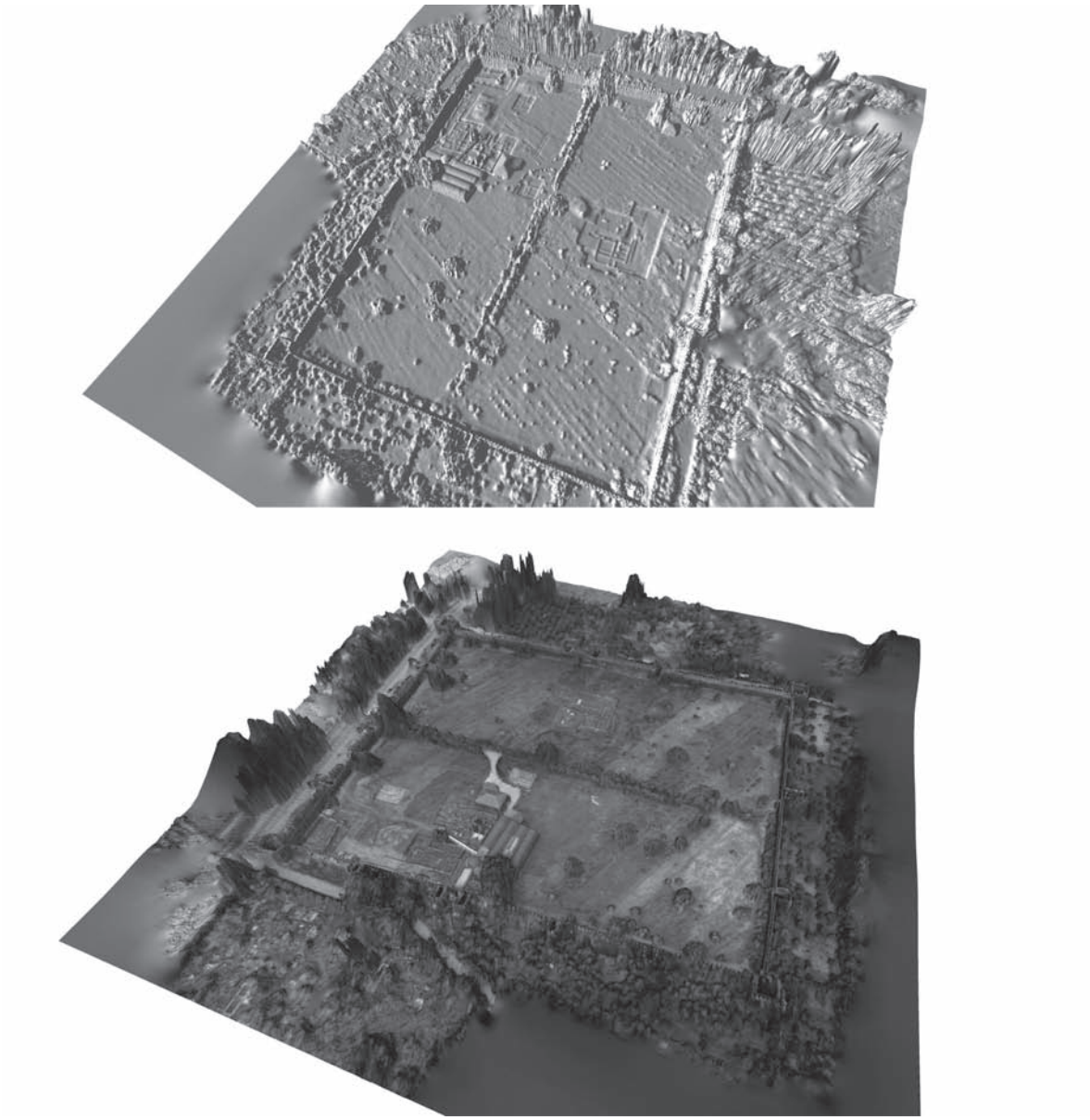
Zdjęcia pionowe zostały przetworzone w oprogramowaniu fotogrametrycznym wraz z pomiarami geodezyjnymi, w rezultacie czego otrzymano Numeryczny Model Powierzchni Terenu oraz ortofotomapy. Przetworzono 98 zdjęć, dzięki czemu uzyskano wysoką dokładność orotofotomapy (Ryc. 4) i modeli 3d. Aby zachować dokładność ortofotomap i nie tworzyć zbyt dużych plików, podzielono fotomapę całego stanowiska na cztery obszary. Otrzymane dane zapisano w postaci chmury punktów przetworzonych do postaci siatki trójkątów (Ryc. 5) oraz tekstur (Ryc. 6). Uzyskana dokumentacja jest kompatybilna z oprogramowaniem GIS oraz programami do przetwarzania modeli 3d. Pomiary topograficzne niezbędne dla sporządzenia 3-wymiarowych modeli reliefu powierzchni gruntu wykonano z zastosowaniem systemu GPS RTK. Odbiorniki GPS komunikowały się za pomocą modemów radiowych. Ruchomy odbiornik GPS otrzymywał poprawki referencyjne z odbiornika bazowego drogą radiową w zakresie częstotliwości UHF 410-470 Mhz. Umożliwiało to pracę w otwartym terenie o promieniu znacznie przekraczającym 1 km. W trakcie pomiarów przekazywane były poprawki w formacie CMR (Compact Measurement Record). W ramach tego strumienia danych wysyłane były informacje pakietowe dotyczące sygnałów L1, L2 satelitów systemów GPS i GLONASS oraz położenia (współrzędnych) i parametrów anteny odbiornika bazowego. W takiej konfiguracji pomiar GPS miał dokładność w poziomie H: ±10 mm + 1 ppm oraz w pionie V: ± 15 mm + 1 ppm. Pomiary topograficzne prowadzono w trzech etapach. W pierwszym zrealizowano dokładne pomiary lokalizacyjne i wysokościowe zachowanych fragmentów muru. Drugi etap to pomiary niwelacyjne wykonywane automatyczne w trakcie prowadzenia rejestracji zmian natężenia pola magnetycznego. W trzecim zlokalizowano położenie fotopunktów niezbędne do przygotowania ortofotomapy i 3-wymiarowego modelu powierzchni stanowiska.



Ryc. 4. Apsaros. Obraz satelitarny skalibrowany do postaci ortofotomapy w koordynatach UTM



Ryc. 5. Apsaros. 3-D model terenu oparty na siatce TIN. Opr. M. Bogacki



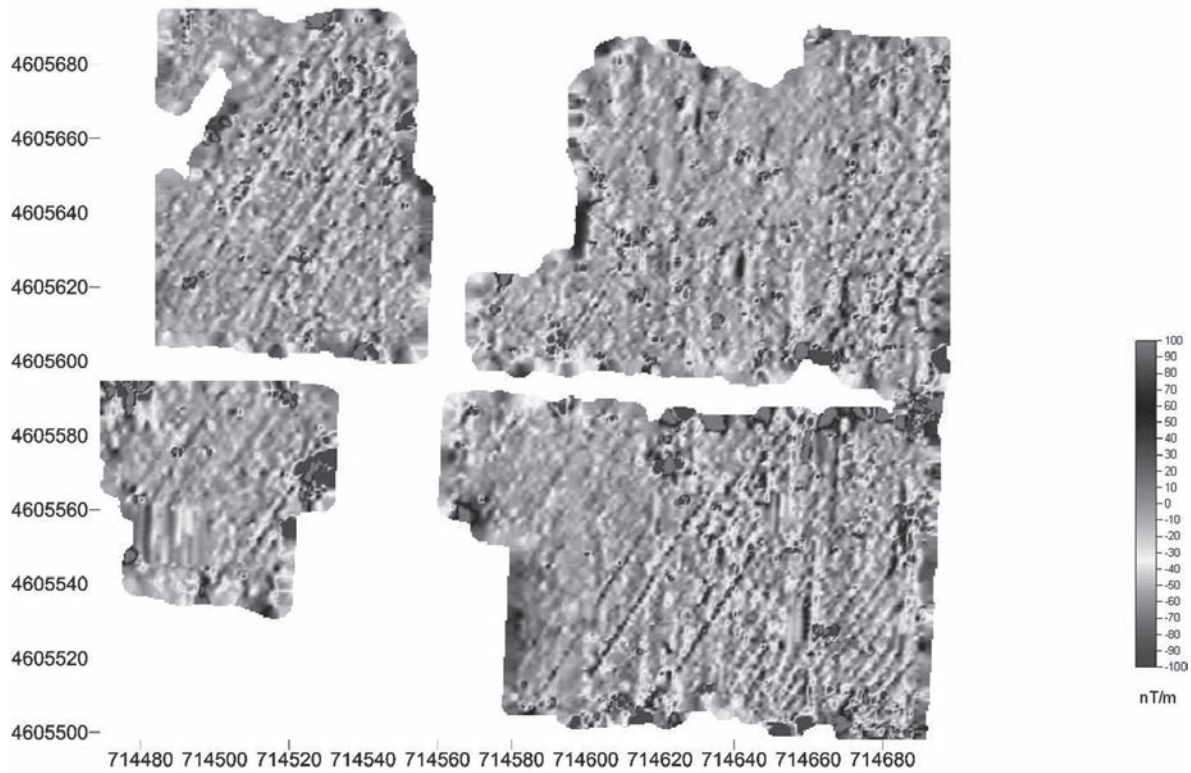
Ryc. 6. Apsaros. 3-D modele terenu. Opr. M. Bogacki

Pomiary geofizyczne

Zastosowany do wykonania prospekcji zestaw pomiarowy składał się z trzech elementów – dwóch odbiorników GPS (odbiornika bazowego i odbiornika ruchomego) oraz magnetometru cezowego Magmapper G-858 (Ryc. 7). Pracujący w trybie RTK odbiornik ruchomy połączony był poprzez port szeregowy RS-232 z magnetometrem, który rejestrował na obu sondach zmiany wartości natężenia całkowitego wektora pola magnetycznego. Zastosowany poziomy układ sond pozwalał równocześnie na obliczenie wartości pseudogradientu składowej poziomej (Hz) – na podstawie obserwacji różnicy rejestrowanych wartości natężenia pola magnetycznego, mierzonego w tym samym czasie przez sondy w rozstawie 0,5-metrowym. Cykl pomiarowy wynosił 0,1 sekundy. Równocześnie z prospekcją magnetyczną prowadzony był pomiar wysokościowy systemem GPS RTK. Połączenie w jednym urządzeniu funkcji GPS oraz magnetometru pozwalało na dokładną lokalizację obserwowanych zmian wartości pola magnetycznego przy jednoczesnej rejestracji wysokości terenu badań. Dodatkowo wyznaczano bardzo dokładne pozycje w poziomie. Po połączeniu z wizualizacją ścieżki ruchu uzyskano możliwość pracy bez użycia innych systemów wspomagających lokalizację punktów pomiarowych, np. tyczenia w terenie siatek ortogonalnych i rozciągania taśm mierniczych.



Ryc. 7. Zintegrowany system pomiarowy magnetometr cezowy G-858 – GPS RTK. Fot. M. Bogacki



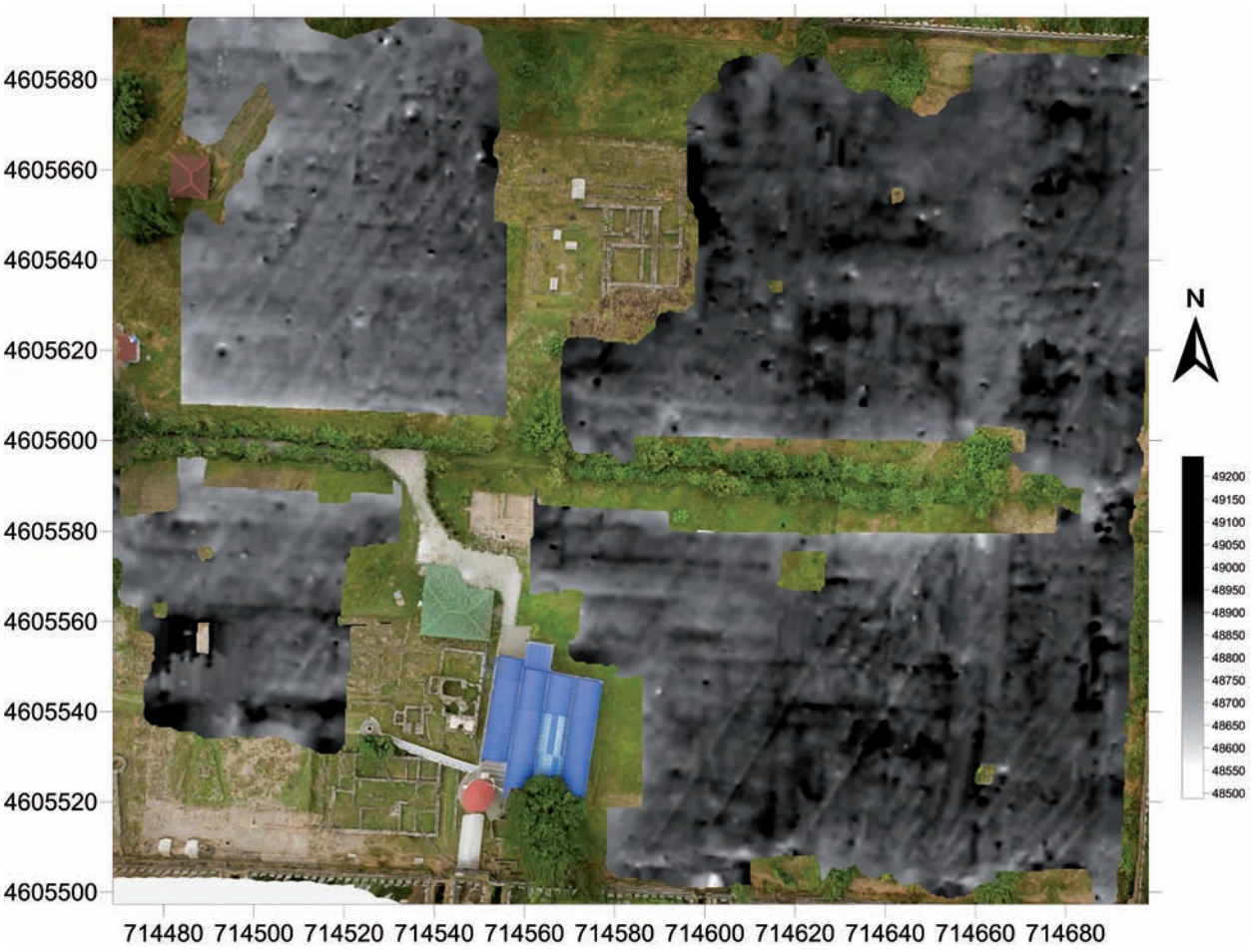
Ryc. 8. Apsaros. Mapa rozkładu wartości gradientu składowej poziomej wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi. Opr. K. Misiewicz

Wzajemna konfiguracja połączenia (prędkość wysyłania i synchronizacja bitów danych) pozwalała na wysyłanie z odbiornika GPS i odbiór w rejestratorze magnetometru danych o współrzędnych geograficznych oraz wysokości przy zachowaniu dokładności/błędów sprzętu. Transmisja danych z GPS w formacie NMEA (National Marine Electronics Association) zawierała dane GGA (Global Positioning System Fixed Data) informujące o długości, szerokości geograficznej oraz wysokości z dokładnością pomiaru 1,5 mm. Dane z GPS wysyłane były według interwału czasowego co jedną sekundę, a następnie interpolowane do pomiaru magnetometru w zależności od ustawień cyklu pomiarowego. Dane lokalizacyjne archiwizowano w pamięci magnetometru według kolumny czasowej obok synchronicznych rekordów wartości natężenia pola magnetycznego. Zarejestrowany zbiór transmitowany był do komputera i wstępnie opracowywany przy użyciu programu MagMap2000. Mieliśmy dzięki temu możliwość przeprowadzenia transformacji z wartości współrzędnych geograficznych w stopniach (BLH Breite Länge Höhe) do układu metrycznego (UTM – Universal Transverse Mercator) według parametrów przyjętych dla stanowiska (przesunięcie na osiach N-S i E-W, określenie południka centralnego i współczynnika skali dla Gonio strefa 37 UTM, południk centralny 41). Docelowo przy zastosowaniu opisanych powyżej procedur możliwe jest wykonanie transformacji z globalnego układu współrzędnych do lokalnego systemu przyjętego dla prac archeologicznych na konkretnym stanowisku. Do tego celu wykorzystane mogą być minimum trzy punkty styku (punkty wspólne) dla obydwu układów. Wyjściowym układem współrzędnych jest wtedy metryczny system UTM (z określonym południkiem centralnym), a docelowym układ lokalny. Dzięki takiemu rozwiązaniu można uzyskać dokładną lokalizację poszczególnych anomalii i poszukiwać ich źródła, wykorzystując nawet jednoczęstotliwościowe odbiorniki GPS ustawione w metrycznym trybie pomiaru odpowiedniej strefy odwzorowania UTM.

Wyniki prospekcji

W efekcie przetworzenia wyników pomiaru zmian wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego, a także zmian wartości pseudogradientu jego składowej poziomej powstały dwie mapy obrazujące rozmieszczenie anomalii wywoływanych przez obiekty zalegające w warstwach pod powierzchnią gruntu. W przypadku wyników pomiarów magnetometrem można precyzyjnie zlokalizować miejsca zmian natężenia pola magnetycznego. Jest jednak stosunkowo trudne precyzyjne określenie rozmiaru, głębokości zalegania obiektów wywołujących rejestrowane anomalie czy wnioskowanie o przypuszczalnym stanie ich zachowania. W niektórych przypadkach można dać przybliżoną odpowiedź na wymienione powyżej pytania. Z taką sytuacją mieliśmy do czynienia w rozpoznaniu fortu Apsaros – stanowiska z pozostałościami architektury militarnej o regularnej zabudowie. Bazując na wynikach dotychczasowych wykopalisk, dysponowaliśmy informacją o głębokości zalegania poszukiwanych pozostałości i materiale – różnych rodzajach kamienia charakteryzującego się podwyższoną podatnością magnetyczną, z którego zostały wykonane fundamenty wzniesionych w obrębie fortu budowli. Na podstawie charakteru rejestrowanych anomalii – ich dynamiki i układu w stosunku do biegunów magnetycznych – mogliśmy także wnioskować o stanie zachowania lokalizowanych pozostałości. W efekcie uzyskano dane, na podstawie których możliwe będzie precyzyjne wyznaczenie miejsc wykopów sondażowych dających podstawy nie tylko do weryfikacji przedstawionych poniżej hipotez na temat zmian rozplanowania zabudowy, ale przede wszystkim do datowania odsłanianych pozostałości i odtworzenia sytuacji stratygraficznej na stanowisku.

W rezultacie wykonanych pomiarów wyliczono wartości pseudogradientu składowej pionowej wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego w przedziale od – 100 do + 100 nT/m (Ryc. 8). Na dosyć znaczną dynamikę wydzielonych anomalii wpływają głównie zmiany rejestrowane w miejscach, gdzie zbudowano współczesne konstrukcje metalowe podtrzymujące szpalery roślinne lub stanowiące elementy ekspozycji muzealnej. Wywołują one silne anomalie dipolowe z podwyższeniami (zaznaczonymi na mapie kolorem czerwonym) i obniżeniami wartości (w zastosowanej konwencji kolorystycznej barwy niebieskie i granatowe). Podobnego typu anomalie dipolowe wydzielono również w miejscach silnych przepaleń zarówno współczesnych, jak i wywołanych przez obiekty zalegające w warstwach archeologicznych. Te ostatnie to głów-



Ryc. 9. Apsaros. Mapa rozkładu wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi. Opr. K. Misiewicz

nie terakotowe rury doprowadzające wodę do łaźni, konstrukcje pieców i kuchni w obrębie zabudowy rzymskiej i bizantyjskiej, ale także w konstrukcjach wzniesionych w okresie osmańskim i późniejszym. W uzyskanym obrazie rozkładu wartości pseudogradientu składowych wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego widoczne są również wąskie anomalie liniowe. Niektóre z nich występują na osi północ-południe, ale głównie usytuowane są ukośnie w stosunku do zastosowanej siatki pomiarowej. Zarejestrowano je w miejscach widocznych jeszcze na powierzchni gruntu nierówności ułatwiających zatrzymywanie wody w okresie, kiedy teren wewnątrz twierdzy był użytkowany jako sad cytrusowy (por. Ryc. 1). Ewentualne zmiany wywołane przez poszukiwane pozostałości archeologiczne są więc skutecznie maskowane przez anomalie będące rezultatem współczesnych zmian reliefu powierzchni i utrudniają odtworzenie rozplanowania zabudowy wewnątrz twierdzy. Z tego też powodu nie można było jednoznacznie interpretować anomalii zarejestrowanych w wyniku pomiarów wykonanych w 2001 r. przez ekipę niemiecką magnetometrem protonowym systemu Overhausera pracującym w trybie pomiarów gradientowych. Prawidłowo określono jednak fundamenty kamienne jako źródła większości wydzielonych anomalii (Geyer 2003: 243).

Bardziej czytelny układ anomalii będących rezultatem zalegania poszukiwanych pozostałości archeologicznych uzyskano, rejestrując rozkład wartości całkowitego wektora natężenia pola magnetycznego (Ryc. 9). Tutaj także widoczne są liniowe struktury wywołane nierównościami powierzchni gruntu, ale o wiele wyraźniej można zaobserwować wąskie liniowe anomalie w miejscach zalegania fundamentów dawnej zabudowy wnętrza twierdzy.

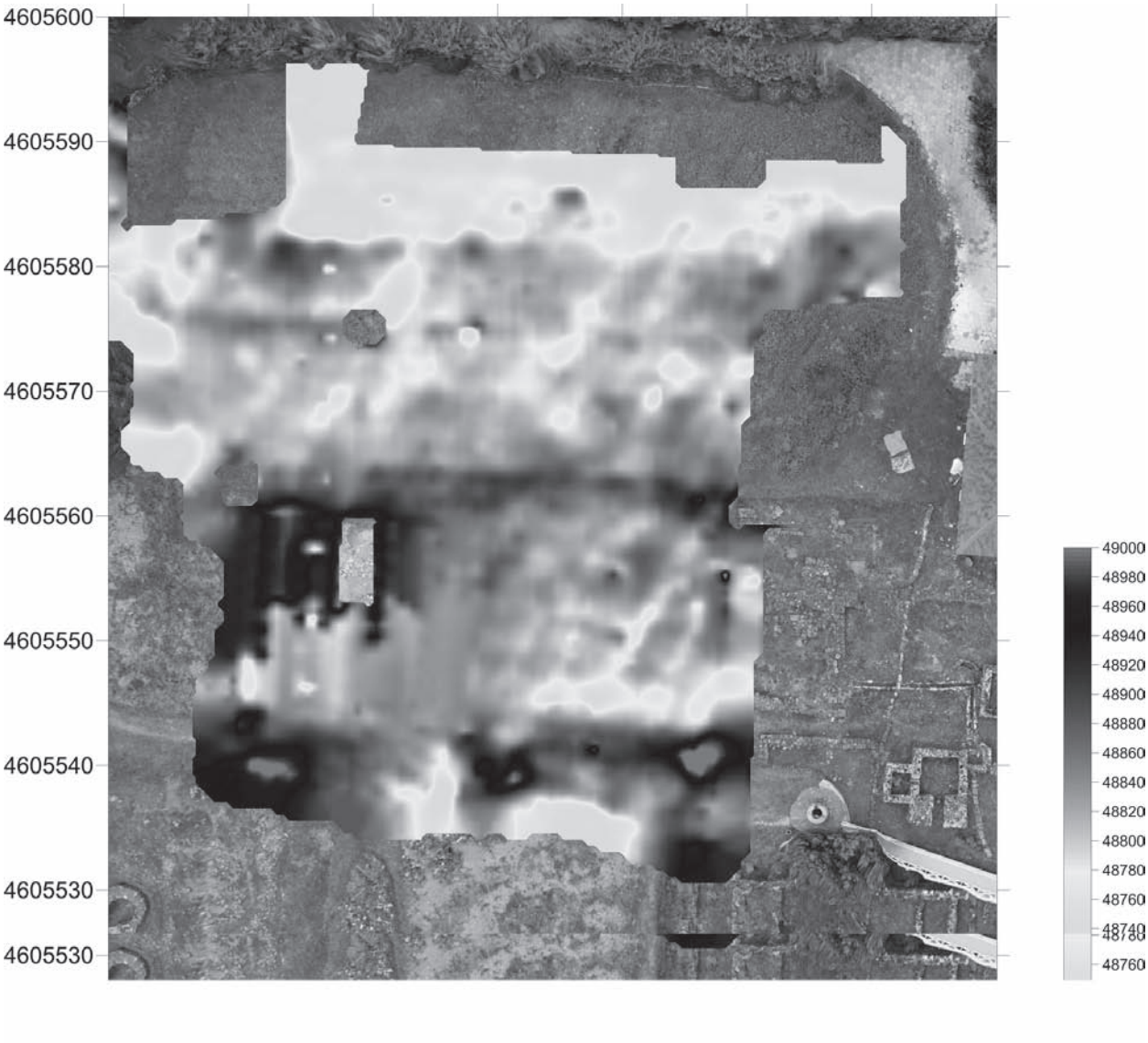
Szczegółowa interpretacja uzyskanych wyników badań nie była zadaniem łatwym. Przygotowując ją, musieliśmy brać pod uwagę to, że badane stanowisko należy do obiektów wielowarstwowych, z najstarszymi zachowanymi pozostałościami architektury datowanymi na okres I w. p.n.e., a naj-

młodszymi na epokę osmańską. Wielokrotnie przebudowywane wnętrze twierdzy, chociaż zachowało swój militarny charakter, było dostosowywane do bieżących potrzeb. Oryginalne konstrukcje mogły istnieć stosunkowo długo, ale nie zawsze pełniły taką samą funkcję. Mamy także do czynienia z przebudową skutkującą powstawaniem nowych założeń na starych fundamentach, rozbudową pomieszczeń, zmianami ich rozplanowania i przeznaczenia (w obrazie zarejestrowanych anomalii geofizycznych jest to widoczne w przypadku, kiedy zachowane fundamenty młodszej zabudowy zajmują dawne ciągi komunikacyjne). Niekiedy plan zachowanych pomieszczeń jest na tyle skomplikowany, że nie da się jednoznacznie określić rozmiarów pozostałości wywołujących zarejestrowane anomalie. Dodatkową trudność w jednoznacznej interpretacji źródeł wydzielonych anomalii stanowią procesy podepozycyjne powodujące zróżnicowanie głębokości zalegania zachowanych pozostałości. W efekcie w uzyskanym obrazie rozkładu wartości natężenia pola magnetycznego zmienia się dynamika i czytelność rejestrowanych anomalii, co powoduje, że nie zawsze daje się jednoznacznie określić ich źródło.

W pierwszym etapie interpretacji wyników prospekcji podjęliśmy próbę wydzielenia obszarów, na których rejestrują się zmiany natężenia pola magnetycznego wywołane przez struktury zalegające na podobnych głębokościach. Pierwszy z tych obszarów to strefa w pobliżu muru wschodniego w granicach x= 714620-690; y=4605500-700 Widoczny jest tutaj stosunkowo regularny układ wąskich anomalii liniowych w postaci podwyższeń wartości natężenia pola magnetycznego. Większość anomalii jest ułożona równolegle do muru obronnego na osi północ-południe. Wyraźna granica rejestruje się w odległości 10-12 m od wewnętrznego lica muru. Nie jest wykluczone, że graniczna anomalia została zarejestrowana w miejscu, gdzie pierwotnie wytyczono trakt komunikacyjny wzdłuż muru wschodniego. Widoczne są także anomalie prostopadłe do muru, np. na metrach y=4605550-558, y=4605580-590 czy y=4605615. Te ostatnie mogą być wywołane przez pozostałości zabudowy z okresu użytkowania twierdzy w czasach osmańskich podobne do odsłoniętych w wykopach założonych w południowo-zachodnim narożniku twierdzy (Plonke-Lüning 2005: 133-145). Za taką hipotezą przemawia stosunkowo znaczna liczba anomalii dipolowych wywołanych najprawdopodobniej przez struktury silnie przepalone (piece?) analogiczne do konstrukcji odkrytych we wspomnianych wyżej wykopach.

Kolejną granicę wąskich liniowych anomalii na osi północ-południe wydzielono na linii metrów x= 714660. Biegnie ona przez cały badany teren równolegle do muru zachodniego, stanowiąc zapewne zachodni skraj szerokiej na 10 m ulicy będącej jednym z głównych traktów komunikacyjnych w tej części twierdzy. Na obszarze między ulicą a murem obronnym zarejestrowano szereg anomalii na osi wschód-zachód wywołanych prawdopodobnie przez pozostałości fundamentów kamiennych dawnej zabudowy. Tworzą one regularne struktury pozwalające na przypuszczalne wyznaczenie planów istniejących tu pomieszczeń. Tego rodzaju struktury szczególnie czytelne są w obrębie metrów x= 714665-714675, y=4605530-4605580. Nie jest wykluczone, że pomieszczenia otwarte były od strony ulicy i dziedzińca wewnętrznego i tworzyły zabudowę insuli o szerokości 25-30 m. Pierwotnie insula mogła być ograniczona dwiema ulicami – wąską, biegnącą wzdłuż muru obronnego i szerszym równoległym traktem wytyczonym w odległości ok. 20 m od pierwszej ulicy. Układ taki jest dobrze czytelny w obrębie metrów x= 714663-683; y=4605540-580. Dodatkowo zarejestrowano tu cztery anomalie w postaci lokalnych podwyższeń wartości natężenia pola magnetycznego, których źródłem mogą być pozostałości baz kolumn (?) wspierających sklepienie wokół dziedzińca centralnego budowli.

Kolejny kompleks anomalii wydziela się dalej na północ, w granicach metrów x= 714671-681; y= 4605606-622. Charakteryzuje się on zmienną dynamiką i wartościami rzędu 48920-48950 nT występującymi obok liniowych podwyższeń w granicach 48830-48840 nT. Pozwala to przypuszczać, że źródłem rejestrowanych w tym miejscu zmian wartości natężenia pola magnetycznego są pozostałości położone na różnych głębokościach. Wyższe wartości występują w miejscach, gdzie relikty zalegają prawdopodobnie bezpośrednio pod powierzchnią gruntu, niższe są wywołane przez głębiej zalegające obiekty (być może ze starszej fazy zabudowy). Dodatkowo zaobserwowano, że anomalie z wyższymi wartościami tworzą stosunkowo rozległe strefy typowe dla zasypów kamiennych, zaś z niższymi wą-



Ryc. 10. Apsaros. Mapa rozkładu wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi. Południowo-zachodnia terenu część przebadanego terenu. Opr. K. Misiewicz

skie anomalie liniowe, których źródłem może być obecność kamiennych fundamentów we wkopie.

Podobny układ anomalii zaobserwowano także w obrębie metrów x= 714672-690; y= 4605650-675, chociaż w przypadku tego kompleksu anomalie są węższe i pozwalają na odtworzenie planu zachowanych tutaj pozostałości będących źródłem rejestrowanych zmian natężenia pola magnetycznego. Jak jest to widoczne na Ryc. 9, mamy do czynienia z kompleksem pomieszczeń usytuowanych wokół centralnego dziedzińca z silną anomalią dipolową – efektem przepalenia w północnej części założenia.

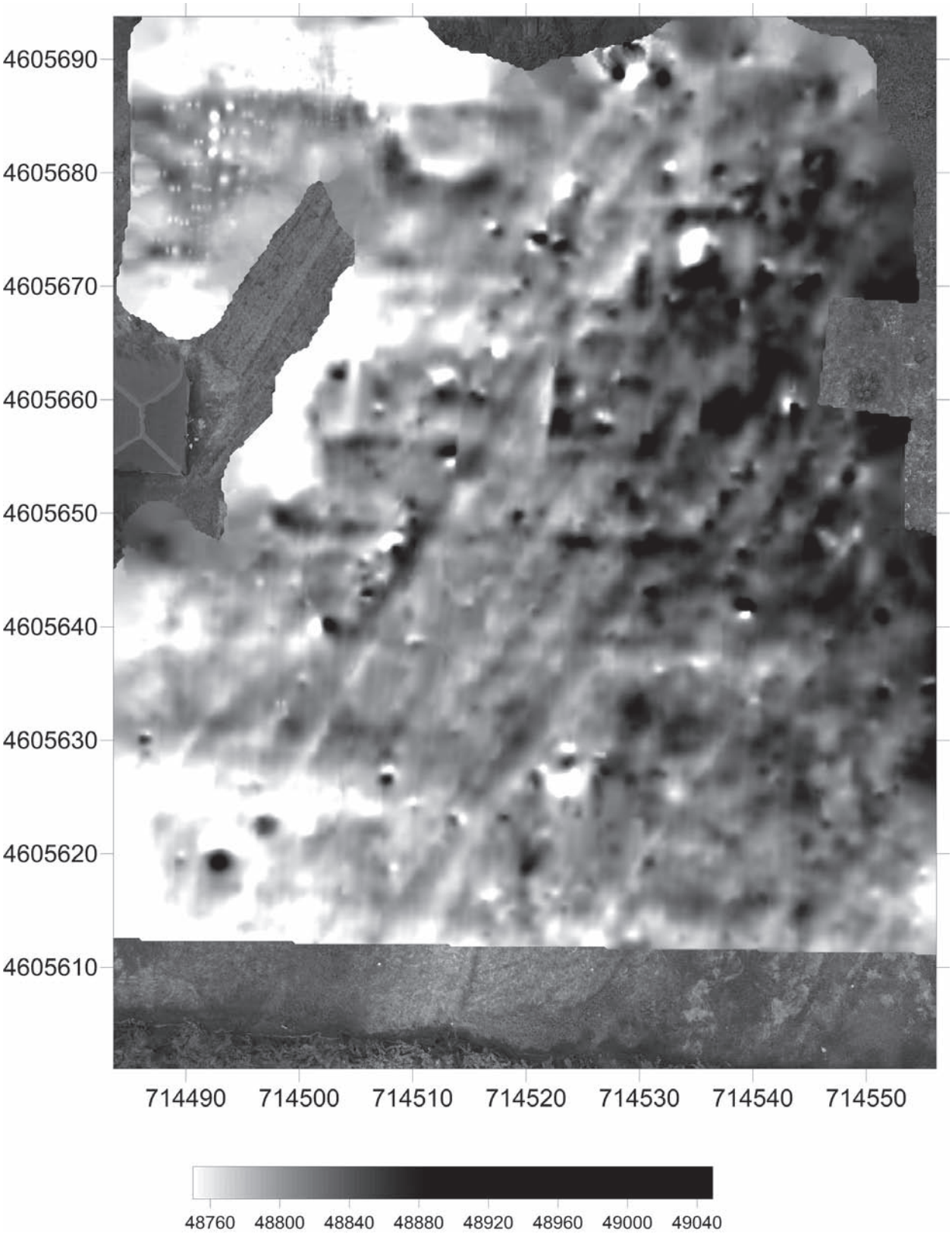
Bardzo interesujący jest obszar pomiędzy opisanymi powyżej zespołami anomalii. Jest on położony na przedłużeniu przypuszczalnej szerokiej ulicy na osi wschód-zachód w obrębie metrów x= 714660-685; y= 4605625-645. Rejestrowane wartości w obrębie kompleksu wąskich anomalii wynoszą 48812-48830 nT w zachodniej części i ok. 48900 nT we wschodniej partii badanego wycinka terenu. Można przypuszczać, że obserwowane zmiany natężenia pola magnetycznego są wywołane przez pozostałości architektoniczne tworzące pierwotnie regularny dwuskrzydłowy układ pomieszczeń na osi wschód-zachód od zachodu flankowany dwiema strukturami o wymiarach 5 × 5 m położonymi już w obrębie ulicy biegnącej tutaj na kierunku północ-południe. Stosunkowo niewielkie podwyższenia rejestrowanych w obrębie kwadratowych struktur wartości natężenia pola magnetycznego mogą sugerować, że

wywołujące je relikty zalegają stosunkowo głęboko. Musimy jednak wziąć pod uwagę to, że w obrębie ulicy wartości pola magnetycznego są ogólnie obniżone, tak więc nie możemy wykluczyć, że źródła anomalii znajdują się w warstwach przypowierzchniowych i są elementem zabudowy z ostatniego okresu użytkowania twierdzy.

Równie regularny układ anomalii zarejestrowano również po zachodniej stronie ulicy. Najwyraźniejsze z nich to kompleks zamknięty w granicach metrów x= 714615-655; y=4605510-550. Tworzą go wąskie anomalie liniowe pozwalające na odtworzenie planu zachowanych tutaj pozostałości będących źródłem zmian natężenia pola magnetycznego. Wydaje się, że mamy do czynienia z pomieszczeniami tworzącymi jeden duży zespół. W jego północnej części wydziela się niezabudowana przestrzeń o wymiarach 10 × 40 m między dwoma murami na osi wschód-zachód dostępna zarówno od wschodu, jak i od zachodu. W północno-wschodnim narożniku widoczny jest kompleks anomalii, który może być wywołany przez fundamenty kwadratowego pomieszczenia o wymiarach 5 × 5 m. Wyznaczając plan zabudowy w tym rejonie na podstawie zarejestrowanych anomalii w rozkładzie wartości natężenia pola magnetycznego, musimy wziąć pod uwagę dwie hipotezy. Pierwszą, że wywołujące anomalie pozostałości należą do jednego kompleksu i drugą, że źródłem anomalii są relikty zabudowań z różnych okresów działalności budowlanej. Za tą ostatnią hipotezą przemawia to, że anomalia liniowa tworząca wschodnią granicę kompleksu przebiega dokładnie pod środkiem ulicy. Nie można jednak wykluczyć dwóch innych możliwości – że anomalia ta należy do położonego dalej na wschód kompleksu, tworząc jego zachodnią granicę, lub też że zarejestrowana została w miejscu, gdzie pod ulicą zachowały się pozostałości systemu doprowadzającego wodę. Jednoznaczną atrybucję źródeł poszczególnych wydzielonych w tym miejscu anomalii utrudnia także relief powierzchni z zachowanymi wąskimi garbami zatrzymującymi wodę w okresie, kiedy istniał tu sad cytrusowy, wywołującymi obecnie w niektórych miejscach wyraźniejsze anomalie niż pozostałości archeologiczne. Utrudnia to np. interpretację anomalii na obszarze położonym na północ od opisanego powyżej kompleksu. Wydaje się, że w tym miejscu istnieje kontynuacja regularnej zabudowy na północ, o czym świadczy anomalia liniowa na osi północ-południe w miejscu przypuszczalnej zachodniej granicy ulicy z równoległymi i prostopadłymi do niej strukturami tworzącymi kąty proste, ale niezwykle trudne jest odtworzenie na podstawie pomiarów geofizycznych planu zachowanych tutaj pozostałości. Nie jest też możliwe wyznaczenie ich północnej granicy. Tutaj z kolei rejestrowane są silne anomalie dipolowe pochodzące od metalowych konstrukcji podtrzymujących szpaler roślinności wzdłuż głównej alei otwartej części ekspozycji muzealnej. Utrudniają one także wydzielenie granicy kompleksu zabudowy wywołującego zmiany natężenia pola magnetycznego zarejestrowane na obszarze położonym dalej na północ.

Kompleks ten tworzy grupę bardzo wyraźnych anomalii i w zasadzie można na podstawie przebiegu liniowych podwyższeń wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego odtworzyć plan zachowanych tutaj pozostałości archeologicznych. Anomalie zamykają się w granicach metrów x=714620-655; y=4605605-632. Wywołujące je pozostałości od wschodu i północy przylegają do biegnących tędy ciągów komunikacyjnych wytyczonych na osiach wschód-zachód i północ-południe. Nie da się jednoznacznie wyznaczyć położenia północno-wschodniego narożnika fundamentów budynku. Nie leży on w linii zabudowy, aczkolwiek obserwujemy tutaj niewielkie podwyższenie rejestrowanych wartości natężenia pola magnetycznego. Możliwe są dwa prawdopodobne wyjaśnienia takiej sytuacji. Albo pierwotnie linia zabudowy, a tym samym granica ulicy biegła wzdłuż metrów y= 4605626 (w takim wypadku pozostałości wywołujące anomalie w zachodniej części budynku wzniesiono na ulicy), albo oryginalny narożnik (na linii metrów y=4605630) został z jakichś powodów wybrany w późniejszym okresie użytkowania budynku.

Zespół anomalii wydzielonych dalej na północ (po drugiej stronie ulicy) nie rejestruje się tak wyraźnie jak kompleks opisany powyżej. Na podstawie jego układu można wyznaczyć jedynie granicę zabudowy po północnej strony ulicy biegnącą wzdłuż metrów y= 4605644. Kwestia ograniczenia zabudowy od strony zachodniej i wschodniej pozostaje otwarta. Na podstawie rozkładu anomalii na południowym skraju tego kompleksu można wnioskować o istnieniu takich granic biegnących wzdłuż



Ryc. 11. Apsaros. Mapa rozkładu wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi. Północno-zachodnia terenu część przebadanego terenu. Opr. K. Misiewicz

linii x= 714625 i x=714660, ale od strony zachodniej mamy też ciąg podwyższonych wartości układający się w anomalię liniową na linii x= 714623. Od wschodu granica ulicy da się potwierdzić jedynie na podstawie układu pojedynczych punktowych podwyższeń wartości natężenia pola magnetycznego. Powodem takiej sytuacji może być gorszy stan zachowania pozostałości wywołujących zmiany natężenia pola magnetycznego, ale o wiele bardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem jest powstanie tutaj dodatkowej warstwy niwelacyjnej po rozsypaniu części hałd z sondaży zlokalizowanych przy północnym murze obronnym. Zaleganie na powierzchni materiału z hałd zmieniło warunki wykonywania pomiarów na tyle, że praktycznie uniemożliwiło uzyskanie wiarygodnych odczytów zmian śledzonych wartości natężenia pola magnetycznego i tym samym objęcie prospekcją obszaru bezpośrednio przylegającego do muru.

Działalność związana z prowadzeniem wykopalisk zmniejszyła, niestety, również czytelność map uzyskanych w zachodniej części przebadanego terenu. Hałdy, metalowe wyznaczniki siatki topograficznej, konstrukcje ciągów komunikacyjnych dla zwiedzających nad odsłoniętymi i eksponowanymi *in situ* pozostałościami archeologicznymi powodowały powstanie dodatkowych zakłóceń natężenia pola magnetycznego. Zmniejszały one dynamikę anomalii wywołanych przez zalegające pod powierzchnią pozostałości archeologiczne. Przygotowane mapy wymagały dodatkowych analiz umożliwiających określenie charakteru rejestrowanych anomalii (poprzez korzystanie ze skal kolorowych) i zmiany zakresu analizowanych wartości. W efekcie podjęto próbę wydzielenia miejsc współczesnych zakłóceń pola magnetycznego i zwiększenia czytelności przygotowanej dokumentacji graficznie ilustrującej rezultaty prospekcji magnetycznej. Jak to jest widoczne na Ryc. 10, w południowo-zachodniej części przebadanego obszaru dają się zaobserwować wyraźne anomalie liniowe na przedłużeniu granic ulic odsłoniętych w wykopach archeologicznych. Obok nich rejestrują się także anomalie o regularnym kwadratowym i prostokątnym kształcie w miejscach zalegania pozostałości fundamentów budynków. Trudniej – niż w przypadku opisywanego wcześniej wschodniego terenu badań – jest określić tutaj głębokość zalegania pozostałości wywołujących anomalie. Wynika to z rejestrowania dodatkowych zakłóceń współczesnych, ale także może być efektem bardziej złożonego układu stratygraficznego. To samo dotyczy pomiarów w północno-zachodniej części stanowiska. Widoczne są tutaj granice ulic biegnących na osi wschód-zachód w rejonie metrów y=4605630 i 4605640, na osi północ-południe na metrach x=714507 i 714517 oraz zachodnia granica ulicy na linii metrów x= 714545. Obszar pomiędzy ulicami, podobnie jak w przypadku wschodniej części przebadanego terenu, charakteryzuje się istnieniem wyraźnych liniowych anomalii w postaci podwyższeń wartości natężenia pola magnetycznego typowych dla zmian wywołanych przez zalegające na niewielkiej głębokości pozostałości kamiennych fundamentów zabudowy tworzących układy wielowarstwowe. Najwyraźniejsze z nich zarejestrowano pomiędzy metrami x= 714522-542; y=4605660-676. Niestety, silne anomalie dipolowe spowodowane głównie obecnością na powierzchni i w warstwach przypowierzchniowych współczesnych przedmiotów metalowych ograniczają możliwość odtworzenia planu i dokładnego określenia warunków zalegania zachowanych reliktów zabudowy na podstawie obrazu zarejestrowanych anomalii w rozkładzie natężenia pola magnetycznego.

Jako finalny etap interpretacji uzyskanych rezultatów pomiarów geofizycznych przedstawiono mapę łączącą wszystkie dane, jakimi dysponowaliśmy: lokalizację odsłoniętych w trakcie wykopalisk pozostałości, trójwymiarowe modele reliefu powierzchni stanowiska, ortofotomapy i zdjęcia lotnicze, wreszcie rezultaty rozpoznania geofizycznego. Powstała mapa (Ryc. 12) pozwala przede wszystkim na racjonalne zaplanowanie dalszej działalności wykopaliskowej na tym stanowisku.

Przedstawienie zaprezentowanej powyżej szczegółowej interpretacji zarejestrowanych anomalii było zabiegiem celowym. Ilustruje bowiem możliwości wnioskowania o stanowisku jedynie na podstawie informacji uzyskanych metodami nieinwazyjnymi. Jest to jednak możliwe wyłącznie w przypadku integracji całości danych uzyskanych w wyniku takich działań. W przypadku badań w Gonio naszym głównym celem, obok wyznaczenia optymalnych miejsc do prowadzenia dalszej działalności wykopaliskowej, było przetestowanie modelu integracyjnego dla danych, w którym po-



Ryc. 12. Apsaros. Mapa interpretacyjna wyników pomiarów magnetycznych. Opr. K. Misiewicz

szczególne warstwy tematyczne uzupełniałyby się i wyjaśniały nawzajem. Aby połączenie danych było skuteczne, musimy uwzględnić wiele czynników wpływających na jakość uzyskiwanych informacji i ich przydatność do dalszych działań na stanowisku archeologicznym. Mamy bowiem do czynienia z informacjami uzyskanymi z zastosowaniem bardzo różnorodnych metod: teledetekcji, kartografii, pomiarów parametrów fizycznych gruntu. Każda z nich ma ograniczenia, wobec czego można sformułować błędne wnioski, a w efekcie nieprawidłowo ocenić skuteczność zastosowanych metod.

Ocena możliwości uzyskania prawidłowego wyniku leży u podstaw planowania kompleksowych badań nieinwazyjnych. Rzeczą naganną jest wykonywanie prospekcji w warunkach, które z góry wykluczają uzyskanie wiarygodnych wyników, ale niestety coraz częściej podejmowane są tego rodzaju działania. Wynika to nie tylko z nieznajomości ograniczeń prawie wszystkich metod nieinwazyjnych, ale jest również rezultatem stosunkowo niewielkiego doświadczenia badaczy (z reguły młodych) zafascynowanych nowymi możliwościami przede wszystkim wizualizacji i efektownej graficznej prezentacji rezultatów podejmowanych działań.

Dlatego konieczne wydaje się zasygnalizowanie podstawowych ograniczeń mogących wpływać na prawidłową integrację danych. Dotyczą one prac podejmowanych na każdym etapie. Nie jest naszym zamiarem stworzenie sztywnego modelu i wyznaczanie sposobu prowadzenia prospekcji terenowych, ale jedynie ułatwienie procesu korzystania ze zgromadzonych danych.

Dane teledetekcyjne i kartograficzne

Większość tego typu danych dostępna jest w postaci obrazów satelitarnych o wysokiej rozdzielczości (mogącej wynosić nawet 0,2 m na piksel), zdjęć lotniczych i ortofotomap zarówno w formie rastrowej, jak i wektorowej. Mają one georeferencje, czyli od-

niesienia do konkretnych układów współrzędnych i są osadzone w zdefiniowanej przestrzeni dwu- lub trójwymiarowej. Georeferencja może być nadawana na dwa sposoby. W pierwszym przypadku wykorzystywany jest inny plik, przedstawiający ten sam obszar i mający nadane współrzędne. W drugim natomiast korzysta się ze współrzędnych zawartych w opisie pliku (np. współrzędnych na ramce mapy topograficznej czy umieszczanych jako informacja skalowanego obrazu satelitarnego czy zdjęcia lotniczego). Trzeba jednak pamiętać, że – po pierwsze – różna jest dokładność georeferencji i zależy od tego, czy są one weryfikowane na podstawie dodatkowych pomiarów terenowych, w tym z wykorzystaniem naziemnych punktów kontrolnych (GCP). Po drugie – współrzędne są określone w jednym z wielu odwzorowań kartograficznych i dlatego konieczne jest wybranie takiego odwzorowania, które będzie skutkowało jak najmniejszym błędem w terenie, dając jednocześnie możliwość zgromadzenia w jednym systemie informacji danych z wielu podobnych stanowisk archeologicznych. Wybierając odwzorowanie kartograficzne, powinniśmy przyjąć układ globalny (w naszym przypadku było to odwzorowanie walcowe równokątne Merkatora UTM) albo najpowszechniej wykorzystywany dla danego terenu zgodny z obowiązującymi normami układ lokalny (w Polsce układy 1992 i 2000). Zalecana jest także dodatkowa kalibracja obrazu satelitarnego, fotografii lotniczej czy ortofotomapy. Można ją wykonać po zmierzeniu odpowiednio dużej liczby pikiet, odnalezieniu na obrazie odpowiadających pomiarowi punktów i wskazaniu ich nowych współrzędnych. Dokładność pomiaru naziemnego będzie oczywiście obarczona odpowiednim błędem, ale stosując nowoczesne przyrządy geodezyjne, można go zredukować do minimum (w omawianych działaniach na terenie twierdzy Apsaros dzięki użyciu urządzenia GPS RTK zamykał się on w granicach 0,03 m). Konieczne jest także zachowanie fotograficznych plików źródłowych, aby w przyszłości można było również przetworzyć zdjęcia – być może – w jeszcze dokładniejszą dokumentację.

Korzystając z danych teledetekcyjnych i kartograficznych, powinniśmy mieć również na uwadze to, że: „każdy wykorzystany i dalej opracowywany materiał jest interpretacją i podlega dalszej interpretacji" (Kijowski, Rączkowski 2011: 47). Z tego wynika, że będzie naszym subiektywnym oglądem stanowiska, nawet prezentowanego w szerszym kontekście krajobrazowym i analizowanego z wykorzystaniem najnowocześniejszych technologii GIS.

Trójwymiarowe modelowanie powierzchni stanowisk

W procesie modelowania powierzchni stanowisk wykorzystywany jest najczęściej numeryczny model terenu, który można zdefiniować jako reprezentację powierzchni terenowej, utworzonej poprzez zbiór odpowiednio wybranych punktów leżących na tej powierzchni oraz algorytmów interpolacyjnych umożliwiających jej odtworzenie w określonym obszarze (Gaździcki 1990). Coraz powszechniejsze jest też traktowanie NMT jako elementu systemu informacji przestrzennej umożliwiającego wizualizację informacji w układach trójwymiarowych i prowadzenie analiz przestrzennych (Kurczyński 1999: 43).

Dane wysokościowe dla tworzenia NMT można pozyskiwać:

- metodą bezpośredniego pomiaru terenowego (za pomocą tachimetrii elektronicznej albo techniki GPS);
- metodą kartograficzną (poprzez przetwarzanie istniejących opracowań mapowych);
- metodą fotogrametryczną (poprzez opracowanie zdjęć lotniczych lub obrazów satelitarnych);
- lotniczym skaningiem laserowym (tzw. LIDAR);
- metodą interferometrii radarowej – InSAR.

O dokładności opracowania rzeźby terenu decydują:

- dokładność określenia położenia punktów wykorzystywanych do tworzenia numerycznego modelu terenu;
- algorytm interpolacyjny i parametry przetwarzania;
- urozmaicenie rzeźby terenu (Bojarowski, Gościewski 2008: 38)

W zależności od tych czynników różna jest dokładność przygotowywanych modeli powierzchni terenu. Standardowe dane dostępne w zasobach kartograficznych pozwalają na uzyskanie dokładności wynoszącej 1,5 m na terenach płaskich i 2,5 m na obszarach pofałdowanych i górzystych. Z punktu widzenia prospekcji archeologicznych te ogólnie

dostępne modele są przydatne głównie do badania relacji stanowiska z krajobrazem archeologicznym, natomiast w ograniczonym stopniu mogą być wykorzystywane w planowaniu działań wykopaliskowych, a w badaniach nieinwazyjnych np. w interpretacji źródeł anomalii w powiązaniu z rzeźbą powierzchni. Analizując wpływ dokładności modeli na możliwości ich wykorzystania w dalszych analizach, nie możemy nie wziąć pod uwagę skrajnych poglądów, według których idealne odtworzenie powierzchni terenu przez model nie jest możliwe, ponieważ ze względów ekonomicznych, czasowych i z uwagi na wielkość zbiorów danych nie da się pomierzyć ani wyrazić całej złożoności powierzchni terenu (Kurczyński 1998: 10).

W trakcie prospekcji fortu Asparos mogliśmy sobie pozwolić na wyeliminowanie dwóch pierwszych czynników, tj. względów ekonomicznych i czasowych, i uzyskaliśmy dane oddające w pełni sytuację w terenie. Wielkość uzyskanych zbiorów nie wpływała zasadniczo na możliwości kalkulacyjne zastosowanych programów do opracowania i wizualizacji przygotowywanych modeli. Nieco inaczej przedstawiała się sytuacja w przypadku ortofotomap, gdzie za celowy uznano podział danych na cztery podstawowe zbiory (por. wyżej).

Ważnym elementem podejmowanych działań jest także wybór sposobu wizualizacji.

Konieczne jest tutaj rozróżnienie między dwoma podstawowymi sposobami prezentowania danych w przypadku tworzenia numerycznych modeli terenu. Mogą być one przygotowywane w postaci modeli rzeźby terenu (DEM – *digital elevation model*) lub modeli pokrycia terenu (NMP, ang. DTM – *digital terrain model*) tworzonych jako model różnic wysokości pomiędzy modelem powierzchni rozpiętym na elementach pokrycia terenu (np. na wierzchołkach drzew w obszarze leśnym) a numerycznym modelem rzeźby terenu (Gołuch 2003: 363). W przypadku badań w Gonio zastosowaliśmy technikę łączącą obydwa sposoby prezentacji danych umożliwiające wykorzystanie informacji zarówno o zmianach powierzchni stanowiska (pomiary ciągłe GPS w trakcie wykonywania prospekcji magnetycznej), jak i zachowanych obiektach odsłoniętych w trakcie wykopalisk i widocznych na powierzchni gruntu. Zdecydowaliśmy się na wykorzystanie optymalnego według teoretyków i praktyków systemów informacji przestrzennej (Kurczyński *et al.* 2007: 17) sposobu wizualizacji danych, tj. prezentację pseudotrójwymiarową, w której wysokości terenu mogą być kodowane różnokolorową paletą barw oraz nałożonym cieniem (przy zadanym kierunku i wysokości Słońca jako źródła oświetlenia). Wprowadziliśmy dodatkowy efekt nadający prezentacji bardziej „naturalny" wygląd. Uzyskaliśmy go, nakładając na NMT opracowaną ortofotomapę lub szczegółowe obrazy ze zdjęć lotniczych. Na podstawie naszych dotychczasowych działań możemy stwierdzić, że jest to optymalny sposób integracji danych z pomiarów topograficznych i fotografii lotniczej.

Prospekcja geofizyczna

W ustalaniu sposobów wykonania rozpoznania geofizycznego stanowisk archeologicznych i powiązania uzyskanych danych z rezultatami innych prospekcji nieinwazyjnych powinniśmy przede wszystkim brać pod uwagę efektywność metody, którą zamierzamy zastosować w planowanych pomiarach. Konieczne jest oszacowanie możliwości wykrywania poszukiwanych obiektów w zastanych warunkach wilgotnościowych, w określonej temperaturze, przy ustalonej w optymalny sposób siatce pomiarowej. Niektóre obiekty, jak np. pozostałości architektury stosunkowo łatwe do lokalizacji, stają się trudne do prześledzenia, jeśli zalegają w układach wielowarstwowych. W takich przypadkach uzyskanie wiarygodnego wyniku przy zastosowaniu metody elektrooporowej, metod elektromagnetycznych, ale także za pomocą prospekcji magnetycznych jest niezwykle utrudnione. Nie jesteśmy w stanie jednoznacznie odpowiedzieć na pytania dotyczące głębokości zalegania obiektów wywołujących rejestrowane anomalie w rozkładzie wartości śledzonych parametrów fizycznych gruntu. Pewne szanse na uzyskanie takich danych daje tomografia elektrooporowa (Szymanski, Tsourlos 1993) lub badania z zastosowaniem technik radarowych (Conyers, Goodman 1997), ale są to działania pracochłonne i nie zawsze uzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia.

Musimy też pamiętać, że graficzne prezentacje rezultatów badań z reguły przedstawiane są w postaci map i pseudotrójwymiarowych modeli rozkładu zmierzonych wartości śledzonych parametrów gruntu i nie w pełni oddają złożoność zjawisk wy-

wołanych przez obiekty trójwymiarowe, prezentowanych na dwuwymiarowej płaszczyźnie (Fisher 2008; Schmidt 2009).

Mając na uwadze powyższe, nie powinniśmy traktować danych z innych prospekcji nieinwazyjnych jako materiałów podnoszących atrakcyjność graficznych prezentacji rezultatów pomiarów geofizycznych, ale uznać je za pełnoprawny element rozpoznania stanowisk ułatwiający przede wszystkim wyjaśnienie przyczyn rejestrowanych anomalii i umożliwiający optymalne wykorzystanie badawczych metod nieinwazyjnych.

Bibliografia

Bojarowski K, Gościewski D,
2008 Generowanie Numerycznego Modelu Terenu na podstawie wyników pomiaru skanerem laserowym. *Czasopismo Techniczne* 2: 38-45.

Conyers L. B., Goodman D.
1997 *Ground Penetrating Radar: An Introduction for Archaeologists*. Walnut Creek – London.

El'nickij L.A.
1938 Iz istiričeskoj geografii drewniej Kolchidy. VDI 2: 307-320.

Fisher B.,
2008 *Beyond illustration: 2d and 3d digital technologies as tools for discovery in archaeology* (= BAR International series 1805). London.

Gaździcki J.
1990 *Systemy informacji przestrzennej*. Warszawa-Wrocław.

Geyer A (red.)
2003 *Neue Forschungen in Apsaros (2000-2002)*. Tibilisi.

Geyer A., Mamuladze S. (red.)
2003 *Gonio-Apsaros 3*. Tibilisi.

Gołuch P.
2003 Numeryczny model terenu, numeryczny model pokrycia terenu i ortofototomapa jako źródło danych dla przeprowadzenia modelowania hydrodynamicznego. W: [Redakcja], *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, vol. 13B*: 361-370.

Kahidze E .
2003 Apsaros. A Roman fort in Southern Georgia. *Pontos* 2: 303-332.
2004 *Gonio-Apsarus 4*. Batumi

Kijowski A. Rączkowski W.
2011 Piramida interpretacji – dane przestrzenne w badaniach krajobrazu kulturowego. W: [Redakcja], *Metody geoinformacyjne w badaniach archeologicznych. Środowisko i kultura vol. 9*: 45-48. Poznań.

Kurczyński Z.
1998 Technologiczne uwarunkowania budowy numerycznego modelu rzeźby terenu. *Biuletyn Informacyjny GUGiK Tom II, z. 1*: 10-16. Warszawa.

Kurczyński Z., Gotlib D., Olszewski R., Kaczyński R., Butowtt J.,
2007 Numeryczny model terenu – podstawy, budowa i wykorzystanie. W: M. Kunz (red.), *Systemy informacji geograficznej w praktyce - studium zastosowań*. Toruń.

Lekvinadze V. A.
1961 Materialy po istorii i architekturie Asparskoj krepostii. *Vizantijskij vriemiennik* 20: 225-242.

Miller K.,
1916 *Iteneraria Romana*. Stuttgart.

Plotke-Lüning A.
2003 Apsaros. Quellen Und Geschichte. W: A. Geyer (red.), *Neue Forschungen in Apsaros (2000-2002)*: 7-16.
2005 Neue Forschungen in Apsaros (1.-8.Jh.n. Chr.). *Metalla* 12: 133-145.

Strabon
1903 *Γεωγραφικά ὑπομνήματα*, ks. 11, w tłum. angielskim W. Falconer, *The Geography of Strabo* vol. 2. London.

Schimdt A.
2009 Electrical and Magnetic Methods in Archaeological Prospection. W: S. Campana, S.Piro (red.), *Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology*: 67-81. Roma.

Szymanski J., Tsourlos P.
1993 The resistive topography technique for archaeology: an introduction and review. *Archaeologia Polon*a 31: 5-33.

Integration of data from non-invasive archaeological research: the case of Asparos (Gonio) fortification, Georgia

Summary

Non-invasive research of the Asparos fortification was carried out with the aim of determining the most promising sites for further excavation work. Another task was the creation of a model of integrating the data obtained by non-invasive methods. The measures involved kite-driven photo-taking, altitude measurements and geophysical prospecting with the use of the magnetic method. On the basis of the obtained photos and with the application of the photogrammetric method a digital surface model and a high-resolution orthophotomap were constructed. Next, the acquired data were integrated with the results of magnetometric research (in the form of maps showing the distribution of the values of magnetic field intensity) and with terrain topography measurements. The whole body of data was registered in the universal Mercator coordinate system (UTM, zone 37). The correlation of the above mentioned methods permits the researchers to achieve the most complete information possible about potential archaeological artefacts and their multidimensional interpretation.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Prospekcja geofizyczna jako integralna część procesu badawczego w archeologii. Przykład mikroregionu osadniczego w Ostrowitem

Jerzy Sikora, Piotr Wroniecki

Geophysical survey as an integral part of research in archaeology. The case of the settlement microregion in Ostrowite

Informacje wstępne

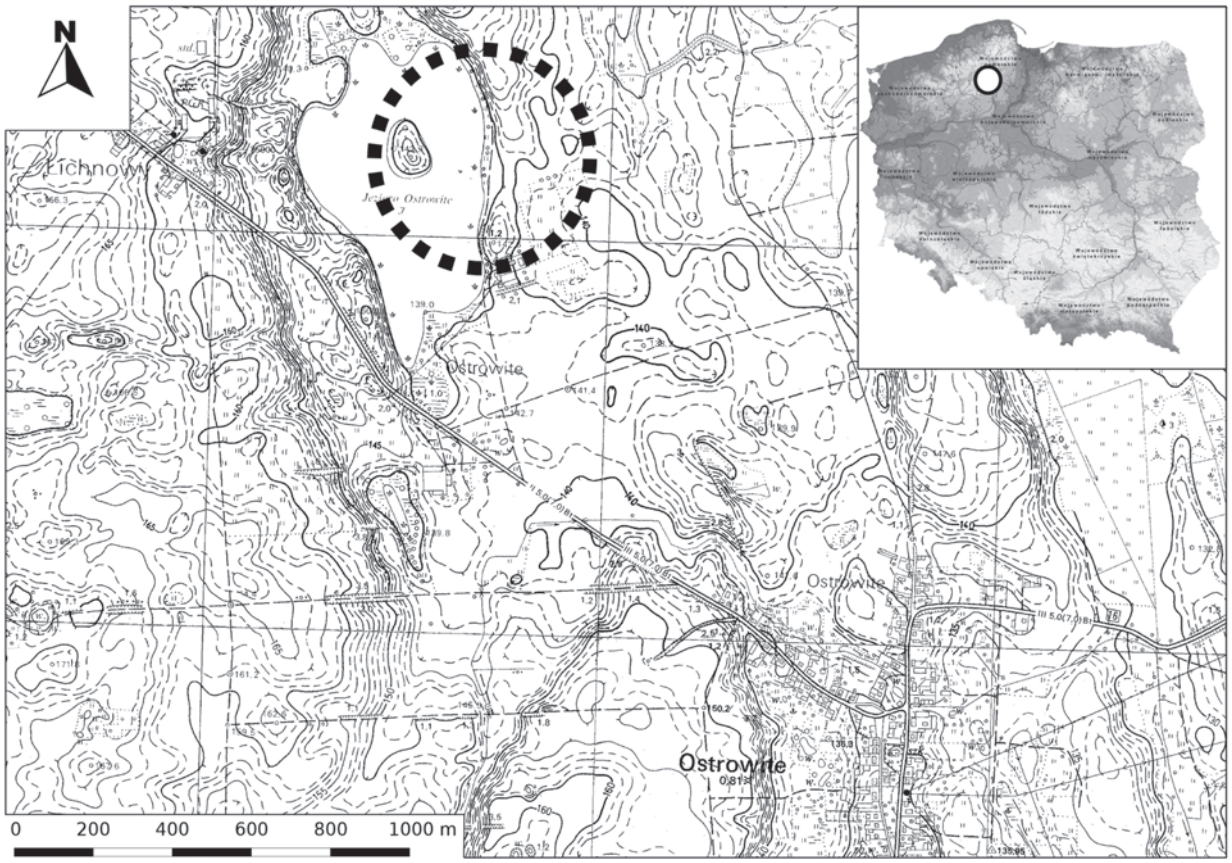
Mikroregion osadniczy w Ostrowitem położony jest w rejonie Jeziora Ostrowite (zwanego też Jeziorem Leśnym – Waldsee), ok. 1,5 km na północny – zachód od centrum współczesnej wsi, funkcjonującej na obecnym miejscu zapewne od XIV wieku (Ryc. 1).[1] Historia zainteresowań przeszłością tego miejsca sięga 1 połowy XIX wieku, jednak badania archeologiczne o szerszym zakresie rozpoczęły się tutaj w roku 1993, z inicjatywy Jerzego Kmiecińskiego z Katedry Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego i z przerwami trwają do dzisiaj. Koncentrowały się w rejonie osady na wyspie i zespołu osadniczego na wschodnim brzegu jeziora oraz reliktów drewnianych mostów średniowiecznych. Początkowo prowadzone w latach 1993-1994 w ramach ekspedycji Katedry Archeologii UŁ (Trzciński 2005), w latach 1995-1996 przez ekipę Instytutu Archeologii UMK w Toruniu (por. Janowski 1999; 2002a; 2002b), od 2000 roku przez ekspedycję Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, początkowo pod kierownictwem Krzysztofa Walenty, zaś od 2008 r. Jerzego Sikory (Walenta 2006-2007; Sikora, Trzciński 2011). Równolegle odbywały się badania podwodne mostów drewnianych badanych przez płetwonurków z Instytutu Archeologii UMK w Toruniu (por. Chudziak, Kazimierczak, Niegowski, Ważny 2009, 106-108).

Odsłaniane w trakcie kolejnych akcji badawczych struktury archeologiczne przyporządkowano do trzech głównych horyzontów osadniczych:

1) Obiekty osadnicze kultury pomorskiej;
2) Obiekty osadnicze i produkcyjne kultury wielbarskiej oraz pojedynczy grób książęcy z II wieku (Walenta 2006-2007);
3) Obiekty wczesnośredniowieczne, pozostałości osady i cmentarzysko szkieletowe funkcjonujące od 2 połowy XI wieku, po przełom XIII i XIV stulecia (Sikora, Trzciński 2011).

W trakcie trwających łącznie 16 lat badań wykopaliskowych odsłonięto powierzchnię nieznacznie przekraczającą 40 arów. Stanowi to niewielki procent ogólnej powierzchni zespołu stanowisk archeologicznych, które obecnie ocenia się na blisko 30 hektarów. W sytuacji tak znacznej rozległości stanowisk oraz rejestrowanych od wielu lat zagrożeń dla dziedzictwa archeologicznego, wynikających z intensywnej orki, która dzięki unijnym dotacjom na zakup nowych maszyn rolniczych, osiąga głębokość około 0,5 m, konieczne było podjęcie szeroko zakrojonych działań z zakresu archeologii nieinwazyjnej. Zdecydowano się wykorzystać możliwie szerokie spektrum metod prospekcji: archeologię lotniczą, intensywne badania powierzchniowe, badania geochemiczne (fosforowe) oraz metody geofizyczne. Ponieważ w trakcie badań wykopaliskowych oraz

[1] Na terenie zespołu wydzielono stanowisko 1 – wyspę na jeziorze Ostrowite, stanowisko 2 – na wschodnim brzegu jeziora, stanowisko 3 – most drewniany łączący wyspę ze wschodnim brzegiem, stanowiska 4 i 5 – na południowym brzegu jeziora (Ryc. 2). Nomenklatura ta, używana przez ekspedycję Instytutu Archeologii Uniwersytetu łódzkiego i wpisana do Archeologicznego Zdjęcia Polski różni się nieco od nomenklatury używanej przez ośrodek toruński (zob. Janowski 1999; Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski, Ważny 2009, 109, Ryc. 9), w której na wschodnim brzegu jeziora wydzielono większą ilość stanowisk (stanowiska 3, 4, 5, 6, 7).



Ryc. 1. Ostrowite. Położenie zespołu osadniczego (rys. J. Sikora, wykorzystano: mapę topograficzną w skali 1:10000 w układzie 65 oraz Hipsometryczno polityczną mapę Polski, aut.: Aotearoa, licencja CC)

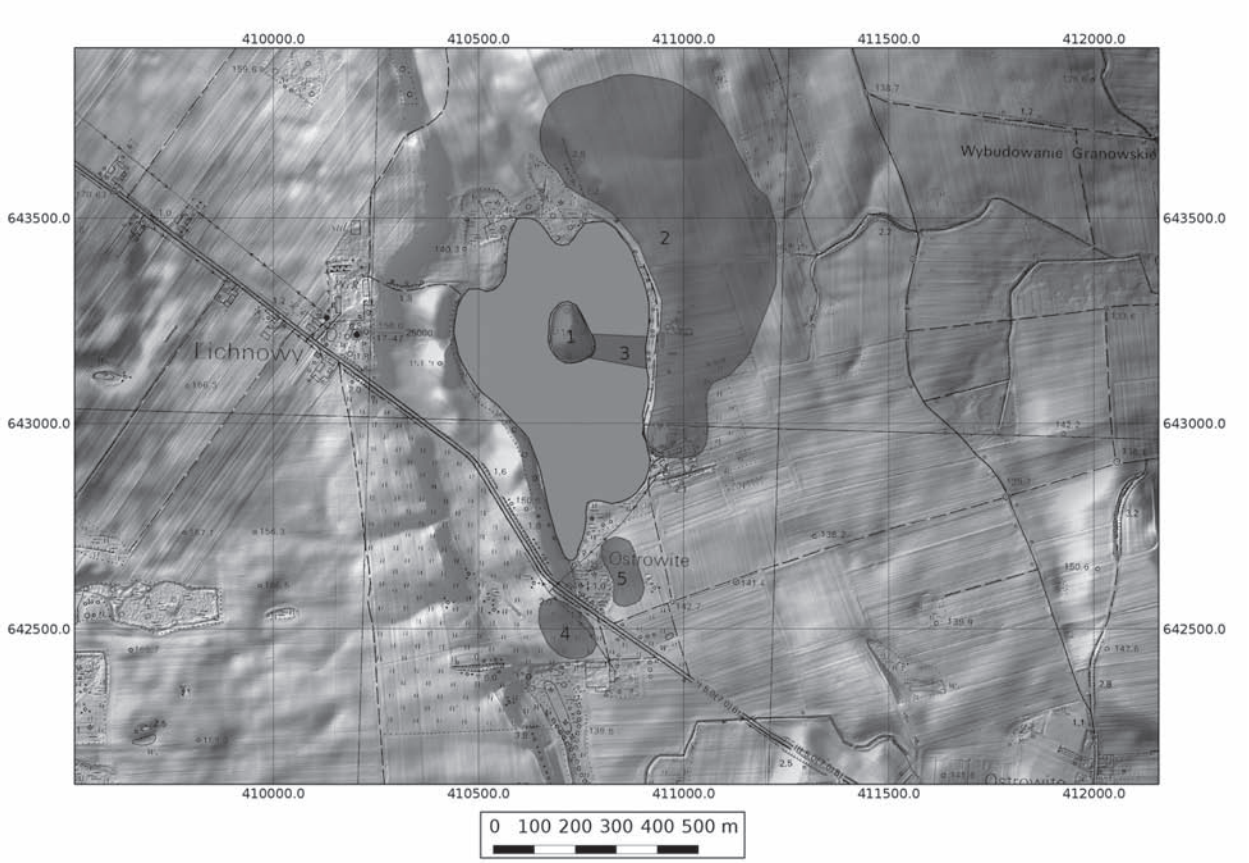
równolegle trwających kwerend materiałów archiwalnych (w tym przekazów pisanych i kartograficznych) już od 2008 roku wykorzystywano aplikacje GIS (Geographical Information Systems – Systemy Informacji Geograficznej), naturalne okazało się wzbogacenie istniejących baz danych o wyniki podejmowanych prospekcji nieinwazyjnych. Powstał w ten sposób system integrujący bardzo szeroki wachlarz badań i analiz w jednym systemie informatycznym (zob. Sikora, Wroniecki 2011).

Prospekcja lotnicza

Pierwsze zdjęcia lotnicze zespołu osadniczego w Ostrowitem wykonał w 2006 r. Wiesław Stępień. W 2010 r. poddano je rektyfikacji w programach Air Photo oraz module georeferencyjnym Quantum GIS. Analiza tych fotografii pozwoliła na zlokalizowanie szeregu wyróżników, z których szczególną uwagę zwróciła rozległa (o średnicy zewnętrznej około 65 m) owalna struktura, manifestująca się jako wyróżnik roślinny. Była ona później obiektem badań geofizycznych i wykopaliskowych, które pozwoliły na wysunięcie tezy, iż mamy tutaj do czynienia z prawdopodobnym, silnie zniwelowanym w okresie nowożytnym, obiektem obronnym (por. Sikora, Wroniecki 2011). Kolejne misje lotnicze przeprowadzono w roku 2012, częściowo finansując je z środków uzyskanych dzięki realizacji programu Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego.[2] Wykonano łącznie cztery misje lotnicze – dwie realizowane w ramach programu, z wykorzystaniem latawca (czerwiec 2012 r.) i zdalnie sterowanego drona (listopad 2012 r.) oraz dwie wykonane przez W. Stępnia z samolotu (w lipcu 2012 r.).[3] Dzięki temu uzyskano zdjęcia wykonane w różnych fazach wegetacji zboża na obszarze stanowiska 2 (Ryc. 2). Zdjęcia czerwcowe wykonane we wczesnej fazie wchodzenia zboża w okres dojrze-

[2] Badania realizowano w ramach organizacyjnych Stowarzyszenia Naukowego Archeologów Polskich, oddział w Łodzi, realizując program „Dziedzictwo kulturowe", 5 priorytet „Ochrona zabytków archeologicznych", zadanie 16993/11/A1 „Badania nieinwazyjne w rejonie jeziora Ostrowite".

[3] W tym miejscu pragniemy podziękować Panu Wiesławowi Stępniowi za wszystkie wykonane do tej pory doskonałe zdjęcia lotnicze.



Ryc. 2. Stanowiska archeologiczne w rejonie Jeziora Ostrowite

wania ujawniły pozytywne wyróżniki wegetacyjne, zwłaszcza w rejonie owalnej struktury. Zdjęcia wykonane w lipcu zarejestrowały fazę dojrzewania i także potwierdziły obecność owalnej struktury oraz szeregu innych wyróżników, w tym na wschód od gospodarstwa na południowo – wschodnim brzegu jeziora. Zdjęcia w listopadzie wykonano na świeżo zaoranym, a częściowo już obsianym polu, rejestrując wyróżniki glebowe w rejonie owalnej struktury (w tym czytelne ślady po wykopach badawczych) oraz pozytywne wyróżniki wegetacyjne w innych rejonach stanowiska.

Wybrane zdjęcia poddane zostały rektyfikacji w programie Quantum GIS. Ze zdjęć z 2006 roku oraz lotniczych zdjęć z 2012 możliwe było zestawienie ortofotomap. Pojedyncze zdjęcia wykonane z latawca w czerwcu 2012 r. można było poddać rektyfikacji, nie udało się jednak zestawić ortofotomap. Zdjęcia z listopada wykonane ze zbyt małego pułapu nie objęły wystarczającej liczby punktów charakterystycznych by możliwe było wykonanie rektyfikacji.

Prospekcja geofizyczna

Z szerokiego wachlarza metod nieinwazyjnych (Kuna 2004: 17) prospekcja geofizyczna ma niewątpliwie największy potencjał poznawczy – zarówno przestrzennie (prędkość pobierania danych, wysoka rozdzielczość) jaki i jakościowo (wyniki badań metodami geofizycznych w przeciwieństwie do innych są najmniej narażone na zniekształcenie przez czynniki atmosferyczne, czy „rolnicze"). W przypadku współczesnych projektów badań nad dawnymi krajobrazami jest to technika fundamentalna.

W Ostrowitem wykonano prospekcje geofizyczną stosując dwie najpopularniejsze metody w archeologii: gradientometrię magnetyczną i profilowania elektrooporowe (Aspinall *et al*. 2008; Clark 2000; Gaffney et al. 2000; Kvamme 2006, Scollar *et al*. 1990). Metody te zostały dobrane na podstawie ich możliwości uzyskiwania wysokorozdzielczych map podziemnych struktur w stosunkowo krótkim czasie i charakterystyki poszukiwanych obiektów archeologicznych oraz gleb. W przyszłości planowane jest regularne uzupełnianie badań innymi tech-

Tabela 1. Parametry badań magnetycznych

Przebadany obszar	8 ha (2012 r.) i 1ha (2010 r.)
Rozmiar poligonu	40 m x 40 m
Instrument pomiarowy	Bartington Grad601-Dual
Ilość sond	2
Typ urządzenia	Magnetometer transduktorowy (fluxgate)
Tryb pobierania danych	Równoległy, naprzemienny (zyg-zag)
Gęstość pomiarów	0,5 m x 0,25 m (2012 r.) i 1m x 0.5m (2010 r.)
Dostępność terenu	Otwarte, zaorane pola uprawne
Okres zbierania pomiarów	Wrzesień 2010 i Wrzesień 2012

Tabela 2. Parametry badań geoelektrycznych

Przebadany obszar	1 ha
Rozmiar poligonu	40 m x 40 m
Głębokość profilowania	AM=0,75
Instrument pomiarowy	Elmes ADA-05
Układ elektrod	Twin probe
Gęstość próbkowania	1x0,5 m
Dostępność terenu	Otwarte, zaorane pola uprawne
Okres zbierania pomiarów	Wrzesień 2012

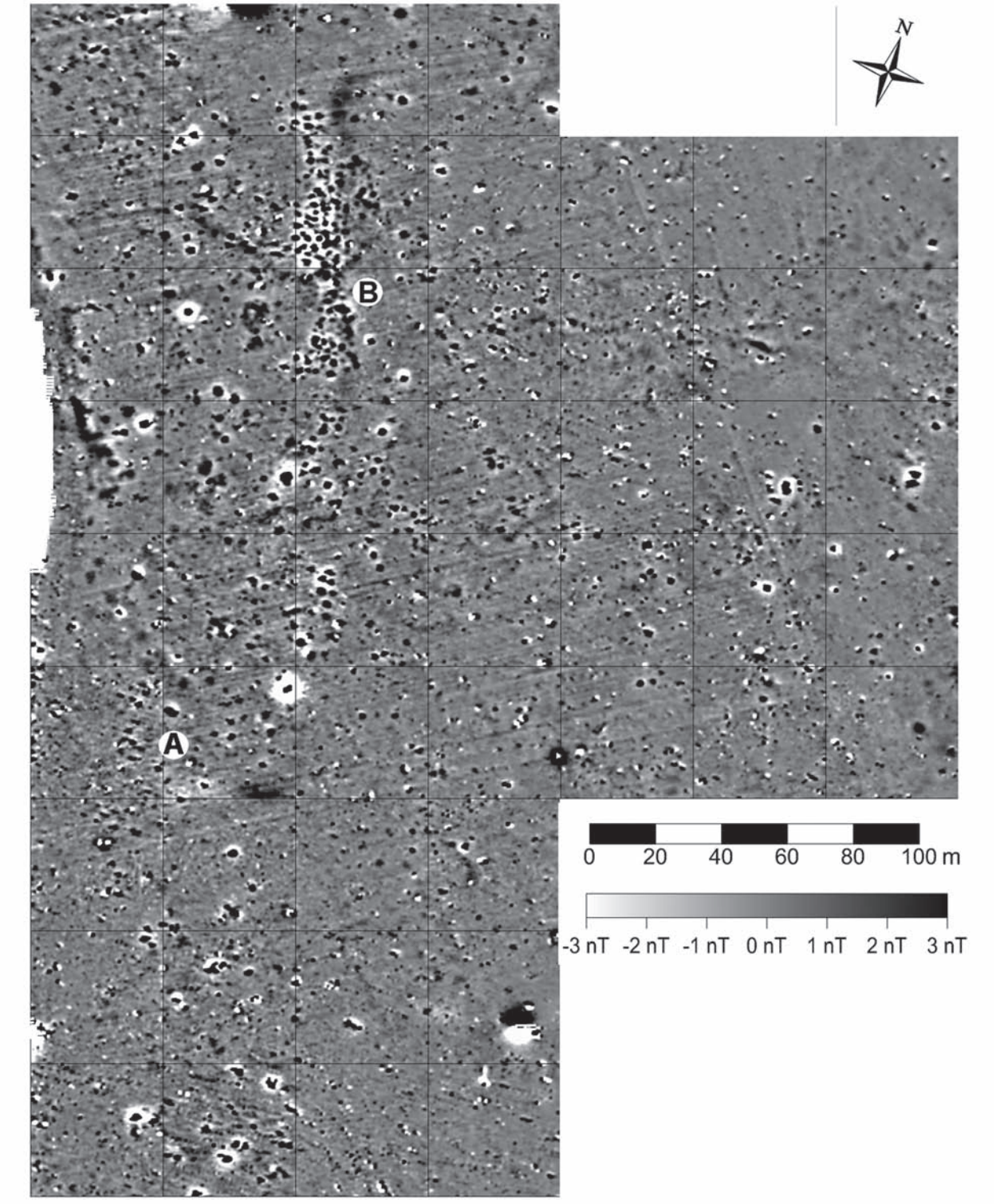
nikami prospekcyjnymi. Podczas pisania programu badawczego kierowano się wypracowanymi procedurami (Gaffney, Gater 2003: 88-91), które sugerują rozpoczynanie badań od najszybszych i najbardziej opłacalnych ekonomicznie metod, mających największy potencjał poznawczy (tutaj króluje metoda magnetyczna), a kontynuowanie ich w węższym zakresie przy pomocy metod bardziej czasochłonnych, droższych (pomiary elektromagnetyczne, georadarowe, elektrooporowe) by uzyskać jak najpełniejszy możliwy obraz zalegających podziemnych struktur.

Pierwsze testowe badania odbyły się w 2010 r. (Tabela 1) . Bezpośrednią przyczyną podjęcia prac oprócz wstępnego rozpoznania możliwości poznawczych tej metody w warunkach lokalnych, była próba weryfikacji istnienia i określenia charakteru owalnego wyróżnika wegetacyjnego znanego ze zdjęć lotniczych i satelitarnych. Uzyskane wyniki magnetyczne, zostały poddane działaniom weryfikacyjnym przez kolejne dwa sezony wykopaliskowe (2010-2011). Anomalie magnetyczne wytypowane do weryfikacji wykopaliskowej zweryfikowano pozytywnie jako obiekty archeologiczne. Jedynie obiekty sepulkralne – groby szkieletowe – nie wywoływały żadnych anomalii ze względu na niejednoznaczne możliwości wykrywania tego typu obiektów dzięki pomiarom geofizycznym (Bevan 1991), charakterystykę usypywania tych obiektów i szczątkowy stan zachowania.

Oceniono, że wykrywalność obiektów archeologicznych za pomocą poszukiwań magnetycznych jest zadowalająca, a obraz anomalii magnetycznych w dużej mierze koresponduje z faktycznym stanem istnienia podziemnych struktur archeologicznych.

Kontynuacja badań geofizycznych miała miejsce w 2012 r. w ramach programu komplementarnego, nieinwazyjnego rozpoznania zespołu osadniczego w Ostrowitem. Do arsenału metod dołączono profilowania elektrooporowe. Badania magnetycznie miały zostać powtórzone i rozszerzone, został również wdrożony w życie plan wysokorozdzielczego pobierania danych geofizycznych (Tabele 1 i 2) by umożliwić dokładne zarejestrowanie znanych już struktur i pozyskać informacje na temat mniejszych, wcześniej nie wykrytych.

Do niewątpliwie najważniejszych dokonań z sezonu 2012 r. należy zaliczyć odkrycie nowych obiektów, m.in. grupy anomalii interpretowanych jako skupiska palenisk (Ryc. 3, B). Wśród anomalii utożsamianych lub potencjalnie związanych z pozostałościami archeologicznymi można rozróżnić kilka stref o odmiennym charakterze (Ryc. 3, 5).



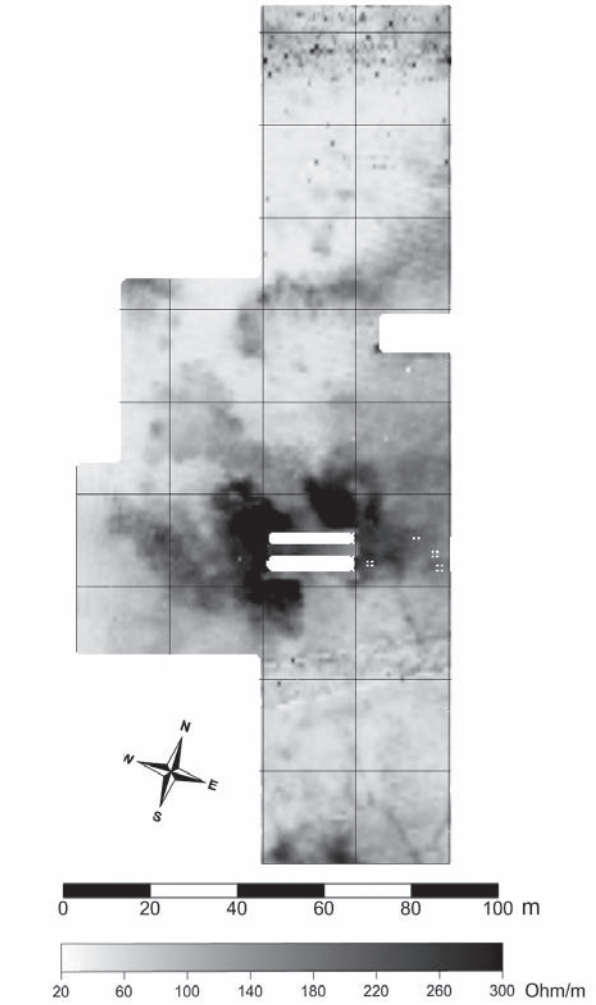
Ryc. 3. Ostrowite. Wizualizacja pomiarów rozkładu gradientu pionowego pola magnetycznego

Na całym niemalże obszarze występują punktowe anomalie, które utożsamiać można z pojedynczymi wkopami w naturalne warstwy stratygraficzne – są to prawdopodobnie obiekty archeologiczne. Innym rodzajem anomalii występującym masowo są punktowe anomalie dipolowe, które utożsamiać można z pojedynczymi przedmiotami magnetycznymi (np. żelaznymi).

Na tym tle zdecydowanie odróżnia się strefa zagęszczenia występowania punktowych anomalii podwyższenia podatności magnetycznej (Ryc. 3, B). Jak wykazała weryfikacja wykopaliskowa, są to anomalie spowodowane przez paleniska lub piece z epoki żelaza, stąd mając na uwadze olbrzymie zagęszczenie tych obiektów można zaklasyfikować ich obszar jako strefę produkcyjną związaną z obróbką termiczną na masową skalę. Była to zorganizowana przestrzennie długotrwała działalność, w wyniku której powstało kilkadziesiąt palenisk na zwartym obszarze, jedno obok drugiego. Ważnym elementem badań było dokładniejsze rozpoznanie wykrytej wcześniej owalnej struktury (Ryc. 3, A), która zostanie szczegółowo opisana w dalszej partii tekstu. Ponadto dzięki prospekcji geoelektrycznej udało się również zarejestrować wypełniska większych jam oraz glinianek.

Nowo wykryte anomalie o charakterze obiektów archeologicznych niosą duży potencjał naukowy oraz dają możliwość precyzyjnego i rokującego pewność wykrycia obiektów archeologicznych planowania badań wykopaliskowych czy wytyczania wykopów. Zastosowanie różnych metod geofizycznych i zestawienie pozyskanych danych z wynikami prospekcji lotniczej stworzyło szerokie pole do interpretacji w oparciu również o wiedzę płynącą z badań wykopaliskowych. Zastosowanie tylko jednej z możliwych metod prospekcji nieinwazyjnej niestety nie zawsze gwarantuje jednoznacznej odpowiedzi.

Należy zaznaczyć, że mimo panujących na pierwszy rzut oka nieprzychylnych, silnie zróżnicowanych warunków glebowych (żwiry, gliny zwałowe), od których czytelność obiektów w mapach geofizycznych jest silnie zdeterminowana, na stanowisku panują dobre warunki do prowadzenia prospekcji metodą geoelektryczną i magnetyczną. Możliwe jest uzyskanie informacji dotyczących zasięgu i różnic warstw geologicznych i nawarstwień antropogenicznych, zwłaszcza na styku obu skał osadowych.

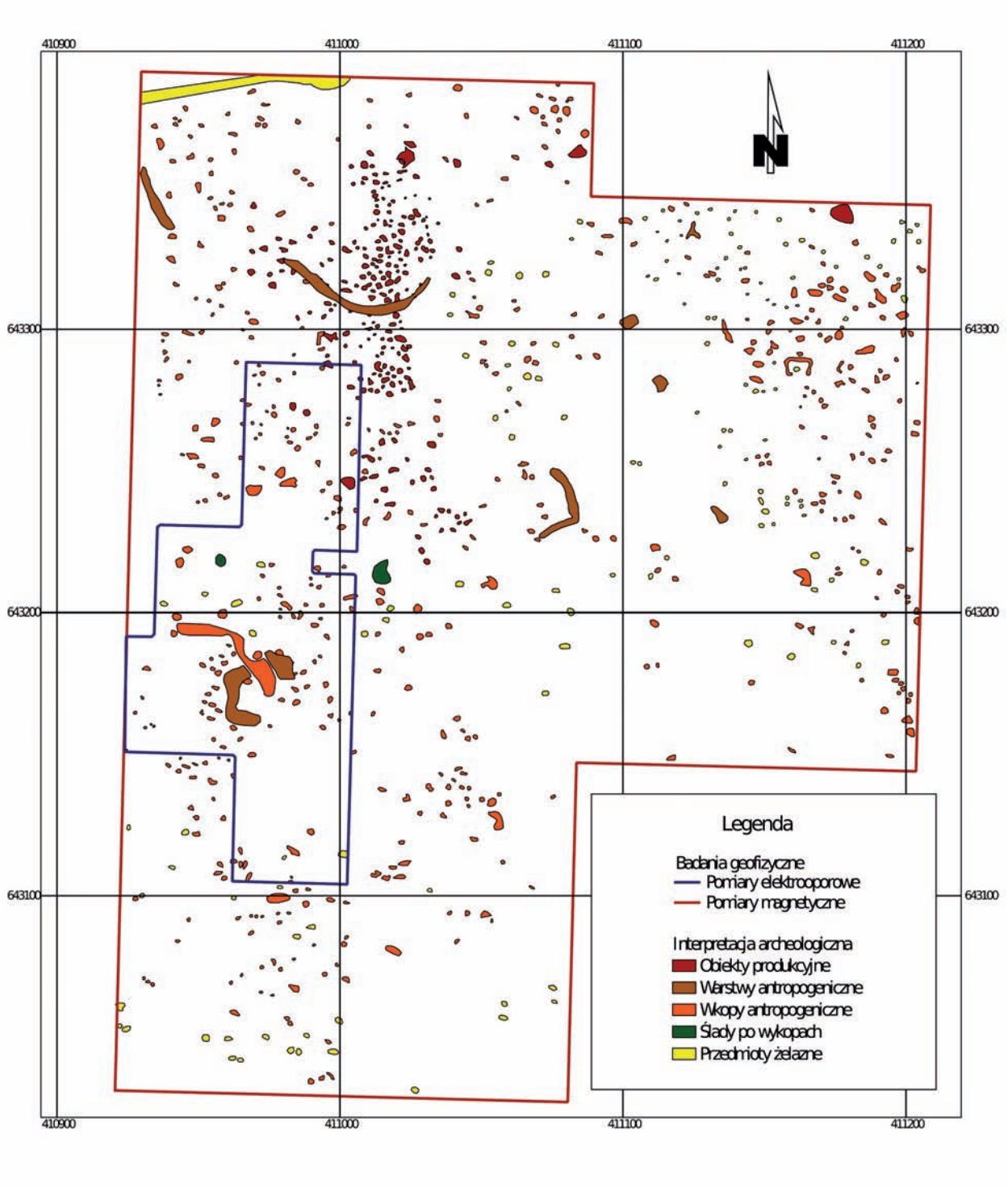


Ryc. 4. Ostrowite. Wizualizacja pomiarów rozkładu oporności pozornej gruntu

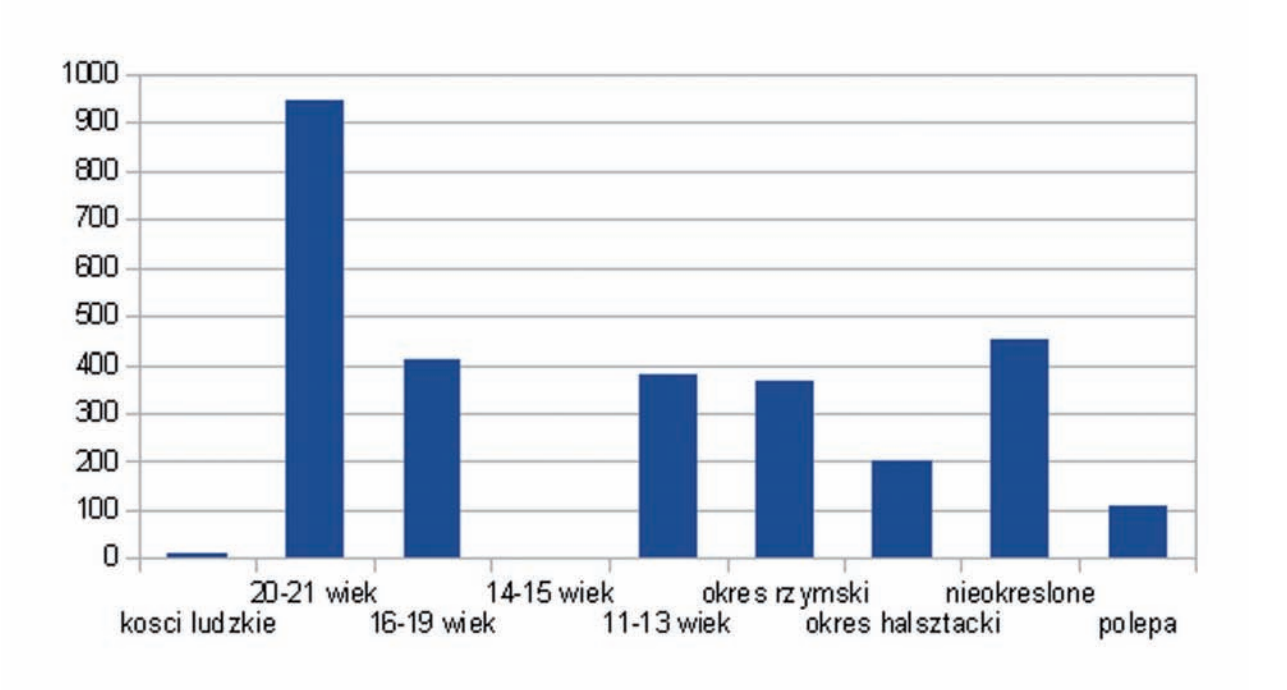
Dzięki intensywnej współpracy na linii geofizyka-archeologia udało się niskim kosztem czasu i pracy wytworzyć podstawowy klucz interpretacyjny, który pozwala na interpretowanie poszczególnych anomalii geofizycznych jako tworów antropogenicznych, niekiedy pozwalając nawet rozważać zagadnienia funkcji i ogólnej chronologii.

Prospekcja powierzchniowa

W 2012 r. w ramach realizacji programu MKiDN przeprowadzono akcję intensywnych badań powierzchniowych. Objęły one powierzchnię 9 ha, położonych na wschodnim brzegu jeziora, w rejonie stanowiska 2. Zastosowano metodę polegającą na wytyczeniu siatki kwadratów 40x40 m, które nie zapewniają być może szczególnej dokładności prospekcji, ale wydają się być adekwatne do znacznych rozmiarów stanowiska i stopnia zniszczenia jego powierzchni. Z obserwacji wynika, że ma tutaj



Ryc. 5. Ostrowite. Interpretacja archeologiczna anomalii geofizycznych. Rys. P. Wroniecki



Wykres 1. Wykres ilustrujący frekwencję materiału ruchomego z powierzchni w odniesieniu do kolejnych horyzontów chronologiczno – kulturowych. Uwzględniono dodatkowo materiały o nieokreślonej chronologii: bryły polepy i fragmenty kości ludzkich

miejsce znaczny transport materiału w wyniku orki (założenia metodyczne metody intensywnych badań powierzchniowych – zob. Drewett 2001: 42-50). Siatka została zaprojektowana w programach gvSIG i AutoCAD, a punkty przecięcia linii siatki wprowadzone do tachimetru, później zaś rozmierzone w terenie, w oparciu o punkty referencyjne, których położenie zostało ustalone przy pomocy statycznych pomiarów GPS. Materiał powierzchniowy był zbierany przez grupę stałą 8 osób, w skład której wchodzili doświadczeni archeolodzy oraz studenci archeologii. Metoda prospekcji polegała na regularnym poruszaniu się tyralierą równolegle do jednej z krawędzi kwadratu oraz weryfikacyjnych przejściach prostopadłych do poprzednich. Materiał był zbierany w ramach kwadratów, które uzyskały swoje indywidualne oznaczenia, później myty i klasyfikowany w ramach jednostek kulturowych i horyzontów chronologicznych.

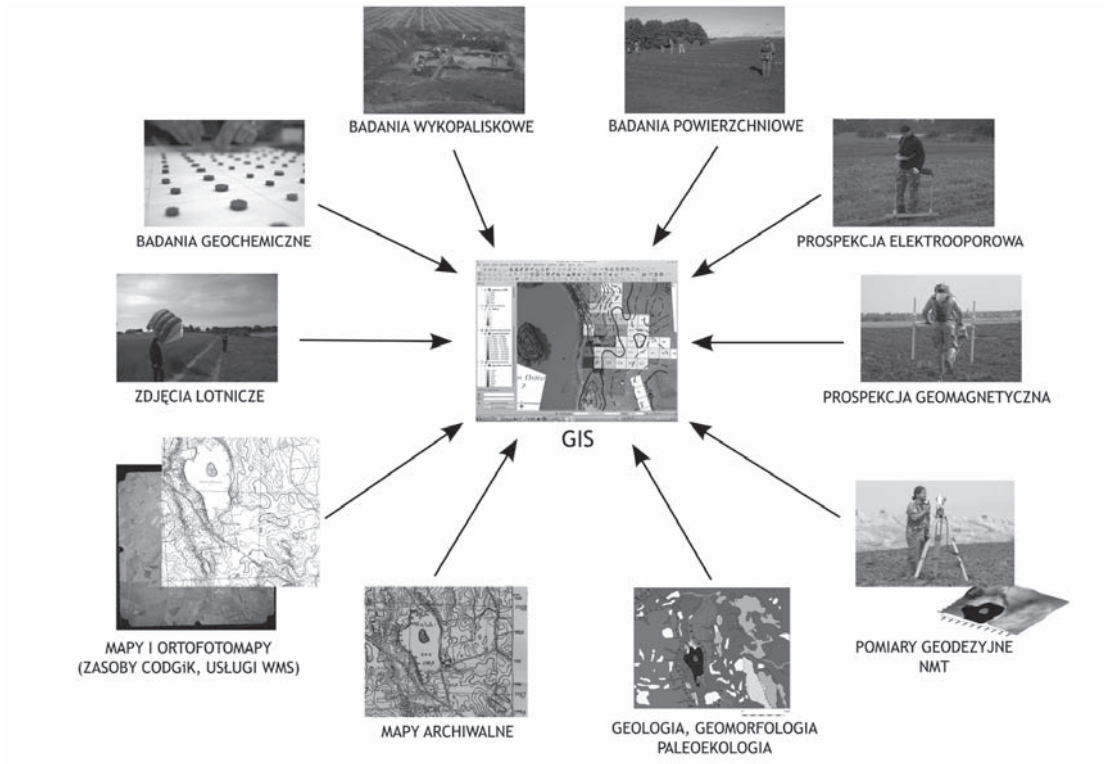
Materiał źródłowy pozyskany w trakcie badań był klasyfikowany w ramach kolejnych horyzontów chronologiczno – kulturowych (Wykres 1).

Wyniki badań zostały poddane analizie w programie Qgis, która pozwoliła na wytyczenie skupisk materiału i wykonanie kartogramów ilustrujących nasycenie poligonów badawczych materiałem powierzchniowym.

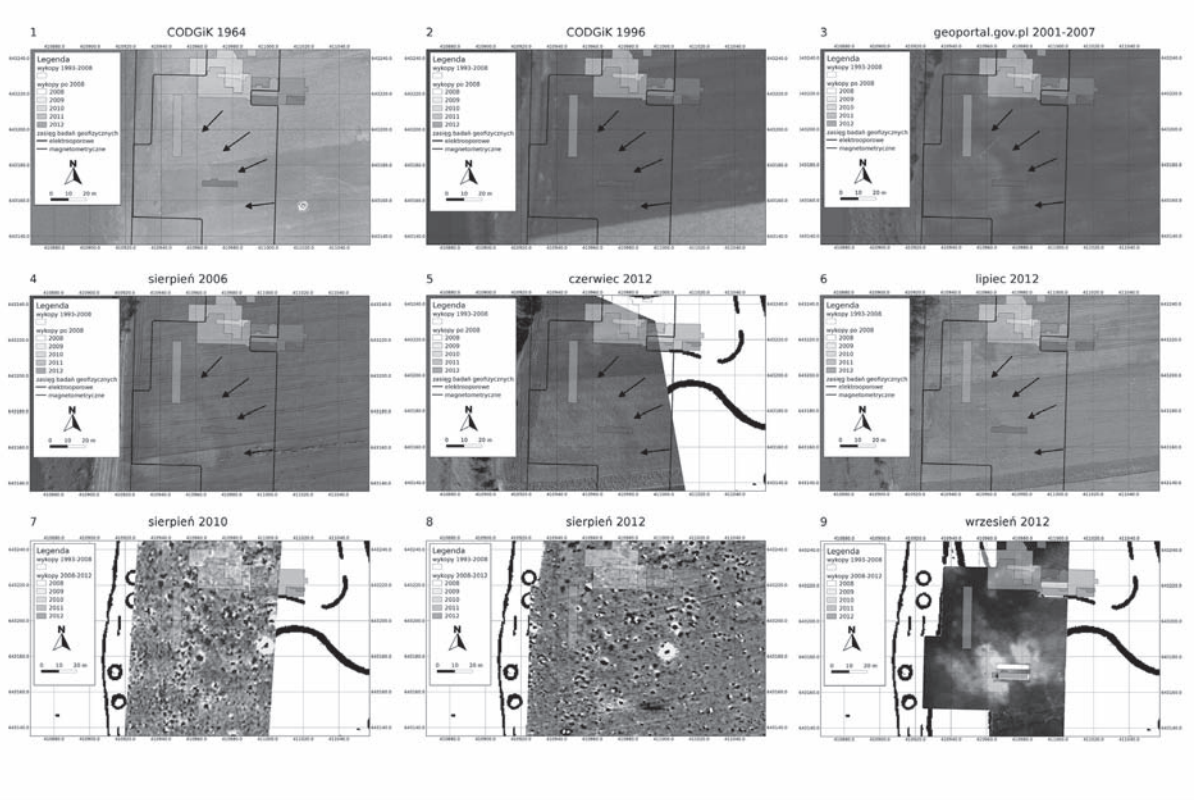
Prospekcja geochemiczna

Analizy geochemiczne polegające na wykonaniu oznaczeń zawartości fosforu w gruncie wykonano na obszarze ok. 6 ha, pokrywającym się częściowo z obszarem poddanym innym procedurom badawczym (powierzchniowym, wykopaliskowym, geofizycznym, lotniczym). Autorem badań był Piotr Kittel z Katedry Geomorfologii i Paleogeografii UŁ. Przy pomocy ręcznej sondy geologicznej pobrano 271 próbek osadów, które poddano analizom przy pomocy polowej metody oznaczania zawartości fosforu, opracowanej przez P. Kittela i W. Tołoczko (Kittel, Sygulski 2010), analogiczną do proponowanej m.in. przez Ayala i in. (2007). Podczas analizy zawartości fosforu posłużono się skalą umowną o rozpiętości od 0 do 5 stopni, gdzie 0 oznacza brak lub bardzo niewielką zawartość fosforu w gruncie, zaś 5 skrajnie wysoką zawartość fosforu w gruncie.

W efekcie badań stwierdzono korelację podwyższonej zawartość fosforu w gruncie (wartości od 3 do 5 st. um.) z intensywnym nasyceniem materiałami pozyskanymi w trakcie badań powierzchniowych, dużą frekwencją anomalii magnetycznych a także z rozpoznanym archeologicznie występowaniem archeologicznych kontekstów stratygraficznych (Ryc. 9). Na peryferiach tych obszarów nasycenie gruntu fosforem było mniejsze, zwykle na



Ryc. 6. Podejście zintegrowane. GIS jako środowisko integracji danych pochodzących ze zróżnicowanych metod badawczych zestawionych z wynikami badań geomorfologicznych i paleoekologicznych. Rys. J.Sikora



Ryc. 7. Ostrowite st. 2, owalna struktura (domniemane grodzisko) – zestawienie zdjęć lotniczych. 1. O1. Ortofotomapa z zasobów CODGiK z 1964 r. 2.; Ortofotomapa z zasobów CODGiK z 1996 r.; 3. Ortofotomapa z lat 2001-2007, aktualnie dostępna w serwisie geoportal.gov.pl; 4. Ortofotomapa na podstawie zdjęć W. Stępnia z 2006 r.; 5. Rektyfikowane zdjęcie latawcowe z 2012 r.; 6. Ortofotomapa na podstawie zdjęć W. Stępnia z 2012 r.; 7. Mapa magnetyczna z pomiarów z 2010 r. (P. Wroniecki); 8. Mapa magnetyczna z pomiarów z 2012 r.; 9. Mapa oporności pozornej gruntu z 2012 r.

poziomie 2 – st. um. Obszary szczególnej intensywności nasycenia fosforu koncentrowały się głównie w rejonie wzniesień na wschodnim brzegu jeziora. Przy czym zaobserwowano, iż szczególnie wysokie wartości rejestrowano na stokach pagóra (zwłaszcza na wschodnim stoku), co skorelować można ze znanymi z badań wykopaliskowych warstwami osadów stokowych z zawartością kulturową o znacznej miąższości. Mniejsza ilość fosforu stwierdzona w szczytowej partii wyniesień (na poziomie 3 – 4 st. um.) najprawdopodobniej wynika z faktu znacznej degradacji i niwelacji tej partii wyniesienia w trakcie prac agrotechnicznych (zob. Kittel 2012).

Integracja w ramach GIS – przykład owalnej struktury

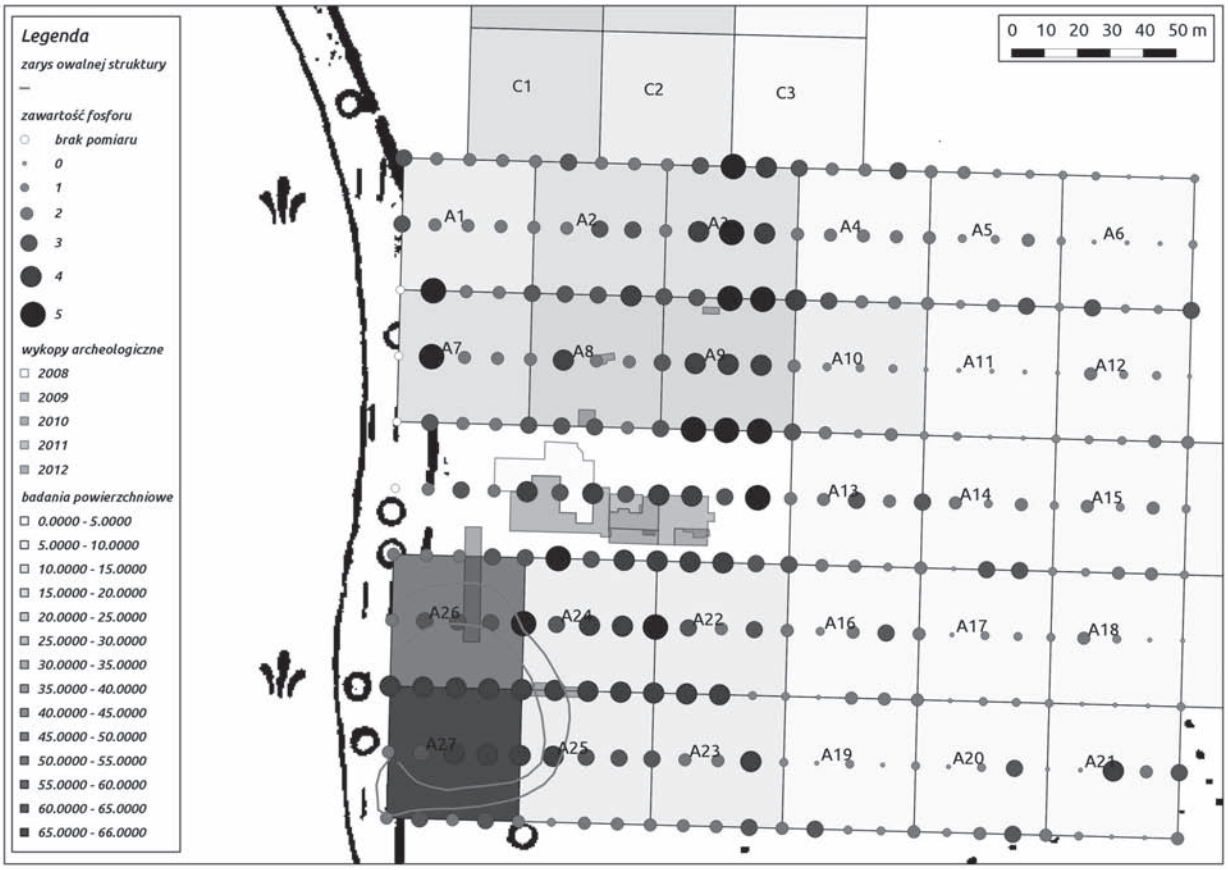
Kluczowym problemem badań w Ostrowitem okazało się być zintegrowanie wszelkich dostępnych danych w ramach jednego systemu informatycznego. Zastosowana bogata gama procedur badawczych wymagała możliwości elastycznego zestawiania ze sobą ich wyników. Użycie technik GIS umożliwiło nie tylko zarządzanie tymi danymi, ale także ich wszechstronną analizę i prezentację.[4] Struktura danych bazy GIS, oparta na kolejnych warstwach, komponowanych w grupy pozwoliła na zestawianie ze sobą wyników różnorodnych analiz (Ryc. 6).

W systemie tworzonym dla zespołu osadniczego w Ostrowitem znalazły się zarówno warstwy rastrowe, jak i wektorowe oraz usługi sieciowe (w tym udostępniane przez WMS warstwy udostępniane przez serwis geoportal.gov.pl), wśród nich mapy archiwalne i aktualne: topograficzne i ortofotomapy oraz rektyfikowane zdjęcia lotnicze, ortofotografie i skany planów archeologicznych wykonywane w trakcie prac wykopaliskowych, plan warstwicowy wykonany w 1996 r. przez ekspedycję toruńską został zdigitalizowany w formie rastrowej i zwektoryzowany ręcznie w aplikacji GIS. Wprowadzono także aktualny plan warstwicowy z 2012 r. wykonany od razu w środowisku cyfrowym. Dodatkowo w systemie wykreowano warstwy wektorowe reprezentujące elementy topografii, stan rozpoznania archeologicznego oraz wyniki prospekcji powierzchniowej i geochemicznej, a także szereg warstw interpretacyjnych. Z warstwami wektorowymi powiązane były tabele baz danych opisujące atrybuty, cechy ilościowe i jakościowe poszczególnych elementów. Pozwoliły one na wykonanie szeregu kartogramów i map tematycznych, prezentujących wyniki prowadzonych prac np. w poszczególnych horyzontach chronologicznych lub z uwzględnieniem konkretnych cech.

Do systemu wprowadzono także rastrowe warstwy map geofizycznych, a także wektorowe warstwy interpretacji prospekcji geofizycznej. Anomalie zostały obrysowane jako poligony (wieloboki – kategoria warstw wektorowych w systemach GIS) i poddane analizie (Ryc. 5). Każdy z wieloboków - obrysów został wyposażony w liczne atrybuty pomieszczone w związanej z nim tabeli bazy danych (typ anomalii, metoda uchwycenia, klasyfikacja anomalii, interpretacja jakościowa, amplituda, obszar, ilość), którymi można swobodnie manipulować. Zastosowana metoda skłania do szczegółowej interpretacji zarejestrowanej sytuacji geofizycznej i zmusza do zastosowania określonych rygorów interpretacyjnych. Stanowi też element dialogu wykonawcy pomiaru geofizycznego z archeologiem badaczem struktury osadniczej. Dzięki takiej konstrukcji systemu możliwe jest przeglądanie danych i jednocześnie generowanie map tematycznych w bardzo krótkim czasie. System umożliwił też dowolne zestawianie ze sobą poszczególnych warstw tematycznych, tworząc kartogramy pozwalające na obserwację np. wyników prospekcji geochemicznej na tle map geofizycznych, czy też obserwację wyników badań wykopaliskowych w zestawieniu z wybranymi elementami prospekcji nieinwazyjnej.

W 2010 r. wprowadzono do systemu rozwijanego dla zespołu w Ostrowitem rektyfikowane zdjęcia lotnicze wykonane w 2006 r. przez W. Stępnia (Ryc. 7). Rektyfikację wykonywano początkowo w programie AirPhoto, później w module georeferencyjnym Quantum GIS. Umożliwiło to precyzyjne zlokalizowanie w przestrzeni utrwalonej na zdjęciach owalnej struktury na wschodnim brzegu jeziora. Znajdowała się ona w rejonie przyczółków

[4] W polskiej literaturze przedmiotu zastosowanie metod geinformacyjnych w badaniach archeologicznych było poruszane w skali wciąż chyba niewystarczającej. Spośród dostępnych publikacji wymienić można prace Jasiewicza (2009), czy Zapłaty (2011) oraz projekty zaprezentowane przez zespół badaczy Stołpia (Rodier 2009; Zadora-Rio 2009) oraz Dobrowolskiego, Dzieńkowskiego i Zagórskiego (2011); Gawrysiaka, Redera (2011) czy Wilgocką (2011). W piśmiennictwie anglojęzycznym zasób informacji dotyczących problematyki GIS jest niezwykle obfity (por. choćby: Lock 2003; Wheatley, Gillings 2005; Howard 2007).



Ryc. 8. Ostrowite st. 2, wyniki badań fosforowych w skali umownej (1-5) i frekwencja materiałów powierzchniowych z okresu wczesnego średniowiecza (2 połowa 11 do przełomu 13 i 14 wieku) na tle zarysu owalnej struktury wytyczonego na podstawie rektyfikowanych zdjęć lotniczych. Rys. J. Sikora

mostów, badanych przez archeologów podwodnych z Instytutu Archeologii UMK w Toruniu. Drewno z konstrukcji tych mostów poddano analizom dendrochronologicznym wskazującym na wzniesienie starszej konstrukcji w 1959/1160 roku, młodszej zaś około 1299 r. (Chudziak, Kaźmierczak, Niegowski, Ważny 2009, 107).

Obecność owalnej struktury została częściowo potwierdzona w trakcie badań geofizycznych przeprowadzonych przez P. Wronieckiego w 2010 r. Owalny obiekt został uchwycony magnetycznie jedynie w jego północnej części. Wywoływał on niezwykle słabą anomalię o dynamice <±1nT w stosunku do naturalnego pola magnetycznego, co jest już na granicy faktycznej czułości stosowanego instrumentu. Gdyby nie znajomość położenia obiektu na podstawie rozpoznania lotniczego prawdopodobnie nie zostałby nawet zidentyfikowany. Badania nie przyniosły spodziewanego efektu, z którym powinniśmy mieć do czynienia w przypadku struktur zniwelowanego grodziska. Na tym etapie wciąż jednak nie wykluczono hipotezy o antropogenicznym charakterze rozpoznanego obiektu, ponieważ możliwe było, że

- obiekt był słabo zachowany lub nie został spalony (co wzmacnia anomalie),
- był dobrze zachowany, ale wypełnisko nie tworzyło kontrastu magnetycznego z otoczeniem

W celu dalszej weryfikacji obiektu podjęto decyzję o przecięciu go wykopem archeologicznym o wymiarach 5x35 m. Badania ponowni przyniosły wynik niejednoznaczny, wskazując jednak na obecność płytkiego obiektu zagłębionego, szerokości 14 m, i głębokości 0,7 m, w którego partii dennej zarejestrowano szereg jam o zróżnicowanych rozmiarach, które zidentyfikowano jako glinianki. Ich zasypiska zawierały wczesnośredniowieczny materiał ruchomy. Opisywany obiekt (zinterpretowany jako rów) od południa zakończony był ukośnie ściętym stokiem. Dalej na południe od niego, w pasie o szerokości ok. 4 m, zarejestrowano wyłącznie piaszczysty calec, z pojedynczymi, nieregularnie rozmieszczonymi jamami

posłupowymi. Jeszcze dalej na południe rejestrowano warstwy kulturowe o nieznacznej miąższości oraz obiekty o charakterze osadniczym (w tym palenisko i otaczające je jamy posłupowe). Należy zaznaczyć, że w górnych partiach wypełniska rowu rejestrowano przemieszane materiały ruchome, odnoszące się do wczesnego średniowiecza i okresu nowożytnego. Natomiast w jego partii spągowej oraz w wypełniskach jam – glinianek rejestrowano materiały wczesnośredniowieczne z 2 połowy XI po przełom XIII i XIV wieku. Szczególnie istotne wydają się być zachowane nieomal w całości naczynia średniowieczne (XII – XIII wiek) zalegające w wypełnisku jamy 538. Suma obserwacji pozwoliła wysunąć przypuszczenie, że interesujący nas obiekt może być reliktem suchej fosy niemal całkowicie zniszczonego obiektu obronnego, w którą na pewnym etapie funkcjonowania wkopywano jamy dla pozyskania gliny. Efekty tego tych badań znalazły już odzwierciedlenie w przygotowanych publikacjach (Sikora, Wroniecki 2011; Drozd-Lipińska i inni 2013).

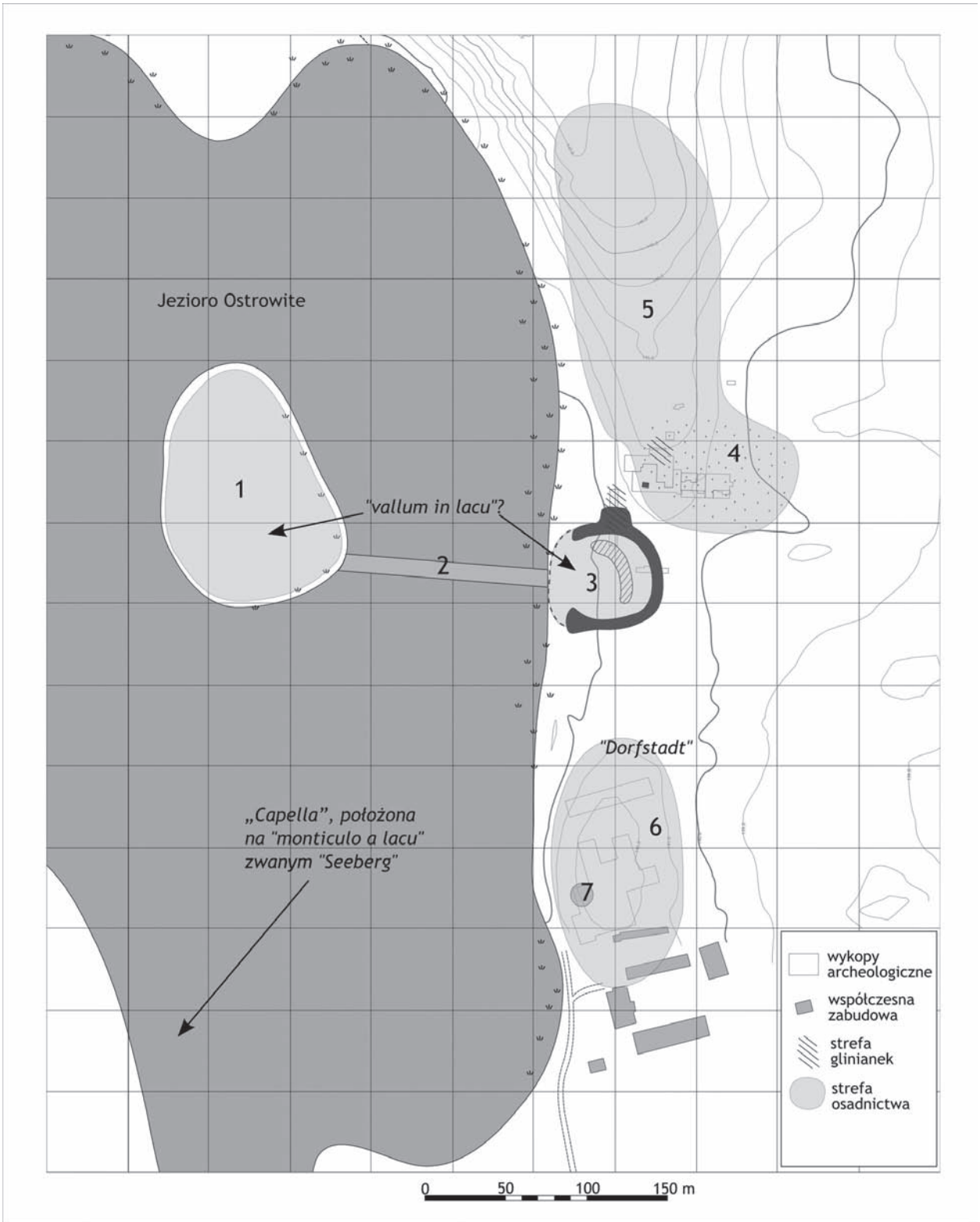
W 2012 r. kontynuowano prace w tym rejonie stanowiska. Obecność i przebieg rowu potwierdzono zarówno na zdjęciach lotniczych (Ryc. 7: 2 i 3), jak i w badaniach magnetycznych (Ryc. 3, A). We wschodniej części struktury założono kolejny wykop archeologiczny o wymiarach 3 x 20 m, w którym ponownie zaobserwowano obecność zagłębionego obiektu, wraz z przylegającym do niego od zachodu pasem piaszczystego calca z nielicznymi jamami posłupowymi i zalegającymi dalej warstwami kulturowymi. Przy czym istotną różnicę w stosunku do wykopu z 2010 r. stanowił brak w tym miejscu jam – glinianek wkopanych w dno rowu, a także nieco mniejsza szerokość obiektu (ok. 8-9 m). W wypełnisku rowu rejestrowano materiał, który pozwolił na określenie jego chronologii na okres wczesnego średniowiecza, 2 poł. XI po przełom XIII i XIV wieku.

Dalsze informacje pozyskane zostały w trakcie kolejnych badań w tym rejonie. W efekcie badań elektrooporowych zarejestrowano strefę o niższej oporności, odpowiadającej zarysowi wyróżników wegetacyjnych obserwowanych z powietrza, w ich północnej i wschodniej części, odcinającą się od bezpośredniego otoczenia, które tworzy strefę podwyższenia oporności pozornej o najwyższej odnotowanej wartości na całym przebadanym obszarze (Ryc. 4). Prospekcja geoelektryczna wykazała również obecność podobnej anomalii jak wyżej opisana, utożsamiana z rowem/fosą, położonej na zachód od niej, o równoległym do niej koncentrycznym zarysie. Ponieważ struktura ta nie była dotąd rozpoznana na zdjęciach lotniczych, ani też w trakcie prospekcji geomagnetycznej i badań wykopaliskowych, jej interpretacja nie jest jasna, być może chodzi jednak o relikty zabudowy wewnętrznej obiektu.

Zdjęcia lotnicze wykonane w listopadzie 2012 r. przyniosły kolejne informacje uzupełniające obraz omawianej struktury. Po raz pierwszy udało się uzyskać fotografie przedstawiające wyróżniki glebowe. Jest na nich słabo czytelna owalna strefa ciemniejszego materiału próchnicznego, odpowiadająca rejestrowanym wcześniej pozytywnym wyróżnikom wegetacyjnym i przylegająca do niej od wewnątrz strefa ze znaczną domieszką piasku. W zachodniej części omawianej struktury widoczny jest ponadto wyraźny, regularny zarys piasku, w pełni odpowiadający położeniu wykopu badawczego z 2012 r. Opisaną piaszczystą strefę interpretować należy w świetle wyników wykopów badawczych z 2010 i 2012 r., gdzie rejestrowano przyległy do rowu od wnętrza owalnej struktury pas pozbawiony nawarstwień kulturowych, gdzie podłoże stanowił gruboziarnisty piasek.

Dalsze informacje zostały dostarczone przez badania fosforowe i powierzchniowe (Ryc. 8). Na terenie owalnej struktury rejestrowano stałe, wysokie wartości nasycenia fosforem, na poziomie 4 st. um. Dyspersja materiału powierzchniowego z okresu wczesnego średniowiecza była najwyższa na całym badanym obszarze właśnie w poligonach A26 i A27 – objętych przez rów – fosę. Co istotne, w tych poligonach ilość materiałów o chronologii związanej z kulturą pomorską i wielbarską nie należy do najwyższej – fragmenty ceramiki z tych horyzontów chronologicznych w największym natężeniu notowano głównie w szczytowych partiach wyniesienia nad jeziorem.

Wydaje się, że wszelkie dotychczasowe prace potwierdzają zarówno wczesnośredniowieczną metrykę obiektu, jak i zaproponowaną interpretację, jako silnie zniszczonego, całkowicie zniwelowanego obiektu obronnego (Ryc. 9). Brak jest danych pozwalających na precyzyjne określenie chronologii tego obiektu. Fragmenty naczyń wczesnośredniowiecznych znajdowane zarówno w wypełnisku, jak i w obiektach wewnątrz obszaru zamkniętego rowem, wysoka frekwencja materia-



Ryc. 9. Ostrowite st. 2, próba rekonstrukcji wczesnośredniowiecznego zespołu osadniczego. 1. osada na wyspie, 2. most drewniany, 3. rejon domniemanego grodu z zaznaczonym przebiegiem rowu-fosy (kolor ciemno-szary) i wewnętrznej strefy obnizonej oporności (zabudowa wewnętrzna?, szare ukośnie kreskowanie), 4. cmentarzysko szkieletowe, 5 – 6. osady otwarte, 7. grób książęcy z okresu rzymskiego. Naniesiono nazwy lokalne z dokumentu z 1485 r.

łu z tego okresu w badaniach powierzchniowych, a także sugestywny układ przestrzenny, wskazujący na możliwy związek z konstrukcjami drewnianych mostów, pozwalają na zaproponowanie XII-XIII wiecznej chronologii. Dodatkowych argumentów dostarczają piętnastowieczne lustracje dóbr kościelnych. Dokument z 1485 roku wymienia pole będące pozostałością po dawnej wsi, zwane „Dorfstadt" znajdujące się na wschodnim brzegu jeziora, które ze wszelkim prawdopodobieństwem utożsamiać należy z obecnym stanowiskiem 2. Mowa jest także o „vallum in lacu" - wale na jeziorze, który „Respublika" (a więc komuna wiejska lokacyjnej wsi Ostrowite) może naprawić w celach obronnych (Lustratio 1908: 213). A. Janowski domyślał się, że ów wał utożsamić należy z grodziskiem, jakiego od XIX wieku doszukiwano się na wyspie Jeziora Ostrowite, choć przyznawał, że samo źródło nie jest jasne (Janowski 1999; o grodzisku na wyspie: Łęga 1930: 81, czy Wilke 1969: 80-84). Badania prowadzone na terenie wyspy w 1993 i 1995 roku nie dają jednak żadnych podstaw by podtrzymywać tezę o istnieniu takiego grodziska. Czy późnośredniowieczny dokument mógł opisywać istniejący jeszcze w XV wieku obiekt na wschodnim brzegu jeziora?

Podkreślić należy, że mamy do czynienia z obiektem całkowicie zniwelowanymi, pozbawionymi formy terenowej, którego istnienia nie zaobserwowano przez wiele sezonów prowadzonych w tym rejonie badań wykopaliskowych. Dopiero zastosowanie metod prospekcji lotniczej oraz geofizycznej pozwoliło na jego lokalizację. Wprowadzenie tych danych do GIS umożliwiło zaplanowanie szerokopłaszczyznowego rozpoznania, zrealizowanego za pomocą bogatego zestawu badań nieinwazyjnych oraz wykopów badawczych skoncentrowanych na rozwiązaniu określonych problemów interpretacyjnych. Pozwoliło także na podjęcie próby analizy i interpretacji zgromadzonych danych w odniesieniu do elementów krajobrazu przyrodniczego.

Podsumowanie

W trakcie badań w Ostrowitem zastosowano szerokie spektrum różnych technik prospekcji, zarówno nieinwazyjnej, jak i wykopaliskowej, w którym badania geofizyczne były jednym z narzędzi wykorzystanych do stworzenia obrazu przeszłości. Wyniki poszczególnych badań wzajemnie się uzupełniając i weryfikując pozwoliły zaproponować rekonstrukcję zmieniającej się w czasie struktury osadniczej ośrodka, na tle środowiska naturalnego. Szczególnie istotnym aspektem zaproponowanego postępowania badawczego jest potraktowanie prospekcji geofizycznej nie jako celu samego w sobie, ale jako integralnego elementu szerzej zaplanowanej procedury, która pozwala przywrócić świadomości mieszkańców Ostrowitego, a także świadomości badaczy historię słabo do tej pory poznanego miejsca.

Bibliografia

Aspinall A, Gaffney C, Schmidt A.,
2008 *Magnetometry for Archaeologists*, Lanham – New York – Toronto – Plymouth.

Ayala G., Canti M., Heathcote J., Sidell J., Usai R. (ed.)
2007 *Geoarchaeology. Using earth sciences to understand the archaeological record*.

Bevan B.
1991 The search for graves. *Geophysics* 56: 1310-1319.

Chudziak W., Kaźmierczak R., Niegowski J., Ważny T.,
2009 Ze studiów nad genezą wczesnośredniowiecznych mostów na obszarze Pomorza. *Przegląd Archeologiczny* 57: 99-131.

Clark A. J.
2000 *Seeing Beneath the Soil: Prospecting Methods in Archaeology*. London.

Dobrowolski R., Dzieńkowski T., Zagórski P.
2011 Analizy przestrzenne (GIS) w badaniach archeologicznych wybranych wczesnośredniowiecznych stanowisk z terenu Ziemi Chełmskiej. W: R. Zapłata (red.), *Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego. Wybrane zagadnienia*: 120-131. Lublin.

Drewett P. L.
2001 Field Archaeology. An Introduction. London.

Drozd-Lipińska A., Pudło P., Sikora J., Trzciński Ł., Wroniecki P.
2013 Wczesnośredniowieczny zespół osadniczy w Ostrowitem, gm. Chojnice, w świetle badań z lat 2010–2011. W: E. Fudzińska (red.), *XVIII Sesja Pomorzoznawcza, vol. 1 Od epoki kamienia do wczesnego średniowiecza*: 217-240. Malbork.

Gaffney C.F., Gater J.A.
2003 *Revealing the buried past: Geophysics for Archaeologists*. Stroud.

Gaffney C., Gater J. A., Linford P., Gaffney V., White R.
2000 Large-Scale Systematic Fluxgate Gradiometry at the Roman City of Wroxeter. *Archaeological Prospection* 7: 81-99.

Gawrysiak L., Reder J.,
2011 Zastosowanie GIS do opracowania bazy danych archeologicznych i analiz sieci osadniczych na przykładzie dorzecza Wolicy (Wyżyna Lubelska). W: R. Zapłata (red.), *Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego. Wybrane zagadnienia*: 132-142. Lublin.

Howard P.
2007 *Archaeological Surveying and Mapping. Recording and depicting the landscape*. London – New York.

Janowski A.,
1999 *Wczesnośredniowieczny mikroregion osadniczy w Ostrowitem gm. Chojnice*. Maszynopis pracy magisterskiej w Instytucie Archeologii UMK w Toruniu. Toruń.
2002a Wczesnośredniowieczna ceramika naczyniowa z Ostrowitego, woj. Pomorskie (stanowisko 1). *Studia nad osadnictwem średniowiecznym Ziemi Chełmińskiej* 4: 173-226.
2002b Wczesnośredniowieczna misa brązowa z ornamentem roślinnym z Ostrowitego w województwie pomorskim. *Archaeologia Historica Polona* 12: 107 – 120.
2012 *Sprawozdanie z oznaczeń zawartości fosforu w gruncie metodą polową na stanowisku Ostrowite, gm. Chojnice, woj. pomorskie*. Maszynopis.

Jasiewicz J.,
2009 Zastosowanie analiz geoinformacyjnych w badaniu dawnych procesów osadniczych. W: Z. Zwoliński (red.), *GIS – platforma integracyjna geografii*: 175-195. Poznań.

Kittel P.,
2012 *Sprawozdanie z oznaczeń zawartości fosforu w gruncie metodą polową na stanowisku Ostrowite, gm. Chojnice, woj. pomorskie*. Maszynopis.

Kittel P., Sygulski M.
2010 Ślady osadnictwa pradziejowego i historycznego w otoczeniu torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), *Torfowisko Żabieniec: warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*: 97-112. Poznań.

Kuna, M.
2004 *Nedestruktivní archeologie*. Praha.

Kvamme K. L.
2006 Magnetometry: Nature's Gift to Archaeology. W: J. K. Johnson (red.), *Remote Sensing in Archaeology: An Explicitly North American Perspective*: 205-233. Tuscaloosa.

Łęga W.
1930 *Kultura Pomorza we wczesnym średniowieczu na podstawie wykopalisk*. Toruń.

Lock G.
2003 *Using Computers in Archaeology. Towards virtual pasts*. London – New York.

Lustratio
1908 Lustratio Ecclesiarum Ostrovitensis et Frankenhagensis de a. 1485. *Fontes XII, Towarzystwo Naukowe w Toruniu*: 211-224. Toruni.

Rodier X.,
2009 Realizacja programu GIS w Stołpiu i opracowanie danych przestrzennych. W: A. Buko (red.), *Zespół wieżowy w Stołpiu. Badania 2003-2005*: 267-272. Warszawa.

Scollar, I, Tabbagh, A, Hesse, A and Herzog, I (red.)
1990 *Archaeological Prospecting and Remote Sensing.Topics in Remote Sensing 2*. Cambridge.

Sikora J., Trzciński Ł.,
2011 Wczesnośredniowieczne cmentarzysko szkieletowe w Ostrowitem, gm. Chojnice (2008-2009). W: M. Fudziński, H. Paner (red.), *XVII Sesja Pomorzoznawcza, vol. 1, Od epoki kamienia do wczesnego średniowiecza*: 425-449. Gdańsk.

Sikora J., Wroniecki P.
2011 Zobaczyć niewidoczne? GIS, geofizyka i prospekcja lotnicza w Ostrowitym, gm. Chojnice. W: J. Jasiewicz, M. Lutyńska, M. Rzeszewski, M. Szmyt, M. Makohonienko (red.), *Metody geoinformacyjne w badania archeologicznych. VI Sympozjum Archeologii Środowiskowej, Poznań – Ostrów Lednicki, 19-21 maja 2011 roku*: 82-86. Poznań.

Trzciński Ł.
2005 *Wczesnośredniowieczny materiał zabytkowy z Ostrowitego gm. Chojnice*. Maszynopis pracy magisterskiej w Instytucie Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego.

Walenta K.
2006-2007 „Mały książę" z Ostrowitego w gminie Chojnice. *Łódzkie Sprawozdania Archeologiczne* 10: 101-124.

Wheatley D., Gillings M.,
2005 *Spatial Technology and Archaeology. The archaeological applications of GIS*. London – New York.

Wilke G.
1969 Źródła archeologiczne z terenu pow. chojnickiego. *Zeszyty Naukowe UMK* 2: 80-84.

Wilgocka A.
2011 *Budować, mieszkać, myśleć, czyli o przemianie nieobecnego w obecne dzięki Systemom Informacji Geograficznej. Przykład wczesnośredniowiecznego Szczecina*. W: R. Zapłata (red.), Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego. Wybrane zagadnienia: 257-279. Lublin.

Zadora-Rio E.
2009 Kontekst przestrzenny zespołu wieżowego w Stołpiu. W: A. Buko (red.), *Zespół wieżowy w Stołpiu. Badania 2003-2005*: 262-266. Warszawa.

Zadora-Rio E., Buko A., Dzieńkowski T.
2009 Analiza przestrzenna. Wyniki intensywnych badań powierzchniowych Stołpia i Podgórza w świetle dotychczasowych danych AZP. W: A. Buko (red.) *Zespół wieżowy w Stołpiu. Badania 2003-2005*: 310-317. Warszawa.

Zapłata R.
2011 GIS – Systemy Informacji Geograficznej w archeologii – ogólna charakterystyka wybranych zagadnień i rys historyczny (etap początkowy). W: R. Zapłatas (red.), *Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego. Wybrane zagadnienia*: 280-313. Lublin.

Geophysical survey as an integral part of research in archaeology. The case of the settlement microregion in Ostrowite

Summary

Archaeological research in Ostrowite, Chojnice *gmina* and district, has been intermittently conducted since 1993 by archaeologists from Łódź and Toruń universities. Next to large-scale excavations and underwater research a wide range of non-invasive archaeological research methods have been employed. A great boost came after the implementation of the Ministry of Culture and National Heritage project, Priority 5 "Preservation of archaeological artefacts": "Non-invasive research in the Ostrowite lake area", carried out in 2012 by the Polish Archaeologists Scientific Association, Łódź Division . The methods included aerial archaeology (photos from planes and unmanned airships), magnetic and resistivity surveys, intensive surface surveys by analytical methods, and geochemical surveys (phosphorus method). Parallel with these studies took place a geological and geomorphological reconnaissance of the Ostrowite lake area which abounds in settlement complexes elements from the beginnings of the Iron Age and the Pomeranian Culture, the Roman Period and the Wielbark Culture and the Middle Ages (from the second half of the 11th to the close of the 13th and early 14th c.). Given such a vast set of data there arose the problem of their appropriate integration. It was decided that the best procedure would be feeding them into the data base of the GIS (Geographical Information System). The software accessible under Open Source licence, Quantum GIS, gvSIG and SAGA GIS, was used.

Mutually verifying and complementary, research methods also helped to discover hitherto unknown spatial structures. An important discovery were the remains of a previously unknown defensive object connected with the mediaeval stage of the area's settlement. Recognised by aerial, geophysical and excavation methods and indirectly by geochemical and surface surveys, the object had no field form and remained undetected over the decades of archaeological exploration of the Ostrowite complex. Its discovery and basic survey were made possible precisely by the use of survey methodology on such a great scale. Considering the perspective adopted during Ostrowite research, geophysical studies were not a target per se but only one among many tools available to archaeologists. Integrated within the GIS they permitted a reconstruction of the spatial settlement development in consecutive chronological horizons.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Przydatność metody georadarowej (GPR) w nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej na przykładzie trzech typów stanowisk z obszaru Polski

Fabian Welc, Radosław Mieszkowski, Janusz Budziszewski,
Jacek Wysocki, Sebastian Kowalczyk, Cezary Nalazek

Applicability of ground-penetrating radar method (GDR) in non-invasive archaeological prospection: the case of three site types in Poland

W niniejszym artykule zaprezentowano wstępne wyniki badań georadarowych przeprowadzonych na trzech różnych typach stanowisk archeologicznych w Polsce: Seredzice k/Iłży (wychodnia krzemieni), Ruda Kościelna k/Ostrowca Świętokrzyskiego (punkt eksploatacji krzemieni „Borownia") oraz Opatów - Klasztor OO. Bernardynów (relikty wczesnośredniowiecznej architektury sakralnej). Głównym celem prospekcji było zbadanie możliwości aplikacyjnych metody georadarowej na wytypowanych stanowiskach pod kątem planowanych projektów badawczych, jak również zweryfikowanie wcześniej przyjętych hipotez dotyczących przydatności metody GPR w nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej, szczególnie na stanowiskach związanych z pradziejową eksploatacją krzemienia. Badania przeprowadzono w ramach projektu realizowanego wspólnie przez Instytut Archeologii Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie oraz Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Ogólna charakterystyka metody georadarowej (GPR)

GPR (ang. *Ground-penetrating radar*) – to mobilna i wysoce efektywna metoda powierzchniowej, bezinwazyjnej prospekcji geofizycznej, która opiera się na emitowaniu przez specjalne urządzenie (antena nadawczo-odbiorcza oraz jednostka sterująca) fal elektromagnetycznych o częstotliwości z zakresu krótkich do ultrakrótkich fal radiowych i rejestracji czasu impulsów odbitych od powierzchni warstw charakteryzujących się zmianami własności elektrycznych - stałej dielektrycznej i oporności elektrycznej (cf. Buderi 1996).

Choć pierwsze urządzenia georadarowe zostały skonstruowane już na początku XX wieku, to dopiero okres po II wojnie światowej przyniósł dynamiczny ich rozwój oraz szerokie zastosowanie, głównie w badaniach geologicznych, a od lat 80-tych także w nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej (Conyers 2004: 16ff; Misiewicz 2006: 14ff).

Pomimo faktu, że zasada działania georadaru jest stosunkowo prosta, metodyka wykonywania pomiaru i przetwarzania danych jest pracochłonna i skomplikowana. Wynika to m. in. ze złożonej natury zjawiska odbicia fali elektromagnetycznej, interferencji (wzmocnienie i wygaszanie sygnału), bardzo małej mocy rejestrowanego sygnału i jednoczesnie dużej ilości czynników mogących potencjalnie go zakłócić (Karczewski 2007: 7).

Najpopularniejszą formą badań georadarowych jest metoda profilowania refleksyjnego stosowana w celu ciągłego odwzorowania budowy geologicznej danego obszaru lub np. lokalizacji zakopanych obiektów czy elementów instalacji. Prospekcja i tym samym skuteczność tej metody zależy od parametrów elektrycznych ośrodka gruntowego, warunków wodnych oraz od częstotliwości zastosowanej anteny. Szczegółowe zasady dotyczące: teorii, metodyki, przetwarzania i interpretacji danych uzyskiwanych z metody georadarowej można znaleźć m. in. w pracach A. P. Annan (2007), J. Karczewskiego (2007), H. M. Jol (2009) oraz J. Milsom (2001). Warto jedynie zaznaczyć, iż efektywność

pracy georadaru zależy głównie od parametrów elektrycznych ośrodka gruntowego. Im niższa jest oporność elektryczna warstw geologicznych lub obiektów antropogenicznych, tym płytsza jest prospekcja metody. I odwrotnie, im wyższa jest oporność gruntu, tym uzyskuje się głębsze rozpoznanie. Np. w niskooporowych iłach głębokość rozpoznania sięga kilkunastu- kilkudziesięciu centymetrów, natomiast w suchych, wysokooporowych piaskach nawet kilkudziesięciu metrów.

Zastosowanie metody georadarowej w archeologii

W połowie lat 70-tych podjęto w USA pierwsze udane próby prospekcji archeologicznej za pomocą mobilnego georadaru. Po raz pierwszy metoda GPR została użyta w badaniach stanowiska Chaco Canion w Nowym Meksyku (Vickers *et al.* 1976) w celu lokalizacji reliktów architektury, głównie kamiennych murów. Począwszy do lat 80 tych metodę GPR zaczęto wykorzystywać do badań zróżnicowanych pod względem chronologicznym i stratygraficznym stanowisk, czego przykładem mogą być poszukiwania nowożytnych grobów baskijskich wielorybników w zatoce Red Bey na Labradorze (Vaughan 1986) czy próby lokalizacji pochówków i osad w prefekturze Gumma w Japoni datowanych na szósty wiek naszej ery (Imai *et al.* 1987).

Już na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku podjęto pierwsze próby zastosowania metody georadarowej w archeologii polskiej. Badania komorowych kopalń krzemienia na polu górniczym „Krzemionki" przyniosły niezwykle obiecujące wyniki (Borkowski 1990; 1995: 87-93). Niestety, przez wiele następnych lat nie znalazły one kontynuatorów.

Istotny przełom metodyce badań GPR przyniosły lata 90-te, kiedy to opracowano georadary z możliwością cyfrowej archiwizacji danych, celem ich późniejszego przetwarzania w aplikacjach dedykowanych na komputery PC. Zespół kierowany przez D. Godman`a stworzył programy umożliwiające przestrzenną wizualizacje danych GPR, w tym modelowanie 3D oraz standardowo stosowane obecnie przekroje pionowe (m. in. Goldman 1994; Godman 1996; Godman *et al.* 1998), które będą w dalszej części artykułu określane wymienne jako falogramy lub echogramy.

W nadchodzących latach należy spodziewać się dalszego dynamicznego rozwoju aparatury georadarowej i oprogramowania, zwłaszcza urządzeń opartych na kompresji impulsu elektromagnetycznego oraz systematycznego poszerzania asortymentu produkowanych anten, które w chwili obecnej opierają się głównie na urządzeniach emitujących fale w przedziale od 10 MHz do 6 GHz (Karczewski 2007: 9).

W ostatnich latach także i w Polsce daje się zaobserwować systematyczny wzrost zainteresowania metodą GPR w obszarze szeroko pojętej nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej. Coraz więcej ośrodków akademickich, instytutów badawczych oraz prywatnych firm nabywa sprzęt georadarowy, czego odzwierciedleniem jest rosnąca ilość publikacji na ten temat (por. m. in., Lamparski 2004; Kijowski i in. 2009; Szymkiewicz 2012).

Badania geoarcheologiczne z udziałem georadaru realizowane przez Instytut Archeologii UKSW oraz Wydział Geologii UW

Instytut Archeologii UKSW we współpracy z Instytutem Hydrogeologii i Geologii Wydziału Geologii UW w ciągu ostatnich kilku lat przebadał szereg stanowisk archeologicznych, wśród których w pierwszym rzędzie należy wymienić pradziejowe kopalnie krzemienia w Rudzie Kościelnej i Seredzicach oraz relikty sakralnej architektury wczesnośredniowiecznej w Opatowie. Głównym celem projektu było wypracowanie najbardziej efektywnych procedur prospekcji różnych typów stanowisk archeologicznych oraz przetwarzania i interpretacji otrzymanych wyników, z uwzględnieniem wizualizacji wyników w formie 3D. Badania te mają bardzo istotne znaczenie szczególnie w odniesieniu do pradziejowych kopalń krzemienia. Od 2011 roku w Instytucie Archeologii UKSW realizowany jest program inwentaryzacji i dokumentacji pradziejowych pól górniczych w ramach którego rozwijane są niedestrukcyjne metody prospekcji tego typu stanowisk, w tym także GPR.

W tracie badań geoarcheologiczno - geofizycznych realizowanych na wszystkich trzech omawianych stanowiskach wykorzystano system radarowy RAMAC GPR produkcji szwedzkiej firmy Malå Geoscience. Prospekcję przeprowadzono z użyciem ekranowanych anten nadawczych o częstotliwości nominalnej emitowanej fali elektromagnetycznej wynoszącej odpowiednio: 100, 250 oraz 500 MHz. Urządzenie wyposażone było w komputer przeno-

śny typu notebook wraz z fabrycznym oprogramowaniem Ramac Ground Vision przeznaczonym do akwizycji danych pomiarowych bezpośrednio w terenie. Wszystkie otrzymane falogramy zostały następnie przetworzone przy pomocy profesjonalnego oprogramowania GPR: ReflexW niemieckiej firmy Sendmeier Software.

W celach porównawczych stosowano takie same parametry rejestracji fal odbitych oraz tzw. składanie sygnału w celu wzmocnienia słabych amplitud refleksów użytecznych i ograniczenia możliwości rejestracji przypadkowych i niskoamplitudowych szumów. Rejestracja tras prowadzona była w kilku oknach czasowych w zależności od stosowanej anteny. Badane ośrodki, najczęściej piaski i skały węglanowe, charakteryzowały się różnymi wartościami stałej dielektrycznej (cf. tabela, za Jol 2009), a co za tym idzie zróżnicowaną przewodnością elektryczną gruntu co zasadniczo wpływało na zasięg głębokościowy prospekcji.

Tabela 1. Wartości stałej dielektrycznej oraz oporności elektrycznej dla wybranych skał występujących na badanych obszarach (Jol 2009)

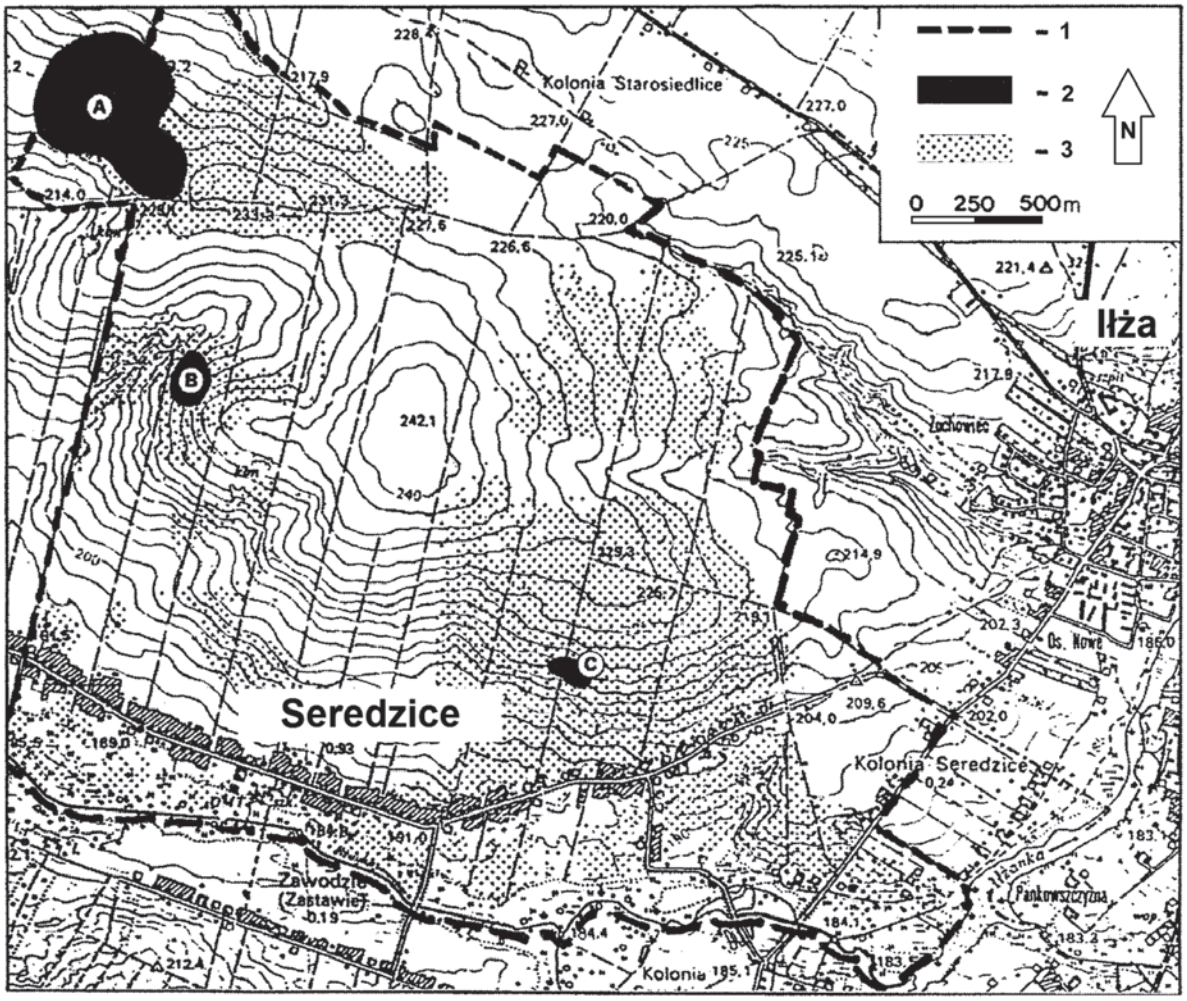
ośrodek	ε_r		częstotliwość anteny	rozdzielczość pionowa	
wapienie (suche)	4	8	100	0,38	0,27
	4	8	250	0,15	0,11
piaski (suche)	3	6	100	0,43	0,31
	3	6	250	0,17	0,12

Badania georadarowe na wychodni krzemieni czekoladowych w Seredzicach koło Iłży

Bezpośrednio na zachód od Iłży na terenie wsi Seredzice (gm. Iłża, pow. radomski, woj. mazowieckie) znajduje się duże wzniesienie, którego trzon stanowi ostaniec skał górnojurajskich zawierający bogate złoża krzemieni czekoladowych i pasiastych (Ryc. 1; Budziszewski 2008: 60-61, ryc. 1 i 11). Cienką warstwą przykrywają go mocno zerodowane utwory morenowe stadiału Warty - środkowopolskiego zlodowacenia Odry, a we wschodniej partii także lessy z czasów ostatniego zlodowacenia (Bartosik 1972, Barcicki 1990). Prowadzone tu w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia przez J. Budziszewskiego i M. Bednarza szczegółowe badania powierzchniowe ujawniły niezwykle obfite pozostałości osadnictwa z epoki kamienia (Ryc. 1; Budziszewski, Bednarz 1994; Bednarz, Budziszewski 1997). Najciekawszym wśród nich wydaje się być kompleks złożony z pradziejowego – głównie z wczesnej epoki brązu – punktu eksploatacji krzemieni czekoladowych „Hapki" (Ryc. 1:B; Budziszewski 2008: 61, ryc. 11) i sąsiadującego z nim stanowiska 5 w Seredzicach zawierającego mocno zniszczone pozostałości osadnictwa środkowo- i górnopaleolitycznego (Budziszewski, Bednarz 1994). Istnieje uzasadnione przypuszczenie, że te ostatnie są pozostałościami nie tylko tzw. osadnictwa koncentrującego się wokół łatwo dostępnych tu złoż krzemienia ale że mogą także zawierać unikalne pozostałości po jego paleolitycznej eksploatacji. Rozpoczęte w okolicach Seredzić badania GPR miały na celu zweryfikowanie skuteczności metody w odtworzeniu stratygrafii obszaru i czytelności pradziejowych obiektów górniczych stanowiąc pierwszy etap prac zmierzających do lokalizacji pozostałości paleolitycznego górnictwa oraz ich inwentaryzacji.

Z uwagi na to, że nie była znana głębokość zalegania wystąpień krzemienia w rejonie stanowiska „Hapki", pomiary wykonano dwoma antenami ekranowanymi 100 i 250 MHz wzdłuż tej samej linii, o długości ponad 140 m, zlokalizowanej w obrębie obszaru B (Ryc. 1:B). Taka konfiguracja pozwoliła na prospekcję w szerokim przedziale głębokości do 7 m poniżej powierzchni terenu. Interpretacje echogramów ułatwiły obserwacje dokonane w kilku pobliskich łomach wapienia, gdzie zadokumentowano lokalny profil litostratygraficzny. Uzyskane echogramy zarówno z anteny 250 jak i 100 MHz ujawniły zróżnicowaną morfologicznie powierzchnię stropową wapieni jurajskich tworzących podłoże skalne na badanym obszarze. Szczególnie dobrze widoczna jest tam granica między utworami czwartorzędowymi, miąższą warstwą zwietrzeliny, a znajdującym się niżej stropem horyzontalnych warstw wapieni.

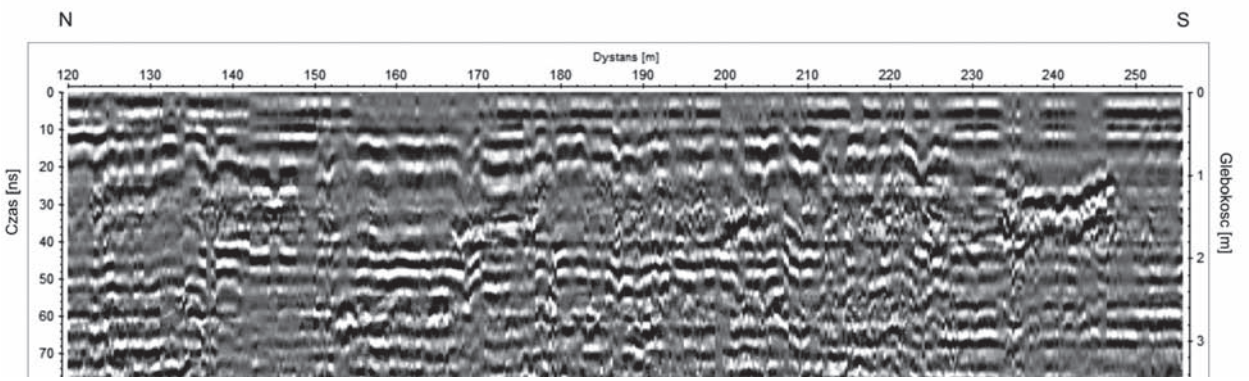
Analiza echogramu uzyskanego za pomocą anteny 100 MHz (Ryc. 2; 3) pozwoliła wyodrębnić w południowej części profilu (na odcinku 225 - 250 m) wyraźne zagłębienie w stropie wapieni jurajskich, sięgające głębokości ok. 1.4 m p.p.t. Widoczna na obrazie georadarowym struktura jest najprawdopodobniej zagłębieniem erozyjnym



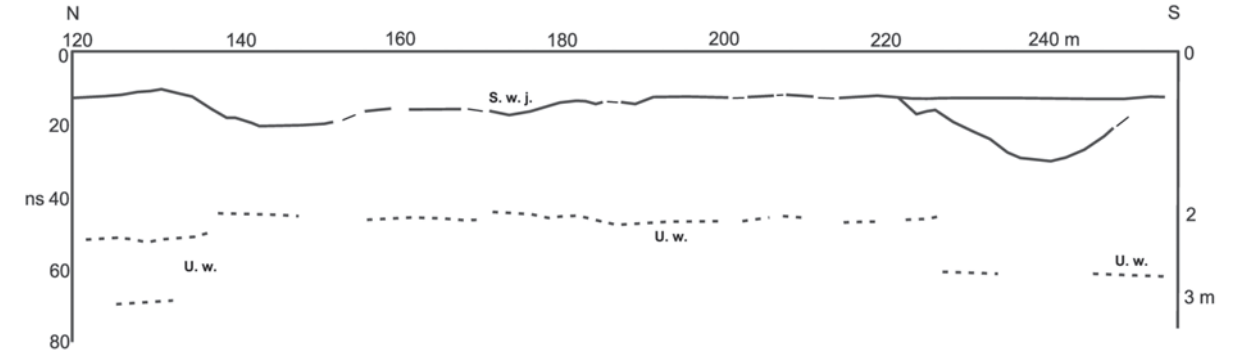
Ryc. 1. Lokalizacja pradziejowych kopalni krzemienia w okolicach Seredzic. Mapa topograficzna rejonu Iłży w skali 1: 25 000. 1- Granica powierzchniowych badań archeologicznych. 2 – Miejsca pradziejowej eksploatacji krzemieni. 3 – obszary koncentracji niewielkich stanowisk pracownianych oraz luźnych zabytków krzemiennych. A – Punkt eksploatacji krzemieni czekoladowych „Oszybka" w Pokosławiu, B – Punkt eksploatacji krzemieni czekoladowych „Hapki" w Seredzicach, C – Punkt eksploatacji krzemieni pasiastych „Dworskie" w Kolonii Seredzice. Na podstawie, Bednarz, Budziszewski 1997, Budziszewski 2000 (nieznacznie zmienione)

bądź zasypanym nowożytnym łomem wapienia. Znalezione w tym samym miejscu na powierzchni terenu wyorane fragmenty skał wapiennych przemawiają za tą drugą hipotezą. Zarówno na falogramie z anteny 100 MHz oraz 250 MHz widoczne są także dwa inne, niewielkie, lecz znacznie płytsze zagłębienia (fragmenty profilu między 130 -155 m oraz 165 -180 m, Ryc. 2; 3; 4; 5).

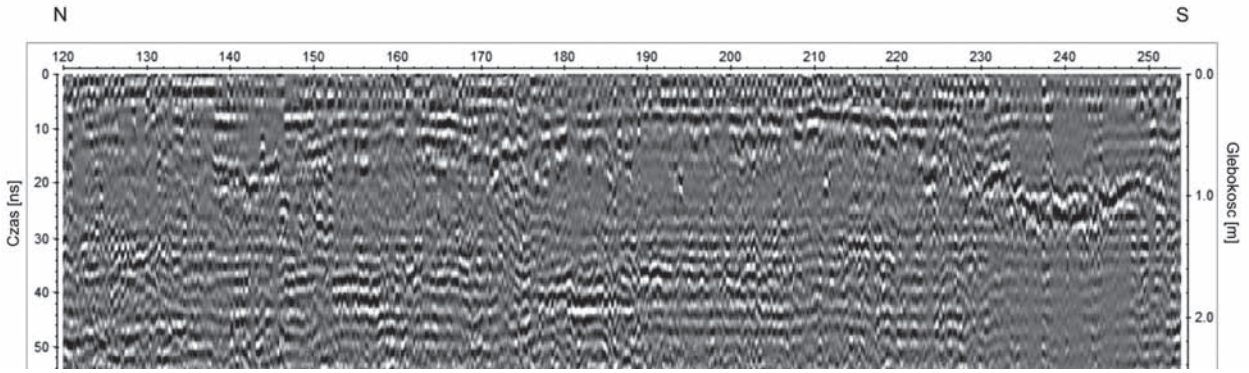
Porównując echogramy uzyskane za pomocą obydwu anten, daje się zauważyć, że obraz uzyskany anteną o częstotliwości 250 MHz charakteryzuje się znacznie lepszą „rozdzielczością" i co za tym idzie większą ilością detali. Ukształtowanie powierzchni refleksyjnych jest odwzorowane dokładniej, przy tylko nieznacznej redukcji głębokości prospekcji w porównaniu do falogramem uzyskanym z anteny 100 MHz. Dobre wyniki profilowań osiągnięte przy pomocy anteny 250 MHz wynikają głównie z faktu, że badane obiekty miały niewielką głębokość, a w dodatku zagłębiały się w litą skałę wapienną, która stanowi ośrodek w niewielkim tylko stopniu pochłaniający fale elektormagnetyczne. Otrzymane wyniki potwierdzają dużą przydatność anteny 250 MHz w celu lokalizacji płytko zalegających obiektów archeologicznych oraz odtwarzania naturalnej morfologii badanego obszaru. Należy w tym miejscu podkreślić, że w przypadku zwiększenia ilości profilowań i ich odpowiedniego zagęszczenia możliwe byłoby otrzymanie modeli 3D zlokalizowanych pod ziemią struktur.



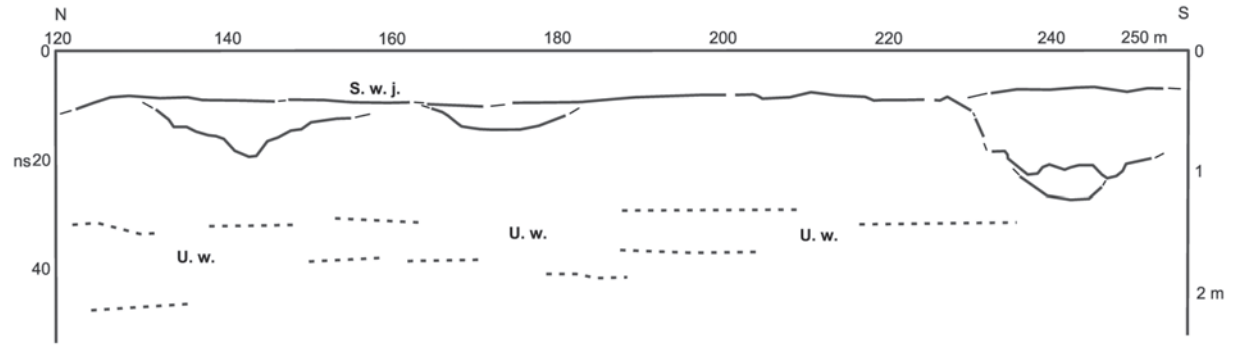
Ryc. 2. Echogram, antena ekranowana 100 MHz. Stanowisko „Hapki", Seredzice. Wyk. R. Mieszkowski



Ryc. 3. Interpretacja echogramu wykonanego anteną ekranowaną 100 MHz, stanowisko „Hapki, Seredzice. S.w.j. – strop wapieni jurajskich, U.w. – uławicenie warstw wapienia. Wyk. R. Mieszkowski, F. Welc



Ryc. 4. Echogram, antena ekranowana 250 MHz. Stanowisko „Habki", Seredzice. Wyk. R. Mieszkowski



Ryc. 5 Interpretacja echogramu wykonanego anteną ekranowaną 250 MHz, „Hapki, Seredzice. S.w.j. – strop wapieni jurajskich, U.w. – uławicenie warstw wapienia. Wyk. R. Mieszkowski, F. Welc

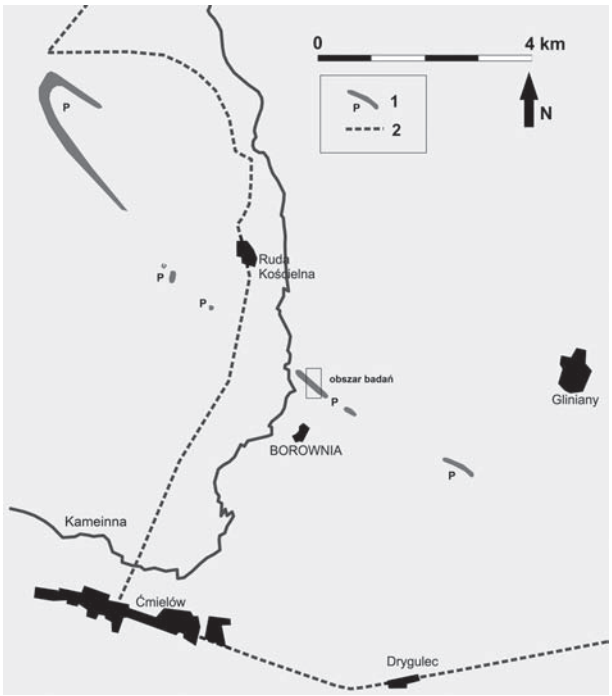
Badania georadarowe pradziejowego pola górniczego „Borownia" w Rudzie Kościelnej

Stanowisko „Borownia" w Rudzie Kościelnej (gm. Ćmielów, pow. ostrowiecki, woj. świętokrzyskie) zostało odkryte w trakcie wspólnych badań powierzchniowych prowadzonych we wrześniu 1921 roku przez S. Krukowskiego i J. Samsonowicza (ryc. 6; Krukowski 1921, Samsonowicz 1923).

Prahistoryczne pole górnicze „Borownia" ciągnie się pasem o szerokości 30-50 m na przestrzeni około 700 m od brzegu rzeki Kamiennej w kierunku południowo wschodnim (Budziszewski, Michniak 1983-1989: 164-167; Ryc. 2 i 7). Południowo-wschodnia część stanowiska (obszar międzywojennego rezerwatu archeologicznego) i fragment części zachodniej liczący ok. 100 m zachowały niezniszczoną, antropogenną rzeźbę powierzchni. Manifestuje się ona jako niezbyt wysoki wał gruzu wapiennego, w którym wyraźnie zaznaczają się wokółszybowe, koliste hałdy z lejkowatymi zaklęśnięciami szybów w środku. Teren ten porośnięty jest obecnie lasem, bądź zaroślami krzewiastymi, co utrudnia dokładniejsze powierzchniowe obserwację. Pozostałe dwa odcinki zachodniej części pola górniczego były przez pół wieku wykorzystywane rolniczo, co doprowadziło do zniwelowania pierwotnej rzeźby nakopalnianej.

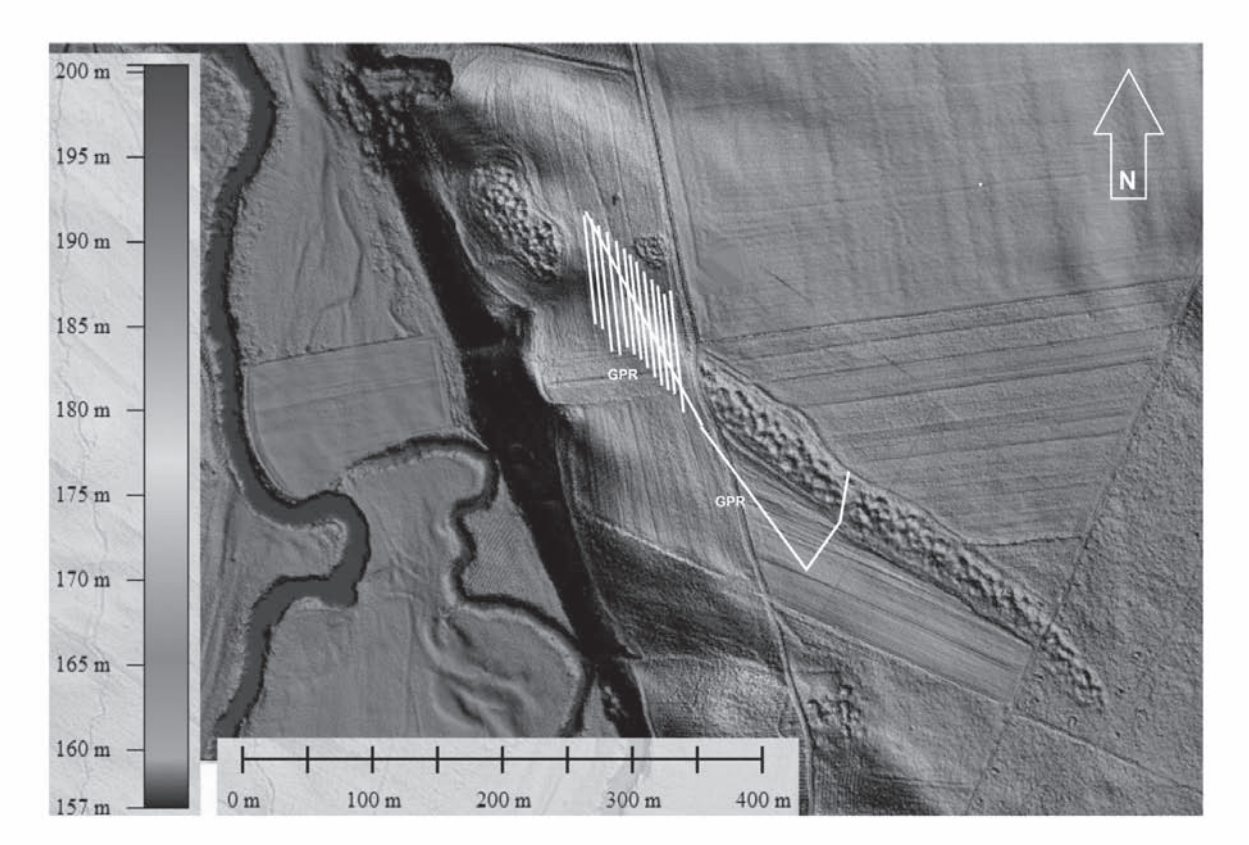
W roku 2011 obszar stanowiska jak i cały pas wychodni krzemieni pasiastych w obrębie niecki Magoń – Folwarczysko zeskanowano przy pomocy lotniczego skaningu laserowego (LiDAR) tworząc dokładny model rzeźby terenu stanowiska (Ryc. 7). Problemem pozostało jednak określenie zasięgu i charakteru obiektów górniczych na obszarze o zniszczonej powierzchni.

Badania georadarowe stanowiska „Borownia" przeprowadzono w 2011 roku. Jednym z ich głównych celów było stwierdzenie jak na falogramach manifestują się kilkumetrowej głębokości górnicze szyby wykute w skale oraz odchodzące od nich poziome chodniki, w których eksploatowano krzemienie. Bardzo pomocne w analizach uzyskanych w falogramów okazały się wspomniane lidarowe modele terenu z uwagi na to, iż co prawda większość profilowań GPR wykonano na otwartym terenie, niemniej kilka tras było poprowadzonych w lesie, który porasta częściowo stanowiska. Modele tego rodzaju pozwalają m. in. na wyznaczenie miejsc szczególnej koncentracji obiektów archeologicznych i tym samym wstępne oszacowanie stopnia „zanieczyszczenia" falogramów przez niepożądane refleksy odbite i wielokrotne, które w dalszym toku przetwarzania danych muszą zostać usunięte.



Ryc. 6. Lokalizacja pradziejowych punktów eksploatacji krzemieni pasiastych w południowym skrzydle niecki Magoń – Folwarczysko; stanowisko „Borownia" (oznaczone prostokątem). P – pradziejowe pola górnicze. 2 – ważniejsze drogi współczesne. Rys. F. Welc

Skały węglanowe nie są ośrodkiem pochłaniającym silnie fale elektromagnetyczne. W przeciwieństwie do szybów, korytarze eksploatacyjne są zazwyczaj tylko częściowo wypełnione rumoszem skalnym, co zostało stwierdzone w toku badań wykopaliskowych kopalni krzemieni pasiastych znajdujących się w pobliskich Krzemionkach Opatowskich (Borkowski i in. 1989; Borkowski 1995). Dzięki temu powinny one emitować silne refleksy na echogramach ze względu na znaczący kontrast właściwości elektrycznych litej skały i powietrza częściowo wypełniającego te struktury. Stała dielektryczna i przewodność dla wapieni wynosi odpowiednio 4-8 i 0,5-2 ms/m zaś dla powietrza 1 i 0 ms/m (Davis, Annan 1989), co m.in. potwierdzają badania przeprowadzone przez Chamberlain i in. (2000) wykonane anteną o częstotliwości 100 MHz oraz prospekcje El-Qady i in. (2005) uzyskane przy pomocy anteny o częstotliwości 200 MHz (obydwie prospekcje dotyczyły lokalizacji jaskiń wykutych w skałach wapiennych oraz ich odwzorowania w obrazie 3D).

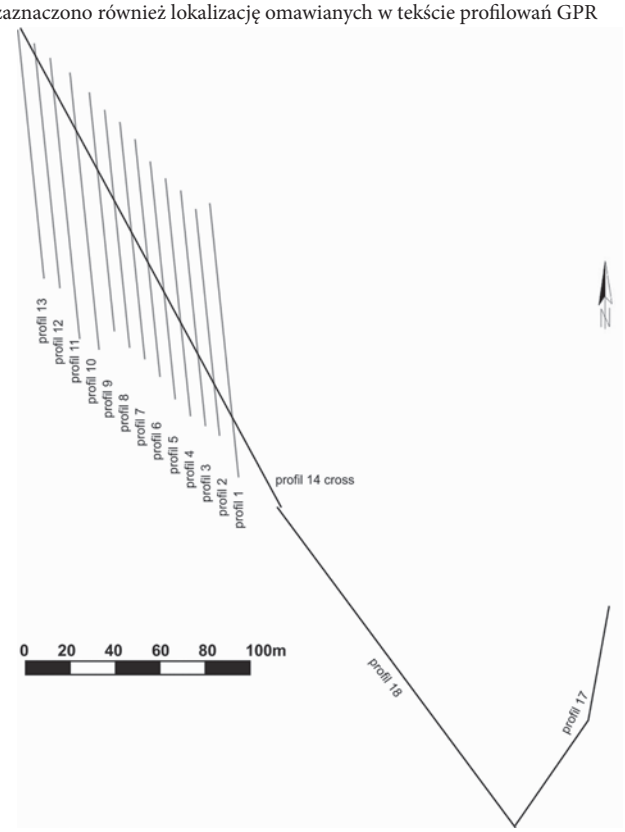


Ryc. 7. Numeryczny model terenu (NMT) okolicy pradziejowgo punktu eksploatacji krzemieni pasiastych „Borownia" w Rudzie Kościelnej wykonany przy pomocy lotniczego skaningu laserowego (LiDAR). Widoczne partie z dobrze zachowaną, antropogenną rzeźbą powierzchni. Wyk. MGGP Aero i J. Budziszewski. Na modelu zaznaczono również lokalizację omawianych w tekście profilowań GPR

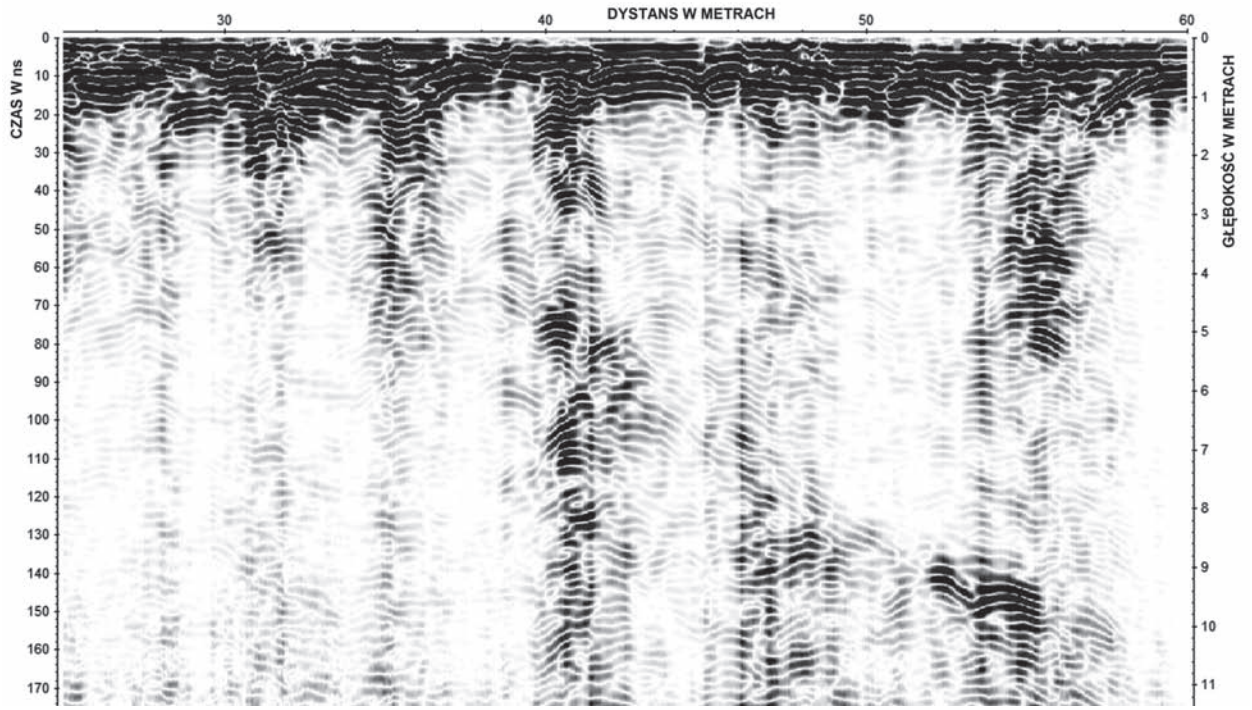
Badania stanowiska „Borownia" przeprowadzono używając opisanego wyżej systemu RAMAC z anteną ekranowaną o częstotliwości 250 MHz. W trakcie profilowań dane były gromadzone w sposób ciągły z odczytami co 5 cm. Prospekcja GPR skoncentrowała się na centralnym obszarze stanowiska, na którym zniszczona jest antropogenia rzeźba pokopalniana. Złożyło się nań 13 równoległych profilowań (Ryc. 8) poprzecznych do przebiegu pola górniczego oraz jeden łączący je profil przeprowadzony wzdłuż przebiegu pola górniczego. Prace uzupełniały 4 profilowania w SE partii stanowiska na obszarze o zachowanej rzeźbie nakopalnianej. Rezultaty uzyskane dla profilowań wzajemnie równoległych do siebie zostały już częściowo omówione przez Boubaki i in. (2012).

Przetworzone echogramy z anteny 250 MHz ujawniły, idąc od góry:

– bezpośrednio poniżej warstwy gleby zalegają piaszczyste i gliniaste przemyte utwory morenowe zlodowacenia środkowopolskiego (Michniak 1992; Borkowski 1995: 44)



Ryc. 8. Plan profilowań GPR w Borowni



Ryc. 9. Echogram, antena ekranowana 250 MHz. Borownia, Wyk. R. Mieszkowski

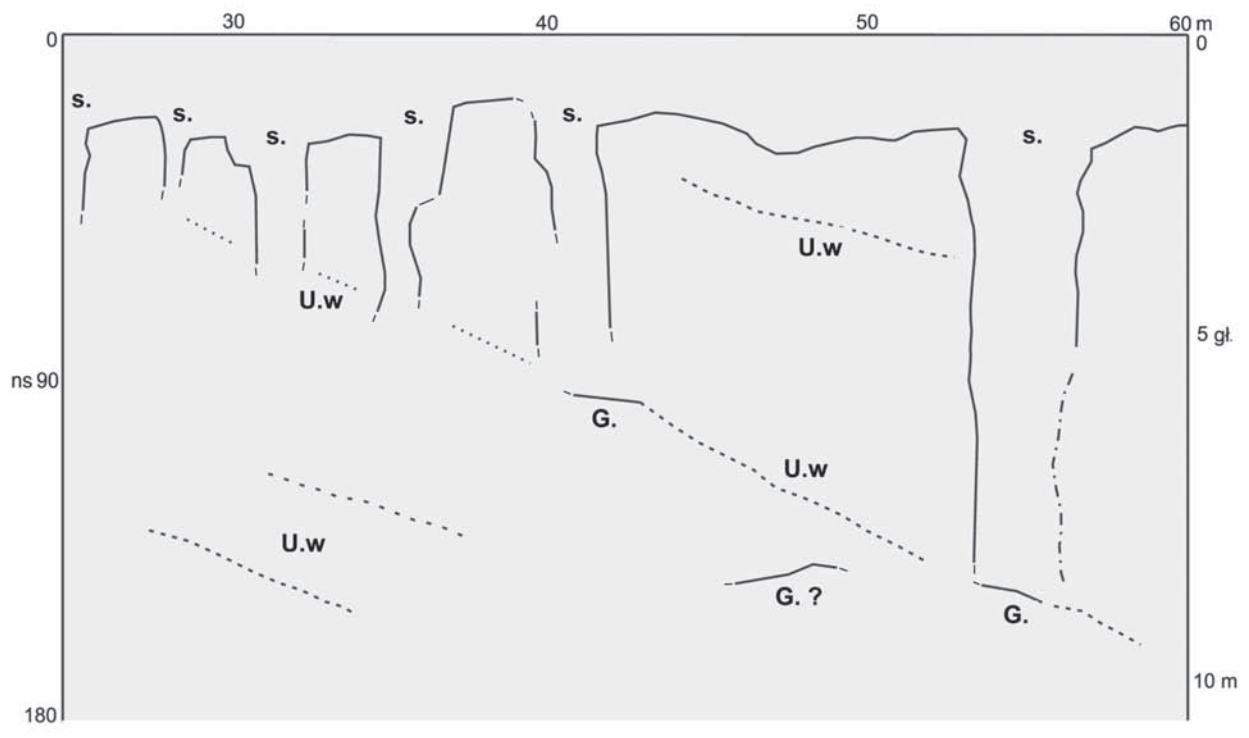
– na głębokości ok. 1,5 manifestują się wyraźnie wyloty szybów eksploatacyjnych o zróżnicowanej głębokości, mieszczącej się jednak w przedziale od kilku do ok. 10 metrów. Zwracają uwagę wyraźnie manifestujące się warstwy gruzu sukcesywnie wypełniającego wnętrze szybów.

Na głębokościach między 5 a 10 metrem widoczne są refleksy, które interpretować można jako stropy chodników tworzących zapewne skomplikowaną sieć poziomych wyrobisk, analogiczną do tej, którą znamy z Krzemionek Opatowskich.

W kilku miejscach radiogramy ujawniają charakterystyczne długie refleksy o podobnej ukośnej orientacji, które należy interpretować jako uławicenie jurajskich wapieni skalistych.

Charakterystyczny układ anomalii na jednym z wybranych echogramów (profil nr 3) pozwala przypuszczać, że udokumentowano kilka szybów górniczych o zróżnicowanej głębokości, przy czym najgłębszy z nich (ok. 8 m głębokości) został zlokalizowany między 50. a 60. metrem (Ryc. 9; 10). Poniżej dwóch najgłębszych szybów widoczne są silne refleksy generowane zapewne przez stropowe partie korytarzy eksploatacyjnych, które opadają ku dołowi. W kilku miejscach manifestują się wyraźnie ukośne linie refleksyjne generowane przez uławicenie masywu wapiennego, odzwierciedlające pozorny upad warstw skalnych. Zarówno nachylenie podziemnych galerii jak i systematyczne zwiększanie się głębokości szybów należy wiązać z ukośnym ułożeniem eksploatowanej warstwy krzemienionośnej. Ta ostatnia nachylona jest zgodnie z lokalnym upadem warstw wapieni jurajskich na obszarze Borowni.

Reasumując można stwierdzić, że dane uzyskane w trakcie prospekcji pradziejowego pola górniczego „Borownia" potwierdziły szczególną przydatność anteny 250 MHz w tego rodzaju badaniach. Uwagę zwraca jej stosunkowo duży zasięg głębokościowy, co w tym konkretnym przypadku wynikało w dużej mierze z sprzyjających uwarunkowań geologicznych. Podobnie jak w Seredzicach podłoże zbudowane jest z skalistych, pelitowych wapieni wieku górnojurajskiego, które są ośrodkiem w niewielkim tylko stopniu pochłaniającym fale elektormagnetyczne. Dobre wyniki prospekcji wynikają także z wyraźnego kontrastu stałej dielektrycznej między masywnymi wapieniami a osadami gruzowymi wypełniającymi szyby i miąższą pokrywą czwartorzędową leżącą bezpośrednio na stropie wapieni, która ma bardzo zróżnicowany skład litologiczny (piaski, rezydua glin zwałowych, zwietrzelina wapienna, ect). Warto w tym miejscu także nadmienić,



Ryc. 10. Interpretacja echogramu wykonanego anteną ekranowaną 250 MHz. Borownia. S. – pradziejowe szyby górnicze U.w. – uławicenie warstw wapienia, G – strop galerii eksploatacyjnych. Wyk. R. Mieszkowski, F. Welc

że T. Herbich w trakcie sondowań elektrooporowych przeprowadzonych w latach 80. w pobliskich Krzemionkach Opatowskich, zaobserwował analogiczne zjawisko do opisanego wyżej. W trakcie tych badań zlokalizowano szyby kopalnianie na mapach oporności dzięki zjawisku znacznie podwyższonej oporowości gruzowych wypełnień szybów w stosunku do niskooporowego otoczenia, tj. litej skały wapiennej zalęgającej poniżej poziomu zwietrzeliny (cf. Herbich 1992; Herbich 1997).

Badania georadarowe w Opatowie - Klasztor OO. Bernardynów

Nieco inny charakter miały badania georadarowe przeprowadzone na stanowisku no. 1 w Opatowie. Miejsce to identyfikowane jest z XIII wieczną osadą Żmigród dobrze znaną z przekazów historycznych. Wiosną 2012 roku, oprócz wykopalisk przeprowadzonych (kierownikiem tych badań był dr Jacek Wysocki z Instytutu Archeologii UKSW) na terenie dawnej osady, wykonano badania geofizyczne na niewielkim dziedzińcu znajdującym się na terenie sąsiadującego z wykopaliskami klasztoru Bernardynów. Impulsem do podjęcia prospekcji GPR stało się odkrycie dokonane w 2011 roku w niewielkim wy-



Rys. 11. Relikty kamiennego muru fundamentowego odsłoniętego w 2011 roku, bezpośrednio przed fasadą kościoła O. O. Bernardynów. Opatów. Widok od południa. Fot. J. Wysocki

kopie remontowym zlokalizowanym w pobliżu południowej fasady wejściowej kościoła klasztornego. Odsłonięto tam niewielkie fragmenty dwóch równoległych do siebie murów kamiennych, których korony znajdowały się na głębokości ok. 0,5 m poniżej powierzchni terenu (Ryc. 11). Już wtedy uznano je za relikty fundamentów zniszczonej budowli sakralnej. Odkrycie to był inspiracją do podjęcia badań geofizycznych na niewielkim placu znajdującym się bezpośrednio przed fasadą kościoła, celem uchwycenia dalszego zasięgu obydwu murów. Z uwagi na niewielką głębokości ich zalegania w trakcie prospekcji zastosowano antenę ekranowaną 500 MHz. Pomiary wykonano wzdłuż 38 równoległych profili, w odstępie 0.5 m. Przyjęta metodyka pomiarowa umożliwiła opracowanie wyników również w wariancie quasi-3D (Ryc. 13) .

Interpretację wyników ułatwiały znacząco odsłonięte uprzednio relikty murów. Na echogramach wyróżniono dwa obszary anomalii rysujących się bardzo wyraźnie w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części planu georadarowego (Ryc. 12; 13). Zostały one zinterpretowane jako dalsza kontynuacja murów kamiennych, które jak się okazało należą do jednej, częściowo zniszczonej półkolistej w planie struktury architektonicznej. Roboczo nazwano zarejestrowaną strukturę jako R. 1. Mniejsze anomalie, zwłaszcza te które znajdują się w pobliżu fasady kościoła i mają regularny zarys można z dużym prawdopodobieństwem uznać za współczesne wykopy, te zaś które znajdują się w obrębie nowoodkrytej struktury R.1 najpewniej są negatywami poźnośredniowiecznyh lub nowożytnych pochówków (Ryc. 12). Zaskakujące wyniki otrzymano w południowej części badanego obszaru. Otrzymany plan georadarowy (Ryc. 14) ujawnił analogiczną półkolistą anomalię określoną tu jako R.2, która jest jednak zwrócona w przeciwną stronę, tj. w kierunku południowo – zachodnim.

Wyniki przeprowadzonej prospekcji GPR mają istotne implikacje naukowe, wskazują one na obecność na badanym obszarze co najmniej dwóch struktur architektonicznych, chronologicznie wcześniejszych niż kościół klasztorny, którego początki sięgają XV w. Według J. Wysockiego badania sondażowe oraz wyniki prospekcji GPR pozwalają na przyjęcie tezy, zgodnie z którą anomalia R. 1 jest najstarszą, tj. XI-wieczną budowlą sakralną wzniesiona w Opatowie. Była to najprawdopodobniej murowana rotunda kamienna pod wezwaniem Najświętszej Maryi Panny, a nie jak dotychczas sugerowano kościół drewniany (Kubicki 2009). Znacznie trudniejszy do interpretacji jest georadarowy obraz drugiego fundamentu, mogący sugerować istnienie kolejnej, analogicznej budowli usytuowanej bardziej na południowy-zachód o podobnym sakralnym charakterze i formie architektonicznej jak pierwsza rotunda – R.1. (Ryc. 15).

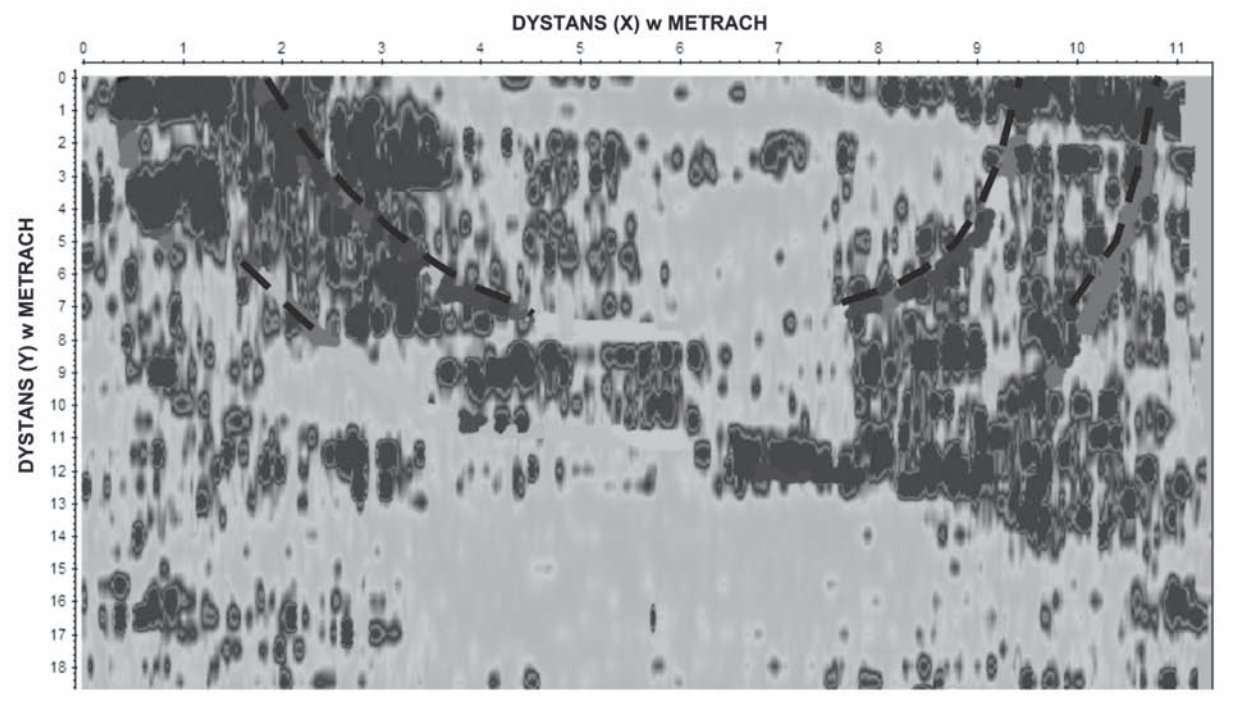
Na zarejestrowanych falogramach między rotundą 1 i 2 widoczne są ponadto regularne anomalie generowane najprawdopodobniej przez pozostałości gotyckiego prezbiterium, które było częścią zachowanego do dzisiaj kościoła O.O. Bernardynów. W tym wypadku do weryfikacji tego i poprzedniego przypuszczenia niezbędne są prace wykopaliskowe lub sondażowe.

Podsumowanie

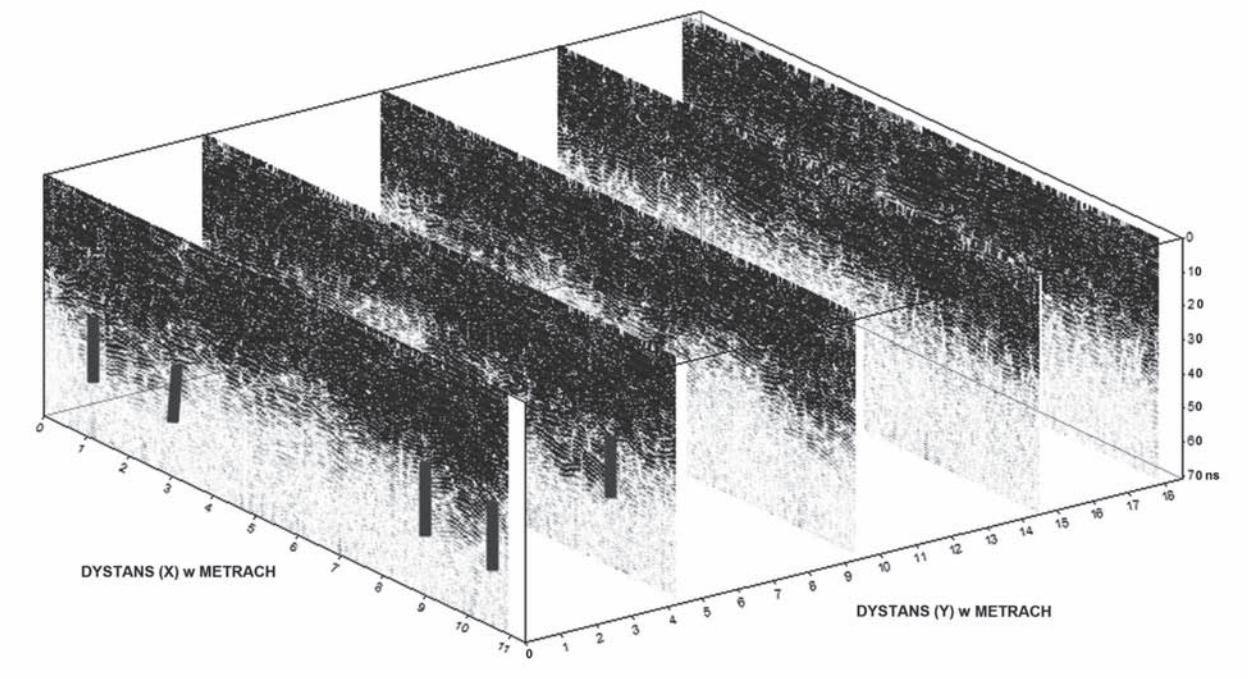
Przeprowadzona prospekcja geofizyczna w Seredzicach i Borowni potwierdziła dużą przydatność metody georadarowej w nieinwazyjnych badaniach pradziejowych pól górniczych, szczególnie przy użyciu anteny 250 MHz. Należy jednak podkreślić, że uzyskany w toku badań duży zasięg głębokościowy (do 10 m) oraz wysoka rozdzielczość wynikała w sporej mierze ze sprzyjających uwarunkowań geologicznych, tj. silnego kontrastu dielektrycznego między masywnymi wapieniami skalistymi a zróżnicowanym litologicznie nadkładem czwartorzędowym oraz osadami gruzowymi wypełniającymi szyby górnicze i podziemne galerie eksploatacyjne.

Równie interesujące wyniki osiągnięto w Opatowie, gdzie badano georadarem relikty wczesnośredniowiecznej architektury sakralnej. W przeciwieństwie do Seredzic i Borowni użyto antenę 500 MHz, która również udowodniła swoją przydatność w badaniach stanowisk archeologicznych. W tym wypadku warte podkreślenia jest to, że dzięki gęstej siatce profilowań uzyskano modele quasi - 3D zlokalizowanych pod ziemią struktur architektonicznych.

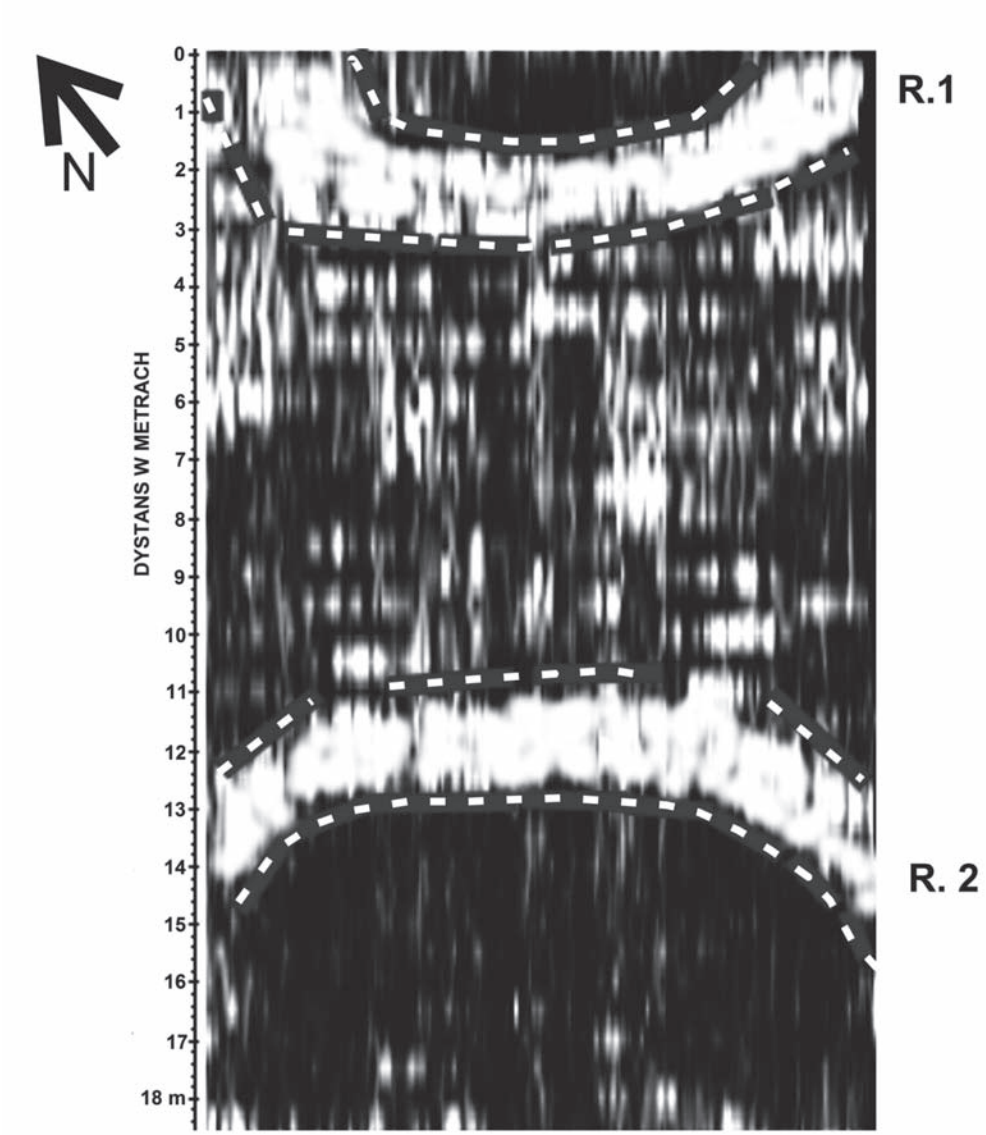
Reasumując, można stwierdzić, że stosowane obecnie systemy georadarowe, choć skomplikowane i stosunkowo drogie, należą do najwszechstronniejszych i jednocześnie najbardziej perspektywicznych



Ryc. 12. Opatów. Georadarowy plan struktury R. 1, uzyskany przy użyciu anteny 500 MHz. Za pomocą linii przerywanych podkreślono przebieg anomalii interpretowanej jako fundamentowanie wczesnośredniowiecznej rotundy. Wyk. R. Mieszkowski, F. Welc



Ryc. 13. Blokdiagram quasi 3D ukazujący rozkład anomalii R. 1 wraz z interpretacją podkreślającą przebieg dwóch kamiennych murów (zlokalizowanych w wykopie przy fasadzie kościoła). Wyk. R. Mieszkowski

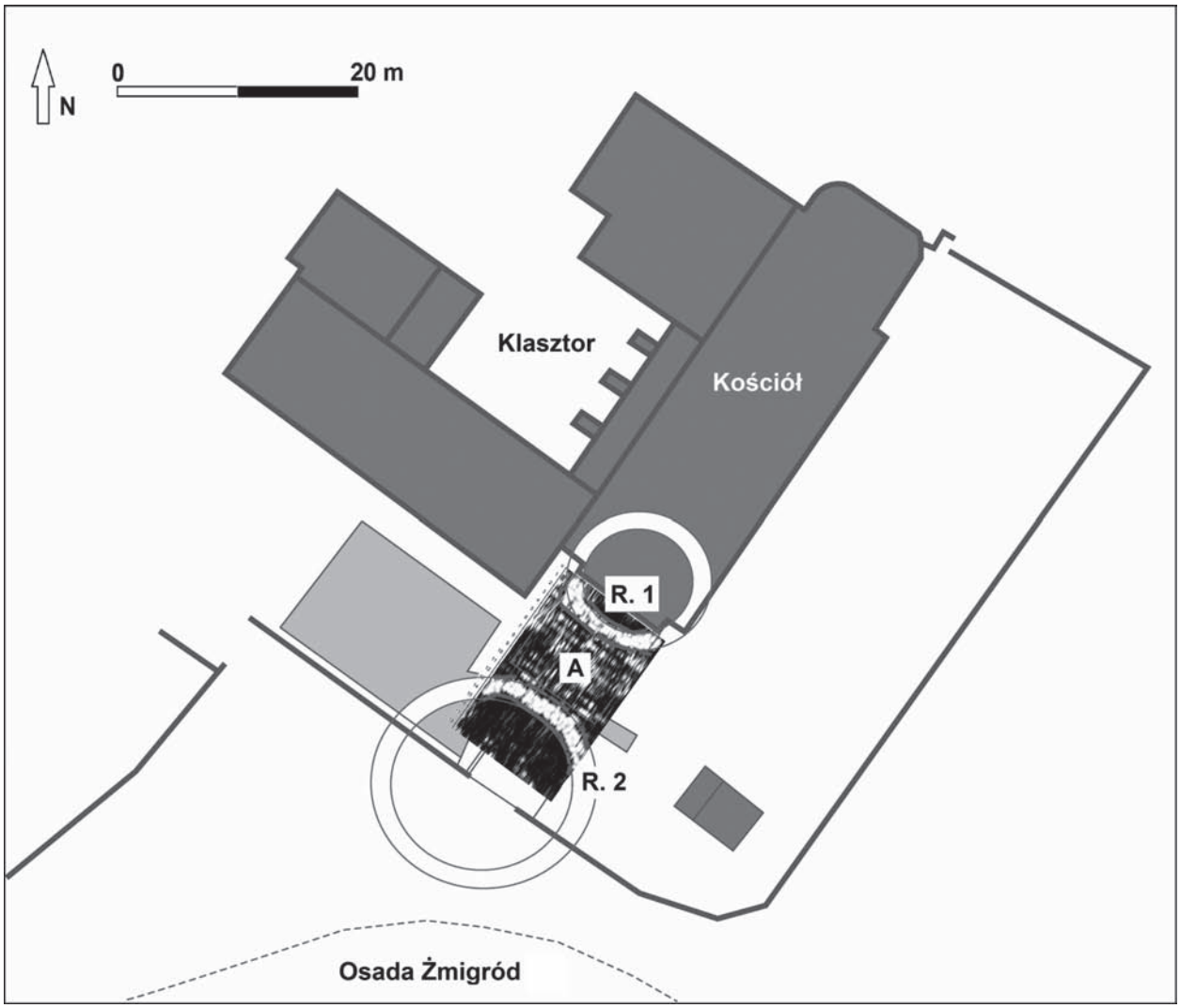


Ryc. 14. Opatów. Georadarowy plan. Za pomocą linii przerywanych podkreślono przebieg anomalii R.1 i R.2 interpretowanych jako fundamentowanie wczesnośredniowiecznych rotund. Wyk. R. Mieszkowski, F. Welc

metod nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej. Przy użyciu georadaru można badać niemal wszystkie typy stanowisk archeologicznych. Wielką zaletą metody GPR jest możliwość tworzenia przekrojów oraz planów intersekcyjnych przykrytych obiektów archeologicznych przez miąższe nawarstwienia osadów naturalnych i antropogenicznych. Należy również podkreślić, że wyniki uzyskane metodą georadarową powinny być uzupełnione lub weryfikowane w zależności od możliwości i potrzeb innymi metodami geofizycznymi (np. tomografią elektrooporową czy magnetyczną) lub wierceniami.

Bardzo przydatne w procesie interpretacji danych GPR okazują się także cyfrowe modele terenu (LiDAR) oraz zdjęcia lotnicze i satelitarne. Odpowiednie planowanie badań GPR, w tym geologiczne rozpoznanie wydaje się mieć kluczowe znacznie dla osiągnięcia zamierzonego celu badawczego. Nie mniej istotna jest zintegrowana procedura przetwarzania danych za pomocą profesjonalnego oprogramowania.

Na koniec należy podkreślić, że wszystkie ważniejsze etapy przetwarzania i interpretacji danych powinny być wykonywane w inerdysciplinarnym zespole w skład którego powinien wchodzić: archeolog, geolog lub geoarcheolog oraz geofizyk. Taka procedura pozwala uniknąć wielu poważnych błędów interpretacyjnych lub je do minimum ograniczyć.



Ryc. 15. Plan założenia klasztornego w Opatowie z naniesioną interpretacją wyników prospekcji georadarowej. R. 1 – rotunda wczesnośredniowieczna. R. 2 najprawdopodobniej wczesnośredniowieczna budowla sakralna na palnie rotundy. A – gotycka absyda kościoła klasztornego rozebrana w czasach nowożytnych. Rys. F. Welc, R. Mieszkowski

Bibliografia

Annan A. P.
2001 *Ground Penetrating Radar,. Workshop Notes*.

Barcicki M.
1990 *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000. Arkusz Wierzbica (743)*. Warszawa.

Bartosik J.
1972 *Geomorfologia obrzeżenia Gór Świętokrzyskich w okolicach Iłży* (= Acta Geographica Lodziensia 29). Łódź.

Bednarz M., Budziszewski J.
1997 Potential of Detailed Archaeological Surveys of Flint Outcrop Areas. Case Study, Iłża Region (Central Poland). W: R. Schild., Z. Sulgostowska (red.), *Man and Flint Proceedings of the VIIth International Flint Symposium, Warszawa – Ostrowiec Świętokrzyski, September 1995*: 23-28. Warszawa.

Borkowski W.
1990 Results of Subsurface Radar Geophysical Studies of the Krzemionki Banded Flint Mines Poland. W: E. Pernicka, G. Wagner (red.), *Archaeometry'90. Proceedings of the International Archaeometry Symposium*: 687-696. Basel.

Borkowski W.
1995 *Krzemionki Mining Complex. Deposit Management System* (= Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach 2). Warszawa.

Borkowski W., Migal W., Sałaciński S., Zalewski M.;
1989 Urgeschichtlicher Feuersteinbergbau im Gebiet von Krzemionki. Ein Bericht zum Stand der Forschung. *Praehistorische Zeitschrift* 64(2): 164–207.

Boubaki N., Saintenoy A., Kowalczyk S., Mieszkowski R., Welc F., Budziszewski J., Tucholka P.
2012 Ground-penetrating radar prospection over a gallery network resulting from Neolithic flint mine (Borownia, Poland). W: *Proceedings of the 14th International Conference on Ground Penetrating Radar (GPR), June 4-8, 2012*: 610-615. Shanghai.

Buderi R.
1996 *The Invention That Changed the World*. New York.
Budziszewski J.
2008 Stan badań nad występowaniem i pradziejową eksploatacją krzemieni czekoladowych. W: W. Borkowski., J. Libera., B. Sałacińska., S. Sałaciński S. (red.), *Krzemień czekoladowy w pradziejach. Materiały z konferencji w Orońsku, 08-10.10.2003* (= Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach, tom 7): 33-106. Warszawa – Lublin.
Budziszewski J., Bednarz M.
1994 Wstępne badania kompleksu środkowo- i górnopaleolitycznych stanowisk na wychodni krzemienia czekoladowego w Seredzicach, gm. Iłża, woj. Radom. W: M. Bienia (red.), *Najważniejsze odkrycia archeologiczne w Polsce środkowowschodniej w 1993 roku*: 7-10. Biała Podlaska.
Budziszewski J., Michniak R.
1983/1989 Z badań nad występowaniem, petrograficzną naturą oraz prahistoryczną eksploatacją krzemieni pasiastych w południowym skrzydle niecki Magoń–Folwarczysko. *Wiadomości Archeologiczne* 49(2): 151-190.
Chamberlain A. T., Sellers, W., Proctor, Ch., Coard, R.
2000 Cave Detection in Limestone using Ground Penetrating Radar. *Archaeological Science* 7: 957-964.
Conyers L. B.
2004 *Ground – Penetrating Radar for Archaeology*. Plymouth.
Davis J.L., and Annan A.P.
1989 Ground-Penetrating Radar for high-resolution mapping of soil and rock stratigraphy. *Geophysical Prospecting* 37: 531-551.
El-Qady G., Hafez, M., Abdalla, M. A., Ushijima, K.
2005 Imaging subsurface cavities using geoelectric tomography and ground penetrating radar. *Journal of Cave and Karst Studies* 67(3): 174-181.
Goodman D.
1994 Ground –penetrating radar simulation in engineering and archaeology. *Geophysics* 59: 224-232.
Goodman D.
1996 Comprasion of GPR time slices and archaeological excavations, W: *Proceedings of the Sixth International Conference on Ground Penetrating Radar*: 77-82. Sendai.
Goodman D., Yashushi N., Hiromichi H., Okita M.
1998 GPR Amplitude rendering in archaeology. W: *Proceedings of the Seventh International Conference on Ground-Penetrating Radar, May 27-30, 1998*: 91-92. Kansas.
Herbach T.
1992 Wyniki badań elektrooporowych na obszarze kopalń krzemienia w Krzemionkach (rejon tzw. Magistrali). W: J. Jaskanis (red.), *Materiały Krzemionkowskie*: 95-117. Warszawa.
Herbich T.
1997 The electro-resistivity survey of the "Krzemionki" mining complex, Poland. Problems and results. W: Ramos-Millán, M. Bustillo (red.), *Siliceous Rocks and Culture*: 303-314. Granada.
Imai T., Toshihiko S., Takashi K.
1987 Use of Ground – probing radar and resistivity surveys for archaeological investigations. *Geophysics* 52: 137-150.
Jol H. M. (red.)
2009 *Ground Penetrating Radar: Theory and Application*.
Karczewski J.
2007 *Zarys metody georadarowej*. Kraków.
Kijowski A., Słowik M., Rączkowski W.
2009 The application of Ground Penetrating Radar in the Identyfication of archaeological structures – a medieval town of Szamotuły. *Archiwum Fotogrametriii, Kartografii i Teledetekcji* 19: 181-191.
Krukowski S.
1921 Sprawozdanie z działalności państw. urzędu konserwatorskiego na okręg warszawski Południowy. *Wiadomości Archeologiczne* 6: 56-167.
Kubicki R.
2009 *Zarys dziejów kościoła Wniebowzięcia NMP i klasztoru O.O. Bernardynów w Opatowie*. Kielce – Opatów.
Lamparski P.
2004 *Formy i osady czwartorzędowe w świetle badań georadarowych* (= Prace Geograficzne 194). Warszawa.
Michniak R.
1992 Krzemienne złoże i geologia rezerwatu Krzemionki. *Przegląd Geologiczny* 40(3): 173-180.
Milsom J.
2003 *Field geophisics* (III ed.). England.
Misiewicz K.
2006 *Geofizyka archeologiczna*. Warszawa.
Samsonowicz J.
1923 O złożach krzemieni w utworach jurajskich północno – wschodniego zbocza Gór Świętokrzyskich. *Wiadomości Archeologiczne* 8(1-2): 17-24.
Szymkiewicz A.
2012 Rekonesansowe badania georadarowe (GPR) na stanowisku nr 1c w Strumiennie, pow. krośnieński, woj. Lubuskie. *Archeologia Środkowego Nadodrza* 9: 43-52.
Vaughan C. J.
1986 Ground-penetrating radar surveys used in archaeological investigations. *Geophysics* 51(3): 595-604.
Vickers R., Dolphin L., Johnson D.
1976 Archaeological investigation at Chaco Canyon using subsurface radar, W: T. R. Lyons (red.), *Remote Sensing Experiments in Cultural Resource Studies. Chaco Center, USDI- NPS*: 81-101. New Mexico.

Applicability of ground-penetrating radar method (GDR) in non-invasive archaeological prospection: the case of three site types in Poland

Summary

The aim of the article is a presentation of preliminary results of georadar exploration at three different archaeological sites: prehistoric flint mines in Borownia and Seredzice, and relics of the church mediaeval architecture in Opatów. The project has been jointly implemented by the Archaeology Institute, Cardinal Stefan Wyszyński University, and Geology Department, Warsaw University. The principal target is establishing the most effective procedures of georadar prospection of archaeological sites of diverse types, and of processing and interpretation of the obtained results, with particular emphasis on 3D modelling.

During geophysical studies the radar system RAMAC GPR produced by a Swedish company Mala Geoscience was employed. The prospection was conducted with the use of shielded transmitting antennas with nominal frequency of the emitted electromagnetic wave, correspondingly, 100, 200 and 500 MHz. All profiles produced were processed by professional software Ramac Ground Vision and Reflexw-Win of the German company Sendmeier Software.

Directly west of Iłża in the Seredzice village (*gmina* Iłża, Radom *powiat*, Mazowsze voyvodship) there lies a prominence the core of which consists of Upper Jurassic (oxfordian) monadnock containing rich deposits of chocolate and striped flints, described in the literature as the "Hapki" site. As the depth of the flint occurrence in the area was unknown, georadar measurements were carried out with two shielded 100 and 150 MHz antennas. The comparison of the echograms produced by the two antennas shows that the image obtained by the antenna with frequency of 250 MHz displays a much better "resolution". The form of reflecting surfaces, or reflectors, is plotted with greater precision despite only slight reduction of the prospection depth in contrast with the profile obtained from the 100 MHz antenna. High-quality profiling results achieved with the help of the 250 MHz antenna were mainly due to the fact that the objects examined were located at a small depth and were buried in solid limestone rock, a centre which little absorbs electromagnetic waves.

The "Borownia" site in Ruda Kościelna (*gmina* Ćmielów, Ostrowiec *powiat*, świętokrzyskie voyvodship) was discovered during joint surface survey carried out in September 1921 by S. Krukowski and J. Samsonowicz. The prehistoric mine field "Borownia" stretches in a landbelt 30-50 m wide for over about 700 m SW of the Kamienna river. It has the form of a bank of limestone rubble, of small height, demonstrating clearly visible spherical slag heaps with funnel-shaped depressions of mineshafts in the centre. Georadar research of the "Borownia" site was conducted in 2011. One of its primary aims was to discover the way radiograms present the mineshafts bored in the rock and their radiating horizontal exploitation galleries.

The characteristic anomaly n in the obtained echograms allows to presume that several mineshafts of different depth have been documented, with the deepest one at about 8 m. Below the shafts strong reflexes, possibly generated by the roof sections of the exploitation galleries, can be observed. In a few places diagonal reflexion lines generated by the bedding of the limestone massif, reflecting the apparent dip of rock strata, are manifested. The georadar exploration conducted at site 1 in Opatów was of somewhat different nature. The site is identified with Żmigród, a 13th c. settlement well known from historical accounts. Apart from the excavations carried out at the site of the former settlement in spring of 2012 (the work was headed by Jacek Wysocki Ph.D., Archaeology Institute, Cardinal Stefan Wyszyński University), geophysical studies were done in the small courtyard located at the area neighbouring with the excavations at the Bernardine monastery

The results of the GPR prospecting have significant scientific implications: they indicate the presence in the area of at least two architectural structures that chronologically precede the monastery church, the beginnings of which date to the 15th c. According to J. Wysocki, test excavations and GPR prospection results allow to accept a thesis that the anomaly with the working label R I is the oldest, ie 11th c. church construction erected in Opatów.

To recapitulate: it can be stated that the geophysical prospecting carried out in Seredzice and Borownia has confirmed the high usefulness of the georadar method in non-invasive examination of prehistoric mine fields, in particular with the application of the 250 MHz antenna. It must be emphasised, however, that the considerable depth range (down to 10 m) obtained during the research and the high resolution were to a large extent caused by favourable geological conditions, namely, the sharp dielectric contrast between the massive compact limestone on the one hand, and lithologically varied Quaternary stratum and debris deposits filling the mineshafts and the underground exploitation galleries on the other.

The results for Opatów, where the georadar was employed for examining the relics of the early mediaeval church architecture, are also interesting. In contrast with Seredzice and Borownia, the 500 MHz antenna was used and it proved its effectiveness for the study of archaeological sites as well.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Stan badań nad produkcją narzędzi wielościennych w okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych na Pomorzu Zachodnim

Marcin Dziewanowski

State-of-the-art report on the research of Funnel Beaker culture polyhedral tools in Pomorze Zachodnie (Western Pomerania)

Jednym z kluczowych elementów kultury młodszej epoki kamienia są krzemienne narzędzia produkowane przy zastosowaniu tradycyjnych technik łupania oraz nowego zestawu technik gładzenia, szlifowania i polerowania. Pierwsze wzmianki o tej kategorii znalezisk pochodzą z pierwszej połowy XIX w., jednak stan badań nad różnymi aspektami historii gładzonych narzędzi krzemiennych można nadal uznać za niezadowalający (Dziewanowski 2012b). Wiele przesłanek źródłowych pozwala uznać Dolne Nadodrze za rejon intensywnej produkcji narzędzi wielościennych w okresie neolitu. Istnienie mikroregionu z koncentracjami pracowni krzemieniarskich, poświadczają krzemienice, liczne znaleziska siekier, dłut, płoszczy i innych kategorii narzędzi krzemiennych (Dziewanowski 2009; 2012b; 2012c). Już ponad 40 lat temu Kazimierz Siuchniński lokalizował tu 173 okazy siekier z ostrym lub krawędziowym obuchem, kojarzonych tylko z kulturą pucharów lejkowatych (Siuchniński 1972: 87).

W niniejszym tekście omówię stan i perspektywy badań nad produkcją i użytkowaniem narzędzi wielościennych w okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych na Pomorzu Zachodnim. Pojęcie 'narzędzia wielościenne' odnosi się do grupy wyrobów wykonanych rdzeniowo, od ciosaków przez siekiery, dłuta i ciosła do sztyletów, grotów itp. Nazwa obejmuje również dłuta i siekiery wykonane poprzez oszlifowywane półsurowiaków i okruchów. Kryterium klasyfikacji wyrobu stanowi jakość i sposób obróbki powierzchni okazu. Z tej kategorii narzędziowej wyłączono narzędzi wiórowe i odłupkowe wykonane poprzez redukcję odłupkową (narzędzia wielorakie, zgrzebła, noże, oskrobywacze) oraz formy obłupniowe i rdzeniowe do pozyskiwania półsurowca odłupkowego i wiórowego, jak również łuszczniowe, których wielościenność wynika ze stosowania techniki łuszczenia na podkładce.

Wprowadzenie przez ludność kultury pucharów lejkowatych siekier o szlifowanych powierzchniach rozpoczęło nowy rozdział w historii kultury materialnej. Istnieje wiele wątpliwości i luk w aktualnej wizji rozwoju społeczności wykonujących i użytkujących gładzone narzędzia krzemienne na terenie Niżu Środkowoeuropejskiego. Stan ten uwidacznia przegląd tekstów zamieszczonych w najnowszym kompendium wiedzy o epoce kamienia na Pomorzu (Galiński 2009; Jankowska 2009).

Zgodnie z bieżącym stanem wiedzy na terenie obecnej Polski istniały dwa centra produkcyjne, wyznaczające dwa bieguny produkcji krzemieniarskiej. Strefa południowa, zwana „nadwiślańską" (Balcer 1983: 46), kojarzona z grupą południowowschodnią kultury pucharów lejkowatych, bazowała na surowcach: świeciechowskim, pasiastym, czekoladowym oraz różnych odmianach krzemieni jurajskich i turońskich. Z tym kręgiem powiązane były ośrodki produkujące siekiery krzemienne w grupie śląsko-morawskiej nad górną Odrą, włączane do „strefy nadodrzańskiej" (Balcer 1977: 5-51; 1983: 46). Społeczności kultury pucharów lejkowatych z obszaru Wielkopolski, Kujaw i Ziemi Chełmińskiej są postrzegane jako odbiorca narzędzi produkowanych na terenach ościennych

(Domańska 2002, 147-155). Duże ilości okazów importowanych, wykonanych z krzemienia świeciechowskiego, pasiastego, jurajskiego oraz czekoladowego (Bobrowski, Sobkowiak-Tabaka 2008: 203, 209-211, Tab. 1), wskazują na dominującą rolę kontaktów między społecznościami grupy wschodniej oraz grupy południowo-wschodniej.

Drugi region produkcyjny jest zlokalizowany na północ od Noteci, z centrami produkcyjnymi rozciągającymi się od dzisiejszej Rugii przez Meklemburgię do Pomorza Zachodniego (Balcer 1983: Ryc. 4). Zaplecze surowcowe dla lokalnej wytwórczości stanowiły złoża krzemienia o jakości kopalnianej, występujące w krach kredowych. Obecnie brak danych wskazujących na istnienie na południe od Cedyni pierwotnych złóż surowca, które stanowią podstawę dla wyznaczania granic centrów produkcyjnych. Strefa występowania wychodni krzemienia bałtyckiego, jak również miejsc produkcji krzemieniarskiej obejmuje dorzecze dolnej Warty oraz dolnej Noteci w pobliżu Gorzowa Wielkopolskiego (Balcer 1983: Ryc. 4). Stan rozpoznania kultury materialnej daje podstawy do wydzielenia południowo-zachodniobałtyckiej tradycji kulturowej o ugruntowanej tradycji postrzeganej przez pryzmat wielowiekowego wykorzystywania miejscowych surowców krzemionkowych (Gramsch 1973: 13; Galiński 1987: 27, 40; 1992: 90; 1994: 38-40; Klassen 2000: 45, Fig. 7; Rzepecki 2004: Ryc. 59). Na wysokości dzisiejszego Szczecina przebiegała dość szeroka granica między dwoma kręgami kulturowymi charakteryzującymi się odmiennymi tradycjami gospodarczymi postmezolityczną łowiecko-zbieracką oraz naddunajską rolniczo-hodowlaną (Terberger, Seiler 2004: Abb. 12). Lokalne społeczności związane z grupą północną kultury pucharów lejkowatych wykorzystywały różne odmiany krzemienia bałtyckiego, w tym tzw. krzemień rugijski o jakości kopalnianej. Szczególny kontekst dla studiów nad prowincjami surowcowymi stanowi rozmieszczenie schyłkowoneolitycznych sztyletów krzemiennych z krzemienia rugijskiego, kojarzonych z oddziaływaniem kultury pucharów dzwonowatych (Makarowicz 2003: 126, Fig 1; Czebreszuk, Kozłowska-Skoczka 2004: 14-19). Istnienie południowo-zachodniobałtyckiej wspólnoty kulturowej dodatkowo obrazuje zestawienie danych o występowaniu noży wiórowych kultury łużyckiej (Kruk 2005: Ryc. 1).

Dolne Nadorze stanowi szczególnie interesujący obszar dla rozważań nad kontaktami interregionalnymi (Czerniak 1979: 123-130; Kośko 1982: 161-169). Występowanie na Pomorzu Zachodnim krzemienia kredowego o jakości kopalnianej oraz istnienie dobrych szlaków rzecznych łączących tą strefę z północnymi, środkowoniemieckimi, wielkopolskimi i śląskimi ośrodkami kulturowymi, tworzą płaszczyznę dla rozważań nad transferem wiedzy technologicznej.

Ramy chronologiczne dla prezentowanych niżej wyników studiów stanowi chronologia skandynawska i północnoniemiecka, prezentowana m. in. przez E. Kirscha (1994: Abb. 73).

1. Charakterystyka procesu zmian krzemieniarstwa środkowoneolitycznego

Podstawowy poziom postrzegania fenomenu pojawienia się, replikowania i rozwoju idei produkcji krzemiennych narzędzi szlifowanych, stanowi środowisko kulturowe wraz z uwarunkowaniami psycho-fizycznymi, badanymi w ramach nauk społecznych i biologicznych. W ostatniej dekadzie coraz częściej realizuje się studia bazujące na nurcie kognitywnym, którego inspiracje teoretyczne są dobrze czytelne w opracowaniach z różnych ośrodków archeologicznych (Dziewanowski 2012a: 223-224). Kolejny poziom jest związany z uwarunkowaniami technologicznymi samej produkcji narzędzi oraz całościowymi badaniami systemu użytkowania narzędzi, czyli rodzajem oprawy i gestami technicznymi (*chaîne opératoire*).

Początek i uwarunkowania rozwoju popytu na siekiery szlifowane można postrzegać przez pryzmat specyfiki regionalnej tradycji kulturowej oraz kontaktów interregionalnych. Na południowo-zachodnim pobrzeżu Morza Bałtyckiego, w tradycji kultury materialnej kluczową rolę ogrywają duże zasoby dobrej jakości surowca krzemiennego, które umożliwiły wygenerowanie w tej strefie mikroregionów osadniczych pełniących funkcję niewielkich centrów rozwoju technologii krzemieniarskiej. Jako obiekty archeologiczne, najbardziej charakterystyczne dla tego zjawiska, można wskazać stanowiska kultur protoneolitycznych na wyspie Rugia. Stanowiska w Lietzow (Terberger, Seiler 2004) i Baabe na Rugii (Hirsch, Klooβ, Klooβ 2008: 11-53) oraz pomiędzy Hamburgiem i Rugią (Hartz, Lübke

2004: 122-123) charakteryzują się wielowarstwowymi układami o łącznej miąższości kilku metrów, z dominującym komponentem w postaci odpadów z produkcji ciosaków i wiórów, a następnie siekier i wiórów. Młodsze poziomy osadnicze są związane z ugrupowaniami późnoneolitycznymi i wczesnobrązowymi, których inwentarze zawierają liczne fragmenty siekier, sztyletów i płoszczy. Stanowiska z dużym nagromadzeniem odpadów produkcyjnych w osadach limnicznych i organogenicznych są notowane również w strefie dolnego Nadodrza. W ostatnich latach, w wyniku indywidualnych poszukiwań autora w ramach działań Muzeum Narodowego w Szczecinie oraz we współpracy z Uniwersytetem Szczecińskim, udokumentowano takie stanowiska w okolicach Szczecina i Gryfina, jednak są one łączone z osadnictwem ugrupowań późnoneolitycznych (Dziewanowski 2009; 2012a: 34).

Ukierunkowanie produkcji na siekiery szlifowane oraz rezygnacja z ekonomicznych i prostych w produkcji późnoertebølskich ciosaków odłupkowych musiała wynikać z dodatkowych impulsów, innych niż ewolucyjne zmiany w kulturze miejscowych społeczności.

Źródło inspiracji dla podjętych rozważań koncepcyjnych stanowią idealizacyjne badania naukowe scharakteryzowane przez A. Webera w trakcie prac nad modelem procesu neolityzacji (Weber 1988: 44). Przebieg zmian (etapy, stadia) w systemie krzemieniarskim można opisać w ujęciu modelowym, wskazując w oparciu o bieżącą refleksję teoretyczną i stan badań trzy podstawowe etapy (I, II i III).

1.1. Etap I: rozwój nowych technologii wielościennych (4600/4400 - 4100/3800 BC)

Pierwszy etap w strefie południowo-zachodniobałtyckiej charakteryzuje się uruchomieniem procesu wieloaspektowych zmian systemu w wyniku zetknięcia się społeczności „mezolitycznych" lub „postmezolitycznych" użytkujących ciosaki krzemienne (Galiński 1994: 38-39) ze społecznościami wstęgowymi wykorzystującymi siekiery kamienne (Gramsch 1973: 29; Galiński 1992: 68; Ilkiewicz 2005: 109). W kulturach mezolitycznych nie funkcjonowało zaplecze i tradycja społeczna sprzyjająca adaptacji pracochłonnych technik gładzenia. Warunkiem nastąpienia zmian kulturowych było tworzenie zalążków zapotrzebowań społecznych na narzędzia o gładkich powierzchniach. Kluczem do studiów nad początkami rewolucji technologicznej w krzemieniarstwie jest założenie o konieczności zaistnienia wieloaspektowych zmian społecznych o charakterze kognitywnym, zarówno w zakresie całościowego zestawu gestów, jak również percepcji cech przestrzennych wyrobów krzemiennych. Znaleziska ciosaków i okazów o szlifowanych ostrzach odkrytych na stanowiskach kultur wstęgowych z terenu Nadrenii zostały ostatnio omówione w literaturze niemieckiej (Gehlen, Schön 2009: 599; Gehlen 2012, Abb.11). Szczególnie wartościowy okaz stanowi częściowo szlifowana siekiera dwuścienna z horyzontu środkoworösseńskiego (Gehlen, Schön 2009: Abb.10.1; Gehlen 2012: 749).

Jednym z przejawów zmian systemowych było wprowadzenie techniki uderzenia pośredniego i transformacja technologii krzemieniarskich bazujących na tej technice. Kolejnym zmianom sprzyjało produkowanie „szerokich wiórów". Kształtowanie i redukcja rdzeni do produkcji wiórów w technologii protoneolitycznej wymaga podobnych gestów technicznych i zbliżonego poziomu opanowania techniki uderzenia pośredniego, jak zdejmowanie szerokich odłupków w trakcie formowania grzbietów siekier. Jednocześnie następował rozwój klasycznych metod produkcji wiórów oraz narzędzi wielościennych. Dotychczas nie opisano procesu zamiany technik uderzenia bezpośredniego na technikę uderzenia pośredniego poprzez badania źródłoznawcze inwentarzy protoneolitycznych. W rozważaniach nad nabywaniem kompetencji w zakresie technik kontrolowanej redukcji wielościennej kluczową rolę odgrywają studia nad ciosakami rdzeniowymi, powszechnie występującymi na stanowiskach południowo-zachodniobałtyckich.

Obszarem szczególnie istotnym dla wdrożenia nawyków w zakresie gestów technicznych są tereny bogate w surowiec krzemienny, potencjalnie sprzyjające masowej replikacji technologii oraz tworzeniu nawyków technicznych. Drugi biegun zmian stanowią obszary o nieznacznej zasobności w surowce krzemionkowe, jednak zamieszkane przez społeczności mające bezpośredni kontakt z użytkownikami pierwszego obszaru. W takich warunkach może być generowana wiedza, złożona z gestów, zabiegów technicznych i procedur, istotna dla dalszego rozwoju technologii. Dobry przykład ukazujący omawiany

fenomen stanowi kształtowanie czworościenności na wczesnym etapie obróbki, kluczowym dla dalszego kontrolowania procesu redukcji czworościennej. Wiedza potrzebna do kształtowania klasycznych ciosaków o romboidalnym rzucie poprzecznym wymaga nieznacznej ewolucji, aby umożliwić formowanie okazów o przekroju prostokątnym. Duże konkrecje rugijskie można bez większej wiedzy krzemieniarskiej przekształcić w obłupnie (w polskiej literaturze znane jako 'obłupichy') siekier czworościennych. Zachowanie idei etapowości i uformowanie półproduktu czworościennego z niewielkiej konkrecji, bez utraty masy surowcowej, wymaga dużej kompetencji i jest możliwe jedynie przy szerokim repertuarze technik z wykorzystaniem tłuków skalnych i organicznych o zróżnicowanej twardości.

Klasyczne ciosaki mezolityczne posiadały krawędzie formowane uderzeniami odbocznymi (Ryc. 1). Formowanie ostrza ciosaka poprzez uderzenie prostopadłe do osi wyrobu kształtowało szczególnie ostrą krawędź o znacznej odporności na stępienie. Idea produkcji siekier krzemiennych wiązała się z zanikiem uderzenia odbocznego i kształtowaniem krawędzi uderzeniami czołowymi. Nowa technika formowania ostrza kształtowała nieostrą, w różnym stopniu pofalowaną, krawędź. Szlifowanie pozwalało stworzyć ostrą krawędź pracującą i nadać funkcjonalność nowej koncepcji siekiery.

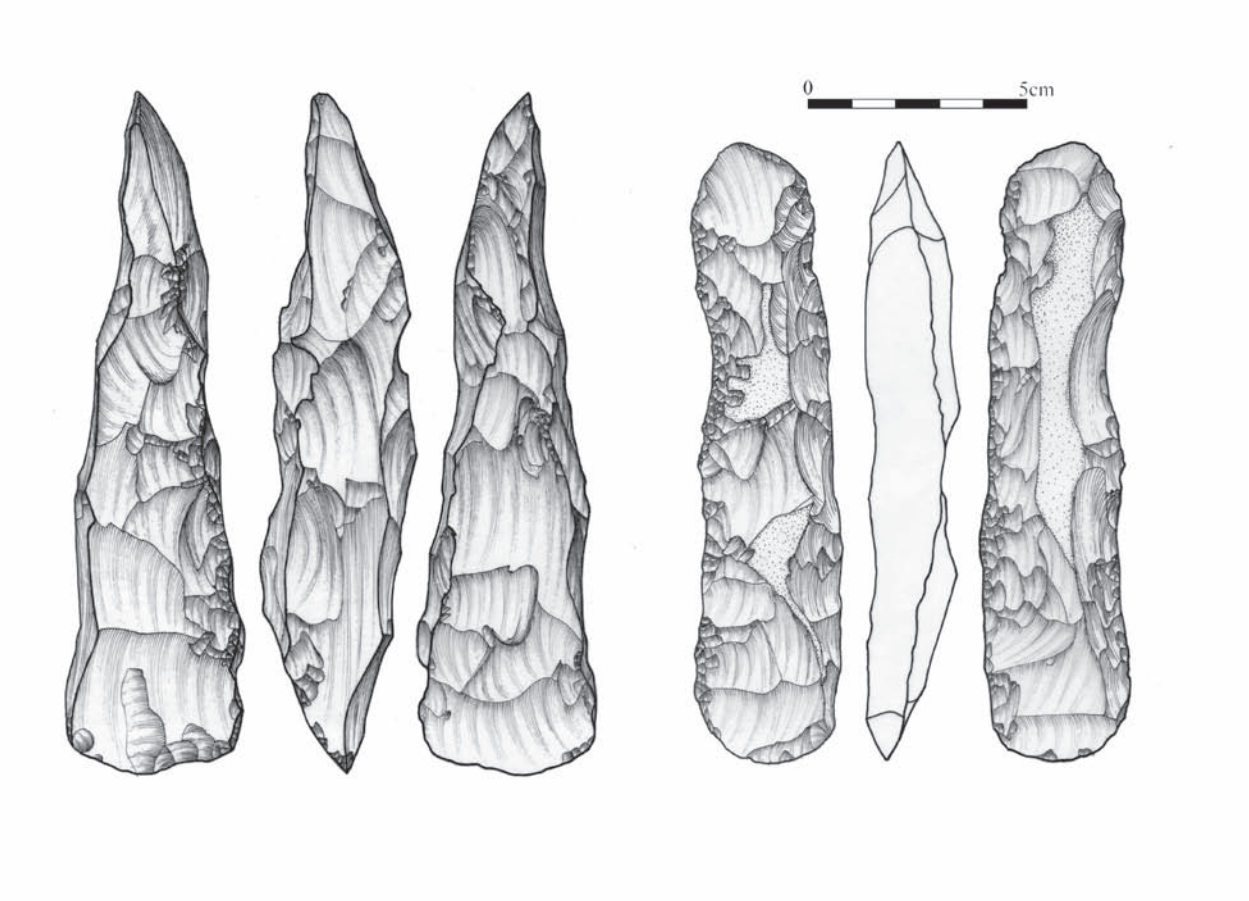
Kolejnym elementem, istotnym z perspektywy kognitywnej, jest przyzwyczajenie do dysponowania narzędziami siekieropodobnymi o gładkich powierzchniach. Podstawą, a jednocześnie przejawem, nastąpienia sugerowanych zmian jest rozpowszechnienie idei produkcji ciosaków odłupkowych, co ukazuje zestawienie obu grup wyrobów (Galiński 1994: Ryc.1.18f,h,i, Ryc.1.20). Dla studiów genetycznych istotny element rozważań stanowi zauważalna, masowa produkcja ciosaków odłupkowych o bokach i obuchu modelowanych poprzez przekształcenie masywnego odłupka o naturalnie ostrym boku lub szerokim wierzchołku (Jankowska 1990: Ryc.24).

W przypadku pierwszego etapu zmian systemowych szczególne znaczenie odgrywa wielowiekowa tradycja produkcji różnych narzędzi ciosakowych przez społeczności zamieszkujące okolice Rugii.

Kolejną fazę zmian określa rozpoczęcie transferu wiedzy społeczności rolniczych wraz z podejmowaniem prób replikacji siekier kamiennych z wykorzystaniem technik pikietażu, klasycznego łupania oraz szlifowania. Na tym etapie mogło nastąpić również podejmowanie prób szlifowania ostrzy ciosaków, na wzór importowanych narzędzi kamiennych ze środowiska wstęgowego, co stanowi bezpośrednie świadectwo zmian w systemie krzemieniarskim. Szlifowanie partii przyostrzowych mogło następować w różnych kontekstach kulturowych pod wpływem zróżnicowanych impulsów. Kwestia ta jest ściśle powiązana ze sposobem formowania ostrzy narzędzi krzemiennych.

Obecnie dobrze ugruntowane jest przekonanie o pojawieniu się w strefie nadbałtyckiej narzędzi gładzonych wykonanych z kamienia (skał wulkanicznych) dzięki społecznościom wczesno- i późnowstęgowym (5500-4200 BC), przy czym efekty interakcji skumulowały się dopiero w okresie połowy V tysiąclecia BC (Jankowska 1993: 11-13) i zaowocowały replikowaniem tych narzędzi przez miejscowe społeczności proteolityczne i dalszym propagowaniem idei szlifowania narzędzi (Klassen 2000: 45, Fig. 3; Ilkiewicz 2005: 104, 109). Wyroby „północne" reprezentowane są przez siekiery (Galiński 1992: 117), w tym okazy o przekroju owalnym zwane „Wallzenbeile" (Ilkiewicz 2005: 104). W obecnym stanie badań brakuje danych naświetlających chronologię pierwszych prób obróbki narzędzi krzemiennych poprzez szlifowanie. Na stanowiskach ugrupowań protoneolitycznych znajdowane są siekiery i ich fragmenty, jednak wielokulturowy kontekst uniemożliwia wykazanie jednoznacznego związku tych narzędzi z postmezolityczną fazą osadniczą miejscowych społeczności (Jankowska 1990: 147; Galiński 2005: 78).

W studiach nad genezą siekier krzemiennych kluczową rolę odgrywa zagadnienie importów dłut miedzianych typu Pločnik (Klassen 2000: 44-46). Obecność pojedynczych znalezisk stanowi punkt wyjścia do rozważań nad wpływem kultury materialnej społeczności późnego cyklu kultur naddunajskich na system kulturowy społeczności protoneolitycznych. Najnowsze wyniki badań wskazują na użytkowanie przez społeczności protoneolityczne w strefie południowo-zachodniobałtyckiej miedzianych siekierodłut, powstałych w środowisku późnowstęgowym około 4400 BC (Klassen 2000: 45, Fig. 3). Wraz z napływem narzędzi miedzianych pojawił się nowy impuls ukierunkowujący



Ryc. 1. Przykłady protoneolitycznych ciosaków rdzeniowych z wyspy Rugia pochodzących z zasobów Muzeum Narodowego w Szczecinie. Wyk. A. Ryś

na produkcję narzędzi o gładkich powierzchniach. Rozpowszechnienie wiedzy o dłutach miedzianych miało potencjalnie duży wpływ na zwiększenie atrakcyjności nowych technik obróbki surowców krzemionkowych.

Powszechnie uznaje się, iż mezolityczne ciosaki były ustawione poprzecznie do rękojeści drewnianej, co dokumentują oprawki z drewna lub poroża odkryte wraz z zachowanymi ostrzami krzemiennymi. Studia doświadczalne wskazują na przydatność tych narzędzi jako cioseł przy drobnych pracach „stolarskich". W chwili obecnej trudno określić moment pojawienia się klasycznego, z naszej perspektywy, osadzania narzędzi krzemiennych i kamiennych jako siekier (Jankowska 1990: Ryc. 20), jednak na podstawie obserwacji form narzędzi kamiennych można przyjąć, że musiało to nastąpić w fazie Timmendorf (4450-4100 BC). W tym okresie masowo produkowano topory T-kształtne z poroża (Ilkiewicz 2011: 20), które podobnie jak ciosaki z ostrzami ustawionymi ciosłowato posiadały niewielką wartość użytkową.

Najstarsze znaleziska siekier krzemiennych o szlifowanych powierzchniach są znane ze strefy okołoalpejskiej ze środowiska kultur Chassey oraz Michelsberg (Boston, Lanchon 1995: 309). Doniosła rola dokumentacyjna wspomnianych znalezisk wynika z jednoczesnego powiązania tych wyrobów z masowym wydobywaniem surowca technikami górniczymi. Z tych kręgów kulturowych znane są jedynie siekiery dwuścienne. Taki stan wiedzy powoduje kojarzenie znalezisk siekier ostroobuchowych (*Spitznakigesbeil*) z Baabe, umieszczanych na podstawie przesłanek stratygraficznych w horyzoncie 3950 BC, z jednej strony z kręgiem michelsberskim, z drugiej z grupą Oxie (Hirsch, Klooβ, Klooβ 2008: 25, Abb.8.1,3,6). Należy zaznaczyć, iż obecność siekier szlifowanych w fazie Wangels (4100-3800 BC) jest nadal kwestionowana, zaś powszechnie przyjmuje się dalszą produkcję ciosaków odłupkowych o zarysie trapezowatym (Hartz, Lübke 2005: 133). Najstarsze dobrze udokumentowane znaleziska siekier krzemiennych ze strefy południowo-zachodniobałtyckiej można łączyć z ugrupowaniami wcze-

snopucharowymi i datować na pierwszą ćwierć IV tysiąclecia BC (Nielsen 1977: 109; Jankowska 1990: 213, 221; Hirsch, Klooβ, Klooβ 2008: 23-27).

Pierwsze szlifowane narzędzia krzemienne są reprezentowane przez ciosaki dwuścienne ze szlifowanymi ostrzami. Najwcześniejsze siekiery krzemienne z pełnym szlifem nawiązujące formalnie do siekier kamiennych były poddawane wielokierunkowemu, silnie redukującemu szlifowaniu (Ryc. 2.1, 2, 4). Oba rodzaje koncepcji wydają się zgadzać z modelem zmian kulturowo-społecznych i psychofizycznych jednostek w protoneolitycznym środowisku kulturowym. Znamienne jest pojawienie się krzemiennych narzędzi szlifowanych w ramach systemu postmezolitycznego oraz na pograniczu z systemem późnowstęgowym (Ilkiewicz 2005: 91- 94, 109; Hirsch, Klooβ, Klooβ 2008: 27- 29).

Pierwsze koncepcje szlifowanych siekier dwuściennych i czworościennych znamy z kontekstów wczesnopucharowych pod postacią skarbów typu Viervitz (Ryc. 2.6). Na poziomie koncepcyjnym widać wyraźnie dwa nurty ściśle ze sobą powiązane technologicznie. Siekiery dwuścienne (*'Spitznackige Flintbeile'*) posiadają precyzyjnie opracowane powierzchnie, ostry pikowaty obuch i soczewkowaty przekrój poprzeczny (Nielsen 1977: Fig. 2). Ostrza posiadają wyrazisty, zakolony lub łukowaty zarys. Na wielu siekierach stwierdza się obróbkę grzbietów poprzez uderzenia od strony obucha i ostrza. Oba ostrza są albo silnie zakolone, albo obuch jest zbliżony do pikowatego. Całościowa obserwacja siekier typu Viervitz pozwala sugerować, iż reprezentują one wczesne stadia wykształcania idei dwu- i czworościenności narzędzi wielościennych. Zgodnie z ogólnie przyjętą konwencją, siekiery typu Viervitz mogły pojawić się już w fazie B wczesnego neolitu, czyli około 3900 BC. Idea siekier o pikowatych i krawędziowych obuchach (Brandt 1967: Taf. 12-16; Bastian 1954; Olausson 1983) była powszechnie realizowana w strefie północnej i zachodniej przez społeczności kultury pucharów lejkowatych do końca II okresu środkowego neolitu, czyli do około 3150 BC. Siekiery dwuścienne na terenie południowej Polski kojarzone są z okresem przełomu młodszej epoki kamienia i wczesnego okresu epoki brązu (Bargieł, Libera 2002: 29).

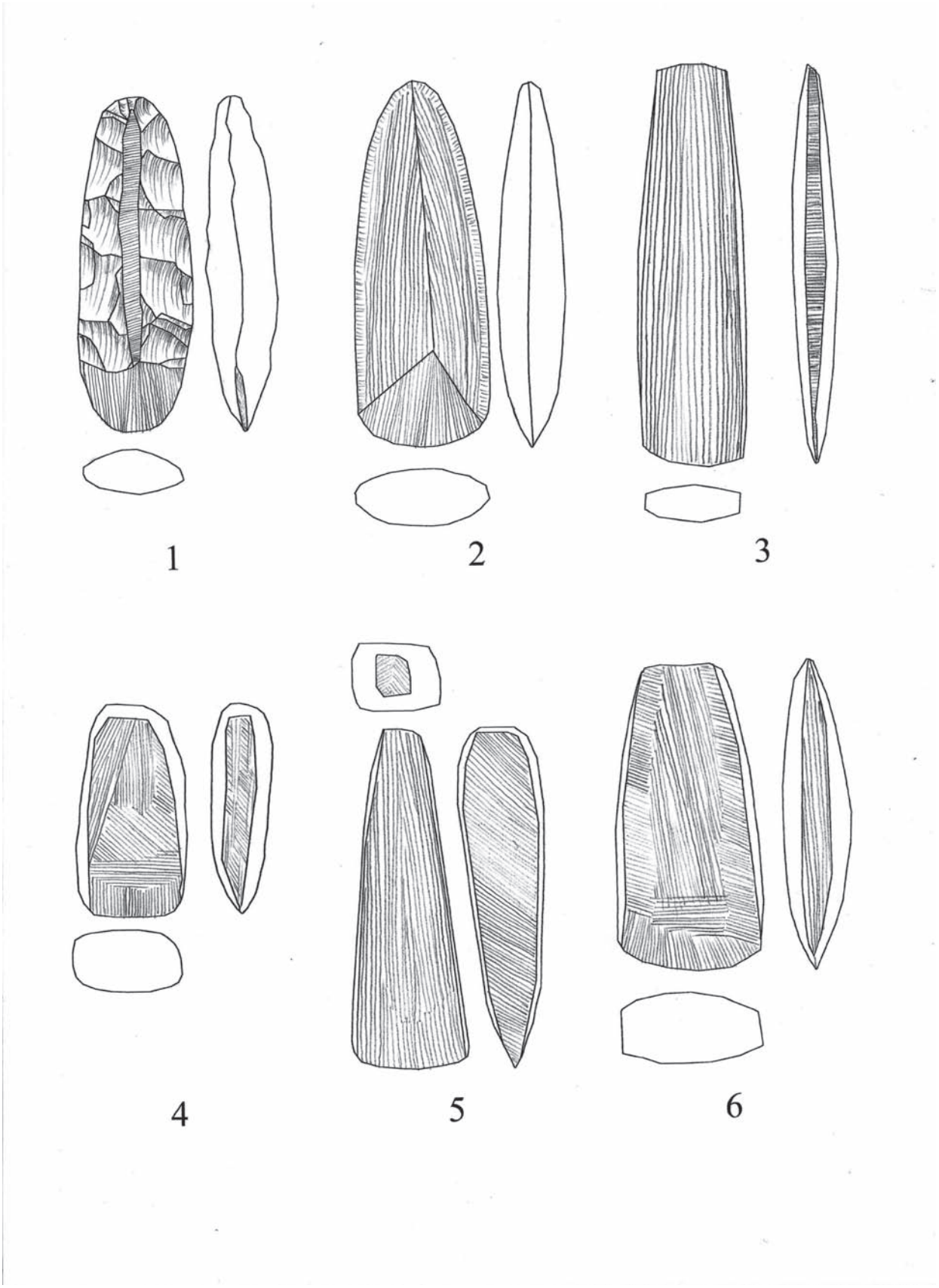
Zaakceptowanie wczesnej realizacji koncepcji dwuściennych, w tym tzw. 'halabard' (Libera, Bargieł 2009: 320; Berlekamp 1956: 7-18), pozwala automatyczne dopuścić występowanie na wczesnopucharowych stanowiskach odłupków „typu bifacjalnego", powszechnie kojarzonych z produkcją sztyletów i płoszczy w interstadiale neolitu i wczesnej epoki brązu.

Z przedstawionych pokrótce danych wynika specyficzna relacja między produkcją narzędzi krzemiennych, kamiennych i metalowych. W zarysowanym kontekście produkcję krzemiennych siekier szlifowanych można postrzegać jako innowację technologiczną postmezolitycznej strefy północnej, wynikającą z interakcji z mieszkańcami sąsiadujących regionów zajętych przez społeczności późnowstęgowe.

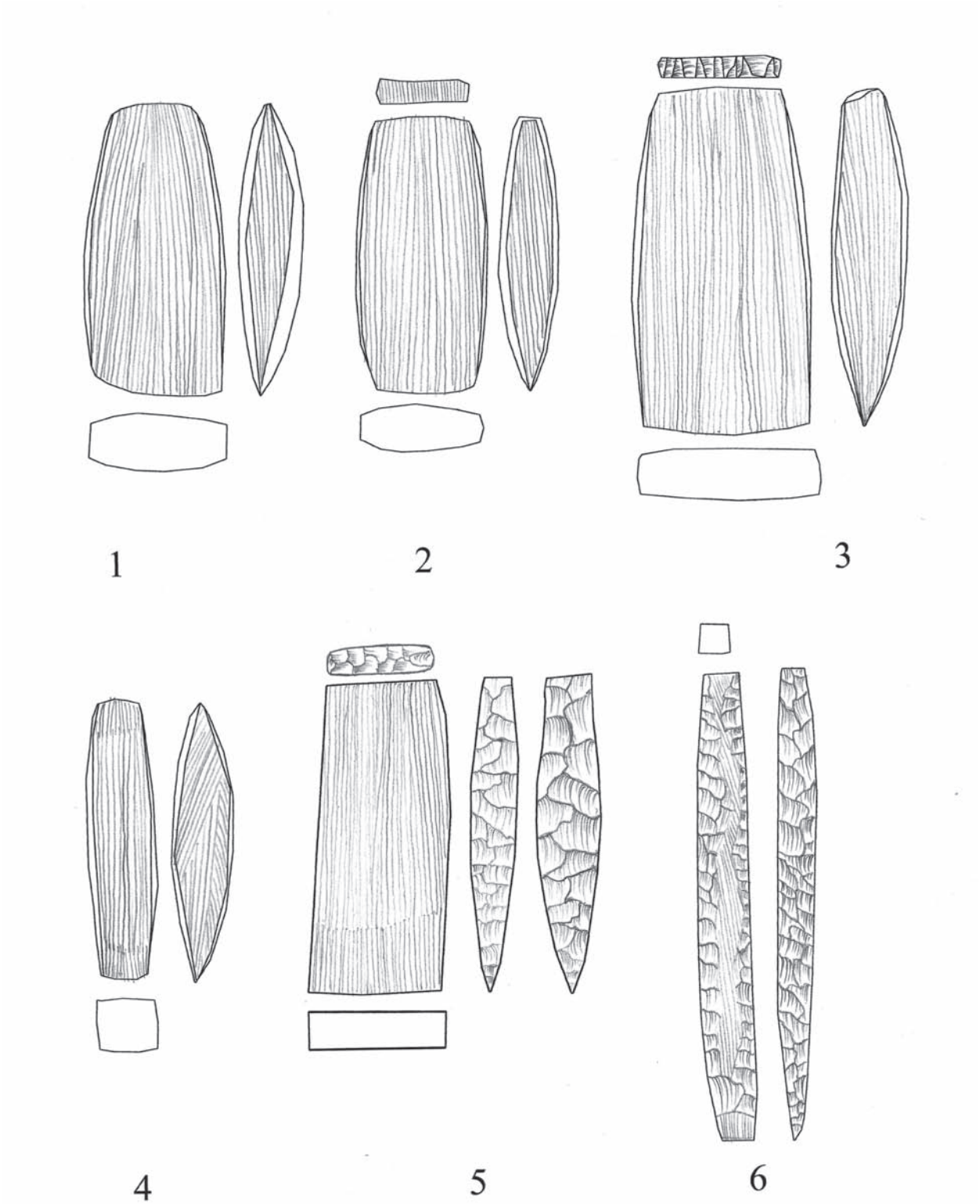
1.2. Etap II: rozkwit technologii krzemieniarskich (4100/3800 - 3400/3200 BC)

Drugi etap rozwoju systemu kulturowego społeczności dolnoodrzańskiej wyznacza dysponowanie wiedzą o technologii wielościennej silnie wkomponowanej w całościowy system kulturowy, w którym szlifowane narzędzia krzemienne są wykorzystywane nie tylko w codziennych pracach, ale również służą reprodukowaniu wiedzy kulturowej.

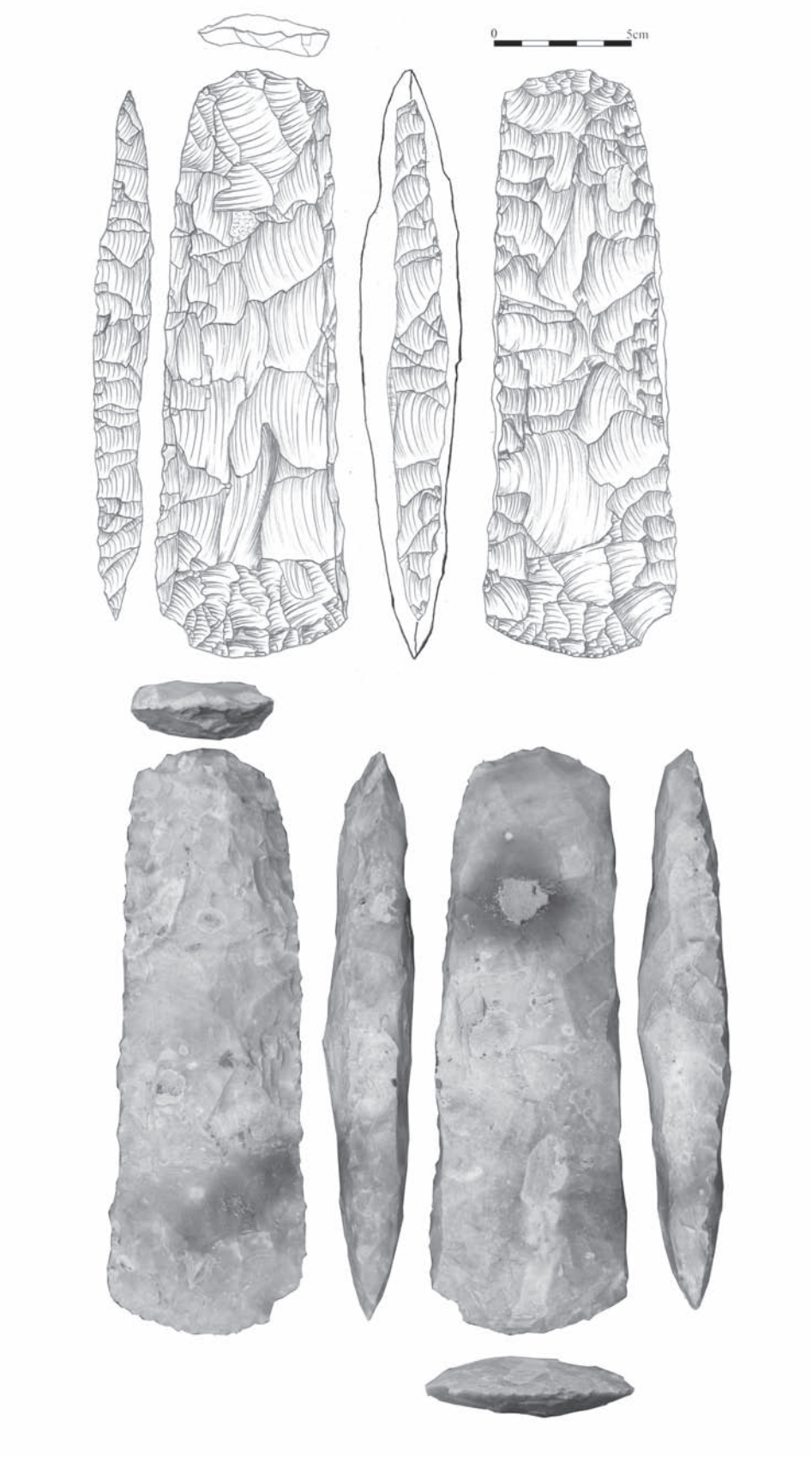
W strefie południowo-zachodniobałtyckiej (północne Niemcy, północno-zachodnia Polska, Dania, południowa Szwecja oraz wyspy tej części Morza Bałtyckiego) funkcjonowała nadbałtycka społeczność posiadająca bogatą tradycję produkcji narzędzi wielościennych i aktywnie przyczyniająca się do rozwoju technologii wielościennych, między innymi dzięki znacznym zasobom surowcowym (Ryc. 4). Zgodnie z bieżącą konwencją chronologiczną, opartą na idei kalibrowanych dat bezwzględnych C14, w tym przedziale czasowym możemy umieścić szereg wczesnopucharowych fenomenów technologii krzemieniarskiej (Ryc. 5, 6.1, 6.3), w tym zaawansowaną produkcję siekier typu Viervitz (warianty dwu i czworościenne), siekier duńskich opisywanych pojęciem „*Dünnackiges Flintbeile Typ I- IV*" (Nielsen 1977) i innych rodzajów siekier o krawędziowych obuchach (Bastian 1954: Abb.22). Produkcja wiórów o różnych gabarytach, zarówno ze specjalnych rdzeni, jak również w ramach reutylizacji fragmentów siekier, stanowiła podstawową aktywność krzemieniarską występującą obok produkcji wielościennej. W tym okresie miały być również produkowane wysmukłe ostrza trójkątne.



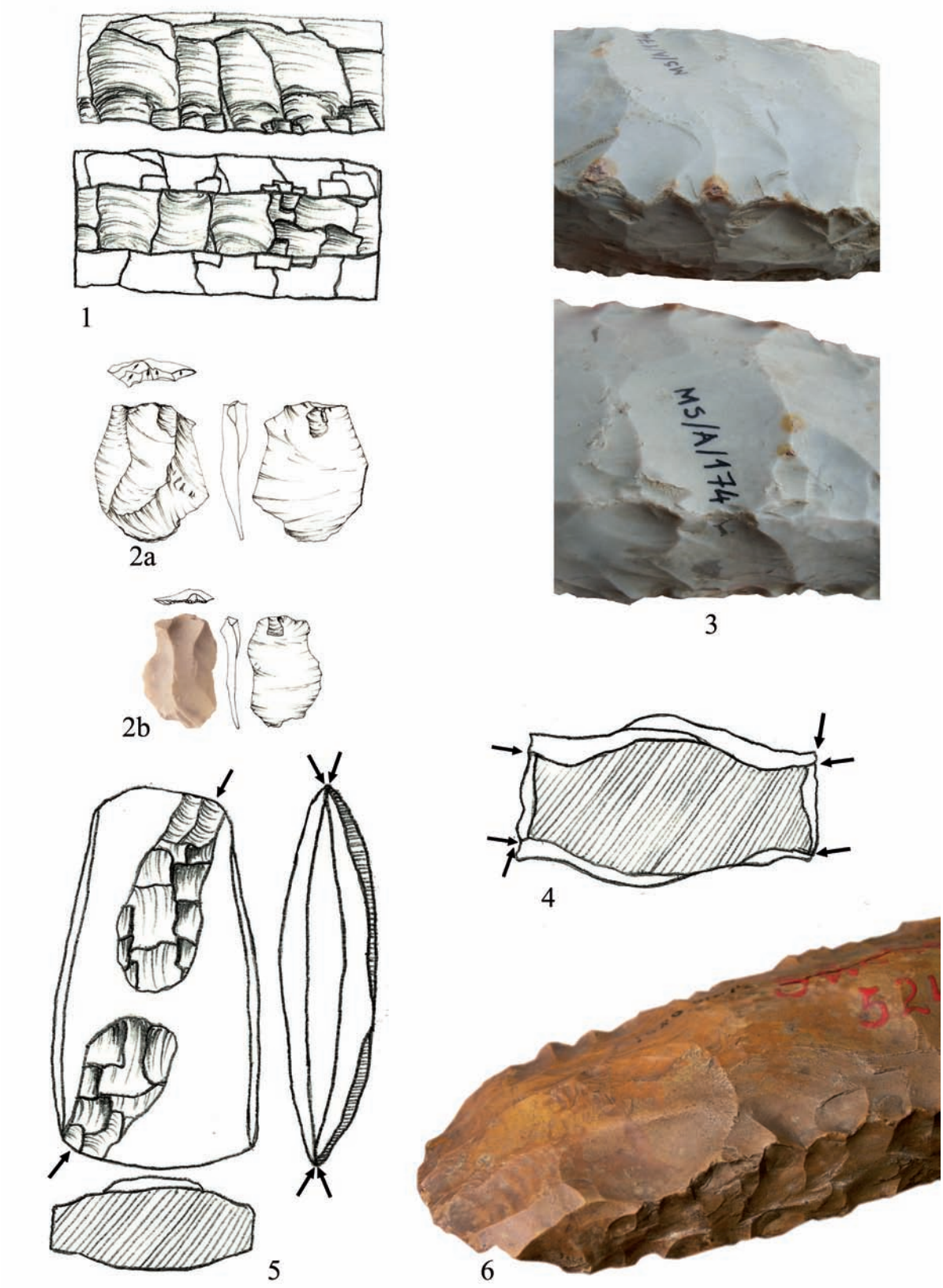
Ryc. 2. Wybór form siekier krzemiennych z wczesnych i środkowych faz kultury pucharów lejkowatych. 1- okaz dwuścienny ze szlifowanym ostrzem; 2- okaz dwuścienny z pełnym szlifem; 3- siekiera czworościenna typu duńskiego ze szlifem 'maszynowym'; 4- okaz wielościenny z pełnym szlifem redukującym; 5- okaz czworościenny, klinowaty typu małopolskiego; 6- siekiera czworościenna typu Viervitz z pełnym retuszem. Wyk. M. Dziewanowski



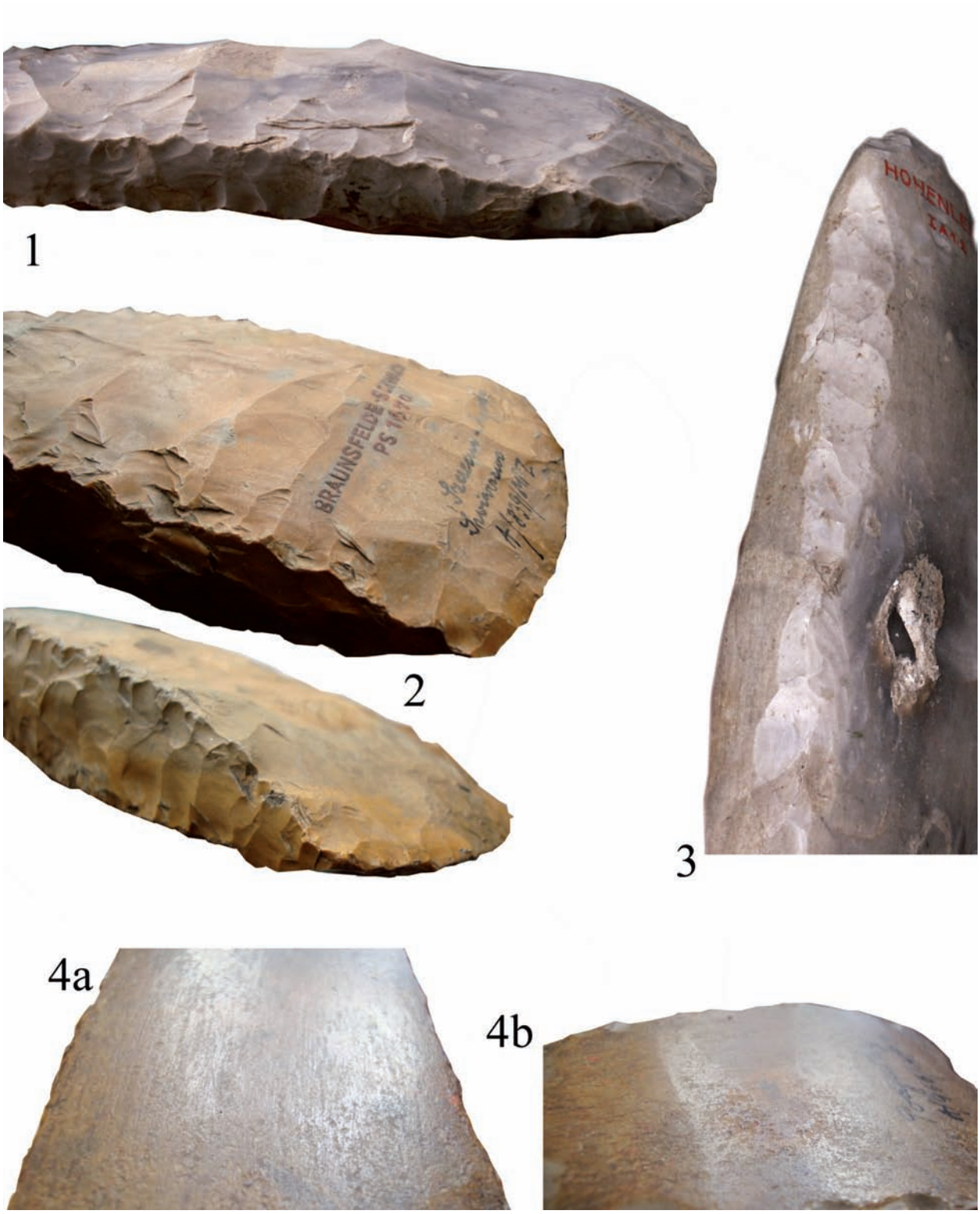
Ryc. 3. Wybór form siekier krzemiennych ze środkowych i późnych faz kultury pucharów lejkowatych. 1- siekiera typu Viervitz; 2- okaz z obuchem pogrubionym szlifem redukującym; 3- okaz z obuchem formowanym; 4- okaz wczesnego dłuta soczewkowatego; 5- siekiery czworościenne z formowanymi, prostokątnymi obuchami; 6- dłuto typu Netzelkow. Wyk. M. Dziewanowski



Ryc. 4. Warnik, gm. Kołbaskowo. Rycina półproduktu siekiery z krawędziowym obuchem



Ryc. 5. Zestaw zdjęć i modeli dla studiów siekier z krawędziowym obuchem (w szczególności typ Viervitz): 1- szkic prezentujący ideę formowania boków naprzemiennymi dwupiętnikami; 2- klasyczne odłupki z formowania grzbietów (zbiory Muzeum Narodowego w Szczecinie); 3- ujęcie prezentujące ideę formowania krawędziska (okaz z kolekcji Muzeum w Stargardzie); 4- przekrój poprzeczny siekiery typu Viervitz z diagnostycznym układem wypukłości; 5- model ukazujący funkcję silnie zakolonych, podwójnych ostrzy siekiery typu Vervitz; 6- szczegółowe ujęcie obuchowej części siekiery typu Viervitz z Żukowa, pow. pyrzycki (zbiory Muzeum Narodowego w Szczecinie). Wyk. M. Dziewanowski



Ryc. 6. Ujęcia szczegółowe siekier makrolitycznych kultury pucharów lejkowatych ze zbiorów Muzeum Narodowego w Szczecinie: 1- wczesna siekiera z wysklepionymi grzbietami uformowanymi dużymi zaprawiakami; 2- przykład późnego okazu siekiery z gładkimi powierzchniami muszlowatymi; 3- przykład siekiery o przekroju trapezowatym lub podtrójkątnym, przekształconej w okaz o przekroju podprostokątnym poprzez redukujący szlif; 4- powierzchnie siekiery zmodyfikowanej silnie redukującym szlifem 'maszynowym'. Wyk. M. Dziewanowski

Intensyfikacja wielokierunkowych zmian kulturowych, która nastąpiła w strefie południowo-zachodniobałtyckiej w okresie 4300/4100-3800/3650 BC pod wpływem różnych interregionalnych impulsów, zaowocowała transformacją systemów kulturowych społeczności postmezolitycznych (protoneolitycznych) w pierwszą kulturę łączącą doświadczenia tradycji wstęgowych i protoneolitycznych, zwaną kulturą pucharów lejkowatych (Kirsch 1994: Abb.73). W tym horyzoncie powstała kultura posiadająca cechy gospodarki łowiecko-zbierackiej i rolniczo-hodowlanej. Według badacza neolitu Meklemburgii i Brandenburgii E. Kirscha w latach 3800-3650 BC nastąpił kolejny etap zmian kulturowych określony jako „okres przejściowy" (*Übergangshorizont*) (Kirsch 1994: Abb.73). W tym czasie miały wykształcić się odrębne grupy kultury pucharów lejkowatych, w tym kluczowa dla naszych rozważań grupa północna (z oddzielnym ugrupowaniem meklemburskim), a także grupa południowo-wschodnia (Nowak 2009: 347, Ryc. 114), będące odmiennymi prowincjami surowcowymi. Ulokowana pomiędzy nimi grupa wschodnia, z racji nieznacznych zasobów surowców krzemionkowych potrzebnych do reprodukcji technologii, pełniła przede wszystkim funkcję łącznika i odbiorcy produktów technologii krzemieniarskich. Pogląd ten może jednak ulec zmianie, gdyż nadal wskazywane są przez badaczy niewielkie zasoby źródeł krzemiennych z obiektów omawianej kultury z obszaru Wielkopolski (np. Kabaciński, Sobkowiak-Tabaka 2004: 59-61). Bogdan Balcer sygnalizuje istnienie wychodni krzemienia bałtyckiego w dorzeczu dolnej Warty oraz dolnej Noteci, co teoretycznie pozwala spodziewać się istnienia pracowni krzemieniarskich w grupie wschodniej kultury pucharów lejkowatych (Balcer 1983: Ryc. 4).

Do stref kulturowych uzależnionych w znacznej mierze od surowca i wyrobów z dorzecza górnej Wisły należała grupa chełmińska, chociaż taka orientacja surowcowa tej społeczności mogła wynikać z czynników kulturowo-historycznych i komunikacyjnych (Kukawka 2009: 274).

Na schyłek tego okresu można datować pierwsze kopalnie krzemienia w strefie świętokrzyskiej, nastawione na pozyskanie surowca do produkcji siekier. Znaczna część siekier odkrywanych na stanowiskach grupy południowo-wschodniej zdaje się posiadać elementy wczesnopucharowej stylistyki i elementy wczesnopucharowych konceptów technologicznych, ujawniających się w postaci pikowatych i klinowatych (czasem pseudorylcowych) oraz krawędziowych obuchów (Balcer 1975: 24-25, ryc. 22; 2002b: 125), wypukłych boków i silnie wysklepionych grzbietów oraz łukowatych i zakolonych ostrzy (Ryc. 2.5). Brak całościowych opracowań tej kategorii narzędziowej w grupie południowo- wschodniej kultury pucharów lejkowatych utrudnia sprecyzowanie kontekstu pojawienia siekier znanych w grupie północnej jako typy późne (wyraziste trapezowate zarysy, prostokątne, formowane obuchy, proste ostrza). Obszar południowej Polski z dominującymi ośrodkami „świętokrzyskimi" („Krzemionki – Świeciechów – Ćmielów") funkcjonował najintensywniej w zakresie produkcji siekier w przedziale czasowym 3550-3200 BC (Balcer 2002a: 15, 157; Kulczycka- Leciejewiczowa 2002: 90-92; Matraszek, Migal, Sałaciński 2002: 240).

Na wskazany okres przypada bardzo intensywny rozwój różnych technologii wiórowych. W przypadku ośrodka południowo-wschodniego na szczególną uwagę zasługują koncepcje produkcji wiórów makrolitycznych przy zastosowaniu techniki nacisku. Różnorodne technologie wiórowe realizowane w strefie północnej nadal czekają na szczegółowe studia.

Idea użytkowania szlifowanych narzędzi stanowi nieodłączny element kultury neolitycznej, co przejawia się powszechnym stosowaniem siekier, jak również rodzącym się zapotrzebowaniem na organizację prac wydobywczych i produkcyjnych, a także wymiany.

Na obecnym etapie studiów trudno dokładnie wskazać przełom w technologii krzemieniarskiej, który zaowocował zmianą stylistyki siekier oraz pojawieniem się dłut, jednak w systemie północnym nastąpiło to dopiero w okolicach II i III okresu środkowego neolitu, czyli w ostatniej ćwierci IV tysiąclecia BC. W tym czasie nastąpił rozwój organizacji prac związanych z obróbką drewna, owocujący pozyskiwaniem surowców krzemionkowych na dużą skalę i masową produkcją siekier, których szczegółowe koncepcje są bardzo zróżnicowane. Na grupę siekier składają się makrolityczne okazy o długości do 30 cm (Ryc. 6.2), drobne okazy do szczegółowych prac ciesielskich, jak również egzemplarze wielofunkcyjne. W strefie północnej koncepcja narzędzi dwuściennych jest reprezentowana przez wysmu-

kłe, trójkątne ostrza, zaś w późnych fazach kulturze pucharów lejkowatych również przez grociki dwuścienne wykonywane przy zastosowaniu techniki naciskowej (Szczurek 1981: 163, Ryc.2.7, 2.9-11; Balcer 1983: 174-176; Wierzbicki 1999: 232). Od datowań zespołów takich, jak Racibórz-Süd (Fock 1941: 37-39) zawierających naczynia typu michelsberskiego oraz groty krzemienne zależy całościowa i szczegółowa wizja ewolucji systemów kulturowych i rozwoju koncepcji krzemieniarskich (Bukowska-Gedigowa 1975: 91, Ryc. 26 f-g).

W omawianym okresie jednym z kluczowych efektów zmiany kulturowej następującej w całej strefie Pomorza musiało być tworzenie nowej jakości zapotrzebowań na szlifowane narzędzia wielościenne (Ryc. 6.4).

1.3. Etap III: wielokierunkowy rozwój i upowszechnienie technologii (3400/3200 - 2800 BC)

Najintensywniejszy, wszechstronny okres rozwoju technologii krzemieniarskiej można umieścić w przedziale czasowym 3400/3200 - 2800 BC. W wyniku intensywnych kontaktów interregionalnych w strefie północnej wykształcają się w tym okresie ugrupowania lokalne owocnie reprodukujące stare technologie i intensywnie tworzące nowe ich warianty. Trzeci etap transformacji systemu krzemieniarskiego łączę z okresem charakteryzującym się powszechnością wiedzy technologicznej powalającej produkować i użytkować różne odmiany szlifowanych siekier krzemiennych. Społeczności kultur neolitycznych posiadały już wówczas wykształcony system wymiany surowca, półproduktów lub/i gotowych wyrobów. Lokalne zasoby surowców krzemiennych dla potrzeb produkcji narzędzi medio- i makrolitycznych były dobrze rozpoznane, co było powiązane z dobrą organizacją pozyskiwania i obróbki krzemienia. Jednocześnie miejscowe społeczności prowadziły dalsze poszukiwania wychodni surowców krzemionkowych dla potrzeb nowopowstających technologii krzemieniarskich i nowych zastosowań narzędzi krzemiennych. Sztandarowych przykładów takich zachowań dostarczają antropologiczne badania społeczności z wysp indonezyjskich reprezentujących zaawansowany etap rozwoju systemu pozyskiwania surowca do produkcji siekier poprzez łupanie i szlifowanie (Stout 2002: 693-722).

W tym okresie ukształtowała się sieć osadnicza ludności kultury pucharów lejkowatych, powiązana z organizacją gospodarki surowcami i systemem dystrybucji. Zjawisko to jest dobrze czytelne w kolekcjach archeologicznych z osad i cmentarzysk megalitycznych. W materiale z osad kultury pucharów lejkowatych od horyzontu późnowióreckiego/wczesnolubońskiego zauważalne jest częste występowanie drobnych zaprawiaków z produkcji czworościennej, jak również odłupków i łusek z modyfikacji siekier szlifowanych. Produkcji siekier o obuchach krawędziowych („alte Typ") zaprzestano dopiero na poziomie schyłkowej kultury pucharów lejkowatych, chociaż były one reutylizowane do końca okresu neolitu. Obecność tych wyrobów potwierdzono na stanowiskach w Ustowie i Przecławiu (Dziewanowski 2012a: 39), co może świadczyć zarówno o wczesnej pozycji chronologicznej tych obiektów (przed III okresem środkowego neolitu), jak również o relacji czasowej między późną fazą kultury pucharów lejkowatych i „ugrupowaniami synkretycznymi". Ze względu na wykorzystywanie i modyfikację siekier przez społeczności następujące po wytwórcach, pojawia się pytanie, czy wskazane okazy ujawniają kontekst kulturowy wykonawców, czy też użytkowników wykorzystujących wyroby „przodków".

Z obrzeży Puszczy Bukowej znana jest jedna osada łączona z późnymi fazami kultury pucharów lejkowatych, która dostarczyła świadectw produkcji siekier krzemiennych (Cnotliwy 1999: 67-95). Z lewobrzeżnej części Szczecina znane jest zaledwie jedno stanowisko datowane na środkowy neolit, związane z masową produkcją narzędzi wielościennych.

W horyzoncie późnolubońskim i hawelańskim produkowano cienkie siekiery czworościenne („*Mittelblattige*" lub „*Flachbeile*"), długie dłuta „*typu Netzelkow*", gruboobuchowych o prostokątnych obuchach oraz różnego rodzaju i rozmiarów cioseł (Ryc. 3.5; 6). Do grupy narzędzi ciosłowatych należą okazy o wklęsłych grzbietach, co było możliwe dzięki opracowaniu nowych wariantów techniki szlifowania (Becker 1973: 159). Na obecnym etapie badań trudno precyzyjnie określić czas pojawienia się siekier o pogrubionych obuchach („typ Bundo, Lindo, Valby") na terenie Pomorza Zachodniego. W tym okresie funkcjonują przede wszystkim ugrupowania synkretyczne zawierające elementy kultury materialnej ugrupowań kultury późnej kultury pucha-

rów lejkowatych oraz/lub kultury amfor kulistych, a w szczególności tzw. kultury hawelańskiej. Można postawić tezę o lokowaniu tych kategorii wyrobów dopiero w horyzoncie ugrupowań synkretycznych typu hawelańskiego (Dziewanowski 2012a: 42). W świetle bieżącego stanu badań dopiero w tym czasie można jednoznacznie umieszczać powstanie wyspecjalizowanego pakietu cioseł, dłut i siekier o różnych zastosowaniach.

Na omawiany okres przypada również bardzo intensywny rozwój technologii wiórowych, które jednak u schyłku środkowego neolitu nagle utraciły na znaczeniu na rzecz nowych technologii dwuściennych i czworościennych, generujących znaczne ilości odłupków stosowanych do produkcji narzędzi wielorakich (grocików, drapaczy, skrobaczy i noży).

W strefie północnej w tym okresie rozpoczęto intensywnie wykorzystywać surowce krzemionkowe zgodnie z nowymi koncepcjami organizacji gospodarki tymi surowcami. Największe pracownie krzemieniarskie, odkrywane w ostatnich latach na terenie Równiny Wełtyńskiej, są datowane na przełom środkowego i późnego neolitu oraz na późny neolit (Dziewanowski 2012b: 36; 2012c: 283-286).

Podsumowując, w latach 3400/3200 - 2800 BC w trefie dolnego Nadodrza funkcjonowały społeczności intensywnie rozwijające techniki i koncepcje krzemieniarskie oraz generujące nowe warianty technologii. Powstały mikroregiony wykorzystujące miejscowe zasoby surowcowe w celu masowej produkcji narzędzi krzemiennych.

Świadectwa intensywnej komunikacji między regionami i formowania się nowej jakości wytwórczości krzemieniarskiej są dobrze czytelne w źródłach archeologicznych. W tym okresie zaczęły powstawać miejsca wyspecjalizowanej, masowej produkcji narzędzi wielościennych.

2. Rola strefy dolnoodrzańskiej w kulturze kultury pucharów lejkowatych

Nadal można mówić o niezadowalającym stanie badań nad zachodniopomorską kulturą pucharów lejkowatych, przejawiającym się trudnościami w realizowaniu szczegółowych studiów ukierunkowanych na konkretne skupiska osadnicze, bazujących na koncepcji badań mikroregionalnych, których efektem jest rozpoznanie i zrozumienie specyfiki gospodarki lokalnej wraz z innymi podsystemami.

Kluczowe pytanie o zachodniopomorską kulturę pucharów lejkowatych dotyczy kwestii 'ciągłości' kulturowej' (genetycznej) pomiędzy ludnością postmezolityczną (protoneolityczną) a reprezentantami neolitycznej kultury pucharów lejkowatych. Jeżeli taka „społeczność dolnoodrzańska" istniała, to pojawia się pytanie o charakter kontaktów interregionalnych i procesu komunikacji ze społecznościami zewnętrznymi. Zagadnienie procesu neolityzacji i akulturacji wymaga opracowania poprzez studia kultury materialnej oraz zjawisk genetycznych i kognitywnych.

Wizja specyfiki mozaiki kulturowej i dynamiki zmian w omawianym regionie odgrywa kluczową rolę w interpretacji posiadanej bazy znalezisk. Fundamentalne znaczenie dla naszych rozważań mają również wstępne wyniki badań kontekstowych zasobów archeologicznych. Szczególnie istotne mikroregiony produkcyjno-osadnicze zidentyfikowano w strefie szczecińskiej na terenie Wzniesień Szczecińskich i Puszcza Wkrzańskiej, zaś w gryfińskiej na obrzeżu Puszczy Bukowej i na Równinie Wełtyńskiej. Bazę źródłową z tych obszarów tworzą pracownie i liczne znaleziska siekier, ich fragmentów i odpadów z produkcji. Poza narzędziami stwierdzono tam znaczną ilość miejsc intensywnej produkcji narzędzi wielościennych. Podstawowy mankament dla studiów stanowi brak pełniejszych danych kontekstowych i chronologicznych, co wynika z niedostatku badań mikroregionalnych, nastawionych na analizy osadnictwa z konkretnych obszarów. W świetle wstępnych prac autora nad katalogiem stanowisk związanych z produkcją i użytkowaniem siekier i dłut krzemiennych z terenu Pomorza Zachodniego, w okolicach Szczecina odkryto w ciągu ostatnich 200 lat co najmniej 200 narzędzi wielościennych w różnym stanie zachowania. Większość z nich nie ma dokładnej lokalizacji, zaś informacje o ich związku z zespołami ceramicznymi opierają się na danych relacyjnych.

Drugą strefę, nazwaną kamieńsko-wolińską, wyznaczono dzięki licznym znaleziskom narzędzi wielościennych, ale również licznym obszarom występowania wychodni krzemienia o jakości kopalnianej. W tym przypadku mankament stanowi brak poświadczonych pracowni, a nawet miejsc produkcji narzędzi wielościennych.

Obie strefy należą do obszaru dolnoodrzańskiego, będącego według zestawień Bogdana Balcera miej-

scem występowania krzemienia bałtyckiego, ze szczególną jego odmianą zwaną krzemieniem rugijskim.

W regionie dolnoodrzańskim można wskazać wyraźną koncentrację znalezisk narzędzi wielościennych, jak również odpadów produkcyjnych. Pośrednie dane pozwalają sugerować znaczącą rolę strefy dolnoodrzańskiej w rozpowszechnianiu technologii krzemieniarskich również w okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych. Pozyskanie źródeł przełamujących impas poznawczy wymaga podjęcia całościowego projektu badawczego ukierunkowanego na kwestię realizacji zaawansowanych technologii krzemieniarskich poprzez wydobycie surowca krzemiennego, produkcji narzędzi i ich redystrybucji w regionie dolnego Nadodrza.

3. Zadania badawcze

Dla badań realizowanych w ramach konwencji kulturowo-historycznej nadal brakuje szeregu ustaleń zarówno na poziomie modelowym, jak również źródłoznawczym. Kwerenda publikacji ujawnia liczne różnice systemów periodyzacyjnych i modeli rozwoju regionalnych ugrupowań oraz wizji kontaktów interregionalnych, których nie można obecnie wyjaśnić z powodu ograniczonej wartości poznawczej dostępnych źródeł archeologicznych.

Na wskazane ograniczenia studiów syntetycznych wpływa słaby stan opracowania dolnoodrzańskich zjawisk pucharowych i ich synchronizacji z kulturami ościennymi, które miały odgrywać kluczową rolę w rozwoju lokalnych kultur.

Nadal podstawowy postulat w badaniach nad kulturą pucharów lejkowatych w kontekście technologii krzemieniarskich stanowi kwestia kontaktów pomiędzy jednostkami regionalnymi na długich dystansach. Przykładowe zagadnienie badawcze stanowi relacja między grupą północną (społeczności dolnoodrzańskie), grupą południową (społeczności górnej Odry) i południowo-wschodnią (społeczności górnej Wisły) oraz ugrupowaniami południowo-zachodnimi typu Baalberg-Michelsberg (Rzepecki 2004: 143-177; Baldia, Frink, Boulanger 2008).

Pierwszy etap pojawiania się krzemiennych siekier jest niewątpliwie powiązany ze środowiskiem nadbałtyckim, chociaż wątek impulsów płynących z kultury Chassey również wymaga szczegółowych studiów interregionalnych (Boston, Lanchon 1995: 297-310; Rzepecki 2004: 153-155). Przez cały okres funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych grupa północna odgrywała rolę prężnego ośrodka produkcji narzędzi i rozpowszechniania technologii. W przypadku dolnego Nadodrza nie można wykluczyć jednak udziału impulsów płynących z grupy południowo-wschodniej, za pośrednictwem grupy wschodniej i śląsko- morawskiej, w znacznym przyśpieszeniu procesu transformacji lokalnego systemu produkcji i dystrybucji narzędzi szlifowanych. Rolą studiów koncepcyjnych i klasycznych studiów o charakterze interregionalnym byłoby zbadanie relacji między południowym i północnym ośrodkiem kulturowym jako centrami zaangażowanymi w tworzenie zaawansowanych organizacyjnie mikroregionów krzemieniarskich. Szczególnie liczne świadectwa produkcji krzemieniarskiej znajdujemy w horyzoncie lubońskim. Przykładem takiego typu stanowisk jest osada „grupy ustowskiej" nr 1 w Ustowie, będąca przedmiotem studiów nad wpływami badeńskimi, a więc impulsami płynącymi z południa (Przybył 2008: 194-195). W tym czasie w grupie południowo-wschodniej prowadzona była eksploatacja surowców krzemiennych metodami górniczymi, zaś organizacja produkcji siekier przybrała niespotykaną dotychczas skalę (Balcer 1975: 273; 2002a: 146-148; Matraszek, Migal, Sałaciński 2002: 244-249), stając się wyjątkowo złożonymi w rozumieniu społecznym (Domańska 2002: 148-151; Małecka-Kukawka 2002: 158, 172). W świetle studiów B. Balcera (1975; 1977; 2002a; 2002b) nad zespołami z Pietrowic Wielkich i Małopolski, szczególnie interesującym zagadnieniem z perspektywy dolnego Nadodrza jest możliwość kontaktów między ośrodkiem małopolskim i nadodrzańskim poprzez górnoodrzańskie społeczności grupy śląsko-morawskiej kultury pucharów lejkowatych.

Na poziomie rozważań źródłoznawczych można wskazać brak wystarczającej bazy źródłowej dla studiów, jak również kontrowersje wokół wyrazistości i spójności bazowych kolekcji archiwalnych. Kluczowe zadanie stanowi więc przygotowanie katalogów już pozyskanych kolekcji z poszczególnych regionów. Zadanie to wymaga dużej serii projektów realizowanych w różnych ośrodkach, jednak powiązanych z wymianą myśli w ramach spotkań poświęconych zagadnieniu produkcji i użytkowania siekier krzemiennych.

Kolejna grupa zagadnień jest związana ze wskazywanymi już kontrowersjami wokół datowania bezwzględnego znalezisk oraz czasu trwania kolejnych stadiów i stanów jakościowych. Studia nad tymi zagadnieniami wymagają wielopodmiotowych projektów badawczych ukierunkowanych na badania interdyscyplinarne (Hartz, Lübke 2004: 119-143; Terberger, Seiler 2004: 155-185; Kabaciński *et al.* 2008: 243-288).

W kontekście rozważań w nurcie kognitywnym szczególnie pilne jest stworzenie instrumentariów dla studiów w duchu postprocesualnym nad zjawiskami społecznymi i kognitywnymi na poziomie mikro i makro (Apel 2001: 336; Högberg 1999: 83, 85, 94-103).

Podsumowanie

Przez cały okres neolitu w gospodarce surowcowej społeczności postmezolitycznych (protoneolitycznych), a następnie neolitycznych ugrupowań kultury pucharów lejkowatych i kultury amfor kulistych oraz kultury ceramiki sznurowej, następował dynamiczny i wielokierunkowy rozwój podstawowych technologii: wielościennych, wiórowych, odłupkowych i łuszczniowych. W okresie ponad tysiąca lat użytkowania siekier społeczności neolityczne stworzyły dużą ilość koncepcji i metod, związanych z narzędziami dwu- i czworościennymi. W świetle przedstawionych rozważań nad genezą i historią produkcji szlifowanych narzędzi wielościennych na Pomorzu Zachodnim istnieje szereg zagadnień wymagających szczegółowych studiów. W pierwszym rzędzie należy opisać proces kulturowy, który umożliwił zastąpienie idei ciosaka przez ideę produkcji i użytkowania narzędzi szlifowanych oraz wyjaśnić brak adaptacji atrakcyjnej użytkowo koncepcji ostrza ciosakowego. Szczegółowych studiów wymaga absencja świadectw realizacji wielościennych technologii krzemieniarskich w zespołach późno– i schyłkowowstęgowych (Balcera 1983: 257-265, Tab. 53) stwierdzona w toku dotychczasowych studiów.

Wartość użytkowa siekier szlifowanych powinna być postrzegana w kontekście rozwoju systemu organizacji społecznej i kształtowania osiadłego trybu życia. Studia nad produkcją i użytkowaniem narzędzi szlifowanych dostarczają dodatkowych elementów do rozważań nad systemami kulturowymi. Budowę dynamicznego modelu zmian utrudnia obecnie słaby stan badań stanowisk z tego okresu. Środkowoneolityczne stanowiska archeologiczne z Niżu Polskiego dostarczyły niewielkiej ilości reprezentacyjnych zespołów, dających podstawę do szczegółowych studiów nad zagadnieniem relacji między zmianami stylistycznymi i technologicznymi w ramach kultury materialnej reprezentowanej jednocześnie przez ceramikę naczyniową i znaleziska krzemienne. W strefie dolnego Nadodrza udokumentowano jednak liczne stanowiska, które ukazują wielki potencjał tego obszaru dla poszukiwania stanowisk kluczowych dla budowy modeli transformacji kulturowych i procesu komunikacji.

W okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych wprowadzono nowy rodzaj wielościennej technologii krzemieniarskiej i związanej z nią pełnej gamy zjawisk kulturowych. Zagadnienie rozwoju tej technologii w różnych ugrupowaniach kultury pucharów lejkowatych na terenie Polski wymaga całościowych opracowań o charakterze syntetycznym i katalogowym, w ramach poszczególnych jednostek podziału kulturowo-chronologicznego i terytorialnego. Postulat ten jest istotny dla możliwości umieszczenia strefy dolnoodrzańskiej w szerszym kontekście interregionalnym.

W kontekście rozważań nad strefą dolnoodrzańską w okresie funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych należy wskazać pilną potrzebę pozyskania zespołów reprezentatywnych dla transformacji ugrupowań późnowstęgowych, które mogły ukształtować charakter kontaktów kulturowych między społecznością dolnoodrzańską i innymi ośrodkami kulturowymi. Nadal podstawowym zadaniem prac terenowych jest uzyskanie zespołów bogatych w różne kategorie źródeł, w tym poświadczające produkcję narzędzi wielościennych. Studia tego typu powinny mieć charakter mikroregionalny i opierać się na dobrej znajomości lokalnej specyfiki występowania stanowisk o charakterze osadowym i produkcyjnym. Efektywność i efektowność takiego projektu jest uzależniona od możliwości realizacji prac archeologicznych, wyprzedzających prace ziemne towarzyszące inwestycjom budowlanym, a tym samym umożliwiających udokumentowanie naruszonych lub/i niszczonych świadectw działalności przeszłych społeczności. Poprzez interakcję między studiami koncepcyjnymi i terenowymi należy stworzyć dynamiczny i wielo-

poziomowy model obrazujący specyfikę gospodarki surowcami krzemiennymi oraz organizację prac wydobywczych i transportu, a także samych działań produkcyjnych wśród społeczności wykonujących i użytkujących krzemienne narzędzia szlifowane. Planowane studia będą opierać się na fundamencie nurtu kognitywnego.

Bibliografia

Apel J.
2001 *Daggers Knowledge and Power*. Uppsala.

Balcer B.
1975 *Krzemień świeciechowski w kulturze pucharów lejkowatych. Eksploatacja, obróbka i rozpowszechnianie*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.
1977 Z badań nad krzemieniarstwem neolitycznym w dorzeczu górnej Odry. *Przegląd Archeologiczny* 25: 5-43.
1983a *Wytwórczość narzędzi krzemiennych w neolicie ziem Polski*. Wrocław – Warszawa-Kraków – Gdańsk – Łódź.
2002a *Ćmielów- Krzemionki- Świeciechów. Związki osady neolitycznej z kopalniami krzemienia*. Warszawa.
2002b Materiały krzemienne z osady kultury pucharów lejkowatych w Zawarży. W: A. Kulczycka-Leciejewiczowa (red.), *Zawarża. Osiedle neolityczne w południowopolskiej strefie lessowej*: 117-128.

Baldia O. M., Frink S. D., Boulanger T. M.
2008 Problems in the Archeological Legacy: The TRB/ Lengyel- Baden Conundrum. W: M. Furholt, M. Szmyt, A. Zastawny (red.), *The Baden Complex and the Outside World. Proceedings of the 12th Annual Meeting of the EAA in Cracow 19-24th September 2006* (= Studia nad Pradziejami Europy Środkowej, t. 4): 25-49. Bonn.

Bargieł B., Libera J.
2002 Z badań nad produkcją siekier dwuściennych z krzemienia świeciechowskiego oraz gościeradowskiego. *Przegląd Archeologiczny* 50: 5-42.

Bastian W.
1954 Die dünnackige Flintbeile in Mecklenburg and seine Bedeutung für die Entstehung der Megalith und der östlichen Einzelgrabkultur. *Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern*: 37-60.

Becker C.J.
1973 Studien zu Neolitischen Flintbeilen. *Acta Archaeologica* 44: 125-86.

Berlekamp H.
1956 Spandolche und dicke Spitzen zwischen Recknitz und Peene. *Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern*: 7-18.

Bobrowski P., Sobkowiak-Tabaka I.
2008 Mikrolityczne narzędzia z krzemienia czekoladowego na Niżu Polski. W: W. Borkowski, J. Libera, B. Sałacińska, S. Sałaciński (red.), *Krzemień czekoladowy w pradziejach, Materiały z konferencji w Orońsku, 08-10.10.2003* (= Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach, t. 7): 203-215. Warszawa.

Boston F., Lanchon Y.
1995 The Neolithic flint mine at Jablines, „le Haut-Chateau"(Seine-et-Marne). *Archaeologia Polona* (Flint mining dedicated to the Seventh International Flint Symposium) 33: 297-310.

Brandt K. H.
1967 *Studien über Steinerne Äxte und Beile der jüngeren Steinzeit und der Stein-Kupferzeit Nordwestdeutschlands*. Hildesheim.

Bukowska-Gedigowa J.
1975 Kultura pucharów lejkowatych w dorzeczu górnej Odry. *Przegląd Archeologiczny* 23: 83-186.

Cnotliwy E.
1999 Wyniki badań na osadzie neolitycznej na stanowisku 36 w Binowie, gmina Stare Czarnowo. *Materiały Zachodniopomorskie* 45: 67-95.

Czerniak L.
1979 Z badań nad problematyką równoleżnikowych kontaktów kulturowych społeczeństw dorzeczy Odry i Wisły w młodszej epoce kamienia (Zagadnienie tzw. wpływów kultury rösseńskiej). *Wiadomości Archeologiczne* 44(2): 123-130.

Domańska L.
2002 Rola krzemienia świeciechowskiego w gospodarce surowcowej neolitycznych społeczności Kujaw. W: B. Matraszek, S. Sałaciński (red.), *Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały z konferencji w Ryni, 22-24.05.2000*: 147-155.

Dziewanowski M.
2009 *Sprawozdanie z realizacji I etapu archeologicznych badań rozpoznawczych późnoneolitycznych pracowni krzemieniarskich w obrębie miejscowości Chwarstnica*. Maszynopis w Archiwum Działu Archeologii Muzeum Narodowego w Szczecinie. Szczecin.
2012a On the classification of by-products of the Reduction for Blades- some aspects of technology in Swiderian Assemblages. *Światowit* 9/B: 223-233
2012b Stan badań nad przemysłami środkowo-późnoneolitycznymi na Pomorzu Zachodnim. *Acta Universitatis Lodziensis Folia Archeologica* 28: 25-57.
2012c Najnowsze odkrycia z epoki kamienia na stanowisku nr 3 w Chwarstnicy, woj. zachodniopomorskie. *Materiały Zachodniopomorskie* 8(1): 279-287.

Fock G.
1941 Tulpenbecher und Kragenflasche aus einem jungsteinzeitlichen Grab von Racibórz- Süd. *Nachtrichtenblatt für deutsche Vorzeit* 17: 37-39.

Galiński T.
1992 Obozowisko mezolityczne i protoneolityczne na stanowisku w Tanowie badane w latach 1989-1991. *Materiały Zachodniopomorskie* 38: 53-123.
1994 Przemysł krzemienny zespołów końcowomezolitycznych i protoneolitycznych w Europie Zachodniej i na Pomorzu. *Materiały Zachodniopomorskie* 40: 7-75.
2005 Nowe materiały tzw. fazy wczesnopucharowej osadnictwa protoneolitycznego na Pomorzu. *Folia Praehistorica Posnaniensia* (Księga pamiątkowa Kazimierza Siuchnińskiego) 12: 71-91.
2009 Badania paleolitu i mezolitu na Pomorzu Zachodnim w latach 1982-2006. W: M. Fudziński, H. Paner (red.),

Aktualne problemy epoki kamienia na Pomorzu: 85-117. Gdańsk.

Gehlen B.
2012 Die Silexgeräte der Linienbandkeramik, des frühen Mittelneolithikums und der Rössener Kultur. W: H. Floss (red.), *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*: 717-764. Tübingen.

Gehlen B., Schön W.
2009 Jüngere Bandkeramik – frühes Mittelneolithikum – Rössern im Rheinischen Braunkohlerevier: Steinartefakte als Spiegel einer sich verändernden Welt. W: A. Zimmermann (red.), *Studien Alt- und Mittelneolithikum im Rheinischen Braunkohlerevier*: 587-611. Rahden.

Gramsch B.
1973 *Das Mesolithikum im Flachland zwischen Elbe und Oder* (= Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte, B.6). Potsdam.

Hartz S., Lübke H.
2005 Zur chronostratigrafischen Gliederung der Ertebølle-Kultur und frühesten Trichterbecherkultur in der südlichen Mecklenburger Bucht. *Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern* 52(Jahrbuch 2004): 119-143.

Hirsch K., Klooβ S., Klooβ R.
2008 Der endmezolitisch- neolitische Küstensiedlungsplatz bei Baabe im Südosten der Insel Rügen. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern* 55: 11-53.

Högberg A.
1999 Child and Adult at knapping area. *Acta Archaeologica* 70: 79-106.

Ilkiewicz J.
2005 Wczesnoneolityczne narzędzia kamienne z Pobrzeża Koszalińskiego. *Folia Praehistorica Posnaniensia* 13/14: 91-117.
2011 Narzędzia z poroża jeleniowatych z Pobrzeża Koszalińskiego. *Materiały Zachodniopomorskie* 6/7(1): 1-42.

Jankowska D.
1990 *Społeczności strefy południowo-zachodniobałtyckiej w dobie neolityzacji*. Poznań.
1993 Umweltbedingungen der Neolithisierung im südlichen Ostseegebiet. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern* 41: 7-19.
2009 Rozwój badań nad epoką kamienia na Pomorzu Zachodnim w ostatnim 25-leciu. W: M. Fudziński, H. Paner (red.), *Aktualne problemy epoki kamienia na Pomorzu*: 23-37. Gdańsk.

Kabaciński J., David E., Makowiecki D., Schild R., Sobkowiak- Tabaka I., Winiarska- Kabacińska M.
2008 Stanowisko mezolityczne z okresu borealnego w Krzyżu Wielkopolskim. *Archeologia Polski* 53(2): 243-288.

Kabaciński J., Sobkowiak-Tabak I.
2004 *Chata ludności kultury pucharów lejkowatych*. Poznań.

Kirsch E.
1993 *Funde des Mittelneolithikums im Land Brandenburg*. Potsdam.
1994 *Beiträge zur frühe Trichterbecherkultur in Brandenburg*. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg. Potsdam.

Klassen L.
2000 Waterborne Exchange and Late Ertebølle Social Structure. W: *Schutz des Kulturerbes unter Wasser. Veränderungen europäischer Lebenskultur durch Fluß und Seehandel, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns* 35: 43-55. Lübstorf.

Kośko A.
1982 Z badań nad problematyką równoleżnikowych kontaktów kulturowych społeczeństw dorzeczy Odry i Wisły w młodszej epoce kamienia. *Wiadomości Archeologiczne* 47: 161-169.

Kruk J.
2005 Krzemienne noże tylcowe i półtylcowe ludności kultury łużyckiej na ziemiach polskich. W: M. Fudziński, H. Paner (red.), *XIV Sesja Pomorzoznawcza. Od epoki kamienia do okresu rzymskiego*: 209-249. Gdańsk.

Kukawka S.
1983 Ceramika naczyniowa z osady ludności kultury pucharów lejkowatych w Szczecinie-Ustowie (stanowisko 1). *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia* 7: 41-86.

Kulczycka-Leciejewiczowa A.
2002 *Zawarża. Osiedle neolityczne w południowopolskiej strefie lessowej*. Wrocław.

Libera J., Bargieł B.
2009 Krzemienne płoszcza w kontekście znalezisk „sznurowych" oraz „postsznurowych" na obszarze północno-zachodniej Polski. W: M. Fudziński, H. Paner (red.), *Aktualne problemy epoki kamienia na Pomorzu*: 307-331. Gdańsk.

Makarowicz P.
2003 The Construction of social structure Bell Beakers and Trzciniec Complex in north- eastern part of Central Europe. *Przegląd Archeologiczny* 51: 125-158.

Małecka- Kukawka J.
2009 Badania nad krzemieniarstwem neolitycznym na Pomorzu- prób bilansu po dwudziestu pięciu latach. W: M. Fudziński, H. Paner (red.), *Aktualne problemy epoki kamienia na Pomorzu*: 157-167. Gdańsk.

Matraszek B., Migal W., Sałaciński S.
2002 Składanki form rdzeniowych z jamy 424 z osady kultury pucharów lejkowatych ze stanowiska „Nad Wawrem" w Złotej, woj. świętokrzyskie, W: B. Matraszek, S. Sałaciński. (red.), *Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały z konferencji w Ryni, 22-24.05.2000*: 237-255.

Nielsen P. O.
1977 Die Flintbeile der Frühen Trichterbecherkultur in Dänemark. *Acta Archaeologica* 48: 61-138.

Nowak M.
2009 *Drugi etap neolityzacji ziem polskich*. Kraków.

Olausson D. S.
1983 Lithic Technological Analysis of the Thin-Butted Flint Axe. *Acta Archaeologica* 53: 1-89.

Przybył A.
2008 The Badenisation of the Late Neolithic Funnel Beaker Culture Societes between the Oder and Vistula Basins in the Light of 14C-Datings. W: M. Furholt, M. Szmyt, A. Zastawny (red.), *The Baden Complex and the Outside World. Proceedings of the 12th Annual Meeting of the EAA in Cracow 19-24th September 2006* (= Studia nad Pradziejami Europy Środkowej t. 4): 189-204. Bonn.

Rzepecki S.
2004 *Społeczności środkowoneolitycznej kultury pucharów lejkowatych na Kujawach*. Poznań.
Siuchniński K.
1972 *Klasyfikacja czasowo-przestrzenna kultur neolitycznych na Pomorzu Zachodnim. Opracowanie analityczne, cz. II*. Szczecin.
Stout D.
2002 Skill and cognition in Stone Production. An Ethnographic Case Study from Irian Jaya. *Current Anthropology* 43(5): 693-722.
Szczurek T.
1981 Osada fazy młodszej kultury pucharów lejkowatych w Gorzowie (stanowisko 10). W: T. Wiślański (red.), *Kultura pucharów lejkowatych (studia i materiały)*: 161-171.
Terberger T., Seiler M.
2004 Flintschläger und Fischer – Neue interdisziplinäre Forschungen zu steinzeitlichen Siedlungsplätzern auf Rügen und dem angrenzenden Festland. *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern* 52: 155-185.
Weber A.
1988 Idealizacyjny model procesu neolityzacji. *Szkice z antropologii ogólnej, Seria Antropologiczna* 12: 43-62.
Wierzbicki J.
1999 *Łupawski mikroregion osadniczy ludności kultury pucharów lejkowatych*. Poznań.

State-of-the-art report on the research of Funnel Beaker culture polyhedral tools in Pomorze Zachodnie (Western Pomerania)

Summary

The paper presents the preliminary results of exploration of sources for studying polyhedral flint technology in the Baltic community culture from the 2nd half of the 5th millennium BC to the beginning of the 3rd millennium BC. It follows from preparations of the report "*Middle and Late Neolithic flint working in the Lower Odra region*".

The main thesis of the first section of the text is the assumed existence of a south-western Baltic flint production centre that covered the area of Lower Odra river and partook in interregional cultural information exchange.

The second section focuses on the possibility of creating a multifaceted picture of changes within the flint production system as part of cognitive studies at individual and holistic levels. The framework for such studies is set by the existing knowledge of sources and a generally sophisticated reflexion on the subject in neighbouring territories. Three stages of flint working technology have been distinguished within the culturo-spatial classification of cultural phenomena. The first stage covers phases A and B of the Early Neolithic in northern systematics, ie Proto-Neolithic communities and older phases of the Funnel Beaker culture that developed new tools for wood working. The second stage is connected with pottery stylistics of phases B and C of the Early Neolithic and the beginning of Middle Neolithic. This period saw the development of regional groups showing distinct features in terms of material culture, and in successive centuries this culture's Odra centre emerged, reflected in evidence of polished axes production and use as revealed by research. The third stage is linked with the Late and Epibeaker period which witnesses a culmination of systemic changes readable at the level of source examination. At that time the Funnel Beaker and Globular Amphorae cultures merged and a new cultural system developed. Corroboration of axes production and use became a general and distinct component in archaeological inventories connected with the Late Wiórek and "Ustowo" phases.

The third section presents research perspectives and suggests directions for Neolithic flint working exploration through conceptual and field studies that would build up a dynamic and multilevel model illustrating the specificity of flint material industry in communities producing and exploiting flint ground tools.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

The influx of amber to the circum-Adriatic areas during the Bronze Age. Proposition of an interpretative model

Mateusz Cwaliński

Napływ bursztynu do obszarów circum-Adriatyckich w trakcie epoki brązu. Propozycja modelu interpretacyjnego

Introduction – state of research

The issue of the Baltic amber (in other words succinite) import to the areas of Southern Europe has been the subject of an ongoing discourse among archaeologists for a long time. The result of this discussion is a number of concepts describing methods and routes of the aforementioned source inflow from the Baltic shore to the centers of the Bronze Age civilizations located in Italy and Greece.

Among the most recent contributions to this problem, we should mention the works of J. Czebreszuk and A. Harding (Czebreszuk 2011; Harding 2013). Although the basic concept in these publications is the same – amber is obtained by southerners through the process of goods exchange, involving complex network of contacts – they still differ in detail. Authors stress the importance of different regions for the maintenance of amber import. Also, the interpretations of the modes of exchange are another unsettled problem, which roots can be traced back to seminal work of A. Harding and H. Hughes-Brock (Harding, Hughes-Brock 1974). Another urgent issue are cartographic depictions of amber routes, that bear similar drawbacks, stemming from common perception of the prehistoric goods transfer. Drawn arrows stretching from the Baltic to the Aegean neglect the importance of the vast transitional areas and oversimplify real complexity of the whole process (Fig. 1). All these remarks point to uncertainty concerning some key aspects of this important cultural phenomenon.

Fortunately, in the last years we observe a growing trend towards systematization and recapitulation of our knowledge on this matter which hopefully will lead to a general consensus. One should underline here the works of Italian scholars, who for the last two decades have been analyzing amber finds in terms of its provenience (e.g. Angelini *et al.* 2003; Angelini, Bellintani 2005; Bellintani 2010), as well as typology (e.g. Negroni Cattachio 1996; Negroni Cattchio *et al.* 2004). Moreover, publications taking into account distribution of the Bronze Age amber artifacts in the context of other archaeological data from the Central Mediterranean, should also be noted (e.g. Cazzella, Recchia 2009; Iacomo 2013).

State of research on amber in prehistory looks quite different on the Balkan side of the Adriatic. Nearly every Bronze and Iron Age amber find from this region was included in the monograph by A. Palavestra (1993). It should be regarded as the last major contribution to discussed topic, from the Western Balkan point of view. Years earlier, small part of amber assemblage had been subjected to spectroscopic provenience analysis (Todd *et al.* 1976), however since then no similar research has been undertaken.

One of the biggest challenges in the studies of amber in the circum-Adriatic areas is combine analysis and typological description of finds from the whole region, regardless of administrative borders (Fig. 2). In order to fulfill this gap in our knowledge, one should confront various sources, namely publications, and verify old notions of amber route. Later, it should be followed by in-depth study of spatial and temporal dimensions of amber distribution

in archeological context along with other distinctive artifacts. This paper presents the initial results of such research and suggest still to-be-developed model of influx and circulation of this valuable good in the scope of circum-Adriatic Europe.

Preliminary analysis

When looking at the map of intensity of amber deposition in the scope of the circum-Adriatic zone, one can discern an uneven trend with strong local variation (Fig. 3). Amount of detected amber objects differs from region to region, with sites of its high accumulation surrounded by places of minor discoveries. Former ones might help us to distinguish main destinations to which amber traffic was heading. These centers are divided by vast spaces, were virtually no pieces of this material were found. Interestingly, these centers coincide with the areas of marked cultural development. They are characterized by highly organized settlements, distinctive funerary rites and strong relationships with different cultural traditions of Europe, mainly Aegean zone and Levant on the one hand and Central Europe on the other (see e.g. Alexander 1972; Holloway 1981; Bietti Sestieri 1988; 2013; Borgna 1999; Barbarić 2009; Harding 2013; Mihovilić 2013; Teržan 2013). At the same time however there are elements of the material culture that bind them at different chronological stages, thus creating a single network of contacts (see e.g. Borgna, Turk 1996; Maran 2007; Borgna 2009a; 2009b; Cazella, Recchia 2009; 2013; Blečić Kavur 2011; 2012; Jung 2009; 2013; Jung, Mehofer 2013). Therefore we can distinguish four main and two sub-regions of amber reception: 1. Northern and Central Apennine, 2. Southern Apennine with Sicilian and Aeolian Islands subregion, 3. Istrian-Dalmatian and 4. Southwestern Balkan with Albania-Kosovo-Macedonia subregion.

Correspondence analysis

In order to begin with more general glimpse on amber influx to the Adriatic Basin, correspondence analysis including temporal and spatial variations of finds was conducted. When we observe temporal differentiation of amber finds through their typology, one certain specific of the data occurs (Fig. 4). It is the trend in shaping of beads, that goes from basic pendants in the oval or globular form towards more complex products, among which such sophisticated adornments like Tiryns or Allumiere beads are best known. We can observe this process from the right to the left side of the plot. These famous types, dated on the latest phase: 1200-800 BC (yellow dots on Fig. 4), are accompanied by less numerous barrel-shaped or elongated biconical beads which can be seen at the far left of the chart. Opposite to them (on the far right) are early dated simple-shaped objects, amorphous pieces or long-duration types, such as flattened annular.

When we want to take a look on the spatial variation of the same data set, it becomes clear that those peculiar beads are not typical for every region or subregion, but are restricted to limited group of sites (Fig. 5). Tiryns or Allumiere types are positively correlated with Northern, Central and Southern Italy, however with the exclusion of Sicily. On the other side of Adriatic they appear only in Istria-Dalmatia region. At the same time types such as flattened oval and biconical (right side of the plot) can be attributed to every region of present-day Italy. Especially Appenine sites bare strong resemblance to Istrian-Dalmatian, where common types such as globular and lenticular occur. On the other hand Bosnian-Serbian area with flattened biconical and flattened cylindrical has no direct counterparts, although simple versions of those beads appear elsewhere. What is also interesting is the almost total lack of later developed forms of amber pendants on Sicily. As it will be shown later, all these remarks have deeper justification.

Southern Apennine with Sicilian and Aeolian Islands subregion

Sicily and Aeolian Islands has been known to bare the strongest link to the Mycenaean Culture among the whole Central Mediterranean since the LH I (Jones *et al.* 2005; Alberti 2011) (Fig. 6). However, one should realize that these islands maintained contacts with Eastern Mediterranean, as well as Balkans, since the Neolithic. At first, one of the reasons might have been obsidian, found in huge amounts on the Aeolian Islands, that through seafaring was carried as far as eastern straits of Adriatic (Ross Holloway 1981: 22, 58; Farr 2006: 86, 96). Later, that is since 3rd millennium BC, exchange network established

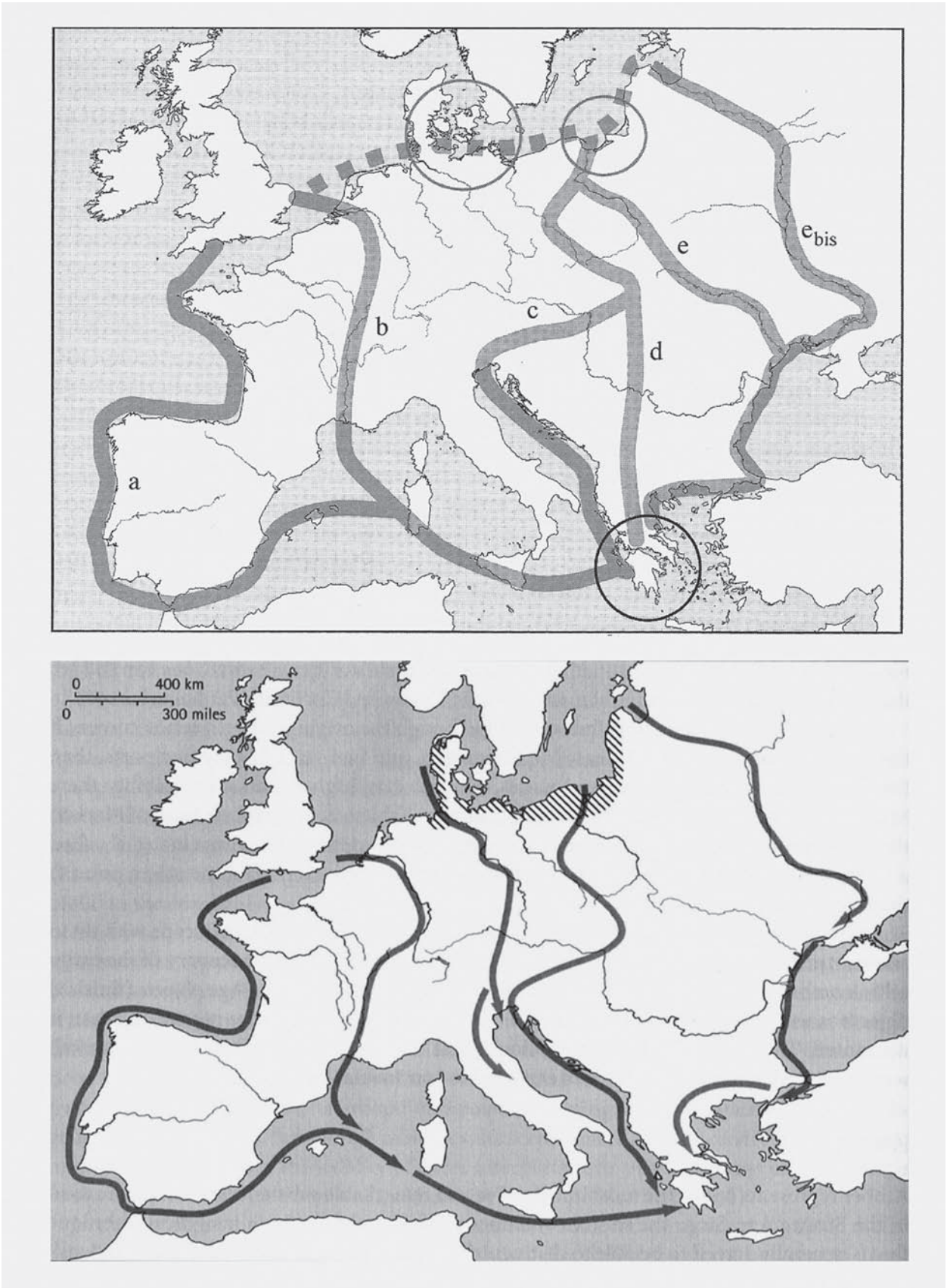


Fig. 1. Maps depicting Bronze Age amber routes as envisioned by J. Czebreszuk (upper map – Czebreszuk 2011: Fig. 32) and A. Harding (lower map – Harding 2013: Fig. 20.2)

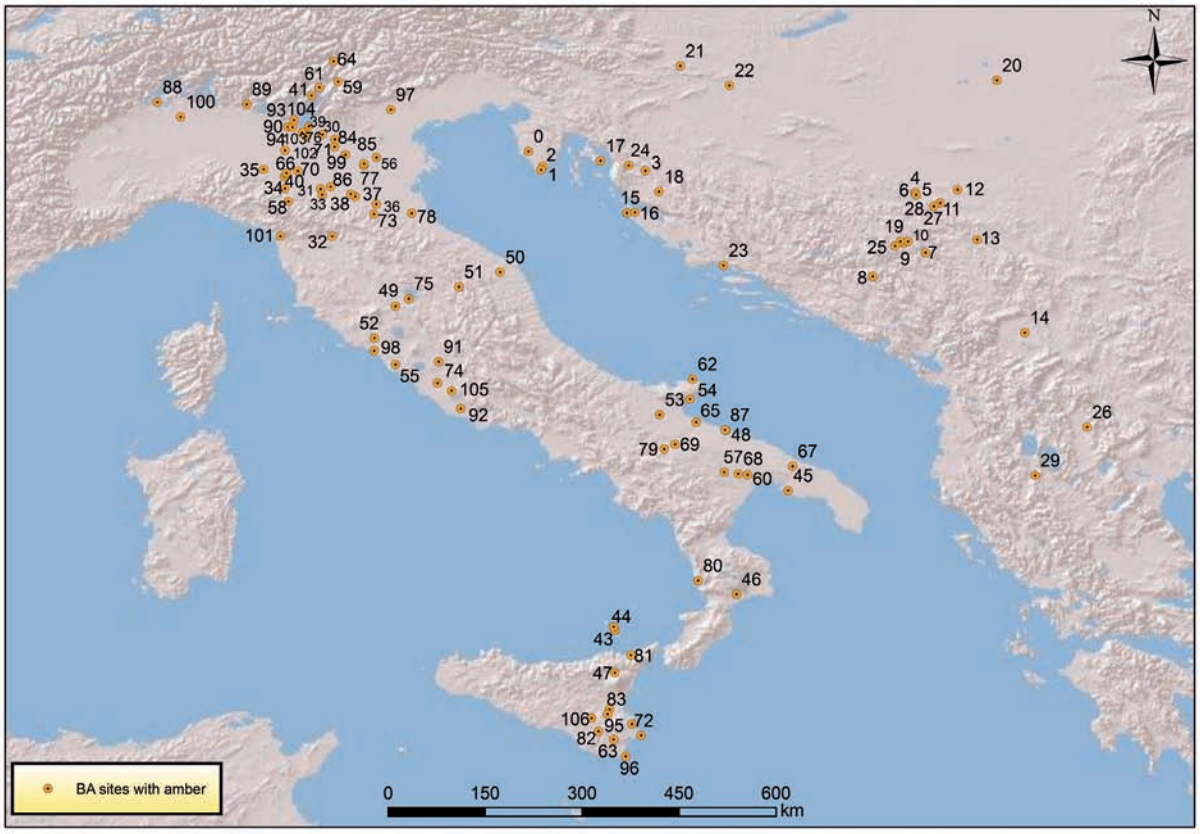


Fig. 2. Location of Bronze Age sites from Central Mediterranean with finds of amber, that are analyzed in the text (0 – Žamnjak, 1 – Krmedski Novi Grad, 2 – Vrčin, 3 – Bezdanjača, 4 – Jezero (Padine-Ročević), 5 – Šundinovača (Padine-Ročević), 6 – Karavlaške kuće (Padine-Ročević), 7 – Glasinac-Rudine, 8 – Glasinac-Crvena lokva, 9 – Glasinac-Gučevo, 10 – Glasinac-Osovo, 11 – Bela Crkva, 12 – Belotić, 13 – Vranjani, 14 – Iglarevo, 15 – Privlaka, 16 – Vrsi, 17 – Baška, 18 – Golubnjača, 19 – Glasinac-Borovsko, 20 – Majdan, 21 – Debeli Vrh, 22 – Križevci, 23 – Tcela-Vranjic, 24 – Kompolje, 25 – Glasinac-Vrlazje, 26 – Popadin Dol, 27 – Banjevac (Jovanin Breg), 28 – Paulje, 29 – Barç, 30 – Povegliano Veronese, 31 – Casinalbo, 32 – Montale, 33 – Gorzano, 34 – Castione, 35 – Borgo San Donnino, 36 – Toscanella Imolese, 37 – Villa Cassarini, 38 – Borgo Panigale, 39 – Peschiera, 40 – Castellazzo di Fontanellato, 41 – Ledro, 42 – Plemmyrion, 43 – Piazza Monfalcone, 44 – Salina (Portella della inestra), 45 – Torre Castelluccia, 46 – Crichi-Catanzaro, 47 – Randazzo, 48 – Bisceglie-Bari, 49 – Belverde di Cetona, 50 – Filottrano, 51 – Gualdo Tadino, 52 – Ponte San Pietro, 53 – Capitanata, 54 – Coppa Nevigata, 55 – Allumiere, 56 – Frattesina Polesine, 57 – Timmari, 58 – Bismantova, 59 – Vela Valbusa, 60 – Laterza, 61 – Fiave, 62 – Grotta Manacorra, 63 – Castellucio, 64 – Cles (Val di Non), 65 – Trinitapoli, 66 – Beneceto, 67 – Cisternino, 68 – Murgia Timone, 69 – Lavello, 70 – Poviglio, 71 – Olma di Nogara, 72 – Thapsos, 73 – Monte Battaglia, 74 – Roma, 75 – Panicarola, 76 – Castellaro, 77 – Ara di Spio, 78 – Castellaccio, 79 – Toppo Daguzzo, 80 – Santa domenica di Ricardi, 81 – Longane, 82 – Monte Sallia, 83 – Cava Cana Barbara, 84 – Sabbionara, 85 – Franzine, 86 – Santo Ambrogio, 87 – Bisceglie, 88 – Isolino, 89 – Costa Cavallina, 90 – Calcinato, 91 – Poggio La Pozza, 92 – Ardea, 93 – Cataragna, 94 – Lagazzi di Vho, 95 – Valsavoia, 96 – Grotta di Calafarina, 97 – Castione, 98 – Grotta Misa, 99 – Mariconda di Melara, 100 – Scalvinetto di Legnano, 101 – Riparo dell'Ambra-Camaiore, 102 – Isolone del Mincio, 103 – Bande di Cavriana, 104 – Lucone-Polpenazze, 105 – Villa Cavalletti-Grottaferrata, 106 – Madonna del Piano-Molini della Badia Grammichele) (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake/rivers overlays)

earlier could suffice the demand of copper and metal-working technology, provided by either Dalmatia (Skeates 1993) or Central Italy (Dolfini 2013: 47). Especially Lipari and Salina retained their high status in later prehistory as a sort of exchange node, what is indicated by high amount of Mycenaean pottery and numerous amber, glass and faience finds (Ross Holloway 1981: 64-65; Alberti 2011).

Other place of significance could be south-eastern Sicily with sites like Thapsos and Plemmyrion, which yielded Mycenaean weapons, pottery, along with amber and ivory-made objects. Former one has been thought to be a kind of port or, in other words center of resources redistribution, with naturally defensive settlement on isthmus, and chamber tombs richly-furnished with foreign goods (Ross Holloway 1981:82-85; Malone *et al.* 1994: 184). Material evidence from that site testifies to at least temporal presence of visitors from Cyprus or Aegean (Ross Holloway 1981: 86-87; Malone *et al.* 1994: 190; Cazella, Recchia 2009: 35). In the opinion of A. Cazzella and G. Recchia: „Sulphur and amber

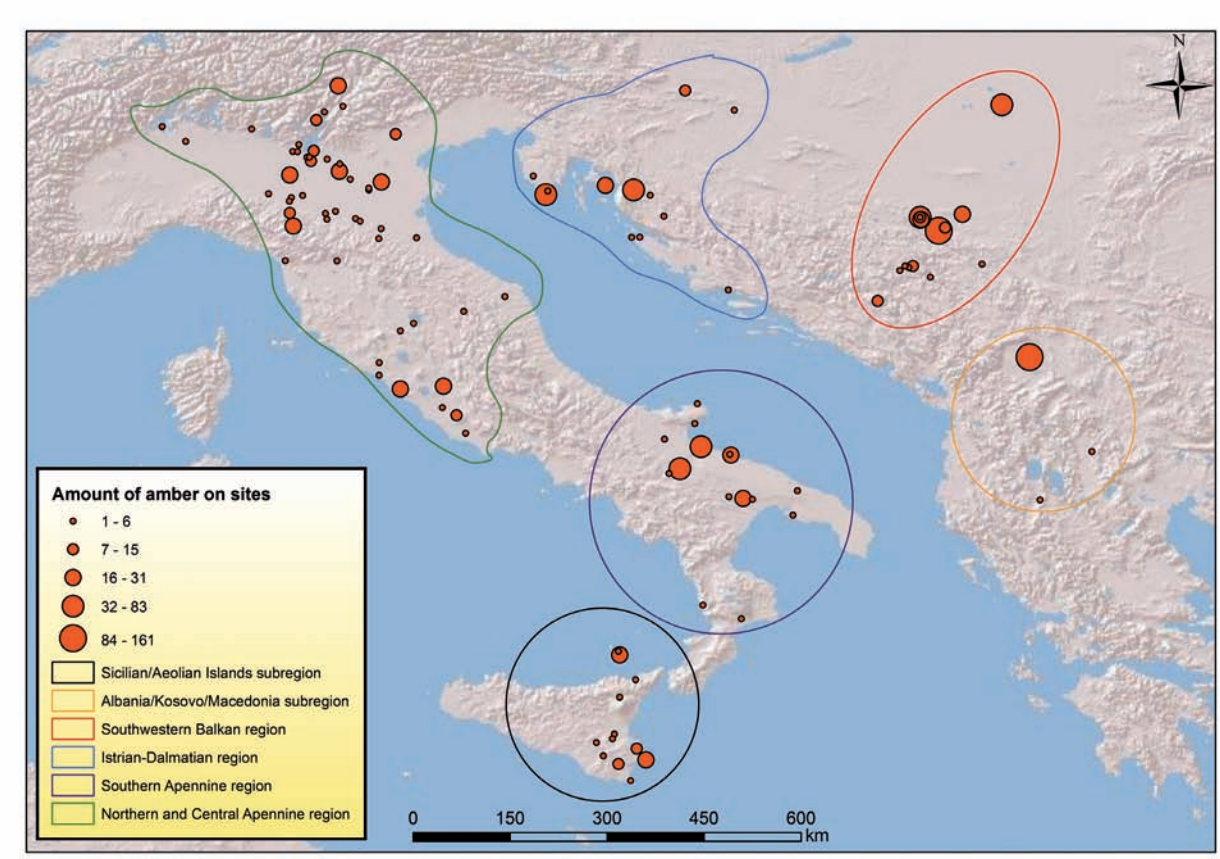


Fig. 3. Sites analyzed in the text, classified by quantity of amber finds and divided into regions and sub-regions of amber reception (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake and rivers overlays)

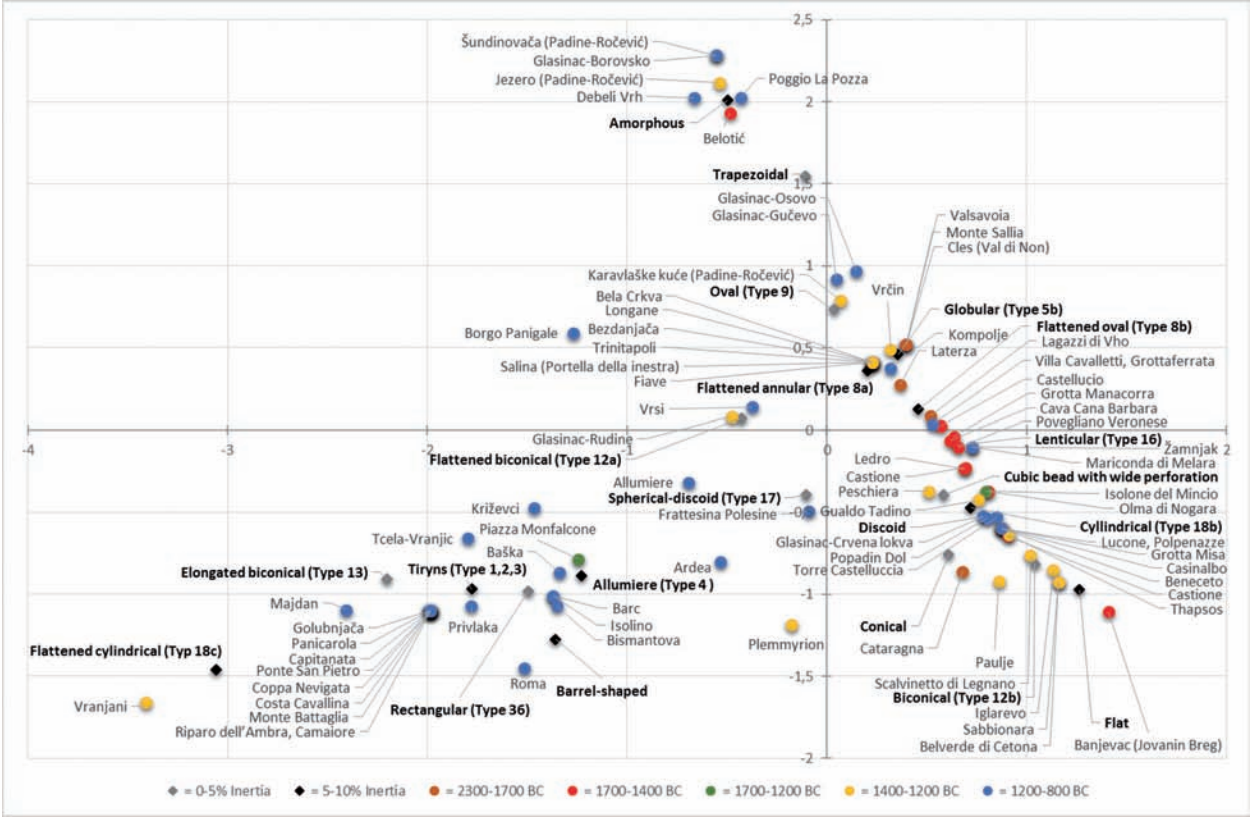


Fig. 4. Correspondence analysis of types of amber artifacts and sites divided into chronological phases (shown on the 1st and 2nd eigenvectors)

from the Simeto River Valley could be the principal goods supplied by the local communities." (Cazella, Recchia 2009: 32-34). It should be mentioned that Sicilian amber (simetite) was detected in the sets of amber beads from Pylos along with numerically preponderant succinite artifacts (Beck, Hartnett 1993: 42; Cultraro 2007: 386). Moreover, Sicily in both J. Czebreszuk's and A. Harding's conceptions of amber routes is the place crossed by the western trail (Czebreszuk 2011; Harding 2013) (Fig. 1). This notion is further supported by high abundance of amber finds from Middle and Recent Bronze Age. Hence, we can think of Sicily and Aeolian Islands as a region of strong Mycenaean influences, where amber could have been taken over from the beginning of the 2nd millennium BC directly by the sailors from Eastern Mediterranean. In opposition to this stands a status of Southern Italy with Apulia, Basilicata and Calabria provinces, which should be considered as an area of later interactions with Aegean (Fig. 3).

Analyzes conducted on Mycenaean or Mycenaean-like pottery from Sicily and Plain of Sybaris (Southern-most Apennine Peninsula) proved distinct differences in technology, as well as functionality of the vessels (Jones *et al.* 2005). It seems that nearly 100% of Mycenaean pottery on Sicily are imports, while the same fact can be attributed only to 25% of analyzed containers from Sybaris. The rest, that is 75% are locally made products, imitating vessels from Aegean. On the time scale the import of Mycenaean pottery to the Sicily starts from LH I-II, while local products occur only in the last phase of interactions (LH IIIB-C). Completely different picture is visible in the case of Sybaris Plain where local products gradually replace imports. This trend can be connected with amber influx to Southern Italy. While Sicily between 1700 and 1400 BC is an important destination in amber trade, in the Final Bronze Age (after 1200 BC) there is only one site with amber. The situation is totally opposite in the Southern Apennine Peninsula, where amber finds became more frequent from the 1700 BC onwards. Also the important fact is that that in the Final Bronze Age Tiryns type beads, so popular in Apulia, are absent on Sicily.

Situation described above coincides with the theory of rather rapid social and economical changes that happened in the Recent Bronze Age (about 1400-1300 BC) by A. Cazella and G. Recchia (2009). Prior to this period, regions of Apulia and Basilicata played only marginal role in the amber traffic to the Aegean, what is attested by only two sites with amber. At the same time Sicilia and Aeolian Island, apart from previously mentioned amber traffic, were involved in import of copper ore from Etruria (Cazella, Recchia 2009: 29). However, since the late 14th century BC amount of Mycenaean pottery decreases and the role of Aeolian Islands in arranging Tyrrhenian trade is taken over by Thapsos Culture from Sicily which starts to incorporate Apennine-style vessels (Cazella, Recchia 2009: 35). During this period some sites bear traces of rather violent and destructive end parallel to the transition from Milazzese to Ausonian I Culture (Malone *et al.* 1994: 176). It is argued that such drastic turn of events was possibly triggered by decreasing interest in Etrurian copper mines, while the Cyprus was becoming main provider of this metal for Mycenaeans (Cazella, Recchia 2009: 35). Main amber routes could also bypass the Aeolian Island in the Final Bronze Age (after 1200 BC), where there are no finds of amber at that time, and perhaps Sicily as well, when we take into account only single site with resin-made objects. On the other hand, with the increase of Mycenaean pottery on the Ionian and Adriatic shores of Southern Italy from LH IIIA amber imports became more frequent. Growing interest of Mycenaeans in Apulia and Basilicata, apart from obtaining amber, is further expressed by traces of purple-dying by extraction of the dye from *Murex* shells – a technique possibly of Aegean origin (Cazella, Recchia 2009: 28, 34). Although the character of Mycenaean impact on Southern Italy is still discussed, various evidence from sites such as Scoglio del Tonno or Roca Vecchia testifies to rather complex and not sporadic contacts between the two.

Western Balkans

Even more complex is the situation on the Balkan side of the Adriatic Basin, where one has to deal with a mix of cultural influences coming from various sources. Succinite-made artifacts point to the association of Istria and Dalmatia with amber routes of central Europe (see Todd *et al.* 1976). Especially links with Danube basin are indicated by the object found in the same context as the oldest amber finding in this part of Europe – site of Zamnjak (Fig. 6).

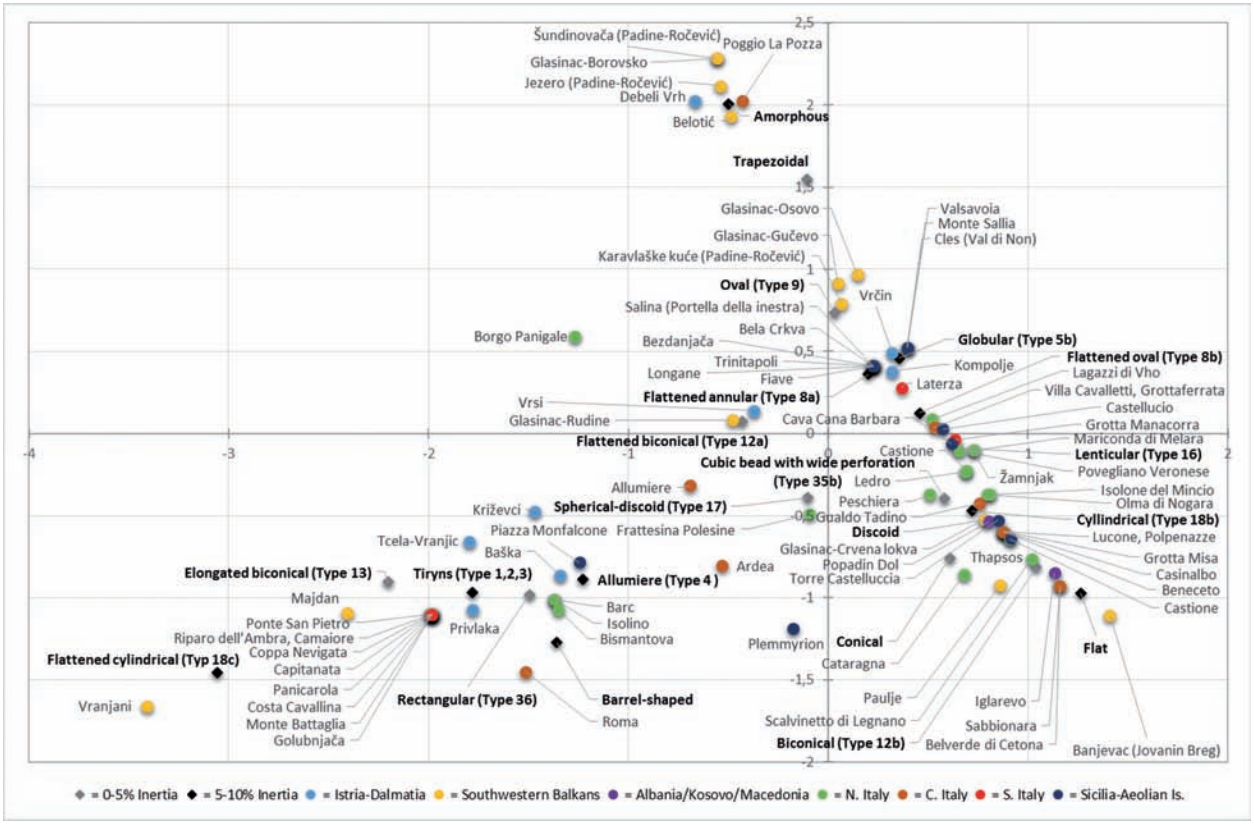


Fig. 5. Correspondence analysis of types of amber artifacts and sites divided into regions and sub-regions of amber reception (shown on the 1st and 2nd eigenvectors)

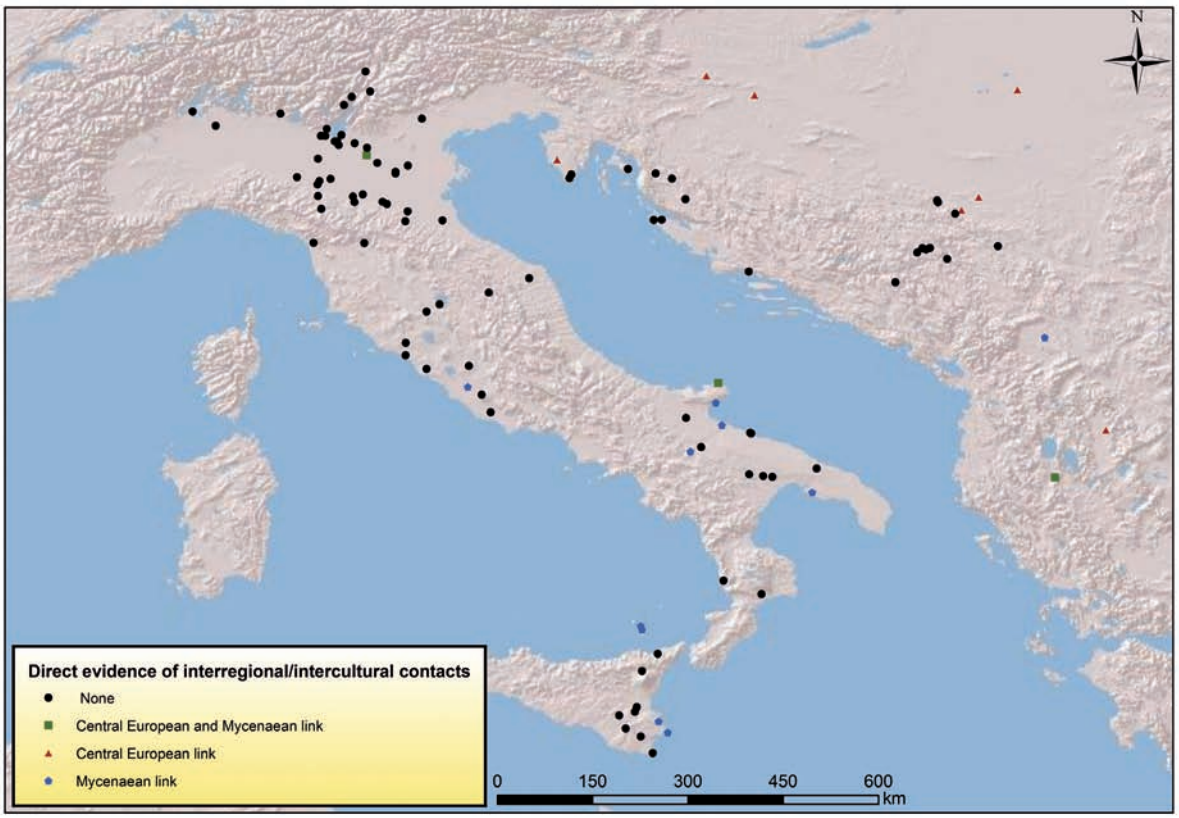


Fig. 6. Sites with amber classified according to discovered material evidence of the interregional and intercultural contacts in which they were possibly involved (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake and rivers overlays)

It is a ceramic bowl of Moris Culture (Čović 1983: 131). Surprisingly, later sites with amber from Istria or Dalmatia do not bear such strong resemblances to the Central European archaeological material. In fact, as it will be shown later, they have more in common with the cultural units from the other side of Adriatic. On the other hand finds discovered in the Bosnian-Serbian region are accompanied by bronze objects which were made in a stylistic reminiscent of Carpathian Basin. Amber from the Drina Valley is very likely to come from Pannonia, where numerous cultural impulses of Tumulus Culture are documented (Palavestra 1993: 264). In the latest stage of Bronze Age starting from 1200 BC, amber finds from territories of Slovenia and Croatia are associated with material belonging to Urnfield Cultures, such as in the case of hoard from Debeli Vrh (Slovenia) or settlement in Križevci (Croatia) (Palavestra 1993: 170-171). During the same period, areas of Northern Serbia could obtain amber via Carpathian Basin, what is indicated by the site of Majdan, where resin-made pendants were located together with material of Gava Culture (Rašajski 1988). However, from the same archaeological context Tiryns-type beads were recovered, what may point to trans-Adriatic ways of access to discussed good. On the other hand, artifacts from Middle or Southern Serbian, as well as Bosnian sites, do not bear strong stylistic resemblance to northern items. Consequently, after A. Palavestra, we can distinguished two main centers of amber reception: Dalmatian-Istrian and Southwestern Balkan, possibly characterized by different sources of its aquisition (Palavestra 1993: 281) (Fig. 3).

Western Balkas are specific yet for another reason. They yielded few, sometimes controversial finds documenting some kind of relationship with Mycenaean Culture. However scarce, these materials triggered a discussion about the presence of Mycenaeans in aforementioned territories. First two objects, from Klostar Ivanic and Makarska, can be classified as miniature copper ingots, which do not imitate Aegean types, but bear resemblance to Cypriot ones (Harding 1984: 238; Forenbaher 1995: 272-274, Fig. 3; Barbarić 2009: 320). Nevertheless, long distance from the other analogies of the first find and controversies around the circumstances of discovery of the latter discarded their cognitive value. While copper ingots ceased to be considered as an indicators of trade with the Aegean, in opinion of some scholars: "the only find in the entire northwest Balkans for which „Mycenaean" provenience has been claimed comes from […] Debelo Brdo…It consists of two potsherds belonging to a single wheel-thrown vessel decorated with simple parallel bands of red paint" (Forenbaher 1995: 273). Furthermore, we can add to this evidence two pieces of different vessels found at the site of Škrip (on the island of Brač), that seem to be of Mycenaean origin, and are currently dated to the LH IIIB/IIIC period (Gaffney *et al.* 2002: 33; Kirigin 2006: 19; Barbarić 2009: 320). Aforementioned problem cannot be solved before more finds of similar type comes into light. However, it can be supportive to the thesis of another amber route, going by land through the Balkans and heading towards Aegean, as J. Czebreszuk (2011: 159-160) is suggesting (Fig. 1). On the other hand finds close to the Adriatic Sea, like Škrip, may be considered as further proof of participation of Dalmatia in the network of contacts with Apennine Peninsula, where the Mycenaean influences are indisputable.

Moving further towards south we encounter three sites with amber that also included metal objects that point to influences from the Northern Italian metallurgical technology, as well as stylistics of the Aegean metalworking: swords and daggers. They prompt us to distinguish a special sub-region of amber reception: the Albania-Kosovo-Macedonia subregion (Fig. 3). First of all, Final Bronze Age grave from Popadin Dol in Macedonia, apart from two amber beads, yielded two violin-bow bronze fibulae of "Liburnian" type (Fig. 6), thus connecting this region with Northern Adriatic, where this kind of bronze jewelry is much widespread (Teržan 2007: 158-160, Fig. XXXIVb). Furthermore, site of Iglarevo in Kosovo (dated 1400-1300 BC) is a place of discovery of perhaps the northernmost Mycenaean-type rapier, laying in the grave neighboring to the burial of woman with amber and glass beads necklace (Palavestra 1997: 16-18) (Fig. 6). Second example of the Mycenaean weaponry, this time a dagger coinciding with amber pendants, comes from Barç in Albania (dated 1200-1060 BC) (Prendi 1955: 137; Bodinaku 1995: 265, Fig. 3.4) (Fig. 6). In the surrounding province numerous Mycenean swords of various types were recovered from Bronze Age graves (Bodinaku 1995: 263). However in Barç

additionally two Naue IIa swords were discovered (Bodinaku 1995: 267-268, Fig. 4.7-8), which have a more widespread distribution within circum-Adriatic area than any other bronze weapon (Bouzek 1985: Fig. 9, 57, 59). Recent survey on lead isotopes in so-called "foreign armments" in the Mycenaean, conducted by M. Mehofer and R. Jung proved that form of Naue IIa sword was foreign to Mycenaean metallurgy, and it is of Northern Italian provenience (Jung, Mehofer 2013: 185-186). Moreover, there are preliminary indications that a least some of the Naue IIa swords (e.g. Tsountas hoard I) were most probably casted out of Southern Alpine copper deposits (Jung, Mehofer 2013: 177-178, 182-183). This forms a piece of evidence, that might support the notion of larger network of cultural contacts that also enabled amber circulation in the Adriatic Basin.

Northern and Central Apennine Peninsula

Finally I will discuss the last major region of amber reception within the circum-Adriatic zone and, let me say, the most important one. Po Valley and Caput Adria together with Upper Sava and Drava valley in the Late and Final Bronze Age were involved in a special network of exchange, that unified products of amber in terms of stylistic. Apart from amber, one of the many manifestations of this phenomenon are pick ingots found inside hoards, located all around the northern coast of Adriatic (Borgna, Turk 1996: Fig. 3; Borgna 2009: Fig. 2.1). They can testify to similarly understood system of commodity money, used by societies inhabiting both coastal, as well as inland zone of Northern Adriatic Basin. Distribution of pick ingots coincide with amber finds especially in the watershed area between Drava and Sava rivers. There, Final Bronze Age amber finds, including Tiryns-type beads, were discovered inside hoards that held additionally bronze jewelry, weapons and scrap (Palavestra 1993: 170-171). On the western side of the Adriatic pick ingots were found in the areas occupied by the late Terramare Culture, characterized *i.a.* by system of lake dwellings and highly developed metallurgy (Barfield 1994; Nicolis 2013). With the beginning of Middle Bronze Age (after 1700 BC) societies of Northern Italy must have developed a pronounced interest in amber, what is manifested by huge amount of finds made of resin. But it was only Final Bronze Age (after 1200 BC), when local processing of amber and its redistribution started to flourish. Described change was connected with relocation of settlements, followed by reorganization of economic strategies which took place during the transition from Terramare to Protovillanovan Culture (Nicolis 2013: 697). It resulted in foundation of local centers of glass making and amber processing, such as Frattesina di Fratta Polesine (Bellintani 2000; Angelini *et al.* 2004; Bellintani, Stefan 2009) and Campestrin di Grignano Polesine (Bellintani *et al.* 2013) in the lower Po valley. Discoveries of this rank testify to special economic position of Northern Italian societies, which as soon as 12th century BC began to take over the amber traffic in the Adriatic Basin and dictate stylistics in which this material was shaped.

However, one should not miss the fact that with the participation of Polada Culture, Northern Italy was involved in metal trade already in Early Bronze Age, indicated by dense distribution of hoards along the Po Valley (after 2300 BC) (Barfield 1994: 133). Content of these discoveries, as well as traces of bronze smelting in settlements concentrated around Lake Garda, point to metallurgical influence from Únětice Culture (Nicolis 2013: 695). Within the same spatial scope, earliest amber finds were detected, among which few analyzed proved to be succinite (Lagazzi di Vho – Massari *et al.* 1996). These discoveries induced L. Barfield to consider Northern Italy as a significant section of the amber route already in Early Bronze Age (Barfield 1994: 139; see also Barfield 1991).

Much larger amounts of amber on the Terramare sites dated between 1700-1400 BC prove that this region was a leading recipient and most probably intermediary in amber traffic (Fig. 3). Fondo Paviani is a well-known Terramare settlement that emerged between Middle and Recent Bronze Age, that yielded largest collection of Mycenaean pottery (including locally made imitations) in Northern Italy along with glass beads and raw amber lump. Listed materials may indicate functioning of local workshops, producing and processing goods intended for exchange, that would slightly precede chronologically those of Frattesina and Campestrin (Cupitò *et al.* 2012: 57-60). Additionally, there is other evidence which can be interpreted as a proof of long-distance exchange. For example: "The so-called oggetti en-

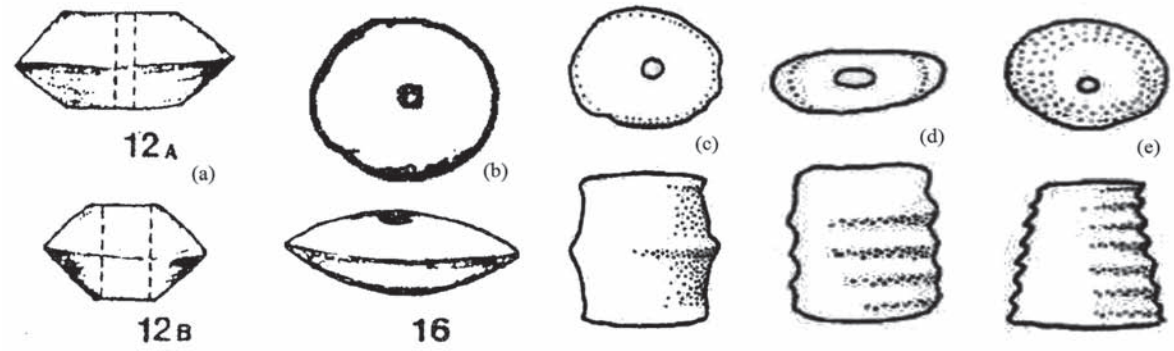


Fig. 7. Selected types of amber beads discussed in the text: a) flattened biconical (type 12 by A. Palavestra 1993: 33); b) lenticular (type 16 by A. Palavestra 1993: 33); c) Tiryns type, variant A; d) cylindrical Allumiere type, variant A; e) conical Allumiere type, variant A (Negroni Catacchio 1996: Fig. 2)

igmatici, found mainly in the Early Bronze Age are impressed and fired clay tablets which, amongst other suggestions, were possibly inspired by Aegean tablets (Barfield 1971). They have been interpreted as tallies for the amber trade (Bandi 1974)." (Barfield 1994: 139). Moreover, „it has been recently suggested (Cardarelli *et al.* 2004: 83) that during Recent Bronze Age stone weights from the Terramare were in some way related to Aegean ponderal system. Weights of the same class as those of the Terramare centers are also attested in Adriatic Italy on sites that returned Aegean-type material." (Iacomo 2013: 67). These conceptions may be further supported by the Late Helladic Age Mycenaean pottery found at sites in the Po Valley (Ross Holloway 1981: 81-82; Barfield 1994: 140).

Worth of noticing here is interesting evidence of close relations between societies in the Northern Adriatic shore. For instance, these are the Castellieri/Gradine fortified settlements, spread across Veneto, Frulia, Istria and Dalmatia (Mihovilić 2013). This cultural phenomenon, known in Italy as „Incastellamento" (Barfield 1994: 139), occurred in the region of Caput Adria during the transition period from Middle to Late Bronze Age (Barbarić 2009: 318). It might express the processes of socio-political reorganization and urbanization (Mihovilić 2013: 872), as well as be the reaction towards external threat, such as cattle raids (Barfield 1994:139). In the opinion of some scholars: „With the increase of the economic significance, the role of the populations in the Caput Adriae seems to have changed from the more passive role of buyer/trader and perhaps small producer of metals to a more powerful position. As the fortified sites identified up to now in Slovenia demonstrate, the population clearly controlled the strategic passages through the Alpine passes and along the river Isonzo down to the Adriatic" (Giumlia-Mair 2009: 152). It seems that controlling amber routes could have been equally important as guarding the trails along which metal was transported. One of the proofs to this concept is site of Vrčin, where necropolis with amber grave goods, among which several turned out to be of Baltic origin (Malinowski 1972: 220-221; Todd *et al.* 1976: 317-318), was found beside a huge Gradine-type fort (Batović 1983: 278-288; Buršić Matijašić 1989).

Already mentioned Tiryns (Fig. 7:c) and Allumiere (Fig. 7:d,e) type beads are, so far, the best indicators of stylistic unification in amber processing and distributive pattern in its trade during the Final Bronze Age. The prominent role of the Po Valley in manufacturing these forms (Negroni Catacchio 1999; Bellintani *et al.* 2013) has been treated as a proof of North Adriatic origins of the vast majority of Ha A1 and A2 amber and glass beads from Dalmatia (Barbarić 2009: 318). Their distribution clearly shows that areas of Istria, Dalmatia and Sava/Drava valleys were included in the broad process of amber circulation, that involved nearly whole Adriatic Basin, only with exclusion of Southwestern Balkans (Fig. 8). This notion is further supported by localization of lenticular beads (type 16 by A. Palavestra; Fig. 7:b) starting from 17th century BC, that is similar to the spread of previously discussed types. On the other hand Bosnia and Southern Serbia after 1400 BC mark off with accumulation of flattened biconical beads of type 12 by A. Palavestra (Fig. 7:a; Palavestra 1993). Both aforementioned types almost exclude each other in their spatial distribution and

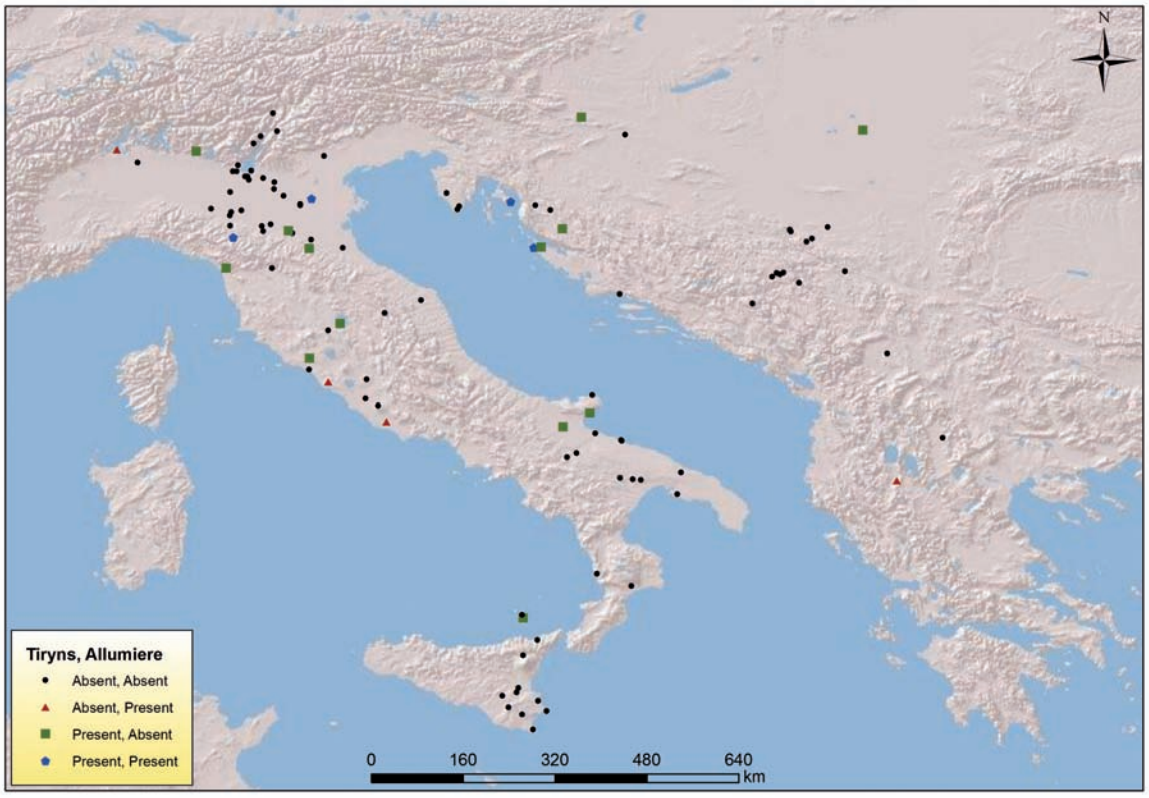


Fig. 8. Distribution of Tiryns and Allumiere type beads in the circum-Adriatic zone (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake and rivers overlays)

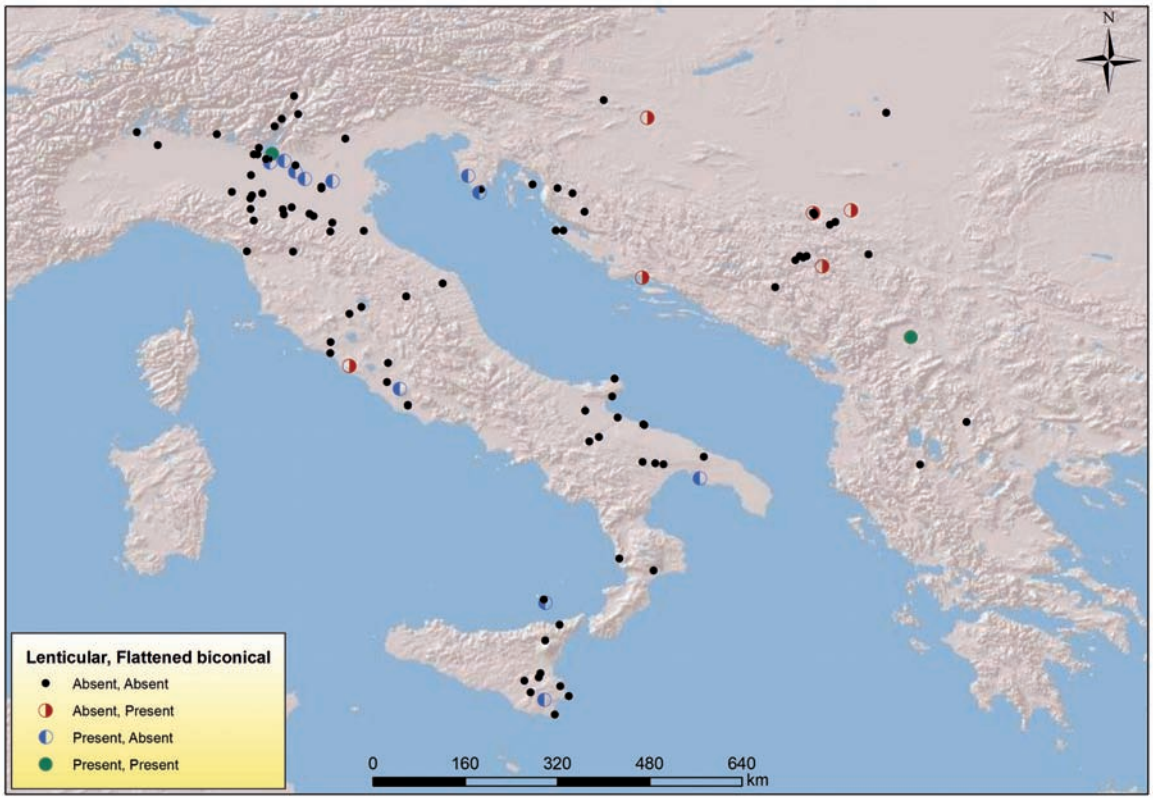


Fig. 9. Distribution of lenticular (type 16 by A. Palavestra) and flattened biconical (type 12 by A. Palavestra) beads in the circum-Adriatic zone (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake and rivers overlays)

lenticular type has similar pattern of dispersion as Tiryns and Allumiere beads (Fig. 9). Interesting thing is that both type 12 and 16 appear quite early, because already in 17th century BC. This might give us a sign that even before 1200 BC there were certain regional preferences concerning stylistic approach to amber. Additionally, this shows somewhat isolated position of the Southwestern Balkan region from the main distribution trails of amber, especially in the Late Bronze Age.

Close correlation of Tiryns and Allumiere types with glass objects has been already underlined on number of occasions (see e.g. Barbarić 2009: 318; Blečić-Kavur 2012a; Forenbaher 1995: 275-277). Moreover, as it has been mentioned, traces of processing of both were discovered in the Po Valley (Angelini *et al.* 2004; Bellintani, Stefan 2009; Bellintani *et al.* 2013), which seems to be of key importance in these processes. In fact, when we look at the bigger picture it seems that their spatial distribution is almost identical (Fig. 10 – upper map). Again, the exceptional connection between Apennine Peninsula and Istria/Dalmatia region becomes evident. The inventory of the Privlaka grave is perhaps the most interesting, as it contained 16 green glass beads, together with the Tiryns- and Allumiere-type amber beads (Barbarić 2009: 318).

Privlaka grave has yielded yet another important material, linking nearly whole Adriatic Basin, that is fibulae with two discs on the bow, which were accompanied by other characteristic jewelry, such as bronze armbands (Blečić-Kavur 2012a: Fig. 6). In the Northern Adriatic zone the combination of the bronze bracelets together with amber beads of the Tiryns or Allumiere type and large bow-fibulas creates a something of a standard grave inventory (Fig. 10 – lower map). Such combination is known from the graves from Bismantova in Northern Italy, Vrsi and Baška on the Dalmatian coast (Blečić-Kavur 2012b: 103). It may be interpreted as a standardized set of grave gifts, put into woman burials. Therefore we can talk about shared funerary practices, that definitely encompassed the northern part of Adriatic Basin from the Late Bronze Age.

Violin-bow fibulae, along with Peschiera-type daggers and flange-hilted swords formed so-called metallurgical „koine", that from the 13th century BC strengthened relationship between Northern and Central Italy (Borgna 2009: 290; Bietti Sestieri 2013: 640). Peschiera-type bronzes were continuously used even after the fall of Terramare Culture and cultural centers that emerged after this event, effectively sustained influence upon regions south to the Po Valley (Borgna 2009: 291). Aforementioned Tiryns, as well as Allumiere and perhaps even lenticular amber beads may also testify to the important role of Northern Italy in arranging trade routes of Late/Final Bronze Age. Bearing this in mind we can move to final considerations, where the model of interactions in circum-Adriatic zone will be presented.

Conclusions

In conclusion, when we reconsider all of presented aspects of amber traffic in the Adriatic Basin, we are able to reconstruct in a general way, the course of events that we used to call the amber route (Fig. 11). The oldest amber finds dated between 2300 and 1700 BC can be found only on the Apennine Peninsula. What is interesting is the fact that among the analyzed specimens many turned to be of local (simetite) or other, non-Baltic provenience. It gives us a clear sign that the permanent amber route from Northern Europe could not be established by this time, and amber from the far north was scarce or otherwise unavailable. Only after 1700 BC we can note steadily growing inflow of amber, however it is then when multiple cultural differences and economic solutions divided Adriatic Basin into four main and two sub-regions. It does not mean that contacts between them or amber trade did not existed. It should rather be perceived as the result of many sources of amber acquisition, various directions of its inflow and lack of unified system of exchange. Northern Italy obtained succinite via Alpine passes from the societies of Tumulus Culture. Central Italy was not involved in the amber trade in this phase. A the same time Sicily and Aeolian Islands were most probably an important link in the western amber route. Aforementioned islands could play a role of communication node of Central Mediterranean. Istria/Dalmatia and Bosnia/Southern Serbia received amber from two separate directions, one coming from the Upper and the second from the Middle Danube basin. Important change occurred after 1400 BC when the northern part of the Adriatic became commercially and, to some extent, culturally unified. Simultaneously the Southern Apennine Pe-

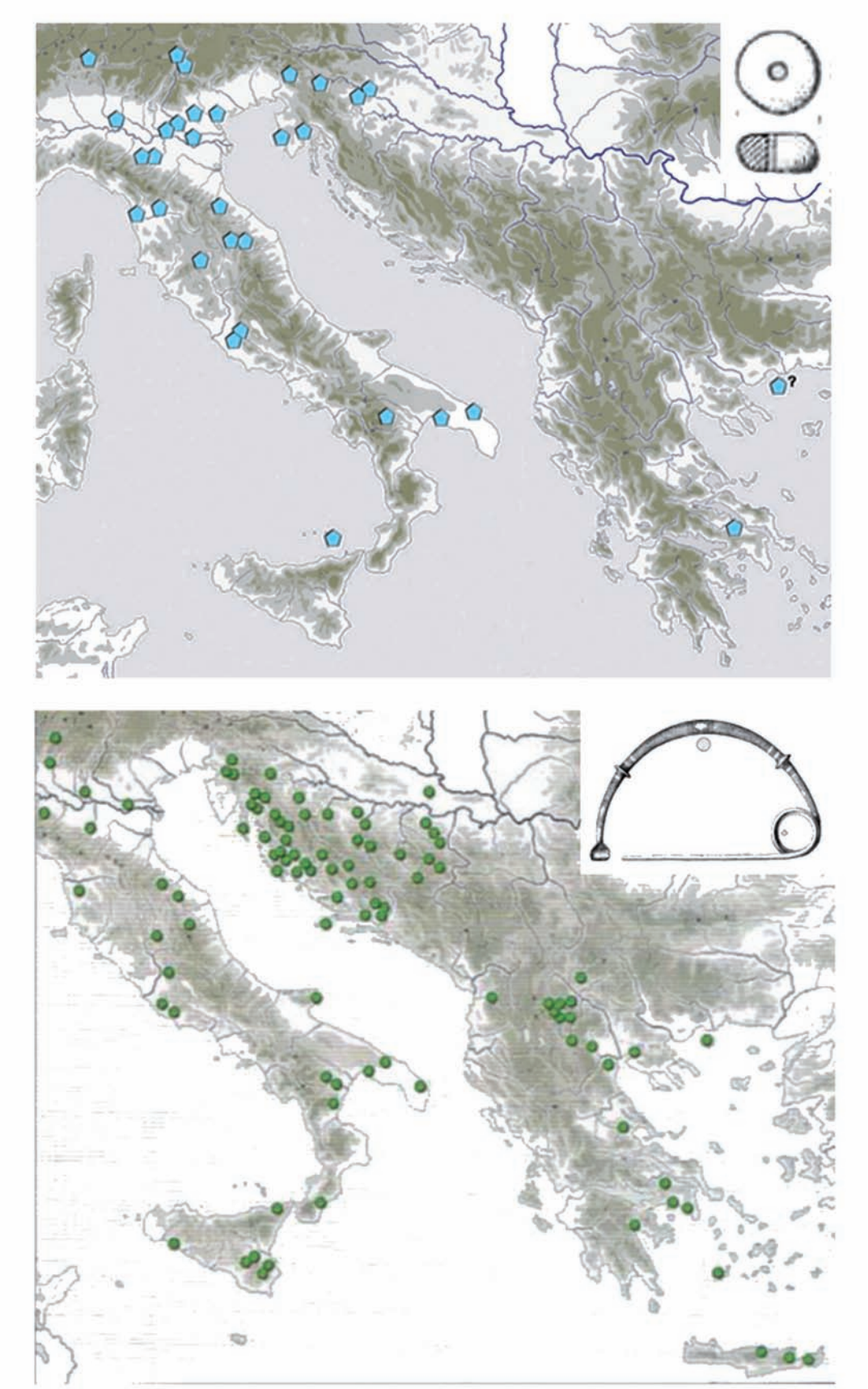


Fig. 10. Distribution of Bronze Age sites with glass beads (upper map - Blečić Kavur 2012a: Fig. 8; Rahmstorf 2005: Fig. CLXXII.5) and fibulae with two discs on the bow (lower map - Blečić Kavur 2012b: Fig. 1; Barbarić 2009: Fig. 6) in the scope of Central Mediterranean

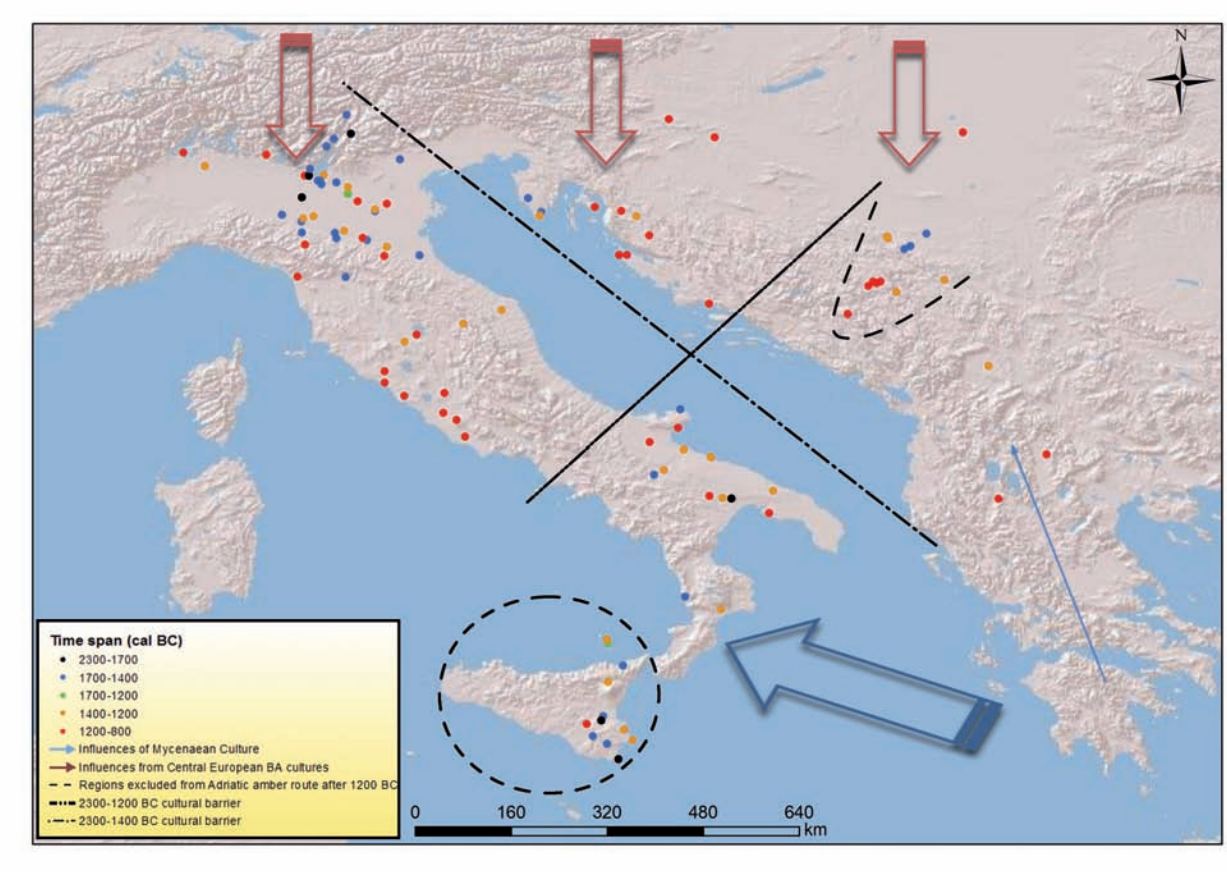


Fig. 11. Circum-Adriatic amber trade observed on the basis of sites classified according to their chronology (created with base map from ESRI Data & Maps Media Kit 9.3, STRM global shaded relief data with lake and rivers overlays)

ninsula started to play a more significant role in the relations with Aegean. Finally Southern and to some extent North-Western Balkans could have been influenced by Mycenaean trade. Apulia region became around this time a biggest provider of amber to Mycenaean, intermediating its inflow from the North. Balkans overall could have supplied the Aegean demand on amber but only to the limited extent. It was only after 1200 BC when the south-west – north-east barrier disappeared. At this time: „Trade was no longer passively accepted but rather local communities were now probably actively engaged and competed for the control of the flow of traded goods." (Iacomo 2013: 67). With the collapsing Mycenaean Civilization, societies of Central Mediterranean started to exert more influence and gained better position in the mutual contacts. Amber inflow became regulated and shapes of products more standardized. Adriatic began to be permeable in terms of more systematic cultural and commercial contacts. It allowed for the direct connection with Po Valley and Veneto region, „where it was possible to reach by sea (presumably just by local seafarers before the 12th BC) the centers where amber and perhaps tin, arrived from the continental Europe." (Cazzella, Reccia 2009: 39). Sicily by this time lost its primary status in intermediating the trade and Southwestern Balkans did not take active part in this new network of exchange.

Theoretical concept presented above is far from being finished and it aims merely at showing how preliminary results of a literature survey can help to understand a complex archaeological reality of Bronze Age Adriatic Basin. Apart from already known data, conducted survey brought into light several new characteristics of collected amber finds and showed how some of their characteristics may support us in refining our knowledge about amber trade in 2nd millennium BC. Further integration of archival data, as well as results of currently realized analyzes, will make it possible to investigate amber finds and their archeological context more thoroughly by means of statistics. In future it will lead to creation of more accurate and detailed theoretical model.

Bibliografia

Alberti G.

2011 Radiocarbon evidence from the Middle Bronze Age settlement at Portella (Aeolian Islands, Italy): Chronological and archaeological implications. *Radiocarbon* 53(1): 1-12.

Alexander J.

1972 *Yugoslavia before the Roman conquest*. New York.

Angelini I., Bellintani P.

2005 Archaeological ambers from Northern Italy: an FTIR–DRIFT study of provenance by comparison with the geological amber database. *Archaeometry* 47(2): 441-454.

Angelini I., Artigli G., Bellintani P.

2003 Progetto "Ambre e materiali vetrosi protostorici delia Valle dell'Adige nel quadro delle coeve attestazioni dell'Italia del nord". Primi risultati sulle ambre. *Preistoria Alpina* 39: 227-24.

Angelini I., Artioli G., Bellintani P., Diella V., Gemmi M., Polla A., Rossi A.

2004 Chemical analyses of Bronze Age glasses from Frattesina di Rovigo, Northern Italy. *Journal of Archaeological Science* 31: 1175-1184[strony].

Bandi G.

1974 Über der Ursprung und die historischen beziehungen der Tonstempel der bronzezeitlichen Gruppen: Madarovče und Polada. Atti del Simposio Internazionale *sulla Antica Età Bronzo in Europa.* Preistoria Alpina 10: 237-252.

Barbarić V.

2009 Late Bronze Age in Dalmatia: state of research. W: E. Borgna, P. Càssola Guida (red.), *Dall'Egeo all'Adriatico: Organizzazioni sociali, modi di scambio e interazione in età postpalaziale (XII-XI sec. a.C.). Atti del Seminario internazionale (Udine, 1-2 dicembre 2006)*: 311-323.

Barfield L.

1971 *Northern Italy before Rome* (= Ancient People and Places, Vol. 76). London.

1991 Wessex with and without Mycenae: New Evidence from Switzerland. *Antiquity* 65: 102-107.

1994 The Bronze Age of Northern Italy: Recent Work and Social Interpretation. W: C. Mathers, S. Stoddart, J.R. Colliss (red.), *Development and Decline in the Mediterranean Bronze Age*: 129-144. Sheffield.

Batović Š.

1983 Kasno brončano doba na istočnom Jadranskom primorju. W: B. Čović (red.), *Praistorija Jugoslavenskih Zemalja IV*: 271-373. Sarajevo.

Beck C.W., Hartnett H.E.

1993 Sicilian Amber. W: C. W. Beck, J. Bouzek (red.), Amber in Archaeology. Proceedings of the Second International Conference of Amber in Archaeology, Libice 1990: 36-47. Praga.

Bellintani P.

2000 Il Medio Polesine tra la tarda età del Bronzo e l'inizio dell'età del Ferro. W: M. Harari, M. Pearce (red.), *"Il protovillanoviano al di qua e al di là dell'Appennino". Atti della giornata di studio - Pavia, Collegio Ghislieri, 17.06.1995*: 47-83. Pavia.

2010 Ambra, una materia prima dal nord (ma non solo). W: F. Radina, G. Recchia (red.), *Ambra per Agamennone. Indigeni e Micenei tra Egeo, Ionio e Adriatico nel II millennio a.C. Catalogo della mostra (Bari, 28 maggio – 16 ottobre 2010)*: 139-144. Bari.

Bellintani P., Stefan L.

2009 Nuovi dati sul primo vetro europeo: il caso di Frattesina, W: *Atti del "Primo Convegno Interdisciplinare sul Vetro nei Beni Culturali e nell'Arte di Ieri e di Oggi". Parma, 27-28 novembre 2008*: 71-86. Parma.

Bellintani P., Salzani L., De Zuccato G., Leis M., Vaccaro C., Angelini I., Thun Hohenstein U.

2013 L'ambra dell'insediamento della tarda Età del bronzo di Campestrin di Grignano Polesine (Rovigo). *Atti di convegno Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria XLVIII Riunione Scientifica Preistoria e Protostoria del Veneto* (abstract book): 16.

Bietti Sestieri A. M.

1988 The „Mycenaean connection" and its impact on the Central Mediterranean societies. *Dialoghi Di Archeologia* 1(6): 23-51.

2013 Peninsular Italy. W: H. Fokkens, A. Harding (red.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*: 632-652. Oxford.

Blečić Kavur

2011 The fastest way to the Big Sea. A contribution to the knowledge about the influence of the UFC on the territory of the northern Adriatic. W: Ch. Gutjahr, G. Tiefengraber (red.), *Beiträge zur Mittel- und Spätbronzezeit sowie zur Urnenfelderzeit am Rande der Südostalpen. Akten des 1. Wildoner Fachgespräches vom 25. bis 26. Juni 2009 im Wildon/Steiermark (Österreich)*: 51-62. Rahden.

2012a Plovidba duž Caput Adriae : plovidba Svijetom? *Histria Antiqua* 21: 215-229.

2012b Caput Adriae in kultura mediteranstva. Egejski elementi pozne bronaste dobe na severnem Jadranu in v njegovem zaledju. W: A. Gaspari, M. Erič (red.), *Potopuljena Preteklost. Arheologija vodnih okolij in raziskovanje podvodne kulturne dediščine v Sloveniji. Zbornik ob 128-letnici Dežmanovih raziskav Ljubljanice na Vrhniki (1884-2012):* 101-107. Didakta

Bodinaku N.

1995 The Late Bronze Age Culture of Albania and the Relations with the Balkanic and Aegean-Adriatic Areas. W: B. Hänsel (red.), *Handel, Tausch und Verkehr im Bronze- und Früheisenzeitlichen Südosteuropa* (= Südosteuropa Schriften 17): 259-268. München - Berlin.

Borgna E.

1999 The North Adriatic Regions between the Aegean World (12th – 8th Cent.): Social Strategies and Symbols of Power in the Long-distance Exchange. W: I. Kilian-Dirlmeier, M. Egg (red.), *Eliten in der Bronzezeit: Ergebnisse zweier Colloquien in Mainz und Athen*: 151-183. Mainz.

2009 Patterns of Bronze Circulation and Deposition in the northern Adriatic at the Close of the Late Bronze Age. W: E. Borgna, P. Càssola Guida (red.), *From the Aegean to the Adriatic: Social Organisations, Modes of Exchange and Interaction in the Post-palatial Times (12th-11th BC). International Workshop, Udine*: 289-310. Rome.

Borgna E., Turk P.

1998 Metal Exchange and the Circulation of Bronze Objects between central Italy and the Caput Adriae (XI-VIIIth centuries BC): Implications for the Community Or-

ganisation. W: R. de Marinis, A.M. Bietti Sestieri, R. Peroni, C. Peretto (red.), *Proceedings XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences (Forlì, Italia, 8-14 September 1996)*: 351-364. Forlì.

Borgna E., Cassolla Guida P.
2009 Sea-farers and Land-travellers in the Bronze Age of the Northern Adriatic. W: S. Forenbaher (red.), *A Connecting Sea: Maritime Interaction in Adriatic Prehistory, Session Proceedings, 13th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, 18th-23rd September, Zadar – Croatia*: 89-104. Oxford.

Bouzek J.
1985 *The Aegean, Anatolia and Europe: Cultural Interrelations in the Second Millenium BC*. Praga.

Buršić Matijašić K.
1989 Gradina Vrčin u okviru brončanog doba Istre. *Arheološki vestnik* 39/40: 475-494.

Cardarelli, A., Pacciarelli, M., Pallante, P.
2004 Pesi e bilance nell'età del bronzo italiana: quadro generale e nuovi dati. W: E.C. De Sena, H. Dessales (red.), *Metodi e approcci archeologici: l'industria e il commercio nell'Italia antica. Archaeological methods and approaches: industry and commerce in ancient Italy* (= BAR International Series 1262): 80-88. Oxford.

Cazella A, Recchia G.
2009 The 'Mycenaeans' in the Central Mediterranean: a comparison between the Adriatic and the Tyrrhenian seaways. *Pasiphae* 3: 27-40.
2013 Malta, Sicily, Aeolian Islands and Southern Italy during the Bronze Age: the Meaning of a Changing Relationship. [Redakcja], *Exchange Networks and Local Transformations: Interactions and Local Changes in Europe and the Mediterranean between Bronze and Iron Ages*: 80-91. Oxford.

Cultraro M.
2007 Evidence of amber in Bronze Age Sicily: local sources and the Balkan-Mycenaean connection. W: I. Galanaki, H. Tomas, Y. Galanakis und R. Laffineur (red.), *Between the Aegean and Baltic Seas. Prehistory across Borders* (= Aegaeum 27): 377-390. Liège.

Czebreszuk J.
2011 *Bursztyn w kulturze mykeńskiej*. Poznań.

Čović B.
1983 Regionalne grupe ranog bronzanog doba. W: B. Čović (red.), *Praistorija Jugoslavenskih Zemalja IV.*: 114-190. Sarajevo.

Dolfini A.
2013 The Emergence of Metallurgy in the Central Mediterranean Region: A New Model. *European Journal of Archaeology* 16(1): 21-62.

Farr H.
2006 Seafaring as social action. *Journal of Maritime Archaeology* 1: 85-99.

Forenbaher S.
1995 Trade and Exchange in Late Bronze and Early Iron Age Croatia. W: B. Hänsel (red.), *Handel, Tausch und Verkehr im Bronze- und Früheisenzeitliche Südosteuropa* (= Südosteuropa Schriften 17): 269-282. München - Berlin.

Gaffney V., Čače S., Hayes J., Kirigin B., Leach P., Vujnović N.
2002 Secret Histories: the Pre-colonial Archaeological Context for Greek Settlement on the Central Adriatic Islands. W: N. Canbi, S. Čače, B. Kirigin (red.), *Greek Influence along the East Adriatic Coast. Proceedings of the International Conference held in Split*: 25-50. Split.

Giumlia-Mair A.
2009 Ancient metallurgical traditions and connections around the Caput Adriae. *Journal of Mining and Metallurgy* 45(2): 149 – 163.

Harding A.
1984 *The Myceneaens and Europe*. Cambridge.
2013 Trade and exchange. W: H. Fokkens, A. Harding (red.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*: 370-381. Oxford.

Harding A., Hughes-Brock H.
1974 Amber in the Mycenaean World. *The Annual of the British School at Athens* 69: 145-172.

Iacomo F.
2013 Westernizing Aegean of LH IIIC. W: M.E. Alberti, S. Sabatini (red.), *Exchange Networks and Local Transformations: Interactions and Local Changes in Europe and the Mediterranean between Bronze and Iron Ages*: 60-79. Oxford.

Jones R.E., Levi S.T., Bettelli M.
2005 Mycenaean pottery in the Central Mediterranean: imports, imitations and derivatives. W: R. Laffineur, E. Greco (red.), *Emporia. Aegeans in the Ceantral and Eastern Mediterranean* (= Aegeum 27): 539-549. Liege.

Jung R.
2009 I "Bronzi Internazionali" ed il loro Contesto Sociale fra Adriatico, Penisola Balcanica e Coste Levantine. W: E. Borgna, P. Càssola Guida (red.), *From the Aegean to the Adriatic: Social Organisations, Modes of Exchange and Interaction in the Post-palatial Times (12th-11th BC). International Workshop*: 129-157. Rome.
2013 The time around 1600 B.C. in Southern Italy: new powers, new contacts and new conflicts. W: H. Meller, F. Bertemes, H.R. Bork, R. Risch (red.), *1600 – Kultureller Umbruch im Schatten des Thera-Ausbruchs? 4. Mitteldeutscher Archäologentag vom 14. bis 16. Oktober 2011 in Halle (Saale)* (= Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. Band 9): 235-252. Halle.

Jung R./Mehofer M.
2013 Mycenaean Greece and Bronze Age Italy: Cooperation, Trade or War? *Archäologisches Korrespondenzblatt* 43(2): 175-193.

Kirigin B.
2006 The Greek Background. W: D. Davison, V. Gaffney, E. Marin (red.), *Dalmatia, Research in the Roman Province 1970-2001, Papers in honour of J.J. Wilkes* (= BAR International Series 1576): 17-26. Oxford.

Malinowski T.
1972 Kwestia pochodzenia bursztynów z wykopalisk jugosłowiańskich. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 21: 219-229.

Malone C., Stoddart S., Whitehouse R.
1994 The Bronze Age of Southern Italy, Sicily and Malta c. 2000-800 B.C. W: C. Mathers, S. Stoddart, J.R. Colliss (red.), *Development and Decline in the Mediterranean Bronze Age*: 167-194. Sheffield.

Maran J.
2007 Sea-borne Contacts between the Aegean, the Balkans and the Central Mediterranean in the 3rd Millennium BC – The Unfolding of the Mediterranean World". W: I. Galanaki, H. Tomas, Y. Galanakis und R. Laffineur

(red.), *Between the Aegean and Baltic Seas. Prehistory across Borders* (= Aegaeum 27): 3-21. Liège.

Massari A., Raposso B., Setti B.
1996 La diffusione dell'ambra nel bronzo antico in Italia. W: D. Cocchi Genick (red.), *Antica eta del bronzo*: 620-621. Octavo – Firenze.

Mihovilić K.
2013 Castellieri-Gradine of the Northern Adriatic. W: H. Fokkens, A. Harding (red.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*: 864-876. Oxford.

Negroni Catacchio N.
1999 Produzione e commercio dei vaghi d'ambra tipo Tirinto e tipo Allumiere alla luce delle recenti scoperte. W: O. Paloetti (red.), *Protostoria e Storia del „Venetorum angulus". Atti del XX Convegno di Studi Etruschied Italici, 16 – 19 ottobre 1996*: 241-265. Pisa – Roma.

Negroni Catacchio N., Massari A., Raposso B.
2006 L'ambra come indicatore di scambi nell'Italia pre e protostorica. *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, "Materie prime e scambi", Firenze, 25-27.11.2004*, Vol. 3: 1439-1475.

Nicolis F.
2013 Northern Italy. W: H. Fokkens, A. Harding (red.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*: 692-705. Oxford.

Palavestra A.
1993 *Praistorijski ćilibar na centralnom i zapadnom Balkanu*. Belgrad.
1997 Prehistoric Amber and Glass Beads from Kosovo. *Balcanica* 28: 15-43.

Prendi F.
1955 *Buletin për shkencats shoqërore* (Tirana) 1: 137.

Rašajski R.
1988 Ostava bronzanih predmeta iz Majdana kraj Vršca. *Starinar* 39: 15-28.

Ross Holloway R.
1981 *Italy and the Aegean: 3000-700 B.C.* Providence and Louvain.

Skeates R.
1993 Early Metal-Use in the Central Mediterranean Region. *Accordia Research Papers* 4: 5-48.

Teržan B.
2007 Cultural connections between Caput Adriae and the Aegean in the Late Bronze and Early Iron Age. W: I. Galanaki, H. Tomas, Y. Galanakis und R. Laffineur (red.), *Between the Aegean and Baltic Seas. Prehistory across Borders* (= Aegaeum 27): 158-166. Liège.
2013 The Western Balkans in the Bronze Age. W: H. Fokkens, A. Harding (red.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*: 837-863. Oxford.

Todd J.M., Eichel M.H., Beck C.W., Macchiarulo A.
1976 Bronze and Iron Age Amber Artifacts in Croatia and Bosnia-Hercegovina. *Journal of Field Archaeology* 3(3): 313-327.

Napływ bursztynu do obszarów circum-Adriatyckich w trakcie epoki brązu. Propozycja modelu interpretacyjnego

Streszczenie

Znaczenie bursztynu dla badań relacji międzykulturowych w Europie doby epoki brązu jest tematem dyskutowanym w gronie archeologów już od dawna. Owocem tego dyskursu jest szereg koncepcji omawiających sposoby oraz drogi napływu tego surowca ze strefy nadbałtyckiej do centrów cywilizacyjnych, umiejscowionych na terenach Italii oraz Grecji. Tradycyjnie drogi te nazywa się „szlakami bursztynowymi", spośród których ich nadadriatycka odmiana, w opinii wielu badaczy, była bardzo istotna z perspektywy dziejów. Celem niniejszego artykułu jest możliwie jak najpełniejsza charakterystyka współczesnego stanu wiedzy na temat znalezisk bursztynu datowanych na epokę brązu, pochodzących z obszarów nadadriatyckich. Uwaga została głównie zwrócona na zasięg oraz strukturę dystrybucji zabytków bursztynowych, względem charakterystyki kulturowej poszczególnych regionów i subregionów. W oparciu o istniejące typo-chronologie, omówiona została zmienność typologiczna wyrobów w wymiarze czasowym, jak i przestrzennym. Zaprezentowano specyficzne układy rozmieszczenia wybranych form oraz wskazano na ich silne korelacje z innymi kategoriami zabytków. W odniesieniu do wszystkich powyższych elementów rozważań przedstawione zostały dotychczasowe teorie i interpretacje poszczególnych badaczy zajmujących się ową tematyką. Ostatecznie, w podsumowaniu zaproponowano zarys nowego modelu interpretacyjnego, łączącego źródła archeologiczne oraz zjawiska kulturowe związane z „nadadriatycką odnogą szlaku bursztynowego".

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

The case of Haraz cemetery on the background of historical and cultural context of IV and V century in central and northern Sudan

Ahmed Ali Elmirghani

Cmentarzysko w Haraz w świetle historycznego i kulturowego kontekstu w IV i V w. w środkowym i północnym Sudanie

Introduction

This study was taken with a simple purpose – to salvage as much data from the Haraz cemetery, which is an excellent example of what we call as Post-Meroitic culture as it is possible before flooding the area as a result of Meroe Dam construction (Fig. 1, 2). To know the importance of this task we have to take into consideration two factors.

First is, the cemeteries and their content are usually data-rich remains of old long gone cultures, and the analysis of those structures provides us with glimpses of knowledge about past everyday political, cultural and social life. Since death is something important for every culture, we can assume that changes in rites, burial sub- and superstructures reflect changes in people who built them. Analysis of burials, usually large ones have been providing us with data about the history of Sudan since the beginning of the Holocene until the medieval ages. In this work, however, we will focus on the times which belonged to the culture that appeared after the demise of the Meroe Kingdom, and so called the Post-Meroitic culture.

The second thing we have to bear in mind is the elusive nature of the Post-Meroitic culture itself. The previous studies of burials provided us with valuable information on the culture of this era. The issue of determining the origin and identity of the people that lived during that time is still very complicated. During more than a half of a century of archaeological research, several concepts and definitions occurred. The non-binding and misleading term

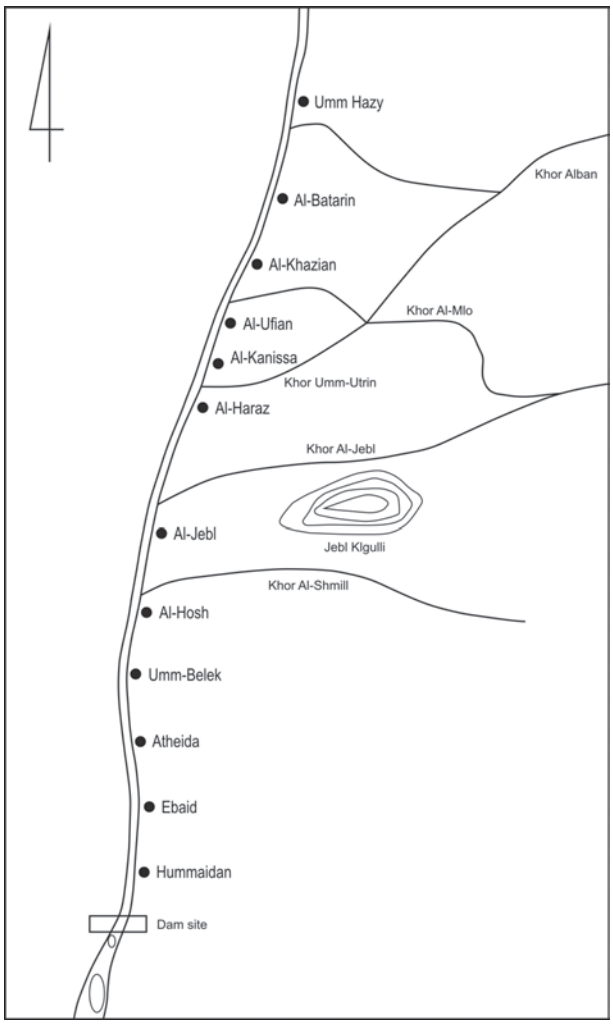


Fig. 1. Wadis and sites discovered along the Nile River (Haraz region)



Fig. 2. Area of excavations and survey

"the Group X" did not improve our knowledge. The term Ballana culture invented by Trigger is more accurate. It gives us a unique name and is known to any scientist studying the ancient Sudanese history. It also gave the point to distinguish between the culture of the Lower Nubia region (northern Sudan and southern Egypt) and the Post-Meroitic culture associated at this time with Tanagasi culture as Trigger called it, known to live in the center of Sudan (Trigger 1965: 136-137). William Adams has used the term culture Ballana to call Reisner's Group X culture, and the term Post-Meroitic for a broad perspective of the Group X culture (Adams 1984: 392). Recently Patrice Lenoble started to question the existence of the Post-Meroitic culture itself, basing on the results of his work in Al-Hobje, considering that this site's tombs are a part of royal Meroitic tombs dated to the end of Meroe.

For a long time, mainly most of the end of XIX and the first half of XX century the analysis were based not only on empirical data but also on other theories and sources, sometimes contradictory, which produced few different approaches to the study of the Post-Merotic culture:

1) Scholars studying this group with the help of physical anthropology to collect data concerning ethnic identity (Reisner 1909; 1910; Smith 1910).
2) Latest trend, believing that the best way to study this era is to focus on material culture residue (Emery and Kirwan 1935; Emery 1948; Kirwan 1963).
3) Researchers looking at the relationship between the fall of Meroe and the emergence of the Post-Meroitic culture and are studying the communication and lack of communication between these two cultures (Trigger 1965; Griffith 1925).
4) Scholars believing that the study of this era must be done through the analysis of a wide range of artifacts as a culture rather than a group. The supporters of this movement study this era through a generic term "Post-Meroitic" (Adams 1965; 1984).
5) Scholars believing that there is no period in Sudanese history called the "Post-Meroitic", but there is a cultural continuity, and there is no cultural change of inhabitants. Meroe and Post-Meroitic culture constitute one society

and everything in their transition from the pyramid to hill burial is due to the shift in the nature of religious beliefs or cultural potential (Lenoble 1996; 1997; Lenoble and Sharif 1992).

Based on adapted methodologies, the study and analysis were conducted on archaeological materials, phenomena, organic and inorganic materials detected in the cemetery Haraz, which contains 296 tombs dating to the Post-Meroitic era, located on the left bank of the Nile north of the Meroe Dam (Fourth Cataract). The exploration has been conducted in the northern sector of the cemetery that contains 262 tombs. A number of those tombs were selected to be explored to collect all demographic characteristics of the owners of the cemetery, including practices, funerary rites, methods of burial, quality of tombs and funerary furniture, their distribution within the cemetery, and properties of the dead.

Haraz cemetery and settlement

Haraz cemetery contains 296 tombs in 3 sectors, however the site Haraz does not contain any housing settlement. It is also difficult to answer where the burials have started. We hope that the analysis of archaeological data will help to answer those and further questions. There are several hypothesis trying to explain why the settlements haven't been found yet:

1) The residential settlements associated with this cemetery have been destroyed by flood in 1946, which has affected large areas in the region.
2) The settlement in Haraz site had been built of fragile materials that could not resist erosion.
3) Users of the Haraz cemetery have established their residence away from the burial sites, perhaps in the West Bank of the Nile as a result of environmental factors including the absence of open flat areas.
4) It is possible that the settlement sites connected with Haraz cemetery have been used again in the Christian period. Archaeological survey has discovered the existence of a large number of Christian sites in the region.
5) It can be assumed that the local population of the region fostered their current homes on the old settlements.
6) Perhaps it was the result of the lack of archaeological surveys in the region.

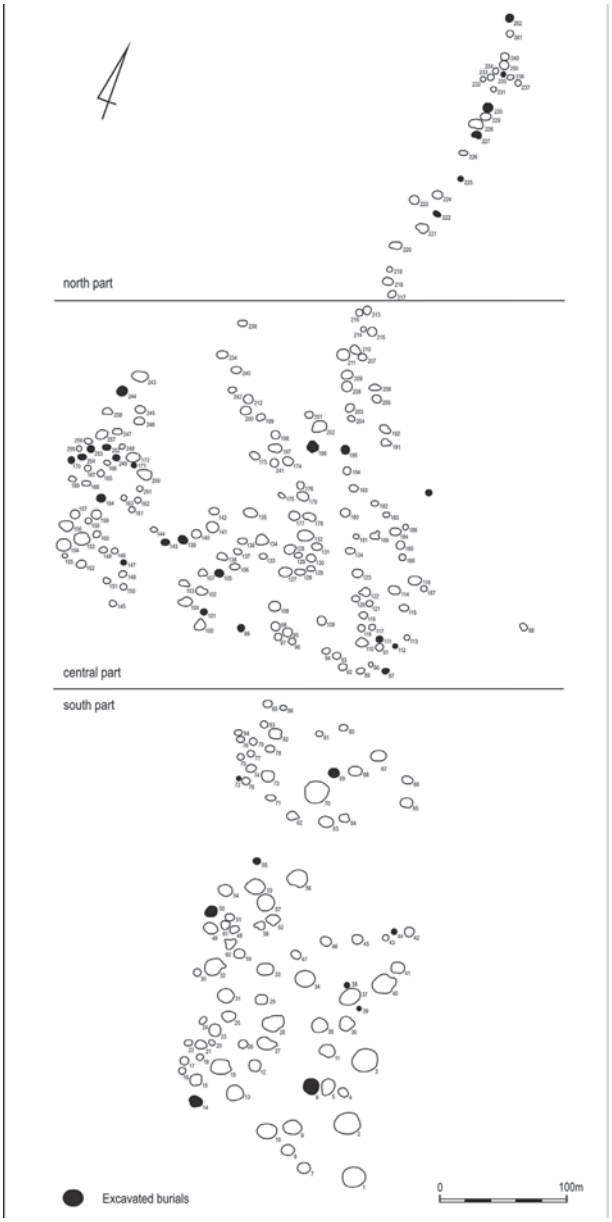


Fig. 3. The site Haraz. The three parts are the excavation area mentioned in the text, the circles and dots are graves, each one is numbered. Excavated graves are filled in black

Settlements are always connected with burials, so answering those questions is important in understanding Haraz cemetery.

The methodology

In Haraz cemetery the explorations were conducted in the northern sector, containing 262 tombs. The aim was to collect all possible data useful for getting the population characteristics of the owners of the cemetery, including practices and funerary rituals, methods of burial and the quality of tombs and funeral furniture inside the cemetery as well as its distribution.

35 tombs from northern sector were chosen for excavation, according to following criteria:

1) The sample had to include all topographic phenomena of the area underlying the northern sector of the Haraz cemetery.
2) The precedence was given to the cemetery threatened by factors of erosion, which is located near the Khor Al-Milo, which limits the northern sector of the cemetery from the north side.
3) The priority was given to the cemetery threatened by human factors such as location close to motorways.
4) The diversity of the superstructures had to be included in the sample.

There were three types of excavation used in Haraz. Each one of them is based on a frame that is built around the estimated size of the tomb in a shape of a square. The square is divided in 2, 3 or 4 smaller polygons, and the excavation begins, one part after another until the tomb is visible. Then archaeologists proceed with stratigraphic sequencing inside the tomb.

It turned out that most of the 35 tombs chosen for a sample have succumbed to theft. This, however doesn't mean a complete loss of information. The study of skeletons, super- and substructures gave us a lot of information, also – not all of the tombs were looted.

Comparative study of the Dongola province

The transformation that has occurred in central and northern Sudan between the fourth and sixth centuries had been complex and synthesis of all available data is very difficult, due to a large number of excavated tombs. However a description is possible, with the use of comparative analysis of the remnants of the material culture.

According to that research, the country can be divided into three regions: Jazira, land north of Khartoum and the land between Fourth and Third Cataracts (Fig. 5). Despite the fact that the Post-Meroitic culture is studied as a continuum, we have to bear in mind that it was indeed much differentiated culturally.

There are three types of tombs characterizing the northern and central Sudan:

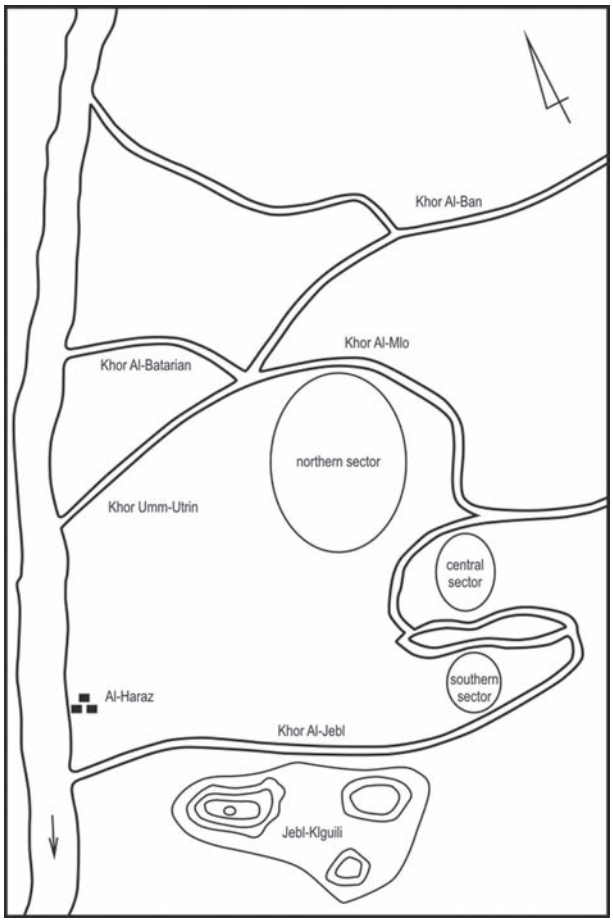


Fig. 4. General map of Haraz cemetery

1) The first type is called a beehive or the so-called flask-shaped tomb due to a shape of a bottle. This type is characterized by a narrow circular entrance to the burial chamber (Fig. 6).
2) The second type is characterized by a way that it resembles a cave. A burial chamber is cut in the soli in a shape of a cave (Fig. 7).
3) The third kind is the tomb that contains a niche side room. This type is characterized by the entrance and the presence of semi-rectangular cut leading to a side room on one of the internal walls of the tomb (El-Tayeb 2002: 63) (Fig. 8)

Such types of tombs were discovered in three regions:

1) Area of Jazira, including the area between the White and Blue Niles. The first type was characterized by containing black pottery.
2) Area north of Khartoum including regions Shandi and Abou Hamed until the Fourth Cataract. It is characterized by type II pottery, red and brown.



Fig. 5. Area of the Post-Meroitic culture

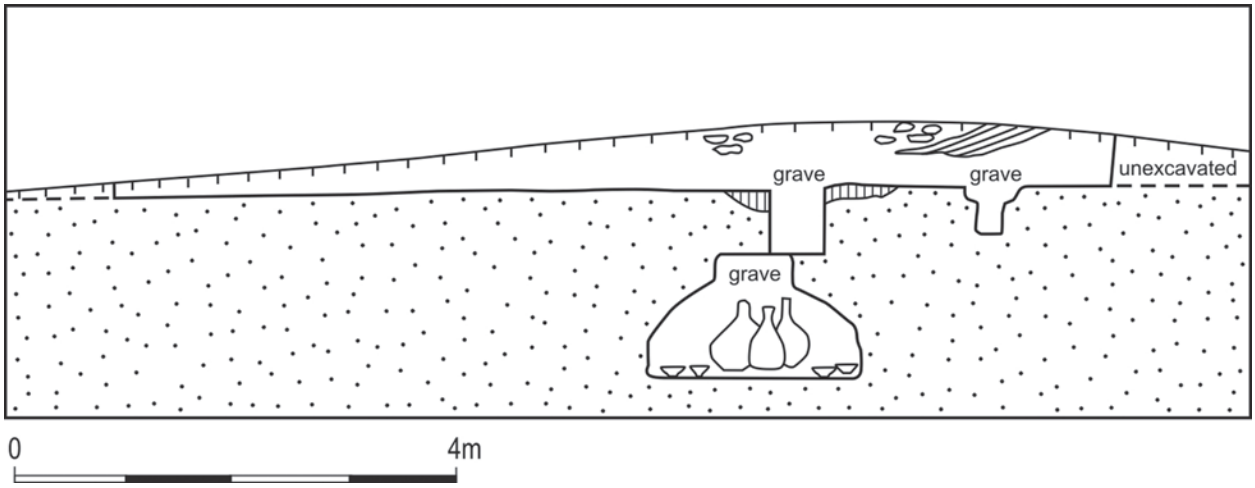


Fig. 6. A cross-section through a flask-shaped tomb, El-Usha cemetery (after Marshall and Adam 1953)

3) The area between the Third Cataract and the Fourth Cataract. The third type was characterized by red pottery (Ibid: 64).

The abovementioned overview of the region is based on several works of Archaeologists working in second half of XX century (Shinnie, 1954; Jacguet-Gordon and Bonnet, 1971-72; Grzymski, 1987; 1989; El-Tayeb, 1990; Paner, 1998).

We have to mention also the typology of tombs proposed by Borcowsky and Welsby (Borcowski and Welsby, 2012). It is a broad classification of Sudanese tombs created in order to make the task of comparing them less subjective. We refer to this work in Table 1 where beside giving a phenomenal description of tombs' shapes and contents we also mark them with code numbers referring to Borcowski's and Welsby's classification (Table 1). According to the list of excavated tombs we can arrange them in the following way, characterized by the external shapes and sizes:

1) Circular structures:

a) Surrounded with regularly placed outside stones with a protrusion towards the east (tombs 38, 3, 111, 139, 143, 195, 222, 227, 249, 254).

b) Surrounded with regularly placed outside stones with a protrusion toward the west (tombs 50, 55, 101, 252).

c) Surrounded with regularly placed outside stones with a protrusion toward the north (tomb 196).

d) Surrounded by outer stones with no protrusion (tombs 14, 69, 99, 105, 164, 171, 244).

e) A tomb of gravel (tomb 112).

2) Semi-circular structures:

They are surrounded with regularly placed outside stones, with no protrusion (tombs 44, 147, 225).

3) Oval structures:

a) Surrounded with regularly placed outside stones with no protrusion (tombs 6, 72, 230, 235, 253, 262).

b) Surrounded with regularly placed outside stones with a protrusion towards the east (tombs 87, 170, 190).

Even a quick comparison between the shapes of tombs catalogued by us and the Welsby's classification shows certain difficulties in fully applying it:

– There is no distinction made between superstructures with and without any revetment in connection with their shapes, for example we noticed several oval tombs with no revetments – a type that does not occur in Welsby's classification.

– Many different types of tombs blend into one category. We note that it can be useful in a broad classifications between many sites, but it produces some problems when applied to a single, very specific site Haraz. Welsby's classification spans across different epochs in history of Sudan while our study focused only on the Post-Meroitic period and thus it desires more complex differentiation.

– At least one tomb (112) didn't fit any of the mentioned categories. Generally the result of the classification was a division of types of tombs into riveted and non-riveted types which in our opinion may be too broad for the purpose of our research and blurs some of the important distinctions between graves.

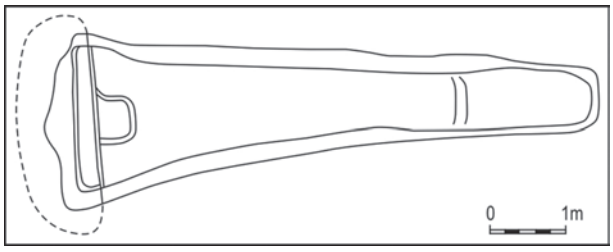


Fig. 7. An example of cave-shaped tomb, Al-Kadada cemetery (After Geus 1986)

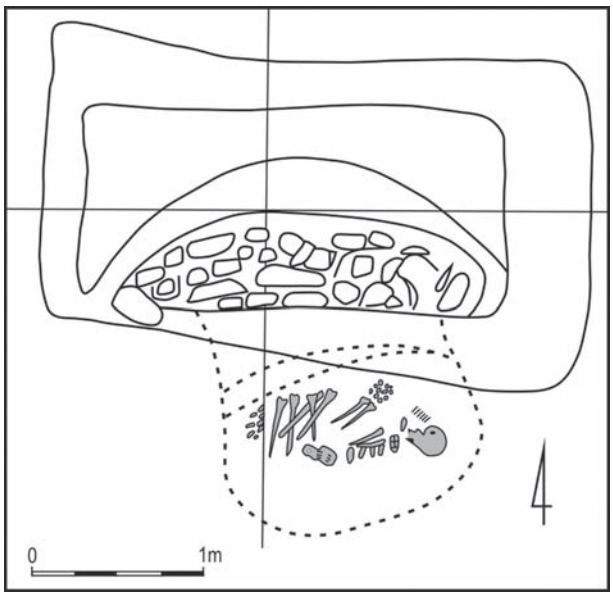


Fig. 8. A cross-section through a tomb with a niche side room. Example taken from Al-Gadar cemetery (after Eltayeb 1994)

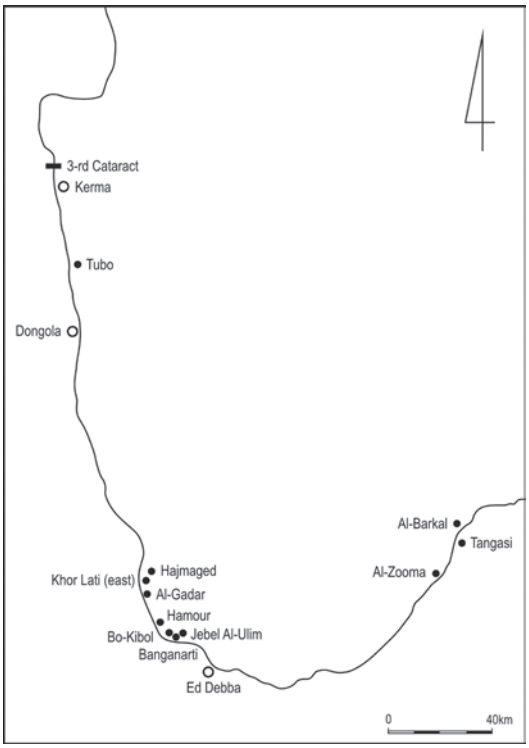


Fig. 9. The post-Mereotic tombs in Region of Old Dongola (adopted from Edwards, 1989: 124)

Table 1. The list and properties of tombs excavated in the northern sector of the Haraz cemetery with an attempt to compare this list with Borcowski's and Welsby's classification. Note: FT03b: Ring of piled rubble, filled with low mound, large size, surface largely devoid of stones. FT05a0: Stone riveted, flat topped, usually 3m and more in diameter, revetment carefully constructed. FT06a: Stone riveted, sloping top, pointed end much higher, revetment carefully constructed, egg-shaped (classification after Borcowski and Welsby, 2012)

Tomb no	Tomb entrance	Substructure	Position of the skeleton	Grave goods	Tomb depth	Borcowski's and Welsby's classification
6	Rectangular	Side chamber	Contracted	5 pottery vessels + shell beads	240 cm	FT05a
14	Semi-oval	Side chamber	Not Specified	Faience and semi-precious stone (crystal) breads + iron arrowheads + a piece of iron (knife?)	275 cm	FT03b
38	Sub-rectangular	Two chambers	Contracted	5 Pottery vessels + Beads from mother of pearl tiles + Two bronze ringlets	196 cm	FT06a
39	Oval	Side chamber	Not Specified	Beads from mother of pearl tiles + 1 pottery vessel + remains of charcoal + Seashells Indigo of plant charcoal and Shells	155 cm	FT06a
44	Sub-rectangular	Side chamber	Not Specified	Semi-precious stone (crystal) beads + Pieces of charcoal	107 cm	FT03b
50	Oval	Chamber	Contracted	3 Pottery vessels + shell beads + remains of charcoal and skin	183 cm	FT06a
55	Circular	Chamber	Contracted	2 Pottery vessels + Faience beads + 2 bronze rings	140 cm	FT06a
69	Oval	Chamber	Not Specified	Faience beads	95 cm	FT03b
72	Oval	Side chamber	Contracted	Faience beads	95 cm	FT05a
87	Oval	Chamber	Contracted	2 Pottery vessels	110 cm	FT06a
99	Circular	Chamber	Contracted	Remains of plant charcoal	75 cm	FT03a
101	Oval	Chamber	Contracted	Pottery vessels _ faience beads and shells	121 cm	FT06a
105	Semicircular	Side chamber	Not Specified	Pottery vessels + faience beads and shells + remains of plants charcoal	130 cm	FT03b
111	Circular	Side chamber	Contracted	Pottery vessels + remains of plants charcoal + faience beads and shells	145 cm	FT06a
112	Circular	Side chamber	Not Specified	Pieces of charcoal and the remains of plants	75 cm	FT03b
139	Semicircular	Center chamber	Not Specified	Pottery vessels + shell beads	135 cm	FT06a
143	Circular	Side chamber	Contracted	3 Pottery vessels + Faience beads and shells + bronze chain + 2 bronze anklets + circular bronze beads + charcoal	150 cm	FT06a
147	Circular	Chamber	Not Specified	Pottery vessels + iron arrowheads + fragments of skin	125 cm	FT03b
164	Oval	Side chamber	Not Specified	3 Pottery vessels + shell beads	200 cm	FT03b
170	Rectangular	Side chamber	Contracted	7 Pottery vessels + faience beads	185 cm	FT06a

Tomb no	Tomb entrance	Substructure	Position of the skeleton	Grave goods	Tomb depth	Borcowski's and Welsby's classification
171	Oval	Side chamber	Not Specified	4 Pottery vessels + faience-shell beads and gravel + fragments of linen +	225 cm	FT03b
190	Circular	Center chamber	Not Specified	2 pottery vessels + shell beads + charcoal	130 cm	FT06a
195	Oval	Center chamber	Not Specified	Fragments of skin	118 cm	FT06a
196	Oval	Center chamber	Contracted	2 Pottery vessels + glass and gravel beads + iron arrowheads + lower grinder and seashell indigo and shells	118 cm	FT06a
222	Oval	Side chamber	Not Specified	2 Pottery vessels	152 cm	FT06a
225	Semicircular	Chamber	Not Specified	Faience beads + iron arrowheads	111 cm	FT03b
227	Oval	Side chamber	Not Specified	Faience-shell beads	150 cm	FT06a
230	Oval	Side chamber	Not Specified	Iron arrowheads + remains of plants	125 cm	FT05a
235	Oval	Side chamber		Iron arrowheads + remains of plants, charcoal and skin + faience beads	250 cm	FT05a
244	Oval	Side chamber	Not Specified	5 Pottery vessels + beads from mother of pearl tiles	260 cm	FT03b
249	Semicircular	Side chamber	Not Specified	2 Pottery vessels + faience-shell beads statuette + iron arrowheads + small animal bone	240 cm	FT06a
252	Semicircular	Two chambers	Not Specified	6 Pottery vessels	233 cm	FT06a
253	Circular	Side chamber	Not Specified	5 Pottery vessels + iron arrowheads, faience beads	180 cm	FT05a
254	Semicircular	Side chamber	Contracted	Pottery vessels + gravel beads + remains of plants and linen	195 cm	FT06a
262	Circular	Side chamber	Not Specified	Faience-shell beads	119 cm	FT05a

The funeral data gathered in these studies dates back to the Post-Meroitic era and includes a range of fields of tombs, which were observed mainly in the Azuma South and Kuru site on the right bank of the Nile (Fig. 9). Those sites lie on the opposite side of the river and the Tanagasi site, about 8 km south of the modern city of Meroe (Budge 1907: 125-129).

All these tombs present the third type of burial, with the exception of some features of privacy and exclusivity provided by the cemetery Haraz. It should be noted that this kind of burial was known in this region since the early Napatan civilization. For the first time it was discovered when Reisner excavated the cemetery Kuru (Riesner, 1919. Dunham, 1950: 12-21).

We can base on all these results, bearing in mind that the 'Post-Meroitic' culture term does not reflect the inconsistencies that come from cultural or environmental differences that the data shows.

Results:

Archaeological survey in the study area resulted in a discovery of 58 sites dated to different periods of ancient history of the Sudan, including the Post-Meroitic Period, by surface appearance, distinctive shape, or any other indicators.

1) The sites discovered and recorded bring new information about the cultural history and civilization in the region drowned as a result of the Meroe Dam construction. It is important

since this region has not seen any huge archeological work until the last few years.

2) The archaeological survey pointed out that Haraz cemetery is one of the largest sites discovered in the study area, containing 296 tombs of various sizes and shapes of the superstructures and substructures.
3) The archaeological survey failed to discover any associated residential settlements coming from the same time. Perhaps this resulted from lapses in the archaeological survey or due to a possibility that these settlements have been used again during the later periods, were deserted or destroyed by human agricultural activity or by erosion.
4) Tombs from Haraz cemeteries vary in shapes. The tumuli of different shapes are scattered all over the northern sector of the survey. Rectangular, semi-circular, circular, semi-oval, oval and irregular types of tombs are mixed with each other.
5) There are several shapes and trends in the types of burial chambers. It indicates a clear discrepancy in the form of the substructures, and superstructures. This indicates that there was no specific pattern in the funeral rites of this cemetery. This variation is limited, so it does not provide a lot of information about burial customs that have been practiced during that period.
6) Some tombs revealed the presence of offering rooms near the entrance to the main burial chamber. This practice hasn't been noticed in any other cemetery located between the third and Fourth Cataract. It shows some kind of uniqueness of the habits and burial methods of this cemetery.
7) Most of the excavated tombs were found looted and vandalised. However, some of them revealed the burial customs concerning the positioning of the buried body in the contracted position on the right or left side, with a variation of the directions of the buried.
8) Variations and differences between the superstructures and substructures and the lack of unified burial methods leads us to the assumption that people of the Haraz cemetery were probably a mixture of populations with varied beliefs and without unity of burial traditions.
9) Tombs revealed the presence of a large number of pottery with varied shapes, sizes and functions (primary and secondary), including jars, cups and mugs. These pots were decorated with a characteristic set of patterns and a variety of surface treatments in spite of their simple shapes. They were decorated with mat impressions, polished and painted at the edge of the pot with neck bands and smooth, red horizontal lines. There were also grooves with geometric motifs on the edge of the aperture. The presence of a large number of these vessels indicates that they have been used for food and drink preparation. They reflect a part of the funerary practices and rituals, left as the funerary property of the buried.
10) Tombs revealed the presence of large collections of different bracelets and beads made of bronze, iron, crystal and mother of pearl tiles. They were found in upper layers of burial chambers. These tomb goods were buried with bodies without any difference for sex or age. They were decorated before burial, which also reveals some of the burial customs and traditions.
11) Iron arrowheads were found in some tombs near the bodies. The small amount of this type of weapon proves the non-belligerent nature of the Haraz community.
12) There were some remains of vegetable seeds were in clay pots. Laboratory analyses of these seeds and ethnographic studies have shown that they as a resource of liquid tar for skin diseases treatment of domestic animals such as camels and even humans sometimes. This indicates that the community of Haraz cemetery might have been pastoral, and kept camels. Their movements took place probably between the Nile and the nearby desert.
13) The analytical study of the human remains has given us an evidence of certain diseases. Although the studied sample was small and limited, it shows that the community being dealt with was not completely healthy. Some of its members were suffering from the diseases common among traditional societies (pastoral-agricultural) that lived in a primitive conditions although this period followed a civilization great in all fields.

14) The study of the surface, topography of the place, the shapes and types of substructures, and the sizes and types of funerary furniture indicate that burials began in the west side of the cemetery containing the richest tombs, developed into the middle part, then into the southern part of the cemetery, and ended in the northern part.
15) The comparative study has shown a lot of similarities between the habits and burial methods between the Haraz tombs and other cemeteries coming from the same historical period, located between the Third and Fourth Cataract. But there is a unique type of room in Haraz cemetery - cavernous rooms that have yet not been found in the region between the Third and Fourth Cataract. It is worth mentioning that this type of rooms characterizes the region north of Khartoum including Shandi and Abu Hamad regions, and even the Fourth Cataract. The development of Haraz cemetery was governed by environmental, social and political conditions that might have led to differences in the funerary practices, furniture and other residues, which may not necessarily reflect a lack of cultural compatibility in this period.
16) The research did not provide any firm evidence of animal sacrifices practiced in Haraz, although these practices have been identified in the Central Sudan and the region north of the Third Cataract in the cemeteries dated to this period.
17) The comparative study also pointed to the similarities in pottery between Haraz tombs and other cemeteries located between the Third and Fourth Cataract. Haraz cemetery contained a large number of alcohol containers (jars). These vessels didn't appear as often at the sites between the Third and Fourth Cataract as in the studied area.
18) There is a distinct lack of bronze artifacts in Haraz tombs. Perhaps this is the result of theft and vandalism most of the tombs succumbed to dueto the fact these pots were valuable objects imported from abroad in the absence of a local natural sources.

Recommendations:

The achievement of archaeological rescue work in the Fourth Cataract region was the provision of lots of archaeological data. This work also provided the scientists with valuable experience in field work on sites revealed by the survey. It has opened new prospects and revealed several aspects of the civilization of the period that is still one of the most ambiguous in the cultural history of Sudan. It is natural that this experiment produced recommendations for future work, listed here.

1) Surveys and archaeological studies should be conducted similarily on all territories imperiled by similar danger like in the case of the Fourth Cataract.
2) Further analysis should be conducted on the materials from Haraz cemetery to make sure the samples studied so far and the gaps in knowledge left by previous exploration can be filled with more information about the owners of this cemetery and their role in history of civilization in the region.
3) It should be attempted to consolidate the cultural features of the Post-Meroitic period revealed in Haraz cemetery and link to the two previous periods if possible.
4) The connection between the civilization of this period and subsequent period of Christianity should be exposed.
5) Further studies of archaeological sites from the Post-Meroitic period should be conducted in all parts of Sudan to explain the geographical variation that can be reflected in the remnants of this civilization.

References

Adams W. Y.
1965 Sudan Antiquities Service Excavations at Meinarti 1963-1965. *Kush* 13: 148-176.
1984 *Nubia Corridor to Africa*. London.
Budge W.
1907 *The Egyptian Sudan, Its History and Monuments*, Vols. I-II. London.
Borcowski Z., Welsby D.
2012 *The Merowe Dam Archaeological Salvage Project. Provisional type series of monuments*. MDASP Type Series.
Dunham D.
1950 *The Royal Cemeteries of Kush*. Vol. I. *EL Kurru*. Boston.

EL-Tayeb M.
1990 Excavations at EL-Gaddar old Dongola. *Etudes Nubiennes* 2 : 65-70.
2002 *Genesis of the Makurian Culture in the light of Archaeological Sources*. Lille.
Edwards D. N.
1989 *Archaeology and Settlement in Upper Nubia in the 1st Millennium A.D*. (= BAR International Series no. 5).
Emery W. B.
1948 *Nubian Treasure: An account of discoveries at Ballana and Qustu*l. London.
Emery W. B., Kirwan L. P.
1935 *The Excavations and Survey Between Wadi es-sebua and Adindan*. Vol I-II. Cairo.
Griffith F. L.
1925 Oxford Excavations in Nubia. *LAAA* 12: 57-172.
Grzymski K.
1987 Archaeological Reconnaissance in Upper Nubia. *The SSEA Publications XIV*. Toronto.
1989 Trial Excavations at Hambukol and Bukibul. *Archeologie du Nil Moyen* 3: 71-91.
Jacquet-Gordon H., Bonnet Ch.
1971 Tombs of Tangasi at Tabo. *JARCE* 9 : 77-84.
Kirwan L. P.
1963 The X- group enigma: A little known people of the Nubian Nile. *Vanished Civilization*: 33- 35. London.
Lenoble P.
1996 The division of the Meroitic Empire and the end of Pyramids Building in the 4th century A.D.: An introduction to further Excavations of imperial tombs in Sudan. Paper presented in *Eighteen international conference for Meroitic Studies*, pr- print of the main papers and abstract: 68-103. London.
1997 From pyramids at Meroe to tomb at EL Hobagi: Imperial Tombs of late Meroitic culture, Franco-Sudanese Survey and Excavations Between 1990-1993. *Kush* 17: 289-308.
Lenoble P., Sharif N. M.
1992 Barbarians at the gates? The Royal Mound of EL Hobagi and the end of Meroe. *Antiquity* 66: 626-635.
Paner H.
1998 The Hamadab dam project, preliminary report of the results from work in the fourth cataract region, 1996-1997. *GAMAR* Vol. 1: 115-132.
Reisner G. A.
1909 *The archaeological survey of Nubia*. Bulletin No. 3. Cairo.
1919 Outline of the ancient history of Sudan, the first kingdom of Ethiopia. *SNR* Vol. II: 35-67.
Shinnie P. L.
1954 Excavations at Tangasi, 1953. *Kush* 1: 66-85.
Smith E.
1910 *Archaeological Survey of the Nubia*. Bulletin No. 5. Cairo.
Trigger B. G.
1965 *History and Settlement in the Lower Nubia*. New York.

Cmentarzysko w Haraz w świetle historycznego i kulturowego kontekstu w IV i V w. w środkowym i północnym Sudanie

Streszczenie

Cmentarzysko w Haraz stanowi dobry przykład stanowiska pochodzącego z kultury od lat znanych jako kultura postmeroicka. Mieści się na północy Sudanu w pobliżu IV katarakty i zawiera 296 grobowców. Wykopaliska objęły północną część z 262 obiektami, z których 35 przyjęto jako przykładowe według ustalonych kryteriów. Nasze badania koncentrowały się przede wszystkim na zgromadzeniu i tym samym uratowaniu możliwie największej ilości danych ze względu na zbliżające się ukończenie budowy zapory w Merowe i zalaniu całego obszaru. W niniejszym artykule przedstawiamy metodologię używaną w trakcie wykopalisk, odnosimy się do kwestii lokalizacji osad związanych z cmentarzyskiem w Haraz oraz omawiamy przykłady znalezionych tam artefaktów. Ponieważ obszar wspomniany w artykule został już zalany na skutek uruchomienia zapory, wyniki naszych badań należy uznać jako ostatni rzut oka w przeszłość regionu. Dokonaliśmy także próby analizy związków kulturowych pomiędzy wymienioną kulturą a innymi grupami kulturowymi z IV i V w. w środkowym i północnym Sudanie.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Diffi na wyspie Jawgul (III katarakta Nilu, Sudan)

Mariusz Drzewiecki, Beata Drzewiecka,
Monika Elečková

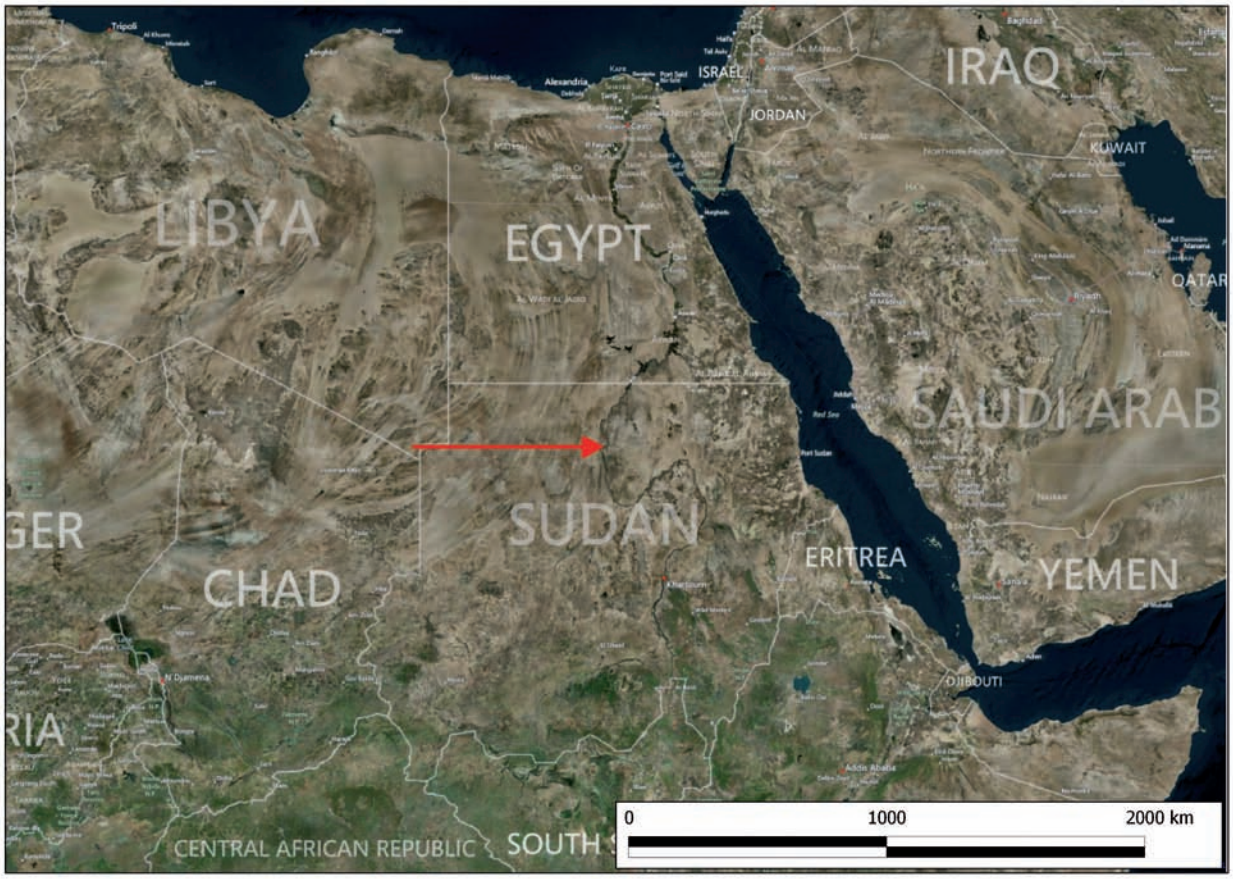
Diffi on Jawgul Island (3rd Cataract, Sudan)

Czym jest *diffi* i dlaczego Jawgul?

Diffi to słowo pochodzące z języka nubijskiego oznaczające stojące, wyróżniające się w krajobrazie pozostałości dawnej architektury (w zapisie arabski دفّي; w zapisie alfabetem staronubijskim δίφι – Mokhtar M. Khalil 1996: 39; Murray 1923: 35). Badacze zajmujący się okresem po-średniowiecznym na terenie północnego Sudanu (XVI-XIX w.) upraszczają jego sens i sprowadzają je do określenia ufortyfikowanych domów budowanych w tamtym czasie w dolinie Nilu Środkowego (Edwards, Intisar Soghayroun Elzein 2012: 194; Adams, który prowadził badania między III i II Kataraktą zarejestrował użycie słowa *kourfa* na określenie tego typu budowli – Adams 1987: 334). W takim, okrojonym znaczeniu słowo to jest używane także w tym artykule, tak więc *diffi* to pojedyncza wieża mieszkalna albo założenie obronne mające mur obwodowy wzmocniony wieżami, przy czym jedna zazwyczaj jest masywniejsza od pozostałych. Jako surowca używano najczęściej mułu nilowego z dodatkiem materiałów organicznych takich, jak łodygi zbóż lub odchody zwierzęce. Z materiału tego nie formowano cegieł, lecz nakładano go warstwowo bezpośrednio na miejsce, gdzie miał powstać mur. Technikę tę nazywa się *jalus* (Adams 1970: 148; Welsby 2002: 57 zapisuje tę nazwę *jalous*; Omar M. El-Hakim 1999: 14 nazywa tę technikę *galos* lub *tuf*). Występują również *diffi* zbudowane z nieregularnych kamieni oraz budowle wzniesione z połączenia tych surowców (mułu i kamienia).

Do budowy niektórych *diffi* wykorzystywano wcześniejsze (późnośredniowieczne) wieże mieszkalne (*castle-house*), które w nowej roli wzmacniały mur obwodowy i broniły doń dostępu (Adams 1987: 334). Badacze wiązali pojawienie się *diffi* ze zmianami politycznymi zapoczątkowanymi w dolinie Nilu pod koniec średniowiecza, które były następstwem upadku królestwa Makurii. W tym czasie centralne ośrodki władzy traciły kontrolę nad podległymi terenami. Przechodziły one w ręce lokalnych przywódców, a ci rozpoczęli budowę tego typu założeń jako swoich siedzib (Adams 1977: 531-536; Edwards 2004: 256; Welsby 2002: 256-257). Budowle te powstawały do XIX w., a były zazwyczaj ośrodkami miejscowych rodów (Vila 1979: 72). Najwięcej *diffi* odkryto na obszarze II-III Katarakty (Edwards 2004: 275-276). W tym też rejonie znajduje się niewielka, sezonowa wyspa Jawgul/Jawgulnarti (około 1,8 × 0,3 km w marcu 2003 r.), gdzie zidentyfikowano pozostałości dwóch *diffi*, które będą omawiane w tym artykule (Ryc. 1).

Jawgul to również nazwa osady znajdującej się częściowo na tej wyspie, a częściowo na lewym, północnym brzegu rzeki (Ryc. 2). Jej mieszkańcami są w przeważającej większości Nubijczycy Mahas (Ali Osman, Edwards 2012: 21), którzy uważają, że te tereny były zajmowane przez ich przodków już w czasach faraońskich. Za nubijskie uważa się średniowieczne królestwa Makurii i Nobadii, a granica między nimi przebiegała właśnie przez III Kataraktę. Z kolei sama nazwa „Mahas" pojawia się pierwszy raz w źródłach pisanych dopiero w 2. połowie XVI w. i od tego czasu nieprzerwanie jest kojarzona z tym obszarem (Ménage 1988: 152).



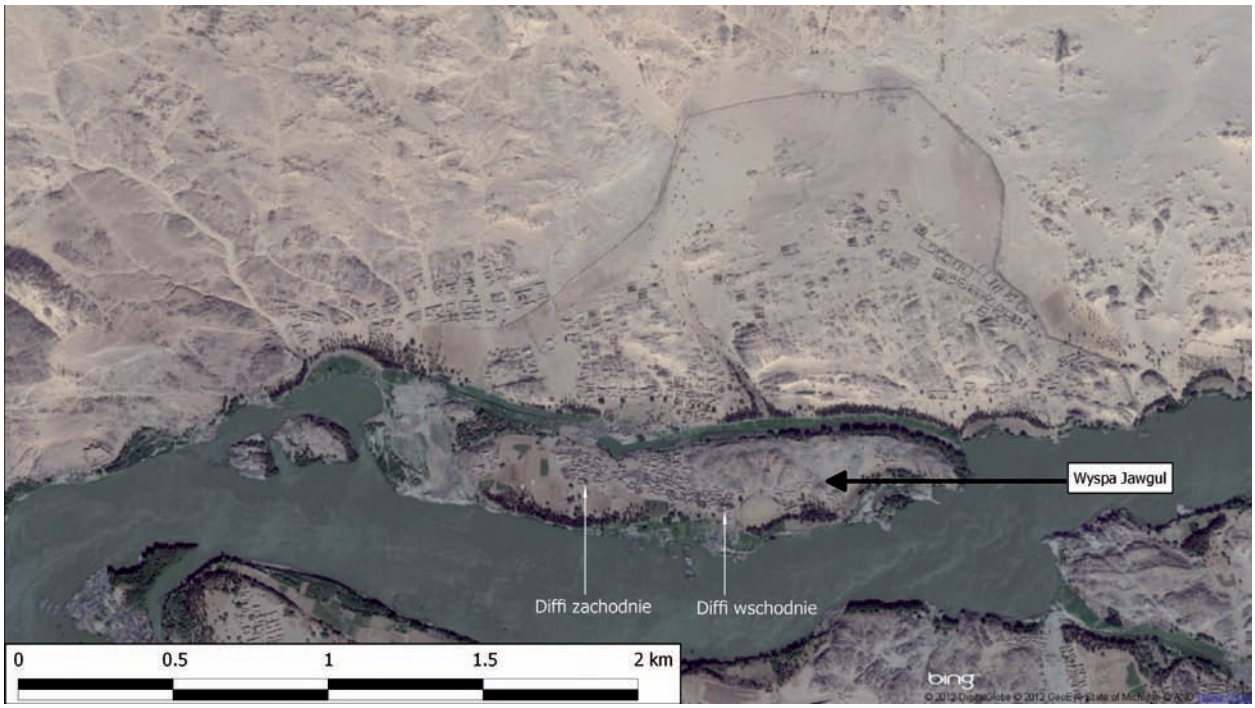
Ryc. 1. Zobrazowanie satelitarne północno-wschodniej Afryki i Półwyspu Arabskiego. Czerwona strzałka pokazuje lokalizację wsi Jawgul (Bing Maps)

W latach 1990-2005 prace archeologiczne w omawianym regionie prowadził zespół pod kierownictwem Alego Osmana Mohameda Saliha oraz Davida N. Edwardsa (2012: 1). Ich celem była rejestracja wszelkich pozostałości przeszłości, a od obszaru, w którym działali, projekt zyskał nazwę *Mahas Survey*. Na Jawgulnarti zarejestrowali pozostałości rozległej osady średniowiecznej, zlokalizowanej we wschodniej części wyspy. Teren ten jest aktualnie niezamieszkały. Odkryto tam pozostałości: licznych piętrowych budowli (*castle-house*), nieregularnych budynków oraz kościoła (Ryc. 3). Obok znajdowały się również dwa cmentarzyska chrześcijańskie. Po okresie średniowiecza aktywność budowlana przeniosła się w centralną część wyspy, a średniowieczna osada uległa wyludnieniu. Przyczyny tej zmiany osadniczej nie są jasne. Z czasem wieś na wyspie powiększała się, a jej najstarsza część znajduje się obecnie pomiędzy dwoma *diffi*[1]. W latach 60. XX w. osada zaczęła się rozprzestrzeniać poza wyspę, na lewy, północny brzeg Nilu (Ali Osman, Edwards 2012: 241-247).

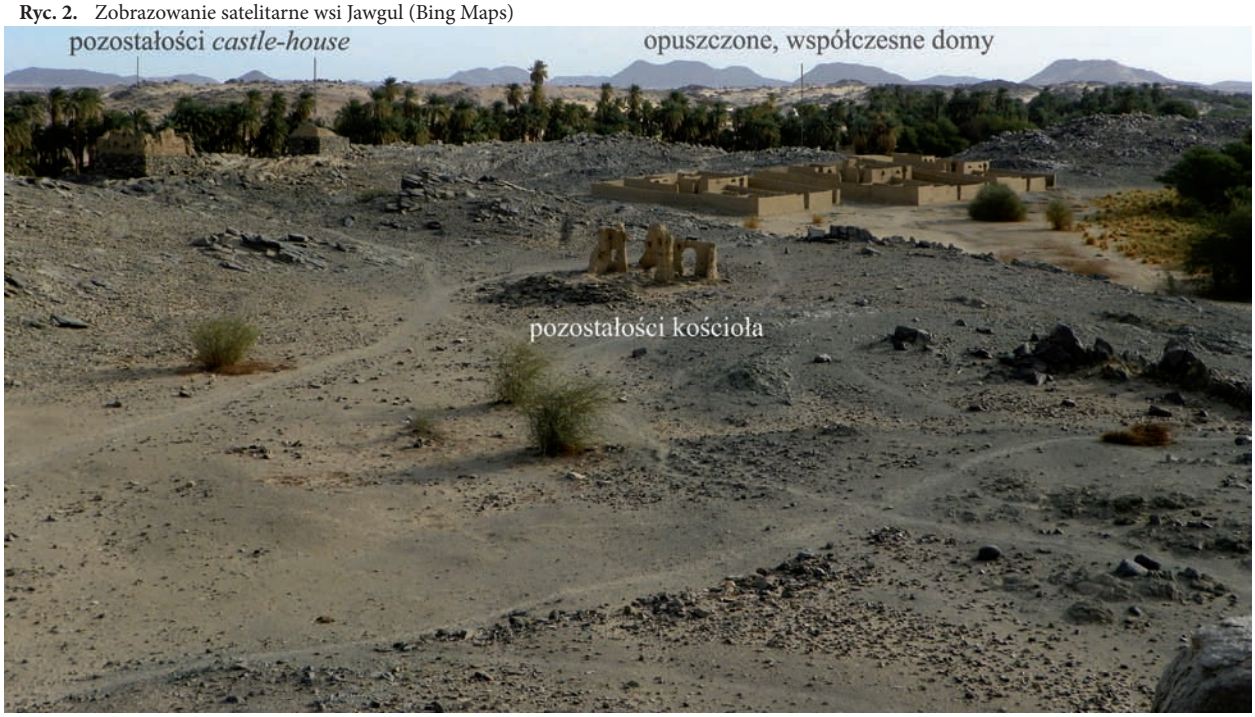
Można zatem stwierdzić, że od czasów średniowiecznych na Jawgul zaszły trzy zmiany osadnicze. W średniowieczu wyspa była intensywnie użytkowana, a pozostałości tych aktywności zachowały się głównie w jej wschodniej części (patrz Ryc. 3). Później, w okresie pośredniowiecznym, budynki zaczęły powstawać w centralnej części wyspy. Od lat 60. XX w. zaczęto wznosić domy na lewym brzegu rzeki.

Dlaczego osadnictwo ulegało zmianie? Odpowiedź na to pytanie jest celem prac rozpoczętych przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM), we współpracy z National Corporation for Antiquities and Museums of Sudan. Badania są przewidziane na dwa sezony prac terenowych, z których pierwszy odbył się w dniach od 25 stycznia do 16 lutego 2013 r. Aby uzyskać odpowiedzi na to pytanie, planowana jest analiza wykorzystująca postępowanie badawcze wypracowane w ramach etnoarcheologii (Kobyliński 2012: 721) z zastrzeżeniem, że „Antropologia oferuje potencjalną bazę światów możliwych, które archeolog musi studiować, ale któ-

[1] W katalogu stanowisk sporządzonym po badaniach Mahas Survey wymieniono tylko jedno *diffi*, znajdujące się na wschodnim skraju współczesnego osadnictwa (stanowisk JWG020). *Diffi* zlokalizowane na zachodnim skraju nie zostało ujęte w tym spisie.



Ryc. 2. Zobrazowanie satelitarne wsi Jawgul (Bing Maps)



Ryc. 3. Wschodnia część wyspy Jawgul. Fot. Aleksander Misiurny

re są tylko zbiorem potencjalnych rozwiązań" (Buchowski, Mamzer, Rozwadowski, Posern-Zieliński 2012: 700). Oznacza to, że obecne osadnictwo i rozumienie organizacji przestrzennej Jawgul przez jej mieszkańców może być punktem wyjścia do analiz starszych faz zasiedlenia, jednak nie zakłada się przy tym bezpośredniej lub nieświadomej kontynuacji wzorów osadniczych, a raczej należy się spodziewać selektywności i powielania wybranych reguł pasujących do zmieniającej się sytuacji społeczno-politycznej we wsi (Marciniak 2012: 66).

W pierwszym sezonie dokonano rozpoznania współczesnego i pośredniowiecznego osadnictwa Jawgul (Drzewiecki, Maliński 2013; Maliński, Drzewiecki 2013). W czasie badań terenowych zauważono, że dla mieszkańców kluczowym elementem do

zrozumienia struktury osady na wyspie są pozostałości *diffi*. Dlatego próba określenia znaczenia, zarówno współczesnego, jak i przeszłego tych budynków jest ważna i stanowi cel tego artykułu. Analiza obecnego stanu została oparta na materiale pozyskanym w trakcie warsztatów plastycznych w szkole podstawowej w Jawgul oraz na wywiadach etnologicznych. Hipotezy i spostrzeżenia z niej wynikające zostały poddane sprawdzeniu na podstawie wyników analizy architektonicznej budowli, zabytków ruchomych oraz lokalizacji *diffi* w obrębie wsi.

Diffi w świadomości mieszkańców Jawgul

Diffi różnią się pod wieloma względami od współczesnych budynków. Są najwyższymi budowlami w Jawgul. Zachodnie diffi o ścianach zachowanych do około 5 m wysokości zostało wzniesione na terenie płaskim i góruje nad otaczającymi je współczesnymi budynkami (Ryc. 4). Wschodnie, gdzie wieża północno-zachodnia stoi do 7 m, a mur obwodowy ma maksymalnie 6 m wysokości[2], zostało posadowione na niewielkim wyniesieniu, co dodatkowo potęguje tę różnicę wysokości (Ryc. 5). Mury współczesnych budynków mieszkalnych mają około 2-4 m wysokości i nie używa się nieregularnych kamieni do wzmocnienia ścian domów. Te znaczne różnice powodują, że mieszkańcy Jawgul wiążą *diffi* z przeszłością, twierdząc, iż obecnie takich budynków już się nie wznosi. Najbardziej było to widoczne podczas warsztatów pod tytułem: „Zabytki archeologiczne w mojej wiosce" przeprowadzonych z dziećmi z ósmej klasy w szkole podstawowej w Jawgul.

Były to warsztaty rysunkowe, w czasie których 25 dzieci otrzymało bardzo ogólny temat i miało przy użyciu kredek narysować przedstawienie oparte na swoich spostrzeżeniach (Ryc. 6). Jako pozostałości przeszłości w swojej wiosce wszystkie dzieci wskazały *diffi*. Należy jednak zauważyć, że w trakcie rysowania uczniowie podejmowali współpracę z kolegami i koleżankami z ławki, natomiast nauczyciele ingerowali, rysując na tablicy wzór *diffi*. Nie wpłynęło to jednak na ogólną interpretację tematu, w którym dzieci wykazały się kreatywnością, a każdy rysunek był inny.

[2] Wysokości mierzone przy licu zewnętrznym. W wyniku posadowenia fortyfikacji na wzgórzu oraz intensywniejszych procesów akumulacji wewnątrz, współczesny poziom użytkowy w obrębie murów znajduje się maksymalnie do 3 m wyżej.



Ryc. 4. *Diffi* zachodnie na wyspie Jawgul. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 5. *Diffi* wschodnie na wyspie Jawgul. Fot. Mariusz Drzewiecki



Ryc. 6. Warsztaty rysunkowe w Szkole Podstawowej w Jawgul. Fot. Marta Sobczak

Jak dzieci rysowały *diffi*? Zarys budowli wykonywały ołówkiem oraz przy użyciu linijki, po czym rysunki były wypełniane kolorem. Należy wspomnieć, że w szkołach podstawowych w Sudanie dzieci nie mają zajęć plastycznych, tak więc nie wykorzystują specjalistycznych technik rysunkowych, jak chociażby oddanie perspektywy. W konsekwencji są to prace dość schematyczne, a temat prezentują w bardzo bezpośredni sposób.

Prace przedstawiały położenie *diffi* względem innych ważnych budynków takich, jak meczet (Ryc. 7). Obrazowały współczesne ich wykorzystanie jako części gospodarcze domostw (Ryc. 8). Często w pracach pojawiały się *diffi* wbudowane w obecną zabudowę, gdzie pełniły funkcję magazynu lub zagrody



Ryc. 7. Rysunek przedstawiający *diffi* (po prawej), meczet oraz psa (pośrodku), chłopca, ptaka, palmę i wzgórze (po lewej). Autor rysunku podpisał się w lewym górnym rogu

dla zwierząt. Na jednej z prac ukazano dzieci bawiące się w ruinach (Ryc. 9). Ciekawe również było przedstawienie opuszczonego *diffi*, w którym jedyną widoczną postacią był pies (Ryc. 10). Nawiązywać to mogło nie tylko do spostrzeżeń dzieci, ale również wierzeń i tradycji arabskich, w których opuszczone budynki mogą być zamieszkane przez złe moce, dżiny, a te mogą być identyfikowane z postacią psa. Motyw ten pojawiał się w kilku pracach.

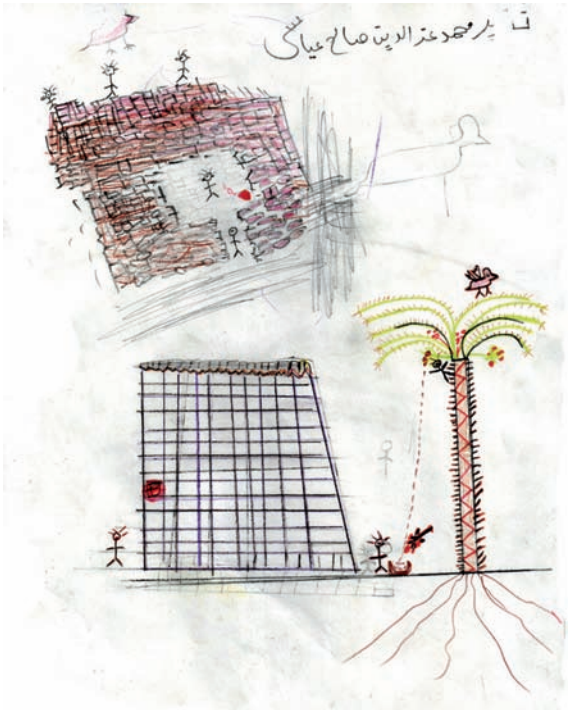
Na rysunkach widoczne były dwu- lub trójkolorowe punkty/owale w szczytowych partiach *diffi* (patrz Ryc. 7), które – jak wynika z wywiadu przeprowadzonego z nauczycielem – przedstawiały dawny system sygnalizacji. Opinię o istnieniu takich znaków potwierdzili w rozmowach inni mieszkańcy wsi. Miał on być oparty na różnych barwach dymu symbolizującego sytuację panującą w osadzie. Tak więc barwa zielona oznaczała pokój, żółta – stan zagrożenia, a czerwona – wojnę. W wersji dwukolorowej występowała tylko barwa zielona i czerwona. Sposób wytwarzania różnobarwnych znaków był dla rysujących dzieci i nauczycieli niejasny.

Na niektórych rysunkach *diffi* były osadzone w krajobrazie (patrz Ryc. 7, 8). Nieodłącznym elementem wtedy była rzeka Nil, licznie występujące na tym terenie skały, a także widywane w Jawgul ptaki, ryby, wielbłądy, króliki i psy. W kilku pracach pojawia się motyw rozgałęzionej palmy (patrz Ryc. 8), która – jak wynika z przeprowadzonych wywiadów etnologicznych – może być punktem granicznym między polami różnych właścicieli.

Warsztaty pokazały nam, jak wielką rolę odgrywają zabytki archeologiczne w świadomości mieszk-



Ryc. 8. Rysunek przedstawiający rzekę Nil wraz z rybami (na dole), gaj palmowy (pośrodku), diffi obudowane współczesnym murem (u góry po lewej), dwa wzgórza (u góry po prawej). Autorka podpisała się w górnej części kartki



Ryc. 9. Rysunek przedstawiający *diffi* widziane z boku, palmę oraz dzieci (na dole), dzieci bawiące się w *diffi* w rzucie z góry (górna część rysunku). Autor rysunku podpisał się w prawym górnym rogu

kańców Jawgul. Z wywiadów przeprowadzanych zarówno z nauczycielami szkoły, jak i z dziećmi, wynika, że *diffi* można nazwać dziedzictwem kulturowym i stanowią one ważne źródło informacji na temat przeszłości. Pomimo reużycia tych budowli do celów mieszkalnych czy też gospodarczych nadal w świadomości mieszkańców pozostają one zabytkami, świadczącymi o długiej linii ich przodków.

Architektura *diffi* zachodniego

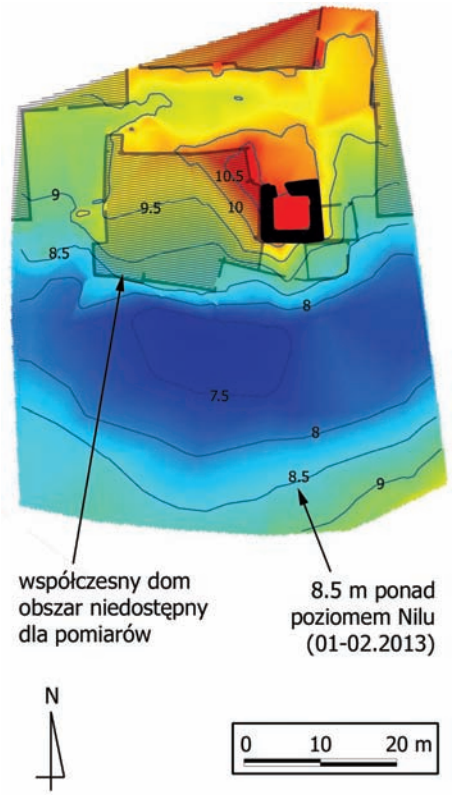
Analiza architektoniczna wykonana w styczniu i lutym 2013 r., wykazała znaczne różnice pomiędzy *diffi* wschodnim i zachodnim. *Diffi* zachodnie to obecnie pojedyncza wieża. Z uwagi na to, że jest to teren płaski, okolica została gęsto zabudowana, a samo *diffi* jest integralną częścią jednego z domostw. Jego mieszkańcy z dumą twierdzą, że jest to najsolidniejszy budynek we wsi, a obecnie pełni funkcję magazynu. Wieża została zbudowana na planie zbliżonym do prostokąta o wymiarach około 7,7 × 7,5 m (Ryc. 11). W dolnej części budynek został wzniesiony z nieregularnych kamieni (patrz Ryc. 4) związanych zaprawą mułową (około 3 m wysokości), powyżej użyto cegieł mułowych (zachowane do około 2 m wysokości). Mur z cegieł mułowych jest mocno zniszczony, a w zagłębieniach zagnieździły się ptaki. Ściany wieży mają u podstawy około 1,6 m grubości. Grubość znacznie maleje w wyższych partiach muru, ponieważ zewnętrze lico kamienne nie jest pionowe. W miejscu styku muru kamiennego i ceglanego widoczny jest stopień będący znakiem, że grubość muru zmniejsza się i nie przekracza 1 m (Ryc. 12). Być może stopień ten podpierał w przeszłości konstrukcję podłogi pierwszego piętra, które to mogło być zbudowane w całości z cegieł mułowych(?).

Budowla została co najmniej raz poważnie uszkodzona. Mieszkańcy wsi przedstawili na ten temat różne opinie. Według jednego z nich wieża została ostrzelana przez wojska brytyjskie podczas powstania Mahdiego (koniec XIX w.). Inni twierdzą, że przyczyną uszkodzenia była woda, która rozmyła mur w trakcie powodzi lub ulewnych deszczy. Tak czy inaczej, wieża została odbudowana przy użyciu mułu oraz techniki *jalus* (patrz Ryc. 12; 13).

Współczesne wejście do wieży (od północy), znajdujące się na poziomie parteru nie jest oryginalne (patrz Ryc. 13). Powstało ono w wyniku zniszczeń opisywanych wyżej. Ponadto w odbudowanych, mu-



Ryc. 10. Rysunek przedstawiający *diffi* w rzucie z góry w psem wewnątrz (górna część rysunku), krajobraz (w dolnej części rysunku). Autor rysunku podpisał się w górnej części kartki



Ryc. 11. Plan *diffi* zachodniego i okolicy. Wyk. Mariusz Drzewiecki, Aleksander Misiurny, Magdalena Brzezińska

łowych fragmentach ścian widać inne, zamurowane otwory. Nie udało się zlokalizować śladów wejścia do budynku z początkowej fazy użytkowana *diffi*. Na wysokości piętra (ściany z cegieł mułowych) nie natrafiono na ślady mogące świadczyć o istnieniu otworu wejściowego. Co oznacza, że mogło ono znajdować się jeszcze wyżej (mało prawdopodobne) lub na poziomie parteru i uległo zniszczeniu w czasie, kiedy *diffi* zostało uszkodzone.

Precyzyjne datowanie tej budowli jest utrudnione. Gęsta, współczesna zabudowa zatarła pozostałe ślady dawnego osadnictwa. Z tego też względu nie jest jasne, czy wieża ta była wolno stojąca, czy też stanowiła część większego założenia, z którego przetrwała jako najsolidniejszy lub najbardziej przydatny element. Wieża jest obecnie wykorzystywana jako magazyn, z tego też względu na powierzchni dominują współczesne odpadki, głównie organiczne. Otaczająca ją powierzchnia została albo dokładnie wyczyszczona i stanowi część domu, albo jest pokryta warstwą odchodów zwierzęcych i stanowi część zagrody. Z tych też względów zarówno w obrębie wieży, jak i w jej okolicach nie stwierdzono na powierzchni materiału ceramicznego. Analiza architektury wskazuje, że *diffi* ma zarówno cechy wież późnośredniowiecznych (surowiec), jak i pośredniowiecznych (formę).

Od wieży pochodzi nazwa skupiska domów znajdującego się wokół *diffi* (Ryc. 14). Ta „dzielnica" Jawgul nosi nazwę *diffimar*, co można tłumaczyć w różny sposób: jako miejsce, gdzie znajduje się *diffi*[3], jako zarządca/naczelnik *diffi*[4] lub jako wieś w której znajduje się *diffi*[5]. Temat ten będzie rozwijany w kolejnym sezonie badań terenowych przy użyciu metod właściwych etnologii.



Ryc. 12. Wnętrze *diffi* zachodniego. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 13. *Diffi* zachodnie od północy. Fot. Aleksander Misiurny

Architektura diffi wschodniego

Diffi wschodnie znajduje się około 400 m od *diffi* zachodniego. Oddziela je gęsta zabudowa wsi Jawgul, co nie zmienia faktu, że komunikacja między nimi mogła być bardzo sprawna. Oba założenia znajdują się w zasięgu wzroku i są połączone najszerszą we wsi drogą (patrz Ryc. 14). Jest to ubity trakt, z którego usunięto wszystkie kamienie prawdopodobnie, aby umożliwić transport kołowy. Przebiega on najkrótszą trasą pomiędzy dwoma *diffi*. Wzdłuż tej drogi zlokalizowane są wiejskie budynki publiczne takie, jak: meczet, sklep czy szkoły koraniczne. Droga ta również oddziela znajdującą się po stronie północnej zabudowę od pól uprawnych i gajów palmowych położonych na południu. Jeżeli rzeczywiście w przeszłości używano znaków ostrzegawczych (co sugerują rysunki dzieci ze szkoły), to rozplanowanie wsi i lokalizacja *diffi* mogły umożliwić sprawne działanie takiego systemu. Być może pozwalał on na reagowanie i przygotowanie obrony wsi? Znaki tego typu pojawiające się na wieżach, górujących

[3] Tłumaczenie podane przez dyrektora szkoły podstawowej w Jawgul na podstawie lokalnego zapisu tego słowo: دفيمار.

[4] Tłumaczenie Adama Łajtara w oparciu o analogie do nazw staronubijskich (informacja ustna).

[5] Jedno z możliwych tłumaczeń sugerowane przez Adama Łajtara na podstawie słownika języka Dongolawi (Armbruster 1965).



Ryc. 14. Zobrazowanie satelitarne przedstawiające zachodnią oraz centralną część wyspy Jawgul (Bing Maps)

nad wsią *diffi* mogły być widoczne dla wszystkich mieszkańców zarówno znajdujących się pomiędzy budynkami, jak i dla pracujących na polach, a droga łącząca te obszary mogła ułatwić szybkie przemieszczanie. Jedynym elementem, który może przeczyć tej koncepcji jest fakt, iż *diffi* wschodnie różni się od *diffi* zachodniego pod względem wyboru lokalizacji, architektury, techniki oraz surowców użytych do budowy. Wobec tego założenia te niekoniecznie powstały w tym samym czasie, a okoliczności ich budowy mogły być odmienne.

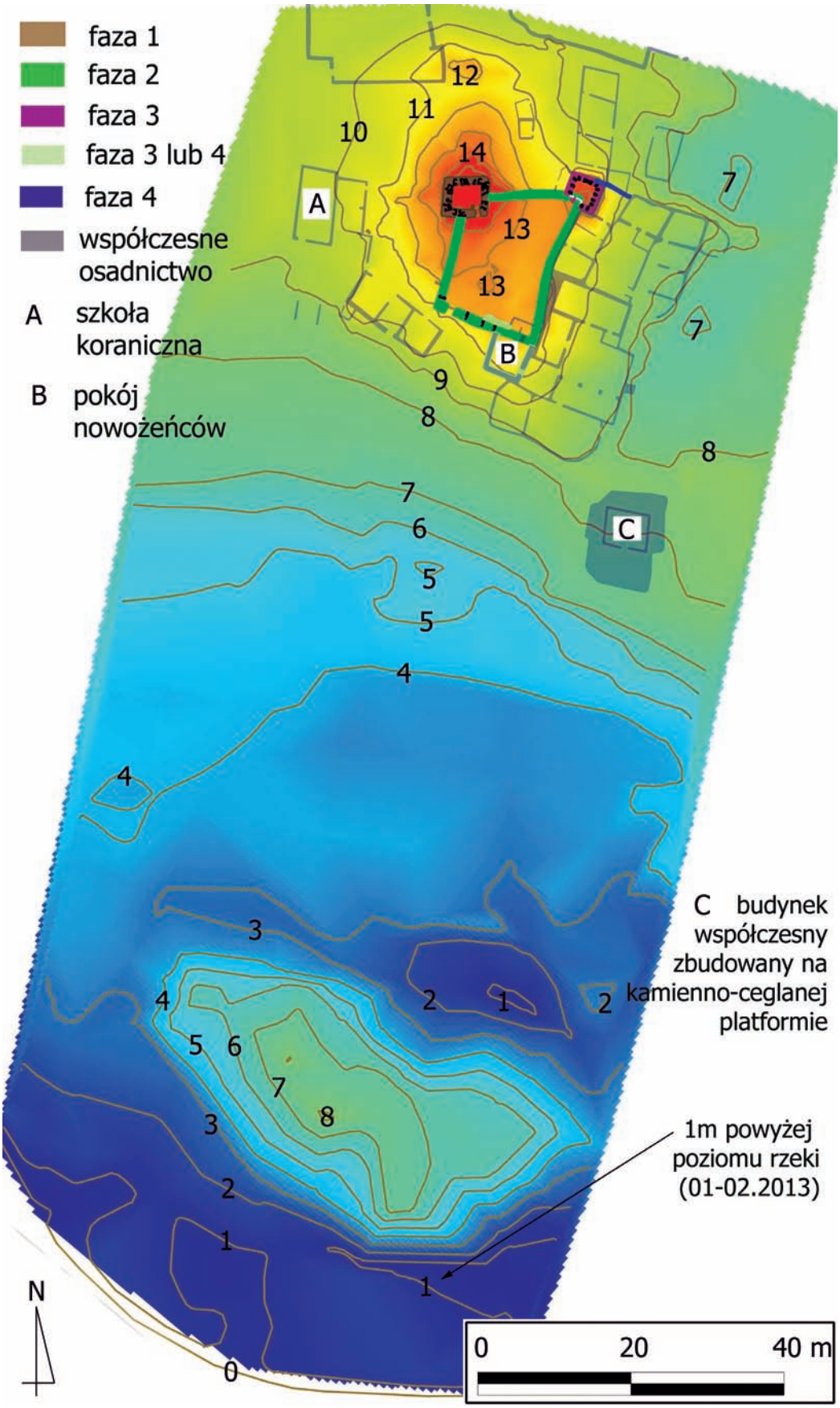
Diffi wschodnie zbudowano na niewielkim wyniesieniu. Szczyt tego wzgórza zajmuje największa wieża (Ryc. 15). Od strony północnej i zachodniej zbocza są kamieniste i strome. Z kolei stoki południowy i wschodni, gdzie spadek nie jest tak mocny, otoczono murem obwodowym i postawiono kolejną wieżę. Mury największej wieży stoją obecnie do około 7 m i oryginalnie były prawdopodobnie niewiele wyższe, co w połączeniu z wysokością wzgórza sprawiało, że osoba znajdująca się na szczycie wieży była w dobrym punkcie obserwacyjnym, z którego



Ryc. 15. *Diffi* wschodnie widok ogólny. Fot. Mariusz Drzewiecki

było widać większą część wyspy i jej najbliższą okolicę (patrz Ryc. 5). Całe założenie ma około 200 m² i zawiera się w obrębie wzgórza tak, że jego fundamenty są w całości oparte na podłożu skalnym. Budowla została wzniesiona przy użyciu techniki *jalus*. Konstrukcję tę wzmacniają różnej wielkości kamienie, nieregularnie powbijane w muł w dolnych częściach murów.

Analiza architektoniczna przeprowadzona w styczniu 2013 r. wykazała, że założenie to było co najmniej cztery razy przebudowywane (Ryc. 16). Użycie tej samej techniki, wykorzystanie podobnych surowców i zbliżona forma wska-



Ryc. 16. Plan *diffi* wschodniego i okolic. Wyk. Mariusz Drzewiecki, Aleksander Misiurny, Magdalena Brzezińska



Ryc. 17. Wejście do wieży północno-zachodnie w *diffi* wschodnim. Fot. Aleksander Misiurny

zują, że rozbudowy te mogły być wykonane w niewielkich odstępach czasowych. W pierwszej, najstarszej fazie powstała wieża na szczycie wyniesienia. Miała ona około 6 × 5,5 m i mury grube na około 1 m na poziomie fundamentów. Ściany budowli są pochyłe, zwężają się ku górze. Wysokość wieży przekraczała 7 m. Wejście znajdowało się od strony południowej i miało około 0,6 m szerokości oraz około 2 m wysokości (Ryc. 17). Później zostało częściowo, do wysokości około 0,7 m, zablokowane kamieniami. Nadproże zostało wykonane z podłużnej płyty kamiennej. Od strony wewnętrznej przy ościeże zachodnim wzniesiono prostopadłą ścianę, w której na wysokości zamka znajdował się nieprzelotowy otwór oraz zarysowania pochodzące prawdopodobnie od skobla zamka (Ryc. 18). Wskazuje to, że drzwi zamykające wieżę otwierały się do wewnątrz. Od strony wewnętrznej na wysokości nadproża znajdują się dwa przeciwległe nieprzelotowe otwory (Ryc. 19), które są prawdopodobnie pozostałością po mocowaniu ramy drzwi. Podobny system zamykania wejścia widoczny jest obecnie w niektórych domach na wyspie Jawgul, gdzie drzwi oraz zamki zbudowane są w całości z drewna (Ryc. 20). W mechanizmach tych nie stosuje się kluczy, aby otworzyć takie zamknięcie, należało przesunąć skobel, wkładając rękę przez niewielki otwór w drzwiach.

Obok wieży, również na szczycie wyniesienia, w styczniu 2013 r. odkryto litofon (Ryc. 21). Wiek tego instrumentu nie został dotychczas określony, nie znaleziono w pobliżu rytów naskalnych, a miejscowa ludność nie była świadoma jego obecności.



Ryc. 18. Ślady po systemie zamykania wieży północno-zachodnie w *diffi* wschodnim. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 19. Wejście do wieży północno-zachodnie w diffi wschodnim, widok od środka. Strzałka wskazuje miejsce mocowania drewnianych ościeży. Fot. Aleksander Misiurny

Z drugiej strony ślady na kamieniu wskazują na długi czas użytkowania tego instrumentu. Być może przed powstaniem wieży jego dźwięk miał ostrzegać ludność o zagrożeniach.



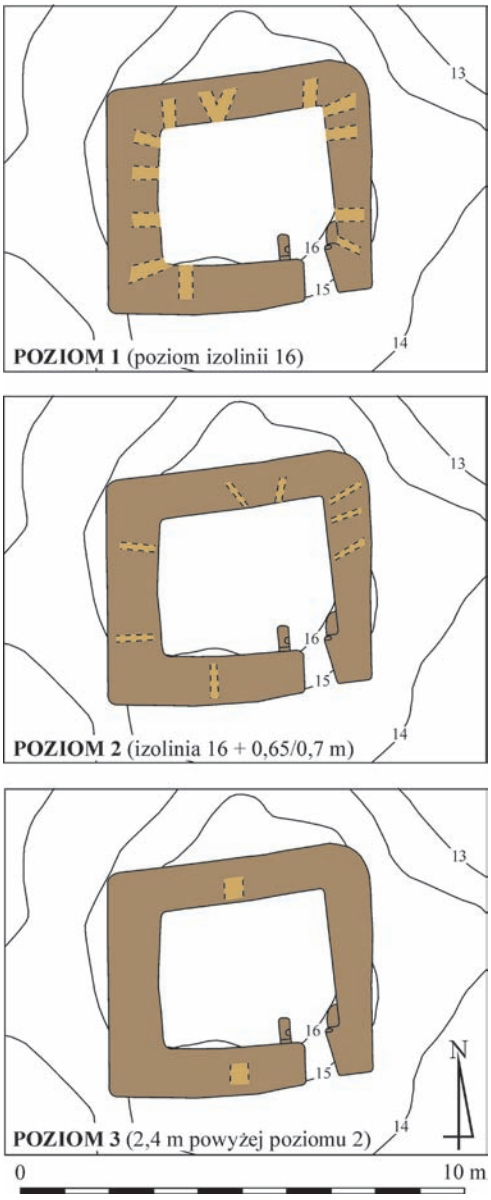
Ryc. 20. Drzwi wejściowe do jednego z domów na wyspie Jawgul. Fot. Mariusz Drzewiecki



Ryc. 22. Wieża północno-zachodnia w *diffi* wschodnim, od wewnątrz. Fot. Aleksander Misiurny

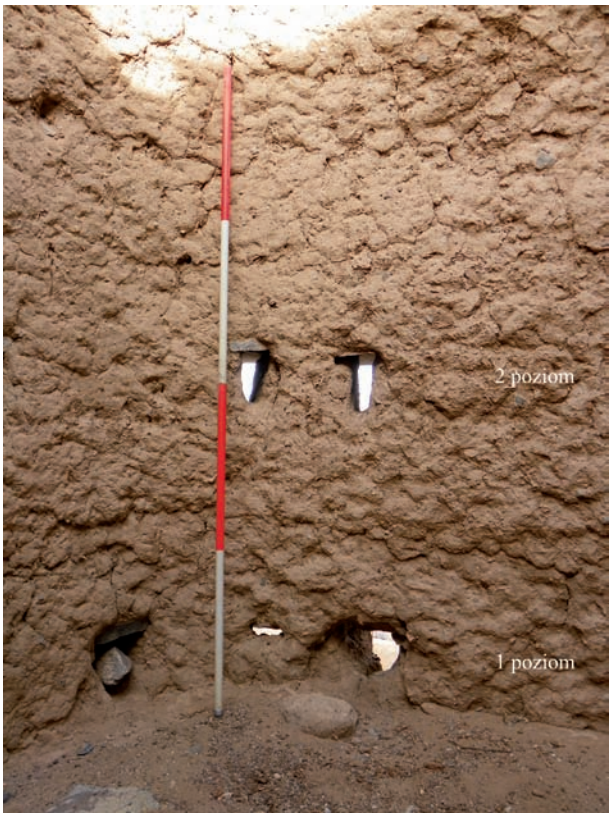


Ryc. 21. Litofon znajdujący się w pobliżu wieży północno-zachodnie *diffi* wschodniego. Fot. Mariusz Drzewiecki



Ryc. 23. Plan wieży północno-zachodniej w *diffi* wschodnim pokazujący rozkład otworów przelotowych na trzech poziomach. Wyk. Mariusz Drzewiecki

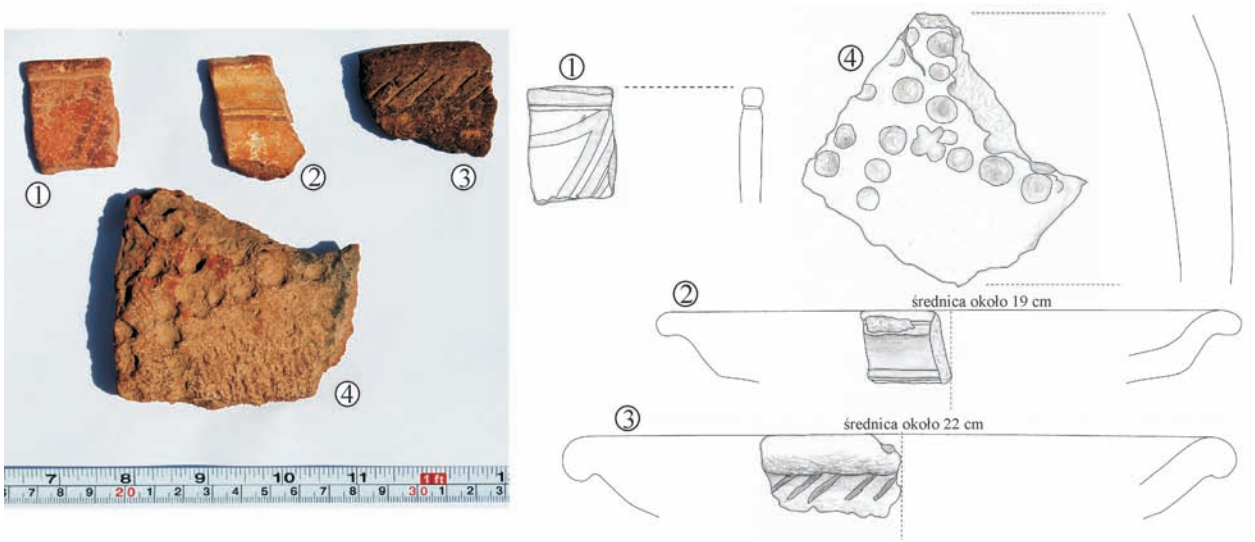
Współczesny poziom użytkowy wewnątrz wieży jest o około 1-2 m wyższy niż na otaczających ją terenach (patrz Ryc. 16). Wynika to z częściowego zablokowania wejścia, które ułatwiło proces akumulacji osadów wewnątrz. Wnętrze wieży było prawdopodobnie wtórnie wykorzystywane jako zagroda dla zwierząt i magazyn, o czym mogą świadczyć widoczne na powierzchni pozostałości organiczne. W ścianach znajdują się niewielkie otwory przelotowe. Łącznie jest ich 21 i zostały przebite na trzech poziomach (Ryc. 22). Na najniższym poziomie, który w przybliżeniu jest równy współczesnemu poziomowi użytkowania, znajduje się 11 otworów rozłożonych w nieregularnych odstępach na wszystkich ścianach wieży. Mają one około 0,25-0,3 m szerokości i od góry są wzmocnione płaskimi kamieniami (patrz Ryc. 22; 23; 24). Na drugim poziomie, który znajdował się około 0,65-0,7 m wyżej, przebito osiem otworów o podobnej architekturze (patrz Ryc. 23, 24), ale o mniejszej szerokości (około 0,08-0,15 m). Otwory na tych dwóch poziomach mogły służyć jako wloty powietrza i światła oraz pełnić funkcję otworów strzelniczych, odpowiednio dla klęczącego (1 poziom) i stojącego strzelca (2 poziom). Otwory na trzecim poziomie (około 2,4 m ponad poziomem 2) zostały zbudowane w innym stylu (patrz Ryc. 22; 23). Były one większe, miały około 0,4 m szerokości i z każdej strony wzmocnione kamiennymi płytami. Natrafiono tylko na dwa takie otwory. Znajdowały się one pośrodku przeciwległych ścian, a poniżej nich zaobserwowano idące w dół pęknięcia (patrz Ryc. 22), co sugeruje, że działały tam znaczne obciążenia. Na tej podstawie można stwierdzić, iż otwory na najwyższym poziomie mogły służyć jako jarzma do belki stropowej. W przybliżeniu na tej samej wysokości, jednak na ścianach wolnych od otworów, znajdowały się płaskie kamienie (patrz Ryc. 22). Na ścianie zachodniej tworzyły one poziomą warstwę biegnącą przez całą długość muru, natomiast na ścianie wschodniej widoczne były tylko pojedyncze kamienie, ponieważ reszta ściany nie zachowała się do tej wysokości. Jeżeli otwory przelotowe na tej wysokości były jarzmami do belki stropowej, to te warstwy kamieni mogły stanowić podstawę dla pozostałych, mniejszych belek tworzących dach. Można zauważyć duże podobieństwo tej konstrukcji do współczesnych pokryć dachu (Ryc. 25). Jednak warstwy kamieni na ścianach wschodniej i zachod-



Ryc. 24. Otwory przelotowe (poziom 1 i 2) w wieży północno-zachodnie *diffi* wschodniego. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 25. Sposób budowania drewnianego dachu używany w domach mieszkańców wsi Jawgul. Fot. Piotr Maliński



Ryc. 26. Fragmenty ceramiki naczyniowej zarejestrowane w czasie badań powierzchniowych wewnątrz *diffi* wschodniego. Nr 1 – reużyty fragment malowanego, toczonego naczynia średniowiecznego; nr 2 – fragment malowanego, toczonego talerza; nr 3 – fragment recznie lepionego talerza; nr 4 - fragment ręcznie lepionego naczynia zasobowego. Fot. i rys. Magdalena Brzezińska

niej mogą sugerować, że ten dach był konstrukcją bardziej wytrzymałą, a wieża mogła mieć piętro lub taras. Pomieszczenie na parterze mogło mieć około 4,5 m wysokości. Obecna wysokość wieży jest niewiele większa[6], ale ściany w górnej partii murów mają już znacznie zredukowaną grubość[7]. Dlatego wydaje się, że na szczycie wieży mógł znajdować się jedynie taras obserwacyjny osłonięty murkiem o wysokości około 1-1,5 m. Prawdopodobne wejście nań było możliwe tylko przy użyciu drabiny, a w takim wypadku w dachu musiał funkcjonować otwór/właz prowadzący na górę. Wnętrze wieży było więc miejscem, w moim odczuciu, ciasnym i w przypadku użycia broni palnej również zadymionym. Być może znaczna wysokość sufitu miała rozwiązać przynajmniej część tego problemu. Dym powstający w wyniku spalenia prochu mógł swobodnie unosić się w górę, pozostawiając dolną część pomieszczenia względnie bezdymną.

Ali Osman oraz David Edwards (stanowisko JWG020 – 2012: 246) datują to *diffi* ogólnie na okres pośredniowieczny w Sudanie (XVI-XIX w.). Nieliczny materiał ceramiczny zarejestrowany na powierzchni (Ryc. 26) potwierdza tę chronologię, podobnie jak obecność otworów przelotowych służących prawdopodobnie jako stanowiska strzelnicze dla obrońców posiadających broń palną. Opisana powyżej wieża jest najstarszym elementem fortyfikacji, jednak mimo to wykazuje wiele cech wspólnych z XX-wiecznym budownictwem w Jawgul. Wymienić tu można: użycie techniki *jalus*, system zamykania pomieszczeń, zastosowanie kamiennych nadproży i konstrukcję dachu z użyciem belki poprzecznej. Może to sugerować dosyć młodą metrykę tej budowli, być może nawet XIX-wieczną.

W drugiej fazie budowlanej powstał mur obwodowy, a istniejąca już wieża wzmocniła jego północno-zachodni narożnik (patrz ryc. 16). Mur dopasowano do ukształtowania terenu i zbudowano go na planie zbliżonym do trapezu. Wejście znajdowało się w pobliżu narożnika południowo-zachodniego i wychodziło na główną „ulicę" Jawgul. Był to niewielki otwór o wysokości około 2 m i szerokości dochodzącej do 1 m (Ryc. 27). Ze względu na słaby stan zachowania nie zauważono śladów po mechanizmie zamykania tej bramy. Podobnie jak w przypadku wejścia do wieży, przejście zostało częściowo zablokowane nieregularnymi kamieniami, w tym wypadku do wysokości około 1 m. Sprawiło to, że widoczna jest różnica współczesnego poziomu chodzenia pomiędzy obszarem wewnątrz założenia, a tym na zewnątrz. Brama nie jest wzmocniona do-

[6] Wieża została posadowiona na szczycie wzgórza. Przy obliczeniach wynikających z opisywanych obserwacji wynika, że warstwa wyrównująca i podłoga parterowego pomieszczenia wewnątrz wieży miała od kilku centymetrów do 1 metra grubości. Wysokość pomieszczenia wynosiła około 4,5 m, a powyżej mury były zachowane maksymalnie na 1,5 m, co przy sumowaniu daje maksymalnie 7 m wysokości (obecny stan zachowania wieży).

[7] Dokładny pomiar nie był w pierwszym sezonie badań terenowych możliwy, ze względu na utrudniony dostęp do korony murów.



Ryc. 27. *Diffi* wschodnie od południa. Strzałka wskazuje wejście. Fot. Aleksander Misiurny

datkowymi wieżami czy konstrukcjami utrudniającymi dostęp. Jedynym przejawem chęci kontrolowania dojścia do wejścia są flankujące ją cztery otwory przelotowe przebijające mur obwodowy. Są one rozmieszczone w równych odstępach i na tym samym poziomie (patrz Ryc. 16). Trzy otwory znajdują się na ścianie południowej, a jeden na ścianie zachodniej. Wszystkie miały szerokość około 0,15 m i wielkością były zbliżone do tych z poziomu drugiego wieży północno-zachodniej.

W styczniu 2013 r. na dziedzińcu utworzonym przez mur obwodowy nie znaleziono pozostałości żadnych dawnych budynków (Ryc. 28). Jest to około 190 m² nierównej, kamienistej powierzchni. Jedynie w pobliżu południowo-wschodniego narożnika natrafiono na ślady architektury w postaci schodów dostawionych do muru obwodowego. Jest to o tyle zastanawiające, że mur ten nie jest na tyle gruby, aby miał na szczycie parapet. Aby odpowiedzieć na pytanie, dokąd te schody wiodły, wykonano prospekcję budynku znajdującego się po drugiej stronie (zewnętrznej) muru. Obecnie jest on otynkowany oraz pomalowany i został dostosowany do funkcji pokoju małżeńskiego (Ryc. 29; budynek B na Ryc. 16). Być może dlatego na jednej za ścian namalowano gwiazdę, podpisując ją tekstem w języku arabskim „Piękny świat" (عالم جميل). Wewnątrz, ściany i sufit są pokryte tkaninami, tak więc nie było możliwości obserwacji, czy mury tego budynku są przewiązane z fortyfikacjami (Ryc. 30). Jedynym elementem, który można było zarejestrować, to większa niż przeciętnie grubość ścian tego pomieszczenia (około 0,7 m). Miejscowa ludność przedstawiła historię tego budynku: według niej w przeszłości był on integralną częścią *diffi* i pełnił wtedy funkcję więzienia, a na pokój nowożeńców przerobiono go dużo



Ryc. 28. *Diffi* wschodnie – dziedziniec. Strzałka wskazuje pozostałości schodów. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 29. Budynek spełniający obecnie funkcję pokoju małżeńskiego, w przeszłości więzienie. Fot. Piotr Maliński



Ryc. 30. Pokój małżeński od wewnątrz, Fot. Mariusz Drzewiecki

później, już w XX w. Ta informacja może tłumaczyć obecność opisywanych wcześniej schodów. Prawdopodobnie prowadziły one na dach lub podest, z którego strażnicy mogli pilnować więźniów. Jeżeli przy *diffi* istniało więzienie, to budowli nie wykorzystywano tylko do sygnalizowania niebezpieczeństw, a było ono również ośrodkiem władzy.

Po zakończeniu budowy muru obwodowego wykonano niewielki otwór przy narożniku północno-wschodnim (o szerokości około 0,7 m), który stał się wejściem do nowej, wtedy zbudowanej wieży (Ryc. 31). Współczesny poziom „użytkowy" wewnątrz wieży znajduje się obecnie wyżej niż na obszarach poza nią. Wynika to z częściowego zablokowania wejścia oraz z zawalenia do środka fragmentów murów wieży. Pod względem architektonicznym jest ona podobna do wieży północno-zachodniej, jest jednak nieco mniejsza (patrz Ryc. 5; 15). Ma około 4,6 × 4,5 m, grubość murów u podstawy to około 0,8-0,9 m i zachowana jest maksymalnie do wysokości około 6-7 m[8]. Została ona zbudowana przy użyciu techniki *jalus*. Liczba nieregularnych kamieni użyta do wzmocnienia dolnych partii murów odróżnia ją od innych częściach *diffi*. Warstwa zawierająca kamienie kończy się dopiero na wysokości pierwszego poziomu otworów przelotowych (Ryc. 32). W wieży tej były tylko dwa poziomy otworów przelotowych (Ryc. 33). Niższy znajduje się na wysokości współczesnego poziomu chodzenia w wieży, a drugi około 2,6 m wyżej. W pierwszym z nich naliczono 12 otworów przelotowych (patrz Ryc. 16; 32; 33), które pod względem wielkości oraz konstrukcji były zbliżone do otworów z drugiego poziomu wieży północno-zachodniej. Znajdowały się one na wszystkich ścianach wieży i służyły prawdopodobnie do prowadzenia ostrzału z broni palnej. Na wyższym poziomie wieży północno-wschodniej znajdował się tylko jeden otwór przelotowy, zbliżony wielkością oraz konstrukcją do otworów interpretowanych jako jarzma belki stropowej w wieży północno-zachodniej. Na tym samym poziomie na ścianie prostopadłej (zachodniej) znajdowała się warstwa płaskich kamieni (patrz Ryc. 32), która w przypadku wieży północno-zachodniej była interpretowana jako miejsce oparcia mniejszych belek tworzących dach. Podsumowując, należy podkreślić, że obie wieże zadaszono w podobny sposób, co



Ryc. 31. Wejście do wieży północno-wschodniej w *diffi* wschodnim. Widok z wnętrza wieży. Fot. Aleksander Misiurny



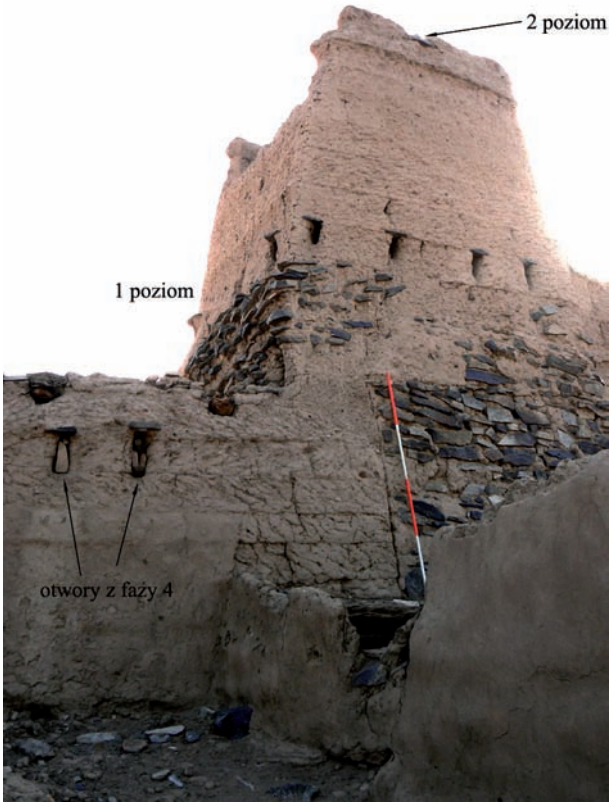
Ryc. 32. Wieża północno-wschodnia w *diffi* wschodnim. Fot. Aleksander Misiurny

[8] Wysokość mierzona przy zewnętrznym licu wieży.

może wskazywać, iż obie dysponowały niewielkim tarasem na szczycie, umożliwiającym obserwację okolicy i ewentualną sygnalizację zagrożeń.

Wieża północno-wschodnia przynajmniej jeden raz była poważnie uszkodzona. W jej licu zewnętrznym od strony północnej na pewnych odcinkach muru widoczne są ślady użycia techniki *jalus* bez dodatku kamieni (patrz Ryc. 33). Przyczyny zniszczenia nie są jasne. Jednak podczas naprawienia wieży wzniesiono także dodatkowy mur, który wychodził już poza obręb wzgórza i znajdował się na terenie płaskim (patrz Ryc. 16). Są to najstarsze zachowane pozostałości domu zbudowanego w bezpośrednim sąsiedztwie *diffi*. Przechodził on liczne przebudowy, a obecnie jest opuszczony. Z najstarszego domu zachowała się tylko jedna ściana, właśnie ta przewiązana z wieżą północno-wschodnią. Dom ten na początku również służył do ochrony, o czym świadczy obecność dwóch otworów przelotowych w zachowanej części ściany (patrz Ryc. 33). Z czasem najwidoczniej tego typu ochrona przestała być konieczna i przy kolejnych przebudowach oraz rozbudowach nie kłopotano się tworzeniem otworów strzelniczych. Obecnie cała wschodnia kurtyna *diffi* jest zabudowana od strony zewnętrznej (patrz Ryc. 15). Obszar ten zajmują dwa domostwa – jedno, jak już wspomniałem, jest opuszczone, a w drugim żyją obecnie same kobiety. Ostatni mężczyzna mieszkający w tym domu Osman Ali Szerif zmarł kilka lat temu.

W pobliżu tego domu, w miejscu, w którym jego mieszkańcy tradycyjnie porzucali odpadki i śmieci, natrafiono na powierzchni na monetę o średnicy 2,1 cm i wadze 3,6 g (Ryc. 34). Poddano ją analizie fizykochemicznej, mającej na celu określenie jej składu chemicznego. Badanie przeprowadzono za pomocą przenośnego spektrometru Tracer IV SD firmy Bruker, wykorzystującego metodę fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej (XRF). Jest to całkowicie nieinwazyjna metoda, pozwalająca na oznaczenie pierwiastków obecnych w danej próbce/obiekcie na podstawie ich charakterystycznej długości fali i energii emisji promieniowania rentgenowskiego (Shackley 2011: 8-10; Shugar, Mass 2012: 17-18). W tym wypadku zastosowano konfigurację o napięciu elektrycznym równym 40 keV i 15,5 mA napięciu wiązki. Wykonano łącznie trzy pomiary – dwa dla awersu



Ryc. 33. Wieża północno-wschodnia w *diffi* wschodnim oraz 4 faza rozbudowy diffi. Fot. Mariusz Drzewiecki

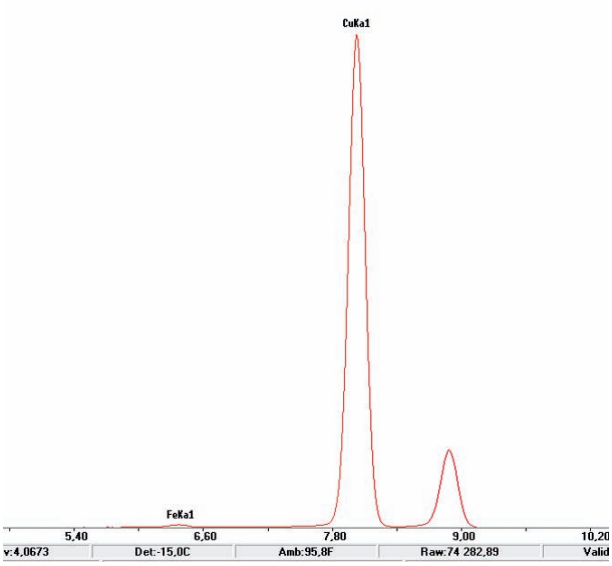


Ryc. 34. Moneta znaleziona w pobliżu *diffi*. Fot. Mariusz Drzewiecki, rys. Magdalena Brzezińska i Mariusz Drzewiecki

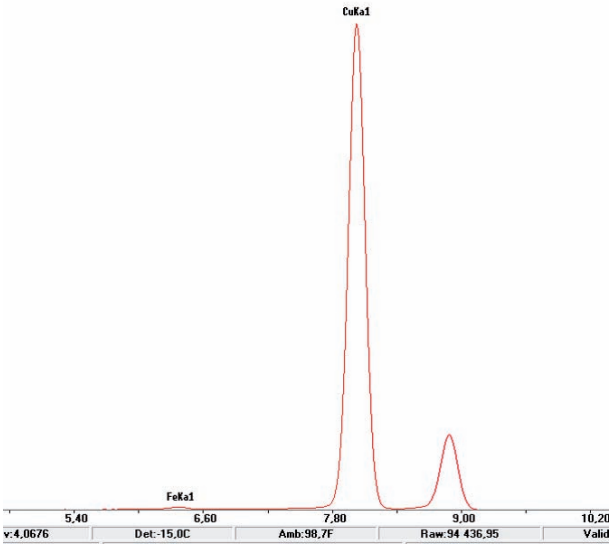
(dla sprawdzenia powtarzalności i wiarygodności pierwszej analizy) oraz jeden dla rewersu monety.

Przeprowadzone analizy awersu (Ryc. 35) i rewersu (Ryc. 36) wykazały, że moneta ta została w całości wykonana z miedzi (CuKa1). Stwierdzono jedynie śladową obecność żelaza (FeKa1), którą łączyć należy zapewne z procesem korozji zachodzącym na powierzchni monety i wpływem otoczenia zewnętrznego oraz środowiska, w jakim znajdował się zabytek.

Moneta jest częściowo zatarta i skorodowana, jednak na podstawie szczątkowo zachowanego tekstu w języku arabskim (منجم في مصر) można określić, że została wybita w Egipcie (patrz ryc. 34). Na podstawie powyższych ustaleń stwierdzono, że jest to moneta o wartości 5 para i została wypuszczona na rynek w latach 1853-1854 za panowania sułtana Imperium Osmańskiego Abdulmejid (عبد المجيد الأول) Pierwszego (typ KM 224 – Cuhaj 2012: 295). Jest to znalezisko powierzchniowe, tak więc datowanie na jego podstawie może być łatwo zakwestionowane, jednak warto rozważyć hipotezę o powstaniu domów przy wschodniej kurtynie muru już w XIX w. Kwestia ta zostanie poruszona w czasie wywiadów z mieszkańcami w kolejnym sezonie prac terenowych.



Ryc. 35. Wyniki fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej awersu monety. Wyk. Monika Elečková



Ryc. 36. Wyniki fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej rewersu monety. Wyk. Monika Elečková

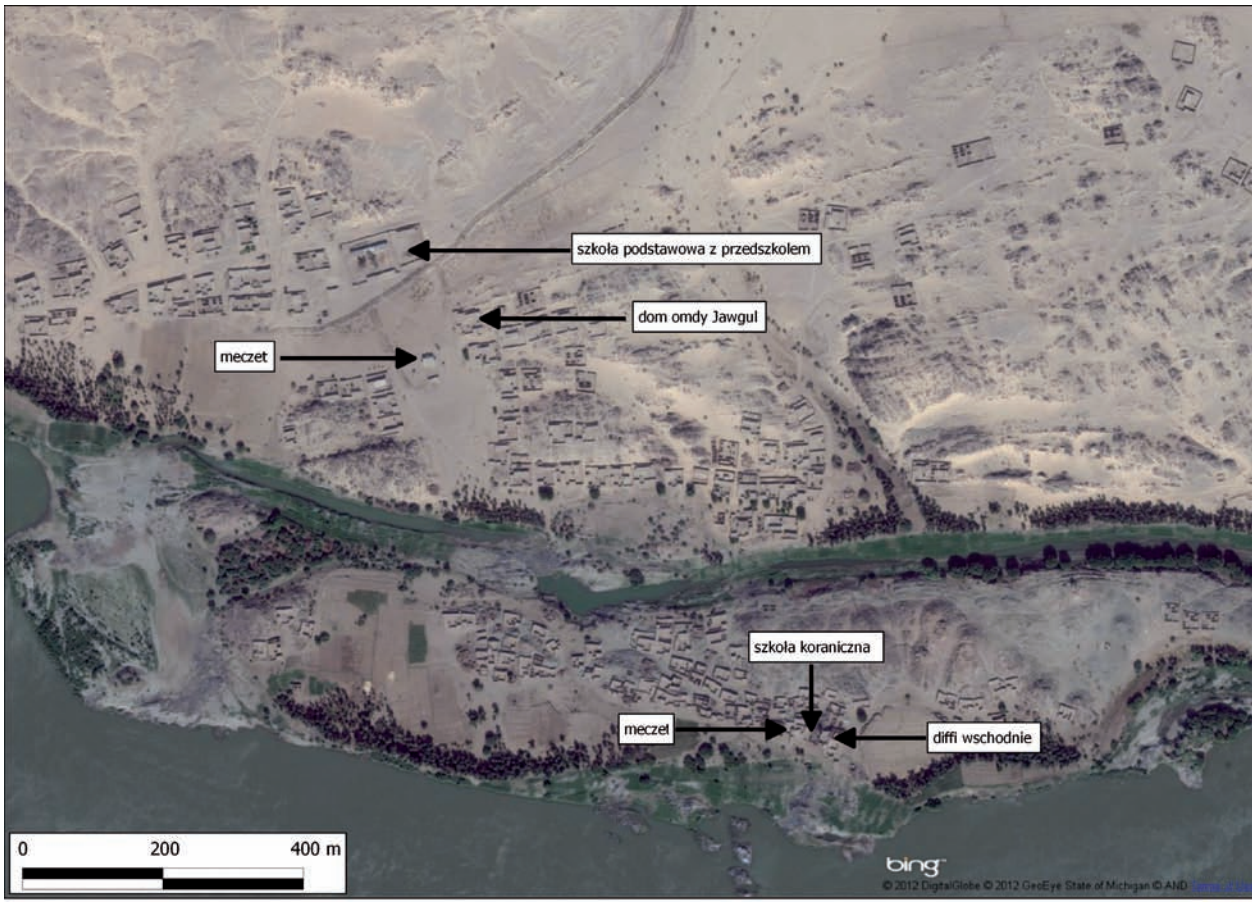
Kontekst diffi i wnioski

W otoczeniu *diffi* wschodniego znajdują się jeszcze dwie budowle, na które miejscowa ludność zwróciła uwagę archeologów. Jedną z nich jest meczet. Jest to dobrze zachowany, nadal użytkowany budynek, w całości pokryty białym tynkiem. Znajduje się on około 22 m w linii prostej na zachód od *diffi*, przy głównej „drodze" Jawgul (Ryc. 37). Informatorzy, pośród nich imam meczetu, nie wiedzieli, jak stary jest ten budynek. Przekazali jedynie informacje, że najbardziej wiekowi mieszkańcy wsi modlili się w tym meczecie już od najmłodszych lat. Jest to jedyny meczet na wyspie, a jeden z dwóch we wsi Jawgul. Drugi został zbudowany w latach 90. XX w. i różni się architektonicznie, a znajduje się na lewym brzegu w pobliżu domu omdy (عمدة) wsi (Ryc. 38).

Pomiędzy *diffi* wschodnim a meczetem znajduje się jeszcze jeden niewielki budynek (patrz Ryc. 37). Obecnie jest to pomieszczenie używane jako magazyn, ale według ogólnej opinii znajdowała się tu najstarsza szkoła koraniczna na wyspie. Zastanawiająca jest koncentracja budynków użyteczności publicznej na tak niewielkiej przestrzeni (patrz Ryc. 38).



Ryc. 37. Lokalizacja meczetu, szkoły koranicznej i *diffi* na wyspie Jawgul. Fot. Aleksander Misiurny



Ryc. 38 Zobrazowanie satelitarne przestawiające lokalizację wybranych budynków w obrębie wsi Jawgul (Bing Maps)

Obok siebie znajdują się tu meczet, szkoła i *diffi*, przy czym to ostatnie mogło pełnić funkcję siedziby władz, o czym świadczy obecność pomieszczenia interpretowanego jako więzienie. Podobny układ przestrzenny zanotowano na lewobrzeżnym Jawgul, gdzie znajduje się siedziba obecnego omdy wsi. W pobliżu jego domu zlokalizowany jest również meczet oraz szkoła podstawowa z przedszkolem (patrz Ryc. 38). Czy w takim wypadku *diffi* wschodnie mogło być siedzibą omdy w przeszłości, zanim osadnictwo przeniosło się na lewy brzeg?

Stanowisko omdy zostało wprowadzone w Sudanie wraz z przyłączeniem tych ziem do Imperium Osmańskiego w latach 20. XIX w. (Ząbek 1998: 42). Jednym z głównych zadań omdy w tamtym czasie był pobór podatków, które stały się w XIX w. przyczyną licznych powstań przeciwko władzy (Trimingham 1949: 93). *Diffi* wschodnie, mimo iż datowane ogólnie na okres pośredniowieczny, ze względu na podobieństwo od XX-wiecznej architektury Jawgul, mogło być zbudowane właśnie w XIX w. Obecność więzienia w takim kontekście nie byłaby również zaskoczeniem, a moneta wybita przez sułtana Imperium Osmańskiego, mimo iż znaleziona na powierzchni, może świadczyć o ówczesnej aktywności na wyspie.

Powstanie *diffi* wschodniego zmieniło strukturę przestrzenną wsi. Wzniesienie w pobliżu meczetu oraz szkoły koranicznej dopełniło tego obrazu. *Diffi* zachodnie przy takim opisie jawi się jako budowla starsza niż *diffi* wschodnie, być może mająca swoje korzenie we wcześniejszych wiekach (XVI – lata 20. XIX w.). Jakie były zależności pomiędzy mieszkańcami obu założeń obronnych? Niezależnie od odpowiedzi można stwierdzić, że obie budowle ukształtowały układ przestrzenny wsi na wyspie. Kiedy i czy w ogóle powstał system sygnalizacji, który rysowały dzieci ze szkoły? Pytanie to pozostaje bez jednoznacznej odpowiedzi. Już pojedyncze *diffi* (zachodnie) z uwagi na swoją większą wysokość mogło umożliwić funkcjonowanie takiego systemu w wiosce. Wtedy jednak jej zasięg mógłby ograniczać się jedynie do terenów Jawgul. *Diffi* wschodnie przez swoją lokalizację na szczycie wzgórza mogło umożliwić działanie takiej

sygnalizacji w skali regionalnej, pomiędzy sąsiadującymi wsiami. Chęć rozszerzenia zasięgu systemu ostrzegania mogła zatem być przyczyną posadowienia największej wieży *diffi* wschodniego, powstałej w pierwszej fazie budowlanej, na szczycie wyniesienia.

Podsumowując, warto zaznaczyć, że pierwszy sezon badań terenowych przyniósł kilka odpowiedzi, ale jednocześnie zrodził wiele nowych pytań. Prace te jednak wskazują na liczne więzi istniejące pomiędzy osadnictwem współczesnym i pośredniowiecznym we wsi Jawgul. W kolejnym sezonie relacje te będą studiowane głównie przy użyciu metod etnologicznych, co ma ułatwić zrozumienie obecnego kontekstu wykorzystania tradycyjnych/wcześniejszych rozwiązań. Prace archeologiczne zostaną z kolei poszerzone o analizę przestrzenną osadnictwa średniowiecznego i skoncentrują się na poszukiwaniu podobieństw i różnic w porównaniu z późniejszymi fazami osadniczymi Jawgul.

Projekt badań etnoarcheologicznych został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/05/N/HS3/01164. Warsztaty w szkole podstawowej w Jawgul są częścią projektu „Szkoła dla szkoły" finansowanego przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu oraz uczestników wyjazdu.

Bibliografia:

Adams W. Y.
1970 The University of Kentucky Excavations at Kulubnarti, 1969. W: E. Dinkler (red.), *Kunst und Geschichte Nubiens in Christlicher Zeit Ergebnisse und Probleme auf Grund der jüngesten Ausgrabungen*: 141-154. Western Germany.
1977 *Nubia Corridor to Africa*. Princeton, New Jersey.
1987 Islamic Archaeology in Nubia: An Introductory Survey. W: T. Hägg (red.), *Nubian Culture: Past and Present Main Papers Presented at the Sixth International Conference for Nubian Studies in Uppsala, 11-16 August, 1986*: 327-361. Uppsala.

Ali O., Edwards D. N. (red.)
2012 *The Archaeology of a Nubian Frontier Survey of the Nile Third Cataract*, Sudan. Bristol

Armbruster C. H.
1965 *Dongolese Nubian, a lexicon*. Cambridge.

Buchowski M., Mamzer H., Rozwadowski A., Posern-Zieliński A.
2012 Antropologia a archeologia. W: S. Tabaczyński, A. Marciniak, D. Cyngot, A. Zalewska (red.), *Przeszłość społeczna Próba konceptualizacji*: 686-720. Poznań.

Cuhaj G. S. (red.)
2012 *Standard Catalog of World Coins 1801-1900 (7th Edition)*. United States of America.

Drzewiecki M., Maliński P.
2013 Jawgul – a village between towers. *Sudan & Nubia* 17:1-8.

Edwards D. N.
2004 *The Nubian Past An archaeology of the Sudan*. London and New York.

Edwards D. N., Intisar Soghayroun Elzein
2012 Post-medieval Settlement. W: O. Ali, D. Edwards (red.), *The Archaeology of a Nubian Frontier Survey of the Nile Third Cataract, Sudan*: 173-207. Bristol.

Kobyliński, Z.
2012 Etnoarcheologia. W: S. Tabaczyński, A. Marciniak, D. Cyngot, A. Zalewska (red.), *Przeszłość społeczna Próba konceptualizacji*: 721-731. Poznań.

Maliński P., Drzewiecki M.
2013 Krajobraz nierówności społecznych. Projekt badawczy we wsi Jawgul jako przyczynek do studiów nad dawną i współczesną kulturą regionu Mahas (północny Sudan). W: W. Cisło, J. Różański, M. Ząbek (red.), *Bilad as-Sudan kultury i migracje*: 191-220. Warszawa.

Marciniak A.
2012 Paradygmaty badawcze w archeologii. W: S. Tabaczyński, A. Marciniak, D. Cyngot, A. Zalewska (red.), *Przeszłość społeczna Próba konceptualizacji*: 29-83. Poznań.

Ménage V. L.
1988 The Ottomans and Nubia in the Sixteenth Century. *Annales Islamologiques* 24: 137-153.

Mokhtar M. K.
1996 *Wörterbuch der nubischen Sprache (Fadidja/Mahas-Dialekt) Arbeitsfassung/Vorabdruc*k. Warszawa.

Murray G. W.
1923 *An English Nubian comparative dictionary*. Oxford.

OMAR M. EL-HAKIM
1999 *Nubian Architecture The Egyptian Vernacular Experience*. Cairo.

Shackley S. M.
2011 An Introduction to X-Ray Fluorescence (XRF) Analysis in Archaeology. W: S. M. Shackley (red.), *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*: 8-10. London.

Shugar A. N., Mass J. L.
2012 Introduction. W: A. N. Shugar, J. L. Mass (red.), *Studies in Archaeological Sciences. Handheld XRF for Art and Archaeology*: 17-18. Leuven.

Trimingham S. J.
1949 *Islam in the Sudan*. Oxford.

Welsby D. A.
2002 *The Medieval Kingdoms of Nubia Pagans, Christians and Muslims along the Middle Nile*. London.

Vila A.
1979 *La Prospection Archéologique de la Vallée du Nil, au Sud de la Cataracte de Dal (Nubie Soudanaise). Fascicule 11 Récapitulations et conclusions Appendices.* Paris.

Ząbek M.
1998 *Arabowie z Dar Hamid. Społeczność w sytuacji zagrożenia ekologicznego*. Warszawa.

Diffi on Jawgul Island (3rd Cataracte, Sudan)

Summary

Diffi is a Nubian term naming remains of post medieval (XVI-XIX Century) fortified sites in northern Sudan. Large accumulation of those building can be observed in the Nile Valley between 2nd and 3rd Cataract. An example of this is Jawgul Island where, within one village, two diffi structures have been recorded. Due to those building being visible in the landscape and being still in use, archaeological as well as ethnological methods are combined to answer question of their present and past meanings.

For people living in Jawgul this is their heritage, proof of settlement continuity, symbol of authority and remains of signaling system used for protection of the villagers. Architectural and small finds analyses are apply to enrich the narration and to verify those generally accepted opinions. Two diffi have been built in different times (western diffi between 16th and the beginning of 19th Century and eastern diffi in 19th Century), using various methods and techniques as well as on diverse locations. Eastern diffi with possible remains of prison just outside, could have been a seat of omda (village head) responsible in 19th Century for tax collection on behalf of the Ottoman authorities. This diffi was equipped in loopholes giving some degree of defensive possibilities while both diffi could have been effectively used for signaling system installation.

Project is in progress but assumed connection between the present and post medieval settlement in Jawgul have been confirmed.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Wytwórczość krzemieniarska społeczności kultury późnej ceramiki wstęgowej na stanowisku 12 w Międzyrzeczu

Jacek Kabaciński, Iwona Sobkowiak-Tabaka

Flint production of the Late Banded Pottery culture community at site 12, Międzyrzecz

Wstęp

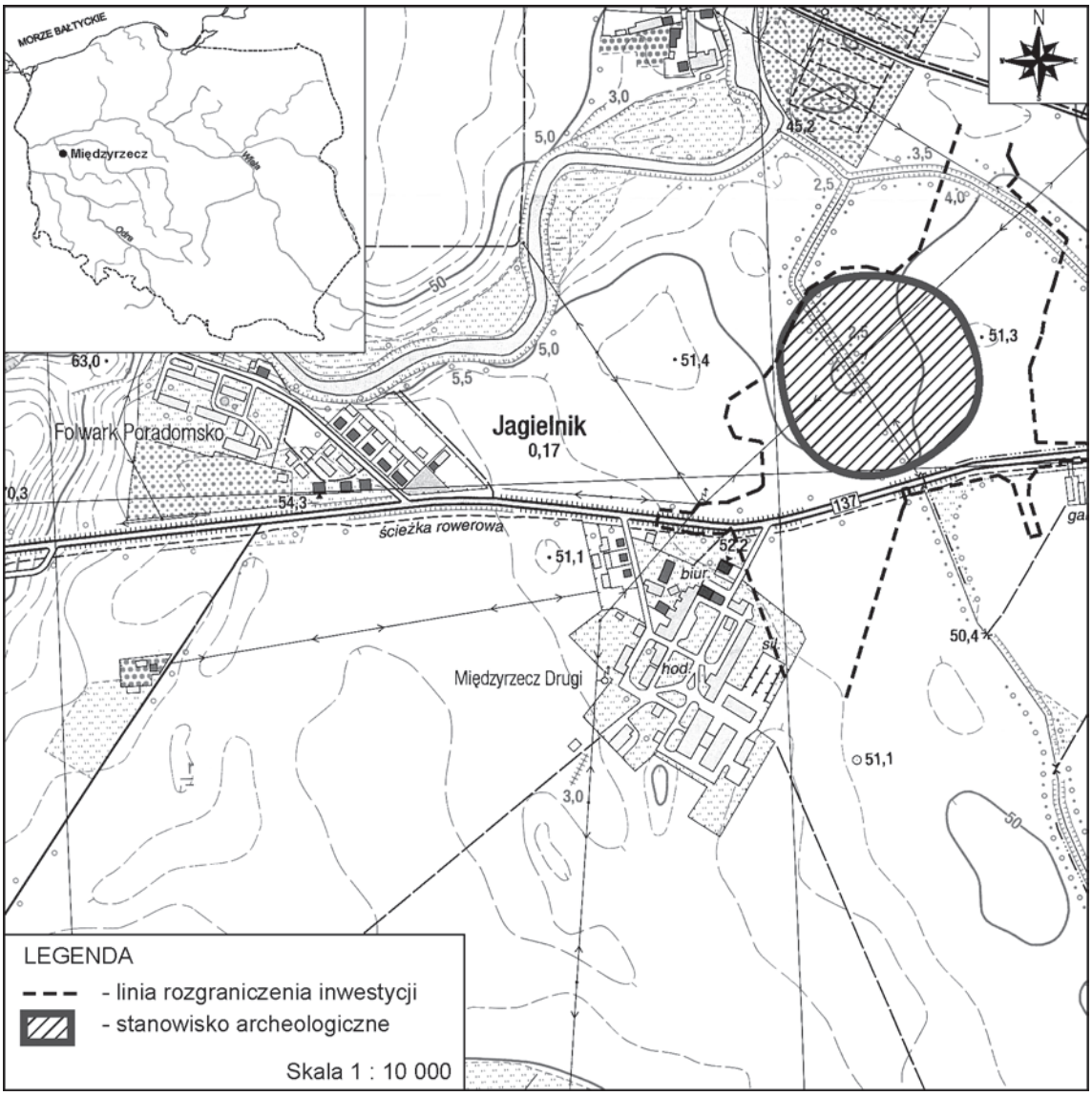
Stanowisko 12 w Międzyrzeczu znajduje się na obszarze tzw. Bruzdy Zbąszyńskiej, będącej szerokim obniżeniem pomiędzy Pojezierzem Poznańskim i Pojezierzem Łagowskim. Obniżenie to wykorzystywane jest przez bifurkującą w Pradolinie Warciańsko-Odrzańskiej Obrę. Międzyrzecz zlokalizowany jest przy jednej z dwóch odnóg tej rzeki, płynącej od rynny jezior zbąszyńskich na północ do Warty (Kondracki 2009: 136n). Stanowisko zajmuje kulminację i zachodni stok niewielkiego wyniesienia, a przez jego centralną część przepływa bezimienny ciek wodny (jeden z kanałów wypływających z Obry; Ryc. 1).

Stanowisko odkryte zostało w 1958 r. przez Ekspedycję Międzyrzecką, kierowaną wówczas przez Stanisława Kurnatowskiego (Hensel, Hilczer-Kurnatowska 1972), a ponownej pozytywnej weryfikacji dokonali Urszula Narożna-Szamałek i Krzysztof Szamałek w 1984 r., w trakcie badań powierzchniowych, prowadzonych w ramach programu Archeologicznego Zdjęcia Polski. Kolejne badania powierzchniowe na stanowisku przeprowadziła w 2003 r. Alina Jaszewska w związku z planowaną budową obwodnicy Międzyrzecza. W trakcie tych badań udokumentowano ślady osadnictwa, począwszy od neolitu (kultura pucharów lejkowatych), przez kulturę łużycką, okres wpływów rzymskich, późne średniowiecze po okres nowożytny. W następnym roku prace wykopaliskowe na stanowisku prowadziło Konsorcjum Muzeum w Międzyrzeczu oraz Pracowni Archeologiczno-Konserwatorskiej Aliny Jaszewskiej z Zielonej Góry. Bezpośrednim wykonawcą była Pracownia Archeologiczno-Konserwatorska Polhamar sp. z o.o. w Koninie. Badania ratownicze poprzedzały budowę pierwszej, południowej nitki obwodnicy Międzyrzecza. Pracami objęto wówczas obszar 25 arów, w obrębie których odkryto pozostałości osadnictwa kultury pucharów lejkowatych (1 obiekt) oraz kultury łużyckiej (7 obiektów; Ciesielski, Gorczyca 2006).

W 2010 r. i 2012 r. na stanowisku prowadzone były ratownicze badania wykopaliskowe, wyprzedzające budowę drugiego, północnego, pasa obwodnicy. Generalna Dyrekcja Dróg i Autostrad Oddział w Zielonej Górze powierzyła wykonanie prac Konsorcjum Instytutu Archeologii i Etnologii PAN (Lider) oraz Fundacji Patrimonium i Uniwersytetowi im. A. Mickiewicza w Poznaniu[1]. Badania na stanowisku prowadzili mgr mgr Bartłomiej Klaudel, Zenon Seroczyński oraz Paweł Wiktorowicz przy współpracy mgr mgr Alicji Cybulskiej, Magdaleny Jeziornej, Anny Klaudel i Anny Zgody.

Na stanowisku 12 w Międzyrzeczu udokumentowano przede wszystkim pozostałości osadnictwa neolitycznego identyfikowane ze społecznościami kultury późnej ceramiki wstęgowej (KPCW). Odkryto również ślady incydentalnych penetracji obszaru stanowiska przez społeczności kultury pucharów lejkowatych (1 fragment ceramiki), kultury ceramiki sznurowej (1 fragment ceramiki) oraz społeczności z interstadium epok neolitu i wczesnego

[1] Prace prowadzono w oparciu o umowę nr D9/9/2012 z dnia 08. 02. 2012 r., zwartą pomiędzy GDDKiA Oddział w Zielonej Górze a wspomnianym Konsorcjum.



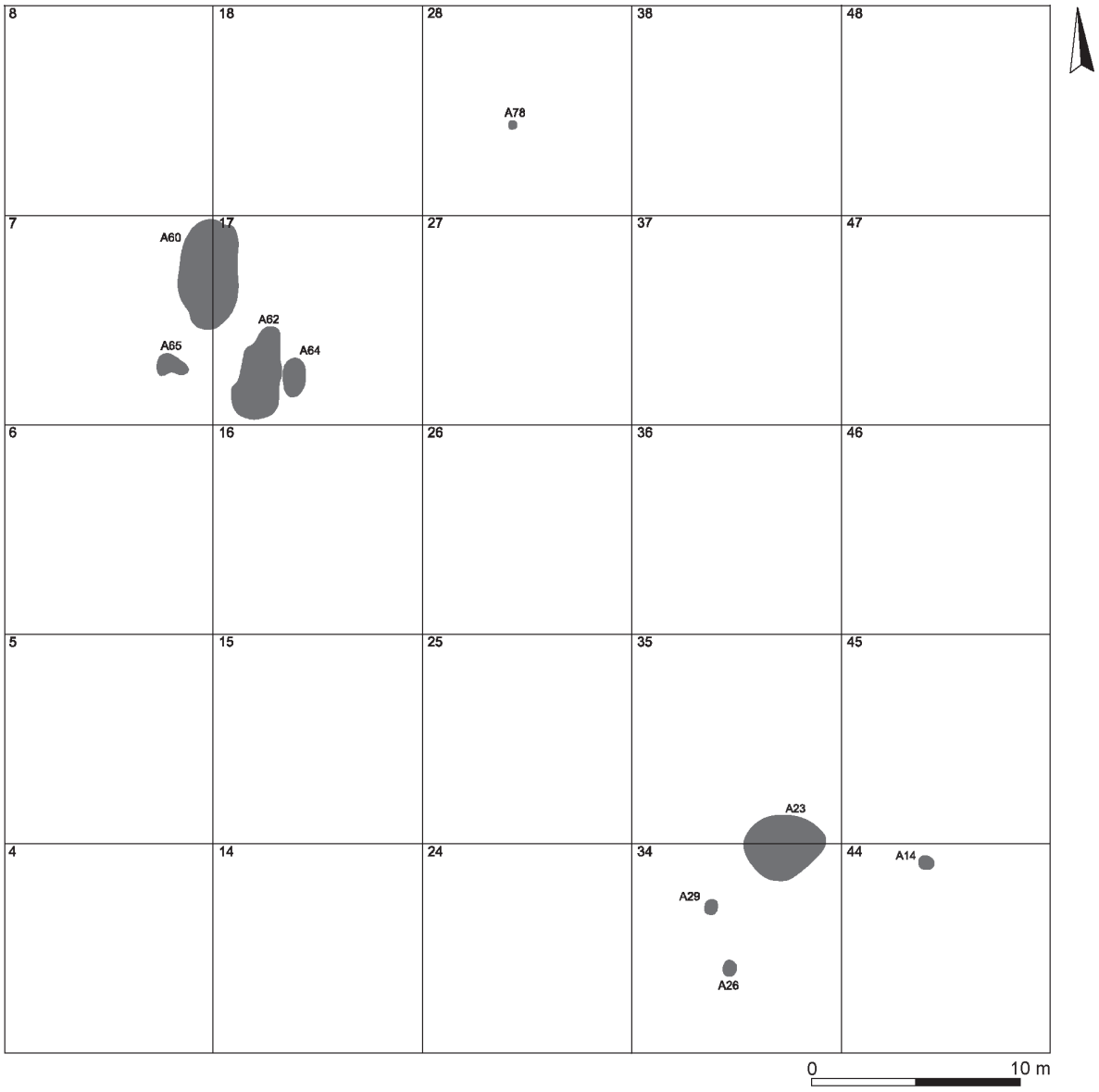
Ryc. 1. Międzyrzecz, stan. 12. Lokalizacja stanowiska na mapie w skali 1:10 000. Rys. P. Szejnoga

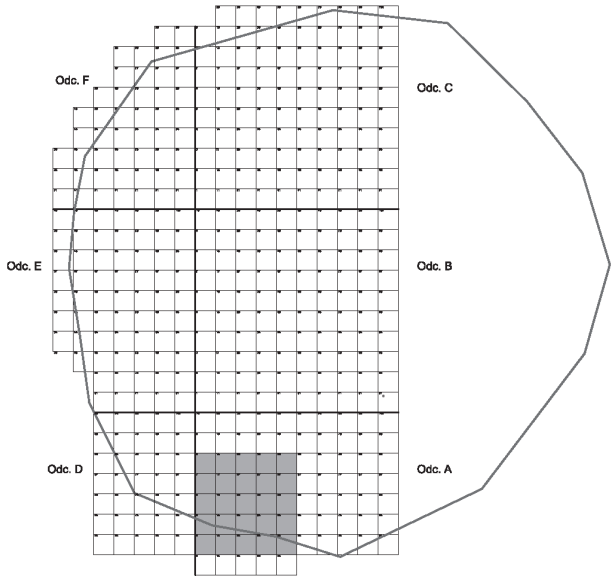
brązu (2 fragmenty ceramiki), przy czym grupy te nie pozostawiły po sobie jakichkolwiek obiektów wziemnych (Seroczyński 2010, 2012). Ponadto wystąpiły również relikty osadnictwa związanego ze społecznościami kultury łużyckiej, wczesnego i późnego średniowiecza i okresem nowożytnym, przy czym należy podkreślić, że te należące do społeczności wczesnoneolitycznych, ze względu na ograniczoną liczbę znalezisk tego typu na ziemi lubuskiej, są najbardziej interesujące (Sobkowiak-Tabaka 2012).

1. Osadnictwo społeczności kultury późnej ceramiki wstęgowej

Pozostałości osady KPCW w postaci dziewięciu obiektów wziemnych, 715 fragmentów ceramiki (Seroczyński 2012; 2012a), czterech narzędzi kamiennych (Jórdeczka 2012), 334 artefaktów krzemiennych, 390 fragmentów kości (Osypińska 2012) oraz 169 grudek polepy, koncentrowały się w południowej części stanowiska i występowały na powierzchni 5 arów. Pierwszą koncentrację obiektów zarejestrowano w obrębie ara A7 i A17 i A28, gdzie wystąpiły dwa obiekty o charakterze mieszkalnym (A60 i A62), dwa o charakterze gospodarczym (A64 i A65) oraz jeden dołek posłupowy (Seroczyński 2012a). Drugie zgrupowanie obiektów wystąpiło na arze A34 i A44, gdzie zlokalizowany był obiekt pełniący funkcje mieszkalne (nr A23) oraz dwa obiekty gospodarcze w postaci jam (A26 i A29) i dołek posłupowy (A14; Seroczyński 2012; 2012a) – por. Ryc. 2.

Analiza techno-stylistyczna materiałów ceramicznych z obu koncentracji obiektów wykazała, że





Ryc. 2. Międzyrzecz, stan. 12. Dyspersja obiektów kultury późnej ceramiki wstęgowej. Rys. P. Szejnoga

Tabela 1. Międzyrzecz, stan. 12. Lista do klasyfikacji technologicznej materiałów krzemiennych

Nr grupy	Grupa	Nr kategorii wytworu	Kategoria wytworu
I	Przygotowania rdzeni, zaprawy wstępnej rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania	1	odłupki korowe
		2	wióry korowe
		3	obłupnie
		4	rdzenie zaczątkowe
		5	podstawiaki
		6	zatępce i podtępce pierwotne
		7	odłupki zaprawiakowe
II	Esploatacji odłupkowej	1	rdzenie odłupkowe jednopiętowe
		2	odłupki od rdzeni jednopiętowych
		3	rdzenie odłupkowe dwupiętowe
		4	odłupki od rdzeni dwupiętowych
		5	rdzenie odłupkowe o zmienionej orientacji
		6	odłupki od rdzeni o zmienionej orientacji
III	Esploatacji wiórowej	1	rdzenie wiórowe jednopiętowe
		2	wióry od rdzeni jednopiętowych
		3	rdzenie wiórowe dwupiętowe
		4	wióry od rdzeni dwupiętowych
		5	rdzenie wiórowe o zmienionej orientacji
		6	wióry od rdzeni o zmienionej orientacji
IV	Eksploatacji łuszczniowej	1	łuszcznie jednostronne, jednobiegunowe
		2	łuszcznie jednostronne, dwubiegunowe
		3	łuszcznie jednostronne, krzyżowe
		4	łuszcznie dwustronne, jednobiegunowe
		5	łuszcznie dwustronne, dwubiegunowe
		6	łuszcznie dwustronne, krzyżowe
		7	łuszcznie mieszane
		8	łuszcznie nieokreślone i fragmenty
		9	odłupki łuszczniowe korowe
		10	wióry łuszczniowe korowe
		11	odłupki łuszczniowe
		12	wióry łuszczniowe
V	Napraw	1	świeżaki
		2	odnawiaki
		3	zatępce i podtępce wtórne
VI	Okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania	1	rdzenie nieokreślone i fragmenty
		2	odłupki nieokreślone
		3	wióry nieokreślone
		4	łuski
		5	okruchy
VII	Narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji	1	narzędzia z półsurowca "klasycznego"
		2	narzędzia z półsurowca łuszczniowego
		3	mikrorylce
		4	rylczaki
VIII	Surowca nieobrabianego	1	bryłki surowca

mamy do czynienia z niewielką, jednofazową osadą społeczności KPCW, która wzorce stylistyczne czerpała zarówno z rejonu Kujaw, jak i Dolnego Śląska (Seroczyński 2012a). Na południowy kierunek recepcji wzorców kulturowych wskazuje także obecność topora wykonanego z amfibolitu (Jórdeczka 2012).

W niniejszym artykule szczegółowo omówiona zostanie wytwórczość krzemieniarska społeczności KPCW. Wartość pozyskanych materiałów jest bowiem nie do przecenienia. Mamy tutaj do czynienia z pierwszym w pełni homogenicznym i tak licznym późnowstęgowym zespołem krzemieni z ziemi lubuskiej. Artefakty krzemienne KPCW z rejonu Międzyrzecza były wprawdzie rejestrowane już wcześniej – w trakcie badań ratowniczych prowadzonych w związku z budową południowej nitki obwodnicy tego miasta (stan. 78 i 108), jednakże znaleziono je w obrębie iluwium gleby współczesnej lub w wypełniskach młodszych chronologicznie obiektów archeologicznych (Krzyszowski 2006; 2006a). Wyjątkową rangę analizowanego zespołu podnosi także radiowęglowe oznaczenie wieku obiektu A60, z którego pochodzi blisko połowa artefaktów.

2. Wytwórczość krzemieniarska

Analizę materiałów krzemiennych przeprowadzono na podstawie założeń kwalifikacji dynamicznej wytworów krzemiennych, służącej charakterystyce technologicznej i typologicznej inwentarzy ze starszej epoki kamienia autorstwa R. Schilda, M. Marczak i H. Królik (1975) oraz młodszych (Domańska 1995; Domańska, Kabaciński 2000 – por. Tabela 1).

W sześciu obiektach archeologicznych, pełniących zróżnicowane funkcje, w warstwie użytkowej związanej z funkcjonowaniem obiektów A60 i A62 oraz w obrębie wykopu A34b (Tabela 2), zarejestrowano 334 artefakty krzemienne identyfikowane z osadnictwem KPCW.

Tabela 2. Międzyrzecz, stan. 12. Wykaz materiałów KPCW

Nr Inw.	Wykop	Obiekt	Ilość
A16	A34ab	A23	10
A17			1
A18			18
A19			7
Razem			36
A52	A34a	A26	12
A55			12
Razem			24
A43	A34a	A29	1
A54			21
A56			13
A60			10
Razem			45
A13	A34b	z czyszczenia powierzchni wykopu	1
A51			2
A74	A17a	A60	53
A75			36
A76			17
A78			5
A79			12
A85			21
A88			20
Razem			164
A77	A17a	A62	25
A84			14
A86			4
Razem			43
A90	A17a/7b	A60 i A62 warstwa użytkowa obiektów	18
A87	A17A	A64	1
Razem			334

2.1. Materiały

Obiekt A23

Z wypełniska obiektu pozyskano 36 artefaktów krzemiennych, co stanowi 10,8% całości zespołu.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki zaprawiakowe* – wyróżniono dwa okazy, z których jeden jest cały i mierzy 25 × 24 × 5 mm. Piętka odłupka jest korowa.

Grupa II eksploatacji odłupkowej

2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – wystąpiły trzy okazy, z których cały mierzy 27 × 18 × 4 mm. Pozostałe dwa okazy zachowane są fragmentarycznie (proksymalna i centralna część odłupka). Wyróżniono jedną piętkę gładką i jedną facetowaną.

4. *Odłupki od rdzeni dwupiętowych* – wyróżniono jeden okaz mierzący 34 × 17 × 4 mm, o gładkiej piętce.

Grupa III eksploatacji wiórowej

2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – wyróżniono 11 okazów, z których cztery są całe. Najmniejszy z nich mierzy 24 × 8 × 2 mm, a największy 53 × 13 × 5 mm. Wśród okazów złamanych odkryto sześć części proksymalnych i jedną dystalną. Na powierzchni jednego z wiórów zaobserwowano pozostałości kory. Inny okaz na jednej z krawędzi ma retusz użytkowy. Przebieg krawędzi większości z wiórów jest bardzo regularny. Wyróżniono dziewięć gładkich piętek, a jedna jest nieokreślona.

Grupa IV eksploatacji łuszczniowej

8. *Łuszcznie nieokreślone i fragmenty* – wyróżniono jeden okaz.

Grupa V napraw

1. *Świeżaki* – wystąpił jeden okaz mierzący 28 × 24 × 14 mm.

Grupa VI okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

3. *Wióry nieokreślone* – jeden okaz.
4. *Łuski* – wyróżniono 11 okazów, w tym dwa przepalone.
5. *Okruchy* – wystąpiły trzy okazy.

Grupa VII narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji

1. *Narzędzia na półsurowcu „klasycznym"* – wyróżniono cztery okazy.

Drapacze odłupkowe – odnotowano jeden okaz, zdwojony o wymiarach 25 × 17 × 7 mm, wykonany z odłupka od rdzenia jednopiętowego (ryc. 3.2). Oba drapiska są prawie proste, średnio wysokie i średnio strome, a na prawej krawędzi na stronie górnej występuje drobny retusz użytkowy.

D*rapacze wiórowe* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 31 × 17 × 6 mm, wykonany z wióra od rdzenia jednopiętowego (Ryc. 3.1). Drapisko umieszczone w części dystalnej półsurowiaka jest asymetrycznie zakolone, średnio wysokie i średnio strome. Piętka wióra jest facetowana.

Półtylczaki – wyróżniono fragment półtylczaka, wykonanego z regularnego wióra. Półtylec jest poprzeczny, lekko wklęsły (Ryc. 3.3).

Odłupki retuszowane – wystąpił jeden okaz mierzący 24 × 19 × 2 mm. Odłupek ma drobny retusz w części dystalnej na stronie górnej (Ryc. 3.4).

Obiekt A26

W wypełnisku obiektu zarejestrowano 24 wytwory krzemienne, co stanowi 7,2% całości zespołu.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki korowe* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 43 × 22 × 14 mm, mający gładką piętkę.
2. *Wióry korowe* – odnotowano jeden złamany okaz (część centralna).
6. *Zatępce i podtępce pierwotne* – wyróżniono jednego złamanego podtępca.
7. *Odłupki zaprawiakowe* – wystąpiło pięć okazów, z których jeden jest złamany. Wśród całych odłupków najmniejszy mierzy 25 × 16 × 3 mm, a największy 29 × 28 × 9 mm. Wyróżniono jedną korową piętkę, jedną gładką, a dwie są nieokreślone. Na powierzchni jednego z okazów wystąpiła niewielka ilość kory.

Grupa II – eksploatacji odłupkowej

2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – odkryto trzy okazy, w tym dwa złamane. Okaz cały mierzy 24 × 15 × 3 mm. Wyróżniono korową i facetowaną piętkę. Na powierzchni jednego z odłupków wystąpiła niewielka ilość kory.

Grupa III – eksploatacji wiórowej

2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – wydzielono dwa okazy, w tym dwa złamane. Okaz cały mierzy 35 × 17 × 3 mm i ma gładką piętkę. Wśród okazów całych wyróżniono jedną część proksymalną (gładką piętkę) i jedną dystalną.

Grupa VI okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

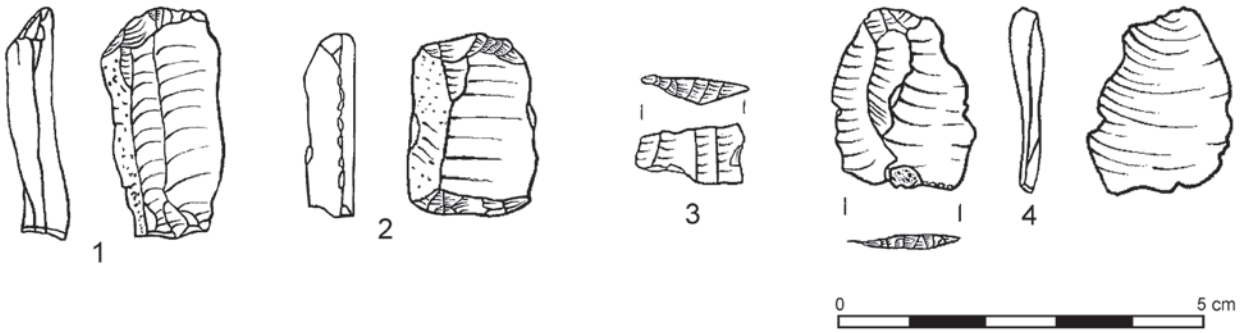
4. *Łuski* – odkryto 11 okazów.

Obiekt A29

W obiekcie zarejestrowano 45 krzemieni, co stanowi 13,5% całości zbioru.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki korowe* – wyróżniono jeden złamany okaz.



Ryc. 30. Międzyrzecz, stan. 12, gm. loco. Materiały krzemienne z obiektu A23: 1 – drapacz wiórowy, 2– drapacz odłupkowy, 3 – fragment półtylczaka, 4 – odłupek retuszowany. Rys. A. Hurnowicz, oprac. komputerowe P. Szejnoga

7. *Odłupki zaprawiakowe* – wystąpił jeden okaz mierzący 27 × 19 × 5 mm i mający fasetowaną piętkę.

Grupa II – eksploatacji odłupkowej

2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – wyróżniono pięć okazów, w tym dwa złamane. Okaz najmniejszy mierzy 29 × 21 × 5 mm, a największy 31 × 17 × 4 mm. Zarejestrowano dwie piętki gładkie, jedną facetowaną, a dwie są nieokreślone.
5. *Rdzenie odłupkowe ze zmienioną orientacją* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 37 × 46 × 41 mm, o dwukrotnie zmienionej orientacji. Pięty rdzenia są fasetowane i nie mają regularyzacji krawędzi piętowej. Kąty rdzeniowe wynoszą 88 i 86°. Najpewniej jest to forma szczątkowa rdzenia wiórowego (Ryc. 4.1).

Grupa III – eksploatacji wiórowej

1. *Rdzenie wiórowe jednopiętowe* – wystąpiły dwa okazy. Pierwszy z nich mierzy 45 × 24 × 31 mm, a drugi 47 × 22 × 40 mm. Oba należą do typu rdzeni wąskoodłupniowych, o kącie rdzeniowym wynoszącym 80° i facetowanej pięcie. Po świeżeniu pięty rdzenie porzucono, nie wznawiając ich eksploatacji (Ryc. 4.2-3).
2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – wydzielono sześć złamanych okazów, wśród których wyróżniono pięć części proksymalnych i jedną dystalną. Wyróżniono trzy piętki gładkie, jedną facetowaną, a jedna jest nieokreślona. Jeden z okazów nosi ślady przepalenia.

Grupa VI okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

1. *Rdzenie nieokreślone i fragmenty rdzeni* – wystąpił jeden okaz pokryty niewielką ilością kory.
3. *Wióry nieokreślone* – odkryto jeden przepalony okaz, na powierzchni którego zaobserwowano niewielką ilość kory.
4. *Łuski* – wyróżniono 17 okazów.

Grupa VII – narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji

1. *Narzędzia z półsurowca „klasycznego”* – wyróżniono 10 okazów.

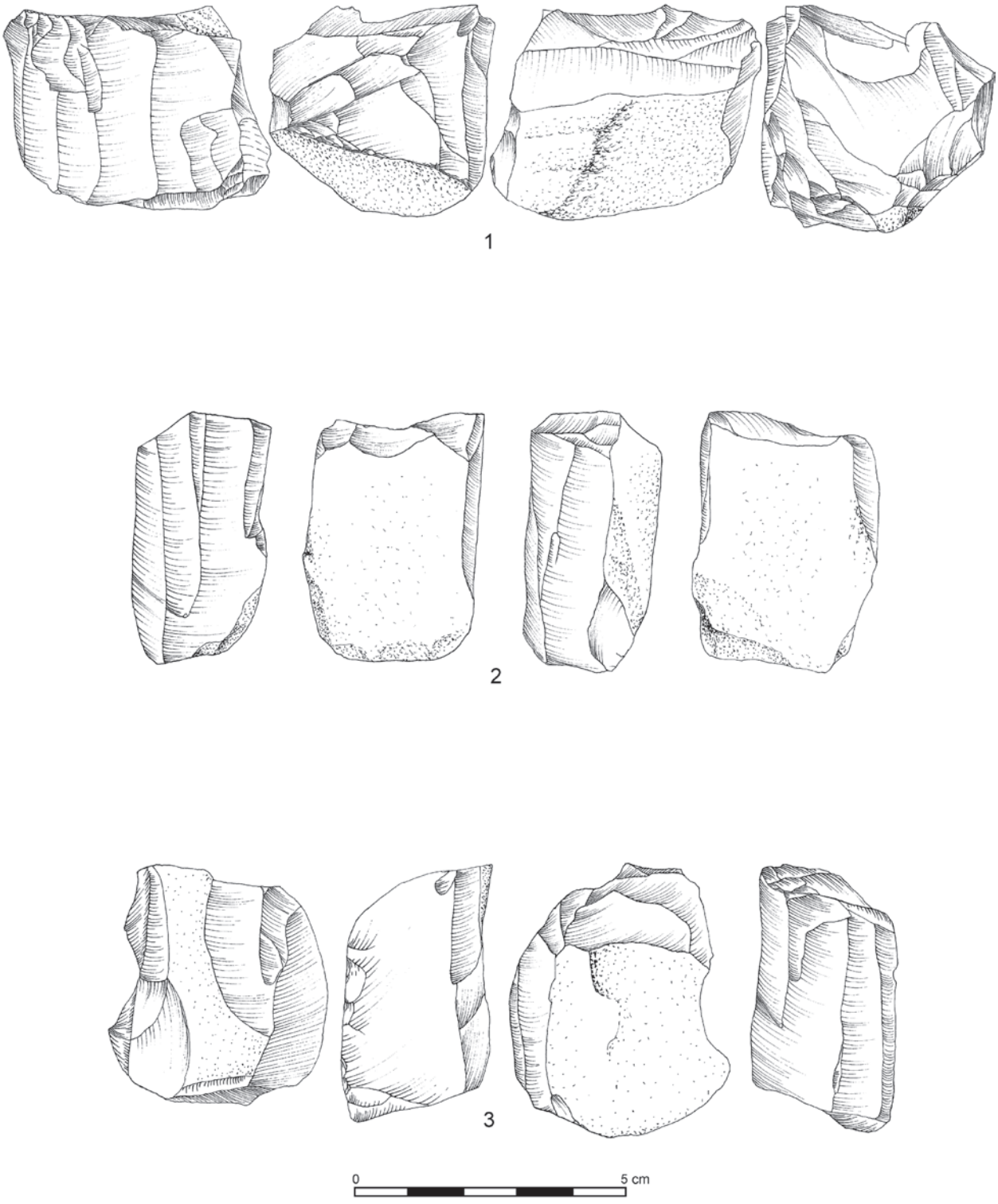
Drapacze – wystąpiło pięć okazów

Odłupkowe – wydzielono dwa okazy tego typu. Pierwszy mierzący 24 × 22 × 6 mm. Jest to okaz zdwojony wykonany z odłupka odbitego od rdzenia jednopiętowego. Oba drapiska wykonane są retuszem półstromym, nieregularne, jedno z nich jest niskie, a drugie półstrome (Ryc. 5.1). Drugi z drapaczy mierzy 31 × 22 × 8 mm. Wykonany został z odłupka od rdzenia jednopiętowego o gładkiej piętce. Drapisko znajduje się w części dystalnej i jest częściowo naturalne, niskie i półstrome (Ryc. 5.2).

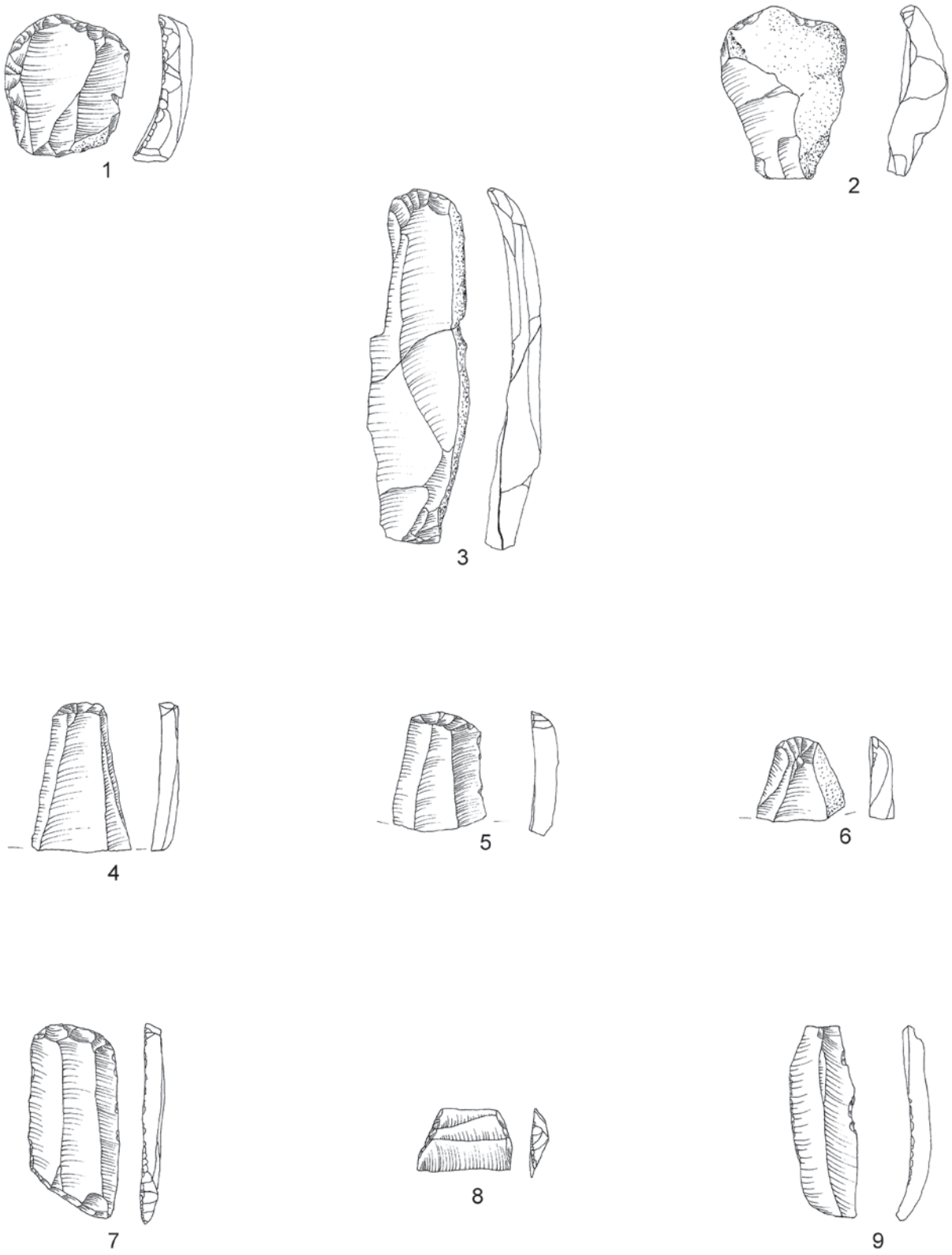
Wiórowe – wyróżniono trzy okazy, z których dwa są zachowane fragmentarycznie. Okaz cały mierzy 63 × 18 × 7 mm i wykonany został z wióra oddzielonego od rdzenia jednopiętowego. Drapisko usytuowane w końcu dystalnym jest niskie i półstrome (Ryc. 5.3). Dwa pozostałe również wykonano z wióra oddzielonego od rdzenia jednopiętowego. Ich drapiska znajdują się w części dystalnej i są słabo zakolone, niskie i strome (Ryc. 5.4-5).

Fragmenty drapaczy – odnotowano jeden fragment drapacza wiórowego (Ryc. 5.6).

Narzędzia kombinowane – wyróżniono jeden okaz o wymiarach 35 × 16 × 3 mm. Jest to połą-



Ryc. 4. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z ob. A29: 1 – rdzeń odłupkowy ze zmienioną orientacją, 2-3 – rdzenie wiórowe jednopiętowe. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga



Ryc. 5. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z ob. A29: 1-2 – drapacze odłupkowe, 3- 5 – drapacze wiórowe, 6 – fragment drapacza, 7 – narzędzie kombinowane, 8 – trapez, 9 – wiór retuszowany. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga

czenie półtylczaka i drapacza. Na końcu proksymalnym wióra wykonano prosty, skośny półtylec, a na końcu dystalnym asymetryczne drapisko, niskie i strome. Na obu bokach narzędzia występuje retusz użytkowy (Ryc. 5.7).

Trapezy – narzędzie mierzy 17 × 11 × 3 mm i należy do typu trapezów krępych, a wykonane zostało z wióra oddzielonego od rdzenia jednopiętowego (Ryc. 5.8).

Odłupki retuszowane – wyróżniono jeden złamany okaz (część dystalna).

Wióry retuszowane – odnotowano jeden okaz, oddzielony od rdzenia jednopiętowego, o wymiarach 35 × 12 × 4 mm i fasetowanej piętce. Retusz występuje na obu bokach narzędzia (Ryc. 5.9).

Obiekt A60

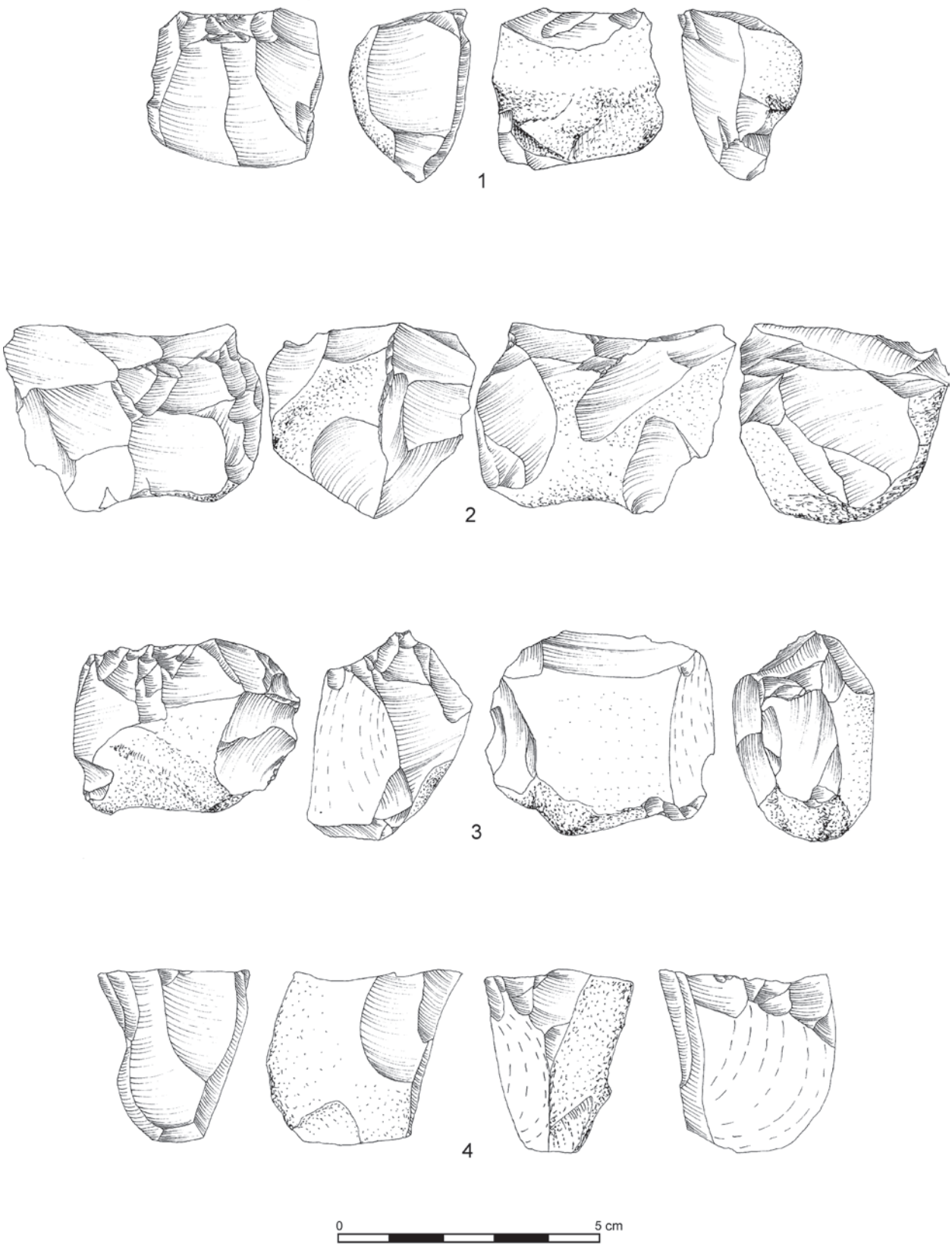
W wypełnisku obiektu wystąpiły 164 wytwory krzemienne, co stanowi 49,1% całości zespołu.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki korowe* – odnotowano siedem okazów, w tym dwa złamane (część proksymalna i dystalna). Wśród okazów całych najmniejszy mierzy 23 × 30 × 8 mm, a największy 26 × 33 × 12 mm. Wyróżniono trzy piętki korowe, po jednej punktowej i facetowanej, a jedna jest nieokreślona. Jeden z okazów nosi ślady przepalenia.
2. *Wióry korowe* – odkryto sześć złamanych okazów, wśród których wystąpiły trzy części proksymalne wióra o gładkich piętkach, dwie centralne i jedna dystalna.
6. *Zatępce i podtępce pierwotne* – wyróżniono jeden zatępiec mierzący 37 × 20 × 4 mm o gładkiej piętce.
7. *Odłupki zaprawiakowe* – odnotowano dziewięć okazów, w tym dwa złamane (część centralna i dystalna). Wśród okazów całych najmniejszy mierzy 26 × 17 × 3 mm, a największy 37 × 36 × 15 mm. Zarejestrowano jedną piętkę gładką, trzy korowe, a dwie są nieokreślone. Na powierzchni trzech odłupków zaobserwowano niewielką ilość kory.

Grupa II – eksploatacji odłupkowej

1. *Rdzenie odłupkowe jednopiętowe* – wystąpiło sześć okazów, w tym trzy złamane. Najmniejszy wśród okazów całych mierzy 32 × 33 × 22 mm. Ma facetowaną piętę o kącie rdzeniowym 66° (Ryc. 6.1). Kolejny to forma szczątkowa rdzenia o wymiarach 33 × 37 × 37 mm. Rdzeń ma facetowaną piętę o kącie rdzeniowym wynoszącym 89°. Na powierzchni rdzenia występują ślady zaprawy boków i tyłu (Ryc. 6.2). Największy wśród całych okazów mierzy 40 × 26 × 33 mm i ma facetowaną piętę o kącie rdzeniowym równym 75°. Wśród okazów zachowanych fragmentarycznie wystąpił rdzeń o korowej pięcie, o kącie rdzeniowym 87° oraz rdzeń mający facetowaną piętę o kącie rdzeniowym 77°. Ostatni z rdzeni ma fasetowaną piętę z regularyzacją krawędzi piętowej i kątem rdzeniowym wynoszącym 90°. Na tyle rdzenia występują ślady jego zaprawy.
2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – wyróżniono 13 całych okazów. Odłupki charakteryzują się zbliżonymi rozmiarami oscylującymi między 20-29 mm długości, 16-23 mm szerokości i 4-10 mm grubości. Okaz najmniejszy mierzy 17 × 23 × 6 mm, a największy 40 × 24 × 9 mm. Wśród piętek wyróżniono sześć gładkich, jedną dwukątową, trzy facetowane, a trzy są nieokreślone. Na powierzchni dwóch odłupków wystąpiła niewielka ilość kory.
3. *Rdzenie odłupkowe dwupiętowe* – wyróżniono jeden okaz o wymiarach 32 × 41 × 32 mm. Obie pięty rdzenia są gładkie o kątach rdzeniowych równych 94 i 80°.
4. *Odłupki od rdzeni dwupiętowych* – wystąpił jeden odłupek o wymiarach 51 × 36 × 9 mm, którego piętka jest nieokreślona, a na jego powierzchni wystąpiła niewielka ilość kory.
5. *Rdzenie odłupkowe ze zmienioną orientacją* – wystąpiły trzy okazy, w tym jeden złamany. Pierwszy z okazów całych mierzy 35 × 44 × 27 mm. Obie pięty rdzenia są gładkie o kątach rdzeniowych wynoszących 63 i 80°. Jest to rdzeń szczątkowy o wielokrotnie zmienionej orientacji. Drugi o wymiarach 37 × 41 × 26 mm ma gładką i facetowaną piętę o kątach rdzeniowych równych 82 i 81°. Rdzeń nie nosi innych śladów przygotowania do obróbki – (Ryc. 6.3). Okaz zachowany fragmentarycznie ma gładką piętę o kącie rdzeniowym wynoszącym 77°. Na powierzchni wszystkich rdzeni zaobserwowano niewielką ilość kory.



Ryc. 6. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z ob. A60: 1-2 – rdzenie odłupkowe jednopiętowe, 3 – rdzeń odłupkowy ze zmienioną orientacją, 4 – rdzeń wiórowy jednopiętowy. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga

Grupa III – eksploatacji wiórowej

1. *Rdzenie wiórowe jednopiętowe* – wystąpił jeden okaz mierzący 33 × 27 × 32 mm. Pięta rdzenia jest gładka o kącie rdzeniowym 74°, tył nosi ślady zaprawy (Ryc. 3.4).
2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – odkryto 22 okazy, w tym tylko dwa zachowane w całości mierzące 38 × 11 × 3 mm i 40 × 13 × 4 mm. Na obu bokach okazu większego odnotowano retusz użytkowy. Wśród okazów zachowanych fragmentarycznie wystąpiło 10 części proksymalnych, pięć centralnych i pięć dystalnych. Wyróżniono pięć piętek gładkich i cztery facetowane, a trzy są nieokreślone.
4. *Wióry od rdzeni dwupiętowych* – wydzielono jeden okaz mierzący 30 × 14 × 5 mm o gładkiej piętce.

Grupa IV – eksploatacji łuszczniowej

2. *Łuszcznie jednostronne dwubiegunowe* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 36 × 31 × 16 mm (ryc. 7.1). Powierzchnia łuszcznia jest w znacznym stopniu pokryta korą.
11. *Odłupki łuszczniowe* – wyróżniono jeden okaz mierzący 34 × 27 × 10 mm.

Grupa V – napraw

1. *Świeżaki* – odkryto jeden okaz mierzący 26 × 14 × 6 mm i mający fasetowaną piętkę.

Grupa VI okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

1. *Rdzenie nieokreślone i fragmenty rdzeni* – wystąpiły dwa fragmenty rdzenia i jeden okaz nieokreślony.
2. *Odłupki nieokreślone* – odnotowano 10 okazów, w tym osiem przepalonych.
3. *Wióry nieokreślone* – wystąpiły trzy okazy.
4. *Łuski* – wyróżniono 46 okazów, w tym trzy przepalone.
5. *Okruchy* – zarejestrowano 15 okazów, w tym 11 przepalonych.

Grupa VII – narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji

1. *Narzędzia z półsurowca „klasycznego"* – wyróżniono 11 okazów.

Drapacze – trzy okazy

Odłupkowe – wystąpiły dwa okazy. Pierwszy, mierzący 24 × 15 × 5 mm, wykonano ze skróconego wióra od rdzenia jednopiętowego. Piętka półsurowiaka jest gładka. Drapisko znajduje się w części dystalnej, jest słabo zakolone, niskie i półstrome (Ryc. 7.2). Drugi to okaz zachowany fragmentarycznie o drapisku umieszczonym na końcu dystalnym, niskim i stromym, słabo zakolonym (Ryc. 7.3).

Wiórowe – zarejestrowano jeden okaz o wymiarach 29 × 11 × 5 mm, wykonany z wióra odbitego od rdzenia jednopiętowego. Piętka półsurowiaka jest gładka. Drapisko znajdujące się w części dystalnej jest regularnie zakolone, wysokie i strome (Ryc. 7.4).

Półtylczaki – wystąpiły dwa okazy, w tym jeden złamany. Okaz cały mierzy 51 × 18 × 4 mm, a wykonany został z wióra od rdzenia jednopiętowego. Półtylec znajdujący się w części proksymalnej jest prosty, skośny (Ryc. 7.5). Okaz złamany sporządzony został również z wióra od rdzenia jednopiętowego. Półtylec znajduje się w części dystalnej i jest lekko skośny, prosty (Ryc. 7.6).

Przekłuwacze – odnotowano jeden okaz o wymiarach 56 × 12 × 3 mm, wykonany z wióra odbitego od rdzenia jednopiętowego, o żądle słabo wydzielonym, wykonanym retuszem na stronę dolną (Ryc. 7.7).

Odłupki retuszowane – wystąpiły cztery okazy, w tym jeden złamany. Pierwszy o wymiarach 27 × 19 × 4 mm i facetowanej piętce. Drugi mierzy 27 × 44 × 8 mm, a jego piętka jest nieokreślona. Trzeci z wiórów retuszowanych mierzy 35 × 23 × 6 mm i ma gładką piętkę (Ryc. 7.8). Wszystkie okazy oddzielone zostały od rdzenia jednopiętowego.

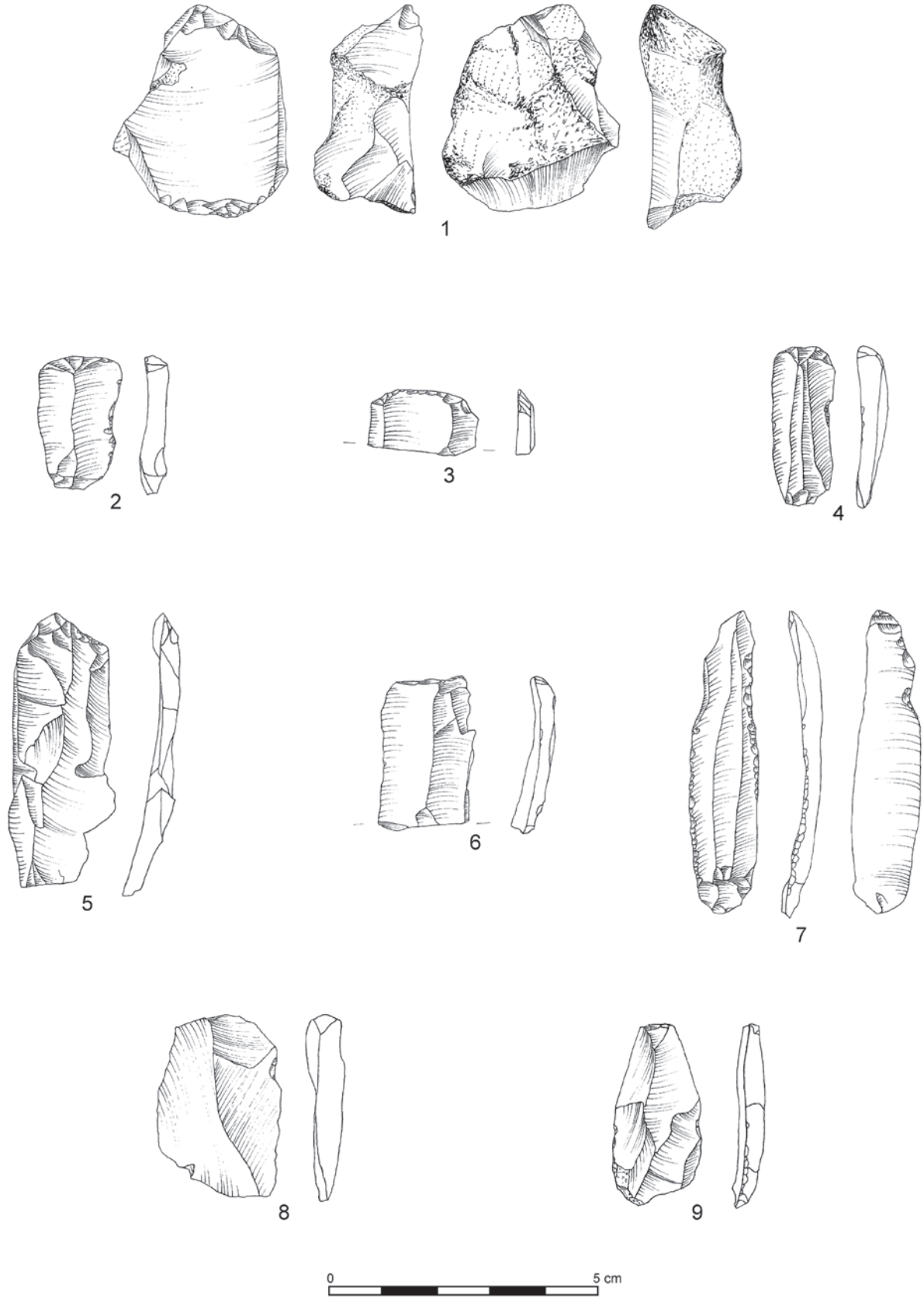
Wióry retuszowane – wyróżniono jeden okaz oddzielony od rdzenia jednopiętowego o wymiarach 34 × 16 × 5 mm, mający gładką piętkę (Ryc. 7.9).

Obiekt A62

W trakcie eksploracji obiektu pozyskano 43 zabytki krzemienne, co stanowi 12,9% całości zespołu.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki korowe* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 30 × 19 × 7 mm, mający gładką piętkę.
6. *Zatępce i podtępce pierwotne* – wyróżniono jeden zatępiec mierzący 45 × 26 × 12 mm o gładkiej piętce.



Ryc. 7. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z ob. A60: 1 – łuszczeń jednostronny dwubiegunowy, 2-3 – drapacze odłupkowe, 4 – drapacz wiórowy, 5-6 – półtylczaki, 7 – przekłuwacz, 8 – odłupek retuszowany, 9 – wiór retuszowany. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga

7. *Odłupki zaprawiakowe* – odnotowano cztery okazy, z których jeden jest złamany. Wśród całych odłupków najmniejszy mierzy 21 × 37 × 14 mm, a największy 37 × 21 × 14 mm. Wyróżniono dwie piętki gładkie i jedną dwukątową. Na powierzchni jednego z okazów wystąpiła niewielka ilość kory.

Grupa II – eksploatacji odłupkowej

1. *Rdzenie odłupkowe jednopiętowe* – wystąpił jeden okaz o wymiarach 49 × 24 × 32 mm. Pięta jest gładka, a kąt rdzeniowy wynosi 70°. Jest to szczątkowa forma rdzenia. Okaz nie ma śladów zaprawy (Ryc. 8.1).
2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – wyróżniono siedem okazów, w tym jeden złamany. Najmniejszy okaz mierzy 14 × 30 × 6 mm, a największy 41 × 40 × 17 mm. Wśród piętek zarejestrowano pięć okazów gładkich, a jeden jest nieokreślony. Na powierzchni zachowanego fragmentarycznie egzemplarza wystąpiła niewielka ilość kory.
4. *Odłupki od rdzeni dwupiętowych* – wystąpiły dwa okazy mierzące 42 × 27 × 9 mm i 42 × 33 × 9 mm. Pierwsza piętka jest dwukątowa, a druga gładka. Na powierzchni obu odłupków odnotowano korę.
5. *Rdzenie odłupkowe ze zmienioną orientacją* – odkryto jeden okaz o wymiarach 49 × 50 × 44 mm, o wielokrotnie zmienionej orientacji. Dwie pięty rdzenia są gładkie, a jedna jest facetowana o kątach rdzeniowych wynoszących 95, 86 i 94°. Rdzeń nie ma śladów zaprawy boków (Ryc. 8.2).

Grupa III – eksploatacji wiórowej

2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – wydzielono sześć okazów, w tym pięć złamanych. Okaz cały mierzy 33 × 11 × 3 mm. Wśród złamanych wiórów wyróżniono trzy części proksymalne, jedną centralną i jedną dystalną. Wyróżniono trzy piętki gładkie i jedną dwukątową. Na powierzchni jednego z okazów wystąpiła niewielka ilość kory.
4. *Wióry od rdzeni dwupiętowych* – odkryto jeden okaz mierzący 46 × 13 × 5 mm i mający gładką piętkę.
5. *Rdzenie wiórowe ze zmienioną orientacją* – wyróżniono jeden szczątkowy okaz o wymiarach 49 × 28 × 39 mm. Rdzeń ma facetowaną i gładką piętę o kątach rdzeniowych wynoszących 88 i 74°. Okaz nie nosi śladów zaprawy bocznej.

Grupa V – napraw

3. *Zatępce i podtępce wtórne* – odnotowano jeden złamany okaz mający punktową piętkę.

Grupa VI – okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

2. O*dłupki nieokreślone* – wyróżniono trzy okazy, z których jeden nosi ślady przepalenia, a jeden jest złamany.
3. *Wióry nieokreślone* – wystąpił jeden okaz.
4. *Łuski* – wyróżniono cztery okazy.
5. *Okruchy* – zarejestrowano dwa przepalone okazy.

Grupa VII – narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji

1. *Narzędzia z półsurowca „klasycznego"* – wyróżniono siedem okazów.

Drapacze – wystąpiły dwa wiórowe okazy. Pierwszy o wymiarach 63 × 20 × 7 mm ma częściowo naturalne, asymetryczne, średnio wysokie i półstrome drapisko usytuowane w części dystalnej półsurowiaka (Ryc. 8.3). Drugi to okaz złamany mający słabo zakolone, niskie i półstrome drapisko usytuowane również w części dystalnej wióra (Ryc. 8.4). Oba drapacze wykonane zostały z wiórów oddzielonych od rdzenia jednopiętowego.

Odłupki retuszowane – wydzielono jeden okaz oddzielony od rdzenia jednopiętowego, o wymiarach 42 × 50 × 12 mm (Ryc. 8.5).

Wióry retuszowane – wystąpiły trzy złamane okazy. Jeden z nich to część proksymalna wióra o gładkiej piętce, a dwie to części dystalne (ryc. 8.6). Jeden z wiórów ma retusz zębaty.

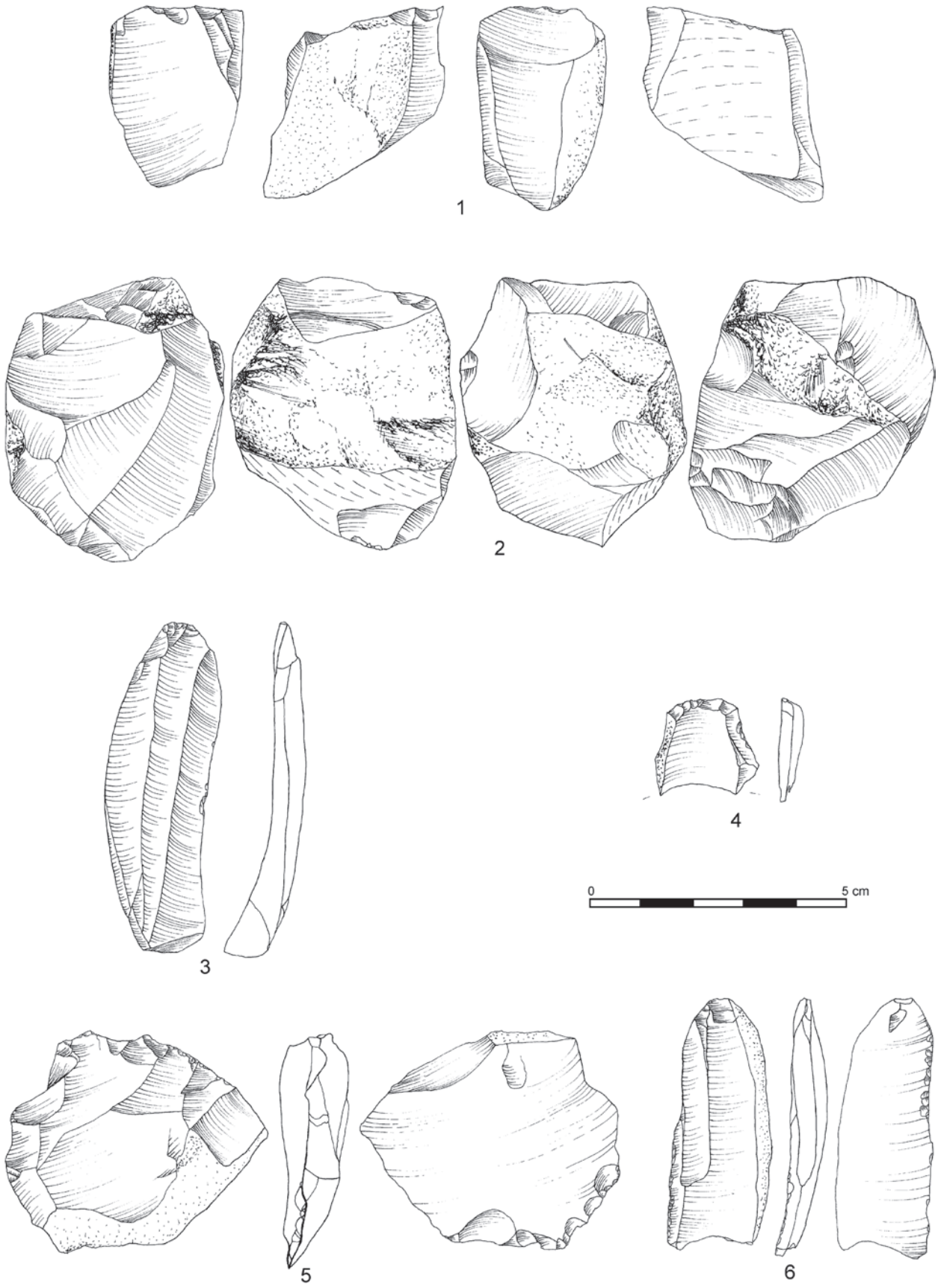
Fragmenty narzędzi – odnotowano jeden okaz.

Warstwa użytkowa obiektu A60 i 62

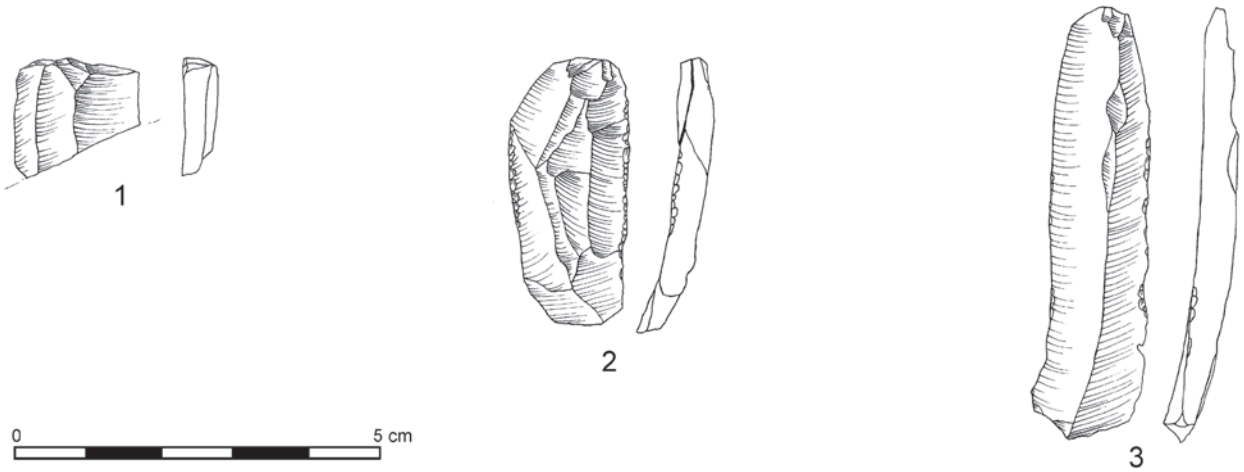
W warstwie tej zarejestrowano 18 wytworów krzemiennych, co stanowi 5,4% całości zespołu.

Grupa I przygotowania, wstępnej zaprawy rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania

1. *Odłupki korowe* – wystąpił jeden złamany okaz, mający gładką piętkę.
2. *Wióry korowe* – wyróżniono dwa złamane okazy, z których pierwsza to część centralna, a druga dystalna wióra.



Ryc. 8. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z ob. A62: 1 – rdzeń odłupkowy jednopiętowy, 2 – rdzeń odłupkowy ze zmienioną orientacją, 3-4 – drapacze wiórowe, 5 – odłupek retuszowany, 6 – wiór retuszowany. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga



Ryc. 9. Międzyrzecz, stan. 12. Materiały krzemienne z warstwy użytkowej ob. A60 i A62: 1 – półtyczak, 2-3 – wióry retuszowane. Rys. J. Mugaj, oprac. komputerowe P. Szejnoga

6. *Zatępce i podtępce pierwotne* – wydzielono dwa zatępce, z których jeden jest złamany, a drugi mierzy 49 × 38 × 13 mm i ma gładką piętkę.

Grupa II – eksploatacji odłupkowej

2. *Odłupki od rdzeni jednopiętowych* – odnotowano jeden okaz o wymiarach 40 × 36 × 10 mm, mający fasetowaną piętkę.
6. *Odłupki od rdzeni ze zmienioną orientacją* – wyróżniono dwa okazy, z których pierwszy mierzy 24 × 25 × 7 mm, a drugi 27 × 53 × 23 mm. Piętki obu odłupków są gładkie.

Grupa III – eksploatacji wiórowej

2. *Wióry od rdzeni jednopiętowych* – wystąpiły dwa okazy, w tym jeden złamany. Okaz cały mierzy 48 × 19 × 5 mm, a złamany to proksymalna część wióra. Piętki obu okazów są gładkie.

Grupa VI – okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania

2. *Odłupki nieokreślone* – wyróżniono jeden okaz.
4. *Łuski* – odnotowano jeden okaz.
5. *Okruchy* – wydzielono jeden przepalony okaz.

Grupa VII – narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji

1. *Narzędzia z półsurowca „klasycznego”* – wyróżniono pięć okazów.

Drapacze – odkryto fragment drapacza wiórowego.

Półtylczak – zarejestrowano jeden złamany okaz wykonany z wióra od rdzenia jednopiętowego. *Półtylec* znajdujący się w części proksymalnej jest poprzeczny, prosty (Ryc. 9.1).

Odłupki retuszowane – odnotowano jeden retuszowany odłupek zaprawiakowy o wymiarach 39 × 35 × 9 mm.

Wióry retuszowane – wyróżniono dwa okazy oddzielone od rdzenia jednopiętowego. Pierwszy z nich mierzy 36 × 16 × 5 mm i ma dwukątową piętkę (Ryc. 9.2), a drugi 59 × 14 × 4 mm. Piętka drugiego z wiórów jest nieokreślona (Ryc. 9.3).

Obiekt A64

Z obiektu A64 pochodzi odłupek zaprawiakowy, złamany, mający gładką piętkę. Stanowi on 0,3% całości zespołu.

Powierzchnia wykopu A34b

W trakcie czyszczenia powierzchni wykopu A34b pozyskano trzy artefakty krzemienne w postaci wióra oddzielonego od rdzenia jednopiętowego, łuski oraz odłupka nieokreślonego, stanowiące 0,9% całości zespołu.

2.2. Analiza materiałów krzemiennych

2.2.1. Surowiec

Wszystkie określone pod względem surowcowym artefakty zostały wykonane z narzutowego krzemienia kredowego bałtyckiego. Ślady oddziaływania wysokiej temperatury, skutkujące brakiem możliwości identyfikacji surowca, z jakiego zostały wykonane, nosi 36 okazów, co stanowi nieco ponad 10% zespołu.

Tabela 3. Międzyrzecz, stan. 12. Struktura technologiczna zespołu

Obiekt	Wykop	Grupa I przygotowania rdzeni, zaprawy wstępnej rdzeni i wczesnej fazy rdzeniowania							Grupa II eksploatacji odłupkowej						Grupa III eksploatacji wiórowej						Grupa IV eksploatacji łuszczniowej														Grupa V napraw			Grupa VI okazów nieokreślonych, odpadków rdzeniowania i łuskania					Grupa VII narzędzi i charakterystycznych odpadków z ich produkcji				Grupa VIII surowca nieobrabianego		Razem
		odłupki korowe	wióry korowe	obłupnie	rdzenie zaczątkowe	podstawiaki	zatępce i podtępce pierwotne	odłupki zaprawiakowe	rdzenie odłupkowe jednopiętowe	odłupki od rdzeni jednopiętowych	rdzenie odłupkowe dwupiętowe	odłupki od rdzeni dwupiętowych	rdzenie odłupkowe o zmienionej orientacji	odłupki od rdzeni o zmienionej orientacji	rdzenie wiórowe jednopiętowe	wióry od rdzeni jednopiętowych	rdzenie wiórowe dwupiętowe	wióry od rdzeni dwupiętowych	rdzenie wiórowe o zmienionej orientacji	wióry od rdzeni o zmienionej orientacji	łuszcznie jednostronne, jednobiegunowe	łuszcznie jednostronne, dwubiegunowe	łuszcznie jednostronne, krzyżowe	łuszcznie dwustronne, jednobiegunowe	łuszcznie dwustronne, dwubiegunowe	łuszcznie dwustronne krzyżowe	łuszcznie mieszane	łuszcznie nieokreślone i fragmenty	odłupki łuszczniowe korowe	wióry łuszczniowe korowe	odłupki łuszczniowe	wióry łuszczniowe	świeżaki	odnawiaki	zatępce i podtępce wtórne	rdzenie nieokreślone i fragmenty	odłupki nieokreślone	wióry nieokreślone	łuski	okruchy	narzędzia z półsurowca "klasycznego"	narzędzia z półsurowca łuszczniowego	rylcowce	rylczaki	bryłki surowca		
A23	A34ab							1		3		1				10												1						1				1	11	3	4						36
A26	A34a	1	1				1	5		3						2																							11								24
A29	A34a	1						1		5			1		2	6																				1		1	17		10						45
A60	A17a	7	6				1	9	6	13	1	1	3		1	22		1				1										1				3	10	3	46	17	11					164
A62	A17a	1					1	4	1	7		2	1			6		1	1																	1		3	1	4	2	7						43
A60 i A62	w-wa użytkowa ob.	1	2				2			1				2		2																						1		1	1	5						18
A64	A17a							1																																							1
	A34b															1																						1		1								3
Razem		11	9	0	0	0	5	21	7	32	1	4	5	2	3	49	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4	15	6	91	23	37	0	0	0	0		334
Razem w grupach		46			13,8%				51			15,2%			55			16,5%			3					0,9%							3	0,9%		139		41,6%			37		11,1%		0	0,0%	334

Największe z okazów, nieliczne (2 drapacze wiórowe), osiągają 63 mm długości, ale rozmiary żadnego z rdzeni nie przekraczają 50 mm. W wielu przypadkach rdzenie to formy szczątkowe, stąd użytkowane na tym stanowisku przez społeczności KPCW okazy nie przekraczały najprawdopodobniej 8-10 cm długości. Obecność form szczątkowych o niewielkich rozmiarach świadczy również o braku dostępu do dobrej jakości surowca.

Biorąc pod uwagę liczbę okazów pochodzących z fazy przygotowania rdzeni, wstępnej zaprawy i wczesnej fazy rdzeniowania (Tabela 3), wnioskować należy, że obróbka surowca odbywała się na stanowisku.

Zdecydowana większość artefaktów pokryta jest białą, niebieskawą lub czerwonawą patyną, powstającą na skutek zalegania w glebach zawierających $CaCO_3$, kwaśnych, a nawet torfowych, a także w wyniku odziaływania tlenków lub wodorotlenków żelaza obecnych w wodzie gruntowej (Stapert 1976). Na dużej części stanowiska w Międzyrzeczu występowały wysady wapna i marglu i to one zapewne wypłynęły na stan zachowania zabytków. Ponadto zarówno w pierwszym, jak i w drugim sezonie badań rejestrowano wysoki poziom wód gruntowych, który zapewne często zdarzał się również w przeszłości i sprzyjał powstawaniu patyny.

2.2.2. Technika obróbki

W trakcie obróbki surowca krzemiennego na stanowisku posługiwano się prawie wyłącznie techniką klasycznego rdzeniowania (Tabela 3). Technika łuszczniowa odgrywała rolę marginalną. Za jej pomocą wykonano bowiem tylko trzy artefakty (łuszczeń, odłupek łuszczniowy i fragment łuszcznia), co stanowi zaledwie 0,9% całości zespołu.

Za pomocą techniki klasycznego rdzeniowania eksploatowano przede wszystkim rdzenie jednopiętowe wiórowe, które dotrwały do naszych czasów w formie szczątkowej, głównie pod postacią skróconych okazów odłupkowych (łącznie 13 okazów przy 4 rdzeniach wiórowych). W trakcie obróbki dość często zmieniano orientację rdzeni (4 okazy), co również wskazuje na problemy w pozyskiwaniu dobrej jakości brył krzemiennych. Ze względu na duży udział w zespole rdzeni silnie wyeksploatowanych trudno szczegółowo wnioskować o ich przygotowaniu do obróbki. Możemy jednak stwierdzić, że pięty w większości przypadków były facetowane, nieco mniej było gładkich, a tylko jedna korowa. Ślady zaprawy boków i tyłu rdzenia stwierdzono w zaledwie dwóch przypadkach na 16 zarejestrowanych rdzeni. Rdzenie bardzo rzadko podlegały naprawom i korektom w trakcie eksploatacji, o czym świadczy obecność tylko trzech okazów z grupy napraw (por. Tabela 3).

Tabela 4. Międzyrzecz, stan. 12. Struktura narzędzi

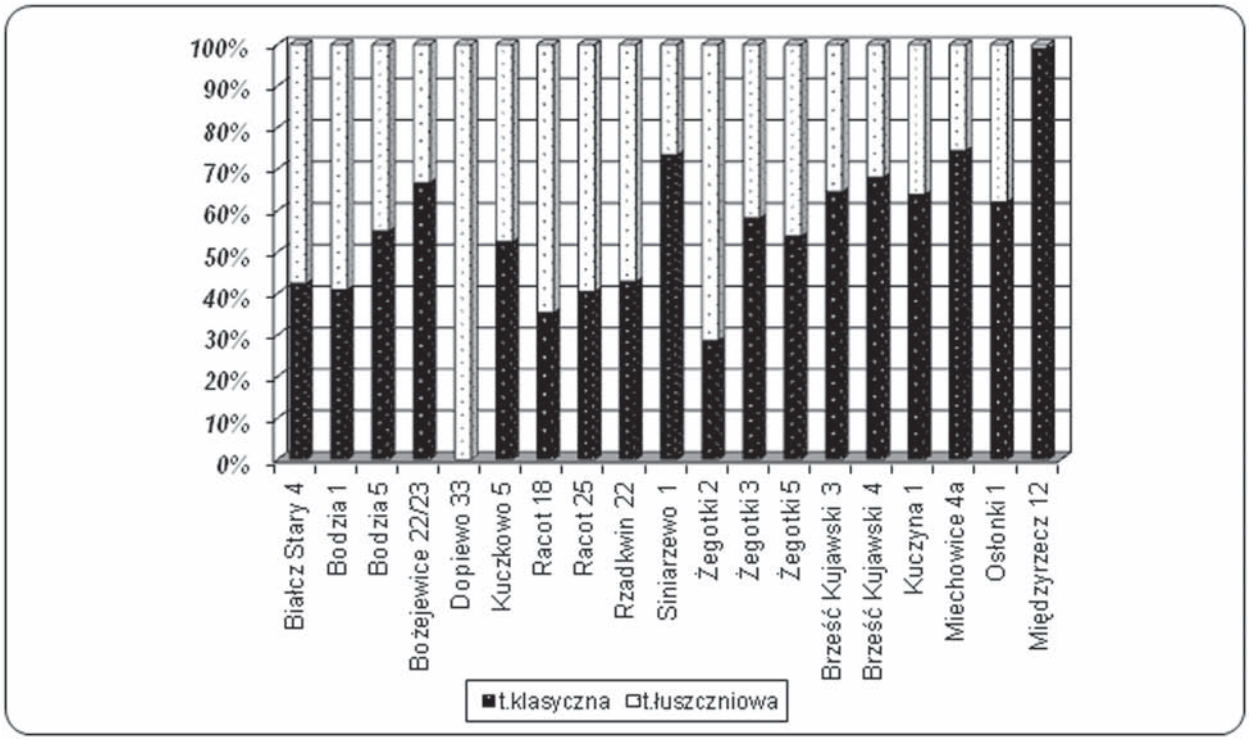
Obiekt	Wykop	Typ narzędzia										Razem
		drapacze wiórowe	drapacze odłupkowe	fragmenty drapaczy	półtylczaki	przekłuwacze	narzędzia kombinowane	trapezy	wióry retuszowane	odłupki retuszowane	fragm. narzędzi	
A23	A34ab	1	1		1					1		4
A29	A34a	3	2	1			1	1	1	1		10
A60	A17a	1	2		2	1			1	4		11
A62	A17a	2							3	1	1	7
A60 i A62	w-wa użytkowa ob.	1			1				2	1		5

Prawie wszystkie rdzenie pochodzą z obiektu A60 i A62 (14 okazów), a tylko dwa odkryto w obiekcie A29 (Tabela 3). Natomiast struktura technologiczna inwentarzy z poszczególnych obiektów (poza obiektem A64, gdzie wystąpił tylko jeden wytwór krzemienny) wskazuje na prowadzenie obróbki krzemienia w rejonie każdego z nich (Tabela 3).

Produkcja krzemieniarska nastawiona była na pozyskiwanie wiórów, które nieznacznie przeważają liczebnie nad odłupkami (Tabela 3). Narzędzia wykonywane były w głównej mierze z półsurowca wiórowego (Tabela 4). Ich długość mieściła się przeważnie w przedziale 33-49 mm, a zaledwie dwa osiągnęły długość ponad 63 mm (wykonano z nich drapacze).

2.2.3. Produkcja narzędzi

W omawianym zespole wystąpiło 37 narzędzi, co stanowi nieco ponad 11% całości inwentarza (Tabele 3 i 4). Stosunkowo wysoki współczynnik udziału narzędzi świadczy o wybitnie podomowym charakterze inwentarza, zaspokajającego bieżące potrzeby gospodarcze. Wszystkie narzędzia wykonane zosta-



Ryc. 10. Międzyrzecz, stan. 12. Struktura technologiczna inwentarza z Międzyrzecza na tle stanowisk KPCW faz II-III strefy wielkodolinnej Niżu

ły z półsurowca pozyskanego w wyniku zastosowania klasycznej techniki rdzeniowania. Zdecydowana większość narzędzi pochodzi z obiektów A60 i A62, pełniących zapewne funkcje mieszkalne (23 okazy), oraz z warstwy użytkowej tych obiektów. Kolejne cztery narzędzia wystąpiły w obrębie kolejnego obiektu o charakterze mieszkalnym, oznaczonego nr. A23. Pozostałych 10 okazów pochodzi z niewielkiej jamy (ob. A26), związanej funkcjonalnie ze wspomnianym obiektem.

W inwentarzu narzędziowym wyraźnie dominują cztery typy narzędzi, a mianowicie drapacze, odłupki i wióry retuszowane oraz półtylczaki (Tabela 4).

Najliczniej w omawianym zespole wystąpiły drapacze (13 okazów), co stanowi ponad 35% wszystkich narzędzi. Przeważają pośród nich okazy wiórowe (8 sztuk). Drapacze te są wykonane z długich wiórów, a ich drapiska usytuowane są w przeważającej mierze na końcu dystalnym półsurowiaka. Większość drapaczy odłupkowych ma drapiska niskie lub średniowysokie, słabo zakolone, usytuowane na proksymalnym końcu odłupka.

Nieco mniej liczne są odłupki i wióry retuszowane (odpowiednio 8 i 7 okazów, co stanowi 21,6 i 18,9% wszystkich narzędzi).

Ponadto wystąpiły cztery półtylczaki (10,8% wszystkich narzędzi) wykonane z półsurowca wiórowego o półtylcu prostym skośnym (2 okazy) i prostym poprzecznym (1 okaz) oraz prostym lekko wklęsłym (1 okaz).

Pozostałe typy narzędzi, tj. przekłuwacze, narzędzia kombinowane, trapezy, występują pojedynczo.

2.3. Chronologia

Dla analizowanego zespołu materiałów uzyskano jedno bezwzględne oznaczenie wieku obiektu, z którego pochodził najliczniejszy na stanowisku zbiór krzemieni (164 okazy). Analiza radiowęglowa kości zwierzęcej zdeponowanej w obiekcie A60, wykonana w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym, oznaczyła wiek próbki na 5550±35 BP (Poz-48883), przy poziomie N równym 0,6% i poziomie C wynoszącym 2,7%. Kalibracja uzyskanego wyniku za pomocą programu OxCal v4.1.5 pozwala na określenie wieku rzeczywistego, z prawdopodobieństwem wynoszącym 95,4%, na 4454-4342BC. Wynik taki pozwala sytuować osadnictwo KPCW na poziomie końca fazy IIa i w początkach fazy IIb rozwoju tej kultury na Kujawach (Czerniak 1980).

2.4. Inwentarz krzemienny z fazy II kultury późnej ceramiki wstęgowej z Międzyrzecza na tle wytwórczości krzemieniarskiej społeczności kultury późnej ceramiki wstęgowej strefy wielkodolinnej Niżu

Wyniki analizy materiałów ceramicznych zarejestrowanych na stanowisku w Międzyrzeczu (por. Seroczyński 2012; 2012a) wskazują na związki omawianego zespołu z Dolnym Śląskiem, a pośrednio i w dalszej kolejności, z Wielkopolską. Na powiązania z pierwszym z wymienionych obszarów wskazuje również obecność narzędzi z amfibolitu. Ta sytuacja wydaje się oczywista, zważywszy na położenie stanowiska na ziemi lubuskiej, która stanowiła obszar tranzytowy między Dolnym Śląskiem a Wielkopolską i Kujawami. Z powyższego wynika, że analiza porównawcza wytwórczości krzemieniarskiej powinna uwzględniać oba te obszary. Niestety, nie dysponujemy w chwili obecnej publikowanymi materiałami krzemiennymi KPCW z tego okresu z Dolnego Śląska, które można by uwzględnić (Kabaciński 2010). Stąd też poniższa analiza porównawcza dotyczy wyłącznie strefy wielkodolinnej Niżu Polskiego, w obrębie której mieści się również stanowisko w Międzyrzeczu.

Biorąc po uwagę rodzaj wykorzystywanego surowca, jakim jest w 100% narzutowy krzemień kredowy bałtycki, stwierdzić należy, że omawiany zespół mieści się w nurcie niżowej wytwórczości krzemieniarskiej KPCW. Na zdecydowanej większości stanowisk KPCW strefy wielkodolinnej Niżu udział krzemienia kredowego nie spada bowiem poniżej 95%, a zespoły, gdzie był on jedynym użytkowanym surowcem, zarejestrowano zarówno w Wielkopolsce (Dopiewo, stan. 26), jak i na Kujawach (Żegotki, stan. 2, i Rzadkwiń, stan. 22) (Kabaciński 2010: 144).

Nieco inaczej przedstawia się jednak zagadnienie technik stosowanych w obróbce surowca. Na stanowisku w Międzyrzeczu mamy do czynienia z dominacją artefaktów wykonanych za pomocą klasycznej techniki rdzeniowania (99,1% całego zespołu). Zazwyczaj udział klasycznej techniki rdzeniowania i techniki łuszczniowej na stanowiskach KPCW faz II-III jest dość zrównoważony, przy niewielkiej przewadze pierwszej z wymienionych technik, choć występują i takie zespoły, w których całość inwentarza wykonano za pomocą techniki łuszczniowej (Kabaciński 2010: 152; Ryc. 10).

W zespole wystąpiły w przeważającej mierze rdzenie odłupkowe jednopiętowe, w wielu przypadkach zachowane w formie szczątkowej. W końcowej fazie eksploatacji rdzeniom zmieniano orientację, co jest zjawiskiem typowym dla krzemieniarstwa tej fazy rozwojowej KPCW.

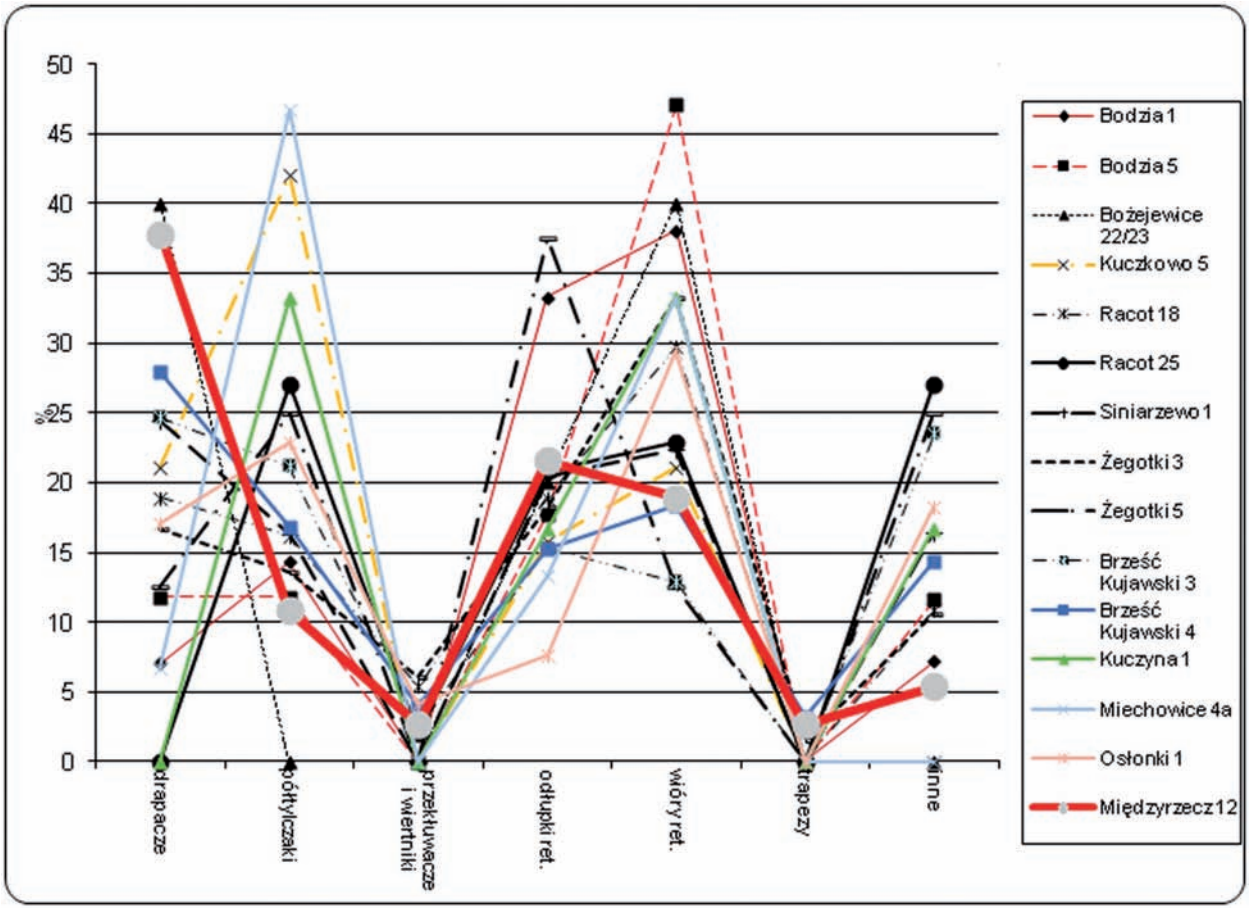
Sposób przygotowania pięt – z przewagą pięt facetowanych nad gładkimi znajduje analogie na kilku stanowiskach kujawskich, takich jak: Osłonki, stan. 1, Brześć Kujawski, stan. 4, Kuczkowo, stan. 5, i Żegotki, stan. 3 (Kabaciński 2010: 153).

Podobnie jak w przypadku innych stanowisk z fazy II-III KPCW z Wielkopolski i Kujaw, głównym celem produkcji krzemieniarskiej były wióry, których długość nie przekraczała zwykle 50 mm. Okazy dłuższe należą bowiem w analizowanym zespole do wyjątków.

Narzędzia w zespole międzyrzeckim wykonywano z półsurowca pozyskanego za pomocą klasycznej techniki rdzeniowania, a ich udział w całości zespołów wynosi ok. 11%, co jest również typowe dla zespołów II fazy KPCW (Kabaciński 2010: 161). Analogicznie obserwacje dotyczą samej struktury narzędziowej omawianego zespołu, obejmującego cztery główne typy narzędzi, z tym że udział poszczególnych typów jest nieco odmienny w stosunku do zespołów kujawskich. Są to bowiem drapacze, odłupki i wióry retuszowane oraz półtylczaki, a w innych zespołach z Wielkopolski czy Kujaw ostatni z wymienionych typów narzędzi stanowi drugą co do liczebności kategorię narzędziową (Ryc. 11). W grupie drapaczy zazwyczaj przeważają okazy odłupkowe, choć znane są stanowiska, na których – podobnie jak w Międzyrzeczu – występują głównie okazy wiórowe. Należą do nich Osłonki, stan. 1, Brześć Kujawski, stan. 3, na Kujawach oraz Białcz Stary, stan. 4, i Racot, stan. 18, w Wielkopolsce.

Udział wiórów retuszowanych mieści się w przedziale wielkości charakterystycznym dla zespołów KPCW tej fazy rozwojowej, tj. od blisko 5 do 47% i wynosi 35%. Podobne obserwacje dotyczą udziału odłupków retuszowanych.

Wśród półtylczaków wystąpiły jedynie okazy wiórowe, co jest charakterystyczne również dla wielu stanowisk wielkopolskich i kujawskich (Kabaciński 2010: 162n).



Ryc. 11. Międzyrzecz, stan. 12. Struktura narzędzi inwentarza z Międzyrzecza na tle stanowisk KPCW faz II-III strefy wielkodolinnej Niżu

Podsumowanie

Wyżej przedstawiony inwentarz ze stan. 12 w Międzyrzeczu to pierwszy zwarty zespół krzemienny KPCW z ziemi lubuskiej, będącej najbardziej na zachód wysuniętą częścią strefy wielkodolinnej Niżu Polskiego (Kabaciński 2010: 8). Co ważniejsze, poza datowaniem stylistycznym opartym na analizie inwentarza ceramicznego wiek tego osadnictwa oznaczony został niezależnie metodą radiowęglową, wykazując zgodność z tym pierwszym. Z tego punktu widzenia wyniki badań osadnictwa wstęgowego z Międzyrzecza stanowić będą istotny punkt odniesienia w dalszych badaniach osadnictwa KPCW ziemi lubuskiej.

Zaprezentowane wyniki analiz krzemieniarskich pokazują, że analizowany zespół wykazuje znaczne podobieństwa do stanowisk KPCW Wielkopolski i Kujaw z punktu widzenia jego struktury surowcowej, technologicznej i typologicznej. Tym samym wpisuje się on doskonale w wielkodolinny nurt wytwórczości krzemiennej KPCW.

Bibliografia

Czerniak L.
1980 *Rozwój społeczeństw kultury późnej ceramiki wstęgowej na Kujawac*h. Poznań.

Domańska L.
1995 *Geneza krzemieniarstwa kultury pucharów lejkowatych na Kujawach*. Łódź.

Domańska L., Kabaciński J.
2000 Krzemieniarstwo społeczności późnoneolitycznych. W: A. Kośko (red.), *Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego, t. III: Kujawy, cz. 4: Osadnictwo kultur późnoneolitycznych oraz interstadium epok neolitu i brązu: 3900 – 1400/1300 przed Chr.*: 379-392. Poznań.

Ciesielski M., Gorczyca K.
2006 Podsumowanie wyników badań na wielokulturowym stan. 12 Międzyrzecz, gm. Międzyrzecz, pow. międzyrzecki, woj. lubuskie. W: *Współczesnymi drogami w przeszłość. IV Polsko-Niemieckie Spotkania Archeologiczne, Dychów, 15-18 listopada 2005* tom 2, zeszyt 3: 366-376. Zielona Góra.

Hensel W., Hilczer-Kurnatowska Z.
1972 *Studia i Materiały do osadnictwa Wielkopolski wczesnohistorycznej* tom IV. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.

Jórdeczka M.
2012 Analiza narzędzi kamiennych kultury późnej ceramiki wstęgowej. W: I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj. lubuskie*: 52-55. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.

Kabaciński J.
2010 *Przemiany wytwórczości krzemieniarskiej społeczności kultur wstęgowych strefy wielkodolinnej Niżu Polskiego*. Poznań.

Kondracki J.
2000 *Geografia regionalna Polski*. Warszawa.

Krzyszowski A.
2006 Materiały krzemienne ze stan. 108 w Międzyrzeczu w woj. lubuskim. W: D. Kaniewska, A. Sobucki, *Wielokulturowa osada w Międzyrzeczu, stan. 108, Współczesnymi drogami w przeszłość. IV Polsko-Niemieckie Spotkania Archeologiczne, Dychów, 15-18 listopada 2005*: 179-195. Zielona Góra.
2006a Wyniki badań wykopaliskowych na wielokulturowej osadzie w Międzyrzeczu (stan. 78) w woj. lubuskim. W: *Współczesnymi drogami w przeszłość. IV Polsko-Niemieckie Spotkania Archeologiczne, Dychów, 15-18 listopada 2005*: 7-101. Zielona Góra.

Ospypińska M.
2012 Analiza archeozoologiczna. W: I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj lubuskie*: 42-49. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.
2012a Analiza archeozoologiczna szczątków zwierzęcych. W: I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj. lubuskie*: 98-111. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.

Schild R., Marczak M., Królik H.
1975 *Późny mezolit. Próba wieloaspektowej analizy otwartych stanowisk piaskowych*. Wrocław – Warszawa – Kraków.

Seroczyński Z.
2012 Osadnictwo neolityczne. W: I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj lubuskie*: 10-17. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.
2012a Osadnictwo z epoki neolitu i interstadium epok neolitu i wczesnego brązu. W: I. Sobkowiak-Tabaka (red.), *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj. lubuskie*: 17-30. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.

Sobkowiak-Tabaka I. (red.)
2012 *Osadnictwo pradziejowe i nowożytne w Międzyrzeczu stan. 12, gm. loco, pow. międzyrzecki, woj. lubuskie*. Poznań. Maszynopis w Archiwum IAE PAN w Poznaniu.

Stapert D.
1976 Some natural surface modifications on chert in the Netherlands. *Palaeohistoria* 18: 7-41.

Flint production of the Late Banded Pottery culture community at site 12, Międzyrzecz

Summary

In 2010 and 2012 at site 12 in Międzyrzecz salvage excavations were carried out ahead of the construction of the second, northern lane of Międzyrzecz's ring road (Fig. 1). The work provided documentation of the remains of Neolithic settlements identified with Late Banded Pottery culture (LBPC) communities and penetration of the area by communities presenting Funnel Beaker culture (1 pottery fragment) and Corded Ware culture (1 pottery fragment) as well as traces of a transitory period between the Neolithic and Early Bronze Age (2 pottery fragments). Settlement remains of communities related with the Lusatian culture, Early and Late Middle Ages and the Modern Age also appeared.

The remains of LBPC settlement presented by 9 features, 715 pottery fragments (Seroczyński 2012, 2012a), 4 stone tools (Jórdeczka 2012), 334 flint artefacts, 390 bone fragments (Osypińska 2012) and 169 lumps of daub were all concentrated in the southern section of the site, scattered over an area of 5 ares. The first concentration of objects was registered within the are A7, are A17 and are A28 with 2 dwelling objects A60 and A62, 2 utility objects A64 and A65 and 1 posthole (Seroczyński 2012a). The second concentration of objects was discovered in the are A34

and are A44, where an object used as a dwelling (A23), 2 utility objects (pits – A26 and A29) and a posthole A14 (Seroczyński 2012, 2012a) – cf. Fig. 2.

This paper presents in detail the flint production of LBPC. It is the first fully homogenous and so abundant Late Banded flint assemblage from the Ziemia Lubuska (Lubusz Land) region.
Flint artefacts, an assemblage of 334 specimens, were registered in 6 multifunctional archaeological objects found in the functional stratum connected with the operating of objects A60 and A62 and within trench A34b (Tab. 2; Figs 3-9). Material-wise, all artefacts were made of the erratic Baltic flint.

The largest specimens reach up to 63 mm in length, but none of the cores exceed 50 mm. In many cases the cores are fragmentary and hence the specimens used at the site by the LBPC communities most probably did not exceed 8-10 cm in length. The presence of small-sized fragmentary forms prove the lack of access to good quality raw material.

The small number of specimens from the core preparation stage, preliminary preparation and early flaking stage shows that material was worked at the site.

Flint material knapping at the site almost exclusively involved the classic coring technique (Tab. 3). The splintering technique played only a marginal role. The main objective of flint production were blades which are slightly more numerous than flakes (Tab. 3). Tools were made largely from flint blanks. 4 types predominate: scrapers, flakes and retouched blades and truncated blades (Tab. 4), with only single specimens of the remaining types, ie perforators, combined tools, trapezes.

One absolute age designation of the object which yielded the largest flint collection (164 specimens) was obtained for the analysed assemblage. Radiocarbon analysis of an animal bone deposited in object A60 put the sample's age at 5550 ± 35 BP (Poz-48883), which allows to place the LBPC settlement at the close of phase IIa and the beginning of phase IIb of the culture's development in Kujawy (Czerniak 1980).

Taking into consideration the fact that the material used was in 100% erratic Baltic flint, it must be stated that the assemblage under discussion belongs to the Lowland type of LBPC flint exploitation. At the Międzyrzecz site, however, mainly the classic coring technique was applied (99.1% of the whole assemblage), while the participation of the classical and splintering techniques at other LBPC sites from the pertinent LBPC development phase is fairly balanced (Kabaciński 2010, p. 152; Fig. 10). On the other hand, the kind of blanks, execution technique and the tool structure of the analysed assemblage is typical of the LBPC phase II assemblages in Wielkopolska and Kujawy (Fig. 11).

Flint analyses demonstrate that in terms of its material, technological and typological structure the studied assemblage reveals a marked similarity to LBPC sites in Wielkopolska and Kujawy.

This is the first closed LBPC flint assemblage from the Ziemia Lubuska region, the westernmost great valley zone of the Polish Lowland, whose significance is emphasised by its radiocarbon dating.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Naczynia kultury pucharów lejkowatych i kultury łużyckiej z „Filehne, Westpreussen" z kolekcji rodu von und zu Liechtenstein w zbiorach Muzeum Regionalnego w Mikulovie

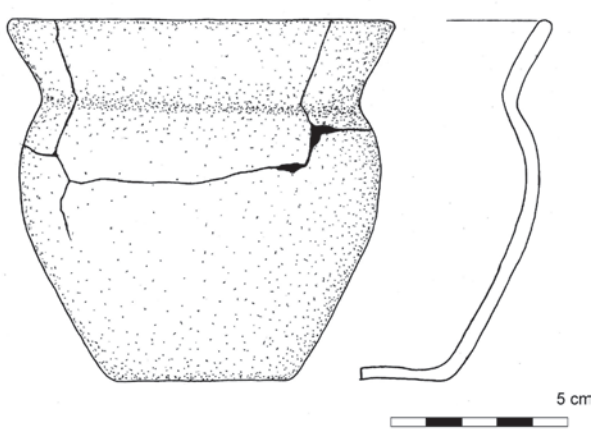
Magdalena Stasiak, František Trampota

The Funnel Beaker and Lusatian culture vessels from "Filehne, Westpreussen" of the von und zu Liechtenstein family collection in the collections of the Regional Museum in Mikulov

Wprowadzenie

W kwietniu 2011 roku archeolog pracujący w mikulovskim muzeum zaintrygowany dwoma słowami: „*Filehne, Westpreussen*" powtarzającymi się na karteczkach przyklejonych do pięciu naczyń w jego magazynie - niepasujących do morawskiego kontekstu - za pomocą Internetu postanowił rozwikłać tę zagadkę. I stało się tak, jak zwykł mawiać nasz kolega Pepa: „Wikipedia o tym milczy a Google cicho szepcze". Dało to początek naszym wspólnym morawsko-polskim/polsko-morawskim dociekaniom.

Według tego co udało się ustalić, w lutym 1953 roku do Muzeum Regionalnego w Mikulovie (Regionální muzeum v Mikulově) zostały przekazane zbiory archeologiczne z likwidowanego muzeum w Valticích, okr. Břeclav. Wśród przekazanych zabytków znalazły się z naczynia gliniane z Filehne, Westpreussen (dzisiejszy Wieleń, gm. loco, pow. czarnkowsko-trzcianecki, woj. wielkopolskie). Na wszystkich naczyniach została umieszczona informacja z nazwą i datą „*Filehne, Westpreussen, 1908*". Tym samym jest to jedyna informacja o ich pochodzeniu, ponieważ do Księgi inwentarzowej muzeum w Valticích nie wpisano zabytków archeologicznych. Muzeum mieściło się zamku, który do 1945 roku należał do rodu von und zu Liechtenstein. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można przypuszczać, że rzeczone naczynia wchodziły w skład ich kolekcji starożytności.



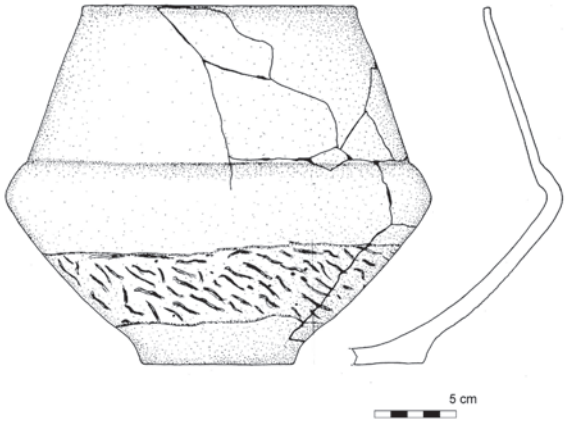
Ryc. 1. Puchar lejkowaty. Rys. F. Trampota, oprac. graf. M. Grelowska

Inwentarz:

1) Puchar z krótką, lejkowato rozchyloną szyjką, wyraźnie oddzieloną od brzuśca (Ryc. 1); brzusiec w przybliżeniu dwustożkowaty z największą wydętością w górnej części przy granicy przejścia w szyjkę. Dno niewyodrębnione, wypukłe. Powierzchnia gładzona, niezdobiona. Miejscami wyklejone z fragmentów i uzupełnione gipsem. Barwa brunatna.
Wymiary: wysokość 10,6 cm, średnica wylewu 11,3 cm, max. średnica brzuśca 10,6 cm, średnica dna 5,1 cm.
Naczynie nie posiada analogii w najbliższej okolicy.
Chronologia: faza II KPL[1]

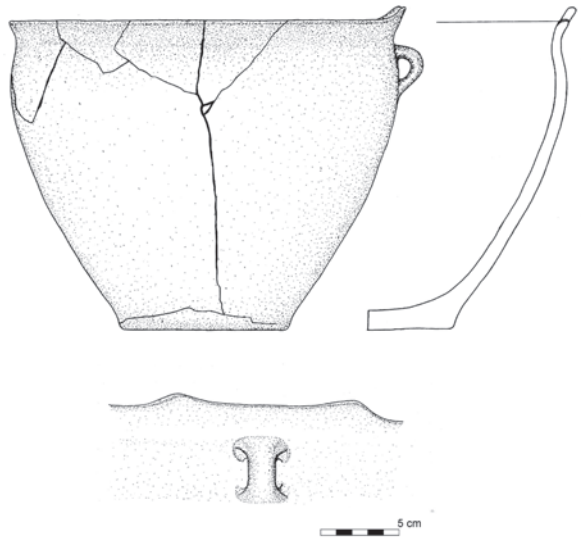
[1] Dziękujemy Panu Profesorowi Aleksandrowi Kośko za pomoc w identyfikacji chronologicznej naczynia. W pracy zastosowano skróty: KPL – kultura pucharów lejkowatych, KŁ – kultura łużycka, EB – epoka brązu; śl. os. – ślad osadniczy, p. os. – punkt osadniczy.

2) Waza ze stożkowatą szyjką oraz rozchyloną krawędzią wylewu (Ryc. 2; typ W25b wg Kaczmarek 2002: 28, ryc. 4). W miejscu przejścia szyjki w brzusiec znajduje się dookolna pozioma bruzda. Największa wydętość baniastego brzuśca znajduje się w jego górnej części, poniżej dookolnej bruzdy, w połowie wysokości naczynia. Dno wyodrębnione. W dolnej części brzuśca chropowacenie, pozostała powierzchnia naczynia gładzona. Na powierzchni naczynia widoczne spękania. Miejscami wyklejone z fragmentów i uzupełnione gipsem. Barwa ciemnobrązowa i jasnobrunatna.
Wymiary: wysokość 22,0 cm, średnica wylewu 16,6 – 18,0 cm, max. średnica brzuśca 23,6 cm, średnica dna 9,02 cm.
Analogiczne formy wystąpiły na cmentarzyskach w Czarnkowie gm. loco (Łuka 1951: 55-56, 59, 69, 101, ryc. 30 h, 33 h, 39 h, 61 c), Wilanowcu gm. Ujście (Durczewski, Śmigielski 1965: 154-155, tab. 7: 3, 23, 25, 28), Gulczu gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1965: 178, tab. 26: 3) oraz Wrzeszczynie gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1966: 67-68, tab. 2: 23, 24; 3: 4, 5, 6).
Chronologia: V EB



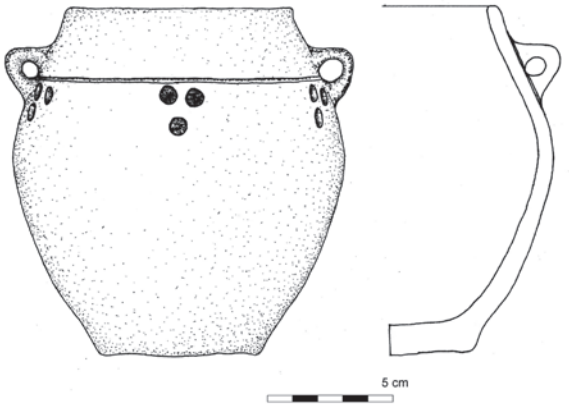
Ryc. 2. Waza ze stożkowatą szyjką. Rys. F. Trampota, oprac. graf. M. Grelowska

3) Duży kubek jajowaty z wyodrębnionym dnem oraz rozchyloną krawędzią wylewu, z małym uszkiem umieszczonym poniżej (Ryc. 3). Na krawędzi wylewu po obu stronach uszka umieszczone są trójkątne wyrostki. Naczynie niezdobione, gładzone. Na powierzchni widoczne spękania. Miejscami wyklejone z fragmentów i uzupełnione gipsem. Barwa ciemnobrązowa i jasnobrunatna.
Wymiary: wys. 21,4 cm, średnica wylewu 25,5 cm, średnica brzuśca 16,0 cm, średnica dna 10,2 cm.
Analogiczne formy wystąpiły na cmentarzyskach w Wilanowcu gm. Ujście (Durczewski, Śmigielski 1965: 165, tab. 17: 16, 27) oraz Wrzeszczynie gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1966: 74, tab. 11: 19, 21).
Chronologia: V EB



Ryc. 3. Kubek jajowaty. Rys. F. Trampota, oprac. graf. M. Grelowska

4) Amfora jajowata z krótką, zwężającą się stożkowato szyjką i rozchyloną krawędzią wylewu (Ryc. 4; typ A62 wg Kaczmarek 2002: 31, ryc. 6). W miejscu przejścia szyjki w brzusiec znajduje się dookolna, pozioma linia ryta. Brzusiec zwęża się w stronę płaskiego, niewyodrębnionego dna.



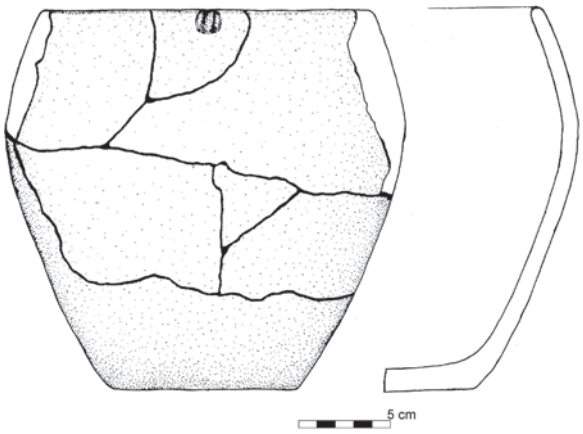
Ryc. 4. Amfora jajowata. Rys. F. Trampota, oprac. graf. M. Grelowska

Największa wydętość brzuśca znajduje się w jego górnej części. Poniżej dookolnej linii rytej występuje sześć odwróconych trójkątów, z których każdy zbudowany jest z trzech dołeczków. Dwa uszka rozmieszczone są symetrycznie w górnej części naczynia. Górne przyczepy znajdują się na szyjce, dolne na brzuścu. Krawędź wylewu miejscami wyszczerbiona. Barwa brunatna.
Wymiary: wys. 13,5 cm, średnica wylewu 9,0 cm, średnica brzuśca 13,5 cm, średnica dna 6,5 cm.
Analogiczne formy wystąpiły na cmentarzyskach w Czarnkowie gm. loco (Łuka 1951: 19, 39, 47, 75, 94, 104, 106, ryc. 15 i, 19 c, 24 ł, 26 ł, 45 c, 56 ł, 63 ł, 64 k), Wilanowcu gm. Ujście (Durczewski, Śmigielski 1965: 157-158, tab. 10: 1, 5-9, 24, 28), Gulczu gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1965: 178, tab. 26: 31), Rosku, gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1965: 195, tab. 35: 14) oraz Wrzeszczynie gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1966: 67-68, tab. 7: 9, 11).
Chronologia: V EB

5) Garnek jajowaty z zachyloną do wewnątrz krawędzią wylewu oraz niewyodrębnionym dnem (typ G41 wg Kaczmarek 2002: 36, ryc. 9). Największa wydętość brzuśca znajduje się nieco powyżej połowy wysokości naczynia. Naczynie niezdobione, wyklejone z fragmentów i uzupełnione gipsem. Barwa szara.
Wymiary: wys. 20,2 cm, średnica wylewu 17,5 cm, średnica brzuśca 20,5 cm, średnica dna 10,0 cm.
Analogiczne formy wystąpiły na cmentarzyskach w Czarnkowie gm. loco (Łuka 1951: 64, ryc. 37 i), Wilanowcu gm. Ujście (Durczewski, Śmigielski 1965: 159, tab. 12: 6, 17) oraz Wrzeszczynie gm. Wieleń (Durczewski, Śmigielski 1966: 74, tab. 12: 12).
Chronologia: V EB

Podsumowanie

Wieleń leży na obszarze grupy wschodniej kultury pucharów lejkowatych. Badania powierzchniowe przeprowadzone w ramach programu AZP na terenie gminy Wieleń ujawniły 17 faktów osadniczych KPL[2]. Wciąż aktualną publikacją materiałów KPL z ziemi wieleńskiej – w ujęciu katalogowym – pozostaje od kilkudziesięciu lat monumentalne dzieło dra



Ryc. 5. Garnek jajowaty. Rys. F. Trampota, oprac. graf. M. Grelowska

Konrada Jażdżewskiego pt. „Kultura Puharów Lejkowatych w Polsce Zachodniej i Środkowej" (1936). Odnotowano w niej znalezisko fragmentu wylewu pucharu lejkowatego zdobionego na zewnętrznej powierzchni pionowymi słupkami oraz topora kamiennego typu X z okolic Wielenia (Jażdżewski 1936: 121-122). Kolejna publikacja dotycząca pradziejów ziemi wieleńskiej pt. „Z najdawniejszych dziejów ziemi wieleńskiej" (2002), będąca pokłosiem konferencji pod tym samym tytułem, nie zmieniła znacząco stanu wiedzy. Bezkontekstowe znalezisko pucharu lejkowatego, co więcej, odkrytego na półce magazynu zagranicznego muzeum, również nie zmieniło aktualnej wiedzy na temat procesów jakie zachodziły na rzeczonych terenach w dobie funkcjonowania społeczności pucharowych. Morfologia naczynia pozwala je umiejscawiać we wczesnej – II fazie rozwoju KPL wg periodyzacji kujawskiej (Czerniak, Kośko 1993: 103-115; Jażdżewski 1936: 230-237; Kośko 1981; Wiślański 1979: 240-241). Nie jest natomiast obecnie możliwym wpisanie tego naczynia w kontekst osadniczy, cmentarny czy obrzędowy[3].

W przypadku pozostałych naczyń zarówno forma jak i zdobnictwo są charakterystyczne dla V EB. Powyższe cechy oraz miejsce znalezienia pozwala na przypisanie ich do grupy zachodniowielkopolskiej (brandenbursko - lubuskiej) kultury łużyckiej (Kaczmarek 2002: 72-74; 2006: 157, 165-166).

[2] 10 śl. os., 2 p. os., 5 osad; informacja pozyskana dzięki uprzejmości mgr Romualdy Bartkowiak z pilskiej delegatury WUOZ w Poznaniu, za którą dziękujemy.

[3] Analogie dla wieleńskiego pucharu znajdują się na Morawach, na stanowiskach osadowych (np. Kostelc na Hané, okr. Prostějov czy Kobylí, okr. Břeclav (Bálek 2004; Šmíd 2001; 2004). Za wskazanie nam tych podobieństw dziękujemy Panu Doktorowi Miroslavovi Šmídovi z Ústavu archeologické památkové péče Brno.

Bibliografia:

Bálek M.
2004 Nové poznatky o hradisku u Kobylí, okr. Břeclav. W: E. Kazdová, Z. Měřínský, K. Šabatová (red.), *K poctě Vladimíru Podborskému*: 259-268. Brno.

Czerniak L., Kośko A.
1993 *Z badań nad genezą rozwoju i systematyką kultury pucharów lejkowatych na Kujawach*. Poznań

Durczewski D., Śmigielski W.
1965 Materiały do osadnictwa ludności kultury łużyckiej w Wielkopolsce. Część I. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 16: 139-238.
1966 Materiały do osadnictwa ludności kultury łużyckiej w Wielkopolsce. Część II. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 17: 65-195.

Łuka L. J.
1951 Cmentarzysko kultury łużyckiej w Czarnkowie z IV – V okresu epoki brązu. Z 74 ryc. i planem cmentarzyska. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 1: 1-163.

Jażdżewski K.
1936 *Kultura Puharów Lejkowatych w Polsce Zachodniej i Środkowej*. Poznań.

Kaczmarek M.
2002 *Zachodniowielkopolskie społeczności kultury łużyckiej w epoce brązu*. Poznań.
2006 Pradolina Noteci w dobie rozwoju kultury łużyckiej. W: H. Machajewski, J. Rola (red.), *Pradolina Noteci na tle pradziejowych i wczesnośredniowiecznych szlaków handlowych*: 157-181. Poznań.

Kośko A.
1981 *Udział południowo-wschodnioeuropejskich wzorców kulturowych w rozwoju niżowych społeczeństw kultury pucharów lejkowatych*. Poznań.

Šmíd M.
2001 Nálezy kultury s nálevkovitými poháry z Kostelce na Hané a typologie keramiky starší fáze I. stupně KNP na Moravě. Pravěk NŘ - Supplementum 8, s. 276-298.
2004 Další nálezy kultury s nálevkovitými poháry z polohy Kozí brada v Kostelci na Hané, okr. Prostějov. W: Kazdová, E., Měřínský, Z., Šabatová, K. (red.), *K poctě Vladimíru Podborskému*: 127-140. Brno.

Wierzbicki J.
2002 Epoka kamienia na ziemi wieleńskiej. W: P. Waśko, K. Heppner, H. Machajewski (red.), *Z najdawniejszych dziejów ziemi wieleńskiej*: 9-41. Wieleń.

Wiślański T.
1979 Kształtowanie się miejscowych kultur rolniczo-hodowlanych. Plemiona kultury pucharów lejkowatych. W: W. Hensel, T. Wiślański (red.), *Prahistoria Ziem Polskich. Neolit, t. II*: 165-260. Poznań.

Historia zamku w Valticích - http://www.zamek-valtice.cz/historie-1/zamek-valtice/, 28.05.2012 r.

The Funnel Beaker and Lusatian culture vessels from “Filehne, Westpreussen” of the von und zu Liechtenstein family collection in the collections of the Regional Museum in Mikulov

Summary

The paper presents archaeological artefacts from ”Filehne, Westpreussen” (modern Wieleń, gmina loco, Czarnków-Trzcianka powiat, Wielkopolska voyvodship), today in the collections of the Regional Museum in Mikulov (Regionální museum v Mikulově). The five objects which include one Funnel Beaker artefact and four ascribed to the Lusatian culture had been probably part of the antiquities collection of the Moravian branch of the von und zu Liechtenstein family. They were transferred to Mikulov from the closed down Valtice museum, Břeclav district, along with other exhibits. Unfortunately it was impossible to establish how the said objects found their way from Wieleń to Valtice.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Osada metalurgów w Szczepidle nad środkową Wartą. Z badań nad wytwórczością z brązu w II tys. BC[1]

Przemysław Makarowicz, Aldona Garbacz-Klempka

Metallurgists' settlement in Szczepidło on the middle Warta. Some remarks on bronze objects industry in the 2nd millennium BC

Wprowadzenie

W trakcie dziesięcioletnich badań terenowych (wykopaliskowych i nieinwazyjnych) na stan. 17 w Szczepidle, gm. Krzymów, woj. wielkopolskie, prowadzonych przez Instytut Prahistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, udokumentowano spektakularne relikty osadnictwa z epoki brązu. Analiza stylistyczna ceramiki naczyniowej oraz liczna seria dat ^{14}C sugeruje, że wzmiankowana faza zasiedlenia, trwająca prawie 500 lat (1550/1500-1050 BC), jest związana z działalnością społeczności reprezentującej trzy jednostki kulturowe: trzciniecki krąg kulturowy (TKK), kulturę mogiłową (KMo) oraz wczesne stadium kultury łużyckiej (KŁ). Jak wykazały badania, mamy tu do czynienia z jednym, długotrwałym i nieprzerwanym procesem zasiedlenia stabilnej osady, o powierzchni około 3 ha, a zmiany „taksonomiczne" zachodziły ewolucyjnie i są efektem działalności kolejnych generacji tej samej ludności.

Jednym z najbardziej interesujących poznawczo zjawisk, zachodzących w trakcie funkcjonowania osady, było przyswojenie przez jej mieszkańców metalurgii brązu i rozwinięcie – na znaczną skalę – produkcji wyrobów z tego stopu. Na podstawie analizy porównawczej stylistyki ceramiki naczyniowej i wyrobów metalowych, a także oceny sekwencji dat radiowęglowych, etap rozwoju osady wiążący się z powstaniem pracowni metalurgicznej można określić ramowo na okres 1350-1150 BC i łączyć z działalnością społeczności z późnej fazy TKK o cechach KMo i wczesnej KŁ.

Zasadniczym celem prezentowanego artykułu jest przedstawienie niektórych aspektów wytwórczości metalurgicznej mieszkańców wzmiankowanej osady. Obejmują one analizę przestrzenną dystrybucji śladów produkcji brązowniczej, charakterystykę archeometryczną i analizę metaloznawczą wyrobów z brązu oraz innych produktów procesu odlewniczego, a także próbę rekonstrukcji organizacji produkcji. Całość poprzedza omówienie lokalizacji stanowiska na tle środowiska geograficznego i ogólna charakterystyka efektów badań terenowych.

I. Stanowisko i jego otoczenie środowiskowe

Stanowisko 17 w Szczepidle (AZP 57-41/11) znajduje się we wschodnim odcinku Doliny Konińskiej (Ryc. 1 – Kondracki 1994: 107n), będącej fragmentem Pradoliny Warty Środkowej (Bartkowski 1970; 1978: 13). Dolina rzeki w charakteryzowanym rejonie jest – w porównaniu z innymi jej fragmentami – stosunkowo wąska: osiąga szerokość 1,5-2 km (Kozacki 1972: 28; Bartkowski 1978: 14). Wcina się ona w powierzchnię ograniczającej ją od północy i południa wysoczyzny morenowej na głębokość do 20 m. Jej dno jest lekko nachylone w kierunku zachodnim. Dolina ma w tej strefie terasy: środkową (nadzalewową) i denną (zalewową), mniej wyraźnie zaznacza się natomiast poziom terasy wysokiej. Na terasie środkowej, wyniesionej ok. 4,5-10 m ponad koryto Warty (82-88 m n.p.m.), występują obszary zwydmione oraz pokryte płatami piasków eolicznych. Prócz pól wydmowych charakterystycznym

[1] Praca finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2013, w ramach projektu badawczego N N109 054039.



Ryc. 1. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Usytuowanie stanowiska



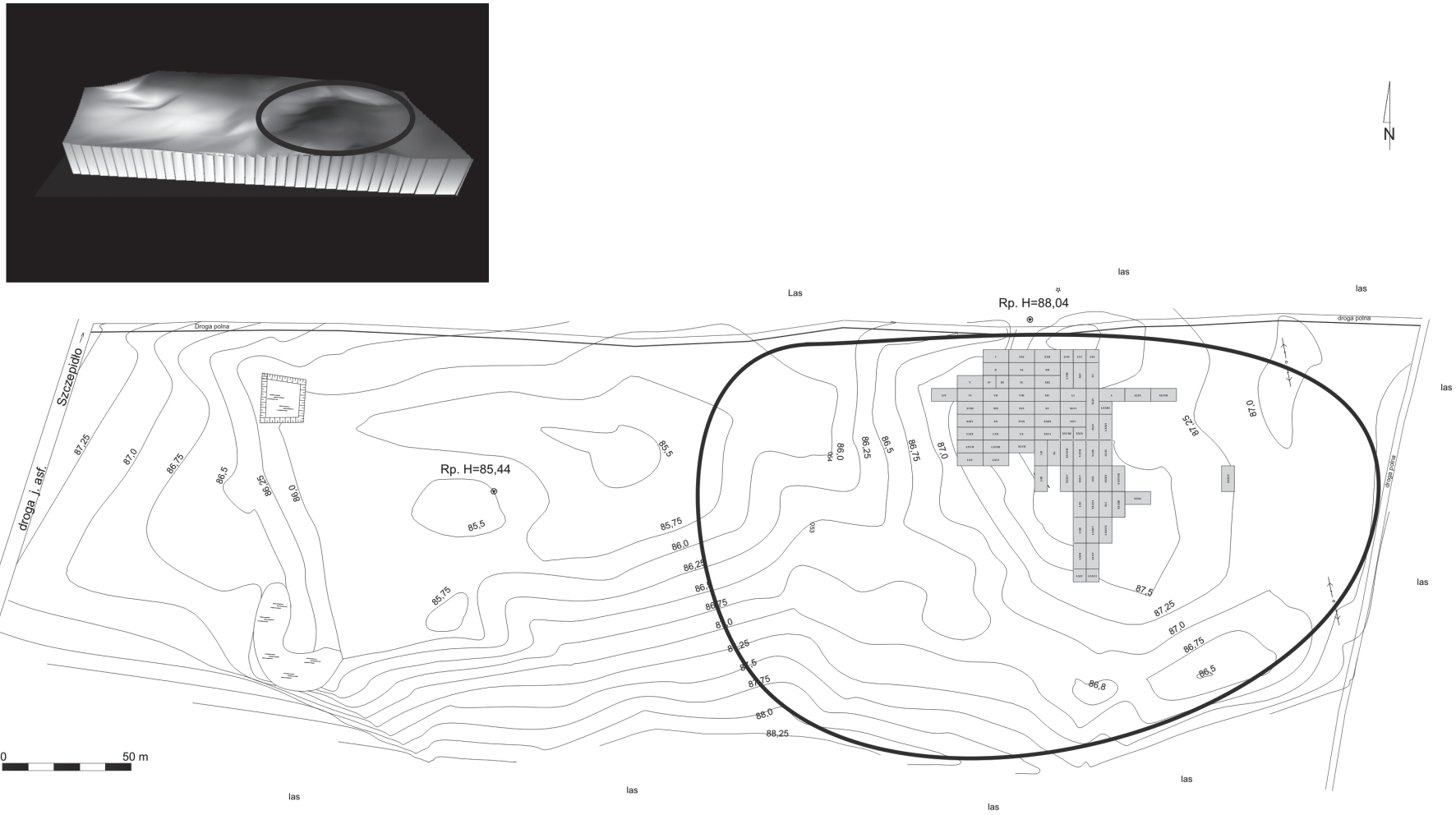
Ryc. 2. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Położenie stanowiska w obrębie wydmy

rysem tej powierzchni są zagłębienia deflacyjne, wypełnione torfami i utworami piaszczysto-madowymi (Trzeciakowski 1964: 358). Terasa zalewowa znajduje się na wysokości 1,5-3 m od poziomu lustra Warty (79,5-80,5 m n.p.m.). Występuje ona w sposób nieciągły po obu brzegach rzeki. Tworzą ją dwa poziomy: niższy, zbudowany z utworów piaszczysto-madowych i miejscami torfów, oraz wyższy (erozyjno-akumulacyjny) – zbudowany z utworów piaszczystych. Charakterystyczne są tu liczne starorzecza wypełnione wodą, zwłaszcza w okresach wiosennych i jesiennych przyborów, bądź też madami i torfem (Trzeciakowski 1964: 360n).

Dno doliny pokrywają współcześnie podmokłe łąki, wyżej położone płaty terenu zajęte są przez pola. Na rozwiewanych wydmach występujących na terasie nadzalewowej spotyka się lasy, w których dominuje sosna pochodząca z nasadzeń, mających na celu zatrzymanie procesów eolicznych. W obrębie rozległej wydmy parabolicznej, znajdującej się w rejonie położonym na zachód od stan. 17 w Szczepidle, odnotowano glebę kopalną przykrytą 1,5-metrową warstwą piasków eolicznych. Działalność wydmotwórcza w tym rejonie – i szerzej – w ramach równoleżnikowego odcinka Warty rozwinęła się szczególnie w późnym plejstocenie (Dryasie). W holocenie, a zwłaszcza w subborealu, doszło do powtórnej eskalacji procesów eolicznych, tym razem spowodowanej czynnikiem antropogenicznym, wiążącym się z osadnictwem społeczności kultury pucharów lejkowatych oraz ludności z epoki brązu (Tobolski 1966: 52n i 62; Kozarski, Tobolski 1968: 128; Makarowicz 1998).

Omawiane stanowisko znajduje się na terasie nadzalewowej Warty, w odległości około 1,8 km na południowy wschód od koryta rzeki, 400 m na południe od Kanału Topiec-Powa i 300 m na wschód od szosy Brzeźno – Szczepidło. Usytuowane jest na rozległej, zniszczonej wydmie parabolicznej (częściowo w niecce deflacyjnej) rozciągającej się na osi wschód – zachód na przestrzeni około 2 km, natomiast na osi północ – południe około 1 km (Ryc. 2). Powyższa forma geomorfologiczna, znacznie wyniesiona ponad dno doliny Warty, otoczona jest lasami oraz podmokłymi łąkami. W odległości 200 m na południe od stanowiska znajduje się zbiornik wodny o kilkuhektarowej powierzchni, natomiast od zachodu dochodzi ono do rozległego obniżenia, gdzie obecnie znajduje się niewielki staw. Charakteryzowany teren pokrywają głównie gleby „piaszczyste" (piaski eoliczne). W północnej części stanowiska, przy drodze polnej i lesie widnieją zachowane miejscami fragmenty wydmy. Wskutek działania wiatru morfologia terenu ciągle się zmienia. Jednak po nasadzeniu lasu na wzmiankowanej formie geomorfologicznej destrukcyjna działalność tego czynnika znacząco osłabła.

Napowierzchniowa dystrybucja źródeł ruchomych oraz wyniki badań wykopaliskowych i geomagnetycznych określają wielkość osady na trzy hektary, co stawia ją w rzędzie największych obiektów tego typu ze środkowej/późnej epoki brązu na Niżu Polskim. Wykopaliskowo rozpoznano 35,5 ara. Badaniami objęto głównie rejon największej koncentracji materiału ruchomego na powierzchni, tj. kulminację i stoki centralnej, wyniesionej części stanowiska (Ryc. 3).



Ryc. 3. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Zasięg stanowiska i usytuowanie wykopów

Rezultatem dziesięcioletniej kampanii wykopaliskowej oraz ponawianych corocznie – wskutek działalności czynników naturalnych i antropogenicznych – badań powierzchniowych było udokumentowanie bogatego i unikalnego zbioru źródeł archeologicznych, paleobotanicznych, paleozoologicznych i fizykochemicznych wiązanych ze środkową i późną epoką brązu, będących reliktami aktywności osadniczo-gospodarczej mieszkańców osady. Na stanowisku wykonano badania geomagnetyczne, w trakcie prospekcji terenowych używano też wykrywacza metalu, dzięki czemu rejestrowano nawet drobne fragmenty metalu (wytopy/zlewki – „kropelki"). W efekcie odnotowano 286 obiektów wziemnych, 20 856 fragmentów ceramiki, 792 wyroby krzemienne, 1442 wyroby kamienne (w tym narzędzia cyzelerskie), 140 przedmiotów z brązu, 175 kości zwierzęcych, 60 fragmentów polepy, 89 bryłek żużla brązowego, fragmenty kilku tygielków glinianych i łyżki odlewniczej oraz ciężarka tkackiego (szerzej Makarowicz 2013).

II. Układ przestrzenny osady – strefy produkcji metalurgicznej

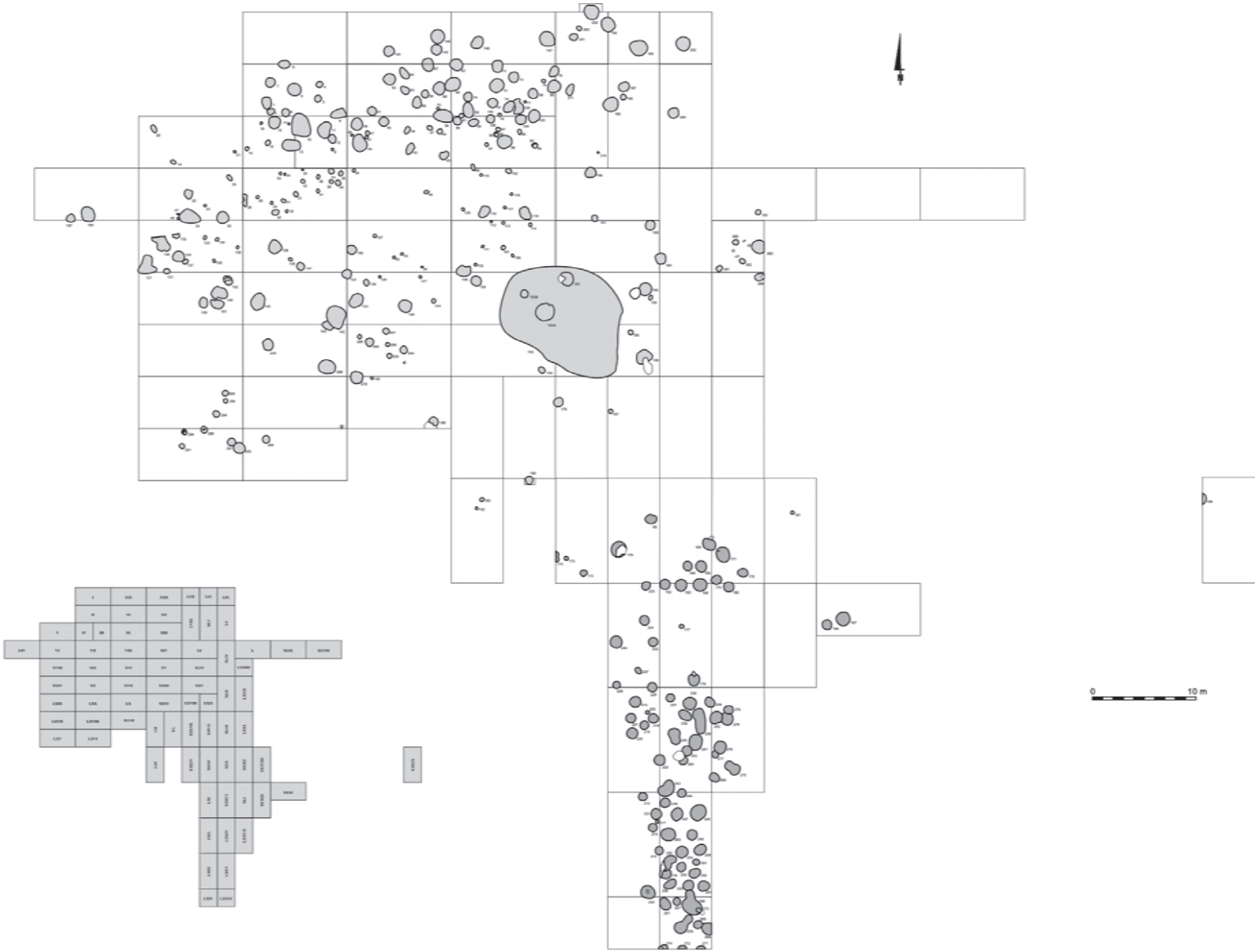
Obiekty nieruchome zarejestrowano na niemal całej zbadanej wykopaliskowo przestrzeni stanowiska. Na podstawie wyników prospekcji geomagnetycznej można założyć, że znajdują się one również w tych jego partiach, które nie zostały rozpoznane metodami inwazyjnymi. Najwięcej obiektów wziemnych występuje w części północno-zachodniej i południowej, mniej w centralnej i (zwłaszcza) wschodniej (Ryc. 4).

Na zbadanym wykopaliskowo terenie można zaobserwować co najmniej kilkanaście skupisk obiektów i ceramiki sygnalizujących obecność zagród, tj. domów z podwórzami, współtworzących większe strefy funkcjonalne (Grygiel 1986; Kadrow 1991; Górski 1993; Makarowicz 2010; 2013a) o zróżnicowanej powierzchni. Wnioskując ze stylistyki materiałów oraz chronologii absolutnej poszczególnych obiektów nieruchomych i stref osady, należy sądzić, że nie wszystkie zagrody reprezentowały jedną fazę budowlaną. Trzeba też pamiętać, że nie rozpoznano całej przestrzeni stanowiska, choć na pewno jego centralną, najważniejszą część. Badania geomagnetyczne sugerują obecność koncentracji obiektów również w innych jego strefach, zwłaszcza w części wschodniej. Liczne źródła ruchome i długa seria dat radiowęglowych (ponad 30) może poświadczać dużą intensywność osadnictwa na odsłoniętej wykopaliskowo powierzchni, zwłaszcza w okresie 1400-1150 BC.

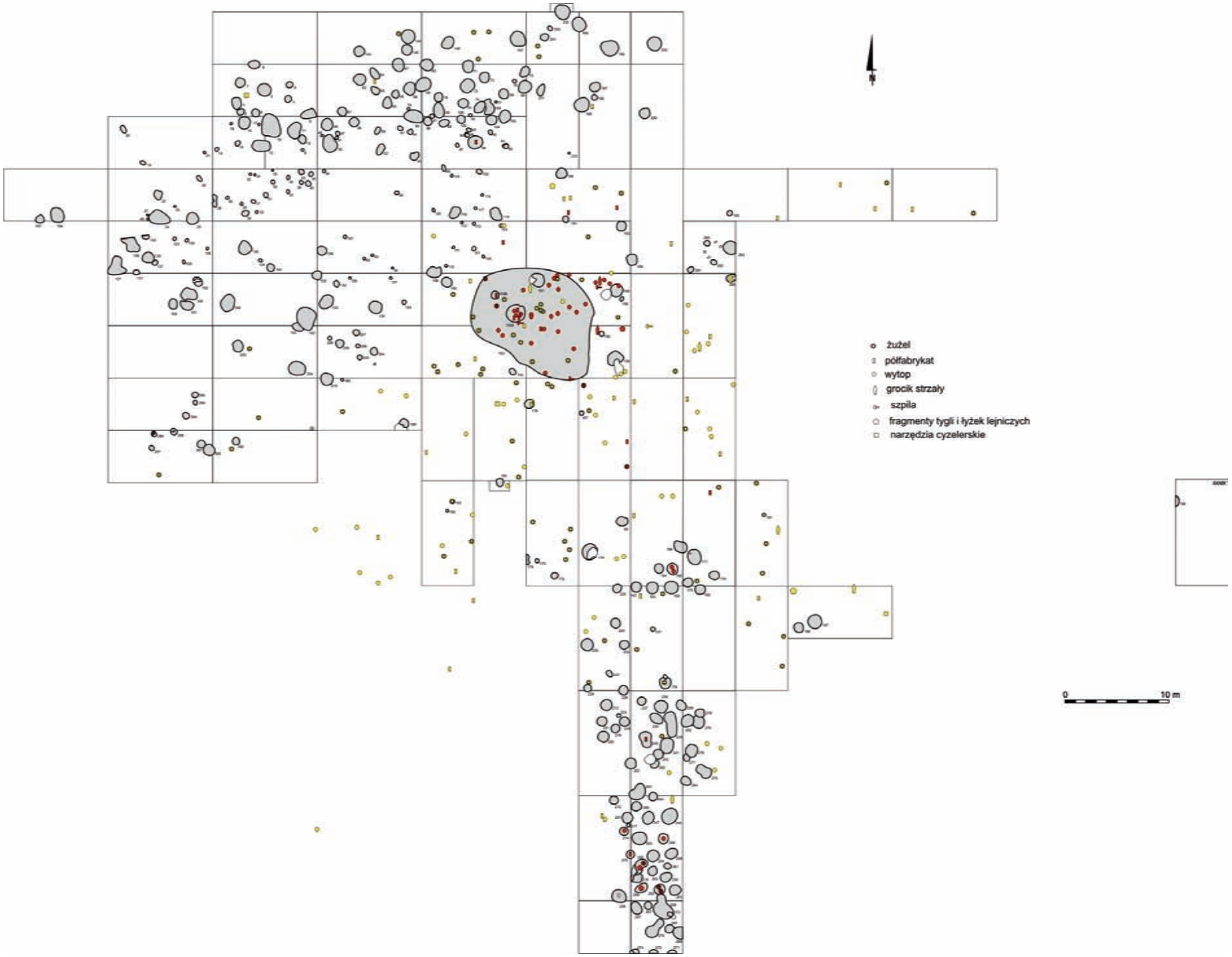
W grupie obiektów nieruchomych wyróżniono zabudowanie mieszkalno-gospodarcze, interpretowane jako warsztat metalurgiczny, 108 jam gospodarczych o bliżej niesprecyzowanym przeznaczeniu, 86 jam zasobowych o funkcji magazynowej (piwniczek), trzy paleniska, jedną jamę odpadkową oraz 86 dołków posłupowych. Oprócz ceramiki w niektórych obiektach udokumentowano kamienie, krzemienie, kości, polepę, przedmioty z brązu, żużel i węgle drzewne. Zarysy większości obiektów były bardzo dobrze widoczne na tle cienkiej warstwy podglebia pod humusem lub głębiej, na poziomie piaszczystego calca. Ich wypełniska były najczęściej jednowarstwowe (140, tj. 49,3%) i wielowarstwowe (105, tj. 37,0%), rzadziej dwuwarstwowe (39, tj. 13,7%). Miały barwę szarą, brunatną lub czarną, w przypadku obiektów warstwowanych zawierały komponenty próchnicy o różnym stopniu zbielicowania i próchnicy niezbielicowanej oraz drobne węgle drzewne.

Ślady działalności metalurgicznej zarejestrowano głównie w centralnej i południowej części zbadanego – wykopaliskowo i za pomocą wykrywacza metalu – terenu (Ryc. 5). Wyroby te udokumentowano na różnej głębokości: występowały one zarówno w humusie, jak i w warstwach znajdujących się poniżej, a także w obiektach nieruchomych. Pod próchnicą współczesną odnotowano je zwłaszcza w obiekcie 153 (w tym 153A i 153B) – 37 egzemplarzy – oraz jego otoczeniu, a także w obiektach: 99, 160, 165, 192, 193, 215, 240, 248, 252, 255, 256 i 286.

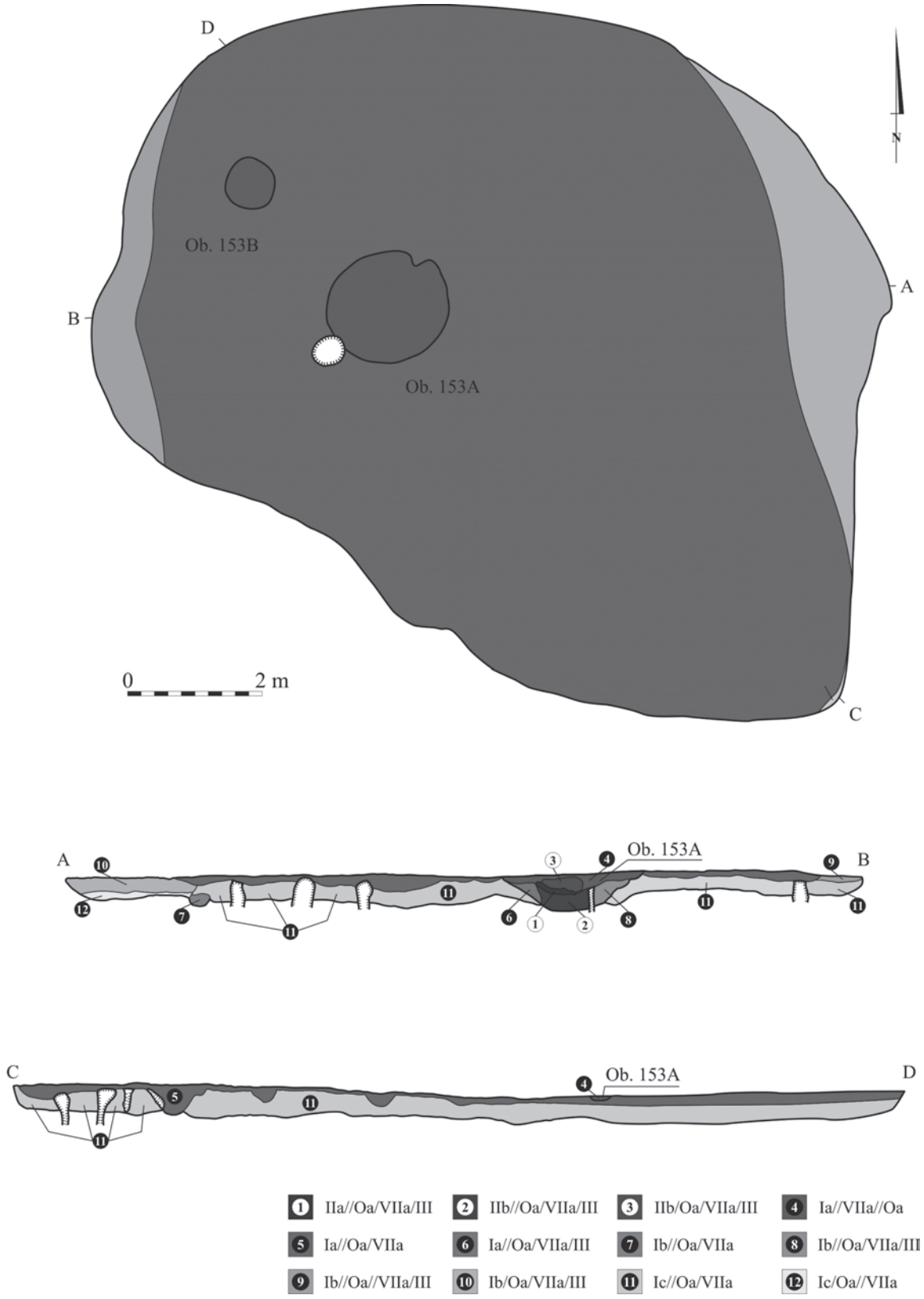
Analiza rozkładu przestrzennego wszystkich przedmiotów z brązu ujawniła ich główne (pierwotne) skupisko w obiekcie 153, który uznano za warsztat metalurgiczny (Ryc. 5). Wyroby występujące wokół niego, również w znacznym oddaleniu, znalazły się tam wtórnie wskutek przemieszczenia spowodowanego głęboką orką i bronowaniem. Wydaje się też, że zdeponowanie omawianych przedmiotów w pozostałych, wymienionych wcześniej obiektach, zwłaszcza w południowej części zbadanej wykopaliskowo przestrzeni stanowiska, może się wiązać z ich bezpośrednim lub pośrednim wykorzystaniem w procesie wytopu.



Ryc. 4. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Rozkład przestrzenny obiektów nieruchomych.



Ryc. 5. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Dystrybucja śladów działalności metalurgicznej



Ryc. 6. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Plan i profil obiektu 153 (warsztatu metalurgicznego). Legenda: Ia – ciemnoszara, słabo zbielicowana próchnica; Ib – szara, zbielicowana próchnica; Ic – jasnoszara, silnie zbielicowana próchnica; IIa – intensywnie czarna, niezbielicowana próchnica; IIb – intensywnie brunatna, niezbielicowana próchnica; III – współczynnik przemieszania, jeśli na początku opisu – warstwa intensywniej przemieszana, na końcu – warstwa sperturbowana w mniejszym stopniu; VIIa – warstwa spalenizny z rozdrobnionymi węglami drzewnymi; VIIb – warstwa spalenizny z większymi węglami drzewnymi; Oa – piasek; Ob – żwir; Oc – glina; ~ – orsztyn; a/b – przewaga składnika wymienionego w pierwszej kolejności; a//b – duża przewaga składnika wymienionego w pierwszej kolejności; a-b – równowaga wymienionych składników

Zasadnicza część produkcyjna osady, w której odkryto unikalny w skali środkowoeuropejskiej obiekt (153) z licznymi pozostałościami procesu odlewniczego, znajdowała się na wzniesieniu w centralnej części zbadanego wykopaliskowo terenu i zapewne również w centrum osady (Ryc. 4 i 5). Zaobserwowano tu największe i najbardziej intensywne skupisko ceramiki oraz koncentrację wyrobów z brązu, a także kamienie, żużel i nieliczne fragmenty polepy. W tej strefie osady nie zarejestrowano wyraźnych śladów konstrukcyjnych po budynkach. Udokumentowano w niej jedynie dwie piwniczki, usytuowane w odległości 3-4 m na południe i zachód od warsztatu metalurgicznego.

Charakteryzowany obiekt centralny był domem z zagłębioną podłogą, jednak bez reliktów po słupach. Z tego względu trudno określić rodzaj konstrukcji oraz technikę jej wykonania. Obiekt miał kształt nieregularnego wieloboku, zorientowanego na osi NW – SE. Jego długość wynosiła 13,2 m, szerokość 10,3 m, a maksymalna głębokość 1,04 m. Wielowarstwowe, nieckowate wypełnisko o nierównym dnie tworzyły komponenty próchnicy o różnym stopniu zbielicowania i niezbielicowanej, przemieszanej z żółtym, drobnoziarnistym piaskiem. Na różnej głębokości widoczne były ślady spalenizny i skupiska węgli drzewnych. W północno-zachodniej części charakteryzowanej konstrukcji odnotowano trzy inne obiekty powiązane z nią funkcjonalnie (153A, 153B i 161), zawierające ceramikę naczyniową oraz (153A) wytopy metalowe (Ryc. 6).

Podstawą kwalifikacji omawianego obiektu jako budynku mieszkalno-produkcyjnego może być wspomniane rozległe skupisko ceramiki (ponad 6000 fragmentów z kilkuset naczyń), sygnalizujące długotrwałość użytkowania tego terenu. Liczne ślady spalenizny, rozdrobnionych węgli drzewnych, przepalonych fragmentów naczyń oraz asortyment (uszkodzonych) wyrobów z brązu, wytopów, wlewów, żużli, fragmentów tygli i łyżek, bryłek metalu, a także przepalonych kamieni, świadczą o intensywnej i zapewne permanentnej, trwającej przez dłuższy czas, produkcji brązowniczej. Znaczną koncentrację materiału ruchomego zaobserwowano również wokół charakteryzowanego obiektu, zwłaszcza na zachód i wschód od niego. Dystrybucja śladów metalurgii sugeruje obecność wejścia do warsztatu od strony wschodniej (Ryc. 4). Możliwe, że pracownia odlewnicza była „otwarta" lub półotwarta – miała niskie ścianki, które umożliwiały samoczynne odprowadzanie szkodliwych par i gazów.

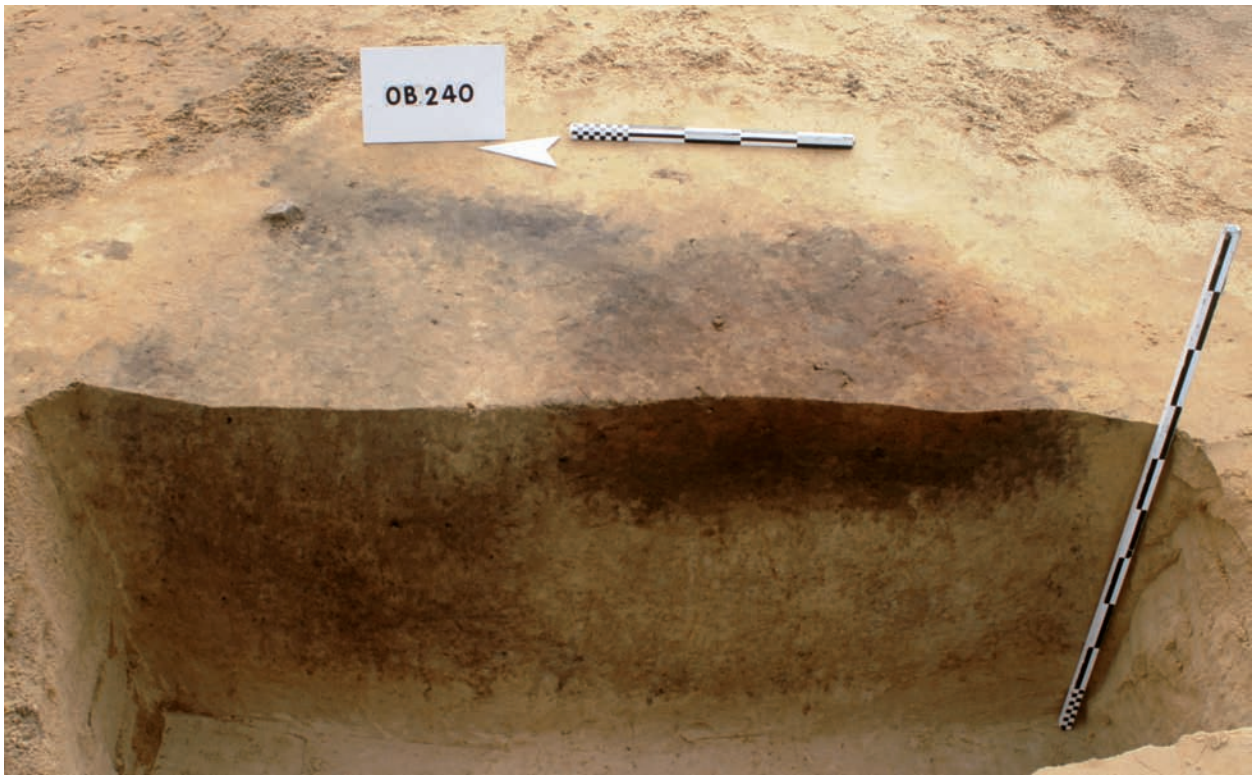
Planigrafia zabytków kamiennych w ramach omawianego obiektu ujawniła interesującą prawidłowość rozmieszczenia przedmiotów kamiennych, występujących głównie na głębokości 40-60 cm od spągu humusu. Wyraźnie czytelne są ich skupiska występujące razem z fragmentami metalu wyłącznie w części południowej obiektu (na głębokości 40-50 cm) oraz w części centralnej (na głębokości 60 cm) razem z polepą. Ślady przepalenia widoczne na zabytkach kamiennych oraz większy fragment wstępnie obrobionej bryły kamiennej wskazują najprawdopodobniej na pozostałości warsztatu cyzelerskiego (Szydłowski 2003).

Poza strefą centralną mniejsza koncentracja reliktów wytwórczości metalurgicznej znajdowała się w południowej części zbadanego wykopaliskowo terenu (Ryc. 5). Fragmenty wytopów i przedmiotów z brązu zarejestrowano w obiektach 214, 215, 248, 252, 255 i 256, znajdujących się obok siebie, oraz w obiekcie 240, odnotowanym nieco na północ od nich (Ryc. 7). O możliwości wykorzystania wymienionych obiektów w procesie produkcji wyrobów metalowych mogą świadczyć ich ciemne (intensywnie brunatne lub czarne) wypełniska, ślady spalenizny i węgle drzewne. Płytko pod stropem humusu udokumentowano tu również nieliczne bryłki żużla. Między warsztatem metalurgicznym (ob. 153) a wzmiankowanym skupiskiem obiektów, głównie w warstwie ornej, występowały liczne wytopy, fragmenty przedmiotów i szlaka. Ich planigrafia jest jednak efektem częstych przemieszczeń powierzchniowych warstw gleby (wtórnej dystrybucji).

Trzeba zaznaczyć, że na omawianym stanowisku nie odkryto reliktów pieców metalurgicznych ani form odlewniczych, natomiast z badań powierzchniowych w okolicy pochodzą gliniane fragmenty dyszy do miechów kowalskich (Makarowicz 1998).

III. Archeometryczna charakterystyka produktów procesu odlewniczego i narzędzi cyzelerskich

Na omawianym stanowisku udokumentowano 140 przedmiotów z brązu, w tym wyroby ukończone, półprodukty, wytopy („łezki/kropelki"), pozostałości po procesie produkcyjnym (wlewy), a także bryłki surowca. Zarejestrowano również liczną serię żużli (89 egzemplarzy) oraz kilka narzędzi cyzeler-



Ryc. 7. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Widok na obiekt 240 od strony zachodniej

skich. W tej części pracy szerzej omówiono wyroby gotowe, półprodukty i narzędzia cyzelerskie, pozostałe kategorie dokładniej scharakteryzowano w kolejnym rozdziale.

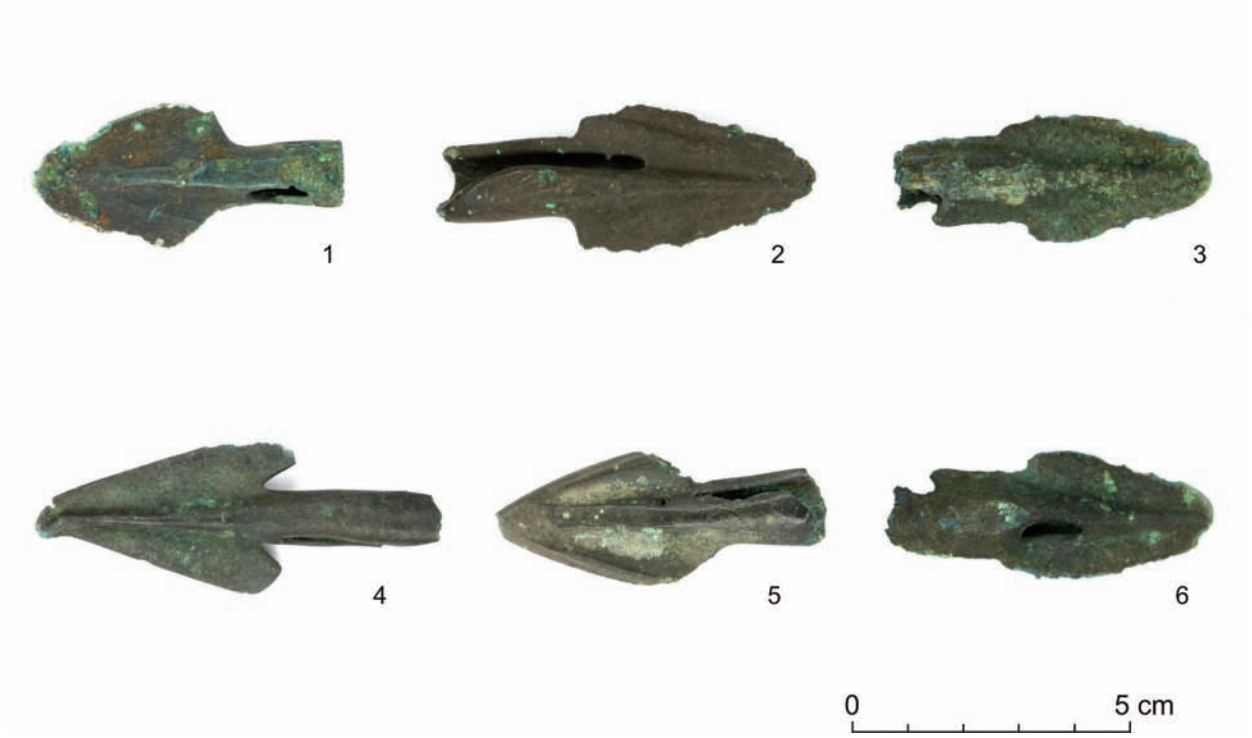
III.1. Wyroby ukończone

Wśród gotowych wyrobów, w większości wypadków jednak uszkodzonych lub nieudanych, często też skorodowanych, wyróżniono szpile i grociki strzał. Ponadto wydzielono półprodukty/półfabrykaty bransolet, fragmenty drutu, nożyka, blaszki i nieokreślonej funkcjonalnie ozdoby.

III.1.1. Grociki strzał (Ryc. 8)

Zestaw grocików liczył osiem uszkodzonych (w trakcie produkcji?) egzemplarzy, w tym jeden zniszczony w stopniu uniemożliwiającym rekonstrukcję. Występowały one w obiekcie 153 (jeden okaz) i w jego pobliżu (1-2 m na wschód od jego granic), w wykopie LXXII i LXXIII (w warstwie i obiekcie 286), w ramach dużej koncentracji ceramiki znajdującej się w przestrzeni pozbawionej obiektów (w wykopach XXV i XXIX), około 10-15 m na wschód od warsztatu odlewniczego (w rejonie, w którym zapewne występowały domy o konstrukcji niepozostawiającej śladów wziemnych?), a także w południowo-wschodniej (w wykopie XXXI i XXXVIII) i południowej (LXXV) części rozpoznanej wykopaliskowo partii stanowiska.

Charakteryzowane przedmioty są niewielkimi okazami z tulejką i liściem zbliżonym kształtem do trójkąta lub rombu (por. Gedl 1975: 57n). Jeden z nich, o wymiarach (długość × szerokość × grubość/średnica tulejki): 3,8 × 1,5 × 0,6 cm, ma wyodrębnione skrzydełka, uszkodzony (skręcony i nadłamany) „czubek" i ślady szlifowania (Ryc. 8: 4). Pięć egzemplarzy, w różnym stopniu uszkodzonych, reprezentuje typy o niewyodrębnionych skrzydełkach. Jeden z nich, o wymiarach: 3,0 × 1,2 × 0,7 cm, cechuje się ostrzem zbliżonym do trójkąta (Ryc. 8: 2), pozostałe są podobne do siebie pod względem morfologii. Charakteryzują się romboidalnymi ostrzami, mają uszkodzone mechanicznie ostrza lub tulejki oraz widoczne niekiedy ślady szlifowania. Ich wymiary wynoszą odpowiednio: 2,7 × 1,2 × 0,6 cm (Ryc. 8: 1); 3,3 × 1,3 × 0,8 cm (Ryc. 8: 3); 3,0 × 1,3 × 0,6 (Ryc. 8: 5); 3,3 × 1,3 × 0,7 cm (Ryc. 8: 6). Ostatni, najmniejszy okaz (wymiary: 1,6 × 0,7 × 0,4 cm) jest odpadem produkcyjnym. Zachowana część jego ostrza ma kształt zbliżony do zaokrąglonego trójkąta.



Ryc. 8. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Grociki z brązu

III.1.2. Szpile (Ryc. 9)

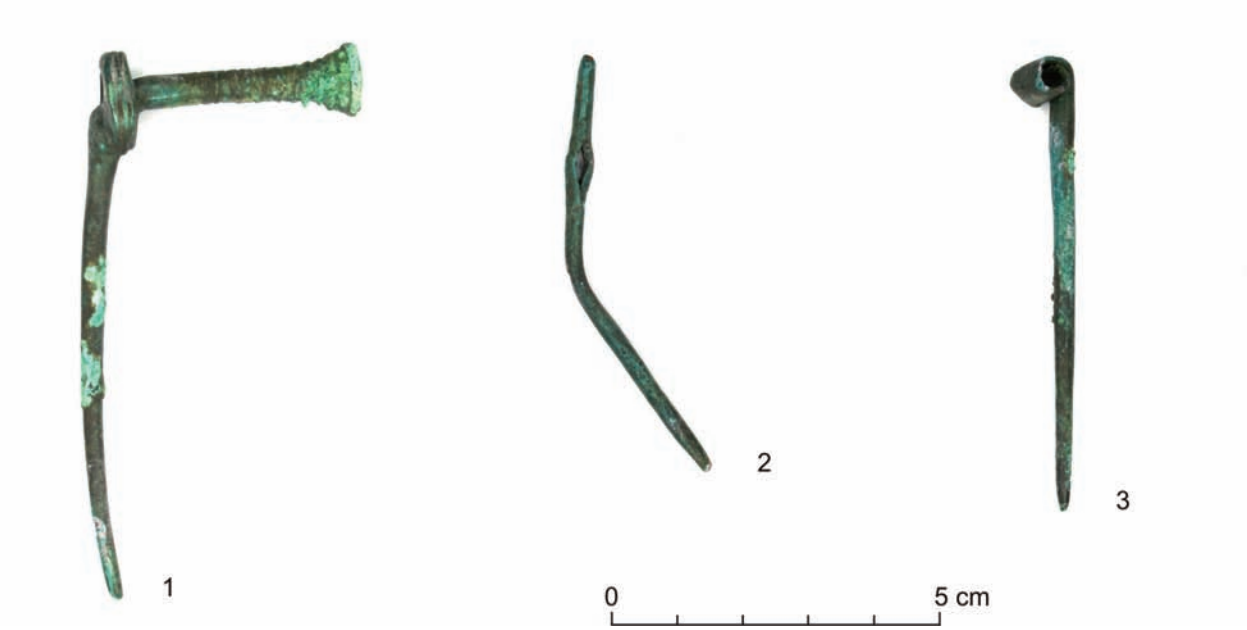
W omawianym zbiorze przedmiotów zarejestrowano trzy szpile oraz kilka fragmentów drutu, które mogły służyć jako półprodukty do wyrobu szpil lub też były odpadami („zaniechami") poprodukcyjnymi. Trzy ukończone egzemplarze reprezentują odmienne typy: szpilę szablasto wygiętą z trąbkowatą główką i uszkiem, szpilę igłowatą oraz egzemplarz z końcem rozklepanym i zwiniętym w uszko (Gedl 1975: 28-33).

Dwa pierwsze typy zarejestrowano w obiekcie 153, trzeci – na wschód od warsztatu odlewniczego. Szablasto wygięta szpila z główką trąbkowatą i uszkiem (Ryc. 9: 1), udokumentowana w centralnej części wzmiankowanego obiektu, ma ułamaną dolną część nóżki. Jej długość wynosi 8,5 cm, długość główki – 4 cm, największa średnica nóżki zwężającej się ku dołowi – 0,4 cm. Koliste uszko, zdobione dwoma dookolnymi motywami rytymi, umieszczone jest na spojeniu nóżki z główką, ornamentowaną podobnie 15 dookolnymi motywami. Szpila igłowata (Ryc. 9: 2; Gedl 1983: 201-203; Kłosińska 1997: 57; Lasak 2001: 91), odnotowana w południowej partii warsztatu metalurgicznego, o długości 6,5 cm, ma również odłamaną końcówkę nóżki. Romboidalny otwór, o wymiarach 0,8 × 0,3 cm, znajduje się w odległości około 1 cm od górnego końca. Omawiany okaz jest wygięty, mniej więcej w połowie wysokości, pod kątem około 40°. Szpila jest najgrubsza w części środkowej nóżki (3 mm). Ostatni z ukończonych egzemplarzy, reprezentujący typ ze sklepaną i zwiniętą w uszko główką, ma długość 7,2 cm i grubość nóżki około 0,4 cm (Ryc. 9: 3). Zarejestrowano go w „warstwie", około 7 m na wschód od wschodniej granicy wspomnianego obiektu, w ramach znacznej koncentracji materiałów ceramicznych.

Fragmenty drutu o różnej długości (od kilku do kilkunastu cm) o kolistym bądź kwadratowym przekroju udokumentowano głównie w centralnej partii zbadanej części stanowiska. Jeden z nich jest zdobiony poprzecznymi nacięciami, końce innych są zaostrzone, co uwiarygadnia ich kwalifikację funkcjonalną.

III.1.3. Półprodukty/półfabrykaty/odpady poprodukcyjne (Ryc. 10)

Pozostałe, fragmentarycznie zachowane przedmioty, będące de facto złomem, są półproduktami/półfabrykatami lub odpadami produkcyjnymi różnych wyrobów z kategorii ozdób (bransolet, szpili, zawieszek, etc.), broni (grotów?) i narzędzi (brzytwy lub nożyka). Zarejestrowano je głównie w obiekcie



Ryc. 9. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Szpile z brązu



Ryc. 10. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Półwytwory z br

153 oraz w jego otoczeniu, a także – mniej licznie – w południowej części rozpoznanego terenu.

W tej kategorii wytworów na uwagę zasługują fragmenty bransolet wykonane z grubszego drutu lub ze skręconej blachy. Oba wymienione przedmioty są prawdopodobnie odpadami o niewielkich rozmiarach. Pierwszy fragment, o długości 3,2 cm (z widoczną lekką krzywizną), wykonano z drutu o przekroju półokrągłym i grubości 0,9 × 0,5 cm. Jest on zdobiony trzema grupami nacięć na stronie wierzchniej. Drugi ułamek, o długości 2,4 cm i grubości 1,5 × 1,3 cm, powstał ze skręconego kawałka brązowej blachy o grubości 2-3 mm, zdobionego trzema nacięciami (Ryc. 10: 1).

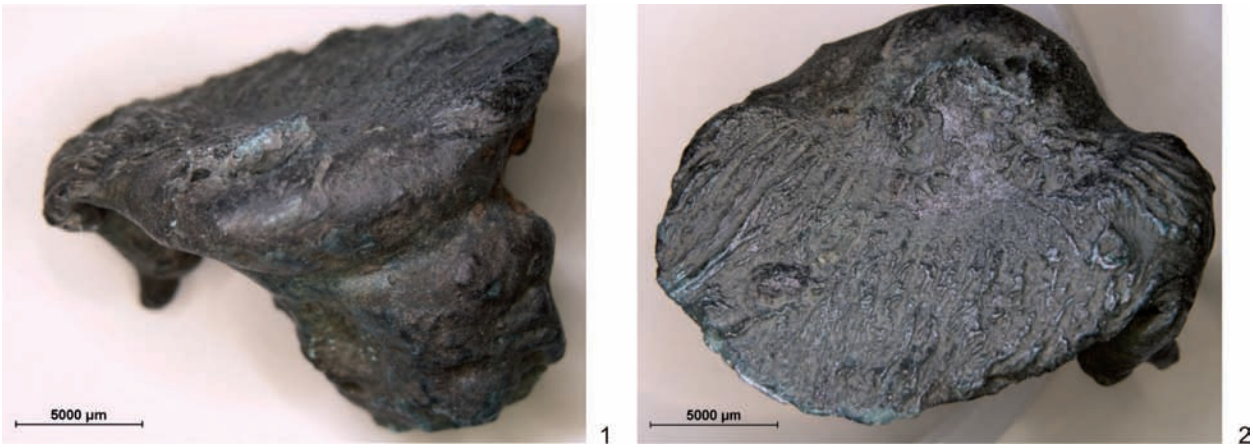
Inne przedmioty z omawianej grupy to fragment nożyka lub brzytwy o wymiarach 2,8 × 1,8 × 0,2 cm (Ryc. 10: 2), płaski fragment blachy o grubości 1,5 mm, długości 5 cm i szerokości 2 cm, być może forma wyjściowa dla diademu czy też drobne części ozdób (Ryc. 10: 3).

III.1.4. Wlewy (Ryc. 11)

W analizowanym materiale udokumentowano fragmenty wlewów, będących pozostałościami technologicznymi procesu odlewania wyrobów z brązu. Zarejestrowano kilka takich przedmiotów o charakterystycznych, lejkowatych kształtach (np. ryc. 11: 1, 2).

III.1.6. Wytopy (Ryc. 12)

Najliczniejszą kategorią przedmiotów metalowych ze Szczepidła są niewielkie wytopy brązu (zlewki, kropelki: 1-4 mm „średnicy", i bryłki) oraz większe (do



Ryc. 11. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Wlew z brązu

kilku cm), będące ubocznymi pozostałościami po procesie metalurgicznym. Na zbadanym terenie, głównie w obiekcie 153 oraz w jego otoczeniu, zarejestrowano ponad 80 egzemplarzy o różnej wielkości i kształcie.

III.1.7. Żużel (Ryc. 13)

W analizowanym zestawie źródeł odnotowano 82 bryłki szlaki brązowej. Miały one różną wielkość, najczęściej były mocno „zeszkliwione". Rzadko rejestrowano je poniżej humusu, najliczniej występowały w próchnicy współczesnej, co zapewne było związane z ich niewielką wagą i podatnością na przemieszczenia wskutek orki.

III.1.8. Tygle i łyżki

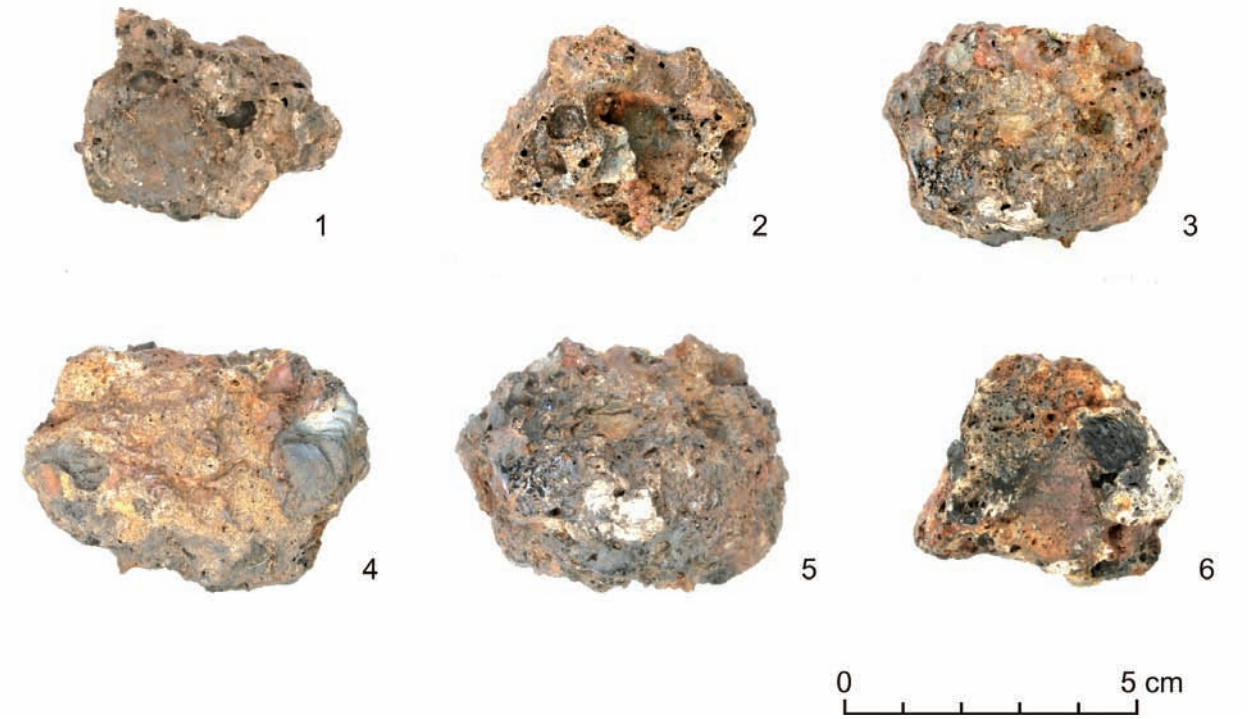
W różnych strefach stanowiska, głównie w warsztacie, jego otoczeniu i w obiektach znajdujących się w południowej części zbadanego terenu, zarejestrowano fragmenty tygielków i łyżek odlewniczych. Ślady przepalenia, okopcenia i widoczne – niekiedy makroskopowo – kropelki metalu świadczą, że były one używane (por. uwagi w kolejnym rozdziale). Odnotowano niewielkie fragmenty co najmniej kilku tygli; tylko w jednym przypadku zrekonstruowano niemal cały pojemnik. Odkryto również ułamki co najmniej dwóch łyżek.

III.1.9. Narzędzia cyzelerskie (Ryc. 14)

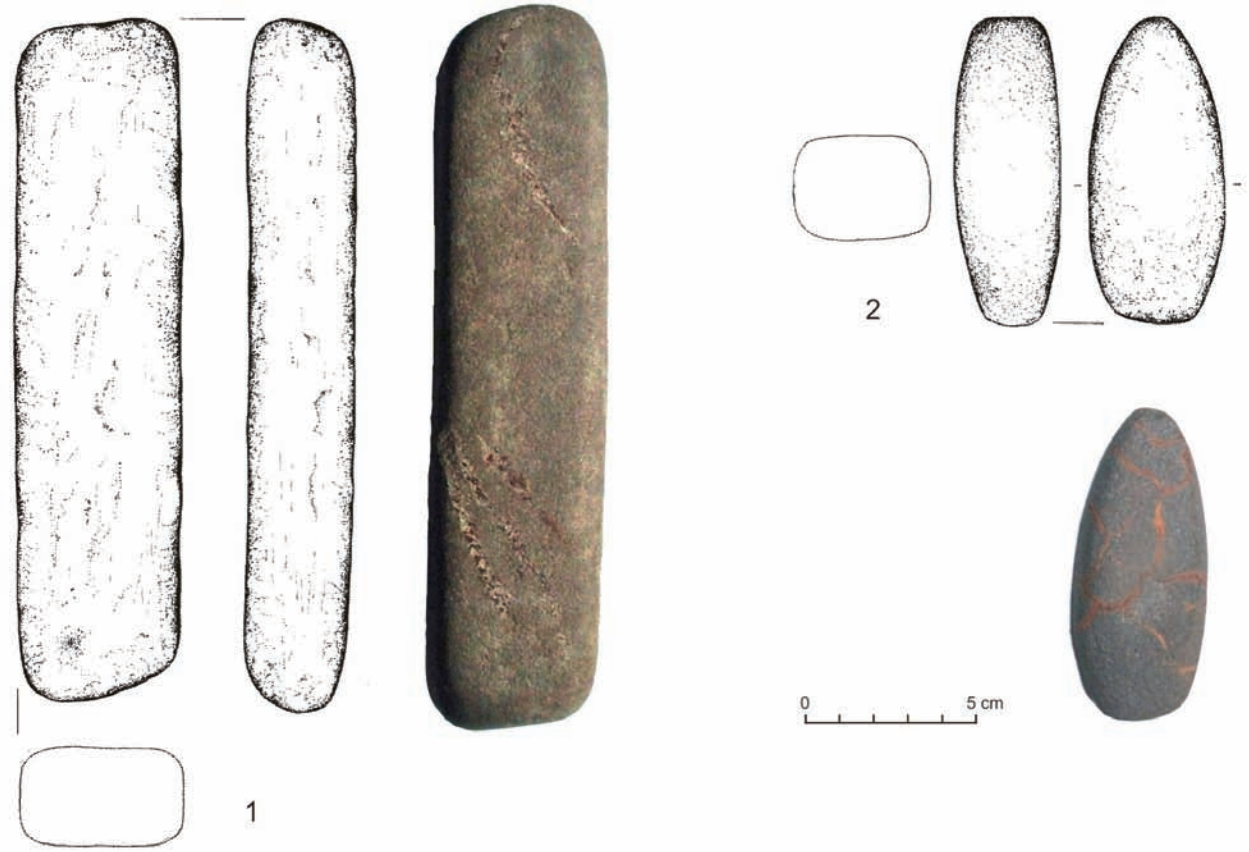
W północnej części stanowiska, poza obiektami wziemnymi (efekt orki?), udokumentowano narzędzia cyzelerskie, związane z końcowym etapem obróbki metalu. Były to kamienie do gładzenia, młotki/kowadełka, a także „osełki". Na szczególną uwagę zasługują dwa młotki/kowadełka. Pierwszy z nich, wykonany z piaskowca, ma naturalne kształty (wymiary: 21 × 5 × 2,9 cm); został uformowany podczas transportu lodowcowego (Ryc. 14: 1). Jest czworościenny w planie, prostokątny w przekroju poprzecznym, ma jedną powierzchnię pracującą. Drugi z egzemplarzy, wykonany z diabazu, został wstępnie obrobiony poprzez zeszlifowanie boków. Powstał w ten sposób kształt trapezowaty, przypominający półprodukt toporka, o wymiarach 10,8 × 4,8 × 3,7 cm (Ryc. 14: 2). Ślady użytkowania, które powstały w centralnej części jedynej powierzchni pracującej, są zbieżne z tymi obserwowanymi na drugim egzemplarzu z piaskowca. Obserwacja pod mikroskopem metalograficznym w świetle odbitym ujawniła wyraźne zmiażdżenia w centralnej części powierzchni narzędzia, powstałe na skutek silniejszych uderzeń. Intensywniejsze ślady występujące na egzemplarzu wykonanym z diabazu sugerują mocniejsze uderzenia (Szydłowski 2013).



Ryc. 12. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Wytop brązowy



Ryc. 13. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Wybór fragmentów żużli



Ryc. 14. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Narzędzia cyzelerskie

IV. Badania metaloznawcze

W ramach badań zbioru metali ze Szczepidła wykonano analizy laboratoryjne 51 artefaktów, będących pozostałościami pracowni metalurgicznej. Podzielono je na dwa zespoły: gotowych wyrobów oraz fragmentów pozwalających na odtworzenie charakteru procesu metalurgicznego. W drugim zespole wyróżniono trzy odmienne grupy zabytków: (1) odpadów produkcyjnych i surowców, (2) tygli i ceramiki oraz (3) żużli.

Obiekty charakteryzowano pod względem budowy, struktury i składu chemicznego. Wykonano metalograficzne badania makro- i mikroskopowe w zakresie mikroskopii optycznej i skaningowej, badania składu chemicznego metodą fluorescencyjną rentgenowską (XRF), analizy w mikroobszarze SEM metodą spektrometryczną oraz analizę fazową metodą dyfrakcji rentgenowskiej. W niniejszym opracowaniu przedstawiono tylko niektóre wyniki badań wspomnianymi metodami (szerzej – por. Garbacz-Klempka 2013).

IV.1. Grupy wyrobów

Analizowane wyroby zakwalifikowano do czterech zbiorów: (1) odpadów produkcyjnych i surowców, (2) tygli i ceramiki, (3) żużli oraz (4) gotowych wyrobów. Poniżej przedstawiono ich charakterystykę strukturalną i skład chemiczny.

IV.1.1. Odpady produkcyjne i surowce

W grupie tej wyróżniono wyroby o charakterze wytopów (numery): 519, 576, 14 061, 14 046, 506, 514, oraz odmienny od pozostałych, ale zakwalifikowany także do tej grupy, artefakt o numerze 1474. Wymienione próbki poddano obserwacjom makroskopowym, badaniom składu chemicznego (XRF), a w wybranych przypadkach także analizie składu i struktury w mikroobszarze (SEM-EDS). Dominującym składnikiem chemicznym we wszystkich badanych przypadkach była miedź, której głównym komponentem stopowym była cyna. Odnotowano także ołów jako drugi, dodany intencjonalnie, składnik. W tabeli 1 oraz na wykresie (Ryc. 15) zestawiono średnie wartości badanych tworzyw, określanych roboczo jako wytopy brązowe. Są one jednocześnie surowcem i produktem w odlewniczym topieniu brązu.

Badane tworzywo należy do grupy stopów określanych jako brązy cynowe. Współczesne normy nie ujmują zakresu dawnych składów materiałów, w których zawartość składników stopowych jest bardzo zmienna i sięga wartości perytektycznych, mieszczących się w zakresie około 13-25% oraz odpadów z produkcji własnej, w postaci układów wlewowych i uszkodzonych odlewów własnych (tzw. złomu własnego). W tej sytuacji kontrola składu chemicznego w pracowni odlewniczej była trudna i mogła opierać się jedynie na obserwacji warunków procesu (np. stopnia parowania, koloru lustra metalu), kontroli własności tworzywa w trakcie topienia (np. ciekłości, lepkości), jak i po odlaniu (lejności, obrabialności), wreszcie na walorach estetycznych, takich jak kolor i połysk, a także odporność na korozję (tworzenie się powłoki tlenkowej). Ze względu na reakcje chemiczne ciekłego metalu z atmosferą (parowanie cyny, utlenianie składników stopu, tj. miedzi, cyny i innych składników określane wartością zgaru w warunkach pieca otwartego płomieniowego na ok. 2%), zachodzące w trakcie procesu topienia, konieczne było zapewne okresowe uzupełnianie składu chemicznego o czyste składniki lub złom zawierający odpowiednią ilość składnika stopowego.

Miedź jest metalem miękkim i kowalnym, stąd dla poprawy jego własności stosowano dodatki stopowe, które zwiększały twardość i wytrzymałość wyrobu. Głównym składnikiem stopowym była cyna. Dodatek ołowiu z kolei poprawiał lejność i obrabialność stopu. Zawartość innych pierwiastków metalicznych i niemetalicznych jest związana z pochodzeniem materiału i może być wykorzystana pośrednio do próby jego ustalenia. Siarczki miedzi (Cu_2S) występujące w tworzywie wskazują, że miedź wytapiano z rud pochodzenia siarczkowego.

Dodatek cyny do miedzi zwiększa twardość stopu do zawartości około 20% tego pierwszego metalu, punkt graniczny zmiany właściwości znajduje się przy 24,5% cyny w miedzi, powyżej którego stop traci właściwości użytkowe ze względu na utratę plastyczności i dużą kruchość materiału. Temperatura topienia brązu wynosi maksymalnie 1060°C (przy 6% Sn), natomiast przy zawartości 20% cyny tylko ok. 880°C. W celu otrzymania stopów miedzi i cyny w piecu otwartym płomieniowym powinno się uzyskać (przeciętnie) temperaturę ok. 900°C. W pojedynczych przypadkach zawartość cyny jest większa, ale stop cyny z miedzią o takich proporcjach można uznać za rodzaj produktu wstępnego, tzw. zaprawy.

Tabela 1. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan 17. Wyniki badań składu chemicznego otrzymane metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF). Zawartość pierwiastków metalicznych (wt.%) dla próbek oznaczonych jako wytopy brązowe o nr 519, 576, 658, 14061, 14046, 506, 514

Wytopy brązowe									
Symbol	Pierwiastek	519	576	658	14061	14046	506	514	Średnia
		Stężenie (wt. %)							
Fe	żelazo	2,16	3,72	0,54	0,33	0,20	1,43	0,12	1,22
Co	kobalt	0,05	0,07	0,12	0,10	0,08	0,14	0,10	0,10
Ni	nikiel	0,30	0,35	0,31	0,61	0,30	1,80	0,30	0,57
Cu	miedź	68,16	42,81	69,86	79,22	70,88	77,04	58,98	66,71
Zn	cynk	0,13	0,21	0,15	0,14	0,11	0,14	0,13	0,15
As	arsen	0,74	0,60	0,76	0,21	1,08	1,71	1,34	0,92
Ag	srebro	0,09	0,10	0,12	0,02	0,22	0,12	0,20	0,13
Sn	cyna	25,29	49,87	25,84	18,90	25,94	15,33	36,38	28,22
Sb	antymon	0,42	0,39	0,66	0,06	0,44	1,09	0,36	0,49
Au	złoto	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Pb	ołów	2,46	1,40	1,16	0,13	0,53	1,07	1,59	1,19
Bi	bizmut	0,03	0,05	0,05	0,02	0,05	0,03	0,14	0,05

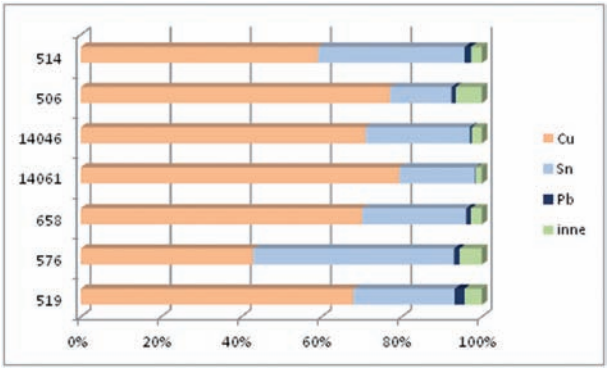
Przy zawartości ok. 50% cyny temperatura topienia wynosi ok. 700°C.

IV.1.2. Tygle

W zespole zabytków wydzielono grupę fragmentów naczyń ceramicznych, wiązanych z procesami technologicznymi odlewnictwa brązu. Określono je jako tygle o sygnaturach: 657, 504, 656, 659, 659, 662. Dla wybranych elementów ceramiki wykonano szereg obserwacji i badań z wykorzystaniem mikroskopii optycznej, konfokalnej i skaningowej, defektoskopii oraz metod analiz spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej w makroobszarze (XRF) i mikroobszarze (SEM-EDS).

Uzyskane wyniki dowodzą kontaktu ceramiki z ciekłym metalem. Spowodował on wniknięcie metalu w porowatości ścianek tygli, co jest zobrazowane na zdjęciach mikroskopowych. Ścianki tygielków są „nasycone metalem", czyli charakteryzują się podwyższonym stężeniem pierwiastków metalicznych w ceramice, a w niektórych przypadkach uformowaniem się w porowatościach kropli ciekłego stopu, spowodowane dyfundowaniem jego składników.

Jednym z bardziej interesujących przypadków jest tygiel nr 657. Na zdjęciach z kamery spektrometru widoczne są wybrane miejsca, w których dokonywano pomiarów składu chemicznego (Ryc. 16).

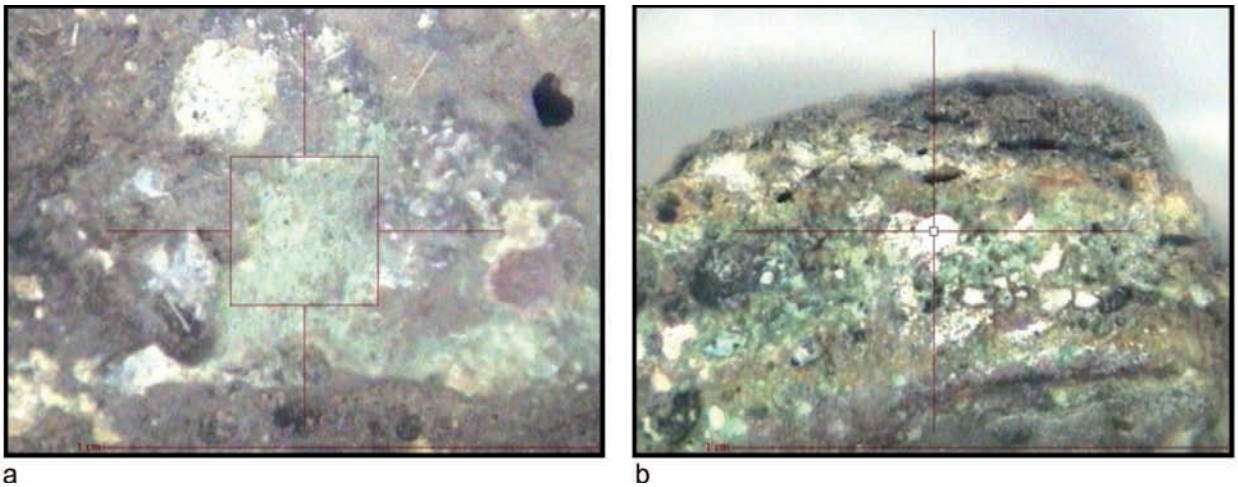


Ryc. 15. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Wykres zawartości pierwiastków metalicznych występujących w próbkach, oznaczonych jako wytopy brązowe o nr 514, 506, 14046, 14061, 658, 519. Wskazano średnie zawartości miedzi, cyny i ołowiu oraz sumy domieszek pozostałych składników opisanych jako inne

Wyraźne są różnice w składzie pomiędzy powierzchnią tygla a jego przełomem, gdzie widoczne są krople stopu (Tabela 2).

Przełomy ścianek tygli badano przy zastosowaniu mikroskopu konfokalnego, pozwalającego na uzyskanie obrazu przestrzennego 3D lub obrazu kolorowego z rozróżnieniem różnicy poziomów topografii badanego zabytku. Widoczne są znaczne różnice poziomów w miejscu, gdzie spodziewano się obecności zakrzepłej kropli stopu (Ryc. 17).

Badana ceramika jest związana z procesami topienia i odlewania, realizowanego w pracowni produkcji wyrobów z brązu. Tygle wykonano z gliny ze



a b

Ryc. 16. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Obraz z kamery spektrometru z zaznaczonymi mikroobszarami pomiarowymi: powierzchnia tygla (a), przełom tygla (b). Powiększenie 5x

Tabela. 2. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan 17. Wyniki badań składu chemicznego dla próbki nr 657 (Sz06) otrzymane metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF). Zawartość pierwiastków metalicznych (wt.%). Kolejne analizy i obliczone wartości średnie na przełomie tygla

Nr 657 tygiel					
		657_01z	**657_02z**	**657_03z**	**Średnia**
Symbol	**Pierwiastek**	**Stężenie (wt. %)**			
Fe	żelazo	0,75	1,40	1,26	1,13
Co	kobalt	0,08	0,12	0,11	0,10
Ni	nikiel	0,37	0,52	0,51	0,47
Cu	miedź	80,80	71,79	72,99	75,19
Zn	cynk	0,21	0,32	0,27	0,27
As	arsen	0,25	0,15	0,18	0,19
Ag	srebro	0,05	0,03	0,03	0,04
Sn	cyna	15,95	23,28	22,72	20,65
Sb	antymon	0,32	0,32	0,29	0,31
Au	złoto	0,00	0,00	0,00	0,00
Pb	ołów	0,99	1,62	1,21	1,27
Bi	bizmut	0,00	0,00	0,02	0,01

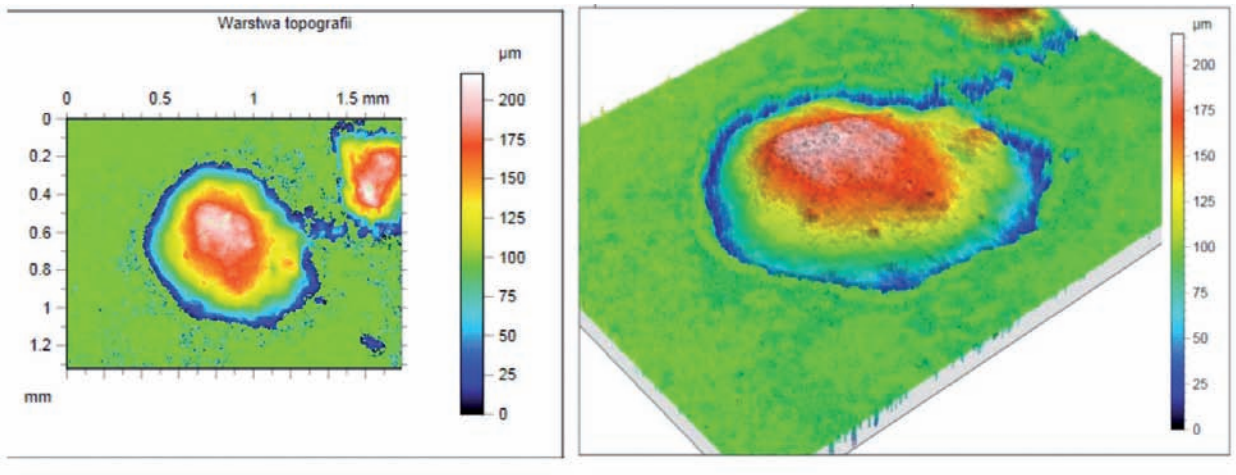
znaczną zawartością piasku, co umożliwiało odprowadzenie wilgoci i wymianę ciepła oraz wpływało na wymaganą ogniotrwałość ceramiki. W wyniku badań stwierdzono w ściankach tygli pozostałości miedzi i cyny (średnio dwukrotnie większa zawartość cyny w ściankach tygla ma związek z gęstością). Wewnętrzna warstwa tygla pod wpływem kontaktu z ciekłym metalem otrzymała strukturę kompozytu, co widać na zdjęciu rentgenowskim (Ryc. 18).

W tyglach znaleziono także krople stopu, którego skład chemiczny jest zbliżony do badanych wcześniej wytopów brązowych. Wykonano głównie badania jakościowe, określające rodzaj i proporcje składników metalicznych. Wskazano też śladowe ilości metali szlachetnych, co wymagałoby dalszego badania pod kątem topienia innych stopów.

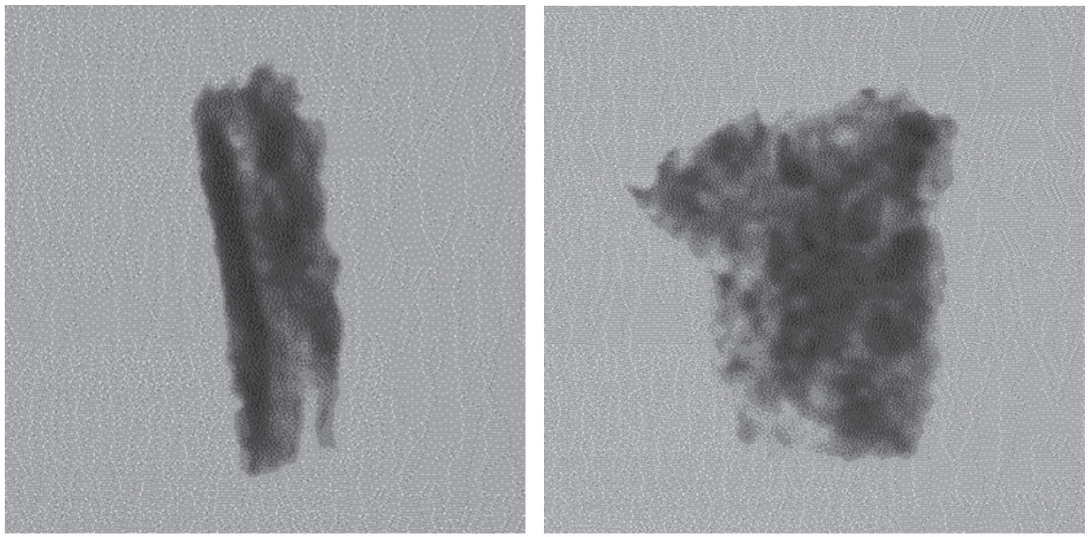
IV.1.3. Żużle

Dla kilku fragmentów żużli wykonano zdjęcia makro- i mikroskopowe, zdjęcia defektoskopowe oraz badania składu chemicznego, które w tych przypadkach mają charakter jakościowy.

Badane fragmenty szlaki w większości zawierały śladowe ilości pierwiastków metalicznych, poza



Ryc. 17. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Topografia i przestrzenny obraz fragmentu przełomu ścianki tygla nr 657. Widoczna kropla stopu zakrzepła w ściance tygla



Ryc. 18. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan. 17. Wynik badania metodą defektoskopii rentgenowskiej fragmentu ścianki tygla nr 657. Widoczne są ciemne obszary ceramiki przesyconej metalem

nielicznymi przypadkami (nr 14 044), w których zaobserwowano niewielkie ilości miedzi. Nieobecność lub nieznaczną obecność pierwiastków metalicznych wskazują też zdjęcia wykonane przy udziale defektoskopu rentgenowskiego.

Żużle należy uznać za pozostałość typowego procesu topienia brązu. Zebrano je z powierzchni lustra metalu wraz z zanieczyszczeniami niemetalicznymi obecnymi w kąpieli metalowej. Zawierają one nieznaczne ilości metali, gromadzą też zanieczyszczenia niemetaliczne oraz fazy tlenkowe, przy minimalnym udziale składników stopu. Do dalszych badań wymagana jest zaplanowana analiza mikrostruktury w mikroobszarach.

IV.1.4. Wyroby

W zbiorze zabytków metalowych większość stanowią produkty wadliwe bądź z powodu nieudanej serii odlewów, bądź uszkodzone mechanicznie. Z tego względu stanowią one zapewne surowiec przeznaczony do przetopienia. Są wśród nich grociki z wyraźnymi wadami odlewniczymi (najczęstsze to tzw. niedolewy) czy też uszkodzone w wyniku użytkowania, pręty i szpile uszkodzone mechanicznie, przełamane i zachowane fragmentarycznie. Wszystkie wykonano techniką odlewniczą, niektóre dodatkowo przerobiono plastycznie. Na destruktach widoczne są pozostałości zdobień sporządzone techniką odlewniczą, a także sporządzone po

wykonaniu odlewu, oraz ślady obróbki powierzchniowej. Związek omawianych wyrobów z warsztatem metalurgicznym potwierdzają także fragmenty układów wlewowych, zwłaszcza wlewy w kształcie lejka, z wyraźnie widoczną płaszczyzną swobodnego krzepnięcia, charakterystyczną dla odlewów krzepnących w formie otwartej. Wyraźnie widoczne są linie i kierunki krzepnięcia stopu oraz tworząca się jama skurczowa (Ryc. 11:1,2).

Skład chemiczny wybranych zabytków zestawiono w tabeli zbiorczej (Tabela 3). Otrzymane wyniki wskazują na obecność miedzi (55,59-86,96%) i cyny (11,04-26,99%) w bardzo szerokich granicach. W stosunku do tzw. wytopów brązu istotny jest znaczny spadek zawartości ołowiu, całkowity jego brak lub niewielka jego ilość (w granicach 0,01-1,29%). W jednym przypadku (nr 578) stężenie ołowiu jest bardzo wysokie i wynosi 20,13%, co jest bliskie zawartości cyny w tej próbce. Należy podkreślić, że ostatni wynik dotyczy układu wlewowego, pochodzi więc z odlewu sporządzonego na miejscu w pracowni, a zachowanego jako złom obiegowy do ponownego wykorzystania. Wyroby gotowe wykazują niewielką, raczej przypadkową, frekwencję ołowiu. Znacznie więcej ołowiu występuje w grupie tzw. odpadów technologicznych. Można przypuszczać, że eksperymenty z modyfikacją stopów przez dodanie ołowiu wykonywano w pracowni przy wykorzystaniu złomu obcego, niezawierającego tego składnika. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że jednym z badanych w zbiorze zabytków ze Szczepidła był surowiec (lub wyrób, np. ciężarek) o nr. 551, sporządzony z czystego ołowiu. Inne pierwiastki w stopach nie mają tak dużego znaczenia technologicznego. W badanych wyrobach metalowych zaobserwowano podwyższoną zawartość niklu, arsenu, antymonu, a w niektórych przypadkach także srebra.

Frekwencja składnika stopowego związana jest prawdopodobnie z funkcją przedmiotu. I tak, podwyższone zawartości cyny powinny zapewnić większą twardość, a niskie – większą plastyczność stopu. Przedmioty noszą ślady uszkodzeń mechanicznych (np. grot nr 605), co można wiązać z wysokim udziałem cyny, powodującym w rezultacie kruchość materiału.

Należy więc uznać, że badany materiał jest bardzo niejednorodny, co przejawia się w obrazach struktury i wartościach składu chemicznego. W związku z dużą niejednorodnością składu chemicznego trudno określić własności badanych stopów.

V. Ogólne uwagi o funkcjonowaniu pracowni odlewniczej w epoce brązu

W nomenklaturze technicznej wytop oznacza proces technologiczny, w którego wyniku uzyskuje się surowce czyste, półprodukty, żużle i inne. Do procesu hutniczego otrzymywania miedzi (czyli wytopu miedzi) konieczne było zastosowanie pieców o prostej lub złożonej konstrukcji, w tym szybowych (Harding 2000: 220-226; Ottaway 2001: 87-112).

Zagadnienie pochodzenia surowców określane jest głównie na podstawie pierwiastków śladowych, choć metoda ta nie daje jednoznacznych rezultatów, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z produktami wykonywanymi ze złomu brązowego różnego pochodzenia. Może być stosowana jedynie pośrednio lub pomocniczo (np. Pare 2000; Krause 2003; Dąbrowski, Hensel 2005). Aktualnie rozstrzygające wyniki mogą przynieść jedynie badania izotopowe i porównanie ze zidentyfikowanymi złożami rud miedzi (np. Niederschlag *et al.* 2003).

W procesach metalurgicznych stosowano rudy miedzi w celu otrzymania czystej miedzi lub mieszaninę rud miedzi i cyny w celu otrzymania brązu. W pierwszym przypadku surowce czyste łączono w procesie topienia metali. Stosowano paleniska otwarte, zapewne umocnione gliną i kamieniami, z dodatkowym nadmuchem powietrza przez gliniane dysze, co zapewniało wyższą temperaturę procesu, a zatem jego większą skuteczność. Zabieg ten powinien zapewnić temperaturę ok. 1000°C w palenisku, aby prawidłowo przeprowadzić proces topienia brązu (temperatura topienia brązu ok. 900°C). Palenisko mogło mieć także kształt zagłębionej jamy, obłożonej kamieniami i zabezpieczonej gliną, a gliniane dysze pozwalały uzyskać i utrzymać właściwą temperaturę. Możliwe było także stosowanie niskich otwartych piecyków glinianych lub kamiennych.

Stopiony brąz odlewano do form. Znane są różne ich rodzaje, z których najpopularniejsze są formy dzielone kamienne do produkcji seryjnej (formy wielorazowego użytku) i egzemplarze gliniane do produkcji jednostkowej (formy niszczone). W omawianej epoce rzadziej spotkane są także formy ceramiczne wielorazowe, a nawet metalowe (brązowe; Harding 2000: 220-226). Wyroby mniejsze, wykonywane z udziałem metody wytapianych modeli (traconego wosku), odlewano w całości. Większe przedmioty produkowano tą techniką w częściach i następnie łączono lub od-

Tabela 3. Szczepidło, woj. wielkopolskie, stan 17. Zestawienie wyników badań składu chemicznego otrzymanych metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF) dla kolejnych wybranych zabytków metalowych w tabeli zbiorczej.

Wyroby metalowe											
		137	502	510	512	522	523-26	527	533	553	578
Symbol	Pierwiastek	Stężenie (wt.%)									
Fe	żelazo	0,06	0,01	0,03	0,03	0,03	0,55	0,31	0,00	0,42	0,03
Co	kobalt	0,06	0,09	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,11
Ni	nikiel	0,18	0,52	0,35	0,35	0,35	0,62	0,28	0,46	0,36	0,35
Cu	miedź	82,20	69,72	75,96	75,96	75,96	70,49	76,25	86,96	78,60	55,59
Zn	cynk	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,14	0,15	0,10
As	arsen	0,94	1,07	1,01	1,01	1,01	0,66	0,32	0,27	0,32	0,27
Se	selen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Ag	srebro	0,89	0,13	0,51	0,51	0,51	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04
Sn	cyna	14,40	26,99	20,69	20,69	20,69	26,02	21,96	11,04	18,19	22,92
Sb	antymon	0,94	0,33	0,64	0,64	0,64	0,43	0,20	0,23	0,20	0,17
Pb	ołów	0,00	0,59	0,29	0,29	0,29	0,56	0,28	0,59	1,29	20,13
Bi	bizmut	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,11

lewano je w całości z udziałem glinianego rdzenia, który wybijano, lub pozostawiano wewnątrz wyrobu. Metoda na wosk tracony, który wytapiano przed zalaniem formy, zapewniała znaczną gładkość i dokładność odtwarzania modelu, a także cienką ściankę odlewu. Problematyczna jest tu powtarzalność modeli woskowych, które jednak mogły być produkowane przez odlanie wosku do form kamiennych (problem sygnalizowany, lecz niedostatecznie jeszcze zbadany), a następnie dopiero wielowarstwowo oklejane gliną, suszone i w efekcie wypalane w temperaturze zapewniającej właściwą ogniotrwałość i trwałość formy przy kontakcie z ciekłym metalem. Metodą wytapianych modeli produkowano m.in. naszyjniki, bransolety i szpile (Goško 2011).

Wyroby większe, np. siekierki, brzytwy i noże, odlewano w formach kamiennych, często z rdzeniem. Istnieją jednak formy kamienne do odlewania niewielkich przedmiotów, jak pierścienie, groty strzał i inne. Przedmioty z omawianych form często wymagały większej pracochłonności przy czynnościach wykańczających, m.in. usuwania szwów odlewniczych, zaznaczających płaszczyznę podziału odlewu w miejscu styku dwóch połówek formy. Części formy łączono i podgrzewano przed zalaniem w celu usunięcia pozostałości wilgoci, która mogła spowodować zagazowanie metalu podczas zalewania. Egzemplarze kamienne po dłuższym czasie eksploatacji były mniej szczelne i wymagały większego nakładu pracy. Prace wykańczające, jak szlifowanie i polerowanie, prowadzono z udziałem kamiennych gładzików (np. kawałków piaskowca). W pracowniach epoki brązu używano też wielu innych narzędzi cyzelerskich, m.in. kamiennych podkładek, zapewniających bezpieczeństwo przy czynnościach topienia i odlewania i zapobiegających niekontrolowanemu rozlewaniu się metalu, a także młoteczków i kowadełek (np. Harding 2000: 226n). Zapewne często występowały poparzenia z powodu wysokiej temperatury par i gazów oraz kontaktu z ciekłym metalem. Z tego względu w warsztatach odlewniczych musiały też znajdować się narzędzia pomocnicze, np. kleszcze, widełki, m.in. z metalu i rogu, dla utrzymania tygla. W pracowniach z epoki brązu używano różnych łyżek odlewniczych i tygli; w niektórych przypadkach były one równocześnie pojemnikami do przenoszenia porcji stopu z większych tygli. Łyżki odlewnicze mogły także pełnić funkcje tygli lub służyć do zbierania żużla z powierzchni ciekłego stopu.

Tygle wykonywano z gliny z domieszką piasku i wypalano dla uzyskania ogniotrwałości i trwałości przy kontakcie z ciekłym metalem. Miały one zazwyczaj niewielkie rozmiary (10-20 ml), choć w niektórych wypadkach ich pojemność była kilka razy większa.

Przyczynkiem do określenia wielkości produkcji pracowni odlewniczej w Szczepidle mogą być badania przeprowadzone w Biskupinie (Piaskowski 1957),

gdzie wykazano, że pojedynczy warsztat w okresie rozwoju kultury łużyckiej mógł topić dziennie około 500 g stopu. Jednak przy wszystkich etapach procesu odlewniczego, który obejmował także przygotowanie form i materiałów wsadowych, przetapiano dziennie jedynie 300 g stopu. Wyjąwszy odpady, takie jak układy wlewowe i nieudane wyroby, dawało to jedynie 200 g gotowych wyrobów. Zważając, że pracownia działała wyłącznie w sezonach o średniej i podwyższonej temperaturze (w niskich temperaturach występowały zbyt duże straty ciepła przy topieniu oraz zbyt wysoka różnica temperatur między ciekłym stopem a otoczeniem, skutkująca pękaniem ceramiki, form i tygli), czyli tylko pewną część roku, można przyjąć za J. Piaskowskim (1957) roczną produkcję jednego warsztatu na około 30 kg brązu w gotowych udanych i wykończonych odlewach.

Wnioski

Analizowany materiał, w postaci surowców, fragmentów tygli i złomu brązowego, tj. układów wlewowych i destruktów gotowych wyrobów oraz nielicznie występujących gotowych niezniszczonych, dobrze opracowanych wyrobów, a także żużli i narzędzi cyzelerskich, wskazuje niezbicie, że na stan. 17 w Szczepidle odkryto zaawansowaną pracownię odlewniczą z II tys. BC, unikalną w skali środkowoeuropejskiej. Wszystkie te elementy występujące razem świadczą o prowadzonych na miejscu procesach produkcyjnych. Z uwagi na ich częściowe zachowanie i brak urządzeń pracowni typu palenisko czy piec nie sposób określić dokładnie wielkości warsztatu ani wielkości produkcji. Można uznać jednakże, że w pracowni odlewniczej wytwarzano niewielkie, precyzyjnie wykonane przedmioty, m.in. ozdoby i groty.

Przedmioty odlewano z brązu cynowego i ołowiowego, choć niektóre półwyroby wykazywały skład daleki od typowego. Na stanowisku nie znaleziono czystych surowców (miedzi i cyny) z wyjątkiem ołowiu, którego pochodzenie można uznać za miejscowe, tzn. śląsko-krakowskie, z bardzo wcześnie eksploatowanych złóż cynkowo-ołowiowych z udziałem srebra (Szydłowska 1982; Nieć 1997). Niektóre z badanych zabytków wykazują dużą zawartość ołowiu, co może wskazywać na intencjonalny dodatek tego pierwiastka, zmieniającego nieco właściwości technologiczne wyrobów, a więc na modyfikację stopów dokonywaną na miejscu w pracowni.

Znalezione fragmenty układów wlewowych, a konkretnie wlewy główne (mające postać lejka, odwzorowanego z formy), odłamane od gotowych wyrobów, świadczą o realizowanej na miejscu produkcji odlewniczej i bezpośrednio o składzie przygotowywanych odlewów. Wobec braku form kamiennych z badanej osady można przyjąć tezę o wykorzystywaniu w pracowni form glinianych. Poświadcza to charakterystyka gotowych wyrobów, które nie wykazują obecności szwów odlewniczych pochodzących zwykle z form dzielonych kamiennych (choć mogły one zostać wtórnie zeszlifowane w procesie obróbki wykańczającej). Szwów nie wykazują także wlewy niepodlegające obróbce z uwagi na ich odpadowy charakter.

Gotowe wyroby noszą ślady obróbki z zastosowaniem różnych technik. Na odlewach widoczne są efekty klepania, szlifowania i polerowania, mające na celu obróbkę technologiczną narzędziami cyzelerskimi prowadzącą do usunięcia wad i obróbkę estetyczną dla podniesienia walorów dekoracyjnych.

Nieznane są wielkości stosowanych w pracowni tygli, o czym świadczą też ich cienkie ścianki. Zgodnie z regułą, że wielkość tygli musiała odpowiadać wielkości gotowego odlewu wraz z układem wlewowym, można przyjąć w przybliżeniu rozmiary używanych w pracowni tygli o pojemności w zakresie 10-50 ml. Obecne w tyglach krople metalu wskazują na skład używanego w pracowni stopu. Z uwagi na fragmentaryczność egzemplarzy ze Szczepidła, można przyjąć, że miały one pojemność wnęki formy jednego odlewu wraz z układem wlewowym, który stanowił zwykle 10-30% odlewu. W pracowni wykorzystywano co najmniej kilka tygli. Obok podstawowego wyposażenia warsztatu, czyli wymienionych łyżek i tygli, stosowano także różne narzędzia pomocnicze, np. naczynia w kształcie rynienek. Egzemplarz odkryty w Szczepidle nie wskazał jednak na użycie w pracowni odlewniczej, choć odnotowano go w obiekcie (jamie magazynowej), w której zarejestrowano też wytopy.

Z punktu widzenia rozwoju metalurgii i odlewnictwa w dorzeczach Wisły i Odry odkrycie pracowni w Szczepidle jest bardzo ważne i przynosi istotne informacje na temat produkcji technologicznej wyrobów brązowych. Mimo wielu znalezisk gotowych wyrobów w skarbach i grobach oraz form odlewniczych pozyskanych z wyposażenia tzw. grobów odlewców/kowali wciąż brak dostatecznych i w pełni wyczerpujących wiadomości o organizacji i produkcji metalurgicznej w warsztacie z epoki brązu. Ba-

dania pozostałości pracowni odlewniczych mają doniosłe znaczenie, dostarczają ważnych materiałów źródłowych, zarówno w zakresie archeologii, jak i techniki produkcji oraz inżynierii materiałowej.

Bibliografia

Bartkowski
1970 *Wielkopolska i środkowe Nadodrze*. Warszawa.
1978 Środowisko przyrodnicze grodu wczesnośredniowiecznego w Lądzie nad Wartą Środkową. W: Błaszczyk (red.) *Gród wczesnośredniowieczny w Lądzie nad środkową Wartą*: 13-31. Poznań.

Dąbrowski J., Hensel Z.
2005 *Metallgießerei in der älteren Bronzezeit in Polen*. Praehistorische Zeitschrift 80(1): 5-48.

Garbacz-Klempka A.
2013 Badania metaloznawcze przedmiotów z brązu z badań w Szczepidle, gm. Krzymów, woj. wielkopolskie, stan. 17. W: P. Makarowicz (red.), *Osada metalurgów kultury mogiłowej w Szczepidle nad środkową Wartą. Praca napisana w ramach projektu KBN/NCN nr NN109 054 033, realizowanego w latach 2010-2013, finansowanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego*. Maszynopis w Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Poznań.

Gedl M.
1975 *Kultura przedłużycka*. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
1983 *Die Nadeln in Polen I (Frühe und ältere Bronzezeit)* (= Prähistorische Bronzefunde 13(7)). München.

Goško T.J.
2011 *Metaloobrobka u naselennja pravoberežnoi lisostepovoi Ukraini za dobi piznoi bronzi*. Kiev.

Górski J.
1993 Osada kultury trzcinieckiej i łużyckiej w Nowej Hucie-Mogile, stanowisko 55. Analiza materiałów część I. *Materiały Archeologiczne Nowej Huty* 16: 55-102.

Grygiel R.
1986 The household cluster as a fundamental unit of the Lengyel culture in the Polish Lowlands. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego* 31: 43-270.

Harding A. F.
2000 *European Societies in the Bronze Age*. Cambridge.

Kadrow S.
1991 *Iwanowice, stanowisko Babia Góra, cz. I. Rozwój przestrzenny osady z wczesnego okresu epoki brązu*. Kraków.

Kłosińska E.
1997 *Starszy okres epoki brązu w dorzeczu Warty*. Wrocław.

Kondracki J.
1994 *Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne*. Warszawa.

Kozacki L.
1972 *Analiza i ocena środowiska geograficznego powiatu konińskiego dla potrzeb prognozowania jego zmian*. Poznań.

Kozarski S., Tobolski K.
1968. Holoceńskie przeobrażenia wydm śródlądowych w Wielkopolsce w świetle badań geomorfologicznych i palynologicznych. *Folia Quaternaria* 29: 127-134.

Krause R.
2003 *Studien zur kupfer- und frühbronzezeitlichen Metallurgie zwischen karpatenbecken und Ostsee* (= Vorgeschichtliche Forschungen, B. 24). Rahden/Westf.

Lasak I.
2001 *Epoka brązu na pograniczu śląsko-wielkopolskim. Część II – zagadnienia gospodarcze*. Wrocław.

Makarowicz P.
1998 *Rola społeczności kultury iwieńskiej w genezie trzcinieckiego kręgu kulturowego (2000-1600 BC)*. Poznań.
2010 *Trzciniecki krąg kulturowy – wspólnota pogranicza Wschodu i Zachodu*. Poznań.
2013 *Osada metalurgów kultury mogiłowej w Szczepidle nad środkową Wartą. Praca napisana w ramach projektu KBN/NCN nr NN109 054 033, realizowanego w latach 2010-2013, finansowanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego*. Maszynopis w Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Poznań.
2013a *Osadnictwo społeczności trzcinieckiego kręgu kulturowego w dorzeczu środkowej Warty. Archeologiczne badania ratownicze na trasie autostrady A2* (= Via Archaeologica Posnaniensis, tom 7). Poznań.

Nieć M.
1997 *Złoża rud miedzi i srebra*. W: J. Kicki, R. Ney (red.), *Surowce metaliczne Polski. Miedź, srebro*: 9-24. Kraków.

Niederschlag E., Pernicka E., Seifert Th., Bertelheim M.
2003 The Determinations of Lead Isotope Ratios by Multiple Collector MCP-IS: a Case Study of Early Bronze Age Artefacts and their Possible Relations with Ore Deposits of the Erzgebirge. *Archeometry* 45(1): 61-100.

Ottaway B.
2001 Innovation, production and specialization in early prehistoric copper metallurgy. *European Journal of Archaeology* 4: 87-112.

Pare Ch.
2000 *Bronze and the Bronze Age*. W: C.F.E. Pare (red.), *Metals Make The World Go Round. The Supply and Circulation of Metals in bronze Age Europe*: 1-38. Oxford.

Piaskowski J.
1957 *Technika odlewnictwa w grodzie kultury łużyckiej w Biskupinie*. Tarnów.

Szydłowska E.
1982 *Eksploatacja i przetwórstwo metali kolorowych na Górnym Śląsku u schyłku epoki brązu i w początkach epoki żelaza*. W: Z. Bukowski (red.), *Pamiętnik Muzeum Miedzi*, t. 1: 131-145. Legnica.

Szydłowski M.
2013 Analiza zabytków kamiennych (niekrzemiennych) ze Szczepidła, gm. Krzymów, woj. wielkopolskie, stan. 17. W: P. Makarowicz, *Osada metalurgów kultury mogiłowej w Szczepidle nad środkową Wartą. Praca napisana w ramach projektu KBN/NCN nr NN109 054 033, realizowanego w latach 2010-2013, finansowanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego*. Maszynopis w Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Poznań.

Tobolski K.
1966 Późnoglacjalna i holoceńska historia roślinności na obszarze wydmowym w dolinie środkowej Prosny. *Prace Komisji Biologicznej PTPN* 32(1): 3-68.

Trzeciakowski J.
1964 Warunki geologiczne stanowisk neolitycznych w dolinie Warty na odcinku pod Koninem. *Archeologia Polski* 9(2): 351-367.

Metallurgists' settlement in Szczepidło on the middle Warta. Some remarks on bronze objects industry in the 2nd millennium BC

Summary

Ten years of field studies (excavations and non-invasive surveys) on site 17 in Szczepidło, gmina Krzymów, Wielkopolska voyvodship (Figs 1, 2) conducted by the Institute of Prehistory, Adam Mickiewicz University, Poznań, have documented spectacular remains of Bronze Age human settlement.

One of the most fascinating phenomena legible throughout the functioning of the settlement was the adoption of bronze metallurgy and a substantial development of bronze objects production. Comparative analysis of pottery and bronze objects stylistics as well as radiocarbon dating sequence estimates allow to place the start of the metallurgist workshop within the 1350-1150 BC framework and link it with the activities of a community from the late stage of the Trzciniec culture with Tumulus culture and Lusatian culture features. A presentation of some aspects of metallurgical production by the settlement's inhabitants is the primary aim of the present paper.

Traces of metallurgical activity were mainly recorded in the central and southern sections of the area explored by excavations and metal detectors (Figs 3-5). The products were registered at various depths – both in humus and in layers situated beneath, as well as in the features. They were mainly registered below the modern humus stratum in feature 153 (including 153A and !53B) – 37 specimens – and its vicinity, and also in features 99, 160, 165, 192, 193, 215, 240, 248, 252, 255, 256 and 286.

The analysis of the spatial distribution of all bronze objects disclosed their main (original) concentration in feature 153 assumed to be a metallurgical workshop (Fig. 5). The central features described was a dwelling with a sunken floor but without remains of postholes (Fig. 6). For this reason it is hard to define the structure type and the technology of its construction. The feature was formed as an irregular polygon oriented along the NW – SE axis; it was 13.2 m long, 10.3 m wide, with maximum depth of 1.04 m. The multilayered hollow-shaped fill-in with an uneven bottom was made up of components of the humus at varying degree of podzolisation and unpodzolised humus mixed with yellow fine-grain sand. Traces of burning and charcoal concentrations were traceable at different depths.

The basis for classifying the feature as a dwelling-production construction was the above mentioned vast pottery fill-in (over six thousand fragments of several hundreds of vessels) attesting a long-lasting exploitation of the area. Abundant traces of burning, broken up charcoals, burnt vessel fragments and an assortment of (damaged) bronze objects, smelting, runners, slag, crucibles, spoons, lumps of metal and burnt stones testify to an intensive and probably continuous bronze objects production over a longer period of time. A considerable concentration of portable material has been recorded around the described feature, particularly west and east of it. Distribution of metallurgy traces suggests that the entrance to the workshop led in the easterly direction. (Fig. 4). It's plausible that the workshop was "openwork" or half open – it had low walls which allowed a spontaneous offtake of harmful gases and steam.

Outside the central zone a smaller concentration of the metallurgical production remains was found in the southern section of the excavated area (Fig. 5).Smelting fragments and bronze objects were registered in features 214, 215, 248, 252, 255 and 256 lying next to one another and in feature 240 situated slightly to the north (Fig. 7). The possibility of their being used in the metalworking is supported by their dark coloured (deep dark brown or black) fill-ins, traces of burning and charcoals. Shallowly beneath the humus layer infrequent slag lumps have been recorded. Between the metallurgical workshop (object 153) and the concentration just mentioned there occurred numerous traces of smelting, fragments of objects and slag, mainly in the arable layer. Their planigraphy, however, is a consequence of frequent surface relocation of soil layers (secondary distribution).

Site 17 has yielded 140 bronze objects altogether: finished products, half-baked products, products of smelting ("tears/drops"), remains of the production process (runners) and raw material lumps. A large series of slag (80 specimens) and a few chiselling tools have been registered. The finished products, in most cases damaged or unsuccessful and often corroded, included pins and small arrowheads (Figs 8, 9).

The remaining objects, preserved only in pieces and *de facto* forming scrap metal, are half-baked products/semi-finished products or production waste left over from jewellery making (bracelets, pins, pendants, etc), weapons (arrowheads?) and tools (a razor or a small knife). These were mainly registered in object 153 and its vicinity as well as - in smaller quantities – in the southern section (Fig. 10) of the surveyed area.

Fragments of runners or technological remains of bronze objects casting have been registered in the analysed material. A few such objects with characteristic funnel-like shape have been recorded (Fig. 11).

The most numerous category of metal objects from Szczepidło are small bronze runners (drops 1 – 3-4 mm in "diameter" and lumps) and larger ones (up to several cm) which are the by-products of the metalworking (Fig. 12). In the area examined, mainly in object 153 and its vicinity, over 80 specimens of various size and shape have been registered.

The body of sources contained 82 lumps of bronze slag. They varied in size and were in most cases much vitrified (Fig. 13). They rarely occurred below the humus and were most frequent in modern-day humus, which must have been due to their small weight and susceptibility to transfer during ploughing.

In various zones of the site, mainly in the workshop, in its vicinity and in features situated in the southern section of the examined area fragments of small crucibles and casting spoons were registered (Figs 16-18). Traces of burning, smoking and visible - macroscopically at times – drops of metal signify to their use. Small fragments of at least several crucibles have been recorded; only in one case almost whole container has been reconstructed. Very small fragments of at least two spoons have been found as well.

The northern section of the site besides features (effect of ploughing?) chiselling tools connected with the finishing stage of metal processing have been recorded. They were polishing stones, hammers/small anvils and also "whetstones" (Fig. 14).

The examination of the metal collection from Szczepidło involved a laboratory analysis of 51 artefcats – leftovers of the metallurgical workshop. They were divided into two sets: finished products and fragments allowing a reconstruction of the metallurgical process. Three separate artefcats groups were isolated within the second set: production waste and raw material, crucibles and pottery, and slag.

The objects were described in terms of their structure and chemical composition. The research included macro- and microscopic metallographic analyses (optical and scanning microscopy), chemical composition analyses by X-ray fluorescence methods, SEM microregion analyses by spectrometric method and a phase analysis by the X-ray diffraction method.

The material examined – raw material, fragments of crucibles and scrap bronze i.e. runners, gating systems and destructs as well as the few finished and undestroyed, well prepared objects, slag and chiselling tools – shows irrefutably that at site 17 in Szczepidło an advanced foundry from the 2nd millennium BC has been discovered, an object unique in Central Europe. All the elements coming together testify to production processes there performed. Their only fragmentary preservation and absence of workshop equipment such as a furnace or hearth do not allow a more precise account of either the size of the workshop or of production. Still it can be assumed that the foundry produced small, carefully cast objects, among them ornaments and arrowheads.

The objects were cast in red and leaded bronze, though some of half-baked products revealed a very atypical composition (Fig 15, Tab. 1 and Tab. 3). The site yielded no pure raw material (copper and tin) except for lead whose source can be ascribed to its local (Śląsk – Kraków) provenience from zinc-lead deposits with silver admixture, which had been exploited very early on. Some examined objects reveal a high lead content which might indicate an intentional addition of the element changing slightly the technological properties of the products and thereby modifying the alloys made directly in the workshop.

The discovered gating systems, or more precisely main runners (funnel-shaped mapped from the mould) broken off the finished products must surely prove that the casting was done on the spot and directly confirm the composition of the casts made. In view of the absence of stone moulds at the site, it can be accepted that clay moulds had been used. This is corroborated by the characteristics of the finished products which carry no casting welding seams which usually came from divided stone moulds (although they might have been ground during the finishing process). Runners not submitted to processing do not show any seams either, due to their waste-like nature.

Finished products carry traces of processing by different techniques. Casts reveal effects of hammering, grinding and polishing aimed at technological processing with chiselling tools to remove defects and aesthetic processing to improve the decorative value of the objects.

Dimensions of the crucibles used in the workshop are unknown. Following the rule that crucible size corresponded with that of the finished cast together with the gating system, the capacity of the crucibles may have been approximately 10-15 ml. Drops of metal present in the crucibles indicate the composition of the alloy used in the workshop.

From the point of view of the development of metallurgy and casting in the Vistula and Odra basin the discovery of the Szczepidło workshop is a most important one and provides major information concerning technological production of bronze objects. Despite numerous finds of finished products in hoards and graves and of casting moulds recovered from the furnishings of the so-called casters/smiths there is still a shortage of comprehensive and exhaustive data about the organisation and production in a Bronze Age metallurgical workshop. The research of the remains of casting workshops are of major significance and provides important source materials for archaeology as well as for production technology and materials science.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Wielokulturowe stanowisko w Wierzchaczewie, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie w świetle badań archeologiczno-przyrodniczych

Wojciech Dzieduszycki

Multicultural site in Wierzchaczewo, gmina Kaźmierz, Wielkopolska voyvodship in the light of archaeological and natural environment studies

Studium to poświęcam nieodżałowanej pamięci prof. dr hab. Bolesławowi Nowaczykowi (1942-2012) – geomorfologowi, z którym blisko współpracowałem m. in. przy tworzeniu niniejszej pracy i któremu zawdzięczam objaśnienie procesów geomorfologicznych dokonywających się na tym obszarze w przeszłości.

Wstęp

Rozważania niniejsze dotyczą wyników analizy źródeł archeologicznych uzyskanych w trakcie wykopaliskowych badań ratowniczych, przeprowadzonych w Wierzchaczewie, na stanowisku 2. Uwzględniono w nich specyfikę przyrodniczą tego obszaru i przemiany, zachodzące w jego eksploatacji.

W zakresie metodyki badawczej zastosowanej w trakcie opracowania wspomnianych materiałów archeologicznych oparto się na istniejących już ustaleniach dotyczących formowania horyzontów chronologiczno-kulturowych na podstawie głębszego opracowania odkrytych reliktów. Dotyczyło to zwłaszcza odsłoniętych układów stratygraficznych, jak też pozyskanych zespołów ceramiki.

W sferze rozważań dotyczących zagadnień przyrodniczych pomocne były ustalenia z zakresu geomorfologii, jak i te wynikające z analizy pozostałości organicznych.

W studium tym zasygnalizowano także możliwości, związane z kultem akwatycznym, czego śladami byłyby materiały zabytkowe tkwiące w odkrytych tutaj zastoiskach polodowcowych.

Biorąc pod uwagę specyfikę przyrodniczą tego wielokulturowego stanowiska założono, że eksploatacja tego obszaru przez grupy ludzkie była uwarunkowana szczególnymi jego cechami.

Obszar, na którym zlokalizowane jest omawiane stanowisko przed pracami wykopaliskowymi objęty był prospekcją Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP 49-23), jak i powierzchniowymi badaniami wyprzedzającymi. Stanowisko 2 w Wierzchaczewie (AZP 49-23/86) zaliczono wówczas do grupy dużych, obejmujących powierzchnię powyżej 15 ha. Podczas tych prospekcji natrafiono na materiały archeologiczne datowane na epokę kamienia, wczesne- i późne średniowiecze oraz okres nowożytny (Archiwum Muzeum Archeologicznego w Poznaniu i Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków Archeologicznych w Poznaniu).

Ratownicze badania wykopaliskowe na stanowisku zrealizowal Ośrodek Naukowo – Konserwatorski PKZ Sp. z o.o. w Poznaniu w 1995 r. Prowadził je W. Dzieduszycki przy współpracy Z. Karolczaka oraz B. Dzieduszyckiej. Wytyczony wówczas wykop przecinał południowy skraj stanowiska, w miejscu kolizji z trasą rurociągu jamalskiego (Ryc. 1). Wykop liczył 130 m. długości i 13 m. szerokości (wykop A). W celu uzyskania pełnej wiedzy o kontekście odkrywanych obiektów wykonano poszerzenia o łącznej powierzchni 75 m 2 (Ryc. 2A). Tak więc ratowniczą eksploatacją wykopaliskową w pierwszym etapie objęto 1765 m^2 powierzchni.

W 1997 r. przeprowadzony został dodatkowy naukowy nadzór prac ziemnych przy układaniu rurociągu gazowego (D. Żychliński). Odkryty wówczas obiekt nr 12 włączony został do przeprowadzonej poniżej analizy (wykop B). Był on oddalony o 60 m. na wschód od krawędzi wschodniej wykopu A (Ryc. 2B). Przebadano wówczas około ćwiartki ara.

W trakcie badań wykopaliskowych na omawianym stanowisku odkryto obiekty: łączące się z okresem wpływów rzymskich, wczesnym średniowieczem, a także pozostałości z młodszej epoki kamienia, horyzontu kultur łużyckiej i pomorskiej, późnego średniowiecza i nowożytności.

Osobną grupę tworzyły dwa uchwycone zastoiska polodowcowe, zawierające w poszczególnych sekwencjach geologiczno-organicznych wielokulturowe źródła kultury materialnej (Ryc. 3 AB). Obydwa owe utwory w trakcie ich eksploracji poddane zostały szczegółowej procedurze badawczej, mającej na celu uchwycenie procesu tworzenia się ich wypełnisk w aspekcie przyrodniczo-kulturowym.

Na stanowisku 2 w Wierzchaczewie łącznie odkryto 1411 fragmentów naczyń glinianych (z obiektów – 1405 okazów, i 6 ułamków, pozyskanych w trakcie czyszczenia powierzchni wykopu). Analizie poddano ponadto 863 kości zwierzęce, 40 łusek rybich, mikroszczątki kostne, pozostałości malakologiczne i paleobotaniczne, 487 brył polepy, 30 żużli żelaznych, 8 fragmentów glinianych prażnic. Pozyskano również 16 ruchomych zabytków wydzielonych.

Analizy specjalistyczne wykonali: paleobotaniczne, mikroosteologiczne i malakologiczne: A. Dzięczkowski, archeozoologiczne i ichtiologiczne: M. i D. Makowieccy (Aneksy 1-2). Analizy spektralne składu chemicznego żelaznych przedmiotów zabytkowych ze stanowiska 2 w Wierzchaczewie: dwóch noży żelaznych i czterech żużli opracowała E. Pawlicka z Centralnego Laboratorium Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie (Aneks 3).

1. Fizjografia stanowiska

Poddane ratowniczym badaniom archeologicznym stanowisko 2 położone było ok. 1,5 km na północny zachód od wsi Wierzchaczewo (Ryc. 1). Zlokalizowane zostało ono w strefie ukształtowanej przez ostatnie zlodowacenie bałtyckie na terenie Pojezierza Poznańskiego w obrębie Niziny Szamotulskiej, uformowanej w trakcie wycofywania się lądolodu (Bartkowski 1970, Kondracki 1994). Strefę tą charakteryzuje falista powierzchnia przechodząca w obszar morenowo-pagórkowaty. Jest to jednocześnie teren o dużej ilości zagłębień bezodpływowych powstałych bądź na skutek wytopienia się brył martwego lodu, bądź w wyniku nierównomiernej akumulacji gliny morenowej podczas spływu wód w czasie recesji ostatniego lądolodu.

Obszar archeologicznych badań ratowniczych w Wierzchaczewie objął jedno z takich wyniesień (Ryc. 3 B). Założony tu wykop przeciął również dwa zastoiska polodowcowe (Ryc. 3).

Odkryto w ich obrębie również zmywy denudacyjne, utwory eoliczne, jak i późniejsze ślady działalności antropogenicznej, której końcowym efektem już w czasach współczesnych było ostateczne zasypanie owych zastoisk przy okazji tzw. orki parowej w XIX w.

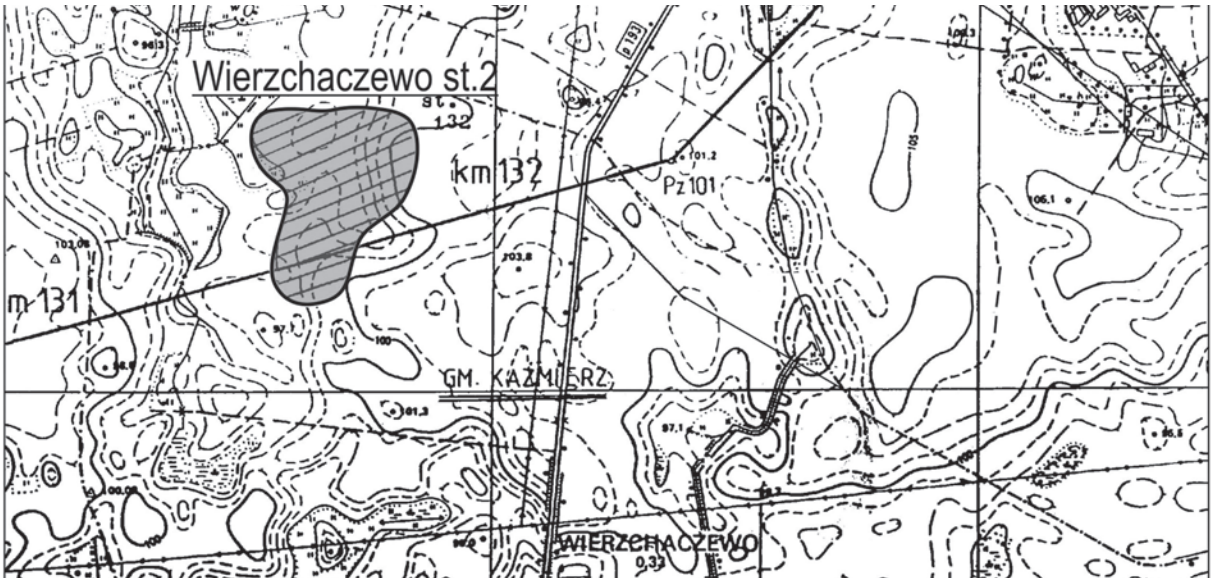
Gleba na badanym stanowisku wykształciła się na podłożu glin ciężkich i piasków gliniastych. Obecnie jest to teren bezleśny, objęty uprawami rolnymi.

2. Neolit

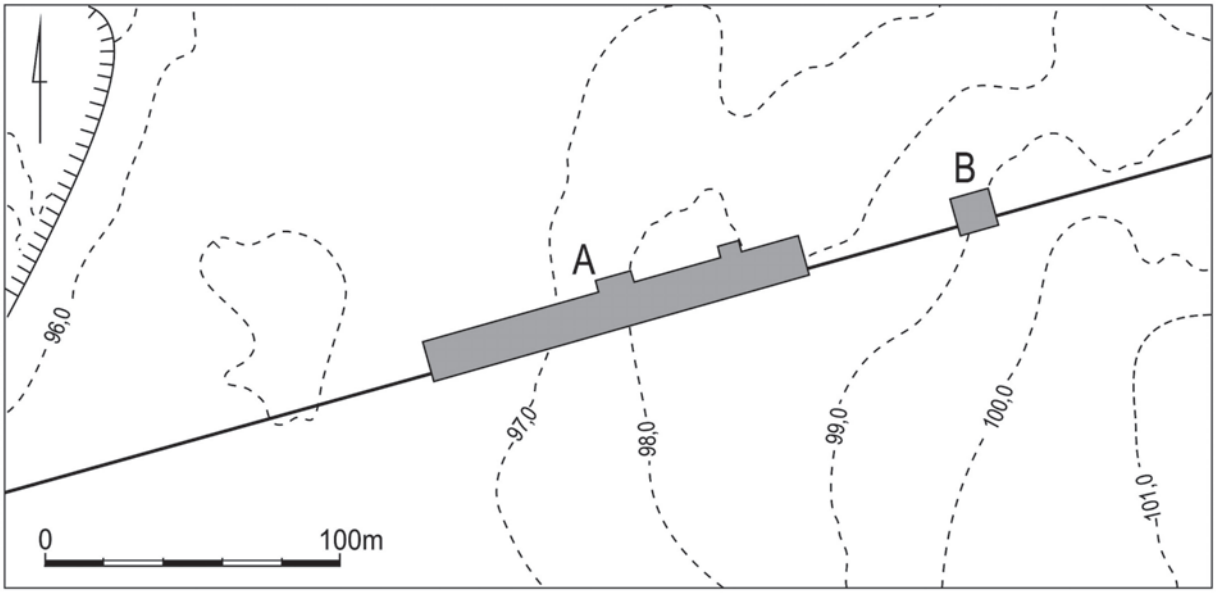
Z młodszą epoką kamienia na stanowisku 2 w Wierzchaczewie łączą się prawdopodobnie nieliczne zabytki krzemienne odkryte w jednym z zastoisk polodowcowych (obiekt nr 11, Ryc. 3). Reprezentowane one były przez: łuszczeń, okrzesek i dwa odłupki krzemienne (Ryc. 4:2-3).

Na badanym stanowisku już w trakcie powierzchniowych badań rozpoznawczych odkryto wiązane z epoką kamienia 3 odłupki krzemienne. W przeszłości w tym rejonie natrafiono na ślady osadnictwa ludności wielu kultur neolitycznych (np. lendzielskiej, pucharów lejkowatych). Stąd też znany jest grób skrzyniowy kultury amfor kulistych (Szamałek, Narożna-Szamałek 1995: 9-12).

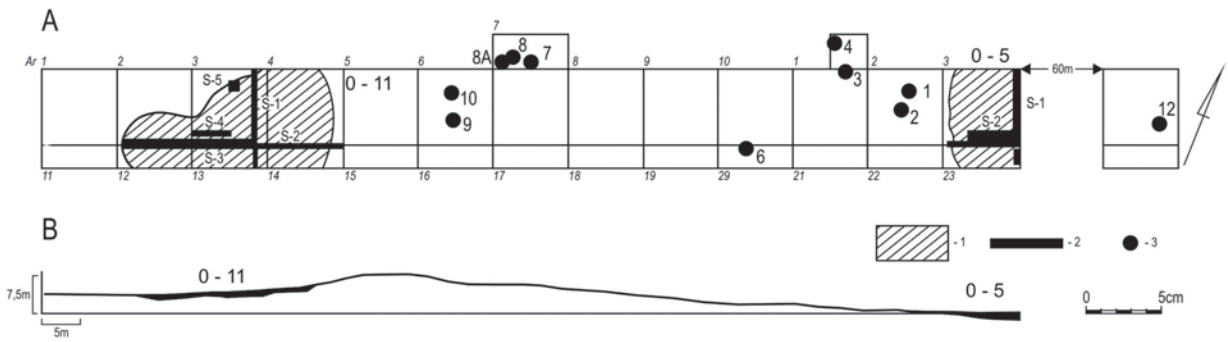
Najbliższymi badanymi wykopaliskowo stanowiskami zawierającymi materiał neolityczny były: Otorowo 69/76 i Otorowo 66. Na tym ostatnim odkryto osady ludności kultury ceramiki wstęgowej rytej, kultury pucharów lejkowatych i amfor kulistych (por. Szamałek 1998; Dzieduszycki, Jankowska, Żychlińska, Żychliński 2013).



Ryc. 1. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Lokalizacja stanowiska. Skala 1:10000. Rys. J. Sawicka



Ryc. 2. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Plan sytuacyjny wykopów. Skala 1:2000. Rys. J. Sawicka



Ryc. 3. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Rozplanowanie nieruchomych obiektów kulturowych (A) oraz profil wykopu (B) z zaznaczeniem zastoisk polodowcowych (obiekt nr 5 i 11). Rys. J. Sawicka

3. Kultura łużycka (V EB – HaC)

Horyzont łużycko-pomorski

Na analizowanym stanowisku nie natrafiono na stały obiekt ludności kultury łużyckiej. Można jedynie domniemywać istnienie w pobliżu pozostałości osady tej kultury.

Jedynymi pozostałościami dokumentującymi penetrację tego terenu w okresie V EB po HaD są fragmenty naczyń glinianych. Odkryto je w większości w obrębie zastoisk polodowcowych (obiekt nr 5 – 8 fragmentów, obiekt nr 11 – 30 okazów, Ryc. 3 A B, 5:7). Nieliczne ułamki naczyń na wtórnym złożu wystąpiły w obiektach wczesnośredniowiecznych: obiekt nr 1 (2 fragmenty).

Badania powierzchniowe, jak też ratownicze prace wykopaliskowe dokumentują istnienie w sąsiedztwie osad łączących się z tym horyzontem chronologiczno – kulturowym. I tak znamy np.: położoną w odległości kilkuset metrów na zachód osadę ludności kultury łużyckiej datowaną na HaC z Otorowa, stanowisko 69/76 (Szamałek 1998). W pobliżu położona jest inna z osad i cmentarzysko odnoszone do horyzontu łużycko – pomorskiego (HaC – HaD) w Otorowie na stan. 66 (Dzieduszycki, Jankowska, Żychlińska, Żychliński 1998).

4. Późny okres wpływów rzymskich

Z późnym okresem wpływów rzymskich wiąże się pięć obiektów (nr 6, 7, 8, 8a, 10). Odkryto w z nich 231 fragmentów naczyń glinianych. Z tego czasu pochodziła też część wypełnisk kulturowych odkrytych w zastoiskach polodowcowych: obiekt nr 11 (197 okazów ceramiki, Ryc. 5) i obiekt nr 5 (4 sztuki), w warstwie II (14 fragmentów). Na wtórnym złożu w obiekcie wczesnośredniowiecznym (obiekt nr 1) zalegały 4 ułamki naczyń łączonych z tym okresem. Łącznie więc na powierzchni poddanej eksploracji wykopaliskowej odkryto 450 fragmentów ceramiki. Ponadto z późnym okresem wpływów rzymskich wiążę niektóre zabytki ruchome, jak np. przęślik gliniany i rozcieracz pochodzące z obiekt nr 11 (Ryc. 4:4,6), a także polepę i część materiału kostnego pochodzącego ze wspomnianego powyżej zastoiska.

Obiekt nr 6

Była to jama o kształcie owalnym (160 x 130 cm), o przekroju misowatym, zagłębiona około 0,5 m w gliniasty calec (Ryc. 3 A, 5,6). Jej wypełnisko tworzyła brunatnoszara, gliniasta, częściowo spiaszczona ziemia. Występowały też nieliczne drobne kamienie polne.

Zawartość kulturowa

W obiekcie odkryto m.in. węgle drzewne: sosny pospolitej (*Pinus silvestris* – 16 fragmentów) i dębu (*Quercus* sp. – 52 sztuki). Brak było szczątków kostnych zwierząt.

Na wypełnisko kulturowe złożyło się 229 fragmentów ceramiki, w tym 182 brzuśce, 26 brzegów i 21 den. Odkryto także 44 małe bryłki polepy.

Ceramika, jej technologia[1]*, morfologia i chronologia*

Ułamki naczyń glinianych pochodzące z obiektu nr 6 należały do naczyń ręcznie lepionych. Przeważały tu okazy średnio- i grubościenne (Ryc. 7). Ceramika średnio- i cienkościenna, czerniona stanowiła nieznaczny procent ogółu naczyń (1 brzusiec, 6 krawędzi).

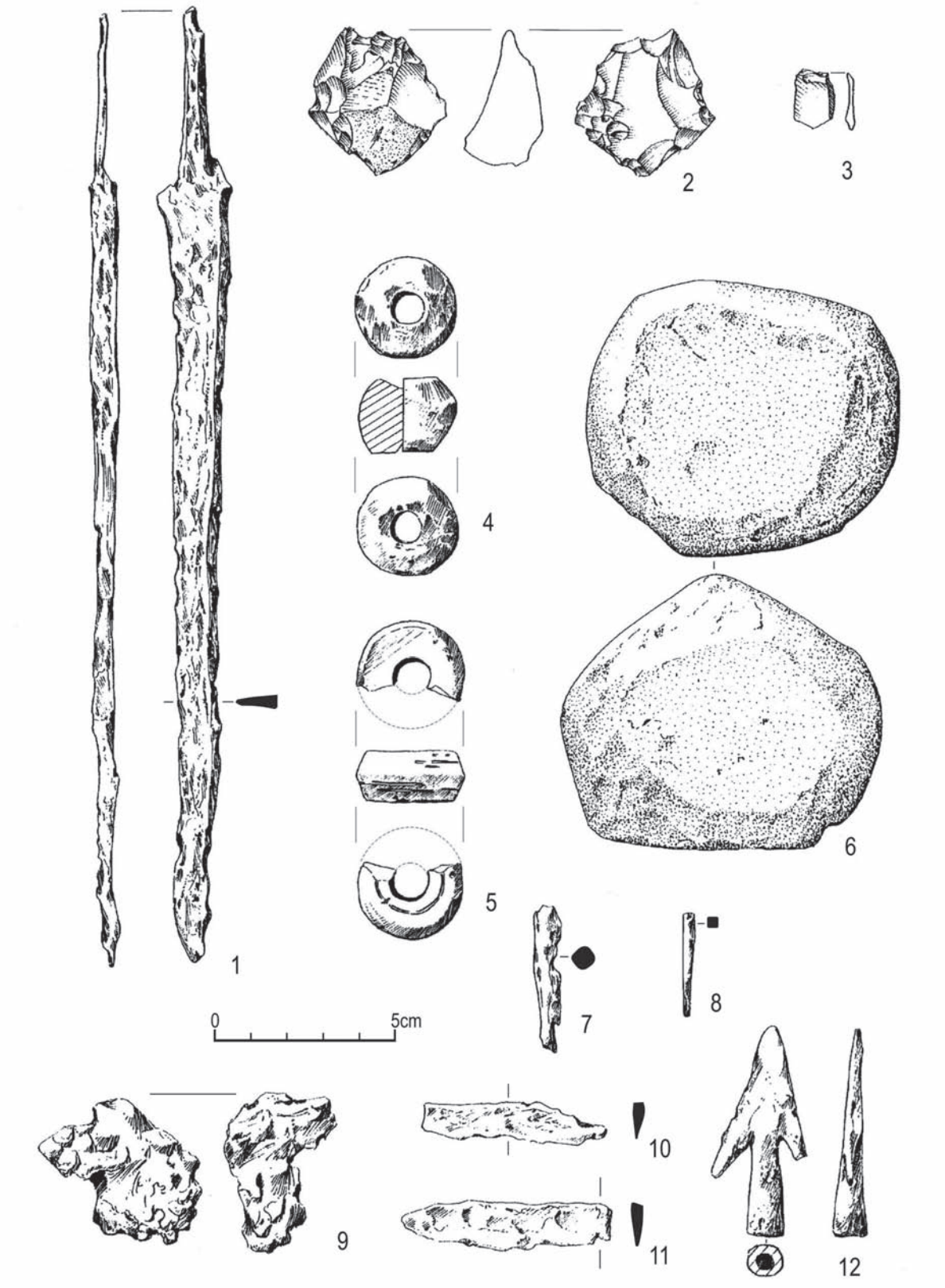
Wśród analizowanych okazów wyróżniono następujące grupy różniące się głównie pod względem technologicznym – uformowaniem powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej:

- naczynia średnio- i grubościenne obmazywane po zewnętrznej stronie (128 brzuśców, 16 brzegów, 14 den);
- okazy obmazywane zewnętrznie wiechciem (2 brzuśce, 4 brzegi i 6 den);
- ceramika o powierzchni schropowaconej (7 brzuśców, 5 brzegów, Ryc. 7:2);
- ułamki średnio- i grubościenne, wygładzane wewnątrz i zewnątrz, o powierzchni szorstkiej (14 brzuśców i 1 dno);
- wygładzane zewnątrz i wewnątrz, o powierzchni gładkiej (7 brzuśców, 2 brzegi, 1 dno, Ryc. 7:1,5);
- fragmenty średnio- i cienkościenne, czernione, wygładzane wewnątrz i zewnątrz (1 brzusiec, 6 krawędzi).

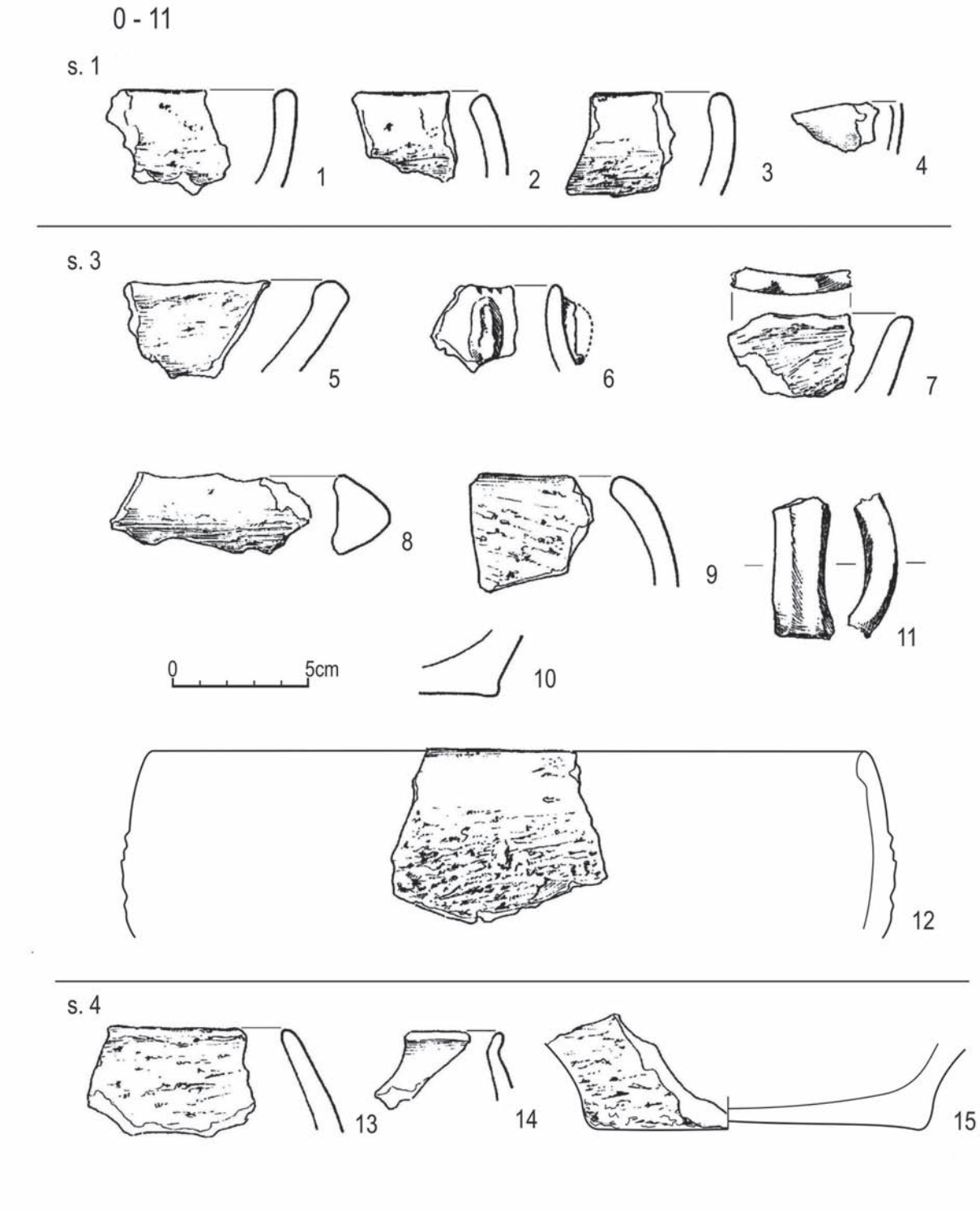
Analiza ułamków naczyń z obiektu nr 6 pozwoliła na wydzielenie następujących grup morfologicznych:

- dwa okazy o silnie zagiętych do wewnątrz brzegach i prostokątnych krawędziach (Ryc. 7:12),

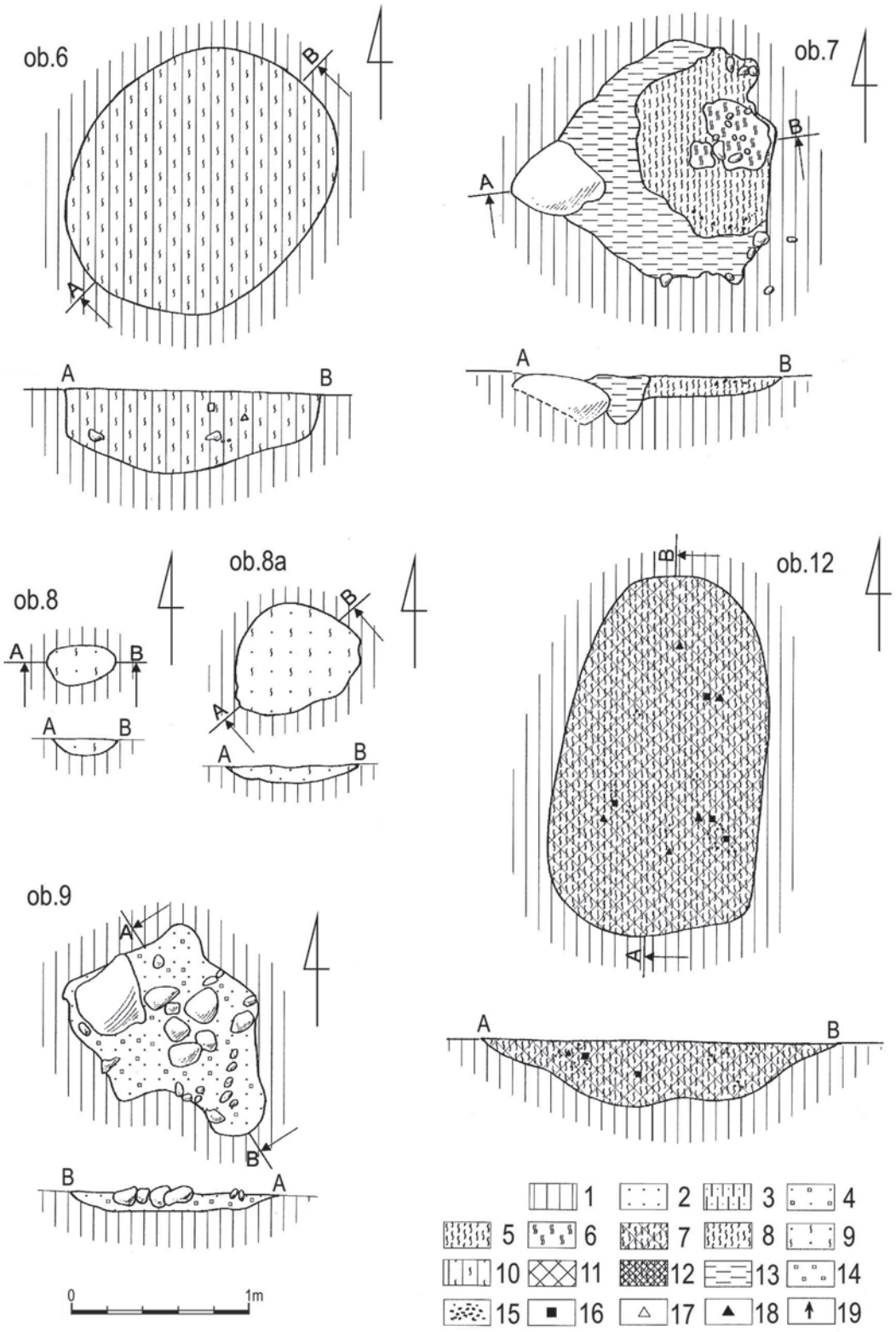
[1] Analizę technologiczną ceramiki oparto o ustalenia wypracowane przez badaczy poznańskich. Dotyczyły one np. granulometrii domieszki schudzającej glinę: drobnoziarnista (do 0,1 cm), średnioziarnista (0,2-0,3 cm), gruboziarnista (powyżej 0,3 cm). Wydzielono też 3 kategorie grubości ścianek: cienkościenne (do 0,6 cm), średniościenne (0,6-0,9cm) i grubościenne (powyżej 0,9 cm). W zakresie innych stosowanych tu pojęć por. Dzieduszycki 1982.



Ryc. 4. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Materiał zabytkowy z obiektu nr 1 (1,5,7-12) i z obiektu nr 11 (2-4,6). Noże poddane analizie (10-11)- por. Aneks 3. Rys. J. Sawicka



Ryc. 5. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z obiektu nr 11: kultura łużycka– 7, kultura przeworska– 1-6, 7-15. Rys. J. Sawicka



Ryc. 6. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Rzuty poziome i profile obiektów: nr 6, 7, 8, 8a, 9, 12. Legenda (do ryc. 6, 8): 1-glina lekka; 2-piasek luźny; 3-piasek luźny i glina lekka; 4-piasek luźny lub słabogliniasty; 5-próchnica; 6-próchnica o wysokim stopniu humifikacji;7-prochnica i spalenizna; 8-póchnica z piaskiem; 9-próchnica o wysokim stopniu humifikacji i piasek luźny lub słabogliniasty; 10-próchnica i glina; 11-spalenizna; 12-spalenizna i próchnica o wysokim stopniu humifikacji; 13-warstwa organiczna o małym stopniu humifikacji; 14-polepa; 15-węgle drzewne; 16-żużle żelazne; 17-ceramika, 18-ceramika przepalona; 19-żelazny grot strzały. Rys. J. Sawicka

o średnicach brzegów około 16,5 cm, największej wydętości brzuśca – 19 cm i grubości krawędzi do 1 cm. Posiadały silnie obmazywaną, chropowatą powierzchnię;
- jeden okaz naczynia esowatego o wydętym brzuścu (Ryc. 7:3) i ukośnie ściętej krawędzi, o średnicy brzegu około 23 cm, największej wydętości brzuśca około 24,5 cm. Okaz ten był zewnątrz obmazywany, a wewnątrz wygładzany;
- pojedyncze naczynie zbliżone morfologicznie do poprzedniego opisywanego, ale o bardziej wyodrębnionej szyjce i bardziej profilowanej krawędzi (Ryc.7:13), o średnicy brzegu 27 cm i największej wydętości brzuśca 29 cm. Było ono obmazywane zewnętrznie i wygładzane wewnętrznie;
- o zawężonym wylocie, grubej zaokrąglonej krawędzi, silnie wydętym brzuścu o średnicy 27 cm i największej wydętości brzuśca około 29 cm. Było ono obmazywane zewnątrz i wewnątrz, średniościenne;
- pojedynczy okaz zbliżony do powyżej scharakteryzowanego, o zaokrąglonej, prawie pionowo ustawionej krawędzi i silnie wydętym brzuścu. Średnica brzegu wynosiła tu: 29,5 cm, największa wydętość brzuśca powyżej 33 cm. Naczynie nosiło ślady wygładzania zewnętrznego i wewnętrznego (Ryc. 7:1);
- okaz grubościenny o jajowatym brzuścu i grubej, lekko ściętej krawędzi, obmazywany wewnątrz (Ryc. 7:4);
- dwa fragmenty naczyń prawdopodobnie esowatych, o wydętych brzuścach i zaokrąglonych krawędziach, średnicy brzegu – 22,5 cm (Ryc. 7:5), wygładzanych wewnątrz i zewnątrz.

W zespole wystąpiło również 14 ułamków krawędzi (Ryc. 7:6-11). Niektóre z nich były średnio- i grubościenne i należały do mis, inne (Ryc. 7:8) do garnków.

Ceramika staranniej wykonana reprezentowana była głównie w postaci krawędzi (6 fragmentów). Dominowały tu pozostałości średniościennych mis i miseczek (4 sztuki), czernione i starannie wygładzane zewnątrz i wewnątrz. Pojedynczym okazem był fragment naczynia średniościennego oraz krawędzi garnka. Tylko w jednym przypadku wystąpił pod krawędzią misy motyw żłobka dookolnego.

Wśród 21 fragmentów den wystąpiły okazy niewyodrębnione (6 fragmentów), w tym okaz grubościenny (2 cm) zaokrąglony i wewnątrz wygładzany, 5 ułamków naczyń silnie obmazywanych, z odciskami kamyków, plew, o średnicy do 7,5 cm i grubości do 1,1 cm.

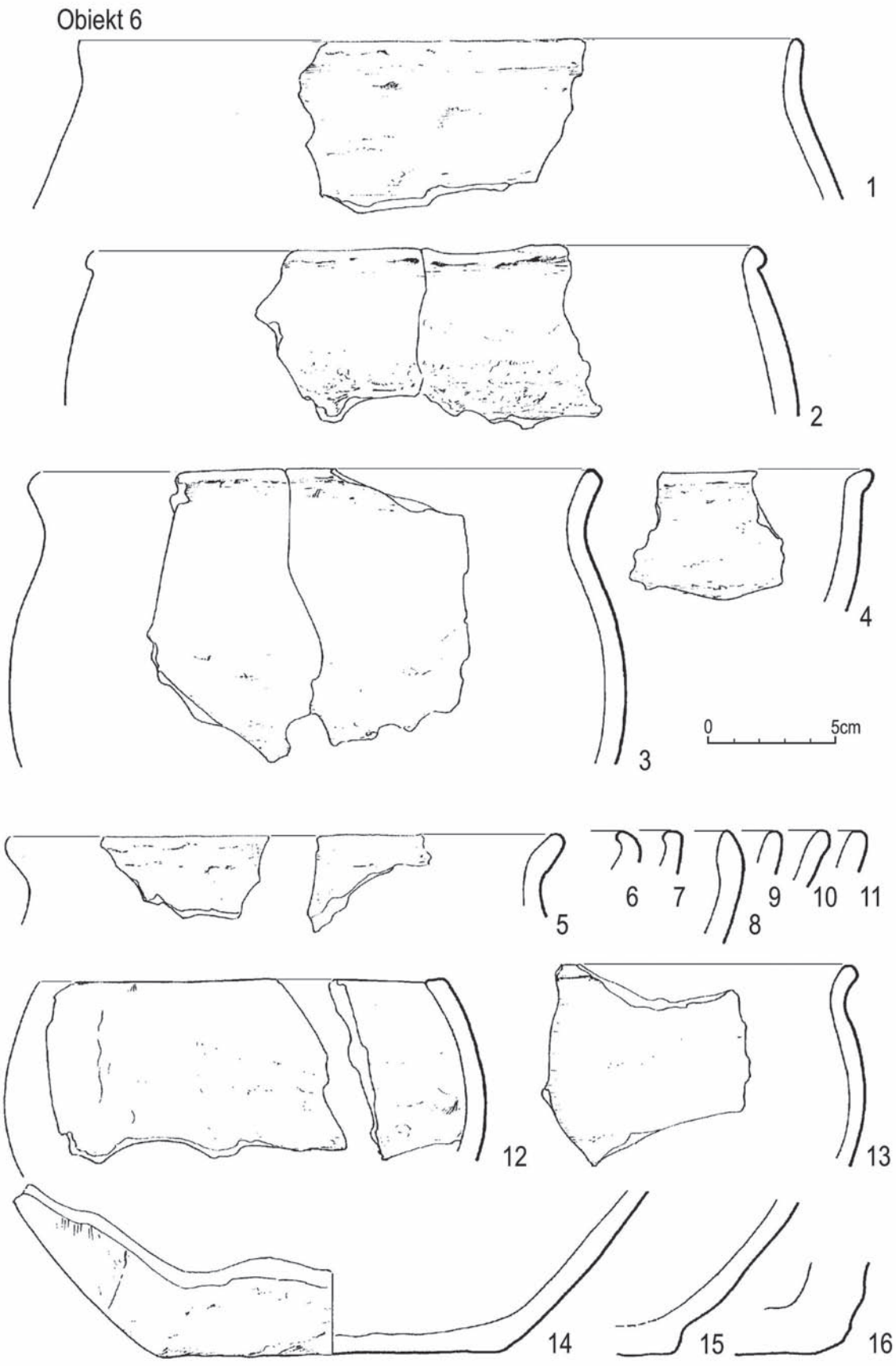
Dna niewyodrębnione w liczbie 15 fragmentów to: pojedynczy okaz wygładzany wewnątrz, ze śladami ugniatania, czernienia po wewnętrznej stronie, z naczynia silnie wygładzanego wiechciem zewnątrz (średnica – 14 cm, grubość – 1,3 cm, Ryc. 7:14), 3 ułamki z naczyń obmazywanych na zewnątrz o grubości 0,9 cm (Ryc. 7:3), 10 fragmentów z naczyń chropowaconych, czernionych wewnątrz i wygładzanych (o grubości od 0,6 do 2 cm) oraz pojedyncze zaokrąglone dno miski o grubości 1,3 cm.

W zespole ceramicznym pochodzącym z obiektu nr 6 zidentyfikowano następujące wątki ornamentacyjne:
- dołkowo – paznokciowy pokrywający cały brzusiec naczynia (5 fragmentów);
- pionowe żłobki (1 okaz);
- dwa żłobki dookolne (pod krawędzią? – 1 sztuka);
- żłobek pod krawędzią misy, czernionej i wygładzanej (1 ułamek).

Chronologię i najbliższe analogie do form zarejestrowanych w zespole ceramiki z obiektu nr 6 można odnieść do ceramiki ludności kultury przeworskiej z późnego okresu wpływów rzymskich pochodzącej zwłaszcza z pobliskiego stanowiska: Otorowo 66 (por. Dzieduszycki, Jankowska, Żychlińska, Żychliński 2013). Uwzględniwszy tu inne dane wynikające z analizy zbliżonych zespołów ceramicznych przyjmuję, iż osadnictwo w późnym okresie wpływów rzymskich na stanowisku 2 w Wierzchaczewie przypada na stadium C1b (por. Godłowski 1981: 59 i n.).

Obiekt nr 7

Była to jama – palenisko (?) o zarysie nieregularnym (1,55 x 1,44 m), o przekroju misowatym, głębokim do 0,28 m (Ryc. 3 A,). Jej wypełnisko stanowiła brunatnoszara ziemia z niewielkimi kamieniami. Mniejsze kamienie zlokalizowane były we wschodniej części obiektu. Tam też widoczna była soczewka ciemnej ziemi z węglami (1,2 x 0,77 m). Na zachodnim skraju obiektu zalegał duży kamień (55 x 45 cm), na który nałożyła się brunatnoszara-



Ryc. 7. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z okresu wpływów rzymskich z obiektu nr 6. Rys. J. Sawicka

ra ziemia. Wypełnisko obiektu składa się z dwóch warstw: młodszej – szarej przecinającej starszą, brunatnoszarą (por. profil, Ryc. 6).

Zawartość kulturowa

W obiekcie nr 7 natrafiono na małe fragmenty rozlasowanych węgli drzewnych, trzy kości zwierzęce (ze względu na swój stan zachowania nie podlegające identyfikacji gatunkowej) oraz na pojedynczy ułamek naczynia. Była to najprawdopodobniej krawędź misy z okresu wpływów rzymskich. Jest możliwe, że obiekt nr 7 wiąże się z powyżej omawianym obiektem nr 6.

Obiekt nr 8

Była to jama o owalnym zarysie (0,8 x 0,65 m), o profilu misowatym i głębokości 0,1 – 0,12 m (Ryc. 3 A, 6). Jej wypełnisko to spiaszczona, szarobrunatna ziemia bez węgli drzewnych.

Zawartość kulturowa

Na zawartość kulturową obiektu złożył się pojedynczy fragment dna (Ryc. 11:13) i fragment brzuśca. Dno było niewyodrębnione, wygładzane po stronie zewnętrznej i grube do 0,8 cm. Można jedynie domniemywać, iż chronologia obiektu nr 8 jest zbliżona do czasu powstania powyżej scharakteryzowanej jamy (obiekt nr 7).

Obiekt nr 8a

Obiekt ten został zarejestrowany w sąsiedztwie obiektu nr 8. Była to owalna jama o wymiarach: 0,4 x 0,22 m, o misowatym profilu i o około 0,1 cm głębokości. Jej wypełnisko było zbliżone do zaobserwowanego w obiekcie nr 8 (Ryc. 3A). Nie zarejestrowano tu ruchomych pozostałości kulturowych.

Obiekt nr 10

Była to jama o owalnym kształcie (0,76 cm x 0,65 m) i profilu misowatym zagłębionym 0,15 m w gliniasty calec (Ryc. 3A). Jej wypełnisko to pylasto – gliniasta szarobrunatna ziemia, nieco spiaszczona. Sporadycznie występowały tu drobne węgle drzewne i bryłki polepy. W obrębie obiektu nie zarejestrowano innych śladów ruchomej zawartości kulturowej. Ponieważ obiekt ów zalegał w sąsiedztwie jam: 8, 8a (Ryc. 3A), które przypuszczalnie datować można na okres wpływów rzymskich, nie można wykluczyć, iż wiązał się on z szerszym kompleksem osadniczym ludności kultury przeworskiej na obszarze stanowiska 2 w Wierzchaczewie.

5. Wczesne średniowiecze

5.1. Okres 2 poł. XII w. – XII/XIII w.

Obiekt nr 1

Była to nieregularna w rzucie poziomym jama o wymiarach 2,25 x 1,95 m i prostokątnym profilu z prostokątnym zarysem piwniczki. Zagłębiona była do 0,8 m w calec (z piwniczką dochodziła do 1 m), (Ryc. 8). Wypełnisko jamy stanowiła szaropylasta, miejscami beżowa, gliniasta ziemia oraz sporadycznie małe kamienie polne (o średnicy 2 – 4 cm).

Zawartość kulturowa

Obiekt nasycony był węglami drzewnymi i spalenizną (zwłaszcza jego dolna część). Wystąpiły tu nieliczne bryły gliny poddanej działaniu ognia, przepalonej polepy, w tym konstrukcyjnej z odciskami elementów drewnianych i żużle żelazne. W środkowej części jamy przepalona polepa tworzyła zbitą warstwę (Ryc. 8).

W obiekcie odkryto liczne fragmenty naczyń glinianych, fragmenty prażnic i kości zwierzęcych.

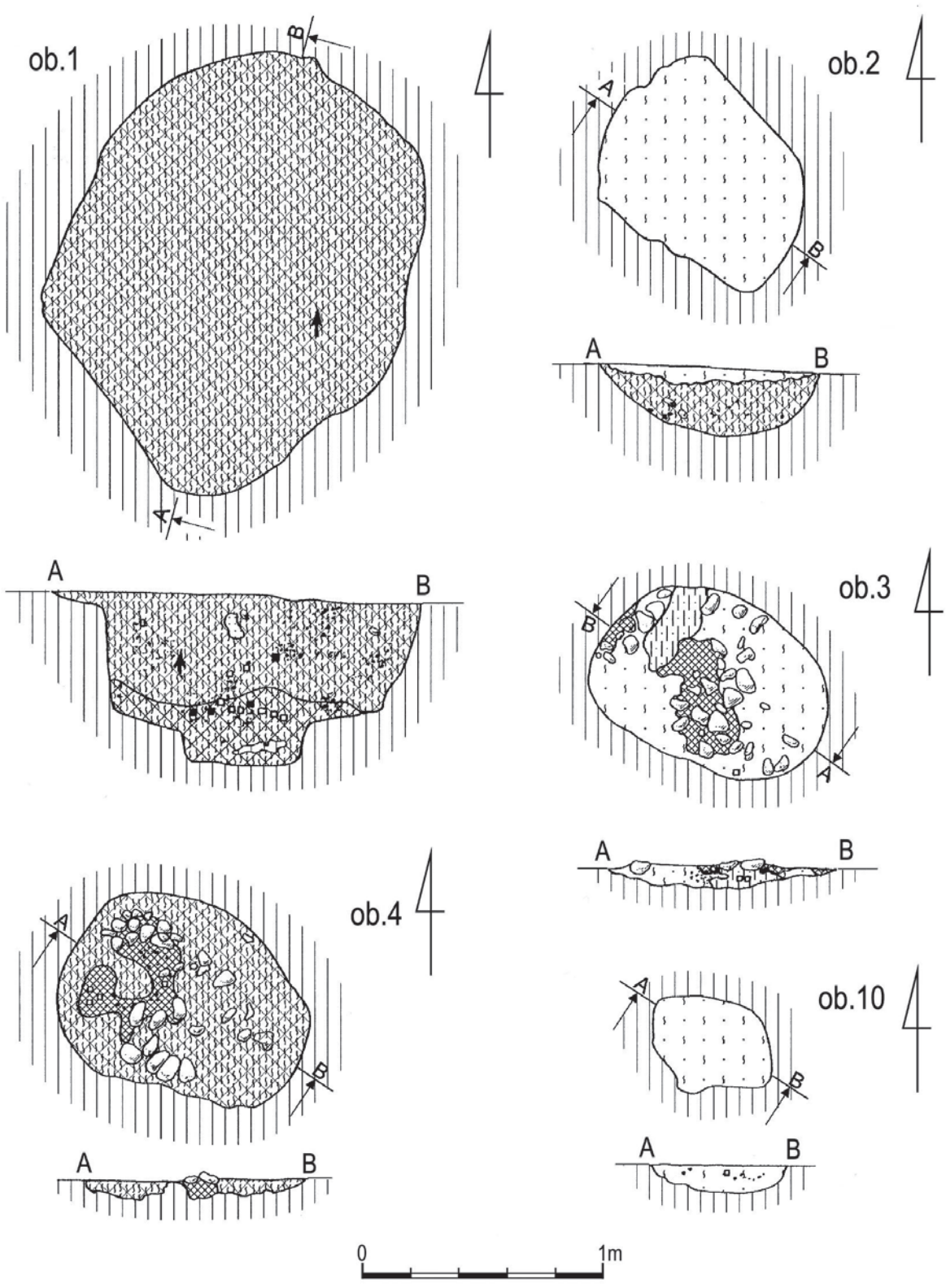
Zabytki wydzielone reprezentowane były przez siedem okazów. Dominowały tu przedmioty wykonane z żelaza. Były to: żelazny grot strzały (Ryc. 4:12), żelazne ostrze puncy (ryc. 4:8), fragment przedmiotu żelaznego (Ryc. 4:7), fragment żużla żelaznego z odciskiem (Ryc. 4:9), a także dwa noże żelazne poddane analizie spektralnej w Centralnym Laboratorium IAE PAN w Warszawie (Ryc. 4:10, 11; Aneks 3). Z innych zabytków odkryto gliniany przęślik obtaczany na kole (Ryc. 4:9).

Zalegające tu liczne węgle drzewne pochodziły z dębu (*Quercus* sp.) – 45 dużych i 247 małych fragmentów, z sosny pospolitej (*Pinus silvestris*) – 36, brzozy (*Betula* sp.) –13 i grabu zwyczajnego (*Carpinus betulus*) –dwa węgle.

Odkryto również 40 łusek ryb z rodziny okoniowatych oraz 329 kości zwierzęcych, z których oznaczono 159 okazów. Przeważały tu szczątki bydła (91 kości), następnie konia (31), świni (20), owcy /kozy (13) oraz ptaków (40), por. aneksy.

Ceramika: jej technologia, morfologia i chronologia

Najliczniejszą kategorią źródeł kultury materialnej zalegających w omawianym obiekcie stanowiła ceramika naczyniowa. Łącznie natrafiono tu na 760 ułamków ceramiki wczesnośredniowiecznej, całkowicie obtaczanej, w tym na 646 brzuśców, 67 brzegów i 47 den. Odkryto również 6 ułamków (brzuśców)



Ryc. 8. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Rzuty poziome i profile obiektów nr: 1, 2, 3, 4, 10. Rys. J. Sawicka

naczyń pradziejowych: 2 łączące się z osadnictwem ludności kultury łużyckiej i 4 z okresem wpływów rzymskich. Ze względu na stopień zniszczenia 5 okazów pozostało niezidentyfikowanych.

Technologiczno-morfologiczna charakterystyka naczyń wczesnośredniowiecznych

W aspekcie technologicznym analizowane fragmenty naczyń glinianych były całkowicie obtaczane, o dominującej średniościenności, średniej i drobnej domieszce schudzającej, dobrym wypale i starannie wypracowanej powierzchni.

Morfologia naczyń:

W zespole ceramicznym pochodzącym z obiektu 1 wydzielono następujące grupy naczyń:

I – Garnki o esowatym profilu i mocno wydętym brzuścu, wysoko położonym załomie, silnie wygiętej na zewnątrz krawędzi ukośno ściętej, wyodrębniającej się w formie niewykształconego jeszcze okapu (4 fragmenty). Naczynia te posiadały średnicę brzegów wahającą się od 21 – 23,5 cm, największą wydętość brzuśca – do 26 cm (Ryc. 9:1, 3, 5). Zdobione były żłobkami dookolnymi.

II – Garnki o esowatym profilu, wydętym brzuścu, wysoko położonym załomie, o prosto ściętej krawędzi z wrębem na pokrywę (1 okaz, Ryc. 10:8). Jego średnica brzegu wynosiła 22,5 cm, największa średnica brzuśca około 26 cm. Zdobiony był pasmem ukośnych odcisków i żłobkami dookolnymi.

III – Garnki o esowatym profilu, baniastym, wysoko położonym brzuścu, o ukośnie ściętych, rozszerzonych krawędziach i średnicy brzegu do około 20 cm, największa wydętość brzuśca – 22 cm (2 okazy, Ryc. 10:1, 2). Zdobione były żłobkami dookolnymi.

IV – Garnki o esowatym profilu, o brzuścu jajowatym, o rozszerzonej, prosto ściętej krawędzi z wrębem na pokrywę, o średnicy brzegu – 13 cm, największa wydętość brzuśca 12,1 cm. Zdobione żłobkami dookolnymi (1 okaz, Ryc. 10:3).

V – Garnki o prosto uformowanej szyjce, wyodrębnionym brzuścu i załomie położonym mniej więcej na wysokości ½ naczynia, o średnicy brzegu – 14 cm, największej wydętości brzuśca 15,8 cm, zdobione żłobkami dookolnymi lub linią falistą i żłobkami (2 okazy, Ryc. 9:8; 7).

VI – Garnki o niewyodrębnionej szyjce, niżej położonym załomie, wydętym brzuścu i krawędziach rozszerzonych z wrębem na pokrywę. Ich średnica brzegu wynosi 20-22 cm, największa wydętość brzuśca 22-23,8 cm. Zdobione były linią falistą i żłobkami dookolonymi (4 okazy, Ryc. 9:12; 10: 11, 14).

VII – Naczynia z cylindryczną szyjką (6 fragmentów, Ryc. 9:11, 14, 15, 16, 18; 10:13). Posiadały one wydęty brzusiec i krawędzie ukośnie ścięte, z rowkiem na pokrywę lub też były rozszerzone z rowkami. Ich średnica brzegu wynosiła 17,2-18 cm, największa wydętość brzuśca 21 cm, wysokość cylindrycznej szyjki 3,5-3,8 cm. Zdobione były pasmem trójkątnych stempli i żłobków dookolnych na szyjce (Ryc. 9:11) oraz linią falistą i żłobkami na samej szyjce (Ryc. 9:16) lub też samymi żłobkami (Ryc. 9:18).

VIII – Misy z krawędzią zaokrągloną lub rozszerzoną z rowkiem (2 okazy, Ryc. 9:7, 9). Zdobione były pasmem linii falistej i żłobkami dookolnymi (Ryc. 9:7) oraz nieregularną, grzebieniową linią falistą i pasmami żłobków dookolnych (Ryc. 9:9). Ich średnica brzegu wynosiła 16 cm (Ryc. 9:7) i 19,7 cm (Ryc. 9:9).

Krawędzie naczyń

Wśród krawędzi brzegów naczyń całkowicie obtaczanych z Wierzchaczewa (67 fragmentów) była możliwa identyfikacja typologiczna w 47 przypadkach:

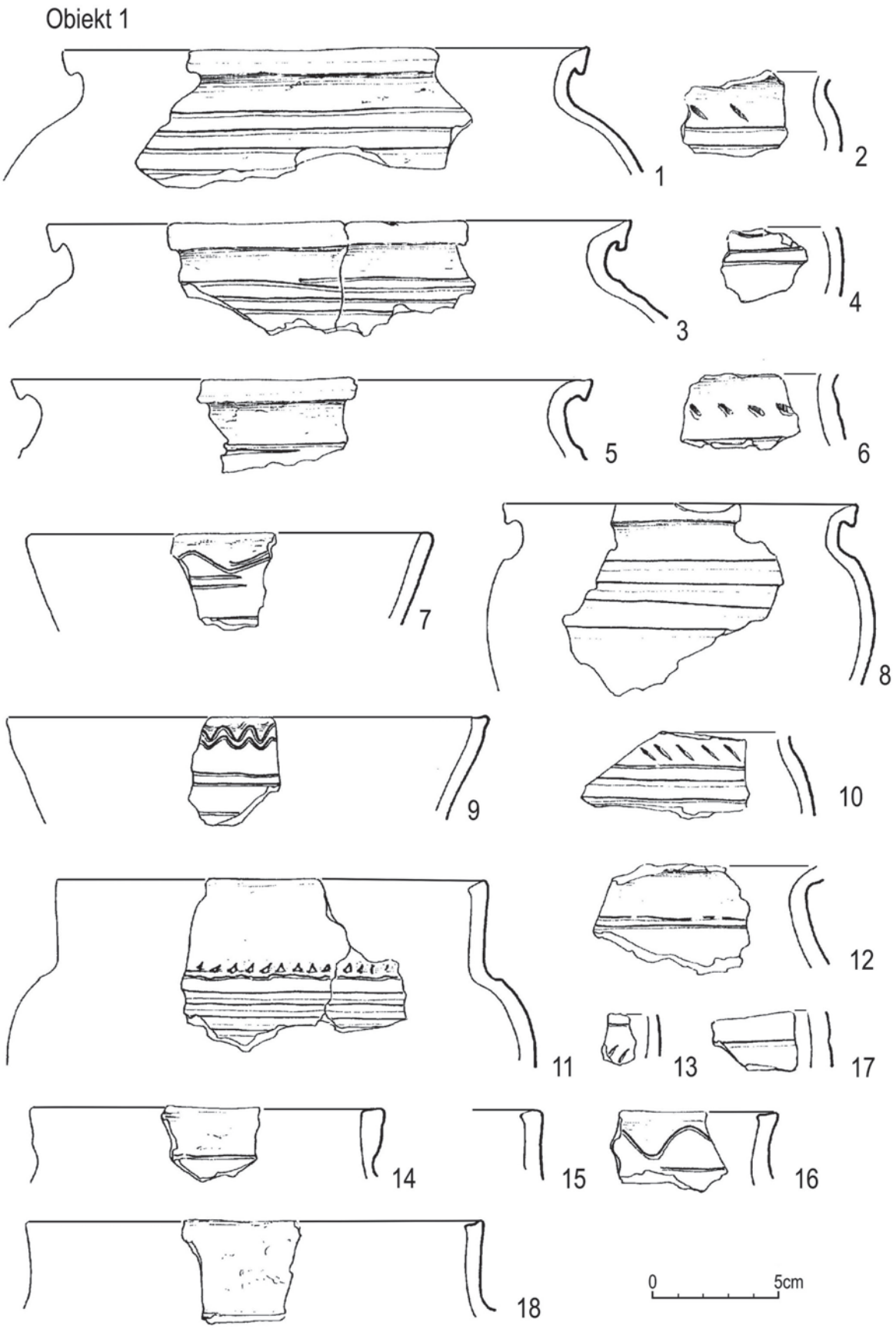
- najliczniejszą grupę tworzyły mocno wygięte na zewnątrz, ukośnie ścięte, z mniej więcej wyodrębnionym zaczątkiem okapu (17 okazów, Ryc. 9:1,3);
- następną grupę stanowiły rozszerzone z rowkiem (3 fragmenty, Ryc. 9:5,:3,4,8);
- rozszerzone i ukośnie ścięte (4 okazy, Ryc. 10:1,2);

Krawędzie naczyń z cylindryczną szyjką to:

- ukośnie ścięte z występem (2 fragmenty, Ryc. 9:11);
- okazy zgrubiałe (1 krawędź, Ryc. 9:14);
- zaokrąglone z występem (pojedynczy okaz, Ryc. 9:5);
- z rowkiem i występem (5 sztuk, Ryc. 9:18).

Krawędzi zaokrąglonych było 5 fragmentów, w tym jedna z misy (Ryc. 9:7). W przypadku drugiego okazu (pochodzącego też z misy), posiadał on rowek w środkowej części (1 fragment, Ryc. 9:9).

Ze względu na stopień zniszczenia nie była możliwa identyfikacja 20 krawędzi.



Ryc. 9. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z obiektu nr 1. Rys. J. Sawicka

Dna naczyń

W zespole ceramicznym z Wierzchaczewa wystąpiło 47 den. W większości (13 okazów) były to dna niewyodrębnione, bezpierścieniowe, rzadko z drobną podsypką piasku.

Przeważały dna lekko wklęsłe (Ryc. 11:1,5,6,8) wykonane z gliny o drobnej lub średniej domieszce piasku, brązowym kolorze, powierzchni, niekiedy ze śladami odcinania (Ryc. 11:1,6). Ich grubość mieściła się w przedziale: 0,5 – 0,8 cm, średnica: 10 – 13 cm. Były to dna przede wszystkim pochodzące z powyżej omawianych garnków.

Zaobserwowano też występowanie grupy den silnie wklęsłych (2 egzemplarze, Ryc. 11:3,4), popielatej barwie powierzchni, średnicy do 9 cm i grubości 0,5 cm.

W dwóch przypadkach były to okazy lekko wklęsłe posiadające pierścień (szerokości około 0,5 cm) i grubości mieszczącej się w przedziale 0,5 – 1,0 cm. Na dwóch ułamkach den lekko wklęsłych widoczny był odcisk koła. W pojedynczym przypadku na dnie lekko wklęsłym wystąpił znak garncarski: prostoramienny, wąski krzyż z poprzeczką przy jednym z ramion (dno grubości 0,5 cm)

Pozostałe ułamki den (27 sztuk) ze względu na stopień zniszczenia nie były brane pod uwagę w trakcie analizy typologicznej.

Ornamentyka naczyń

Podstawę rozważań o ornamentyce naczyń z Wierzchaczewa stanowiło 713 fragmentów ceramiki, w tym 646 brzuśców i 67 brzegów i krawędzi. Stwierdzono, że 177 brzuśców nie posiadało ornamentyki, natomiast wszystkie brzegi prócz ułamków krawędzi były zdobione. Powierzchnia naczyń w większości wypadków pokrywana była żłobkami dookolnymi (450 brzuśców, 13 brzegów, Ryc. 9:1,2,5,8,14,17,18, Ryc. 10:1,2,6,11,12).

Z innych grup ornamentyki stwierdzono występowanie następujących motywów:

- pojedynczej lub podwójnej linii falistej wykonanej rylcem, a poniżej zwielokrotnione żłobki dookolne: 3 brzuśce (Ryc. 10:7,13,14) i 4 brzegi (Ryc. 9:7,9,16, Ryc. 10:3);
- zwielokrotnionej linii falistej wykonanej grzebieniem (1 brzusiec, 1 brzeg, Ryc. 9:7,9);
- zwielokrotnione linie faliste wykonane grzebieniem ze żłobkami dookolnymi (1 brzeg, Ryc. 9:9);
- dwa pasma trójkątnych odcisków zębów grzebienia (1 brzusiec);
- ukośne odciski ze żłobkami dookolnymi (13 brzuśców, Ryc. 9:2,6,10,13,, Ryc. 10:9,10) i 1 brzeg (Ryc. 10:8); ukośne odciski, poniżej linia falista (1 brzusiec);
- odciski trójkątnego stempelka ze żłobkami dookolnymi – 1 naczynie z cylindryczną szyjką (Ryc. 9:11).

Łącznie więc z innymi wątkami ornamentacyjnymi niż tylko żłobkami dookolnymi zdobionych było 19 brzuśców i 8 brzegów.

Prażnice

W obiekcie nr 1 odkryto 8 fragmentów prażnic glinianych. Wykonane one były z gliny z domieszką organiczną (słoma?). Charakteryzowała je grubościenność. Dwie zachowane krawędzie sięgały 5 cm grubości (Ryc. 11:10,11). Były silnie wypalone i rozdrobnione. Podobne cechy posiadały także fragmenty dennych części prażnic (5 sztuk, Ryc. 12:10). Z innych ułamków na uwagę zasługuje prawdopodobnie część dna prażnicy, przepalonego, z licznymi odciskami roślinnymi (Ryc. 11:9).

Polepa

Jedną z cech charakterystycznych wypełniska kulturowego obiektu nr 1 było występowanie tu licznych, przepalonych brył i bryłek polepy. Stwierdzono zaleganie 362 brył, w tym 328 były to małe fragmenty. Wśród analizowanego zbioru 4 bryły posiadały wyraźne odciski konstrukcji drewnianych (Ryc. 12:9). Zarówno fragmenty prażnic, jak też bryły polepy stanowiły w środkowej części obiektu dość zwartą warstwę, zwłaszcza w dolnej partii przesyconej spalenizną (por. Ryc. 8).

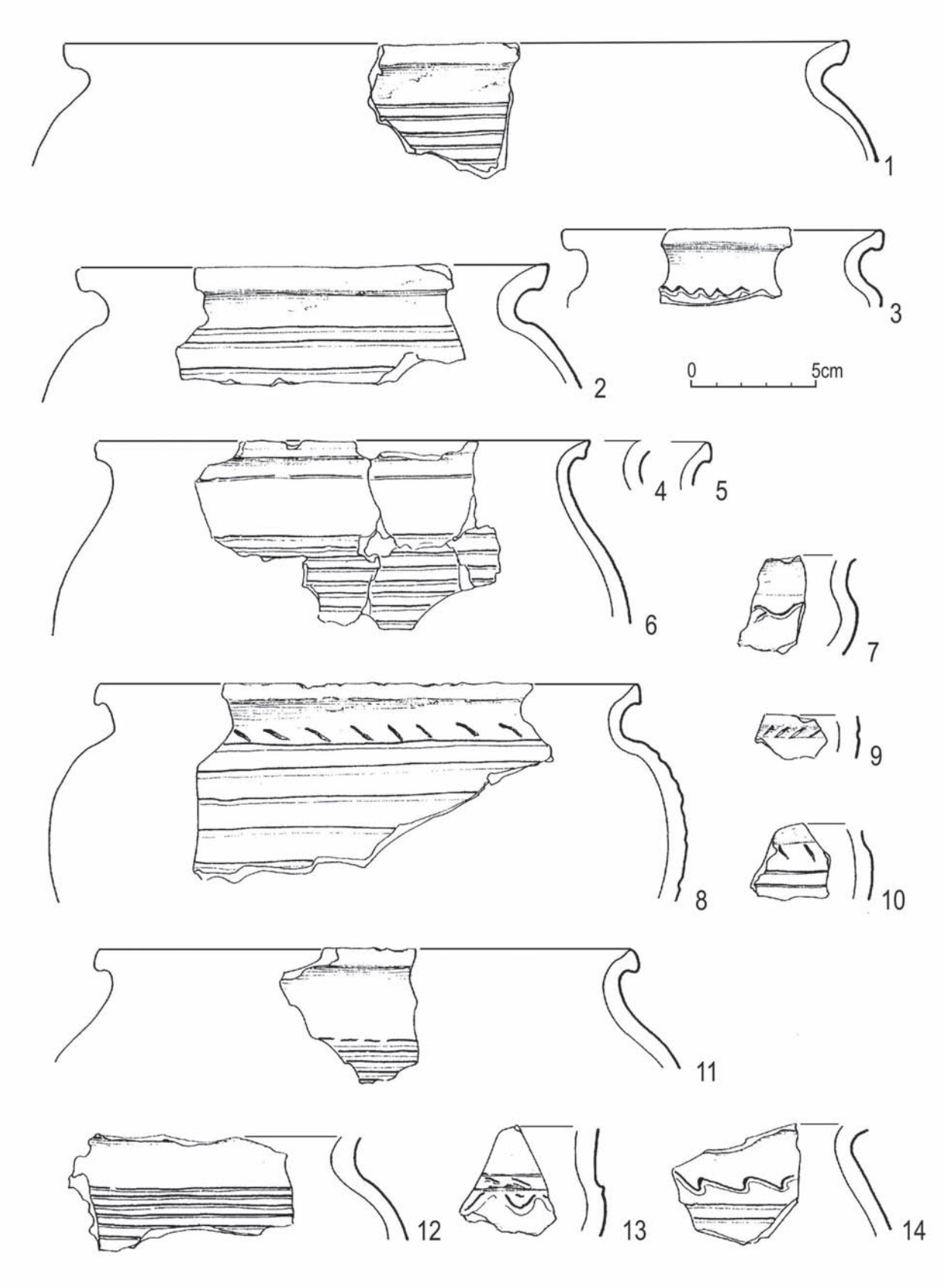
Żużle żelazne

W obiekcie odkryto 30 żużli żelaznych (20 dużych i 10 mniejszych, Ryc. 13), Niektóre z nich posiadały dno zaokrąglone w kształcie czaszy, a w pojedynczym przypadku była to prawdopodobnie łupka żelazna, ze śladami odłamania (Ryc. 13:3).

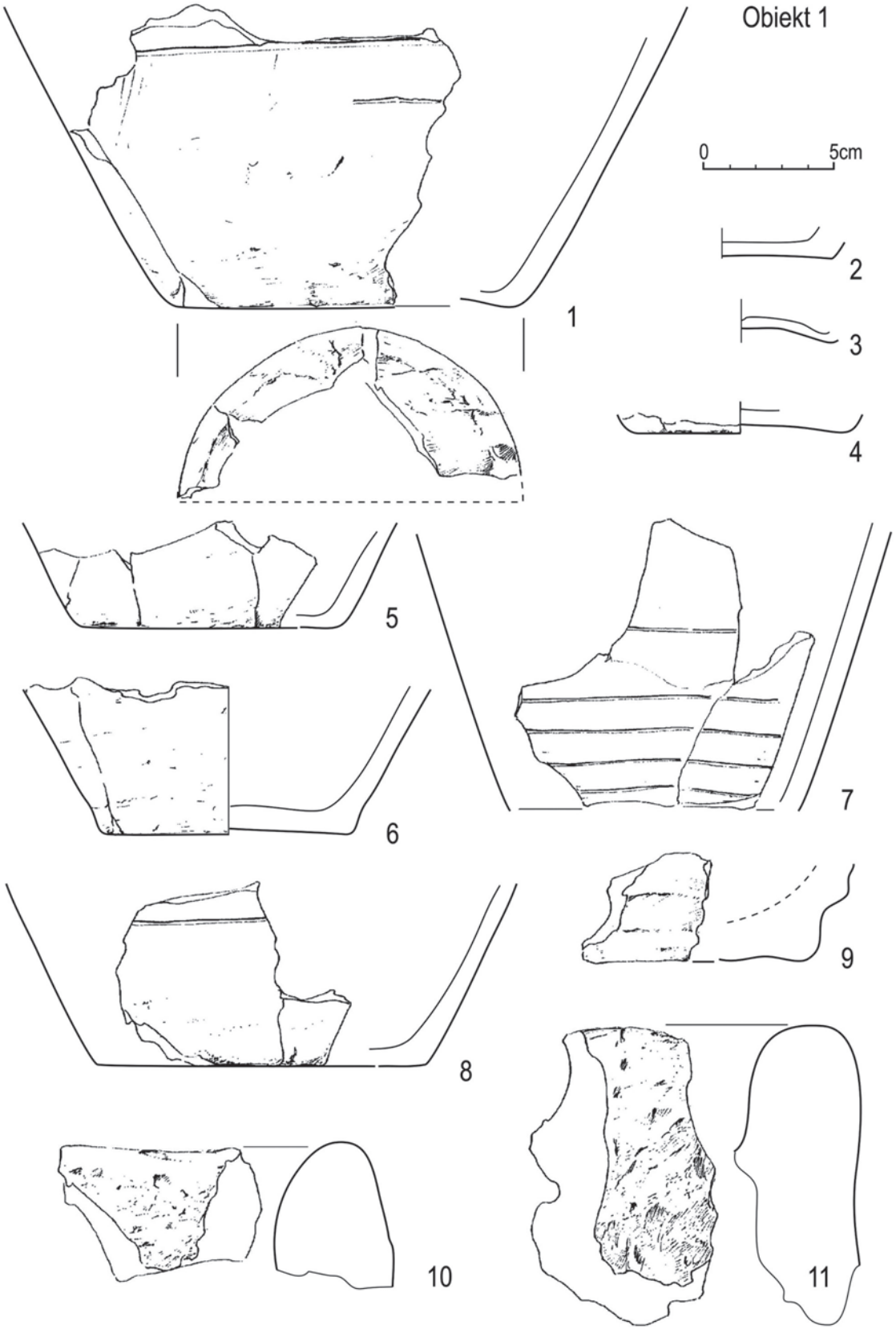
Cztery okazy żużli zostały przekazane do analizy spektralnej składu chemicznego Centralnemu Laboratorium IAE PAN w Warszawie (Aneks 3). Żużle żelazne zalegały w obrębie całego obiektu nr 1, większe ich skupisko było w partii dolnej, przesyconej spalenizną (Ryc. 8).

Chronologia obiektu

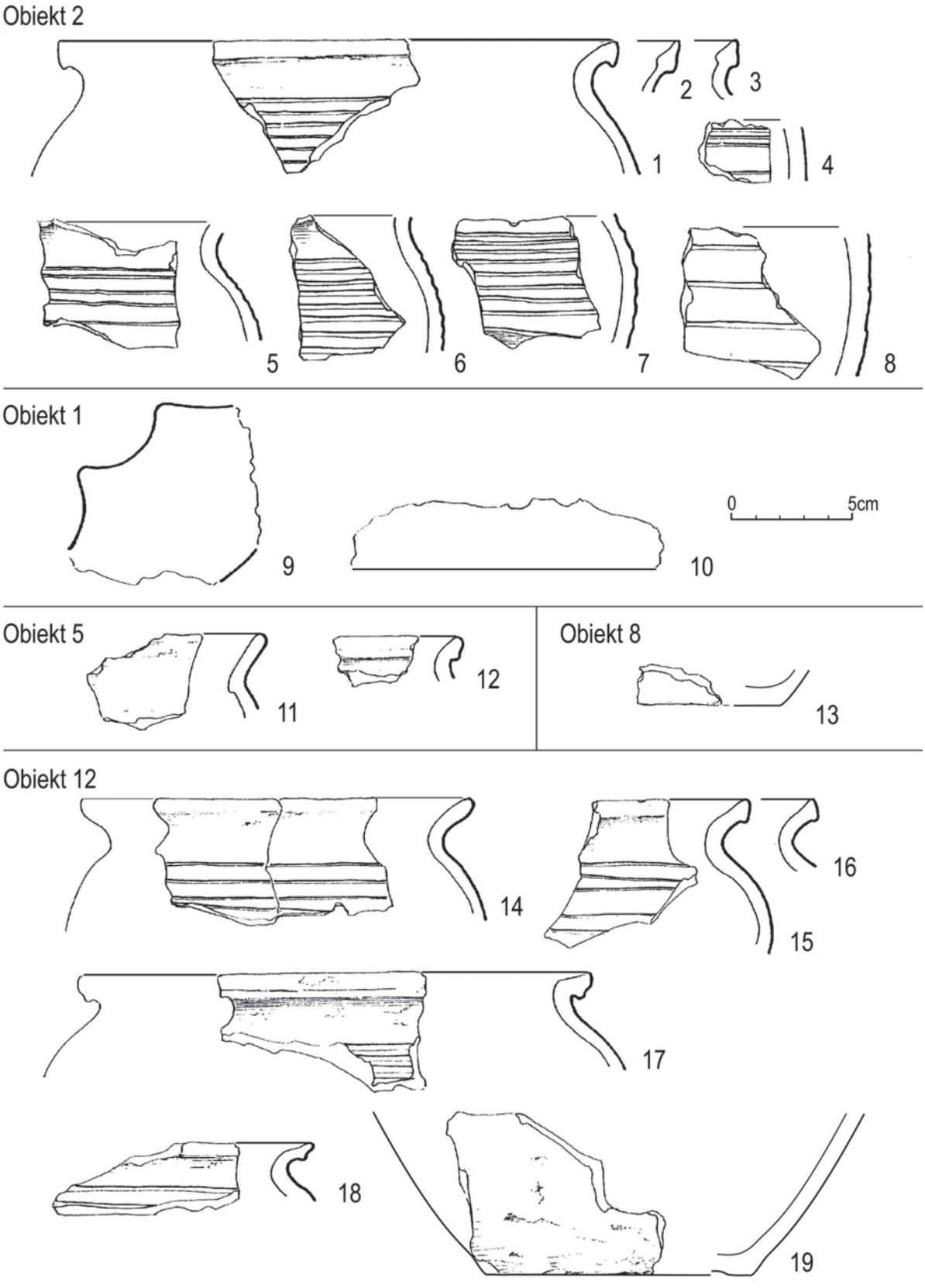
Najważniejszym wyznacznikiem dla ustalenia chronologii względnej obiektu nr 1 była ceramika. Analiza dużej liczby odkrytych tu fragmentów naczyń glinianych (760, w tym 67 brzegów i 47 den)



Ryc. 10. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z obiektu nr 1. Rys. J. Sawicka



Ryc. 11. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z obiektu nr 1: dna naczyń (1-8), dno prażnicy (9), brzegi prażnic (10-11). Rys. J. Sawicka



Ryc. 12. Wierzchaczewo, gm Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ceramika z obiektu nr 1: fragment polepy konstrukcyjnej (9), Fragment płaskiego dna prażnicy (10); z obiektu nr 2: (1,8), 5 (11-12), 8 (13), 12 (14-19). Rys. J. Sawicka

pozwoliła na uściślenie ram chronologicznych obiektu. Oparto ją na ustaleniach poczynionych dla chronologii innych zbiorów ceramiki wczesnośredniowiecznej.

Za celowe więc uznano rozpatrzenie w aspekcie chronologicznym analizy morfologii naczyń, ich krawędzi, ornamentyki i znaków garncarskich.

W zakresie morfologii naczyń stwierdzono, że w zespole dominują formy o esowatym profilu i wydętym brzuścu (Ryc. 9:1,3,5,9, Ryc. 10:1-5,8,12,14). Były to formy, których genezę łączyć można z naczyniami całkowicie obtaczanymi z 2 poł. X w., a czas ich trwania sięgał po późne średniowiecze. W związku z tym pojedynczy okaz tego typu naczynia nie może stanowić ściślejszego wyznacznika chronologicznego. Taką rolę może spełniać statystyka frekwencji owych okazów.

Jak wykazały dotychczasowe ustalenia dominacja garnków o esowatym profilu na terenie Wielkopolski i Kujaw widoczna była np.: w zespole z Poznania ul. Garbary 75/77 w 1 poł. XII w. (73,3%), w drugiej poł. XII w. sięgała 79% (Łastowiecki 1973). Naczynia takie dominują też w Kruszwicy w okresie od 2 poł. XII w. po XIV w. (Dzieduszycki 1982: 104).

Ważnym elementem rozważań o chronologii odkrytych zespołów ceramicznych stanowi analiza krawędzi naczyń. W przypadku krawędzi garnków z obiektu nr 1 stwierdzono, że niektóre z okazów ukośnie ściętych, z wyodrębniającym się okapem (Ryc. 10:1, a zwłaszcza 9:3) nawiązują np.: do krawędzi z zespołu kruszwickiego (grupa XXIII, XXIIIc, Dzieduszycki 1982: 49, tabl. XIV). Zbliżone więc one były do egzemplarzy datowanych na XII – XIII w., a występujących tamże aż do po XIV w.

Następny element rozważań dotyczących chronologii naczyń odkrytych w obiekcie nr 1 wiązał się z ich ornamentyką.

Jak stwierdzono, w zespole tym widoczna była dominacja ornamentu żłobków dookolnych, którym zdobiono ¾ powierzchni naczynia (310 fragmentów brzuśców na 325 odkrytych). Tak też zdobiona była większość górnych partii analizowanych okazów (Ryc. 9:1-5,11,12,15,16,17, Ryc. 10:1,2,4,11). Brak było natomiast ornamentyki strefowej, typowej dla fazy D wczesnego średniowiecza.

Analiza ceramiki ornamentowanej wykazała więc, że stosowano mały asortyment wątków zdobniczych ograniczający się głównie do żłobków dookolnych, niekiedy wykonanej rylcem lub grzebieniem linii falistej (Ryc. 9:9 – 13 fragmentów). Tylko w jednym przypadku stwierdzono występowanie odcisków trójkątnego stempelka (Ryc. 9:11). Nieliczne też były (12 fragmentów) ukośne, owalne odciski lub nacięcia występujące ze żłobkami dookolnymi (Ryc. 9:2,6,10,13, Ryc. 10: 8-9).

Z obserwacji innych zespołów ceramicznych wynika, że proces ubożenia zestawu wątków ornamentacyjnych, z wyjątkiem dominujących żłobków dookolnych przypada na 2 poł. XII – XII/XIII w. (por. Dzieduszycki 1982: 87). Dalsze postępy owego procesu przypadły na okres poł. XIII w. – 2 poł. XIII w.

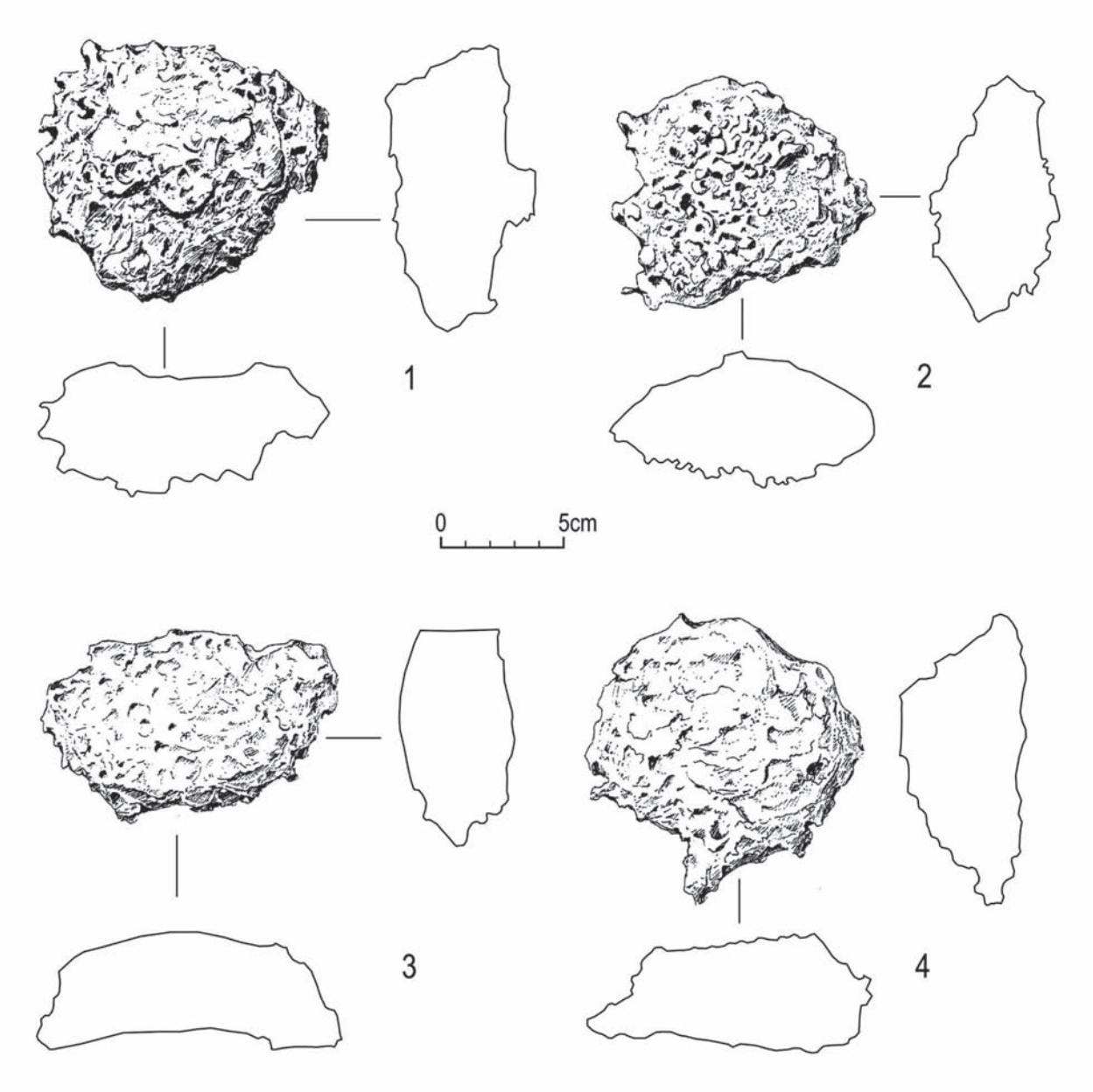
W trakcie analizy materiału ceramicznego z obiektu 1 natrafiono na pojedynczy fragment dna ze znakiem krzyża z krótką poprzeczką u podstawy. Znaki krzyża na dnach naczyń należą do masowo używanych do oznaczania den w wielu zespołach ceramiki ziem polskich. Mniejszą frekwencję stosowania tego znaku obserwowano w fazie F i późnym średniowieczu (Dzieduszycki 1982: 93 i n.).

W zespole ceramicznym z Kruszwicy tego typu znaki zaliczono do grupy Ia (z tym, że forma z Wierzchaczewa różni się od nich wspomnianą poprzeczką). Jako znak garncarski forma krzyża stosowana była po późne średniowiecze (Dzieduszycki 1982: 86)

W zakresie ustalania chronologii względnej zespołu, na uwagę zasługują też dobre parametry technologiczne wykonywania analizowanych naczyń całkowicie obtaczanych. Były to okazy z reguły średnościenne, wykonane z gliny o drobnej i średniej domieszce piasku, starannie wypracowanej powierzchni, dobrym wypale. Te cechy wraz z powyżej przedstawionymi pozwalają datować omawiany zespół naczyń na 2 poł. XII w. – XII/XIII w. (Dzieduszycki 1982, tab. 38).

Funkcja obiektu

Obiekt nr 1 ze względu na specyfikę bogatego i zróżnicowanego wypełniska kulturowego wymaga osobnego omówienia. Już same jego wymiary i kształt sugerują, iż jest to forma półziemianki z płytką piwniczką. Analiza stratygraficzna wykazała jego dwufazowość (Ryc. 8). Wydaje się, że był on wykorzystywany bardziej do celów produkcyjnych, niż mieszkalnych. Możliwe, że była to budowla półziemiankowa o ścianach z gałęzi, żerdzi wylepionych gliną. Stąd też bardzo liczne fragmenty polep, w tym okazy z odciskami konstrukcyjnymi. Spaleni-



Ryc. 13. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Obiekt nr 1, żużle żelazne (1, 2, 4), fragment łupki żelaza (3) (por. Aneks 3). Rys. J. Sawicka

zna, silne wypalenie polep może też sugerować, że kres jej egzystencji spowodował pożar.

Wymowne w tym kontekście są różne kategorie źródeł kultury materialnej odkryte w omawianym obiekcie. Jak już wspomniałem oprócz znaczącego zespołu ceramiki, kości zwierzęcych, natrafiono tu na stosunkowo liczny zespół zabytków, w tym m.in. i na gotowe wyroby żelazne – grot strzały, narzędzia (noże, punca), jak i na żużle żelazne. Dzięki analizie wiemy, że jeden z noży (Ryc. 4:11, Aneks 3) posiadały strukturę ferrytyczną, charakterystyczną dla miękkiej stali.

Półokrągłe nieraz żużle żelazne, w tym być może łupka żelazna (Ryc. 13:3) mogły być produktem z ognisk dymarskich zlokalizowanych w pobliżu. W obrębie wspomnianej półziemianki znalazły się już po fazie wytopu i prawdopodobnie są śladem dalszych zabiegów kowalskich (por. Dzieduszyccy 1998: 221 i n.). Cztery z nich poddano analizie spektralnej (Ryc. 13, Aneks 3). Można przypuszczać, że żużle owe powstały w procesie redukcji żelaza lub też ostatniej fazie tzw. formowania się żelaza w łupkę (por. Piaskowski 1959: 10). W ognisku kowalskim odbywało się wygrzewanie

gąbki złożonej z metalicznego żelaza, resztek skały płonnej i nie zredukowanej rudy. W procesie tym części niemetaliczne spływały na dno tworząc charakterystyczne czasze. (por. Pleiner 1969: 554, Mamzer 1978: 42 i n.)

Pracownie kowalskie dokumentowane żużlami żelaznymi odkryto np: we Wrocławiu w obiektach datowanych na XII – XIII w. (Wrocław – Ołbin, Wrocław – Malarska 27/29, Piekalski 1991: 357 i n., Buśko, Piekalski 1994: 401 i n.).

Budynki kowalskie zagłębione w ziemię z paleniskiem kowalskim z dużą zawartością żużli odkryto w Mutějovicach w zachodnich Czechach. Była to pracownia złożona z dwóch kuźni umieszczonych w półziemiankach datowana na XIII w. (Pleiner 1969). Późnośredniowieczną zagłębioną w ziemię kuźnię znamy także z Ziemi Lubuskiej (Nowa Wieś, stan. 12, Dzieduszycki, Makiewicz, Sobucki 1998: ryc. 38). Tam też odkryto liczne narzędzia i gotowe wyroby.

W przypadku Wierzchaczewa nie wykluczam zatem, że odkryte tutaj silnie przepalone pozostałości glinianych prażnic są śladem stosowania ich w działalności kowalskiej (Ryc. 11:9, Ryc. 12:10), a niektóre z polep konstrukcyjnych mogą pochodzić też z kowalskiego pieca glinianego.

Wyjątkowość omawianego obiektu potwierdza także analiza kostnych szczątków zwierząt odkrytych w jego obrębie. Otóż w przeciwieństwie do ogólnie przyjmowanych tendencji panujących we wczesnośredniowiecznej strukturze hodowlanej dominują tu kości bydła, następnie licznie reprezentowane były szczątki konia, a w dalszej kolejności: świni, kozy/owcy i ptaków. Być może wskazuje to na inny model konsumpcyjny użytkujących ów obiekt. Analizy specjalistyczne wskazują również, iż jako paliwo służyło tu drewno dębowe, sosnowe, brzozowe, w mniejszej ilości grabowe.

W świetle powyższych danych za prawdopodobną uznaję hipotezę, że omawiany obiekt posiadający formę półziemianki związany był z działalnością kowalską przypadającą na 2 poł. XII w. – XII/XIII w. Nie wykluczam też, iż istniały powiązania funkcjonalne pomiędzy nim, a dwoma odkrytymi w jego sąsiedztwie wolnostojącymi paleniskami kamiennymi (obiekty nr 3 i 4, Ryc. 3A,8), które razem tworzyły wielofunkcyjny zespół produkcyjny (por. Mazur, Nosek 1966: 25 i n.).

Obiekt nr 3

Było to palenisko o owalnym kształcie i wymiarach: 1,05 x 0,95 m. Posiadało przekrój mniej więcej misowaty o głębokości około 0,18 m. Wypełnisko stanowiły przepalone kamienie o wielkości około 10 x 12 cm, zalegające w warstwie szarobrunatnej, zbitej, spiaszczonej ziemi (Ryc. 3A, 8). Wystąpiły tu rozlasowane węgle drzewne i sporadycznie grudki polepy.

Nie zarejestrowano w obrębie obiektu ruchomych źródeł kultury materialnej. Obiekt nr 3 położony był w pobliżu obiektu nr 1 i być może razem z nim stanowił kompleks wytwórczy (Ryc. 3A).

Obiekt nr 4

Był również wolnostojącym paleniskiem o kształcie mniej więcej owalnym (1,35 x 1,15 m), przekroju misowatym zagłębionym do 0,1 – 0,15 m w calec (Ryc. 3A, 8). Jego wypełnisko stanowiły przepalone kamienie o wielkości do 12 cm, zalegające w szarobrunatnej ziemi, gdzieniegdzie ze spalenizną, węglami drzewnymi, grudkami polepy. W obiekcie nie zarejestrowano ruchomego materiału zabytkowego. Jest prawdopodobne, że wspólnie z sąsiednimi obiektami (nr 1, 3) był powiązany funkcjonalnie (Ryc. 3A).

5.2. Okres XII/XIII w. – poł. XIII w.

Obiekt nr 2

Była to jama o zarysie owalnym i wymiarach 1,4 x 0,9 m. profilu misowatym zagłębionym w calec do około 0,4 m (Ryc. 3A, 8). Jej wypełnisko tworzyła szaropopielata, gliniasta, nieco spiaszczona ziemia.

Zawartość kulturowa

Na wypełnisko kulturowe jamy złożyły się między innymi węgle drzewne z sosny pospolitej (*Pinus silvestris* – 55 okazów, w tym 3 z gałęzi), dębu (*Quercus* sp. – 59) i brzozy (*Betula* sp. - 5 sztuk, por. Aneks 1).

Odkryto tu 17 kości zwierzęcych, w tym oznaczonych zostało 10 szczątków (świnia – 4, owca/koza – 3, pozostałe pochodziły z bydła, a pojedynczy od ptaka, por. Aneks 3).

W obiekcie odkryto zabytek ruchomy – silnie zdestruowany fragment przedmiotu żelaznego (bryłki?). Natrafiono również na 25 małych bryłek polepy oraz ułamki naczyń glinianych.

Ceramika, jej technologia, morfologia i chronologia

Na zespół ceramiczny z obiektu nr 2 złożyło się łącznie 84 fragmenty naczyń glinianych, w tym

77 brzuśców, 6 brzegów i krawędzi, fragment dna oraz pojedynczy ułamek bliżej niezidentyfikowany (brzusiec).

Była to ceramika całkowicie obtaczana, w większości średniościenna, o drobnej, niekiedy średniej domieszce piasku i dobrym wypale.

Pod względem morfologicznym dominowały tu naczynia o esowatym profilu (Ryc. 12:1,5,6), o baniastym, wysoko położonym brzuścu i ukośnie ściętej rozszerzonej krawędzi (analogia do naczyń obiektu nr 1, Ryc. 9:1). Zdobione one były żłobkami dookolnymi. Ich średnica brzegu wynosiła 23,5 cm, a przypuszczalna największa wydętość brzuśca około 25,3 cm.

Pojedynczym znaleziskiem była krótka (1,7 cm) cylindryczna szyjka, jak też krawędź nawiązująca do okazów rozszerzonych, ukośnie ściętych (Ryc. 9:1). Dwa okazy krawędzi silnie wypalonych na czerwony kolor nie posiadały odpowiedników typologicznych w zespole z obiektu nr 1 (Ryc. 12:2,3), cechowało je niemal pionowe ułożenie i silna profilacja.

Pojedynczy odkryty tu ułamek dna posiadał drobną podsypkę piasku i jego grubość zawierała się w przedziale do 0,7 cm.

W zakresie ornamentyki przeważał motyw żłobków dookolnych (1 brzeg, 42 brzuśce). Bez ornamentów były 33 brzuśce. Z innych stosowanych wątków wymienić można: ukośne odciski (1 brzusiec) oraz dwa rzędy trójkątnych odcisków stempla (pojedynczy okaz, analogia do naczynia z obiektu nr 1, Ryc. 9:11). Tylko w jednym przypadku natrafiono na cienkościenny ułamek brzuśca naczynia stalowoszarego.

Chronologia obiektu i jego funkcja

Podobnie jak to miało miejsce w przypadku ustalenia chronologii względnej obiektu nr 1, oparto się tu na wynikach analizy materiału ceramicznego.

Stwierdzono, że ułamki naczyń glinianych z obiektu nr 2 w aspekcie technologicznym łączy podobieństwo z okazami z obiektu nr 1. Obydwa zespoły są wytworem standardowej produkcji garncarskiej, a więc były to okazy całkowicie obtaczane, w większości średniościenne, o średniej domieszce schudzającej, o starannie wypracowanej powierzchni i dobrym wypale.

Dominują tu również garnki o profilu esowatym, o baniastym, wysoko położonym załomie. Minimalny jest natomiast udział w zespole z obiektu nr 2 naczyń z cylindryczną szyjką.

Krawędzie naczyń w dwóch przypadkach nie mają odpowiedników w zespole z obiektu nr 1 (ryc. 12:2,3). Ich kształt sugeruje, iż stanowią one formy poprzedzające wyodrębnienie się okapu. Tego typu okazy występowały nielicznie np: w zespole kruszwickim i w XIV w. zaopatrywano w nie naczynia stalowoszare (Dzieduszycki 1982: 48).

Ornamentyka, jak już wspominałem nie odbiega w zakresie stosowanych wątków od zaobserwowanej w obiekcie 1. Na uwagę jednak zasługuje ornament stempelkowy bardziej rozbudowany (dwa pasma odcisków) niż to miało miejsce w przypadku naczynia z obiektu nr 1 (Ryc. 9:11).

Powyższe dane poświadczają istnienie tu lokalnej tradycji garncarskiej (technologia, niektóre formy naczyń, krawędzi, ornamentyki). Jednak widoczne są tu też odrębności polegające na zaopatrywaniu naczyń w krawędzie poprzedzające uformowanie się okapu, czy też rozbudowa ornamentu stempelkowego. Były to nowe elementy dowodzące niejednoczasowości analizowanego zespołu z naczyniami z obiektu nr 1.

Na uwagę zasługuje również natrafienie na pojedynczy ułamek naczynia stalowoszarego. Być może był on tu na złożu wtórnym. Jednak jeśliby wchodził on w skład analizowanego zespołu naczyń, to datowanie jego można by ustalić aż po co najmniej połowę lub po połowie XIII w.

Podsumowując powyższe uwagi uważam, że obiekt 2 stanowi płytką jamę o charakterze gospodarczym lub śmietniskowym. Spełniał też inną funkcję niż cytowany obiekt 1. Nie był też z nim powiązany. Odróżnia się on od niego ponadto niektórymi formami ceramiki, jak i innymi kategoriami wypełniska kulturowego. Występują tu bowiem jedynie drobne bryłki polepy, brak jest żużli żelaznych, nieliczne były kości zwierzęce.

Wydaje się, że w świetle powyższych ustaleń obiekt ów można datować z dużą dozą prawdopodobieństwa na okres XII/XIII w – po poł. XIII w.

Obiekt nr 12

Była to jama odkryta w 1997 r. w trakcie dozoru na trasie przebiegu rurociągu tranzytowego. Zalegała ona w odległości 60 m na wschód od wykopu eksplorowanego w 1995 r. (Ryc. 2B, 3).

Posiadała ona owalny kształt (1,8 x 1,2 m), misowaty profil zagłębiony do około 0,19 m w calec (Ryc. 6). Na jej wypełnisko złożyła się próchnica o wysokim stopniu humifikacji i spalenizna.

Zawartość kulturowa

W obiekcie 12 odkryto węgle drzewne, kości zwierzęce oraz ułamki naczyń glinianych.

Wśród węgli drzewnych oznaczono obecność dębu (*Quercus* sp. – dwa fragmenty), sosny pospolitej (*Pinus silvestris* – 38 okazów dużych i małych, por. Aneks 1).

Kości zwierzęce reprezentowane były przez 13 okazów, z których oznaczono jedynie 3 (bydło ?). Odkryto również 11 małych bryłek polepy.

Ceramika, jej technologia i morfologia

W obrębie obiektu nr 12 natrafiono na 46 ułamków naczyń glinianych, w tym 34 brzuśce, 7 krawędzi i 5 den (Ryc. 12:14-19). Pod względem technologicznym ceramika owa posiadała doskonałe parametry warsztatowe, w większości była średniościenna, dominowała drobna domieszka piasku, dobry wypał, w wielu przypadkach ciemny kolor powierzchni.

Wystąpiły tu następujące grupy naczyń:

1) Naczynia esowate (4 fragmenty), o wydętym brzuścu, zaopatrzone w różnorodne krawędzie: zaokrąglone, ukośnie ścięte, zaokrąglone z rowkiem (Ryc. 12:14-16, 18). Naczynia te zdobione były żłobkami dookolnymi. Posiadały średnicę brzegu dochodzącą do 21,3 cm, największą wydętość brzuśca do 24 cm (Ryc. 12:14).
2) Okaz o niewyodrębnionej szyjce, wydętym, baniastym brzuścu, o silnie zgrubiałej krawędzi z rowkiem (Ryc. 12:17). Zdobiony był żłobkami dookolnymi.
3) Naczynie o cylindrycznej szyjce (h- 2,3 cm) i krawędzi analogicznej do okazu obiektu nr 1 (Ryc. 9:11).

Krawędzie naczyń z obiektu nr 12 reprezentowały następujące grupy:

1) Zaokrąglone (Ryc. 12:14)
2) Rozszerzone, ukośnie ścięte (Ryc. 12:15, 16)
3. Silnie zgrubiałe z wrębem na pokrywę i rowkiem (Ryc. 12:17)
4) Zaokrąglone z wrębem na pokrywę i rowkiem (Ryc. 12:18)

Nową formą w powyższym zestawie jest okaz krawędzi zgrubiałej z rowkiem na pokrywę (Ryc. 12:17).

Analiza ornamentyki ceramiki pochodzącej z obiektu 12 wykazała, że w większości była ona zdobiona żłobkami dookolnymi (30 sztuk, w tym 26 brzuśców i 4 brzegi). Bez ornamentu było 8 brzuśców.

Dna naczyń reprezentowały okazy niewyodrębnione, lekko wklęsłe. Pojedynczy fragment posiadał 11,2 cm średnicy i grubość 0,8 cm (Ryc. 12:9).

Chronologia i jej funkcja obiektu

Jak stwierdzono powyżej w zespole z obiektu nr 12 podobnie, jak to miało miejsce w przypadku ceramiki z obiektów nr1, 2 wystąpiły naczynia całkowicie obtaczane o dobrych parametrach technologicznych, będące efektem garncarstwa standardowego. W zakresie morfologii naczyń dominują tutaj również garnki o esowatym profilu, wydętym brzuścu. Widoczne były także okazy o niewyodrębnionych szyjkach oraz nieliczne naczynia o cylindrycznej szyjce.

W zakresie ornamentyki naczyń nie zaobserwowano różnic w stosunku do okazów z innych obiektów wczesnośredniowiecznych z Wierzchaczewa.

W świetle powyższych ustaleń wydaje się prawdopodobne, że wspominany obiekt (ślad gospodarczej budowli półziemiankowej) egzystował w młodszej fazie wczesnego średniowiecza, co najmniej w 1 poł. XIII w. Byłby więc młodszy od zespołu wiążącego się z pracownią kowalską (obiekty nr 1, 3, 4), a paralelny chronologicznie do obiektu nr 2.

6. Późne średniowiecze - nowożytność

Z okresami tymi łączą się nielicznie odkrywane fragmenty naczyń glinianych zalegających przede wszystkim w częściach stropowych odsłanianych obiektów i w pozostałościach warstwy ornej. Pojedynczy ułamek ceramiki stalowoszarej zarejestrowano w obiekcie nr 2. W obiekcie nr 11 natrafiono na fragment brzuśca naczynia nowożytnego oraz pochodzącego najprawdopodobniej z okresu późnego średniowiecza – nóż-kord (Ryc. 4:1), którego tradycje typologiczne sięgają XIV w.

Nie wykluczając istnienia w pobliżu osady z czasów późnego średniowiecza i nowożytności, można domniemywać, że odkryte tutaj ułamki naczyń z tych okresów związane były raczej z eksploatacją rolniczą obszaru badanego stanowiska. Mniej jasna jest tu obecność żelaznego noża-kordu w stropowej partii już wówczas zarośniętego roślinnością wodno-torfową obiektu nr 11.

7. Utwory przyrodniczo-kulturowe

Utwory przyrodniczo - kulturowe są to formy ukształtowane w trakcie zachodzenia różnorodnych procesów przyrodniczych, a noszące ślady ingerencji antropogenicznej.

Działalność ludzka wiążąca się z eksploatacją środowiska w pradziejach i we wczesnym średnio-

wieczu niekoniecznie musiała w sposób zasadniczy zmienić charakter owych form. Większe przemiany w tym zakresie zaistniały w chwili intensywnej eksploatacji agrotechnicznej w nowożytności i czasach współczesnych.

Ów dwojaki charakter tych utworów widoczny był np: w warstwach eolicznych, piaszczystych, zalegających na polodowcowej glinie zwałowej, które rejestrowano na wielu stanowiskach archeologicznych, między innymi w Wierzchaczewie, Zębowie i innych (por. Dzieduszycki, Janowska, Żychlińska, Żychliński 2013). Warstwy te, zalegające nieraz bezpośrednio pod humusem nosiły ślady późniejszych wkopów obiektów archeologicznych. Na ich powierzchni odbywała się również rozmaita działalność przeszłych społeczeństw.

Inną kategorię utworów przyrodniczo–kulturowych stanowią zastoiska polodowcowe o różnorodnej genezie. Jak już stwierdzono, owe formy przyrodnicze zawierają nieraz różnorodne i wielokulturowe pozostałości archeologiczne będące śladem oddziaływań antropogenicznych.

W przypadku stanowiska 2 w Wierzchaczewie ze względu na genezę omawianych form zarejestrowano dwie ich grupy:

1) utwór eoliczny (warstwa II), zalegający nad calcem, pylasto – piaszczysty, odkryty na zachodnim stoku wykopu A (Ryc. 3B), podlegający procesom denudacyjnym i z czasem spływający w obręb pobliskiego zastoiska polodowcowego (obiekt nr 11, Ryc. 14). Z nim to prawdopodobnie łączyła się geneza obiektu nr 9 (Ryc. 6).
2) zastoiska polodowcowe, które w przypadku Wierzchaczewa powstały w procesie nierównej akumulacji gliny morenowej. Były to płytkie obniżenia poddane zmiennym wahaniom wód podziemnych je wypełniających (uprzejma autopsja B. Nowaczyka). Z biegiem czasu następował tu proces depozycji torfu, a następnie utworów murszowo – torfowych. Zastoiska owe eksploatowane były w wielu epokach, stąd też skład występujących w nich źródeł archeologicznych nosi znamię wielokulturowości. W przypadku stanowiska 2 w Wierzchaczewie wykop badawczy przeciął dwa tego typu zastoiska, które reprezentują obiekt nr 11 i nr 5 (Ryc. 3A B, 14).

Charakterystyka utworów przyrodniczo – kulturowych odkrytych na stanowisku 2 w Wierzchaczewie

Utwory eoliczne: warstwa II, obiekt nr 9

Warstwa II

Warstwa owa zalegała jedynie na zachodnim stoku wyniesienia odsłoniętego przez wykop badawczy (Ryc. 3B). Złożona była ona z szarego, pylastego, silnie spiaszczonego komponentu grubości do 0,2 m. W formie zmywu denudacyjnego uchwytna była także na zboczu obiektu nr 11, a więc zastoiska polodowcowego (Ryc. 14). Zalegała ona na polodowcowej glinie zwałowej. W przypadku sytuacji stratygraficznej zaobserwowanej w obiekcie nr 11 przykryta została ona z czasem przez utwory torfowo – murszowe (Ryc. 14).

Nie była ona zatem warstwą kulturową sensu stricto. To w nią wkopywano późniejsze obiekty związane z osadnictwem grup ludzkich, lub też jak już wspomniałem na niej to odbywały się różnorodne formy działalności ludzkiej.

Jej genezę może poświadczać dalsza analiza stratygraficzna przeprowadzona w tej części wykopu. Otóż przypuszczam, iż powstanie niektórych utworów można łączyć z wyżej wymienionymi procesami eolicznymi (np: w przypadku obiektu nr 9). Niektóre z jej składników mogły również stanowić komponent obiektu nr 10, datowanego na okres wpływów rzymskich (Ryc. 8).

Na zawartość kulturową warstwy II złożyły się różnorodne źródła archeologiczne. Łącznie odkryto w jej obrębie 20 fragmentów naczyń glinianych. Na stoku eksplorowanego wzgórza natrafiono (zwłaszcza w pobliżu obiektu nr 11) na 18 ułamków ceramiki, z tym, że 14 z nich pochodziło z okresu wpływów rzymskich (13 brzuśców i 1 krawędź). Krawędź owa zbliżona jest typologicznie do okazu prostego, zagiętego do wewnątrz naczynia znanego już z zespołu ceramiki obiektu nr 6 (por. Ryc. 7:12).

Z partii denudacyjnej warstwy w obiekcie nr 11 pochodzą dwa brzuśce naczyń, które można odnieść także do okresu wpływów rzymskich.

W warstwie II odkryto również ceramikę wczesnośredniowieczną reprezentowaną przez 6 ułamków naczyń glinianych (5 brzuśców i 1 krawędź). Brzuśce średniościenne są w dwóch przypadkach zdobione żłobkami dookolnymi, dwa okazy są bez ornamentu. Krawędź – to okaz zaokrąglony,

zbliżony do egzemplarza znanego z obiektu nr 12 (Ryc. 12:14), ale a wrębem na pokrywę. Możliwe jest więc datowanie owych nielicznych pozostałości działalności ludzkiej we wczesnym średniowieczu na okres zbieżny chronologicznie z obiektem nr 12, a więc na 1 poł. XIII w. po połowę XIII w.

Obiekt nr 9

Reprezentowany był przez nieregularne zaciemnienie na tle żółtej gliny calcowej o wymiarach 1,55 x 1 m, Posiadał profil misowaty, 0,1 – 0,11 m zagłębiony w calec (Ryc. 3, 6). Wypełnisko tworzyły kamienie polne zalegające w szarej, pylastej, spiaszczonej ziemi. Kamienie owe posiadały wymiary: 33 x 13 cm, 21 x 20 cm, 19 x 10 cm, 18 x 14 cm. Występowały również okazy o mniejszych wymiarach. Brak było tu ruchomej zawartości kulturowej, dlatego też hipotetycznie obiekt ów uznać można za utwór naturalny, a więc za partię bruku morenowego przykrytego eoliczną, pylastą warstwą II, zalegającą w naturalnym zagłębieniu powstałym w stropie zbitej gliny zwałowej.

Zastoiska polodowcowe: obiekty nr 11 i 5

Obiekt nr 11

Obiekt zalegał u podnóża wyniesienia w zachodnim skraju wykopu (ryc. 3A B, 14). Jest typową formą zastoiska powstałego w procesie nierównomiernej akumulacji gliny morenowej, a następnie wypełniającego się wodą. Na skutek wahania się poziomu wód podziemnych utwór ów zarastał roślinnością wodną, która z czasem przybrała postać torfowo – murszową. W nowszych czasach był on stopniowo zasypywany ziemią orną, tak, że jego tu obecność w pełni ukazały dopiero przeprowadzone ratownicze badania wykopaliskowe (ryc. 3A B).

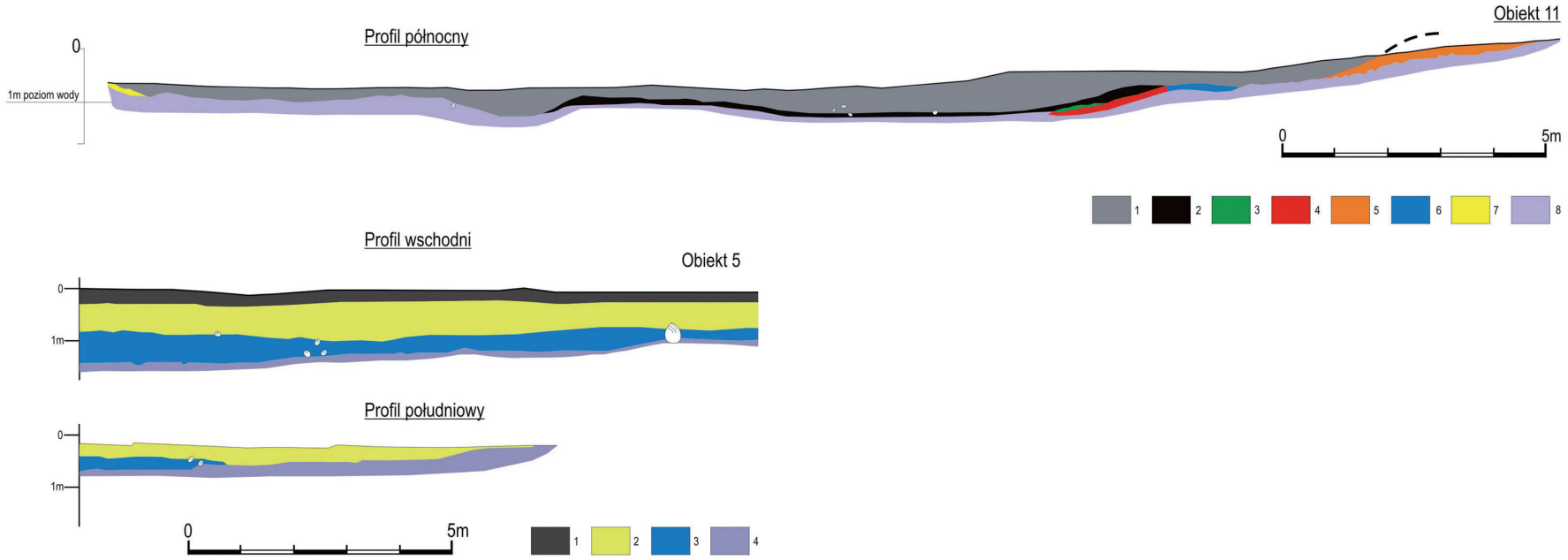
Z analizy odkrytego w jego obrębie materiału kulturowego wynika, że obiekt ten na przestrzeni dziejów poddawany był różnorodnej działalności ludzkiej.

Jego wymiary: na osi wschód – zachód sięgały około 25,6 m, a na osi północ – południe wypełniał on całą powierzchnię wykopu (Ryc. 3A). Posiadał profil nieckowaty, a maksymalna jego głębokość, wliczając w to warstwę humusu, sięgała 0,9 m.

Stwierdzono, że omawiane zastoisko miało złożoną, wielowarstwową stratygrafię (Ryc. 14). Aby ją w pełni poznać przecięto je krzyżowymi sondażami na osi wschód – zachód (dwa sondaże nr 2 i 3) oraz pomocniczymi (nr 3 – 5, Ryc. 3A). Uzyskano w ten sposób sieć profili, dzięki której możliwe było prześledzenie zachodzących tu procesów przyrodniczych i śladów antropogenicznych (Ryc. 14).

Analizując stratygrafię obiektu stwierdzono, że pod warstwą humusu zalegały następujące utwory stratygraficzne:

- warstwa II zalegająca częściowo we wschodnim skraju obiektu stanowiąca tutaj zmyw denudacyjny ze stosunkowo stromego zbocza wyniesienia (ryc. 3B). Jak już wspomniałem była to szara, pylasta silnie spiaszczona ziemia pochodzenia eolicznego, o grubości do 20 cm. Przykryta ona została z czasem w części wschodniej zastoiska warstwą III (murszową, Ryc. 14);
- warstwa III, której geneza łączy się z powolnym zarastaniem niecki zastoiska przez roślinność wodną, posiadała charakter torfowo – murszowo – bagnisty. Jej grubość miejscami sięgała 0,5 m. Złożona była z ciemnobrunatnych szczątków roślinnych, silnie zmacerowanych, o dominującym charakterze murszowym. Jak wspomniałem, w części wschodniej przykrywała ona warstwę II (denudacyjną), a w zachodniej calcową – margla (warstwa IVa, Ryc. 14);
- warstwa IIIa – zalegająca pod warstwą III (ar 13/14, Ryc. 14), również o charakterze murszowym, o silnie posuniętym procesie destrukcji szczątków organicznych, znacznie już zmacerowanych, ciemnobrunatna o grubości około 0,2 m. Wystąpiła zwłaszcza w centralnej części zastoiska w jego partii wschodniej;
- warstwa IIIb – warstwa spiaszczonej glinki o grubości do 0,05 – 0,07 m, występująca w części wschodniej zastoiska (profil, Ryc. 14). Wydaje się, że również, jak warstwa II jest pochodzenia denudacyjnego. W profilu wschód – zachód obiektu nr 11 – styka się z ona z warstwą II, ale jej obecność nie pozwoliła (była przeszkodą) w rozprzestrzenieniu się piaszczystej warstwy II w głąb obiektu nr 11. Jej genezę, jak wspomniałem wiążę ze zmywaniem glinki ze stoku odkrytego wzgórza (Ryc. 3B, 14);
- warstwa IIIc – o charakterze murszowym zalegająca pod warstwą IIIb (Ryc. 14), stanowi pozostałość najstarszego reliktu silnie prze-



Ryc. 14. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan.2. Profil północny obiektu nr 11 i profile wschodni i południowy obiektu nr 5. Legenda dla profilów obiektu nr 5: 1-humus; 2-warstwa brunatno-szarej – pylastej próchnicy; 3- warstwa brunatno- szarej – pylastej próchnicy typu zastoiskowo-bagiennego; 4- calec gliniasty z domieszką żółtego piasku. Legenda dla obiektu nr 11: 1-ciemnobrunatna warstwa torfiasta, zastoiskowa (III); 2-ciemno-brunatna warstwa torfiasto-murszowa (IIIa); 3-spiaszczona warstwa glinki denudacyjnej (III); 4-warstwa murszowo-torfiasta (IIIc); 5-szara pylasta próchnica z dużą domieszką piasku (II); 6-warstwa gliniasta, w górnej części z resztkami murszowymi (IV); 7-warstwa margla (IVa); 8-calec-glina zwałowa. Rys. J. Sawicka

tworzonej roślinności bagienno – torfowej na badanym stanowisku (jej grubość sięga 0,05-0,1 m, Ryc. 14). Zalega ona już na żółtej glinie zwałowej calca;
– calec – w części zachodniej wykopu i niecki obiektu nr 11 stanowi warstwa margla (warstwa IVa, Ryc. 14), w partii środkowej i wschodniej żółta glina zwałowa oraz warstwa gliniasta w górnej części ze szczątkami roślinności wodnej (warstwa IV, Ryc. 14).

Zawartość kulturowa

Dzięki objęciu eksploracją archeologiczną prawie całej powierzchni wypełniska odkrytego obiektu możliwe było uzyskanie zalegającego w nim bogatego materiału archeologicznego. W zastosowanej tu metodyce badań przyjęto założenie, że materiał ten może być pełnowartościowym źródłem do poznania czasu i form eksploatacji przez dawne grupy ludzkie. Dlatego też w trakcie eksploracji zwrócono szczególną uwagę na formy w jakich on występował. Zaobserwowano, że tworzył on skupiska źródeł kultury materialnej i w związku z tym wydobywano i rejestrowano go w ich obrębie.

Odkryto tutaj liczny zespół naczyń glinianych-233 fragmenty, w tym 213 brzuśców, 8 krawędzi, 9 den, 3 ucha, 44 bryły polepy, 501 kości zwierzęcych (w tym 318 ze skupisk) oraz 7 ruchomych zabytków wydzielonych. Były to: łuszczeń i okrzesek (Ryc. 4:2, 3), dwa odłupki krzemienne, przęślik gliniany (Ryc. 4:5), rozcieracz (ryc. 4:6) oraz żelazny nóż-kord (Ryc. 4:1).

Stwierdzono, że większość wspomnianych wyżej źródeł zalegała w warstwie III, mniejszą ich frekwencję zaobserwowano w spągowej jej części, a w warstwie III a wystąpiły jedynie nieliczne.

Najstarsze źródła dokumentujące eksplorację obiektu 11 prezentowane były przez wytwory krzemienne zalegające głównie w spągowej części warstwy III. Istnieje możliwość, iż pochodzą one z młodszej epoki kamienia.

Wśród zarejestrowanych pozostałości działalności ludzkiej najliczniej reprezentowane były ułamki naczyń glinianych, które łączyły się z:
– kulturą łużycką (30 fragmentów, w tym 2 brzegi, 25 brzuśców i 3 dna, Ryc. 5:7). Naczynia związane z ludnością tej kultury uchwycono głównie w sondażu II (22 fragmenty, Ryc. 3 A)
– kulturą przeworską (197 ułamków naczyń glinianych, w tym 182 brzuśce, 6 krawędzi, 6 den i 3 ucha, Ryc. 5:1-6, 8-15). Natrafiono tu także na fragment brzuśca naczynia toczonego ceramiki tzw. siwej (Ryc. 5:4). Z warstwy II (denudacyjnej, zalegającej na wschodnim skraju obiektu nr 11, sondaż) pochodzą 2 ułamki brzuśców.
– nieliczne znaleziska łączą się z okresem wczesnego średniowiecza (5 brzuśców);
– pojedynczy, cienkościenny brzusiec należał do naczynia z okresu nowożytnego (strop warstwy III).

Odkryto także 44 bryłki polepy, głównie w sondażu 3 (41 sztuk), w sondażu 1 tylko 3 fragmenty. Zalegała ona wyłącznie w skupiskach naczyń z okresu wpływów rzymskich.

Pozostałości kostne zwierząt (501 sztuk kości, z których można było oznaczyć 343 ułamki) reprezentowały model gospodarki pradziejowej. Dominowały tu szczątki bydła (100 okazów, 63,29%), owcy/kozy (26 sztuk, 16,45%), następnie świni (23 fragmenty, 14,55%). Z innych gatunków wymienić można kości konia (5 sztuk), dzika (2 ułamki), sarny (1), jelenia (1), por. Aneks 2. Jak wspomniałem materiał zabytkowy zalegający z obiekcie 11 częściowo tworzył skupiska. Chcąc poznać ich strukturę osobno przeanalizowano także materiał kostny w zakresie jego frekwencji gatunkowej. Okazało się, że odpowiada ona w badaniach nad całym zespołem uzyskanych tu szczątków. Widoczna była w tym przypadku dominacja bydła (59 kości, 60,20%), następnie owcy/kozy (17, 17,34%), świni (16, 16,32%), nielicznie wystąpiły kości konia (4 sztuki, 4,08%), jelenia (1 sztuka, 0,2%) i sarny (1 sztuka, 0,2%).

Szczątki organiczne uzyskane w trakcie eksploracji obiektu nr 11 poddano również analizom mikro- i makroosteologicznym, malakologicznym i paleobotanicznym. Na ich podstawie stwierdzono, że:
– na spągu warstwy III (murszowej), a na stropie warstwy IVa (margiel) w zachodnim krańcu zastoiska wystąpiły pozostałości tkanki gąbczastej kości (subst. spongiosa) należące do ssaków (2 fragmenty) oraz okaz ślimaka lądowego (*Gastropoda*);
– w części spągowej i środkowej warstwy III natrafiono na szczątki kostne gryzoni (Rodentia). W dolnych partiach obiektu nr 11 brak było kości zwierzęcych i węgli drzewnych;

– w środkowej partii warstwy III zidentyfikowano również węgle drzewne pochodzące z sosny pospolitej (*Pinus silvestris*) – 7 okazów i gatunków liściastych – 9 sztuk, tamże odkryto szczątki kostne *Micromamalia* (1) i ssaków (3 fragmenty);
– w partii stropowej warstwy III zidentyfikowano przede wszystkim węgle gatunków liściastych (81), a następnie sosny pospolitej (*Pinus silvestris*) – 11 okazów, dębu (*Quercus* sp.) – 1 oraz wierzby (*Salix* sp.) – 1. Natrafiono także na 2 nasiona tobołków polnych (*Thalaspi arvense* L.) rośliny synantropijnej zaliczanej do chwastów segetalnych i ruderalnych, znanej już z analiz paleobotanicznych materiałów pochodzących z młodszej epoki kamienia (por. Nowiński 1960: 45). Wystąpiło tu także 5 mikroszczątków kostnych ssaków (*Mammalia*). W większości szczątki te były w dużym stopniu zmacerowane, stąd nie było możliwości określenia ich przynależności gatunkowej.

Chronologiczno – kulturowe przeobrażenia obiektu nr 11 w świetle interpretacji stratygraficznej

Najdawniejsze ślady materialne poświadczające obecność i prawdopodobnie działalność eksploatacyjną grup ludzkich łączy się najprawdopodobniej z młodszą epoką kamienia. Dokumentują to odkryte w obiekcie nr 11 artefakty krzemienne.

Najstarszymi utworami stratygraficznymi, z którymi wiązać można ingerencję ludzką, jak już wspomniałem były: warstwa II (eoliczna) i spąg warstwy III, ewentualnie strop warstwy IIIa (Ryc. 14).

Z warstwy II pochodzą fragmenty naczyń glinianych (2 brzuśce) wiązane z okresem wpływów rzymskich. Niemniej wiemy, że w obiekcie nr 11 odkryto ceramikę ludności kultury łużyckiej, zalegającą głównie w sondażu 2 (Ryc. 3A, 5:7), a więc u skłonu wyniesienia. Na badanym stanowisku nie odkryto dotąd obiektów związanych z tą kulturą, stąd też jest możliwe, że owe ułamki naczyń glinianych dostały się tutaj bądź dzięki działalności eksploatacyjnej ludności sąsiednich obszarów, bądź też pochodzącej z terenu niezbadanej dotąd partii stanowiska 2. Generalnie materiał ceramiczny pozwala datować ową działalność eksploatacyjną na horyzont trwania kultur łużycko-pomorskiej. Niemniej jednak odkrycie na spągu warstwy III, a na stropie IIIa miseczki o kanelurowanym brzegu pozwala zawęzić ową chronologię do okresu od V EB do HaC (por. Szamałek 1998).

Z okresem wpływów rzymskich, a zwłaszcza z jego późnym stadium C1b łączy się większość materiału kulturowego odkrytego w obiekcie nr 11, korespondującego z ceramiką z obiektu nr 6 (por. Ryc. 5 i 7). W tym też czasie narastała warstwa torfowa (III) w obiekcie nr 11, i z owym też okresem można wiązać depozycję w jej obrębie większości źródeł kultury materialnej, a więc ceramiki, części zabytków wydzielonych (np: przęślik, rozcieracz, Ryc. 4:4,6). Z okresem wpływów rzymskich łączę występowanie tu polepy, a także większości odkrytych szczątków kostnych zwierząt oraz węgli drzewnych (sosna pospolita, dąb, gatunki liściaste). Dodatkowym elementem uściślającym chronologię skupisk ceramiki, kości, węgli drzewnych i polepy było natrafienie na ułamek brzuśca toczonej ceramiki tzw. siwej (Ryc. 5:4).

Czas zarastania owego zastoiska roślinnością wodno – bagienną, jak wykazały materiały archeologiczne sięgnął okresu wczesnośredniowiecznego. Brak jest jednak szerszych danych co do form eksploatacji owego obiektu. Nieliczne ułamki naczyń odkryte w stropowej części sugerują, że ingerencja człowieka przypadała tu na fazę E. Mała frekwencja ceramiki z tego okresu poświadczałaby raczej możliwość przypadkowości trafienia jej w zabagniony już w dużym stopniu obszar zastoiska.

Tak też można tłumaczyć fakt natrafienia w stropowej partii warstwy III na okaz noża – kordu spełniającego funkcje gospodarczo – bojowe (Ryc. 4:10). Okaz z Wierzchaczewa, posiada bliskie analogie z terenów Wielkopolski, np. do noży tego typu odkrytych w Jeziorze Świętym w Gnieźnie (stan. 22, badania w latach 1993 – 1996, por. Sawicki 1995: 175 i n.). W świetle tych analogii okaz z Wierzchaczewa generalnie można datować od XIV w. po wiek XV. W okresie tym owo zastoisko polodowcowe było już całkowicie zarośnięte roślinnością wodno – bagienną, tak, iż w nowożytności podlegało ono uprawie rolniczej, powodującej stopniowe zasypywanie jego niecki przez warstwę orną. Pojedynczym okazem z tego okresu jest cienkościenny brzusiec pochodzący z naczynia toczonego, zalegający pierwotnie najprawdopodobniej w warstwie ornej.

Obiekt nr 5

Jest to drugie z zastoisk polodowcowych odkrytych podczas badań wykopaliskowych na stanowisku 2 w Wierzchaczewie (Ryc. 3A B, ryc. 14), o podobnej genezie przyrodniczej jak wspomniany powyżej obiekcie nr 11. Natrafiono na nie we wschodnim skraju wykopu. Eksploracji poddano przypuszczalnie ok. 1/5 lub ¼ jego powierzchni. Uchwycone wymiary owego zastoiska w ramach wykopu wynosiły około 9 x 13 m (Ryc. 3A). Obiekt ów przecięto wykopami krzyżowymi po linii północ – południe (sondaż 1) oraz założono sondaż przy profilu wschodnim wykopu (sondaż 2, Ryc. 3A). Stwierdzono tu zaleganie następujących warstw:

1 – brunatnogliniastego humusu o miąższości 0,3-0,35 m;
2 – brunatnoszarej, pylastej, zbitej ziemi ze szczątkami roślinnymi i strukturze zbliżonej do mierzwy o grubości 0,5-0,55 m;
3 – warstwy leżącej nad calcem (0,5-0,6 m grubości), burnatnoczarnej, typowej dla zastoisk i bagien. W niej tkwiły również różnej wielkości kamienie (Ryc. 14). Zalegała ona na gliniastym calcu (warstwa IV), w której skład wchodził też drobnoziarnisty piasek.

Przeprowadzona analiza stratygraficzna oraz analizy specjalistyczne wykazały inną specyfikę owych warstw, niż układów już zaobserwowanych w obiekcie nr 11.

Zawartość kulturowa

Materiał archeologiczny odkryty w obiekcie nr 5 był stosunkowo ubogi w porównaniu do liczby źródeł kultury materialnej pozyskanych z analogicznego zastoiska w zachodniej części wykopu obiektu nr 11. Być może owa sytuacja wynikła z cząstkowego jedynie rozpoznania archeologicznego omawianego obiektu (Ryc. 3A). Nie zarejestrowano tu występowania kości zwierzęcych, a jedynie nieliczne ułamki naczyń glinianych występujących głównie w warstwie 2 i na stropie warstwy 3. Łącznie uzyskano tu 20 fragmentów naczyń. Były to:

– z horyzontu kultur łużycko–pomorskiej–zidentyfikowano 8 brzuśców grubościennych, z grubą domieszką schudzającą, silnie wymytych przez wodę;
– z okresem wpływów rzymskich wiążę 4 brzuśce średniościenne i grubościenne, również silnie wymyte przez wodę;
– ceramikę wczesnośredniowieczną zalegającą w górnej partii warstwy 2 reprezentuje 6 brzuśców i 2 krawędzie (por.Ryc.12:11,12). Brzuśce tu odkrytych naczyń wczesnośredniowiecznych były średniościenne, o średniej domieszce schudzającej piasku, w większości wypalone na kolor czerwony. Ornament posiadały dwa okazy – żłobki dookolne. Zarejestrowano także dwie krawędzie. Pierwsza z nich to okaz przypuszczalnie zaokrąglony (uszkodzony), ukośnie ustawiony, z lekkim wklęśnięciem na pokrywę. Pochodził z naczynia baniastego bez wyodrębnionej szyjki (Ryc. 12:11). Prawdopodobnie nawiązuje on do okazu krawędzi pochodzącej z zespołu ceramicznego obiektu nr 12 (por. Ryc. 12:14).

Druga krawędź (Ryc. 12:12) pochodzi również z naczynia bez wyodrębnionej szyjki, o baniastym brzuścu. Jest to okaz zgrubiały, zaokrąglony w górnej części z rowkiem pośrodku. Nawiązuje także do znanych już z obiekcie nr 12 (por. Ryc. 12:17).

Przytoczone powyżej nawiązania typologiczne krawędzi naczyń wczesnośredniowiecznych pochodzących z obiektu nr 5 mogą hipotetycznie datować okres depozycji tutaj owej ceramiki na okres przypadający na 1 poł. XIII w. – poł. XIII w. Z innych źródeł uzyskanych w trakcie eksploracji omawianego obiektu uzyskano węgle drzewne – pochodzące z sosny zwyczajnej (Pinus silvestris) – 1 okaz i gatunków liściastych – 4 sztuki. Występowały one głównie w brunatnoszarej, ze szczątkami roślinnymi warstwie II (Ryc. 14).

Wydaje się, że owa względna ubogość występowania w obrębie obiektu nr 5 źródeł kultury materialnej może wynikać nie tylko z racji objęcia eksploracją małej powierzchni owego zastoiska. Prawdopodobnym jest, iż zachodziły tutaj inne niż w przypadku obiekcie nr 11 procesy przyrodniczo – kulturowe. Możliwe się wydaje, że obiekt ten wcześniej uległ całkowitemu zarośnięciu przez roślinność wodno – torfową, a także, że cechowała go inna amplituda wahań poziomu wód. W związku z tym, tylko w niektórych okresach można było eksploatować ten obiekt jako źródło wody. Dlatego też zastoisko to mogło być wcześniej aniżeli w obiekcie nr 11 objęte działalnością agrotechniczną przeprowadzaną na ciężkich ziemiach gliniastych w XII, a zwłaszcza w XIII w., kiedy to było już stopniowo zasypywane warstwą ziemi ornej.

7.1. Kulturowo – gospodarcze uwarunkowania eksploatacji zastoisk polodowcowych odkrytych w Wierzchaczewie w świetle materiałów porównawczych

Odkrycie na badanym stanowisku zespołu artefaktów zdeponowanych w dwóch zastoiskach polodowcowych (obiekty nr 11 i 5) determinowały przeprowadzenie dalszych studiów.

Analiza materiałów archeologicznych dowodzi, że okresy szczególnej eksploatacji owych zastoisk przypadły w Wierzchaczewie na czas egzystencji ludności kultury łużyckiej (V EB – HaC) i na horyzont kultur łużycko – pomorskiej) oraz na późny okres wpływów rzymskich.

Możliwe, że pewną rolę w życiu gospodarczym, zastoiska te odgrywały one jeszcze we wczesnym średniowieczu w związku z działalnością tu pracowni kowalskiej. W późnym średniowieczu i nowożytności były już w dużym stopniu zarośnięte i ulegały zasypywaniu podczas przybierającej na sile działalności agrotechnicznej.

Najbliższe analogie do sytuacji zaobserwowanej w Wierzchaczewie, a więc do relacji pomiędzy przemianami tego typu utworów przyrodniczych, a działalnością antropogeniczną wiązać można z wynikami prac wykopaliskowych przeprowadzonych na trasie przebiegu rurociągu w pobliskim Otorowie, na stanowiskach 69/76 i 70.

W przypadku pierwszego z tych stanowisk (Otorowo 69/76) odkryto tu pozostałości zastoiska polodowcowego (obiekt nr 1), prawdopodobnie umocnionego w partii brzegowej kamieniami. Zastoisko owo było już eksploatowane w okresie trwania działalności grup ludności łużyckiej. Posiadało ono wymiary: 11,3 m – 1,5 m x 13 m. W pobliżu umocnienia kamiennego odkryto fragmenty naczyń glinianych (10 ułamków) ludności kultury łużyckiej datowane na V EB – HaC, jak również rozcieracz kamienny i wytwory krzemienne (2 łuszczenie, Szamałek 1998).

W przypadku drugiego z sąsiednich stanowisk Otorowa 70 stwierdzono, że odkryte tu ślady zastoiska polodowcowego o wymiarach 7,6 m (na osi W – E) oraz 3,7 m w kierunku południowym (obiekt nr 3) posiadały zarys prostokątny (Lissak 1998). Strop obiektu w części północnej tworzy skupisko kamieni (bruk o wymiarach 2,8 m x 1,3 m). W części południowej znajdowały się również bryłki polepy. Pozostałości owe posadowione były na warstwie słabogliniastego piasku.

Poniżej pod spiaszczoną warstwą gliny położona była na spągu warstwa spalenizny grubej na 36 cm. W niej odkryto węgle drzewne, kamienie i fragmenty naczyń ludności kultury przeworskiej. Łącznie odsłonięto tutaj 41 fragmentów ułamków ceramiki, 18 bryłek polepy, 109 kości zwierzęcych należących do bydła i świni. Obiekt ów datowany był na późny okres lateński.

Na jego stropie natrafiono na dwa fragmenty naczyń ze starszych faz wczesnego średniowiecza. Wystąpiły tu również pojedyncze ułamki okazów późnośredniowiecznych.

Funkcję obiektu Z. Lissak (2000) łączy z istnieniem tutaj w późnym okresie lateńskim sanktuarium uroczyskowego. Na tę formę użytkowania owego zastoiska przez grupę ludności kultury przeworskiej wskazywałoby: deponowanie tutaj materiału ceramicznego i materiału organogenicznego na krawędzi, celowo umocnionego kamieniami i polepą brzegu oczka – zastoiska, a także zaobserwowana spalenizna. Obiekt ten wiąże z działalnością grupy ludności kultury przeworskiej, której osadę odkryto na stanowisku 41 w Otorowie.

Na uwagę zasługuje również studnia, odkryta w pobliskich Sokolnikach Małych, datowana na okres halsztacki, w której na dnie zalegały amforka, kości zwierzęce, fragment czaszki. W pobliżu nie było współczesnej osady, stąd też uznano, iż obiekt ten miał charakter kultowy i spełniał funkcje „świętego źródełka" (Szamałek, Narożna-Szamałek 1995: 27-29).

Przedstawione powyżej przykłady eksploatacji przez grupy ludzkie zastoisk polodowcowych znajdują także potwierdzenie w nielicznych niestety badaniach nad tym zagadnieniem z terenu Wielkopolski, Kujaw i Pałuk.

Na terenie Pałuk w Biskupinie natrafiono na źródło wodne, które wykazuje ślady zagospodarowania. Odkryto tu np: liczne ułamki naczyń glinianych, które Z. Rajewski, F. Maciejewski i W. Hensel uznali za ślady oddawania czci bóstwom, czy rusałkom wodnym (por. Rajewski, Maciejewski 1957; Rajewski 1970: 410 i n.; Rajewski 1974; Hensel 1980: 274). Inne bagienne miejsca ofiarne z okresu wpływów rzymskich znane jest ze Słowikowa, gm. Orchowo, woj. wielkopolskie (por. Makiewicz 1992: 153 i n.).

Istnienie sanktuariów uroczyskowych dokumentowanych przez znaleziska odkryte w środowisku wodno – bagienno – torfowym dla Kujaw szczególnie w okresie lateńskim i wpływów rzymskich postulowała A. Cofta – Broniewska (1989: 154 i n.).

Najbardziej reprezentatywny przykład kulturowych odniesień do źródeł wody, terenów bagien, może stanowić odkrycie sanktuarium z okresu wpływów rzymskich w Otalążce koło Grójca, gdzie natrafiono na bogaty zespół obiektów stałych (np: paleniska, konstrukcje drewniane i in.), a także na liczny asortyment ruchomych źródeł kultury materialnej, który dokumentuje szczególne, ofiarne traktowanie tego typu utworów przyrodniczych (por. Bender 1969; 1972; Niewęgłowski 1981: 430 i n.).

Z terenu Wielkopolski na szczególną uwagę zasługują znaleziska archeologiczne w oczyszczanym zastoisku polodowcowym w Czerlejenku koło Kostrzynia Wielkopolskiego, w woj. wielkopolskim (Prinke, Prinke 1986; Tezlaff 1985; Girdwoyń 1985). Były one interpretowane jako dary wotywne. Na podstawie przeglądów osadów na złożu wtórnym zarejestrowano tu80 fragmentów naczyń ludności neolitycznej kultury pucharów lejkowatych, około 30 ułamków schyłkowoneolitycznych oraz 1000 okazów ceramiki wczesnośredniowiecznej, 60 kości, szydło kościane i przęślik łączący się z wczesnym średniowieczem.

Skład darów wotywnych autorzy łączą ze znanymi z terenu Polski i Niemiec w tym czasie „ofiar bagiennych" – głównie złożonych z amfor neolitycznych analogicznych do okazów amfor pochodzących z Czerlejenka (kultura pucharów lejkowatych). Interesująca była struktura kości odkrytych w owym zastoisku polodowcowym, a więc natrafiono tu na 4 fragmenty szczątków ludzkich, pozostałości konia bydła, konia, królika, dzika, ptaków.

W świetle tylko przytoczonych tutaj danych funkcję odkrytych zastoisk polodowcowych z Wierzchaczewa w aspekcie kulturowym możemy rozpatrywać w dwóch nierozdzielnie połączonych kategoriach – sacrum i profanum. Możliwość taką sygnalizuje analiza wypełniska kulturowego z tego typu obiektów w Wierzchaczewie.

W przypadku gospodarczego wykorzystywania owych utworów przyrodniczych można przyjąć, że już od młodszej epoki kamienia na obszarze, gdzie nie występują większe cieki wodne, stanowiły one podstawowe źródło pozyskiwania wody.

Ponadto w szczególnie interesujących nas okresach łączących się z działalnością grup ludności kultury łużyckiej i przeworskiej, teren ten mógł podlegać rozmaitym systemom gospodarki rolnej, zwłaszcza, jeśli uwzględnimy, że zalegają tu ciężkie ziemie gliniaste, nie podlegające szerszym zabiegom agrotechnicznym w pradziejach. Możemy więc przyjąć, że:

- w przypadku gospodarki grup ludności kultury łużyckiej w literaturze przedmiotu podnosi się znaczenie upraw ogrodowych, z uprzywilejowaniem hodowli roślin strączkowych, a także uprawy zbóż w systemie zaroślowo-odłogowym i odłogowo-leśnym na nieco wyżej położonych obszarach (por. Kurnatowski 1975; 1981; Kurnatowska, Kurnatowski 1991: 36 i n.).
- w okresie lateńskim i wpływów rzymskich obserwowana jest mozaika struktur rolnych (Kurnatowski 1975; Wielowiejski 1981; Kurnatowska, Kurnatowski 1991).

Jak stwierdzono w literaturze przedmiotu, ówczesne struktury upraw mogły się różnić nie tylko w obrębie plemienia, czy wspólnoty terytorialnej, lecz także być może w poszczególnych zbiorowiskach lokalnych. Istotne znaczenie w owych okresach posiadały uprawy ogrodowe.

W świetle powyższych ustaleń możliwe jest w przypadku terenów objętych badaniami w Wierzchaczewie, że obszar zastoisk polodowcowych, a zwłaszcza użytki zalegające w ich bezpośrednim sąsiedztwie były objęte uprawami ogrodowymi w okresie trwania kultury łużyckiej, pomorskiej i przeworskiej.

Uprawa szerszego areału ziemi na tak ciężkich ziemiach powstałych na podłożu gliniastym w świetle literatury przedmiotu mogła postępować w XII, a zwłaszcza w XIII w i okresach późnego średniowiecza i nowożytności. Wówczas to nastąpiła faza tzw. agrotechniki ciężkiej związanej z pługiem i coraz bardziej wydajnym rolnictwem zbożowym.

Uważam, że zachowania gospodarcze od pradziejów wiązały się również nierozerwalnie ze strefą sacrum, a więc ze szczególnym traktowaniem w sferze duchowej istniejących zastoisk wodnych.

Wprawdzie pierwsze ślady depozytów można tu hipotetycznie datować na młodszą epokę kamienia, to jednak część materiału zabytkowego łączyć należy

z grupą ludności kultury łużyckiej. Jeśli jednak przyjmiemy, że zalegająca tutaj ceramika (zwłaszcza zespół z obiektu nr 11) była zdeponowana intencjonalnie, co pozostawałoby w logicznym związku z odkryciami na innych stanowiskach archeologicznych przedstawionymi powyżej np z cytowanego stanowiska nr 69/76 w Otorowie, czy też z Biskupina.

Zachowania kulturowe, odnoszące się do sacrum wody – źródła, trwały na omawianym stanowisku do późnego okresu wpływów rzymskich. Na uwagę zasługuje tu asortyment odkrytej ceramiki z obiektu nr 11, a więc niespotykane na tym stanowisku niektóre z form naczyń, w tym okaz naczynia tzw. siwego toczonego (Ryc. 5:4). Jeśli jednak przyjmiemy przypuszczenie, że obiekt ów posiadał też sakralny charakter (nr 11), to można domniemywać, że odkryte tutaj kości zwierząt, których struktura gatunkowa pozostaje w zgodzie ze strukturą chowanych w pradziejach – mogą być pozostałością uczt ofiarnych, związanych z kultem bóstw wodnych w okresie wpływów rzymskich (por. Niewęgłowski 1981, a także Woźny 1996).

W przypadku uznania tej hipotezy odkrywana ceramika z tego okresu była tu również depozytem rytualnie rozbijanym i składanym w intencji pomyślności wraz z innymi już przedstawionymi składnikami zawartości kulturowej obiektu nr 11.
Przedstawiona powyżej problematyka wymaga dalszych studiów, które będą poczynione na kanwie niniejszych odkryć.

Uwagi końcowe

Szczegółowa analiza źródeł odkrytych w Wierzchaczewie ukazała, iż w miejscu tym, położonym w strefie fizjograficznej, uformowanej przez wycofywanie się lądolodu, a charakteryzującej się falistą powierzchnią i krajobrazem morenowo-pagórkowatym rozciągał się obszar okupacji ludzkiej już od epoki kamienia. Na zachód od badanego stanowiska na współczesnej mapie rysuje się ciąg obniżeń terenowych o charakterze podmokłym, natomiast na wschód i południe rozciągają się obszary wysoczyznowe. Ta specyfika rzeźby krajobrazu determinowala w pewnym stopniu formy zasiedlenia tego terenu. Mapa osadnicza najbliższej okolicy ukazuje, iż w pobliżu znajdowaly się osady: ludności kultury przeworskiej, oraz wczesnośredniowieczna, a także ślady osadnicze z epoki kamienia i kultury łużyckiej.

Na stanowisku 2 w Wierzchaczewie w wykopie badawczym natrafiono jedynie na kilka obiektów tzw. "osadowych", wiązanych z ludnością kultury przeworskiej z późnego okresu wpływów rzymskich, oraz luźno zalegające artefakty z epoki kamienia oraz z horyzontu łużycko - pomorskiego. Późniejszym obiektem tzw. „osadowym" były pozostałości pracowni kowalskiej wraz z zapleczem z 2 poł. XII- pocz. XIII w. oraz jamy, spełniające różnorodne funkcje, datowane na okres do polowy XIII w. Obiekty te usytuowane były pomiędzy dwoma istniejącymi wówczas wodnymi zastoiskami polodowcowymi. Jak można wnioskować na podstawie szczegółowej analizy stratygraficzno-chronologicznej eksploatowano je w przeszłości w różnorodny sposób. Oprócz tego, że były źródłem wody i zasobów flory i fauny, to w okresie halsztackim i późnym okresie wpływów rzymskich mogły też wiązać się z praktykami magiczno-kultowymi.

Teren usytuowany w pobliżu zastoisk stanowił obrzeża osad, tutaj także przypuszczalnie były zlokalizowane uprawy ogrodowe, wymagające bliskości źródeł wody. Jest to możliwe tym bardziej, jeśli przyjąć, że występujące tu ciężkie, gliniaste ziemie zaczęto uprawiać na szerszą skalę dopiero w późnym średniowieczu. Wtedy też, wraz z intensyfikacją gospodarki rolnej następowało stopniowe zasypywanie mniejszych obiektów zastoiskowych, spotęgowane działalnością eoliczną i denudacyjną, wynikłą z wycinania lasów. Tak więc współczesna rzeźba tego terenu, szczególnie w zakresie mikroform fizjograficznych nie odpowiada jego dawniejszemu ukształtowaniu.

Można domniemywać, że intensyfikacja procesu niwelacyjnego dokonała się w późnym średniowieczu, kiedy to Wierzchaczewo było włością rycerską, należącą m.in. do „Habrama de Wirchaczewo" (źródło: 1398, Kozierowski 1916: 382). Wiemy też, że w wiekach średnich dziedziczył włość rod Nałęczów. W tym kontekście na uwagę zasługuje odkrycie w jednym z zastoisk żelaznego noża – kordu datowanego na XIV – XV w., spełniającego funkcje bojowe i wchodzącego w skład wyposażenia rycerza, może nawet rzeczonego „Habrama".

Bibliografia

Bartkowski T.
1970 *Wielkopolska i Środkowe Nadodrze*. Warszawa.

Bender W.
1969 Prace terenowe w miejscowości Otalążka, pow. Grójec, w latach 1966-1967. *Sprawozdania Archeologiczne* 21: 91-96.
1972 Ośrodek kultowy nad Mogilanką. *Z Otchłani Wieków* 38(2): 118-133.

Buśko C., Piekalski J.
1994 Relikty średniowiecznej pracowni metalurgicznej przy ul. Malarskiej 27/29 we Wrocławiu. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne* 35: 401-410.

Cofta-Broniewska A.
1989 Sanktuarium cmentarne z późnego okresu lateńskiego. W: A. Cofta-Broniewska (red.), *Miejsce pradziejowych i średniowiecznych praktyk kultowych w Kruszy Zamkowej*: 125-160. Poznań.

Dzieduszyccy B. i W.
1998 Metalurgiczne zaplecze wczesnośredniowiecznego grodu w Kaszowie koło Milicza. W: H. Kóčka-Krenz, W. Łosiński (red.), *Kraje słowiańskie w wiekach średnich. Profanum i sacrum*: 221-235. Poznań.

Dzieduszycki W.
1982 *Wczesnomiejska ceramika kruszwicka w okresie od 2 połowy X w. po połowę XIV w*. Poznań.

Dzieduszycki W. , Jankowska D., Żychlińska J., Żychliński D.
2013 Wielokulturowe stanowisko archeologiczne w Otorowie (nr 66) na tle osadnictwa pradziejowego i historycznego okolic Szamotuł. W R. Pietrzak (red.), *Archeologia ziemi szamotulskiej* tom. 1 (= Szamotulskie Zeszyty Muzealne, tom. 5): 105-226. Szamotuły.

Dzieduszycki W., Kupczyk M.
1993 *Gopło. Przyroda i człowiek*. Poznań.

Dzieduszycki W., Makiewicz T., Sobucki A.
1998 Nowa Wieś, st. 1 i 12, gmina Bledzew. W: R. Mazurowski (red.), *Archeologiczne Badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego. Ziemia Lubuska I*: 115-181.Poznań.

Girdwoń A.
1985 Analiza substancji wypełniającej ornament ryty naczynia neolitycznego z Czerlejewka, w woj. poznańskim. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 34: 190.

Godłowski K.
1981 Kultura przeworska. *Prahistoria Ziem Polskich. Późny okres lateński i okres rzymski V*: 57-135. Wrocław.

Hensel W.
1980 *Polska starożytna*. Wrocław.

Kondracki J.
1994 *Geografia Polski*. Warszawa.

Kozierowski S.
1916 *Badania nazw topograficznych dzisiejszej archidyecezyi poznańskiej* (= Roczniki Towarzystwa Przyjaciół Nauk Poznańskiego, 42). Poznań.

Kurnatowska Z., Kurnatowski S.
1991 Zasiedlenie regionu Lednicy w pradziejach i średniowieczu w świetle dotychczasowych badań. W: K. Tobolski (red.), *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*: 35-42. Poznań.

Kurnatowski S.
1975 Uwagi o badaniach nad gospodarką żywnościową w okresie wpływów rzymskich. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 23: 77-87.
1981 Przemiany gospodarcze i żywnościowe Słowian Połabskich. W: J. Strzelczyk (red.), *Słowiańszczyzna Połabska między Niemcami a Polską*: 63-93. Poznań.

Lissak Z.
1998 *Otorowo, st. 70, gmina Szamotuły*. Poznań. Maszynopis w Archiwum PKZ Poznań.

Łastowiecki M.
1973 Próba systematyki ceramiki wczesnośredniowiecznej i średniowiecznej w oparciu o wybrany materiał ze stanowiska przy ulicy Garbary 75/77 w Poznaniu do XV w. w świetle nowych badań archeologiczno – architektonicznych. W: W. Błaszczyk (red.), *Początki i rozwój Starego Miasta w Poznaniu do XV w.*: 246-259. Poznań.

Makiewicz T.
1992 Nieznane bagienne miejsce ofiarne z okresu rzymskiego na terenie Wielkopolski. *Acta Universitatis Lodziensis* 16: 151-161.

Mamzer H.
1978 Technologia produkcji przedmiotów żelaznych ze Styrmen nad Jantrą w Bułgarii. *Slavia Antiqua* 25: 225-243.

Niewęgłowski A.
1981 Elementy religii. *Prahistoria Ziem Polskich Późny okres lateński i z rzymski V*: 429-448. Wrocław.

Nowiński M.
1960 *Chwasty i człowiek*. Poznań.

Piekalski J.
1991 Działalność gospodarcza średniowiecznego opactwa św. Wincentego we Wrocławiu w świetle badań z 1989 r. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne* 32: 357-384.

Pleiner R.
1969 Středověkě sidliště s kovárnami u Mutějovic. *Památky archeologické* 60(2): 533-571.

Prinke D., Prinke A.
1986 Czerlejenko, gm. Kostrzyń Wlkp., stanowisko 2. *Informator Archeologiczny. Badania 1985*: 17.

Rajewski Z.
1970 Über den Wasserquellen – Kult. W: K. Żurowski (red.), *I Międzynarodowy Kongres Archeologii Słowiańskiej* 5: 49-413. Wrocław.
1974 Święta woda u Słowian – źródła, rzeki, jeziora. *Slavia Antiqua* 21: 111-117.

Rajewski Z., Maciejewski F.
1957 Badania wykopaliskowe źródeł krynicznej wody w Biskupinie, pow. Żnin. *Wiadomości Archeologiczne* 24(3): 232-243.

Sawicki T.
1995 Noże. W: L. Wrońska-Idziak, M. Zielińska (red.), *Gniezno. Pierwsza stolica Polski. Miasto Św. Wojciecha*: 175-176. Gniezno.

Szamałek K.
1998 *Otorowo, st. 69/76, gmina Szamotuły*. Poznań. Maszynopis w Archiwum PKZ Poznań.

Szamałek K., Narożna-Szamałek U.
1995 *Z najdawniejszej przeszłości okolic Kaźmierza*. Poznań-Kaźmierz.

Tetzlaff W..
1985 Dwa naczynia kultury pucharów lejkowatych z Czerlejenka, gm. Kostrzyń, woj. poznańskie. *Fontes Archaeologici Posnanienses* 34: 188-189.

Wiełowiejski J.
1981 Produkcja rolniczo – hodowlana. *Prahistoria Ziem Polskich. Późny okres lateński i okres rzymski V*: 315-355. Wrocław.
Woźny J.
1996 *Symbolika wody w pradziejach Polski*. Bydgoszcz.

Multicultural site in Wierzchaczewo, gmina Kaźmierz, Wielkopolska voyvodship In the light of archaeological and natural environment studies

Summary

The rescue excavations on site 2 in Wierzchowo, *gmina* Kaźmierz, Wielkopolska voyvodship, have produced valuable data about natural environment and cultural transformations in the region. Noteworthy is the attempt to capture the relationship between natural environment changes and the dynamics of cultural transformation.

During meticulous analysis of archaeological sources and their distribution in geologico-biogenic-cultural strata of varied character conclusions about the type of the site's human exploitation over a long time sequence, ie from the Neolithic until the Modern Age, have been formulated.

Geomorphological analysis of the area demonstrates that following the retreat of the last glaciation there were formed smallish endorheic (still) water bodies during the withdrawal of the ice-sheet in which organic remains accumulated, forming stratigraphic arrangements, and clearly visible aeolian forms and moraine boulder clay layers.

A more detailed analysis of excavated materials has revealed that the first penetration of human groups into the area happened in the Younger Stone Age (object no. 11). Their traces are flint objects stuck in the base slice of the organic layer deposited in the former postglacial still water body. At that period the territories near the site were exploited by culturally varied human groups.

Next traces of penetration can be connected with the Lusatian culture population and possibly Pomeranian, with their settlements situated at a certain distance from the site. As confirmed by the discovered artefacts, the inhabitants were using the postglacial still water bodies in a variety of ways (objects nos 11 and 15).

Settlement of the Przeworsk culture population was of particular importance. Remains of a settlement site dated to the late Roman period have been located on the site, and in still water bodies layers material sources from that period have been found (especially in object no. 11). It can be supposed that similarly to the case of the Lusatian culture people, the still water bodies were used not just for economic purposes but served a magic and cult function as well. Their remains include deposits of peculiar forms of pottery, animal bones and daub. Water cult-related sites echoed in literature seem to support such a possibility.

A blacksmith's workshop dating back to the 12th - beginning of the 13th c. unearthed on the site was a unique find. It probably functioned on the fringe of the settlement which remained uncovered during excavations. Artefacts found in stratigraphic layers of the still water bodies discussed above indicate that workers at the blacksmith's made use of them as well.

As shown by research, at a slightly later date in the 1st half of the 13th c. there existed a small hamlet which also exploited the still water constructs.

However, during the Late Middle Ages and in the Modern Age the site lost all its original quality. Along with the more and more systematic soil cultivation documented only by few clay vessels fragments taken out with the manure, the still water bodies, overgrown with water and marsh vegetation, were regularly covered up with the arable layers. An interesting find from that period was a knife-sword dated to the 14th – 15th c.

In the Late Middle Ages, or possibly somewhat earlier, Wierzchaczewo was a knight's estate (source: 1398, *Habram de Wirchaczewo* of the Nałęcz family).

At present the area, given over to agriculture, carries no traces whatsoever of the former small endorheic water bodies.

Aneks nr 1

Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2. Ekspertyza szczątków botanicznych

Andrzej Dzięczkowski

Nr obiektu	Querqus sp.	Pinus silvestris	Betula sp.	Carpinus betulus	Salix sp.	Liściaste	Inne
1	x	x	x	x			x[1]
2	x	x	x				x[2]
5		x				x	x[3]
6	x		x				
11	x	x			x	x	x[4]
12	x	x					

[1]*Pisces*; [2]*Mammalia*; [3]*Equisetum* sp. (współczesny); [4]*Micromammalia*, *Mammalia*, *Thlaspi arvense* L., *Gastropoda*

Aneks nr 2

Badania archeozoologiczne szczątków kostnych z Wierzchaczewa, stan. 2

Marzena Makowiecka, Daniel Makowiecki

Zwierzęce szczątki kostne z wymienionego stanowiska tworzą kilka zbiorów wydobytych z nawarstwień osady średniowiecznej, z elementami datującymi ją na XII wiek oraz z sondaży zlokalizowanych w obrębie zbiornika wodnego o zakończonym procesie eutrofizacji. W sondażach tych znaleziono ceramikę, należącą zarówno do kultur pradziejowych jak i średniowiecznych.

A/ Wczesne średniowiecze

Zarejestrowane kości pochodzą z 4 obiektów, z których ob. 1 został uznany funkcjonalnie jako kuźnia (porównaj Dzieduszycki w tymże tomie). Ze zbioru liczącego 359 fragmentów, rozpoznano 169 kości (Tabela 1). Najwięcej pochodzi z kuźni, gdzie obok najliczniej odkrytych kości bydła, na drugim miejscu wystąpiły szczątki konia a dopiero następne są pozostałości takich zwierząt domowych konsumpcyjnych jak świnia i owca/koza. Ponadto wydzielono 5 szczątków ptaków. Brak jest natomiast na liście taksonów zwierząt dzikich (Tabela 1).

W związku z tym, że praktycznie ponad 90% pozostałości pochodzi z nawarstwień kuźni, powyższe dane można traktować jako przesłanki do analizy menu średniowiecznego kowala być może z rodziną i pomocnikami. Z powyższych danych wynika, że podstawą konsumpcji była wołowina a w dalszej kolejności, pozostałe gatunki mięsa, wymienionych powyżej zwierząt. Wśród 91 kości bydła tylko 11 należało do elementów znajdujących się w głowie, ręce i stopie. Były to więc części tuszy o niskiej wartości kulinarnej, współcześnie uznawane za odpady rzeźne. W średniowieczu były najprawdopodobniej jedynie źródłem wysokoenergetycznego mózgu i szpiku. Pozostałe elementy kostne, należały do takich pełnowartościowych części tuszy jak: łopatka, grzbiet, szynka i żeberka. Na tej podstawie możemy przypuszczać, że wołowina konsumowana przez mieszkańców kuźni była dobrej jakości i była dostarczana kowalowi być może jako forma zapłaty za wykonane usługi. W przypadku świni oraz owcy/kozy udział elementów pochodzących z głowy, ręki/stopy oraz z łopatki, grzbietu, szynki i żeberek był zrównoważony. W odniesieniu do konia, relacje pomiędzy elementami kości z mało wartościowych części tuszy do pełnowartościowych jest podobny do bydła, ponieważ na 31 kości aż 29 stanowią szczątki łopatki, szynki i żeberek. Tak więc konina konsumowana w kuźni była dobrej jakości i być może była bardziej preferowana niż wieprzowina, czy baranina/kozina. Konsumowane mięso pochodziło głównie ze zwierząt dorosłych, o w pełni rozwiniętej masie mięśniowej. Wołowiny dostarczały sztuki kierowane do uboju w wieku co najmniej 3 lat oraz nieco młodsze w wieku 2-3 lat. Wieprzowina pochodziła od sztuk powyżej 24 miesięcy. W przypadku owcy zdarzały się jagnięta w wieku 4-8 miesięcy. Konie poddawane konsumpcji należały do sztuk powyżej 4 lat.

Przedstawiony obraz konsumpcji mięsa w odkrytej kuźni generalnie zbliżony jest do menu późnośredniowiecznej kuźni w Nowej Wsi, stan. 12 (Dzieduszycki i inni 1998: 173; Makowiecki 1998). Jeśli zauważymy, że na innych osadach w Wielkopolsce (Makowiecki 1998; Makowiecki, Makowiecka 1995), kości konia zajmują zazwyczaj

Tabela 1. Wierzchaczewo, stan. 2 (Gaz 132). Zestawienie inwentaryzacyjne zwierzęcych szczątków kostnych.

Obiekt	Nr inw.	Bydło	Świnia	Owca/koza	Koń	Dzik	Jeleń	Sarna	Ptaki	Oznaczone	Nie oznaczone	Razem
Wczesne średniowiecze (w tym XII w.)												
1	3/95	91	20	13	31	0	0	0	4	159	170	329
2	26/95	2	4	3	0	0	0	0	1	10	7	17
7	28/95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
12	32/97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Razem		93	24	16	31	0	0	0	5	169	190	359
Sondaż I												
11	33/97	2	1	0	0	0	0	0	0	3	13	16
11	35/95	1	0	0	0	0	0	0	0	1	50	51
11	37/95	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
Razem		4	1	0	0	0	0	0	0	5	65	70
Sondaż II												
11	7/95	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10	12
11	15/95	17	1	1	0	0	0	0	0	19	41	60
11	34/95	6	6	2	0	0	0	0	0	14	40	54
Razem		25	7	3	0	0	0	0	0	35	91	126
Sondaż III												
10	23/95	37	3	8	1	2	0	0	0	51	45	96
11	8/95	13	4	2	3	0	0	1	0	23	40	63
11	24/95	4	2	1	0	0	0	0	0	7	15	22
11	36/97	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3
11	38/95	3	1	1	0	0	0	0	0	5	30	35
11	39/95	2	0	1	1	0	1	0	0	5	8	13
Razem		60	11	13	5	2	1	1	0	93	139	232
Sondaż V												
11E	40/95	2	2	1	0	0	0	0	0	5	20	25
11W	40/95	1	2	6	0	0	0	0	0	9	8	17
11	41/95	8	0	2	0	0	0	0	0	10	20	30
11	42/95	6	0	0	0	0	0	0	0	6	21	27
11	43/95	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Razem		17	4	10	0	0	0	0	0	31	69	100

Tabela 2. Wierzchaczewo, stan. 2 (Gaz 132). Frekwencja szczątków kostnych w kuźni i sondażach.

Zwierzęta	Kuźnia		Sondaż III		Sondaże I, II, V	
Bydło	93	55.0	60	64.5	46	64.8
Świnia	24	14.2	11	11.8	12	16.9
Owca/koza	16	9.5	13	14.0	13	18.3
Koń	31	18.3	5	5.4	0	0
Inne	5	3.0	4	4.3	0	0
Razem	169	100	93	100	71	100

czwartą pozycją po bydle, świni, owcy/kozie, wskazując w ten sposób na mniejsze znaczenie koniny to w odniesieniu do kuźni, można przypuszczać, że mięso to było jednym z ważniejszych komponentów wyżywienia kowali.

B/ Sondaże I-III i V

Najwięcej szczątków odkryto w sondażu III, w którym najliczniej reprezentowane było bydło, następnie owca/koza i świnia. Zdecydowanie mniej szczątków należało do konia i ssaków dzikich, takich jak: dzik , jeleń i sarna.

Pozostałe sondaże dostarczyły zdecydowanie mniej kości (Tabela 1). W I zarejestrowano szczątki bydła i świni, w III wystąpiły pozostałości bydła, świni i owcy/kozy a w V znaleziono resztki bydła, owcy/kozy i świni. Porównując dane liczbowe dla każdego z nich, można uchwycić praktycznie tylko jedną różnice. Polega ona na zdecydowanie mniejszej liczebności kości świni w stosunku do owcy i bydła w sondażu V. W innych sondażach, a także w kuźni szczątki świni znajdują się przed owcą/kozą lub tuż za nią.

W celu uzyskania zbiorów o większej reprezentatywności statystycznej, dokonano grupowania zbiorów z sondażu I, II i V. Następnie opracowano ilościowo-procentowe zestawienie porównawcze tych kości ze szczątkami z kuźni i sondażu III (Tabela 2). Z uzyskanych danych procentowych wynika, że udziały bydła w sondażach są zbliżone do siebie a różnią się mniejszym odsetkiem pozostałości bydła o około 10 %. Dodatkowa różnica polega także na mniejszym wskaźniku kości konia w sondażu III i brak jego pozostałości w sondażach I, II, V (Tabela 2).

Bibliografia

Dzieduszycki W., Makiewicz T., Sobucki A.
1998 Nowa Wieś, st. 1 i 12. W: R. Mazurowski (red.), Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego. Tom I Ziemia Lubuska: 117-181. Poznań.

Makowiecki D.
1998 Analiza zwierzęcych szczątków kostnych ze stanowiska 1 i 12 w Nowej wsi. W: R. Mazurowski (red.), Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego. Tom I Ziemia Lubuska: 182-188. Poznań.

Makowiecki D., Makowiecka M.
1995 Ekspertyza archeozoologiczna szczątków kostnych z Racotu, stan. 18 i 25, gm. Kościan. W: Z. Kurnatowska (red.), Z badań nad osadnictwem wczesnośredniowiecznym Wielkopolski Południowej: 233-241. Poznań.

Aneks nr 3

Wyniki analizy składu chemicznego żelaznych przedmiotów zabytkowych

Elżbieta Pawlicka

Zawartość pierwiastków podano w procentach wagowych; 0,00 – ewentualna zawartość pierwiastka poniżej granicy wykrywalności metody analitycznej.

Analizy wykonano spektrometrem EDS firmy EDAX.

Tabela 1.Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2.

Nazwa zabytku (Nr obiektu)	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	PbO_2	Cl_2O	K_2O	SnO_2	CaO	BaO	TiO_2	Cr_2O_3	MnO	Fe_2O_3	NiO	CuO	Uwagi
żużel A (O-1)	0,00	0,51	3,95	21,50	1,25	0,15	0,00	0,00	1,62	0,00	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	62,89	0,00	0,00	ryc. 12:1
żużel B (O-1)	0,00	0,67	3,81	21,44	1,07	0,23	0,00	0,00	1,11	0,00	8,98	0,00	0,00	0,00	0,00	62,69	0,00	0,00	ryc. 12:2
żużel C (O-1)	0,00	0,78	5,75	28,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00	2,94	0,00	0,00	1,53	0,17	57,85	0,00	0,00	ryc. 12:3
żużel D (O-1)	0,00	0,00	2,62	21,41	0,33	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	7,35	0,00	0,17	0,62	0,32	65,57	0,00	0,00	ryc. 12:4

Tabela 2. Wierzchaczewo, gm. Kaźmierz, woj. wielkopolskie, stan. 2.

Nazwa zabytku (Nr obiektu)	Fe	As	Mg	Al.	Si	P.	S	Pb	Sn	Ca	Ti	Cr	Mn	Uwagi
nóż próbka 2/95 (O-1)	98,93	0,00	0,05	0,02	0,42	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	ryc.3:10
nóż próbka 3/95 (O-1)	98,23	0,00	0,00	0,05	0,76	0,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	ryc.3:11

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Dolne okucie pochwy miecza z przedstawieniem ludzkiej twarzy z Łekna (stan. Ł5)

Andrzej M. Wyrwa, Andrzej Janowski

The lower ferrule of a sword scabbard with an image of a human face from Łekno (site Ł5)

Powstanie niniejszego tekstu byłoby utrudnione, a on sam niepełny, gdyby nie pomoc osób, które udzieliły istotnych informacji o wymienianych w pracy zabytkach. Dziękujemy serdecznie: dr Charlotte Hedenstierna-Jonson z Muzeum Historycznego w Sztokholmie (informacje o trzewiku z Dämstasjön), mgr Sergej J. Kainov z Państwowego Muzeum Historycznego w Moskwie (informacje o niepublikowanych zabytkach z miejscowości Malyj Listven Černigovskij, Repki, Vasil'ki), Arturs Tomsons z Uniwersytetu Łotwy w Rydze (informacje o niepublikowanym trzewiku z Sabile), pani Helga Schütze z Muzeum Narodowego w Kopenhadze (informacje o trzewikach z Gävle i Roskilde).

Wstęp

W 2007 r. w ramach poszerzonych badań weryfikacyjno-powierzchniowych w centrum łekneńskiego kompleksu osadniczego[1], obejmującego m.in. gród z klasztorem (stan. Ł3), podgrodzie i osadę przyklasztorną (stan. Ł4) oraz tzw. osadę handlową (stan. Ł5) (patrz ryc. 1 i 2), w okresie od sierpnia do września przeprowadzono kilkudniowe prace z wykorzystaniem wykrywacza metali (wykrywacze typu: Explorer SE i Explorer II)[2]. Ich głównym celem było ustalenie dokładnej lokalizacji skarbu, którego część została odkryta przypadkowo w 1861 roku (patrz Ślaski, Tabaczyński 1959: 64–65, tabela zbiorcza, nr 131, mapa 1 (131), mapa 3). Po dokładnych kwerendach archiwalnych i bardzo szczegółowej analizie historycznych map katastralnych[3] ustalono przybliżone miejsce jego zdeponowania (Sprawozdanie z badań archeologicznych 2008 – tam dalsza literatura; Wyrwa 2009). W 2008 roku w obrębie centrum zalegania rozproszonego skarbu (stan. Ł5 - patrz Ryc. 2 i 3) przeprowadzono sondażowo-sprawdzające badania wykopaliskowe (Sprawozdanie z badań archeologicznych 2009). W trakcie pierwszego etapu wspomnianej penetracji powierzchniowej, pośród wielu innych zabytków znaleziono fragment okucia dolnej części pochwy miecza – tzw. trzewik.

Miejsce znalezienia (stan. Ł5)

Zabytek odkryto w warstwie humusowej, w południowo-zachodniej części stan. Ł5 (południowa część strefy B – por. Ryc. 2 i 3). Stanowisko Ł5 według numeracji AZP to stan. 45 na obszarze 43-31

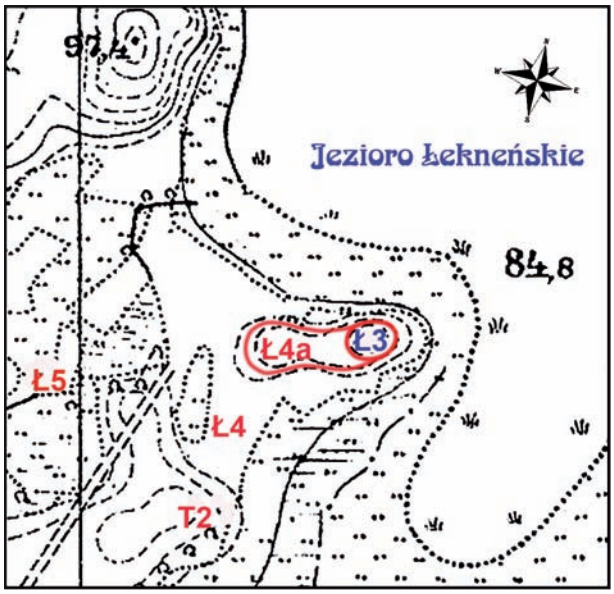
[1] Łekno, gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie, ok. 9 km na północny-wschód od Wągrowca. Szczegółowo na temat badań łekneńskiego kompleksu osadniczego patrz m.in.: SMDP 1989–2006; Wyrwa 2003; 2007a; 2007b: 13–26; 2009: 5–29; Wyrwa, Goslar, Czerniak 2009 – tu dalsza literatura.

[2] Badania przeprowadzono za zezwoleniem WWKZ w Poznaniu, w porozumieniu z KOBIDZ w Warszawie, w sierpniu 2007 roku, pod nadzorem prof. dr hab. Andrzeja M. Wyrwy. Penetrację wykrywaczem metali prowadzono na stan. Ł3, Ł4, Ł5 i obszarze położonym na zachód od stan. Ł5. Poszukiwania prowadzono w dniach: I. etap – 8 i 9.08. (na ściernisku), II etap – 18.08.2007 roku (po podorywce), III etap – 24.09.2007 (po głębokiej orce), IV etap – 27.09.2007; V etap – 30.09.2007; dalsze badania weryfikacyjno-sprawdzające niezależnie od prac wykopaliskowych prowadzono też w 2008 i 2009 roku.

[3] Kwerendy, badania archiwalne i bibliograficzne przeprowadził A.M. Wyrwa; mapy: Archiwum Biura Geodezyjnego w Wągrowcu – mapy katastralne z końca XIX w (ok. 1899 r.). Wstępną informację na ten temat opublikowano w: Wyrwa 1992: 2; Wyrwa, Michalski 1995: 29–62; Wyrwa 2009 – dalsza literatura dotycząca skarbu patrz bibliografia wymieniona w niniejszym opracowaniu.



Ryc. 1. Położenie Łekna w obrębie Pałuk i Wielkopolski. Oprac. A. M. Wyrwa



Ryc. 2. Ważniejsze stanowiska centrum łekneńskiego kompleksu osadniczego, rys. na podłożu mapy katastralnej z końca XIX w. z widocznym układem warstwic określających badany gród/klasztor (Ł3) i nierozpoznane dotychczas podgrodzie (Ł4a). Oprac. A. M. Wyrwa

i nr 5 w miejscowości (Ł5). Pod względem administracyjnym należy ono do wsi Tarnowo Pałuckie. Pod względem osadniczo-kulturowym wiąże się integralne z kompleksem osadniczym obejmującym stan. Ł3 – Klasztorek, Ł4 – podgrodzie i osada przyklasztorna oraz T2 – przystań. Jest ono położone na zachód od stanowisk Ł3 i Ł4. Swą wschodnią krawędzią przylega do zachodniej krawędzi stan. Ł4.

Pod względem topograficznym stan. Ł5 jest mocno zróżnicowane. Jego centrum stanowi niewielkie wzniesienie opadające symetrycznie w kierunku W, E, N, S. Od strony południowo-wschodniej przebiega przez zeutrofizowana dziś, porośnięta trawą i trzcinami pierwotna zatoka oddzielająca stan. Ł5 od Ł4 (patrz Ryc. 4 i 5). Od południa jego granice wytycza polna droga. Od zachodu zaś znajdują się ślady po zeutrofizowanych „stawach", które dziś stanowią naturalne obniżenie porośnięte trawą. Główny obszar stanowiska jest polem uprawnym[4]. Stan obecny i rekonstrukcję topograficzną centrum łekneńskiego kompleksu osadniczego przedstawiamy na Ryc. 3 i 4.

Okucie pochwy miecza (Ł5/21/07 – OZ)

Analizowany w niniejszym opracowaniu fragment trzewika pochwy miecza (nr inw. Ł5/21/07 – OZ) stanowi ok. 2/5 pierwotnego lica (awers). Odwrotna strona (rewers) uległa większemu zniszczeniu, zachowała się z niej tylko niewielka część. Trzewik poddano szczegółowym badaniom makro- i mikroskopowym oraz analizom spektroskopowym (ilościowa XRF oraz jakościowa LIBS) i badaniom tomograficznym[5].

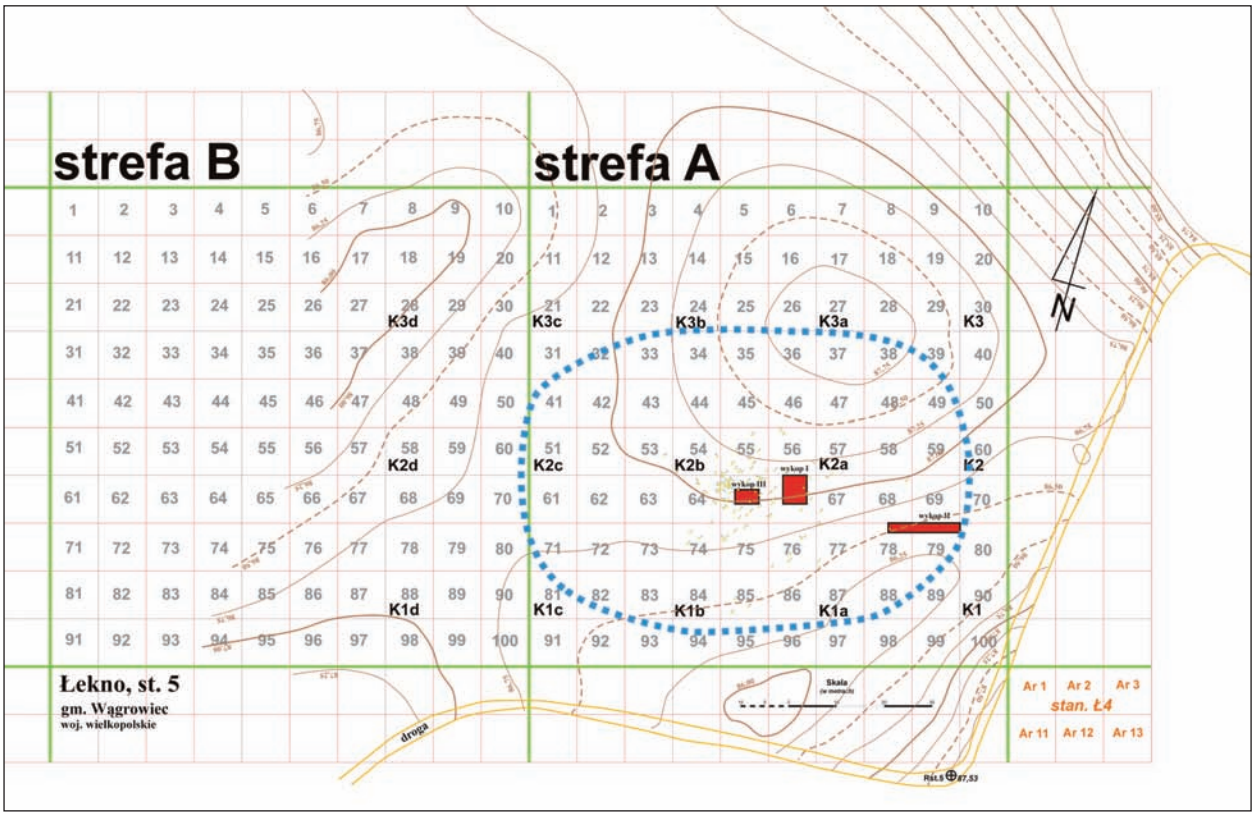
Zachowane fragmentarycznie łekneńskie okucie pochwy miecza waży 7,44 g. Zostało ono odlane w technice na wosk tracony, w wypalonej formie angobowanego pozytywu woskowego. Na podstawie zdjęć tomograficznych (Ryc. 8) i oględzin mikroskopowych (Ryc. 9-10) nie ujawniono śladów młotkowania czy łączenia powierzchni za pośrednictwem twardego lutu (Kucypera, Rybka 2012).

W wyniku dokładnych pomiarów mikroskopowych[6] ustalono, że maksymalna wysokość zachowanego fragmentu (awersu) wynosi 41 mm, a maksymalna zachowana szerokość 24 mm, natomiast grubość ścianek mieści się w zakresie 0,656–0,575 mm. Lico zachowanej części (awersu) jest mocno wytarte. W centralnej partii dostrzec

[4] Pole uprawne wraz z przylegającym do niego od zachodu łąkami (stan. Ł5) jest własnością pana Tomasza Mittmanna zamieszkałego we wsi Plebanki, położonej na północny-zachód od stanowiska.

[5] Badania makroskopowe i mikroskopowe przeprowadzono niezależnie w Instytucie Historii i Prahistorii UAM w Poznaniu, gdzie dokonano szczegółowych pomiarów zachowanej części zabytku. Uzupełniające badania tego typu oraz analizy spektroskopowe (ilościowa XRF oraz jakościowa LIBS) i badania tomograficzne przeprowadzili mgr Paweł Kucypera (squaredrops@gmail.com) i mgr Krzysztof Rybka (krybka@wp.pl) z Instytutu Archeologii UMK w Toruniu (Kucypera, Rybka 2012).

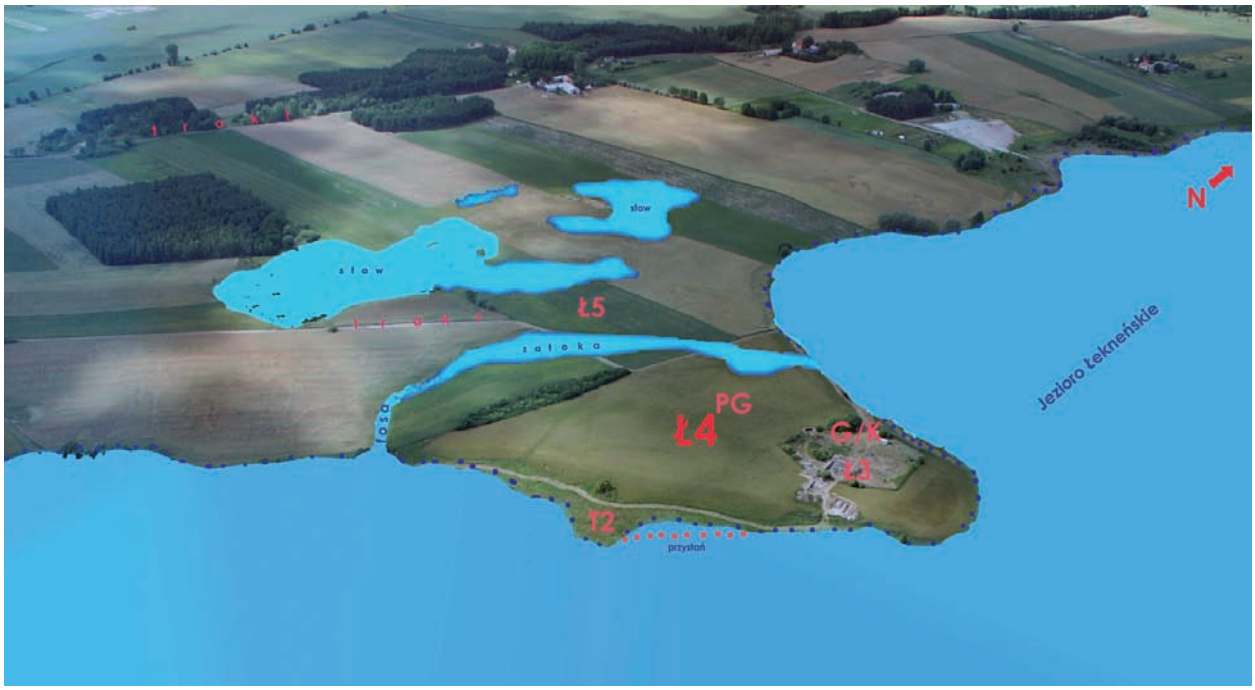
[6] Pomiary mikroskopowe, mikroskopem stereoskopowym NIKON SMZ 300 przeprowadził mgr Andrzej Sikorski z Instytutu Prahistorii UAM w Poznaniu.



Ryc. 3. Łekno, gm. Wągrowiec, stan. Ł5. Ogólny plan warstwicowy stanowiska. Na niebiesko zaznaczony orientacyjny obszar objęty badaniami do 2009 r.; kolor czerwony – wykopy archeologiczne



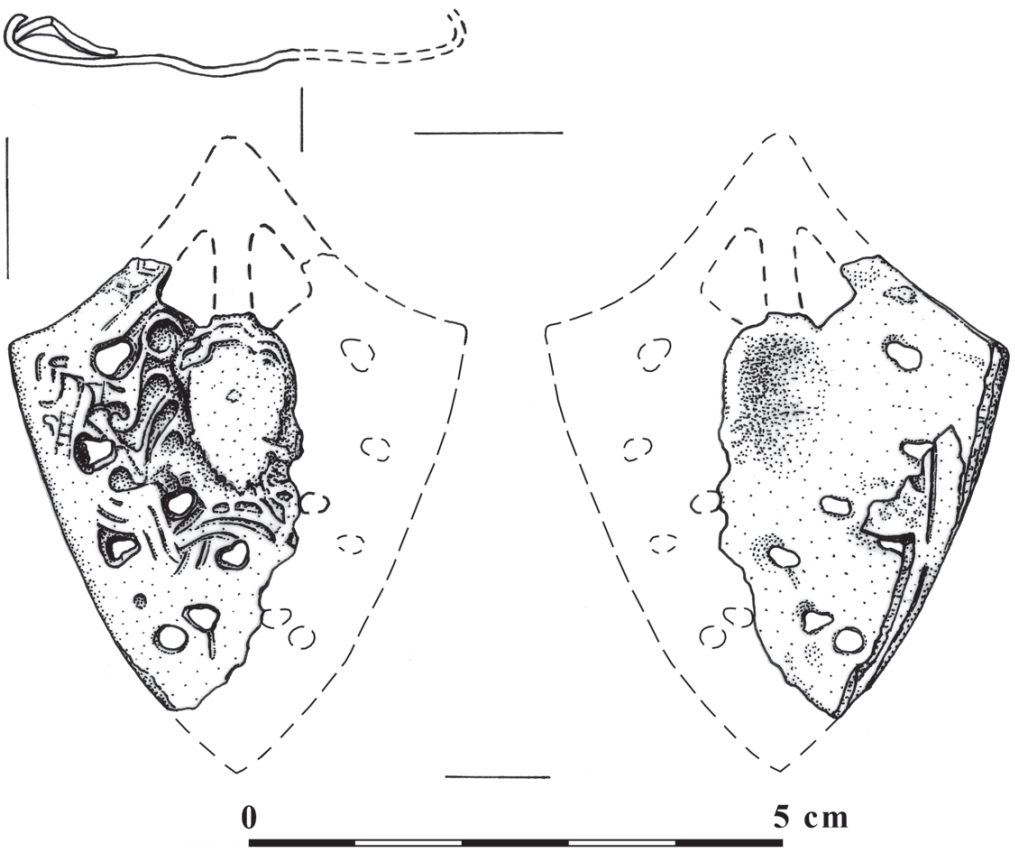
Ryc. 4. Zdjęcie lotnicze z widokiem na stanowiska Ł3, Ł4 i Ł5 w Łeknie. Fot. arch. Urząd Gminy w Wągrowcu



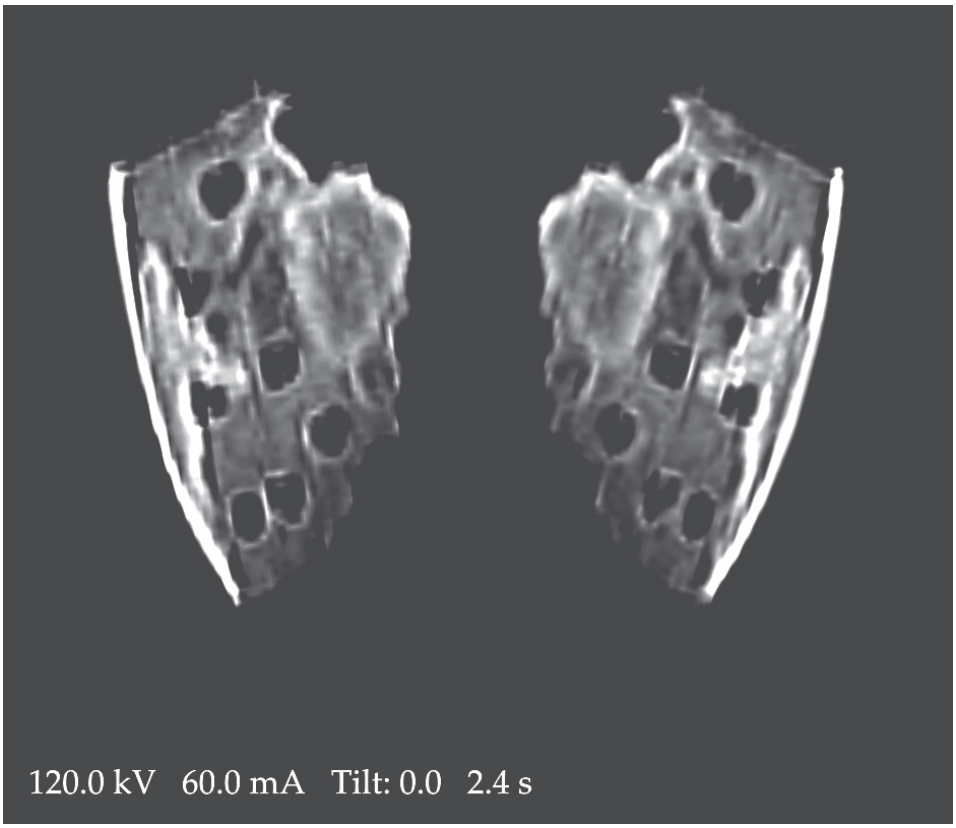
Ryc. 5. Rekonstrukcja środowiska naturalnego z ok. początku XI w. w rejonie stanowisk Ł3, Ł4, Ł5 i T2. Oprac. A.M. Wyrwa



Ryc. 6. Łekno, gm. Wągrowiec, stan. Ł5. Awers i rewers okucia pochwy miecza. Fot. J. Strobin



Ryc. 7. Łekno, gm. Wągrowiec, stan. Ł5. Awers i rewers okucia pochwy miecza. Rys. Olga Antowska-Gorączniak



Ryc. 8. Skanogramy z tomografii komputerowej obu płaszczyzn trzewika. Fot. A. Majer, oprac. P. Kucypera

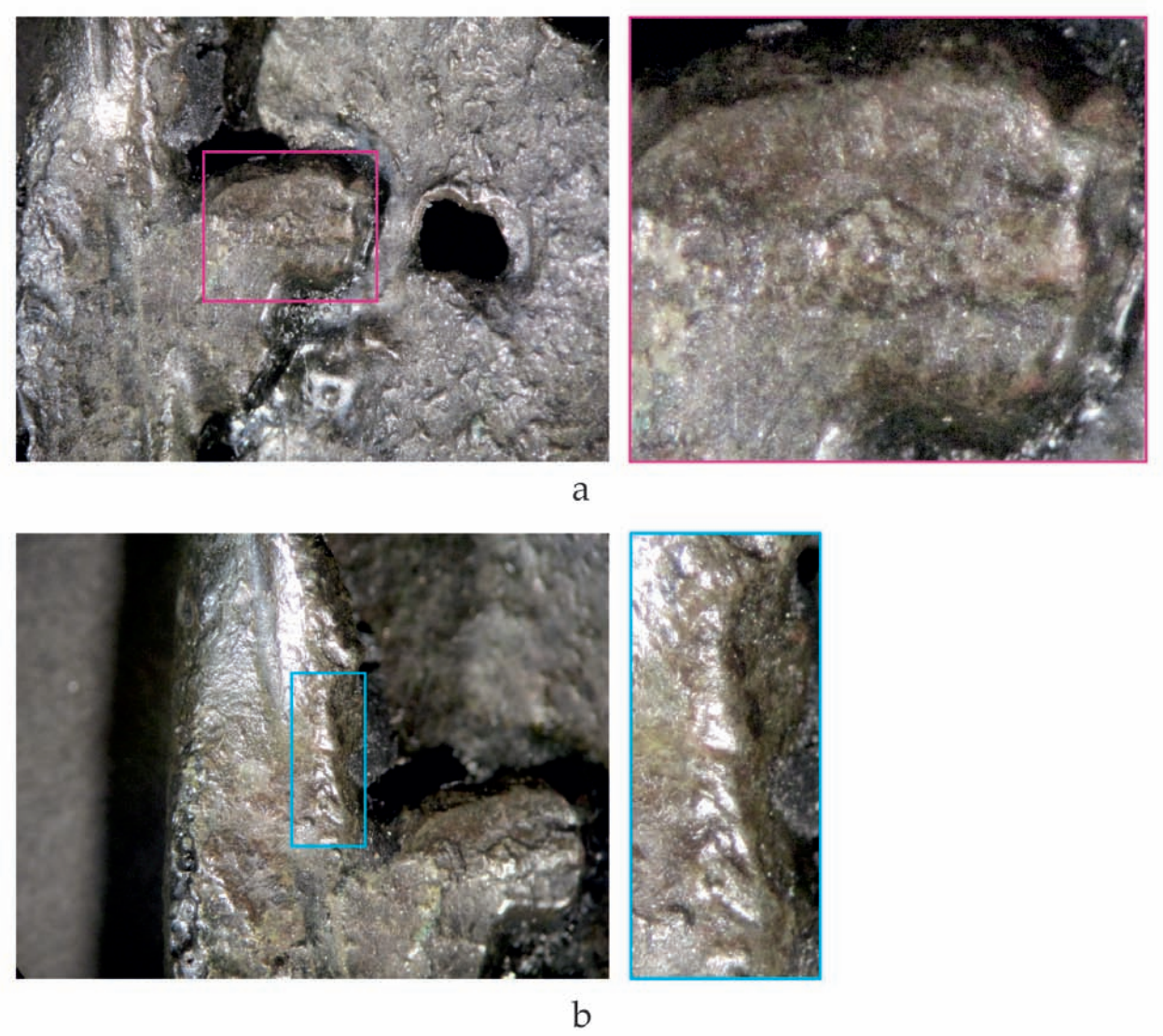


Ryc. 9. Charakterystyczne wywinięcie do środka krawędzi otworków przebijanych w woskowym modelu. Fot. K. Rybka

można jedynie owal zwieńczony motywem fali(?) i otoczony ornamentem plecionkowym(?). Zabytek jest ażurowy, a otwory zostały wykonane/wykończone od strony zewnętrznej techniką „wycinania/nakłuwania" narzędziem rylcowatym o zakończeniu zbliżonym do trójkąta. Narzędzie, którym je wykonywano było ustawione pod kątem ok. 30-45° do powierzchni przedmiotu. W wyniku badań tomograficznym dodatkowo stwierdzono, że część z nich nosi ślady zawinięcia krawędzi do wewnątrz, co wiąże się z przebijaniem wosku drobnym narzędziem (Ryc. 9), reszta mogła być docinana lub dopiłowywana po wykonaniu odlewu (Kucypera, Rybka 2012). Otwory te układają się w dwóch eliptycznych liniach: pierwsza od strony zewnętrznej druga w odległości około 3,5 mm od niej ku środkowi. Poszczególne ażurowe otwory na powierzchni strony licowej mają średnicę od 3,75 x 2,75 mm do 2,75 x 2,35 mm. Występujący w części centralnej owal – zapewne „twarz z brodą" ma wymiary: wysokość 14,5 mm i szerokość 9,25 mm. Powstało ono poprzez wypchnięcie centralnie umieszczonej „tarczki" w ściance modelu. Nie było repusowane. Silnie zatarty ornament wykonano najpewniej w całości w wosku (Kucypera, Rybka 2012).

Dodatkowo zauważono niewidoczne nieuzbrojonym okiem pozostałości po grawerunku jodełkowym w postaci przykrawędnej bordiury (Ryc. 10.b) oraz oczkowym w formie wypukłych krążków (Ryc. 10.a). Po wykonaniu odlewu naniesiony, ewentualnie poprawiony, został rysunek linearny, a cała powierzchnia zewnętrzna oszlifowana i starannie wypolerowana, prawdopodobnie za pomocą stalowej igły.

Zachowana w niewielkim fragmencie druga strona okucia (rewers) ma wymiary: maksymalna wysokość 37,5 mm i szerokość 9,5 mm. Widoczne są na niej ślady rytych linii. Grubość zewnętrzna okucia pochwy wynosi obecnie około 5 mm, natomiast wewnętrzna, pusta przestrzeń między jego wewnętrznymi licami osiąga maksymalną odległość do około 3 mm.



Ryc. 10. Ślady ornamentowania na szczątkowo zachowanej stronie trzewika: a – ornament wypukłych krążków; b: bordiura w postaci jodełki. Fot. K. Rybka, oprac. P. Kucypera

Opisywany zabytek poddano też badaniom pomiaru składu chemicznego w Instytucie Archeologii UMK w Toruniu. Dokonano go na fragmencie oczyszczonej powierzchni z wykorzystaniem przenośnego analizatora rentgenowskiego XRF z wbudowanym wzorcem. Celem uprawdopodobnienia pomiaru oznaczono jakościowy skład chemiczny za pomocą precyzyjnej spektroskopii plazmy wzbudzanej laserowo LIBS (Ryc. 11.b). W wyniku dokonanej analizy stwierdzono, że materiałem wykorzystanym do wykonania trzewika był stop o składzie: Cu – 67,43%, Zn – 14,54% i Pb – 9,72% (Ryc. 11.a). Oprócz tego zarejestrowano obecność: Ca - 3,36%, Si - 3,14%, Sn – 1,01%, P - 0,70%, Fe – 0,10% oraz zidentyfikowanych, a nieoznaczonych na wykresie: Na oraz O (por. Kucypera, Rybka 2012)[7]. W średniowieczu stop miedzi z cynkiem nazywano *aurichalcum*. Pod względem składu chemicznego zbliżony jest on do mosiądzu, z tą różnicą, że źródłem cynku jest w nim jego ruda, czyli galman, a nie metaliczny, pierwiastkowy cynk[8]. Uwidoczniony w analizie skład stopu doskonale pasuje do procesu z użyciem galmanu, ten z punktu widzenia mineralogii jest bowiem mieszaniną rud cynku ze skałami zawierających węglan wapnia (dolomity i kalcyty),

[7] Analogiczne okucie z Nimschütz sporządzone zostało z brązu zawierającego: ok. 90% miedzi, ok. 5% cyny, ok. 5% ołowiu, ok. 0,5% cynku i 0,001% srebra, oraz śladowe ilości krzemu, aluminium, żelaza, magnezu i wapnia (por. Coblenz 1985: 300).

[8] Cynk metaliczny zaczęto uzyskiwać dopiero w połowie XVIII w. (1743 r. Anglia), a mosiądz pod koniec XVIII w. (por. Lehmann 1991: 371).

rudy ołowiu (galena) oraz krzemu (por. Lehmann 1991: 371). Proces uzyskiwania *aurichalcum* znany był od starożytności, a wykonywano z niego monety i ozdoby (por. Hammer 1997; Droberjar, Frána 2004). Wzmianki o nim znaleźć można także w dziełach pisarzy antycznych począwszy od Homera, oraz w licznych pismach późniejszych m.in. w *Geografii* Strabona, czy *Historii naturalnej* Pliniusza Starszego (por. Neumann 1904: 284-287). Sposób przygotowania aurichalcum w średniowieczu został szczegółowo opisany w *Diversarum artium schedula* autorstwa Teofila Prezbitera żyjącego na przełomie XI i XII wieku (Teofil 1998: 117, 120).

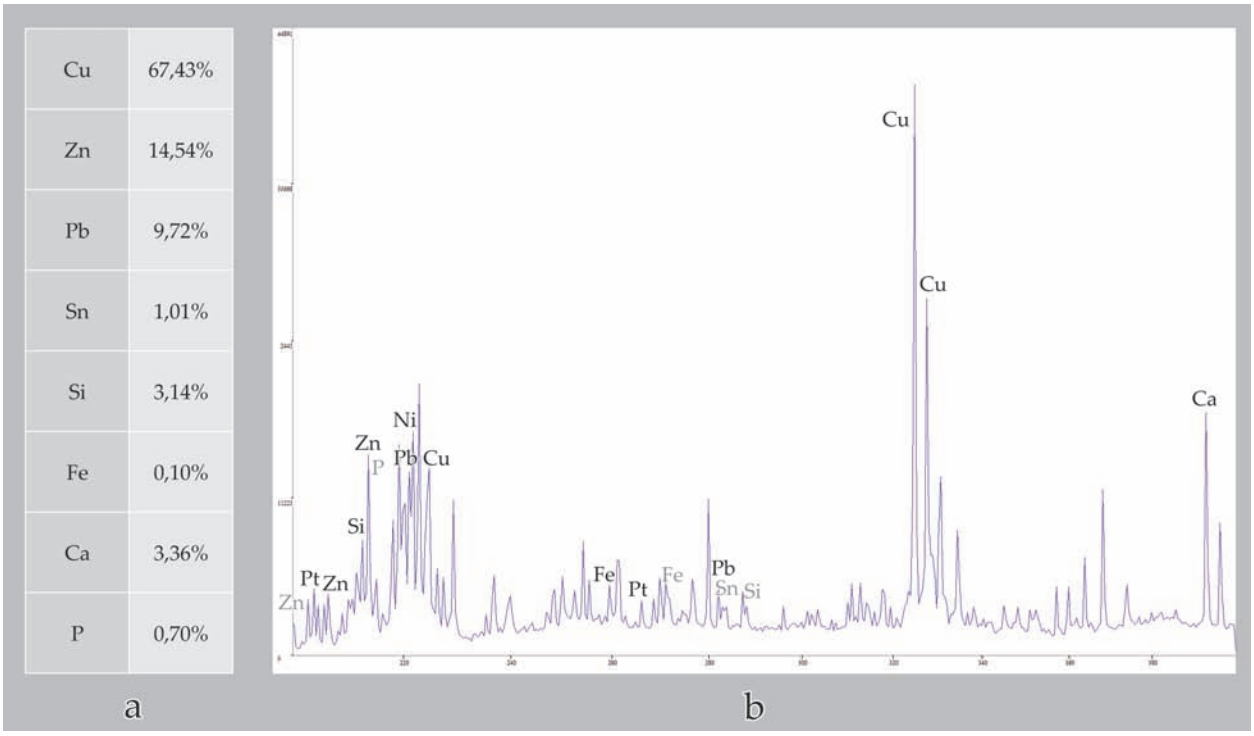
Analiza stylistyczno-typologiczna

Pomimo znacznego uszkodzenia i wytarcia powierzchni trzewik z Łekna bez najmniejszych wątpliwości zaklasyfikować można do grupy II w systematyce Petera Paulsena (1953: 48–52), obejmującej okucia pochew mieczy z germańskim motywem czworonożnego zwierzęcia (niem. *Ortbänder mit germanischem Vierflüßlermotiv*), zaś w kolejnym stopniu klasyfikacji do podtypu 3 – trzewiki zdobione w nadbałtyckim stylu zwierzęcym (niem. *Ortbänder im Tierstil des Ostseekreises*). Znalazły się w nim zabytki zdobione ornamentyką w skandynawskim stylu Borre. W trakcie tworzenia klasyfikacji P. Paulsenowi znane było 10 okuć wykonanych w tej stylistyce. Na ośmiu z nich występował umieszczony centralnie motyw twarzy/maski o dużych okrągłych oczach, w połączeniu z motywem czworonożnego zwierzęcia w splotach. Cechą charakterystyczną tej grupy jest też idealna symetria ornamentyki. Na pozostałych dwóch okuciach uwidocznione zostały wyłącznie motywy zoomorficzne i geometryczne[9]. W niniejszym artykule skupimy się na trzewikach zdobionych pierwszym motywem. Tę grupę okuć reprezentuje bowiem okaz łekneński.

Od czasów P. Paulsena trzewiki zdobione motywem twarzy/maski wzbudziły zainteresowanie całej rzeszy badaczy, którzy zajmowali się nimi przy okazji mniej lub bardziej wyczerpujących opracowań i prób sklasyfikowania tej grupy przedmiotów (por. m.in. Kazakevičius 1998: 298 – typ IIc; Sikora 2001: 109; 2003: 16–18, 33–34 – typ IIa1; Thunmark-Nylén 2006: 297 – typ 2 wariant 3). Natalia Valer'evna Eniosova (1994: 105–106) w opracowaniu ażurowych trzewików pochew mieczy z Europy Wschodniej umieściła omawianą grupę zabytków w typie A-I-1, w którym wydzieliła dodatkowo dwa warianty. W pierwszym znalazły się okucia zdobione wyobrażeniem zwierzęcym, a w drugim z maską antropomorficzną. Bardziej szczegółowego podziału rozpatrywanych przedmiotów dokonała w ostatnim czasie szwedzka badaczka Charlotta Hedenstierna-Jonson (2002: 104). Zebrała ona informacje o 18 dolnych okuciach pochew, na których jej zdaniem wystąpił motyw centralnie umieszczonej twarzy/maski i na podstawie różnic w jego przedstawieniu wyróżniła cztery podtypy oznaczone przez nią literami alfabetu od A do D. W podtypie A znalazły się trzewiki zdobione w centrum głową zwierzęcopodobną, w podtypie B – z głową ludzką, w podtypie C – z głową zwierzęcą, a do podtypu D zaklasyfikowała te okucia, na których głowa jest nieczytelna, przy czym cały motyw pod względem stylistyki jest wypaczony i zbarbaryzowany.

Wyróżnienie podtypów A i B przez Ch. Hedenstierna-Jonson wydaje się w pełni uzasadnione, a występujący na nich motyw twarzy/maski jest tam bardzo dobrze czytelny, zaś różnice pomiędzy zgrupowanymi w nich okuciami są bardzo wyraźne. Dotyczy to zarówno motywu centralnego, jak również sposobu ukształtowania zwieńczenia. W podtypie A jest to głowa ptaka(?), a w podtypie B głowa węża(?). Wątpliwości wzbudzają natomiast podstawy wyróżnienia podtypów C i D. Pierwszy z nich reprezentowany jest przez jeden zabytek z miejscowości Vallstena w Szwecji (ryc. 20.4 – kat. nr 24). Centralna maska przypomina tę, która jest widoczna na okuciach podtypu A. Występują na niej jedynie niewielkie odmienności w ornamencie wypełniającym resztę pola trzewika. Naszym zdaniem różnice te są drugorzędne i nie na tyle istotne by tworzyć w oparciu o nie kolejny podtyp. Zdecydowanie więcej kontrowersji wzbudza jednak umieszczenie w ciągu rozwojowym okuć z przedstawieniem twarzy/maski trzewików, które Ch. Hedenstierna-Jonson zaklasyfikowała do podtypu D. Są to trzy zabytki z cmentarzysk Irzekapinis-Klincovka w Rosji i Žąsinas na Litwie (2 egz.). Naszym zdaniem atrybucja taka jest mocno dyskusyjna, o ile bowiem nie można wykluczyć wpływu sztuki skandynawskiej na ornament

[9] Okucia z miejscowości Gävle w Szwecji (por. Paulsen 1953: 49, nr 6; Hedenstierna-Jonson 2002: 105) oraz Huittinen w Finlandii (por. Paulsen 1953: 49, nr 8; Hedenstierna-Jonson 2002: 105; por. Kivikoski 1973: 114).



Ryc. 11. Wyniki analiz spektroskopowych składu chemicznego trzewika: a – pomiar ilościowy XRF; b – pomiar jakościowy LIBS. Oprac. P. Kucypera

widoczny na okuciach, o tyle jest on tak odległy od ewentualnego pierwowzoru, że ten przestał być już czytelny. Warto zauważyć chociażby, że zarówno Vytautas Kazakevičius (1992: 94; 1998: 298, 2 pav.), jak i N.V. Eniosova (1994: 106-107) całkowicie odmiennie odczytali motywy zdobnicze na tych trzech zabytkach i ustawili je w ciągu rozwojowym trzewików z przedstawieniem ptaka (typ Ib3 wg V. Kazakevičiusa; typ A-I-2b wg. N.V. Eniosovej). Można przypuszczać, że szwedzka badaczka zasugerowała się tu opinią Vladimira I. Kulakova (1990: 112), którego pracę cytuje, a który także dostrzegł w ornamencie tych trzewików wizerunek postaci ludzkiej.

Modyfikacją klasyfikacji autorstwa Ch. Hedenstierny-Jonson jest system zaproponowany przez Sergeja Ju. Kainova (2009: 98). Badacz ten zachował podział trzewików z motywami antropomorficznymi na cztery podtypy z tą różnicą, że połączył podtypy A i C w jeden, oraz dodał podtyp grupujący okucia z przedstawieniem całej postaci ludzkiej. W ujęciu S.J. Kainova podział ten przedstawia się zatem następująco: podtyp 1 – trzewiki z pełną postacią ludzką; podtyp 2 – trzewiki z głową ludzką w centrum, podtyp 3 – trzewiki z głową zwierzęcą w centrum, podtyp 4 – okucia ze zbarbaryzowanym motywem głowy. Naszym zdaniem propozycja ta bardziej przystaje do rzeczywistości, choć podtrzymujemy wcześniejsze zastrzeżenia odnośnie wyróżnienia podtypu 4 i skłaniamy się do niewłączania ich do typologii omawianej grupy trzewików.

W tym miejscu odnieść należy się też do proponowanych w literaturze interpretacji motywów zdobniczych. Przemysław Sikora (2001: 109) widoczną na trzewikach scenę antropomorficzną nazwał „Dawid z lwami" i według niego jest to przestawienie walki herosa z dwoma potworami lub jednym o kilku głowach. Interpretacja ta jest odosobniona. Większość badaczy próbuje bowiem dostrzec w twarzy/masce oblicze Odyna. Według V.I. Kulakova cała scena przedstawia tego germańskiego boga, obejmującego rękoma szyje dwóch swoich kruków o imionach Huginn („myśl") i Muninn („pamięć") (Kulakov, Kovalenko 1996: 150). Z propozycją tą w odniesieniu do trzewików podtypu 3 wg S.J. Kainova zgadził się Volodimir Zocenko (2004: 88; 2007: 96), uważa on jednak, że na okuciach z przedstawieniem antropomorficznej twarzy/maski zobrazowano Thora. Jego zdaniem w scenie tej przedstawiono władcę gromu oraz obrońcę bogów i ludzi w zmaganiach z wężem świata Jormungandrem w dzień Ragnarök.

Z inną propozycją rozwiązania omawianej kwestii wystąpiła Ch. Hedenstierna-Jonson (2002: 108–110; 2006a: 65; 2006b: 320), według której widoczna na trzewikach scena to samoofiara Odyna ukazana

w sposób analogiczny do ukrzyżowanego Chrystusa. W jej opinii jest to przykład na to, w jaki sposób nowa religia – chrześcijaństwo – próbowała legitymizować swoje istnienie za pomocą starych symboli. Jako analogię przywołany został przez nią kamień runiczny z Jelling w Danii – monument wystawiony około 965 r. przez Haralda Sinozębnego. Znajduje się na nim wyobrażenie ukrzyżowanej postaci w splotach oraz inskrypcja runiczna, która głosi, że uczynił on Duńczyków chrześcijanami. Kontrowersyjna interpretacja Ch. Hedenstierny-Jonson nie znalazła poparcia (por. Zocenko 2007: 96; Helmbrecht 2011: 327), zwłaszcza, że badaczka zasugerowała, iż obecność trzewika w Birce jest świadectwem jej bliskich kontaktów z Danią, czy wręcz obecności ludzi będących na służbie duńskiego dworu (Hedenstierna-Jonson 2002: 111; 2006a: 65–66). Z drugiej jednak strony ta sama autorka wskazała na całkowity brak, w miejscu odkrycia, innych zabytków o ewentualnym duńskim charakterze. W jej opinii trzeba zatem rozważyć także diametralnie odmienną interpretację funkcji trzewika, który trafił do Birki w charakterze symbolu chrześcijańskiego, a tam w otoczeniu pogańskich wyobrażeń został zneutralizowany i pozbawiony mocy.

W kwestii interpretacji ornamentu widocznego na omawianej grupie trzewików trudno zająć jednoznaczne stanowisko, a słabo zachowany trzewik łekneński niestety nie wnosi nic nowego do tej dyskusji. Powyższy przegląd hipotez wyraźnie pokazuje w jaki sposób bogactwo ornamentyki wpływa na wyobraźnię badaczy.

Pochwa i umieszczony w niej miecz stanowiły w średniowieczu atrybuty wojownika, a ich wymowa symboliczna był bardzo rozbudowana (na ten temat szerzej Janowski, Kurasiński 2009). Nie może zatem dziwić, że nawet drobne różnice w interpretacji treści wyobrażeń na dolnych okuciach pochew stają się przedmiotem dyskusji oraz odmiennych poglądów m.in. na ich symboliczną wymowę. Dlatego rozpatrując symbolikę przedstawień na pochwach mieczy, naszym zdaniem należy ją wiedzieć szeroko. Omawiane motywy występują bowiem także na innych zabytkach. Dla ornamentyki omawianych okuć większość badaczy (np. Paulsen 1953: 48; Eniosova 1994: 106; Hedenstierna-Jonson 2002: 109; Kainov 2009: 99) przywołuje jako analogie zapinki żółwiowate typów JP48 i JP49 (Petersen 1928: fig. 48–49) (Ryc. 12.1–2). Układ zdobień, zwłaszcza na drugiej z nich, jest praktycznie kalką ornamentu widocznego na trzewikach. Patrząc wzdłuż osi zapinki dostrzec można powtórzony dwukrotnie pełny program zdobniczy (poczynając od górnego zwieńczenia w postaci główki zwierzęcej, przez ornament w polu centralnym, a na dolnym zwieńczeniu kończąc) identyczny z widocznym na okuciach pochew mieczy podtypu 3 (Ryc. 13). Motyw widoczny w polu trzewika, jednak już bez zwieńczenia główką zwierzęcą, został powtórzony także na dłuższych bokach zapinek.

O analogie do przedstawienia twarzy/maski o rysach antropomorficznych na trzewikach podtypu 2 nie jest już tak łatwo, choć wśród zabytków zdobionych w stylu Borre można go dostrzec na dwóch zapinkach języczkowatych JP 134–135 znalezionych w Norwegii (por. Petersen 1928: 126, Fig. 134–135) (Ryc. 12.3–4).

Sytuację komplikuje dodatkowo geografia znalezisk[10]. W chwili obecnej znamy co najmniej 27[11] dolnych okuć pochew mieczy, na których występuje motyw pełnej postaci ludzkiej bądź ludzkiej lub zwierzęcej twarzy/maski (Ryc. 14). Do podtypu 1 zaliczyć można bezsprzecznie dwa okucia (Ryc. 15): z Ljárskógar na Islandii (nr kat. 11) i nieznanej miejscowości w Anglii (nr kat. 27). Być może ten sam podtyp reprezentuje ułamek dolnej partii trzewika pochodzący z Hrísheimar na Islandii, który zdaniem odkrywców wykazuje podobieństwo do okazu z Ljárskógar (por. Edvardsson, McGovern, Batey, Woollett 2003: 12). Niestety, w publikacji brak ilustracji zabytku, stąd weryfikacja tego poglądu nie jest możliwa, i w konsekwencji nie został on włączony do katalogu.

Podtyp 2 reprezentowany jest przez 9 trzewików (Ryc. 16-17), z których trzy odkryto na terenie dzisiejszej Ukrainy (Chersonez – nr kat. 4; Gniezdovo –

[10] Już po złożeniu tekstu w redakcji w grudniu 2014 ukazała się informacja, że członkowie Stowarzyszenia Miłośników Ziemi Suskiej odkryli w okolicy Jerzwałdu, gm. Zalewo kilka trzewików pochew mieczy w tym dwa z przedstawieniem twarzy ludzkiej (podtyp 2) – por. http://zdziennikaodkrywcy.pl/czy-nad-jeziorakiem-istnialo-drugie-truso/

[11] Trzewik z kurhanu 274 w miejscowości Timerovo w Rosji zachowany jest z bardzo złym stanie (Nedošivina 1963: 56: ris. 30.6) i choć powstał zapewne w skandynawskim stylu Borre, przyporządkowanie go do znalezisk zdobionych wizerunkiem postaci ludzkiej lub głowy/maski (Hedenstierna-Jonson 2002: 105) jest wątpliwe. Na rosyjskich i ukraińskich stronach internetowych znaleźć można informacje o kilku kolejnych trzewikach omawianego typu znalezionych za pomocą wykrywaczy metali. Niestety nie stanowią one rzetelnego źródła danych.



Ryc. 12. Zapinki żółwiowate i języczkowate zdobione motywem twarzy/maski: 1 – typ JP 48, 2 – typ JP 49; 3 – typ JP 134, 4 – typ JP 135 (wg Petersen 1928: fig. 48-49, 134-135). Opr. A. Janowski

nr kat. 6; Korosten – nr kat 9), po dwa w Rosji (Malyj Listven Černigovskij – nr kat. 14; Repki – nr kat. 17) i Bułgarii (Stana – nr kat. 22; północno-wschodnia Bułgaria – nr kat. 26), a po jednym w Niemczech (Nimschütz – nr kat 16) i Polsce (Łekno – nr kat. 13).

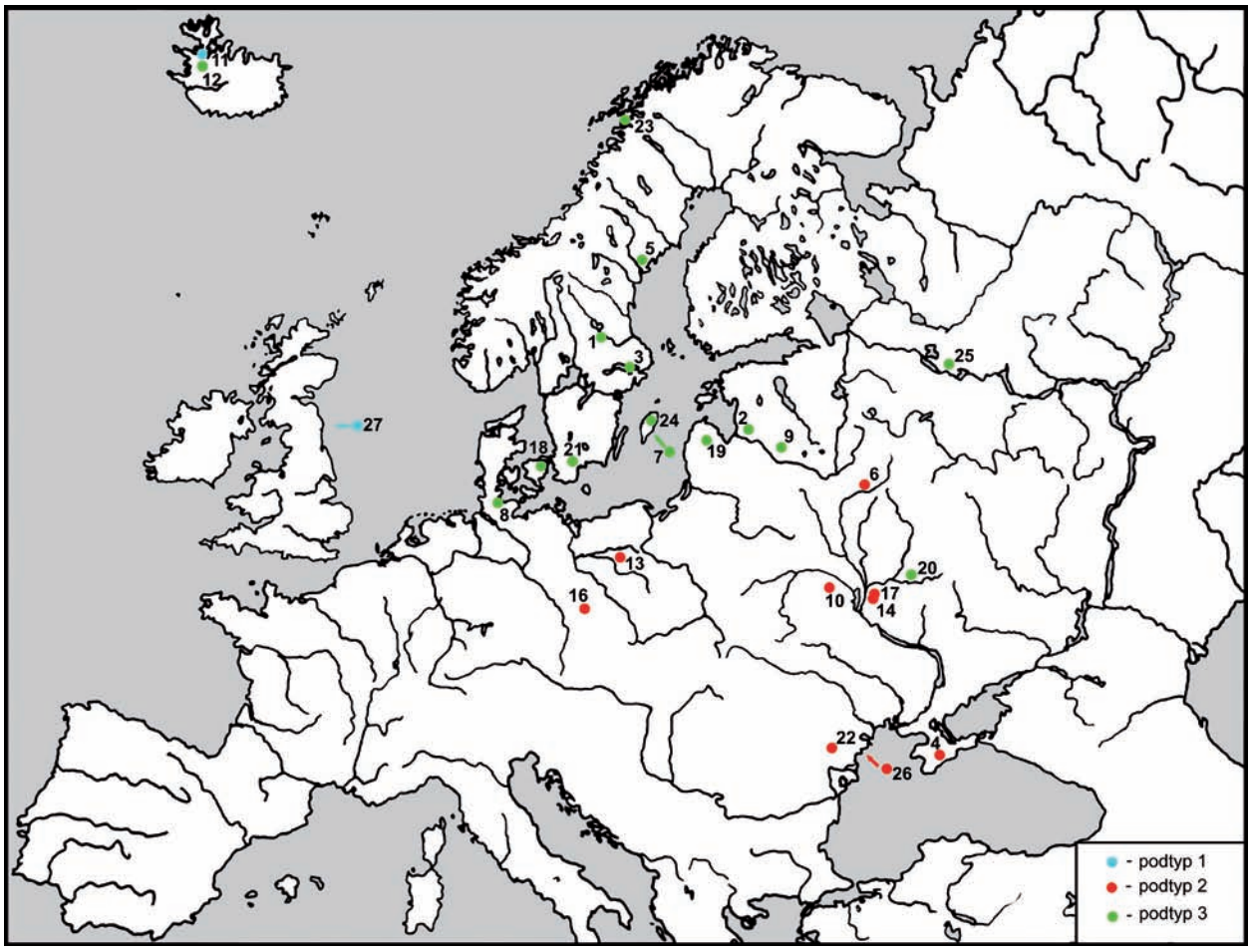
Z kolei do podtypu 3, najliczniej jak dotychczas odkrywanego, zaliczyć należy 16 okuć (ryc. 18-20). Sześć z nich znaleziono na terenie Szwecji (Amsberg-Sör – nr kat. 1; Birka – nr kat. 3; Dämstasjön – nr kat. 5; Gotlandia – nr kat. 7; Skane – nr kat. 21, Vallstena – nr kat. 24), trzy na Łotwie (Araisi – nr kat. 2; Kristapiņi – nr kat. 10; Sabile – nr kat. 19), dwa w Rosji (Medvedica – nr kat. 15; Vasil'ki – nr kat. 25) i po jednym w Danii (Roskilde – nr kat. 18), na Islandii (Lundur – nr kat. 12), w Niemczech (Haithabu – nr kat. 8), Norwegii (Steigen – nr kat. 23) i na Ukrainie (Šestovici – nr kat. 20).

Z uwagi na znikomą liczbę znalezisk trzewików podtypu 1 trudno analizować zależności w ich rozmieszczeniu. Interesujących danych dostarcza natomiast analiza rozmieszczenia znalezisk podtypów 2 i 3. Grupują się one w dwóch praktycznie wykluczających się obszarach. P. Paulsenowi (1953) znanych było jedynie osiem okuć i nie dostrzegł on tej prawidłowości. Zauważyły ją natomiast N. V. Eniosova (1994: 106) i Ch. Hedenstierna-Jonson (2002: 104), a nowe znaleziska jak dotychczas ją potwierdzają. Skartografowanie miejsc znalezienia trzewików wskazuje, że okazy zdobione motywem twarzy/maski zwierzęcej występują niemal wyłącznie na terenie Skandynawii i Europy północno-wschodniej na północ od 54° równoleżnika. Wyjątek stanowi okaz z ukraińskiej Šestovici. Z kolei wszystkie okucia z wyobrażeniem twarzy/maski ludzkiej odkryto na obszarze Słowiańszczyzny na południe od 54° równoleżnika. Tak zarysowana geografia znalezisk, zważywszy ponadto na bogatą ornamentykę dającą szerokie pole do interpretacji (por. wyżej), utrudnia niestety wskazanie miejsca wytwarzania trzewików.

Dla P. Paulsena (1953: 48–52) nie ulegało wątpliwości, że trzewiki omawianego typu 2, do którego zaliczamy trzewik łekneński, są wytworem skandynawskim. Podobnie sądził V. Kazakevičius (1998: 298). Z kolei Ch. Hedenstierna-Jonson (2006b: 315) wskazywała konkretnie na Danię jako miejsce ich powstania. Odmienne stanowisko zajęła N.V. Eniosova (1994: 106). Według niej okucia z motywem zoomorficznym owszem są dziełem rzemieślników skandynawskich, ale okazy z wyobrażeniem głowy ludzkiej były wykonywane w środkowym dorzeczu Dniepru przez rzemieślników zaznajomionych ze skandynawską stylistyką i techniką wytwórczą. Być może wzorem dla owych wytwórców były zapinki żółwiowate typu JP 48. Warto jednak zauważyć, że zabytki tego typu na terenie Europy środkowej i wschodniej odkryto dotychczas w liczbie zaledwie 8 egzemplarzy, a także podkreślić ich całkowity brak w Naddnieprzu (por. V. Zocenko, O. Vergun 2007: 194, Table 2). Jedynie na cmentarzysku w miejscowości Vasil'ki w dorzeczu Wołgi mamy do czynienia z sytuacją, w której w jednym grobie odkryto trzewik podtypu 3 (nr kat. 25), a w innym wystąpiła para zapinek typu JP 48 (por. Dedjuhina 1967: 194, nr 1). Można zatem założyć, że zamieszkująca tam ludność zetknęła się z obydwoma grupami zabytków. Iben Skibsted Klaesoe (1999: 11) twierdzi, że przedmioty zdobione ornamentyką zwierzęcą ujętą w sposób symetryczny wytwarzane były



Ryc. 13. Zapinka żółwiowata typu JP 49 z wrysowany konturem okucia pochwy miecza z przedstawieniem twarzy/maski. Opr. A. Janowski



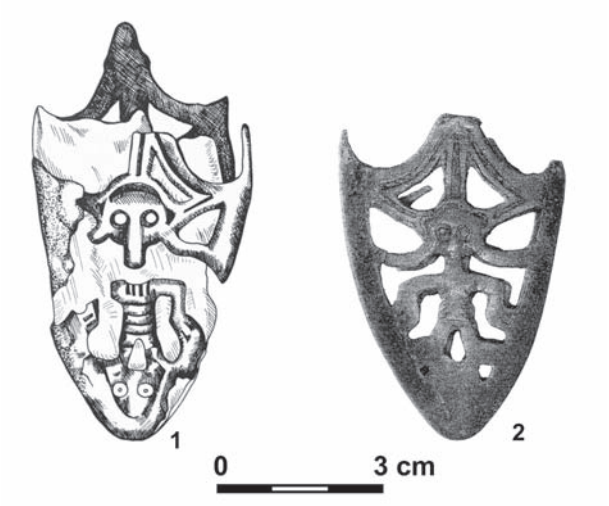
Ryc. 14. Mapa z rozmieszczeniem znalezisk dolnych okuć pochew mieczy zdobionych ornamentyką antropomorficzną (opr. A. Janowski). 1 - Amsberg-Sör, 2 - Araisi, 3 - Birka, 4 - Chersonez, 5 - Dämstasjön, 6 - Gniezdovo, 7 - Gotlandia, 8 - Haithabu, 9 - Korosten, 10 - Kristapiņi, 11 - Ljárskógar, 12 - Lundur, 13 - Łekno, 14 - Malyj Listven Černigovskij, 15 - Medvedica, 16 - Nimschütz, 17 - Repki, 18 - Roskilde, 19 - Sabile, 20 - Šestovici, 21 - Skåne, 22 - Stana, 23 - Steigen, 24 - Vallstena, 25 - Vasil'ki, 26. Miejscowość nieokreślona w północno-wschodniej Bułgarii, 27. Miejscowość nieznana w Anglii. Opr. A. Janowski

jedynie na terenie Skandynawii i nie były produkowane w „koloniach" na kontynencie. Niewykluczone jednak, że wbrew jego opinii, biorąc pod uwagę rozmieszczenie poszczególnych podtypów trzewików, należy liczyć się z istnieniem co najmniej dwóch centrów produkcji tych przedmiotów: jednego w Skandynawii i drugiego w którymś z ośrodków wikińskich w Europie Wschodniej. Tę sporną kwestię mogłoby rozstrzygnąć jedynie odkrycie formy odlewniczej.

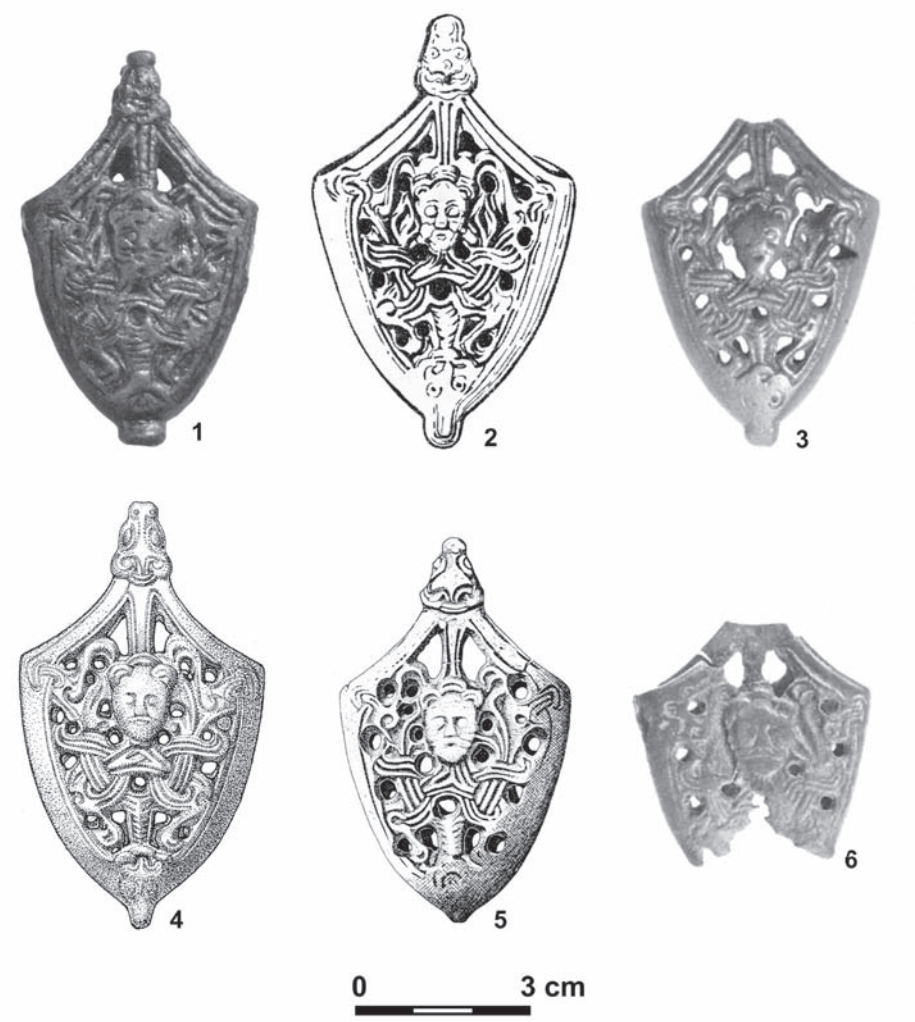
Chronologia

Według Björna Ambrosiani'ego (2001: 24) trzewiki zdobione centralnie umieszczonym motywem twarzy/maski są najstarszą grupą okuć pochew mieczy okresu wikińskiego. Jak wspomnieliśmy wcześniej ornament na omawianych trzewikach stanowią wątki charakterystyczne dla skandynawskiego stylu Borre, którego ramy chronologiczne zamykają się pomiędzy połową IX a końcem X w. Motyw maski jest jedną z cech dystynktywnych tego rodzaju stylistyki, a przedstawienia symetryczne takie jak widoczne na okuciach pochew mieczy występowały głównie w okresie od 830 r. do połowy X w. (Skibsted Klaesoe 1999: 119).

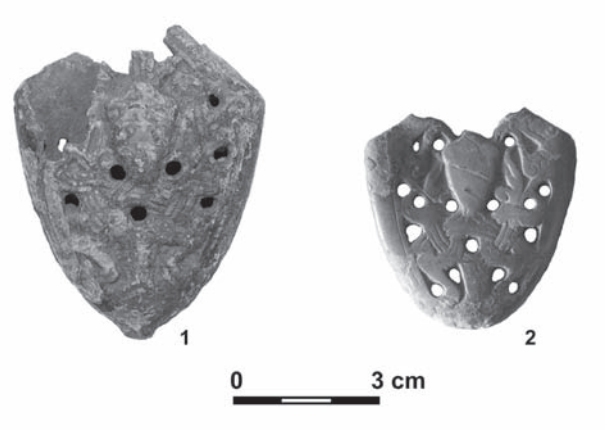
Niestety, jedynie nieliczne trzewiki datować można w oparciu o współwystępujące zabytki, bowiem zdecydowana większość z nich to znaleziska luźne bez kontekstu lub pozyskane w sposób nieprofesjonalny. Dwa spośród omawianych trzewików odkryto wraz z mieczami. W grobie 280 w Kristapiņi na Łotwie trzewik znajdował się na pochwie miecza typu V wg J. Petersena (1919), natomiast w kurhanie X (grób 42) w ukraińskiej Šestovici okucie wystąpiło na mieczu typu W tej klasyfikacji. Miecze obu typów należą do stosunkowo rzadkich znalezisk, a okres ich występowania datowany jest odpowiednio na X – 1. połowę XI w. oraz na 1. połowę X w. (por.



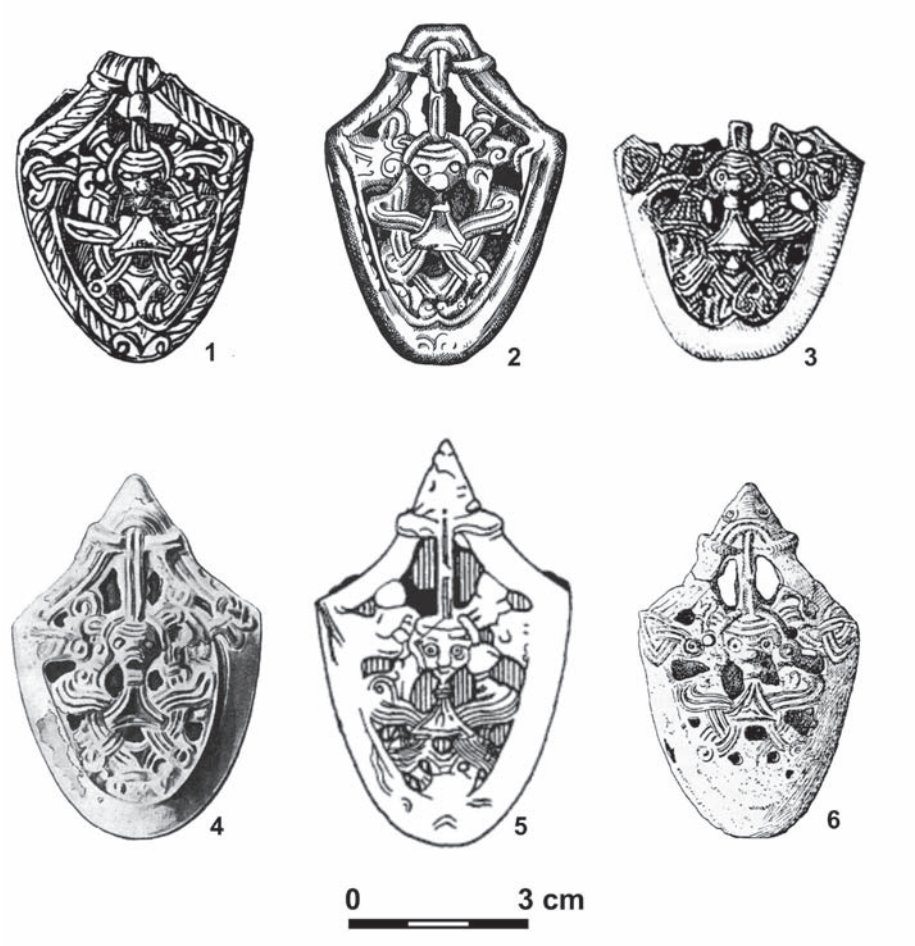
Ryc. 15. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 1 wg S.J. Kainova: 1 – Ljárskógar (wg Eldjárn 2000, mynd. 172), 2 – Anglia (wg Kainov 2009: ris. 10.4). Opr. A. Janowski



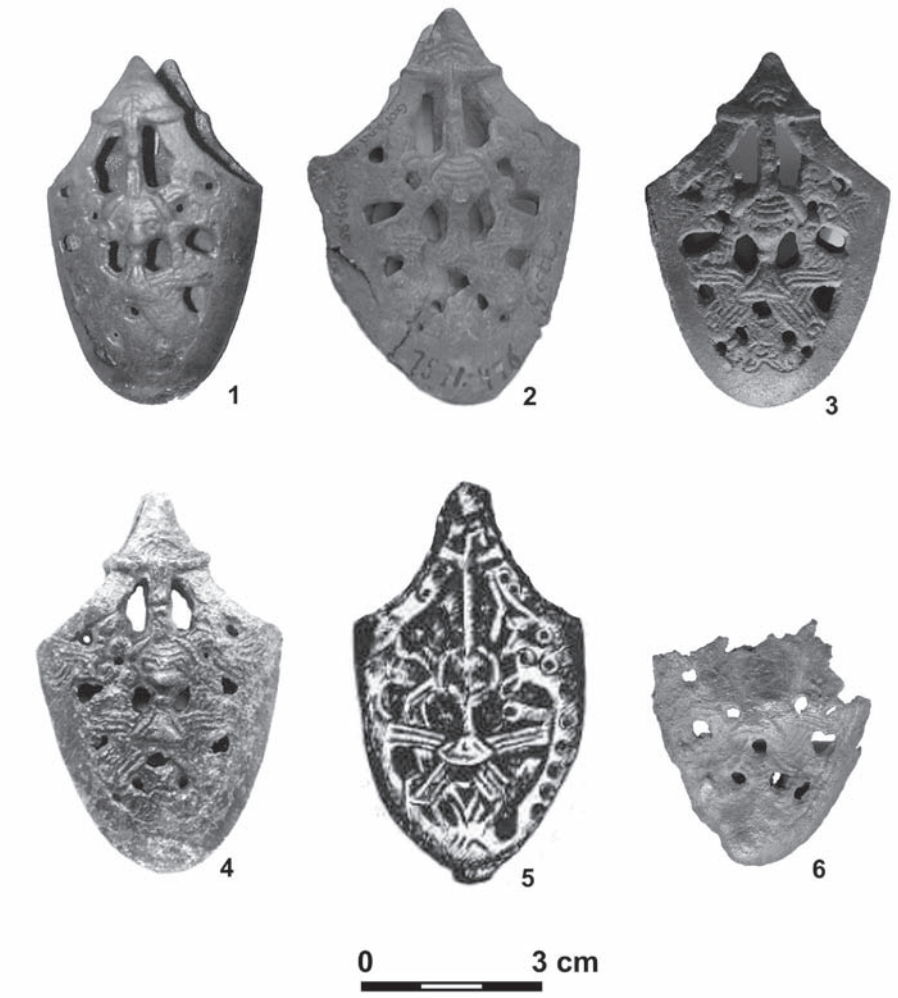
Ryc. 16. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 2 wg S.J. Kainova: 1 - Chersonez (wg Nasledie 2011: ris. 228), 2 - Korosten (wg Fehner 1982: ris. B), 3 - północno-wschodnia Bułgaria (wg Yotov 2004: obr. 19.437), 4 - Gniezdovo (wg Kainov 2009: ris. 10), 5 - Nimschütz (wg Coblenz 1985: Abb. 46), 6 - Stana (wg Yotov 2004: obr. 19.436). Opr. A. Janowski



Ryc. 17. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 2 wg S.J. Kainova: 1 - Malyj Listven Černigovskij (niepublikowany), 2 - Repki (niepublikowany). Opr. A. Janowski



Ryc. 18. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 3 wg S.J. Kainova: 1 - Araisi (wg Latvijas 1974: tabula 77.8), 2 - Lundur (wg Eldjárn 2000: 333, mynd. 181), 3 - Medvedica (wg Islanova, Krymov, Romanov 2005: ris. 2.2), 4 - Steigen (wg Johansen 1980: fig. 4), 5 - Šestovici (Kulakov, Iov 2001: ris. 2.3), 6 - Haithabu (wg Ambrosiani 2001: Fig. 1.11). Opr. A. Janowski

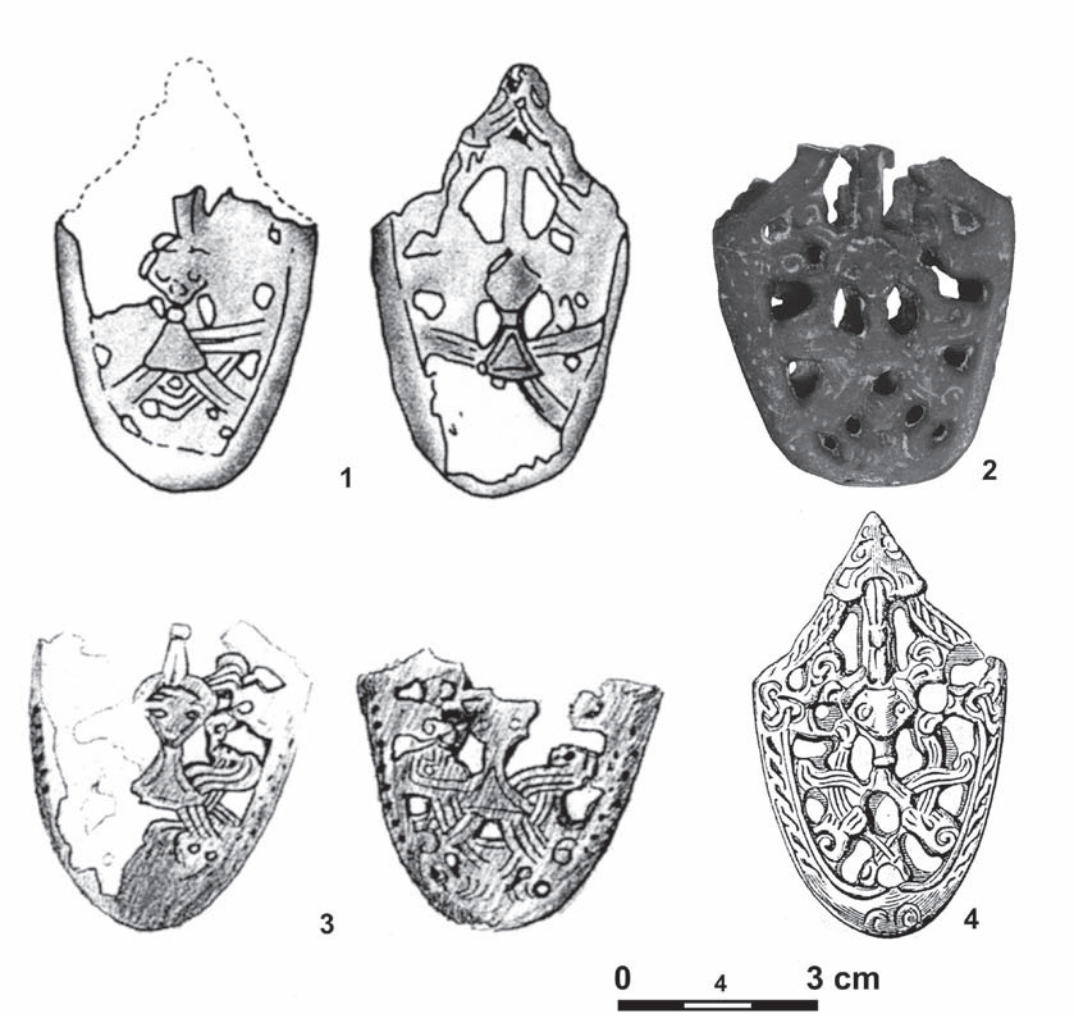


Ryc. 19. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 3 wg S.J. Kainova: 1 - Dämstasjön (Fransson 2007: fig. 5), 2 - Gotlandia (wg http://anglosaxon-discovery.ashmolean.org/vikings/chape.html), 3 - Sabile (niepublikowany), 4 - Birka (Hedenstierna-Jonson 2002: fig. 1), 5 - Kristapiņi (wg Kuniga 2000; XX.1a), 6 - Vasil'ki (niepublikowany). Opr. A. Janowski

Kazakevicius 1996: 61–67). Z kolei trzewik z Birki znaleziony został w domostwie, w którym wystąpiły także dwa dirhemy (866-869; 922-932) co pozwala przypuszczać, że budowla powstała około połowy X w. (Hedenstierna-Jonson 2002: 109).

Większość badaczy uznała X-wieczną chronologię trzewików z przedstawieniem twarzy/maski. Według P. Paulsena (1953: 48) okucia pochodzą z połowy X w.; wg P. Sikory (2001) z 1. połowy X w.; wg V.I. Kulakova z 3. ćwierci X w. (V.I. Kulakov, V.P. Kovalenko 1996: 150), a wg G.F. Korzuhiny (1950: 65–66) z X – początku XI w. Chronologię okuć z terenów bałtyjskich V. Kazakevicius (1998: 298) określił na 2. połowę X w. Podobne stanowisko zajęła N.V. Eniosova (1994: 106). Badaczka ta widząc podobieństwo ornamentyki na okuciach pochew mieczy i zapinkach żółwiowatych, zasugerowała się opinią Ingmara Janssona (1992: 68), datującego zapinki JP 48 najwcześniej na przełom 3.-4. ćwierci X w., a argumentem ku temu jest ich całkowity brak w Birce, której kres istnienia przypadł na lata 70. X w.

W przedstawione ramy chronologiczne doskonale wpisuje się trzewik łekneński, znaleziony w kontekście skarbu, w skład którego wchodzą: monety całe i w ułamkach, fragmenty srebrnej i odlewanej z ołowiu/posrebrzanej biżuterii, srebrne placki, druty. Łącznie jest to ponad 600 elementów, w tym: dirhemy arabskie (siekańcowe) z dynastii Abbãsydów, Sãmãnidów oraz prawdopodobnie Buwajhidów?, Humadãnidzidów? i Zijarydów? (datowane wg analizy D. Malarczyk od ok. 815 do ok. 976), srebrne monety (całe i w ułamkach), według wstępnej analizy Z. Bartkowiaka: zachodnioeuropejskie – denary



Ryc. 20. Dolne okucia pochew mieczy podtypu 3 wg S.J. Kainova: 1 - Amsberg-Sör (wg Ch. Hedenstierna-Jonson 2002: fig. 3.6), 2 - Roskilde (wg B. Birkebæk 1992: 78), 3 - Skane (wg Ch. Hedenstierna-Jonson 2002: fig. 3.7). Bez skali. 4 – Vallstena (Ch. Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 5.1). Opr. A. Janowski

niemieckie Ottona i Adelheidy, Henryka, Ottona, denary mennicy kolońskiej (?), denary bawarskie; półbrakteaty duńskie (Hedeby); denary typu czeskiego, w tym hybrydę denara czeskiego, denary krzyżowe typu I, monety bizantyńskie Konstantyna VII i Romana II (945-959). Generalnie wstępna końcowa chronologia całego zbioru monet z łekneńskiego skarbu zawiera się w przedziale do końca X wieku, najpóźniej do przełomu X/XI wieku (Sprawozdanie z badań archeologicznych 2008; 2009).

Mając więc na względzie przedstawioną wyżej analizę samego zabytku, który jest przedmiotem niniejszych rozważań, jak i archeologiczno-numizmatyczny kontekst jego znalezienia, z dużym prawdopodobieństwem moment powstania trzewika pochwy z Łekna można datować najpóźniej na ostatnią ćwierć X wieku.

PODSUMOWANIE

Fragment okucia pochwy miecza z łekneńskiego skarbu, pochodzący najpóźniej z ostatniej ćwierci X wieku, stanowi znalezisko unikatowe nie tylko w skali Polski, ale i Europy. Mimo, że stan jego zachowania utrudnia jednoznaczną interpretację sceny widocznej w jego centralnym polu, to w kontekście dotychczasowych naszych ustaleń przedstawia ona przypuszczalnie wizerunek Odyna lub Thora. Trzewik był atrybutem wojownika i na obecnym etapie badań taka interpretacja wydaje się ze wszech miar uzasadniona.

Można zakładać, że przy tak rozbudowanej ornamentyce trzewik łekeński, przynajmniej w początkowym okresie swego istnienia, pozostawał w użyciu w środowisku, które właściwie potrafiło zinterpretować widoczne na nim symbole. Środowisko będące

jego odbiorcą narzucało, jak można sądzić, zarówno treść ornamentu, jak i sposób jego przedstawienia. Pojawienie się stylistyki Borre przypadło na lata największej ekspansji Wikingów, co spowodowało tak znaczne rozprzestrzenienie się zabytków wykonanych w tym stylu, jakiego ani wcześniej, ani później nie osiągnął żaden ze stylów. Jednocześnie okres ten wyznaczał schyłek niepodzielnego panowania religii pogańskiej i początek wpływów chrześcijańskich w sztuce skandynawskiej (Wilson 2008: 326-328).

W kontekście dotychczasowej dyskusji nad interpretacją tego typu zabytków, w przyszłych badaniach należy się zastanowić m.in. nad kwestią związaną z identyfikacją, analogicznego wizerunku na zapince żółwiowatej - atrybucie kobiety? Należy też pełniej odpowiedzieć na pytanie na ile i czy w ogóle można poszukiwać symboliki chrześcijańskiej na zabytkach z połowy X w. Poprzedzają one bowiem oficjalną chrystianizację krajów skandynawskich. Choć niektórzy badacze dostrzegają bardzo wczesne symptomy recepcji nowej religii w tej części kontynentu europejskiego (zob. Kulesza 2007), to obecny stan naszej wiedzy naszym zdaniem nie pozwala na jednoznaczne, wiarygodne postawienie takiej tezy. Być może z czasem pojawi się alternatywna interpretacja lub mocniejsze argumenty na poparcie którejś z istniejących koncepcji, tymczasem zdani jesteśmy jedynie na domysły.

KATALOG
wczesnośredniowiecznych trzewików pochew mieczy z przedstawieniami antropomorficznymi oraz twarzy/maski (oprac. A. Janowski)

1. Amsberg-Sör, Szwecja

Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletna jedna strona trzewika, druga zachowana fragmentarycznie, wysokość 62,5 mm, szerokość 36 mm
Rycina: 20.1
Literatura: Serning 1966: Pl. 91.19; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.6.

2. Araisi, Łotwa

Miejsce i okoliczności odkrycia: w trakcie badań w latach 1965-1969 na terenie osady na wyspie
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: prawie kompletny, wysokość 52 mm, szerokość 40 mm
Rycina: 18.1
Literatura: Latvijas 1974: tabula 77.8; Apala, Apals 1992: 10, pav. 2.4; Kazakevičius 1998: 298, 315, pav. 12.3; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.4.

3. Birka, Szwecja

Miejsce i okoliczności odkrycia: w 1998 r. w trakcie badań na stanowisku Garrison w „domu wojowników"
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 64 mm, szerokość 41 mm
Rycina: 19.4
Literatura: Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 1, 6.

4. Chersonez, Ukraina

Miejsce i okoliczności odkrycia: w 1905 r. w trakcie badań w południowej części grodziska
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 65 mm, szerokość 42 mm
Rycina: 16.1
Literatura: Arne 1914: 59, fig. 44; Paulsen 1953: 49, nr 9; Kolesnikova 1975: 267, ris. 2.v; Coblenz 1985: 304-305, Abb. 81, Taf. 18.1; Sikora 2001: 129, nr 59; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 4.3; Zocenko 2004: 89, ris. 3; 2007: 94; Nasledie 2011: 250, nr 228.

5. Dämstasjön, Szwecja

Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne w 1957 r.
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 55 mm, szerokość 35 mm
Rycina: 19.1
Literatura: Hedenstierna-Jonson 2002: 105; Fransson 2007: 324, Fig. 5; Näsmark 2007.

6. Gniezdovo, Ukraina

Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne na terenie osady
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 81 mm, szerokość 44 mm

Rycina: 16.4
Literatura: Kainov 2007: 202-204, ris. 9.1-2; 2009: 99, ris. 10, foto 6.

7. Gotlandia, Szwecja
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 64 mm, szerokość 45 mm
Rycina: 19.2
Literatura: Thunmark-Nylén 2000: 962 (AM 1909,95); http://anglosaxondiscovery.ashmolean.org/vikings/chape.html

8. Haithabu, Niemcy
Miejsce i okoliczności odkrycia: w trakcie badań w domu I/30
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 60 mm, szerokość 39 mm
Rycina: 18.6
Literatura: Schwantes 1932: 246, Abb. 8; Paulsen 1953: 49, nr 1; Ambrosiani 2001, Figure 1.11; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.2.

9. Korosten, Ukraina
Miejsce i okoliczności odkrycia: w czasie I wojny światowej na cmentarzysku w trakcie amatorskich badań w kurhanie „Igoreva Mogiła"
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 73 mm, szerokość 46 mm
Rycina: 16.2
Literatura: Fehner 1982; Sikora 2001: 127, nr 47; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 4.2; Zocenko 2004: 87-89, ris. 2; 2007: 93-94.

10. Kristapiņi, Łotwa
Miejsce i okoliczności odkrycia: na cmentarzysku w trakcie badań – grób 280
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 66 mm, szerokość 39 mm
Rycina: 19.5
Literatura: Kuniga 1988: 90, att. 16.3; Kazakevičius 1998: 298, 315, pav. 16; Kuniga 2000: 68-69, 165, att. XX.1, 1a; Janowski, Kurasiński 2009: 98.

11. Ljárskógar, Islandia
Miejsce i okoliczności odkrycia: ?
Podtyp: 1 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 75 mm, szerokość około 40 mm
Rycina: 15.1
Literatura: Shetelig 1937: 213, Pl. XXIX.1; Paulsen 1953: 49, nr 4; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 5.1; Eldjárn 2000: 332, mynd. 172-173.

12. Lundur, Islandia
Miejsce i okoliczności odkrycia: ?
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 57 mm, szerokość 40 mm
Rycina: 18.2
Literatura: Shetelig 1937: 213, Pl. XXVIII.3; Paulsen 1953: 49, nr 3; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.3; Eldjárn 2000: 333, mynd. 180-181.

13. Łekno, Polska
Miejsce i okoliczności odkrycia: w trakcie badań w 2007, na terenie osady stan. 5
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: fragment około 2/5 powierzchni jednej strony trzewika, wysokość 41 mm, szerokość 24 mm
Rycina: 6-11
Literatura: niepublikowany.

14. Malyj Listven Černigovskij, Ukraina
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: fragment ok. 4/5 trzewika, wysokość 64 mm, szerokość 52 mm
Rycina: 17.1
Literatura: niepublikowany.

15. Medvedica, Rosja
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne nad brzegiem Wołgi
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: fragment ok. 3/5 trzewika, wysokość 40 mm, szerokość 42 mm
Rycina: 18.3
Literatura: Islanova, Krymov, Romanov 2005: 72, ris. 2.2.

16. Nimschütz, Niemcy
Miejsce i okoliczności odkrycia: w latach 1973-1974 w trakcie badań wykopaliskowych na grodzisku
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 66 mm, szerokość 39 mm
Rycina: 16.5
Literatura: Coblenz 1975; 1978: 142-143, Abb. 1; 1985: 298-309, Abb. 46-47, Taf. 17.1-2, 18.3, 19; Sikora 2001: 121, nr 9; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 4.1; T. Westphalen 2011.

17. Repki, Ukraina
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: znaczny fragment trzewika jednej strony trzewika, bez zachowanego zwieńczenia, wysokość 44 mm, szerokość 44 mm
Rycina: 17.2
Literatura: niepublikowany.

18. Roskilde, Dania
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: brak danych
Rycina: 20.2
Literatura: Paulsen 1953: 49, nr 2; Birkebæk 1992: 78; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.1.

19. Sabile, Łotwa
Miejsce i okoliczności odkrycia: znalezisko luźne
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 59 mm, szerokość 41 mm
Rycina: 19.3
Literatura: niepublikowany.

20. Šestovici, Ukraina
Miejsce i okoliczności odkrycia: w latach 1925-1927 na cmentarzysku w trakcie badań – grób 42 (kurhan X)
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 68 mm, szerokość 43 mm
Rycina: 18.5
Literatura: Korzuhina 1950: 91, tabl. I:25; Paulsen 1953: 49, 52, nr 10 Abb. 56; Blifel'd 1977: 138-141, ris. 20, Tablica 12; Kulakov 1990: 112; Andruščuk 1999: 104; Kulakov, Iov 2001: 81, ris. 2.3; Sikora 2001: 130, nr 66; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 4.4; Zocenko 2007: 93; Janowski, Kurasiński 2009: 100.

21. Skåne, Szwecja
Miejsce i okoliczności odkrycia: nieznane
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: brak danych
Rycina: 20.3
Literatura: Paulsen 1953: 49, nr 5; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.7.

22. Stana, Bułgaria
Miejsce i okoliczności odkrycia: w trakcie badań twierdzy
Podtyp: 2 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: duży fragment trzewika bez dolnego i górnego zwieńczenia, wysokość 41 mm, szerokość 42 mm
Rycina: 16.6
Literatura: Coblenz 1985: 305, Taf. 17.3; Yotov 2004: 48, obr. 19.436, Tablo XXXII.436.

23. Steigen, Norwegia
Miejsce i okoliczności odkrycia: w trakcie badań w domu nr XII na terenie dworu
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 61 mm, szerokość 42 mm
Rycina: 18.4
Literatura: Johansen 1980: 187, fig. 4; Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 3.5.

24. Vallstena, Szwecja
Miejsce i okoliczności odkrycia: nieznane
Podtyp: 3 wg S.J. Kainova
Stan zachowania i wymiary: kompletny, wysokość 64 mm, szerokość 39 mm
Rycina: 20.4
Literatura: Paulsen 1953: 49, nr 7 (tu błędnie jako Anga); Thunmark-Nylén 2000: 796 (KSP Vallstena BM 1921,11-1,318); Hedenstierna-Jonson 2002: 105, Fig. 5.1 (tu za P. Paulsenem błędnie jako Anga).

25. Vasil'ki, Rosja

Miejsce i okoliczności odkrycia: na cmentarzysku w trakcie badań – kurhan 137

Podtyp: 3 wg S.J. Kainova

Stan zachowania i wymiary: fragment dolnej partii okucia, zachowana wysokość 41 mm, szerokość 37 mm

Rycina: 19.6

Literatura: Kainov 2009: 99.

26. Miejscowość nieokreślona w północno-wschodniej Bułgarii

Miejsce i okoliczności odkrycia: nieznane

Podtyp: 2 wg S.J. Kainova

Stan zachowania i wymiary: prawie komplety trzewik bez górnego zwieńczenia, wysokość 56 mm, szerokość 41 mm

Rycina: 16.3

Literatura: Yotov 2004: 49, obr. 19.437, Tablo XXXII.437.

27. Miejscowość nieznana w Anglii

Miejsce i okoliczności odkrycia: nieznane

Podtyp: 1 wg S.J. Kainova

Stan zachowania i wymiary: prawie kompletna jedna strona trzewika

Rycina: 15.2

Literatura: Kainov 2009: ris. 10.4.

Bibliografia

Ambrosiani B.
2001 The Birka Falcon. W: B. Ambrosiani (red.), *Excavations in the Black Earth 1990–1995. Eastern Connections Part One: The Falcon Motif*: 11-27. Stockholm.

Andruščuk F. O.
1999 *Normani i Slov'jani u Podesenni*. Kijv.

Apala Z., Apals J.
1992 Die Kontakte der Lettgallen des Gauja-Raumes mit Skandinavien. W: A. Loit, E. Magurēvičs, A. Caune (red.), *Die Kontakte zwischen Ostbaltikum und Skandinavien im frühen Mittelalter* (= Acta Universitatis Stockholmiensis, Studia Baltica Stockholmiensia, t. 9): 9-17. Stockholm.

Arne T. J.
1914 *La Suède et l'Orient*. Uppsala.

Birkebæk F.
1992 Fra Handelsplads til metropol 950–1080. W: F. Birkebæk, E. Verwohlt, M. Høj (red.), *Roskilde bys historie – tiden indtil 1536*: 37-118. Roskilde.

Blifel'd D. I.
1977 *Davn'orus'ki pam'jatki Šestovici*. Kiev.

Coblenz W.
1975 Wikingerzeitliches Ortband in einer slawischen Siedlung von Nimschütz, Kr. Bautzen. *Ausgrabungen und Funde* 20(2): 91-97.
1978 Zur Handelsausstrahlung des Ostens in das Gebiet westlich der Oder im frühen Mittelalter. *Zeitschrift für Archäologie* 12(2): 139-144.
1985 Slawische Siedlungsreste in Nimschütz, Kr. Bautzen (mit einem Exkurs über vergleichbare Befunde von Pannewitz). *Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege* 29: 227-312.

Dedjuhina V. S.
1967 Fibulky skandinavskogo tipa. W: B.A. Rybakov (red.), *Očerki po istorii russkoj derevni X-XIII vv.*: 191-206. Moskva.

Droberjar E., Frána J.
2004 Antická mosaz (aurichalcum) v českých nálezech časné doby římské. *Archeologie ve středních Čechách* 8(1): 441-462.

Edvardsson R., McGovern T., Batey C., Woollett J.
2003 *Hrísheimar 2003, Interim Report, Fornleifastofnun Íslands, FS223-0322*. Reykjavík.

Eldjárn K.
2000 *Kuml og haugfé úr heiðnum sið á Íslandi, 2. útgáfa, Ritstjóri Adolf Fridriksson*. Reykjavík.

Eniosova N.V.
1994 Ažurnye nakonečniki nožen mečej X–XI vv. na territorii Vostočnoj Evropy. W: J. L. Ščapova (red.), *Istorija i evoljucija drevnich veščej. Sbornik statej*: 100-121. Moskva.

Fehner M. V.
1982 Nakonečnik nožen meča iz kurgana bliz Korosteja. *Sovetskaja Arheologija* 1982(4): 243-244.

Fransson U.
2007 The Pagan Temple of Viätt. A Folkloristic Narrative in the Light of the History of Archaeology. W: U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant, F. Androshchuk (red.), *Cultural interaction between East and West. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe*: 318-327. Stockholm.

Hammer P.
1997 Bildliche und schriftliche Darstellungen zur Verarbeitung von Bronze in der Zeit des Römischen Kaiserreiches. *Berichte der Geologischen Bundesanstalt* 41: 93-97.

Hedenstierna-Jonson Ch.
2002 A group of Viking Age swords chapes reflecting the political geography of the time. *Journal of Nordic Archaeological Science* 13: 103-112.
2006a *The Birka Warrior: The Material Culture of a Martial Society*. Stockholm.
2006b Borre style metalwork in the material culture of the Birka warriors. *Fornvännen* 101(5): 312-322.

Helmbrecht M.
2011 *Wirkmächtige Kommunikationsmedien: Menschenbilder der Vendel- und Wikingerzeit und ihre Kontexte* (= Acta Archaeologica Lundensia Series Prima in 4°, No. 30). Lund.

Islanova I. V., Krymov E. J., Romanov V. V.
2005 Varjagi na Verhnej Volge (novye nahodki). W: N. A. Makarov, A.V. Černecov (red.), *Rus' v IX–XIV vekah. Vzaimodejstvie Severa i Juga*: 72-77. Moskva.

Janowski A., Kurasiński T.
2009 Miecz i pochwa – razem i osobno. Wstęp do problematyki. W: P. Kucypera, P. Pudło, G. Żabiński (red.), *Arma et Medium Aevum. Studia nad uzbrojeniem średniowiecznym*: 74-114. Toruń.
Jansson I.
1992 Scandinavian oval brooches found in Latvia. W: A. Loit, E. Magurēvičs, A. Caune (red.), *Die Kontakte zwischen Ostbaltikum und Skandinavien im frühen Mittelalter* (= Acta Universitatis Stockholmiensis, Studia Baltica Stockholmiensia, t. 9): 61-78. Stockholm.
Johansen O. S.
1980 The chronology of the court sites of North Norway. *Studien zur Sachsenforschung* 2: 181-190.
Kainov S. J.
2007 Nakonečniki nožen mečej iz Gnezdova. W: V. V. Muraševa (red.), *Gnezdovo. Rezul'taty kompleksnyh issledovanij pamjatnika*: 189-210. Sankt-Peterburg.
2009 Nakonečniki nožen mečej iz Gnezdova. *Acta Militaria Mediaevalia* 5: 79-110.
Kazakevičius V.
1992 Sword chapes from Lithuania. W: A. Loit, E. Magurēvičs, A. Caune (red.), *Die Kontakte zwischen Ostbaltikum und Skandinavien im frühen Mittelalter* (= Acta Universitatis Stockholmiensis, Studia Baltica Stockholmiensia, t. 9): 91-107. Stockholm.
1996 *IX–XIII a. baltų kalavijai*. Vilnius.
1998 Iš vėlyvojo geležies amžiaus Baltų ginklų istorijos (kalavijų makštų galų apkalai). *Lietuvos Archeologija* 15: 287-332.
Kivikoski E.
1951 *Die Eisenzeit Finnlands. Bilderatlas und Text*. Helsinki.
Kolesnikova L. G.
1975 Pogrebenie voina na nekropole Hersonesa. *Sovetskaja Arheologija* 1975(4): 264-267.
Korzuhina G. F.
1950 Iz istorii drevnerusskogo oružija XI veka. *Sovetskaja Arheologija* 13: 63-94.
Kucypera P., Rybka K.
2012 *Badania materiałowe trzewika z Łekna*. Maszynopis ekspertyzy w dokumentacji Ekspedycji Archeologicznej IH UAM w Poznaniu. Toruń.
Kulakov V. I.
1990 Irzekapinis i Šestovicy. W: P.P. Toločko (red.), *Problemy arheologii Južnoj Rusi*: 111-116. Kiev.
2003 Varianty ikonografii Odina i Peruna/Perkuna. *Rossijskaja Arheologija* 2003(1): 60-71.
Kulakov V. I., Iov O. V.
2001 Nakonečniki nožen meča iz kurgana 174 mogil'nika Kaup i s gorodišča Franopol'. *Kratkie Soobščenija Instituta Arheologii RAN* 211: 77-84.
Kulakov V. I., Kovalenko V. P.
1996 Simbolika odnogo iz tipov kniažeskich mečei (ikonografičeskaja shema „Odyn i voron"). *Gistaryczna–Arhealagiczny Zbornik* 8: 148-162.
Kulesza P.
2007 *Normanowie a chrześcijaństwo. Recepcja nowej wiary w Skandynawii w IX i X wieku*. Wrocław – Racibórz.
Kuniga I.
1988 Kristapiņu kapulauks. *Zinātnisks atskaites sesijas materiāli par arheologu, antropologu un etnogrāfu 1986 un 1987 gada pētijumu rezultatem*: 89-92.
2000 *Kristapiņu kapulauks 8 gs. beigas – 12 gs*. Riga.
Latvijas
1974 *Latvijas PSR arheoloģija*. Rīga
Lehmann J.
1991 Misy wydobyte z Jeziora Lednickiego. Technologia i konserwacja. *Studia Lednickie* 2: 371-372.
Nasledie
2011 *Nasledie vizantijskogo Hersona*. Sevastopol'-Ostin.
Näsmark O.
2007 Funderingar kring Dämstasjöns trakter. *Styrnäs-Bladet* 19(3): 6-7.
Nedošivina N. G.
1963 Predmety vooruženija iz Jaroslavskich mogil'nikov. W: A.P. Smirnov (red.), *Jaroslavskoe Povolž'e X-XI vv.*: 55-63. Moskva.
Neumann B.
1904 *Die Metalle. Geschichte, Vorkommen und Gewinnung nebst ausführlicher Produktions- und Preis-Statistik*. Halle.
Paulsen P.
1953 *Schwertortbänder der Wikingerzeit. Ein Beitrag zur Frühgeschichte Osteuropas*. Stuttgart.
Petersen J.
1919 *De norske vikingesverd en typologisk-kronologisk studie over vikingetidens vaaben*. Kristiania.
1928 *Vikigetidens smykker*. Stavanger.
Schwantes G.
1932 Die Ausgrabungen in Haithabu. *Zeitschrift für Ethnologie* 63: 234-253.
Serning I.
1966 *Dalarnas järnålder*. Stockholm.
Shetelig H.
1936 Islands graver og oldsaker fra vikingetiden. *Viking* 1: 205-219.
Sikora P.
2001 Dolne okucia pochew mieczy (tzw. trzewiki) z terenu północnej Słowiańszczyzny we wczesnym średniowieczu – katalog źródeł. *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 22: 107-132.
2003 Frühmittelalterliche Ortbänder bei West- und Ostslawen. Versuch einer typologisch-chronologischen Einordnung. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 31: 11-38.
Skibsted Klaesoe I.
1999 Vikingetidens kronologi – en nybearbejding af det arkaeologiske materiale. *Aarboger for Nordisk Oldkyndighed og Historie* 1997: 89-142.
SMDP
1989-2006 A.M. Wyrwa (red.), *Studia i materiały do dziejów Pałuk* t. 1-5, Poznań 1989-2003; t. 6, Warszawa 2006.
Sprawozdanie z badań archeologicznych
2008 *Sprawozdanie z badań archeologicznych prowadzonych na stanowisku nr 5 w Łeknie, gm. Wągrowiec, woj. wielkopolskie w 2007 i 2008 roku I i II sezon badań 2007-2008 oraz inwentarze i analizy skarbu i zabytków z badań powierzchniowych*, opracował: prof. dr hab. Andrzej M. Wyrwa, sprawozdania: Tomasz Kasprowicz, Iwona Dębska, Jarosław Strobin, Mirosław Sawczak, Dorota Malarczyk, Zbigniew Bartkowiak, Hanna Kóčka-Krenz, Maszynopis WWKZ w Poznaniu i Ekspedycji Archeologicznej „Łekno". Poznań.

2009 *Sprawozdanie z badań archeologicznych prowadzonych wykrywaczem metali na stanowisku nr 5 w Łeknie, gm. Wągrowiec, woj. Wielkopolskie, w 2009 roku. III sezon badań 2009*, opracował: prof. dr hab. Andrzej M. Wyrwa, sprawozdania: mgr Tomasz Kasprowicz, dr Dorota Malarczyk, mgr Zbigniew Bartkowiak, Maszynopis w WWKZ w Poznaniu i Ekspedycji Archeologicznej „Łekno". Poznań.

Ślaski J., Tabaczyński S.

1959 *Wczesnośredniowieczne skarby srebrne Wielkopolski*. Warszawa-Wrocław.

Teofil

1998 Teofil Prezbiter. *Diversarum Artium Schedula*. Średniowieczny zbiór przepisów o sztukach rozmaitych, (tłum. i oprac. S. Kobielus). Kraków.

Thunmark-Nylén L.

2000 *Die Wikingerzeit Gotlands IV:1-3. Katalog*. Stockholm.

2006 *Die Wikingerzeit Gotlands III:1-2. Text*. Stockholm.

Westphalen T.

2011 Trzewik pochwy miecza z Nimschütz. W: R. Enke, B. Probs (red.), *Via regia. 800 lat na wspólnej drodze. Katalog II Saksońskiej Wystawy Krajowej*: 51. Görlitz.

Wilson D. M.

2008 The development of Viking art. W: S. Brink, N. Price (red.), *The Viking World*: 323-338. London – New York.

Wyrwa A. M.

1992 Łekneńskie skarby. Nowe informacje na temat tzw. skarbu tarnowskiego. *Łekneńskie Wieści*, nr 3, lato 1992: 2. Łekno.

2003 The Necessity for Interdisciplinary Approach to a Natural Environment in Prehistory and History. The Case of the Settlement Complex in Łekno, Wągrowiec County, Wielkopolska Province. *Archeozoologia* 21: 161-200.

2007a A Fortified and Sacred Site in Łekno until the Middle of the 12th Century. *A Note, Questiones Medii Aevi Novae* 12: 341-362.

2007b Łekno i jego dziedzictwo kulturowe - czyli miejsce Łekna w polskiej historii i historiografii. *Archeologia Żywa* 39: 13-26.

2009 Łekno i jego dziedzictwo. *Kronika Wielkopolski* 2(130): 5-29. Poznań.

2014 Wczesnośredniowieczny srebrny skarb z Tarnowa (Łekna). Informacje na temat jego odkrywania Studia Lednickie 13: 95-111. Dziekanowice – Lednica.

Wyrwa A. M., Michalski M.

1995 Wczesnośredniowieczne grodzisko w Łeknie w świetle dotychczasowych badań (stanowisko nr 3). W: A. M. Wyrwa (red.), *Studia i materiały do dziejów Pałuk* 2: 29-62. Poznań.

Wyrwa A. M., Goslar T., Czerniak J.

2009 AMS 14C Dating of Romanesque rotunda and stone buildings of a medieval monastery in Łekno, Poland. W: I. Hajdas (red.), *Proceedings of the 5th International 14C Archeology Symposium, Radiocarbon* 51(2): 471–480.

Yotov V.

2004 *V'or'ženieto i snarjaženieto ot b'lgarskoto srednovekovie (VII-XI vek)*. Varna.

Zocenko V.

2004 Skandinavs'ki artefakti Pivdenno-Zahidnoj Rusi. W: O. P. Mocja (red.), *Starodavnij Iskorosten' i slov'jans'ki gradi VIII-X st., Zbirka naukovih prac'*: 87-105. Kijv.

2007 Pivdennorus'ki znahidki nakonečnikiv pihov mečiv tipu II:1, 3 – Paulsen. W: O.B. Kovalenko (red.), *Černigiv u serednʹovičnij ta ranńomodernij istorii Central'no-Shidnoj Evropi*: 90-99. Černigiv.

Zocenko V., Vergun O.

2007 Oval Brooches in Southern Rus' and their Social Interpretation. W: U. Fransson, M. Svedin, S. Bergerbrant, F. Androshchuk (red.), *Cultural interaction between east and west. Archaeology, artefacts and human contacts in northern Europe* (= Stockholm Studies in Archaeology 44): 188-196. Stockholm.

The lower ferrule of a sword scabbard with an image of a human face from Łekno (site Ł5)

Summary

In 2007, as part of extended surface-verification surveys in the centre of the Łekno settlement complex (Łekno, Wagrowiec gmina, Wielkopolskie voyvodship) which includes a fortified settlement with a monastery (site Ł3), suburbium, the monastery dwelling settlement (site Ł4) and the so-called trade settlement (site Ł5), a few-days' work with the use of a metal detector and verifying surface excavations were carried out (2008, n2009). The main target was to determine the exact location of a hoard whose part had been incidentally discovered in 1861. During the research, confined to surface penetration, among many other artefacts a fragment of a ferrule of the lower part of a scabbard known as chape (Figs 6, 7) was found. The artefact was discovered in the humus layer in the south-western section of site B Ł5 (the southern section of zone B – cf. Figs 2 and 3).

The Łekno piece of the scabbard chape under analysis (inv. no. Ł/5/21/07 – 0Z) constitutes ca 2/5 of the original face (obverse). The other side (reverse), much damaged, is preserved only in a small fragment. The chape was submitted to an exhaustive macro- and microscope investigation, spectroscope analyses (qualitative XRF and quantitative LIBS) and CAT scanner examination.

The incompletely preserved sword scabbard ferrule from Łekno weighs 7.44 g. It was produced in the cire perdue technique. Scanner photography and microscope examination revealed no traces of hammering nor joining of surfaces with a hard solder. Precise microscope measurements have put the maximum height of the preserved fragment (obverse) at 41 mm, and the maximum width at 24 mm; the thickness of the walls lies between 0.656-0.575 mm. The face of the preserved fragment (obverse) is much worn away. Only an oval crowned

with a wave motif (?) and surrounded with an openwork plaiting (?) are visible in the central part. The whole object is openwork, with the holes made/finished from the outer side in the cutting/piercing technique with a tool tipped with a triangle-like point. The tool used was placed at the angle of ca 30-45˚ to the object's surface. Scanner analysis has further revealed that some of the holes carry traces of the edge being folded inwards, which can be linked to wax being pierced with a small tool (Fig. 9), while the remaining ones could have been further cut or filed after making the cast. The holes are arranged in two elliptical lines, with the first from the outer side and the second ca 3.5 mm apart running centrewards. Particular openwork holes on the face side are from 3.75 x 2.75 mm to 2.75 x 2.35 in diameter. The oval at the centre – possibly a "bearded face" - is 14.5 mm high and 9.25 mm wide. It was made by thrusting out the centrally placed small "disc" in the object's wall. There was no repoussing. The much blurred decoration was most probably entirely made in wax.

Furthermore, there were observed – invisible to a naked eye – remains of a herringbone engraving making an edge bordure (fig 10.b) and an eye engraving made of small convex discs (Fig. 10.a). After the cast had been made the linear drawing was produced, or possibly corrected, and the whole outer surface ground and carefully polished, probably with a steel needle.

The other side of the ferrule (reverse), only fragmentarily preserved, has the maximum height of 37.5 mm and the width of 9.5 mm. It carries traces of incised lines. The outer thickness of the scabbard ferrule is at present ca 5 mm, while the inner empty space between the inside faces reaches up to ca 3 mm.

The object described has been also submitted to chemical composition measurements in the Archaeology Institute, UMK in Toruń. The process was carried out on a fragment of cleansed surface with a portable X-ray analyser XRF with an in-built standard. To lend credence to the measurement, the qualitative chemical composition was determined by the precise spectroscopy of laser-induced plasma LIBS (Fig. 11.b).The analysis has showed that the material used for the chape production was an alloy with the composition: Cu – 67.43%, Zn – 14.54% and Pb – 9.72% (.Fig. 11.a). The presence of Ca – 3.36%, Si – 3.14%, Sn – 1.01% , P – 0.70% and Fe – 0.10% was also registered, as well as Na and O, identified and unmarked on the diagram. Thus the object was made of a copper and zinc alloy, known in the Middle Ages as aurichalcum (Teofil 1998, p. 117, 120; Lehmann 1991, p. 371; P. Hammer 1997; E. Droberjar, J. Frána 2004).

Despite considerable damage and surface wear the Łekno chape can be without any doubt classified as belonging to group II in Peter Paulsen systematics (1953, p. 48-52) which comprises word scabbard ferrules with a Germanic motif of a four-legged animal (Ger. Ortbänder mit germanischen Vierflüßlermotiv) and at the next classification level to subtype 3 – chapes decorated in the Baltic animal style (Ger. Ortbänder im Tierstil des Ostseekreises) - see Figs 6, 7, 14 and the catalogue.

Taking into account the stylistic-typological analysis of the Łekno artefact presented in the paper and other objects of similar type so far found in Europe (cf. the catalogue and figs 12-20), as well as the archaeologico-numismatic context of its discovery, it can be stated with a high degree of certainty that the making of the scabbard chape from Łekno can be dated to the final quarter of the 10th c. at the latest. It is a unique find, not just in Poland but in Europe too.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Kafle gotyckie z Chwaliszewa. Próba interpretacji tematyki przedstawień ze szczególnym uwzględnieniem motywu syren

Kateriny Zisopulu-Bleja

Gothic tiles from Chwaliszewo. An attempt at an interpretation of decorative themes and the mermaid motif in particular

W polskich badaniach nad średniowiecznym kaflarstwem Wielkopolska stanowi miejsce szczególne, tu bowiem dokonano najcenniejszych odkryć (Janiak 2007: 17-19)[1], odzwierciedlają one znaczącą rolę regionu w recepcji pieca kaflowego jako nowej formy urządzenia grzewczego. Na tym tle, pomimo wielu prowadzonych badań, gotyckie kafle z aglomeracji poznańskiej są wciąż stosunkowo nieliczne, a ich zazwyczaj fragmentaryczny stan zachowania dodatkowo utrudnia przeprowadzenie pełnej analizy. Wśród poznańskich materiałów ceramicznych z okresu późnego średniowiecza na szczególną uwagę zasługuje zbiór 19 egzemplarzy kafli płytowych, pozyskany w roku 1980 podczas nadzoru archeologicznego wykopu budowlanego prowadzonego przez Zbigniewa Karolczaka z Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, na posesji przy ulicy Chwaliszewo 69[2].

Technika i technologia wykonania kafli

Receptura masy ceramicznej

Do produkcji kafli użyto gliny żelazistej, czego efektem jest ceglasta bądź ceglastokremowa barwa powierzchni. Obserwacja przełomów ścianek płytek licowych i komór pozwoliła wyróżnić współwystępowanie w jednym kaflu dwóch odmiennych mas ceramicznych, czasami po wypale wyraźnie różniących się kolorystycznie (Ryc. 1). Płytki licowe wykonano z gliny schudzonej małą ilością drobnoziarnistego piasku; dzięki użyciu takich komponentów uzyskano plastyczną masę, w której dokładnie odciskał się ornament matrycy, a na powierzchni czerepu sporadycznie widoczne są ziarna domieszki. Odmiennej pod względem kompozycji masy użyto do wykonania ścianek komór. Surowiec zastosowany do ich produkcji został schudzony średnią bądź dużą ilością piasku, w przełomach widoczne są również grubsze frakcje żwiru. Glinę schudzano grubszą domieszką, aby wzmacniać odporność mechaniczną tych elementów kafla, które najmocniej były narażone na działanie sił wynikających z konstrukcji pieca.

Formowanie

W przypadku omawianych fragmentów kafli zachowały się liczne ślady pochodzące z etapu ich formowania. Wewnętrzne powierzchnie płytek licowych są nierówne i noszą różnego rodzaju ślady palców garncarza, świadczące o dociskaniu gliny do matrycy w celu dokładnego odwzorowania rysunku reliefu.

Płytki licowe łączono z komorami metodą „na styk", dodatkowo wzmacniając całość dolepianymi od wewnątrz wałkami gliny, tylko w jednym przypadku zastosowano odmienny sposób scalenia obu elementów kafla; polegał on na dolepieniu komory do zewnętrznych krawędzi płytki. Cechą charakterystyczną całego zbioru jest niedbałość opracowania kołnierzy i wewnętrznych powierzchni płytek licowych, czyli tych elementów kafli, które były niewidoczne po zbudowaniu pieca (Ryc. 2). Ścianki komór zachowały się fragmentarycznie; na podstawie nielicznych większych ułamków można stwier-

[1] Tam stan badań i szczegółowa literatura.

[2] Dziękuję Panu Z. Karolczakowi za udostępnienie kafli do badań. Materiały z nadzoru znajdują się w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Poznaniu: nr inw. 1980:62.

dzić, że wykonane zostały z łączonych wałków gliny, a nierówne krawędzie wykończono niestarannie. Komory ustawiono prostopadle względem płytek licowych lub lekko nachylono je do wnętrza. Zewnętrzne powierzchnie kołnierzy wyrównano płaskim narzędziem pozostawiającym wzdłuż ścianek ślady równoległych pasm. Tylko w jednym przypadku zaobserwowano głębsze żłobki, do wykonania których użyto narzędzia w formie grzebyka.

Wypał i polewanie

Wszystkie kafle wypalono w atmosferze utleniającej, a jednobarwne przełomy wskazują na stałe warunki panujące w piecu podczas tego procesu. Przebarwienia, miejscowo widoczne wewnątrz ścianek, są efektem wnikania cząsteczek sadzy podczas długotrwałego użytkowania pieca. Ślady okopcenia stwierdzono bowiem na wszystkich wewnętrznych powierzchniach komór.

Lica płytek analizowanych kafli pokryte są kładzionymi bezpośrednio na czerep polewami, ich kolorystyka, nie we wszystkich przypadkach jednolita, ogranicza się do różnych odcieni zieleni i brązu. Użycie słabo kryjących polew ołowiowych spowodowało, że tylko w przypadku położenia grubej warstwy szkliwa barwa czerepu nie wpłynęła na końcowy efekt kolorystyczny, w tym przypadku nastąpiło jednak zatarcie rysunku reliefu. Cechą charakterystyczną prawie wszystkich analizowanych kafli jest finalne uzyskanie bardzo gładkiej i błyszczącej powierzchni, co wskazuje na przeprowadzenie dwóch wypałów kafli, przed nałożeniem polewy i po tym zabiegu (Dąbrowska 1987: 205). Tylko w przypadku jednego kafla zaobserwowano zmętnienie polewy, co wiązało się z jej odmienną kompozycją z wykorzystaniem związków cyny (Dąbrowska 1987: 202).

Systematyka kafli

Stan zachowania kafli znacząco utrudnia szczegółowe ustalenia dotyczące precyzyjnego określenia typów. W opisie wykorzystano podział i nazewnictwo przyjęte przez Marię Dąbrowską (1987: 67-73). W analizowanym zbiorze wszystkie egzemplarze były formowane w matrycach, najwięcej zanotowano kafli wypełniających środkowych (14 szt.). Wystąpiły także kafle gzymsowe (3 szt.) oraz jeden egzemplarz ceramicznego elementu wieńczącego.

Zdobnictwo i jego tematyka

Piece pełniły przede wszystkim funkcje użytkowe, ale powierzchnia kafli była również miejscem prezentacji istotnych treści ideowych, których odczytanie stanowi ważny etap analizy mający odniesienie do postaw i przygotowania intelektualnego fundatorów urządzeń grzewczych. Dotarcie do głębszych warstw znaczeniowych zmusza do podjęcia często trudnych prób interpretacji przedstawień. Idea „powszechnego symbolizmu" zapoczątkowana przez św. Augustyna, kontynuowana i rozwijana przez myślicieli średniowiecznych, którą najpełniej wyraził Hugon od św. Wiktora w słowach „cała natura wyraża Boga", przeniknęła wszystkie dziedziny życia, w tym sztuki plastyczne (Białostocki 1982: 20-23). Odczytanie skomplikowanego, współcześnie nie zawsze zrozumiałego, języka średniowiecznych symboli jest w zasadzie próbą dotarcia do świata duchowego epoki. W nurt tego typu badań wpisują się prace dotyczące kaflarstwa gotyckiego, odsłaniając interesujący i bardzo bogaty obszar motywów i tematów ikonograficznych.

Wszystkie analizowane kafle zdobi wypukły ornament reliefowy, który wykonany został z dużą starannością, wiąże się to z jakością używanych matryc i odpowiednim doborem surowca. Cechą charakterystyczną, podobnie jak innych kafli gotyckich znanych z terenu Polski, jest wykonywanie motywu zdobniczego na czystym polu, dzięki czemu uzyskiwano dużą czytelność obrazu (Dąbrowska 1987: 125).

Na szczególną uwagę zasługuje fragment kafla z grubą warstwą ciemnozielonej polewy, na którym umieszczono postać mężczyzny, jego lewa dłoń ułożona jest na piersi, natomiast prawa z wyraźnie odwiedzionym kciukiem, uniesiona jest ponad ramię (Tabl. I: 1). Niewiele można powiedzieć o cechach ubioru opisywanej postaci, widoczna jest tylko przylegająca do ciała górna część szaty, której jedyną ozdobą jest pas z prostokątnych ogniw usytuowany na wysokości talii. Wszystkie te elementy stroju są typowe dla odzieży noszonej w późnym średniowieczu (Gutkowska-Rychlewska 1968: 175-292). Interesujący natomiast jest sam układ kompozycji przedstawienia, w którym postać mężczyzny usytuowano tuż przy krawędzi kafla. Fragmentaryczność zachowanej sceny oraz brak podobnych na kaflach z innych stanowisk nie pozwala na jej pełną rekonstrukcję, w tym aspekcie warto zasta-



Ryc. 1. Chwaliszewo 69. Fragment kafla wykonany z dwóch odmiennych mas ceramicznych. Fot. K. Zisopulu-Bleja



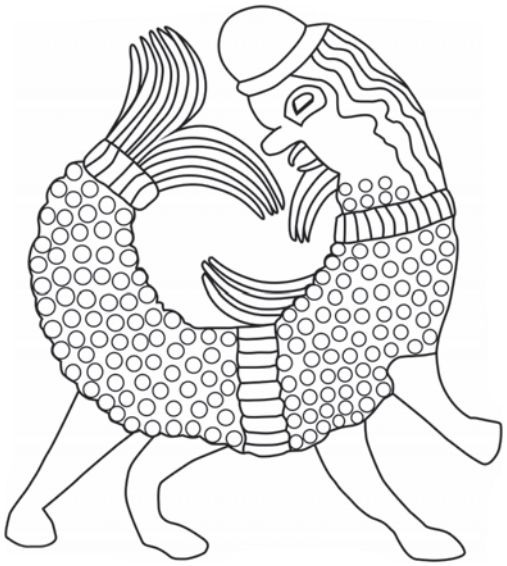
Ryc. 2. Chwaliszewo 69. Kafel, widok wewnętrznej powierzchni komory. Fot. K. Zisopulu-Bleja

nowić się nad gestem jako jednym z elementów symbolicznej komunikacji społecznej (Banaszkiewicz 2009: 7-10). Prawa ręka, z uwagi na tradycję kojarzenia jej z siłą, stała się symbolem działania i dawania (Lurker 1989: 197-198; Carr-Gromm 2005: 206). Sam zaś gest uniesienia prawicy genezą sięga kultur starożytnego Wschodu, gdzie łączony był z elementem mocy boskiej, odgrywając rolę apotropaionu i wzmocnienia modlitwy, odnajdujemy go także w sztuce rzymskiej związanej z ideologią władzy (Gorbaczewski 2007: 326). *Dextera domini*, często wspominana w świętych księgach, stała się symbolem wszechmocy niewidzialnego Boga (Fornster 1990: 352). Moc tkwiąca w prawej dłoni mogła być również udziałem innych, wybranych osób, np. postaci starotestamentowych, a uniesiona prawica stała się wzorem dla średniowiecznych gestów rytualnych świętych, kapłanów czy królów (Gorbaczewski 2007: 327; Schmitt 2006: 105). Uniesiona prawa ręka powszechna jest również w wyobrażeniach Chrystusa wykonującego gest benedykcji czy uzdrowienia (Forstner 1990: 353), w tym wypadku układ dłoni postaci na kaflu może mieć odniesienie do tzw. „łacińskiego błogosławieństwa". Interesujący jest także układ rąk postaci stojącej (klęczącej?) z boku, który może ułatwić identyfikację przedstawionej osoby. Rozpostarcie dłoni i zwrócenie ich w kierunku kogoś lub czegoś widzialnego i obecnego jest specyficznym gestem charakterystycznym dla *adoratio*, co ważne, adoracja gestykulacyjna może być skierowana zarówno do Boga, jak i szczególnych ludzi oraz przedmiotów związanych z *sacrum* (Schmitt 2006: 311). Podsumowując opis gestów i ich wymowy, należy stwierdzić, że na kaflu przedstawiono osobę adorującą oraz adorowaną, z których ta druga obdarzona jest szczególną mocą. W przypadku omawianego kafla gesty odnoszą się do postaci, w której uwagę przykuwa pozbawiona jakiejkolwiek ekspresji twarz, wrażenie takie potęguje schematyczny sposób przedstawienia szczegółów anatomicznych; elementami wyraźnie zarysowanymi są jedynie nos i oczodoły. Twarz okalają broda i rozwiane długie włosy. Zwraca uwagę także nieproporcjonalność postaci, a zwłaszcza wątłość tułowia i rąk w stosunku do wielkości głowy. Przedstawienie najpewniej ma charakter religijny i chociaż trudno jednoznacznie określić osobę ukazaną na kaflu, to warto podkreślić, że jej wizerunek zgadza się z ikonograficznym wzorcem dorosłego Chrystusa. Podobieństwo kompozycyjne odnajdujemy chociażby w kaflu ze sceną zmartwychwstania z badań zamku w Wenecji pod Żninem, gdzie widoczny jest Chrystus z uniesioną prawicą oraz postać klęczącego anioła (Świechowska 1949: 225-226).

W zbiorze występują także kafle z przedstawieniami fantastycznych stworzeń, które ze względu na mieszane cechy określić można jako hybrydy. Jednym z przykładów jest fragment płytki licowej z wyobrażeniem istoty o pokrytym łuskami ciele, ze zwierzęcymi łapami i umieszczoną na grzbiecie rybią płetwą, poniżej której tułów okala szeroki pas z prostokątnych ogniw; istotnym elementem jest znak krzyża umieszczony w dolnej części kafla (Tabl. II: 4). Dzięki zastosowaniu metody porównawczej na podstawie kafli z Ostrowa Tumskiego w Poznaniu (Poklewska-Koziełł, Wenzel 2012: 125,

fot. 2:3), Gniezna (Janiak 2003: 100, il. 207) i Szamotuł[3] udało się zrekonstruować całość motywu zdobniczego (Ryc. 3). Na wspomnianych kaflach umieszczono hybrydę będącą połączeniem nienaturalnie wygiętego rybiego ciała na czterech łapach, której ludzka głowa z ptasim dziobem i spiczastą brodą ozdobiona jest kapeluszem o wąskim rondzie, spod którego spływają na kark długie falujące włosy. W wyobrażeniu tym dostrzec można wiele cech wspólnych z wielokrotnie ukazywanymi na kaflach przedstawieniami hybryd mających cechy ryb, ptaków i człowieka (Janiak 2002: 96, il. 189-192, 100, il. 205, 207; Wawrzyniak 2003: 191, ryc. 1:3). Zwłaszcza materiał z badań siedziby rycerskiej w Jankowie Dolnym, z uwagi na łączenie go z konstrukcją jednego pieca, odkrytego, co szczególnie istotne, *in situ* (Janiak 2002: 17), może być podstawą do szerszych rozważań. Najważniejszą cechą wszystkich wyobrażeń na kaflach jest wodna natura stworzeń widoczna dzięki rybim ogonom, płetwom i ciałom pokrytym łuskami. Drugim ważnym elementem jest męski rodzaj przedstawionych hybryd manifestujący się zarostem twarzy. Odkrywca kafli z Jankowa, Czesław Strzyżewski, nadał tym fantastycznym stworom nazwę „syrenów", widząc w nich męski wariant syren (Janiak 2003: 32). Do tej pory szczegółowej analizie został poddany jedynie spotykany na kaflach gotyckich motyw żeńskich syren z dwoma ogonami (Długaszewska, Pietrzak, Spyra 2007: 61-70). Stąd też, w aspekcie analizy kafla z Chwaliszewa, warto przyjrzeć się bliżej męskim odmianom tych hybryd. Przede wszystkim należy zastanowić się, czy cechy powszechnie przypisywane syrenom, przy całym skomplikowanym bogactwie wyobrażeń, odnajdujemy w ich męskich odmianach, a tym samym czy nazwa „syren" jest w tych przypadkach w pełni uprawniona.

Homeryckie, antyczne syreny charakteryzowały się ornitomorfizmem, zamiłowaniem do muzyki oraz żądzą ludzkiej krwi i związaną z tym podstępnością (Jankiewicz-Brzostowska 2005: 91-93). Adaptacja motywu syreny do kultury średniowiecza związana jest z nadaniem jej obok (lub zamiast) cech ptasich dodatkowych atrybutów stworzeń morskich, wskutek czego ukazywano je pod postacią półkobiety, półryby, przy czym metamorfoza



Ryc. 3. Rekonstrukcja motywu „syrena". Rys. J. Kędelska

ta miała nastąpić między VI a IX w. (Ameisanowa 1932: 25-26; Jankiewicz-Brzostowska 2005: 93-94; Garbaczewski 2007: 167). *Fizjolog*[4], opisując ornitomorficzne stworzenie, nawiązuje do antycznego wzoru obrazowania. W komentarzu o charakterze dydaktyczno-moralnym zwraca uwagę na ich obłudę oraz heretycki i odszczepieńczy charakter (Fizjolog 2003: 35). Myśl chrześcijańska nadała syrenom nowe symboliczne znaczenie – pokus, które odwodzą człowieka od zbawienia, widziano w nich również obłudną pobożność skłonną do zła, a także demoniczną przewrotność (Antoniewicz 1968: 463; Forstner 1990: 345; Jankiewicz-Brzostowska 2005: 96-97). W świetle tych odniesień ciekawy przykład męskiej odmiany syreny znajdujemy na dekoracji pochodzącej z bordiury Drzwi Gnieźnieńskich. Symbolikę brodatej postaci powiązano z kręgiem wyobrażeń o śmierci i losach pośmiertnych człowieka, widząc w tym wizerunku cechy okrutnych harpii (Kępiński 1959: 218-239). Brodaty „syren" znany jest także z fryzu arkadowego romańskiego kościoła w Zagości (pow. pińczowski, woj. świętokrzyskie), lecz Włodzimierz Antoniewicz, opisując płaskorzeźbę, widział w nim trytona (Antoniewicz 1968: 447). Połączenie różnych odmian syrenich hybryd znane jest także z dekoracji romańskich i gotyckich portali i głowic kolumn z Europy Zachodniej, zwłasz-

[3] Kafel z wyobrażeniem „syrena" eksponowany jest na wystawie stałej w Muzeum Zamek w Szamotułach.

[4] *Fizjolog* jako dzieło dotyczące wczesnochrześcijańskiej symboliki przyrody było szczególnie popularne w średniowieczu. Istnieje wiele wariantów tekstu, stąd różne tłumaczenia wykorzystane w opracowaniu.



Ryc. 4. „Syren" grający na bębenku i szałamai, Jankowo Dolne (za T. Janiak 2003: 96, il. 189)



Ryc.5. „Syren" grający na bębenku i rogu, Jankowo Dolne (za T. Janiak 2003: 96, il. 190)

cza z Francji (Kępiński 1959: 233; Jakubowska 1989: 73-133). Wśród zabytków z Polski przedstawienia postaci o cechach syren znane są także z archiwolty Złotej Bramy w Malborku z końca XIII w. Autorka opracowania we wnikliwym studium łączy te ludzko-zwierzęce hybrydy z apokaliptyczną wizją św. Jana, identyfikując je jako szarańcze – *locustae*, które w wyniku długotrwałego procesu obrazowania skomplikowanych treści biblijnych przyjęły w sztuce średniowiecza między innymi postać obupłciowych syren (Jakubowska 1978: 57-73). Najbardziej istotne jest uznanie brodatych „syrenów" za przynależnych do tego samego gatunku, co ich żeńskie odpowiedniki (Jakubowska 1978: 52). Hybrydy z malborskiego zabytku przedstawiają rozbudowany program dydaktyczno-moralny związany z tematem Sądu Ostatecznego, w którym wykorzystano między innymi „apokaliptyczne bestiarium" jako personifikację Prusów w celu zobrazowania treści propagandowych związanych z misją zakonu (Jakubowska 1989: 139-140).

W okresie antyku akcentowano związek syren z muzyką, przedstawiając je jako nie tylko wabiące głosem, ale i grą na instrumentach: flecie, lirze oraz bębenku (Grimal 1987: 330; Janiewicz-Brzostowska 2005: 92). Średniowiecze również zaadaptowało motyw ikonograficzny muzykujących syren, przykładem jest *Hortus deliciarum* Herrady z Landsbergu, gdzie skrzydlate postaci o ptasich szponach grają na flecie i lirze (Engelhard 1818: tabl. V; Piper 1847: 386-387), czy też dekoracja stall w katedrze w Rouen (Francja) przedstawiająca syrenę o cechach męskich grającą na lirze (Langlois 1838: tabl. X:64). Święty Izydor z Sewilli pisał o tych morskich stworzeniach: „Syreny po części są dziewicami, a po części ptakami mającymi skrzydła i pazury. Jedna posługuje się głosem, druga fletem, trzecia grą na lirze. Zwabionych śpiewem żeglarzy narażają na rozbicie. Po prawdzie są to kobiety nierządne, ponieważ przychodzących doprowadzają do skrajnego ubóstwa, oddani im giną jak rozbitkowie" (Kobielus 2002: 312). W zbiorze kafli z Jankowa znajdujemy również typ muzykujących „syrenów" (rybio-ludzkich i rybio-ludzko-ptasich); ich instrumentarium ograniczone jest do szałamaj lub rogów oraz bębenków, oddająca ruch postawa postaci wskazuje na ludyczny charakter wykonywanej muzyki (Ryc. 4-5). Całość przedstawienia nosi znamiona sytuacji komicznej, w której „syreny" wykonują czynność typowo ludzką – grę na instrumentach (Gutkowski 1973: 43-89). W średniowiecznej sztuce ludzko-zwierzęce monstra grające na głośnych instrumentach muzycznych, o charakterze ludyczno-improwizacyjnym, były przejawem dziwaczności, sprzeczności oraz negacji reguł świata, a ich symbolika łączyła się z postacią diabła (Dobrzyński, Kaziński 1997: 65-71). *Musica instrumentalis* budziła w średniowieczu ambiwalentne uczucia, mogła służyć sprawom szlachetnym lub przeciwnie negatywnym – zmy-



Ryc. 6. Onocentaur z dekoracji reliefowej katedry w Rouen. Rys. J. Kędelska



Ryc. 7. Dwa skrzyżowane syreny, Jankowo Dolne (za T. Janiak 2003: 96, il. 191)

słowej rozkoszy wiodącej do grzechu i potępienia; wtedy stawała się symbolem rozpusty (Gutkowski 1973: 91). Pejoratywne pojmowanie muzyki instrumentalnej było przyczyną niechęci Kościoła do niej (Jankiewicz-Brzostowska 2005: 95; Encyklopedia katolicka 1997: 285). Święty Ambroży przeciwstawiał śpiewowi kościelnemu muzykę instrumentalną, widząc w tej ostatniej: „śmiercionośny dźwięk instrumentów właściwy dla przedstawień" (Encyklopedia katolicka 2009: 567). Wydaje się, że muzyka, która była narzędziem morderczych skłonności antycznych syren, została wykorzystana także w ikonografii gotyckich kafli w celu obrazowania pejoratywnych cech. Ciekawy przykład hybrydy grającej jednocześnie na bębenku i szałamai, zbliżony do przedstawienia na kaflu z Jankowa, odnajdujemy w XIV-wiecznej dekoracji reliefowej katedry w Rouen (Ryc. 6). W postaci tej rozpoznać można hypocentaura (onocentaura), którego *Fizjolog* utożsamia z syreną, przypisując obu postaciom te same negatywne cechy: fałsz i skłonność do herezji (Fizjolog Bls 2005: 48; Forstner 1990: 342; Kobielus 2002: 79). Grającego na rogu i instrumencie perkusyjnym centaura odnajdujemy także w bordiurze drzwi gnieźnieńskich, gdzie sąsiaduje on z wyobrażeniem męskiej odmiany syreny (Kalinowski 1989: 304, ryc. 123-124:315). Ostrzegając przed syrenami i onocentaurami, Fizjolog napomina: „podobnie i ci, którzy rozkoszują się przyjemnościami tego świata, przepychem i przyjemnościami widowisk, zmęczeni tragediami i komediami albo pogrążeni w głębokim śnie, stają się ofiarą przeciwników" (Fizjolog Bls 2005: 48). Wracając do kafli, należy wspomnieć, że przedstawienia grających na instrumentach „syrenów" mogą ukazywać muzykę w aspekcie niebezpiecznego, zwodniczego narzędzia sił zła.

Kafle z dwoma skrzyżowanymi „syrenami" stanowią kolejny wariant ukazywania tego samego rodzaju hybrydy (Ryc. 7). Okrągły przedmiot, jaki bliźniacze postaci trzymają nad tarczą z wizerunkiem diabła, stał się przedmiotem dociekań J. Renner, która porównała znaleziska tego rodzaju kafli z Polski i Litwy, sugerując, że przedmiotem tym może być wieniec o trudnej do jednoznacznego wyjaśnienia symbolice hermetycznej (Renner 1993: 21-29). Natomiast podczas interpretacji identycznego kafla z Poznania w kształcie przedmiotu trzymanego przez hybrydy dopatrzono się lustra, a całość motywu łączono z symboliką metafizyczną i astralną (Wawrzyniak 2003: 189). Przypuszczenie to wydaje się szczególnie interesujące w aspekcie średniowiecznego typu przedstawień syren z lustrem, miało ono być w tym wypadku atrybutem próżności, podkreślając takie cechy, jak rozwiązłość i pokusy cielesne (Kobielus 2002: 312). U podstaw powstania tego motywu leżało obrazowanie nierządnicy babilońskiej z tekstu Apokalipsy św. Jana, której atrybutami były lustro i grzebień (Jankiewicz-Brzostowska 2005: 95). Ważnym elementem dekoracji kafla ze skrzyżowanymi „syrenami" jest tarcza herbowa z twarzą diabła. Herb jako element funkcjonującego



Ryc.8. Syreny trzymające okrągły przedmiot nad maską z wizerunkiem diabła, katedra w Exeter XIV w. Rys. J. Kędelska



Ryc. 9. „Syren", Jankowo Dolne (za T. Janiak 2003: 96, il. 192)

w średniowieczu systemu komunikacji społecznej pełnił funkcję znaku rozpoznawczego – identyfikatora (Kuczyński 1996: 331-332). W tym wypadku podkreślono diaboliczny charakter ludzko-rybich postaci, które się do takiego herbu odwołują. Ikonologia demoniczna miała potęgować lęk związany z oczekiwaniem na koniec świata, będący nieodłącznym elementem kultury od XIV do XVI w. (Delumeau 2011: 264-266). Bliźniacze postaci „syrenów" to wreszcie najbardziej oczywisty symbol rozszczepienia, dwoistości oraz sprzeczności (Cirlot 2000: 84; Kopaliński 1991: 24-26). W wyobrażeniu na kaflu trudno nie dostrzec także podobieństwa do jednego ze sposobów obrazowania zodiakalnych Bliźniąt przedstawianych pod postacią zrośniętych młodzieńców (Śnieżyńska-Stolot 1997: fot. 4). Kompozycja przedstawienia skrzyżowanych „syrenów" na kaflach może więc budzić właśnie takie zodiakalne skojarzenia, które w warstwie symbolicznej odwoływały się również do cech zmienności, dwulicowości oraz braku tożsamości (Battistini 2006: 44). Podobny jak na kaflach z bliźniaczymi „syrenami" układ kompozycyjny odnajdujemy w dekoracji stalli w katedrze św. Piotra w Exeter (Anglia) (Ryc. 8), w scenie tej męska i żeńska odmiana syreny trzymają nad diabelską maską okrągły przedmiot interpretowany jako kamień lub bębenek (http://bestiary.ca//beast//beastgallery246.htm#). Do wyraźnie diabolicznego wizerunku nawiązuje hybryda znana z kolejnego kafla z Janikowa (Ryc. 9). Oprócz uszu ma ona również rogi, ubrana jest w spiczastą czapkę i ozdobny kołnierz, a cztery kończyny uzbrojone są w ptasie szpony. Przedstawienie to ma bezsprzecznie związek z ukazaniem złych mocy szatana, co dodatkowo podkreślają zakrzywione pazury „gotowe do rozszarpywania" (Kępiński 1959: 237), mające zdecydowanie negatywną wymowę (Kobielus 2002: 388). Rybie cechy hybryd łączą je z morzem, uważanym w średniowieczu za domenę diabła (Delameau 2011: 39-50), co dodatkowo uwypukla czartowskie cechy tych stworzeń.

Podsumowując, warto dodać, że jeśli przyjąć za badaczami tematu pogląd, iż męskie odmiany syreny są przedstawicielami tego samego gatunku, co syreny o cechach żeńskich (Kępiński 1959: 234-233; Jakubowska 1989: 52; Kalinowski 1989: 315), to w przedstawieniach na kaflach odwołano się do szeregu negatywnych cech przypisywanych morskim kusicielkom już od czasu antyku. Wyobrażeniom „syrenów" nadawano atrybuty charakterystyczne dla średniowiecznej tradycji obrazowania tematu, łącząc w sposób dowolny cechy ptaków, ludzi i ryb. Postaci te niosły ukryte przesłanie moralizatorskie, przestrzegając przed zgubnym wpływem heretyków, ludzi fałszywych, pysznych i pożądliwych. W średniowiecznej rzeczywistości heretycy i innowiercy stanowią jedność utożsamianą z *civitas diaboli* będącą poplecznikami Antychrysta (Piotrkowski 1978: 122-123; Delameau 2011: 307-313). W świetle tego interesujące jest, czy spiczaste czapki „syrenów", wi-

doczne na niektórych kaflach, odnieść można do Żydów. *Pileum cornutum* – spiczaste czapki nakazane przez czwarty sobór laterański w 1215 r. – miały odróżniać Żydów od chrześcijan, zarządzenie to w Polsce nie zawsze jednak było respektowane (Maisel 1982: 216). Natomiast w sztukach plastycznych okresu średniowiecza charakterystyczne nakrycia głowy stały się elementem rozpoznawczym tej grupy społecznej (Gutkowski 1973: 164). W sztuce gotyku znanych jest wiele przykładów, w których Żydzi często w drastyczny i pogardliwy sposób mieli obrazować grzeszność i negatywne cechy (Gutkowski 1971:1 63). Sprzyjać tego typu odniesieniom mogła sytuacja społeczna, która na gruncie rozwijającego się w późnym średniowieczu kultu eucharystycznego i pogłosek o rzekomym bezczeszczeniu Hostii doprowadziła do wzrostu nastrojów antysemickich (Zaremska 1978: 37; Trajdos 1992: 30-31). Atmosfera ta miała szczególne odzwierciedlenie w Poznaniu, gdzie na początku XV w. rozwinął się poparty królewskim nadaniem spontaniczny i masowy kult Bożego Ciała związany z karmelitańskim sanktuarium pielgrzymkowym (Trajos 1991: 28). Kult ten od połowy XV w. był już wyraźnie łączony z legendą o profanacji Hostii dokonanej przez Żydów (Węgrzynek 1991: 48). Funkcjonujący w średniowieczu stereotyp Żyda – hemofila (Zaremska 2005: 115), mógł też budzić skojarzenia z krwiożerczymi syrenami (Kępiński 1959: 231-232). Trudno też jednoznacznie stwierdzić, czy „syreny" na kaflach miały odniesienie do apokaliptycznej szarańczy – *lokustae*, chociaż właśnie Księga Apokalipsy była szczególnie popularna w XIV i XV w., budząc eschatologiczny lęk, a związane z nim nastroje bliskiego końca miały także odzwierciedlenie w sztukach plastycznych (Białostocki 2010: 367-369). Tak czy inaczej, zastanawia popularność i różnorodność przedstawień „syrenów" na kaflach gotyckich, być może miało to związek z chęcią uniknięcia wieloznaczności i stworzenia jasnego, precyzyjnego przekazu, przypisującego nie ogólne, ale szczegółowe treści poszczególnym typom motywu.

W Poznaniu kafle z syrenami odnajdujemy w materiale ceramicznym pozyskanym podczas badań klasztoru podominikańskiego (Piątkiewicz-Dereniowa 1977: 194, ryc. 1), kamienicy na ul. Żydowskiej 11 (Wawrzyniak 2003: 191, ryc. 1:3) i na wcześniej wspomnianym Ostrowie Tumskim (Poklewska-Kozieł, Wenzel 2012: 125, ryc. 2:3). Kafel z Chwaliszewa 69 potwierdza popularność, jaką cieszył się ten motyw w dekoracji poznańskich pieców gotyckich, komunikując za pomocą wyobrażenia plastycznego treści moralizatorskie. W kontekście negatywnych cech przypisywanych syrenom nie dziwi umieszczony na chwaliszewskim egzemplarzu znak krzyża, którego nie znajdujemy na innych z wcześniej wymienionych stanowisk. Powszechnie znana jest apotropaiczna symbolika krzyża, który miał chronić przed demonami i szatanem (Brach 1992: 174; Kobielus 2000: 220-224); w ten sposób jednoznacznie podkreślono szczególnie niebezpieczny charakter hybrydy.

„Syren" to nie jedyne fantastyczne stworzenie w zbiorze chwaliszewskim. Na płytce innego kafla przedstawiono biegnącą hybrydę o korpusie czworonoga, wątłych nogach zakończonych pazurami i wygiętej, zwężającej się ku górze szyi (Tabl. V: 2). Głównym elementem wyobrażenia wydaje się jednak uniesiony w górę ogon z nienaturalnie wielkim, wachlarzowatym chwostem. Plastyczne opracowanie powierzchni korpusu stworzenia może sugerować chęć oddania długiej sierści lub nierównomiernego ubarwienia (łatek, cętek). Układ kompozycyjny przedstawienia, charakterystycznie do tyłu wychylona szyja, lwi ogon i ptasie nogi przypominają bezskrzydłego gryfa, jednak brak głowy w zdecydowany sposób utrudnia identyfikację. Ogon, element wyraźnie uwypuklony na kaflu, miał szczególne znaczenie symbolicznie, ponieważ znajdował się na końcu, łączono go z pogardą oraz z ludźmi odrzucającymi boskie przykazania (Kobielus 2002: 385-386).

W tematykę wyobrażeń na kaflach wpisują się także realne zwierzęta, czego przykładem są dwa fragmenty różnych kafli z przedstawieniem jelenia, na jednym widoczna jest szyja, część głowy oraz róże poroża, na drugim wyróżnić można jedynie tykę z wieloma odrostkami (Tabl. III: 1, 3). Jednoznaczną interpretację motywu utrudnia wielkość zachowanych fragmentów. Wyobrażane na kaflach jelenie występują w postaci heraldycznej (na tarczy) bądź jako samodzielny element zdobniczy (Janiak 2003: 49, il. 1-2, 66, il. 72, 93, il: 177; Kajzer 2007: 22; Nadolska 1988: 121, il. 25-25a). W obu jednak przypadkach wykorzystanie jelenia w dekoracji kafli odnosi się do jego bardzo bogatej symboliki, zarów-

no świeckiej, jak i sakralnej (Giergiel 1998: 30-57). *Fizjolog* w jeleniu upatruje śmiertelnego wroga węża-diabła, którego zjada, by potem podążyć do źródlanej wody utożsamianej z Bożą mądrością (Fizjolog 2003: 50-51). Do symboliki jelenia pojmowanej jako obraz świętości walczącej ze złem nawiązywał św. Augustyn (Forstner 1990: 270), a także inni autorzy, jak: Hieronim, Raban Maur czy Hugon od św. Wiktora (Kępiński 1959: 186). *Fizjolog Epifaniusza* w komentarzu do opisu jelenia napomina: „Jeślibyś kiedyś węża, to jest grzech, w zaciszu serca zauważył natychmiast udaj się do źródeł wód, to jest do źródeł pism" (Fizjolog Epifaniusza 2005: 20). Jeleń u wodopoju od czasów wczesnochrześcijańskich stał się także symbolem chrztu (Forstner 1990: 271). Do przyjęcia takiej czy innej interpretacji motywu ważne jest poznanie pełnego tła tematycznego, w jakim ten motyw funkcjonował, w bogatej symbolice jelenia splatają się bowiem wątki biblijne, pogańskie, hagiograficzne, a także będące refleksem kultury rycersko-dworskiej motywy eposów oraz scen myśliwskich (Giergiel 1998:55-56). Warto w tym miejscu podkreślić, że temat polowania na jelenie był wykorzystywany w ornamentyce kafli gotyckich (Janiak 2003: 83, il. 137; Grygiel 2001: 222). Sceny łowów mogły być również tworzone przez zestawienie kafli sąsiadujących, jak np. egzemplarzy z jeleniem oraz osobnych z psami gończymi (Janiak 2003: 28), w tych wypadkach treść przedstawień określa sam kontekst.

Zupełnie odmienny, odwołujący się do tematyki rycerskiej rodzaj przedstawień prezentują dwa kolejne fragmenty kafli. Na pierwszym widoczne są tylne nogi konia oraz bogate oporządzenie jeździeckie, nabijane ozdobnymi guzami. Siedząca na koniu postać ubrana jest w krótki, dołem marszczony strój; zwraca uwagę widoczny fragment dużej ostrogi z gwiaździstym bodźcem (Tabl. II: 2). Fragmentaryczny stan zachowania kafla nie pozwala jednoznacznie określić, czym jest detal dekoracji reliefowej widoczny z tyłu jeźdźca, można jedynie domyślać się, że jest to część rozłożystych labrów lub płaszcza. Na fragmencie drugiego kafla widoczny jest również motyw konia z wysadzanymi ozdobnymi guzami częściami rzędu końskiego. Nad zwierzęciem widać labry z piór, które – jak można się domyślać – zdobiły hełm jeźdźca (Tabl. I: 2). Kafel ten szczegółami zachowanego przedstawienia nawiązuje do egzemplarza z Gniezna z wizerunkiem kopijnika, którego hełm przyozdabia nienaturalnie rozłożysty pióropusz (Janiak 2003: 89, il. 162), podobnie ukazano konnego rycerza na kaflu z badań w Raciążku (Nadolska 1988: 119, il. 22-22a). Takie wyobrażenia, a zwłaszcza cechy paradnego stroju, niewątpliwie nawiązują do tradycji turniejowej, będącej manifestacją idei rycerskości przynależnej kulturze dworskiej, zarezerwowanej dla najwyższych warstw społecznych, stąd udział w widowisku miał znaczenie prestiżowe, podkreślające status jednostki (Kuczyński 1992: 305). Odwołanie się w zdobnictwie kafli do tematyki walki w jej wyidealizowanej formie uwydatniało pozytywne wartości i cechy: odwagę, waleczność, siłę i znajomość rzemiosła oraz umiejętność zachowania reguł gry. Ten sposób obrazowania średniowiecznej idei walki był w przedstawieniach plastycznych zjawiskiem powszechnym (Piech 1993: 90-91). Koń zaś w kulturze rycerskiej to nieodłączny towarzysz walczącego, stąd wysoka ranga tego zwierzęcia w średniowieczu (Ossowska 1973: 103). Można sądzić, że wszystkie kafle z motywem rycerza na koniu były sposobem demonstracji przywiązania do idealnych wartości typowych dla etosu rycerskiego.

W zbiorze wystąpiły także dwa fragmenty kafli z wyobrażeniem architektury, niestety, ich stan zachowania nie pozwala na jednoznaczne określenie rodzaju przedstawionych budynków. Na pierwszym fragmencie kafla widoczna jest tylko zbudowana z cegieł fasada z łukowatym otworem bramnym, ponad którą wznosi się spadzisty dach, z jego prawej strony najpewniej umieszczona była wieża, której niewielki fragment dostrzec można przy krawędzi płytki (Tabl. III: 2). Na drugim kaflu widoczne są trzy wieże, dwie smukłe, wysokie w formie iglicy oraz środkowa z zaznaczonym oknem na górnej kondygnacji, zwieńczona niewielkim hełmem (Tabl. V: 3). Kafle z architekturą znane są w Poznaniu z badań Ostrowa Tumskiego oraz Wzgórza Przemysława (Ruminiecka, Sikorski, Wenzel 2005: 260, tabl. I:12; Masełkowska-Stępnik 1996: 222, tabl. I:1), również w tamtych przypadkach ze względu na wielkość fragmentów trudno o interpretację dotyczącą tego, jaki rodzaj budynku na nich przedstawiono. Stylistycznie kafel najbardziej zbliżony jest do pozyskanego przez znanego poznańskiego budowniczego Ludwika Frankiewicza na parceli u podnóży Góry

Przemysława egzemplarza, który w 1910 r. został przekazany do Muzeum Wielkopolskiego (Gumowski 1929: tabl. XV:45)[5]. Autor opracowania kafli średniowiecznych określił budynek jako „wieżę kościelną 3 szczytami zakończoną z dużym oknem w środku" (Gumowski 1928: 151). Poza tym motywy architektoniczne były elementami zdobienia płytek licowych kafli z wielu stanowisk, między innymi z badań w Kruszwicy (Wyrwińska 1989: tabl. V:1-3, 4), Ujeździe (Garas 2010: 193, ryc. 7:2), Gnieźnie i Jankowie Dolnym (Janiak 2003: 105, il. 227-228, 206, il. 231), Trzemesznie (Wiewióra 2000: 157, ryc. 50:1), Raciążku (Nadolska 1988: 123, il. 27-27a) czy Bolesławcu nad Prosną (Żemigała 1987: fot. 6). W ikonografii średniowiecznej elementy architektoniczne wykorzystywano nie tylko w sztuce, ale także na monetach i pieczęciach. Świeckie obiekty architektoniczne odczytywane były w kontekście kultury rycerskiej często związanej z ideologią władzy, sakralne zaś wyznaczały przestrzeń świętości, a każdy ich element odzwierciedlał inne boskie treści (Piech 1993: 105-106; Garbaczewski 2007: 108-141).

O pozostałych fragmentach kafli z Chwaliszewa niewiele można powiedzieć z uwagi na ich fragmentaryczny stan zachowania. Motywy roślinne w postaci gałązek i stylizowanych liści (Tabl. II:3; Tabl. II: 1; Tabl. IV:4) były częścią jakichś większych kompozycji, podobnie jak te z elementami anatomii (nogami, uszami) bliżej nieokreślonych zwierząt bądź postaci (Tabl. II:3; Tabl. IV:1).

Dwa fragmenty kafli gzymsowych pozwalają rozpoznać popularny w kaflarstwie wielkopolskim XV w. ornament zwielokrotnionego motywu stylizowanego czwórliścia umieszczonego na tle groszkowanej powierzchni, podkreślonego poniżej karbowanym wałkiem (Tabl. IV:2; Tabl. V:1). Kafle takie znane są między innymi z badań w Gnieźnie (Janiak 2003: 106, il. 232) czy Jarocinie (Grygiel 2001: 244, ryc. 17:1).

Jedynym zachowanym w całości elementem ceramicznym pieca kaflowego jest zwieńczenie – nasadnik w formie wimpergi zdobionej maswerkiem i żabkami (Tabl. V:4). Motyw ten zaczerpnięty z architektury gotyku był często wykorzystywany jako ozdobne wykończenie szczytów pieców, znajdujemy go w zbiorach pochodzących z badań w Poznaniu na Ostrowie Tumskim (Poklewska-Kozieł, Wenzel 2012: 125, fot. 2:4), w Gnieźnie, Jankowie Dolnym (Janiak 2003: 108. il. 238-240) czy Jarocinie (Grygiel 2001: 246, ryc. 19:1).

Ustalenie chronologii omawianych kafli, z powodu znalezienia ich na złożu wtórnym bez jasnej sytuacji stratygraficznej i możliwości odniesienia do konkretnego budynku, jest szczególnie trudne. Z uwagi na wcześniej przedstawioną analizę morfologiczno-technologiczną oraz zdobnictwo zespół ten mieści się w szeregu zjawisk charakterystycznych dla XV w. Kafel ze zmętnioną polewą ołowiowo-cynową przesuwa chronologię w kierunku XVI w., egzemplarz ten wyróżnia także polewa i sposób łączenia płytki z komorą, co może świadczyć o niejednorodności zbioru.

Podsumowując, należy podkreślić, że uzyskane podczas nadzoru kafle są interesującym przyczynkiem do badań nad lokalną wytwórczością garncarską. Tomasz Janiak, omawiając wielkopolski nurt kaflarstwa gotyckiego, wyróżnił szereg cech powtarzalnych takich, jak: wielobarwność polew, brak w dekoracji płytek obramienia, występowanie kafli gzymsowych i nieobecność określonych typów morfologicznych, a w zdobnictwie stosowanie konkretnego repertuaru tematycznego (Janiak 2007: 17-35). Wszystkie te cechy, przy oczywistych ograniczeniach wynikających z liczebności i stanu zachowania kafli, znajdują potwierdzenie w zbiorze chwaliszewskim.

Rozwojowi Chwaliszewa, należącego do kapituły katedralnej, sprzyjała dogodna lokalizacja na szlaku komunikacyjnym łączącym Ostrów Tumski z lokacyjnym Poznaniem. W 1427 r. osada miała już charakter osiedla miejskiego, by w 1444 r. dzięki staraniom kapituły uzyskać przywilej lokacyjny na prawie magdeburskim. Nowy ośrodek miejski przeżywał intensywny rozwój, a już w XVI w. stał się poważną konkurencją dla Poznania (Lutyński 1995: 11-12). Wraz z pomyślnym rozwojem miasta wzrastał także poziom kultury materialnej, czego najlepszym przykładem jest przedstawiony zbiór kafli.

[5] Ludwik Frankiewicz (1858-1924) miał szczególne zamiłowanie do kafli, które zbierał podczas licznych inwestycji budowlanych na terenie Poznania. Część jego kolekcji wzbogaciła zbiory Muzeum Wielkopolskiego, niestety zbiór ten zaginął podczas II wojny światowej.

Bibliografia

Ameisenowa Z.
1933 Bestiarius w Biblii Hebrajskiej (studium ikonograficzne). *Miesięcznik Żydowski* 3: 1-36.

Antoniewicz W.
1968 Motyw syreny morskiej w sztuce antyku i średniowiecza. W: K. Jażdżewski (red.), *Liber Iosepho Kostrzewski octogenario veneratoribus dicatu*: 446-464. Wrocław-Warszawa - Kraków.

Banaszkiewicz J.
2009 Wstęp. W: J. Banaszkiewicz, J. Maciejewski, J. Sobiesiak (red.), *Persona, gestus habitusque, insygnium. Zachowania i atrybuty jako wyznacznik tożsamości społecznej jednostki w średniowieczu*: 7-10. Lublin.

Battistini M.
2005 *Leksykon historia, sztuka, ikonografia*. Warszawa.

Białostocki J.
1982 *Symbole i obrazy w świecie sztuki*. Warszawa.
2010 *Sztuka XV wieku. Od Parlerów do Dürera*. Warszawa.

Bracha K.
1993 Krzyż znak sakralny i gest modlitewny. Świadectwo Augustyna a wierzenia popularne późnego średniowiecza. W: J. M. Piskorski (red.), *Obraz, słowo, gest i muzyka w kulturze średniowiecznej Europy, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Sprawozdania Wydziału Nauk o Sztuce, nr 109 za rok 1991*: 167-177. Poznań.

Carr-Gomm S.
2005 *Słownik symboli w sztuce. Motywy, mity, legendy w malarstwie i rzeźbie*. Warszawa.

Cirlot J.E.
2000 *Słownik symboli*. Kraków.

Dąbrowska M
1987 *Kafle i piece kaflowe w Polsce do końca XVIII wiek*. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk - Łódź.

Delameau J.
2011 *Strach w kulturze Zachodu XIV-XVIII w. Oblężony ogród*. Warszawa.

Długoszowska W., Pietrzak J., Spyra P.
2007 Motyw półkobiecej hybrydy na późnośredniowiecznych i wczesnonowożytnych kaflach. W: M. Dąbrowska, H. Karwowska (red.), *Średniowieczne i nowożytne kafle. Regionalizmy-Podobieństwa-Różnice*: 61-70. Białystok.

Dobrzyński T., Kaziński M.
1997 Muzykujące zwierzęta w miniaturze średniowiecznej.W: A. Karłowska - Kamzowa (red.), *Flora i fauna w kulturze średniowiecza od XII do XV wieku, Materiały XVII Seminarium Mediewistycznego*: 65-72. Poznań.

Encyklopedia Katolicka
1997 t. VII. Lublin.
2009 t. XIII. Lublin.

Engelhardt Ch. M.
1818 *Herrad von Landsperg, Aebtissin zu Hohenburg oder St. Odilien, im Elsaß, im zwölften Jahrhundert; und ihre Werk: Hortus deliciarum: ein Beytrag zur Geschichte der Wissenschaften, Literatur, Kunst, Kleidung, Waffen und Sitten des Mittelalters*. Stuttgart - Tübingen.

Fizjolog
2003 przełożyła, wstępem i przypisami opatrzyła K. Jażdżewska. Warszawa.

Fizjolog Bls
2005 przekład i opracowanie S. Kobielus. W: *Fizjologi i Aviarium. Średniowieczne traktaty o symbolice zwierząt*: 35-85. Kraków.

Fizjolog Epifaniusza
2005 przekład i opracowanie S. Kobielus. W: *Fizjologi i Aviarium. Średniowieczne traktaty o symbolice zwierząt*: 15-29. Kraków.

Forstner D.
1990 *Świat symboliki chrześcijańskiej*. Warszawa.

Garas M.
2010 Zespół kafli gotyckich z Ujazdu koło Tomaszowa Mazowieckiego. *Acta Uniwersitatis Lodziensis* 27: 179-200.

Garbaczewski W.
2007 *Ikonografia monet piastowskich*. Lublin - Warszawa.

Giergiel T
1998 *Symbolika jelenia w polskiej heraldyce rycerskiej* (= Rozprawy Wydziału Humanistycznego Studium Generale Sandomiriense Wyższej Szkoły Humanistyczno-Przyrodniczej nr 2). Sandomierz.

Grimal P.
1987 *Słownik mitologii greckiej i rzymskiej*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź.

Grygiel R.
2001 Piece kaflowe typu rycerskiego wyrazem programu ideowego rezydencji późnośredniowiecznej i nowożytnej na terenie Wielkopolski. W: E. Opaliński, T. Wiślicz (red.), *Rezydencje w średniowieczu i czasach nowożytnych*. Warszawa.

Gumowski M.
1928 Kafle średniowieczne w Muzeum Wielkopolskim. *Rocznik Muzeum Wielkopolskiego w Poznaniu*, t. III: 123-167.

Gutkowska-Rychlewska M.
1968 *Historia ubiorów*. Wrocław-Warszawa-Kraków.

Gutkowski M.
1973 *Komizm w polskiej sztuce gotyckiej*. Warszawa.

Jakubowska B.
1989 *Złota Brama w Malborku. Apokaliptyczne bestiarium w rzeźbie średniowiecznej*. Malbork.

Janiak T.
2003 *Kafle gotyckie w zbiorach Muzeum Początków Państwa Polskiego w Gnieźnie*. Gniezno.
2007 Kafle gotyckie z Wielkopolski. W: M. Dąbrowska, H. Karwowska (red.), *Średniowieczne i nowożytne kafle. Regionalizmy-Podobieństwa-Różnic*e: 17-35. Białystok.

Jankiewicz-Brzostowska M.
2005 Syreny - średniowieczna interpretacja motywu antycznego. W: A. Paner, A. Kłonczyński, W: K.M. Kowalski (red.), *Hortus imaginum. Studia historyczne dedykowane pamięci profesora Stanisława Mielczarskiego*: 90-103. Gdańsk.

Kalinowski L.
1959 Treści ideowe i estetyczne Drzwi Gnieźnieńskich. W: M. Walicki (red.), *Drzwi gnieźnieńskie*, t. II: 7-160. Wrocław.
1989 *Speculum artis. Treści dzieła sztuki średniowiecza i renesansu*. Warszawa.

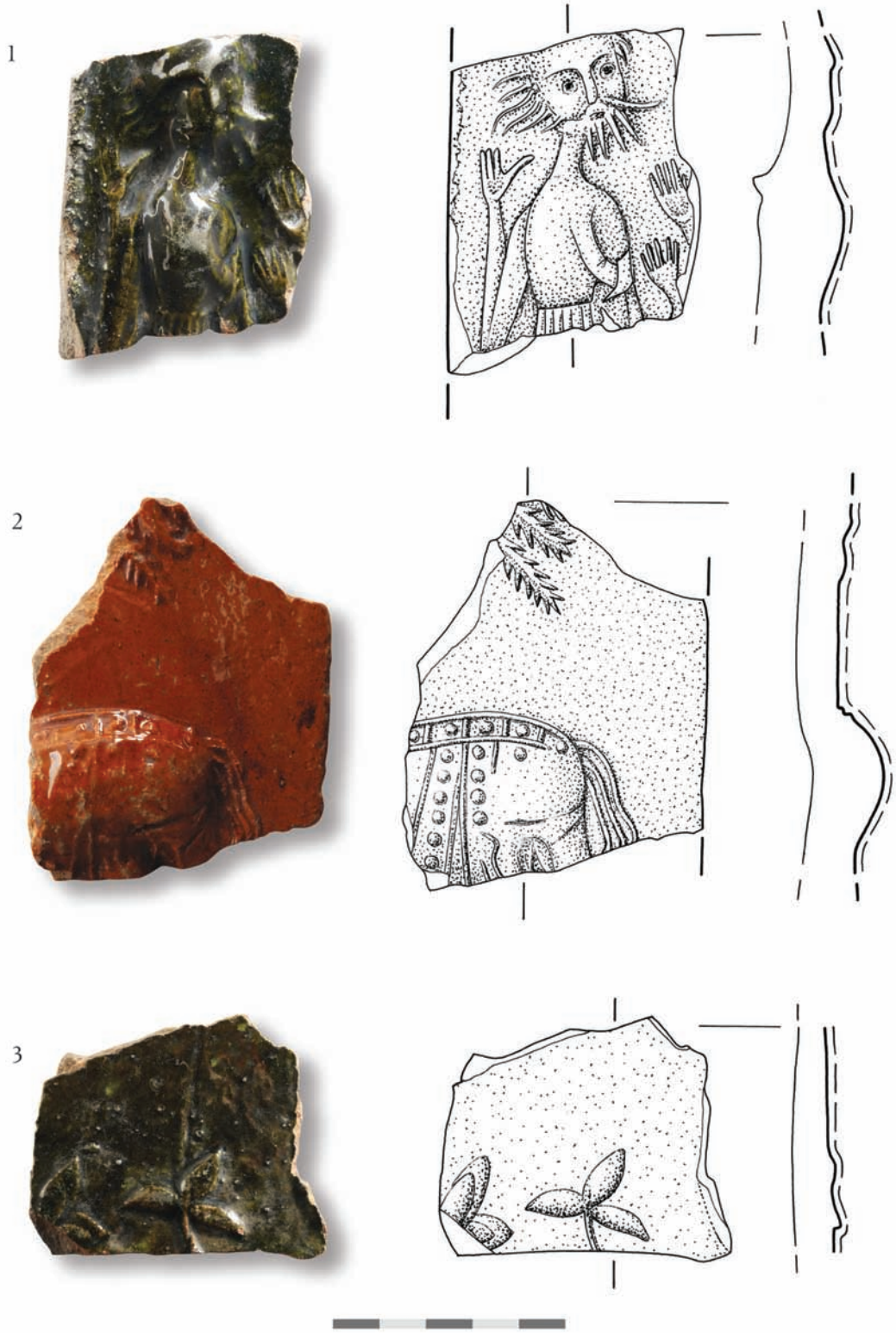
Kępiński Z.
1959 Symbolika Drzwi Gnieźnieńskich. W: M. Walicki (red.), *Drzwi gnieźnieńskie*, t. II: 161-381. Wrocław.

Kajzer L.
2007 Herby na zamku w Ujeździe, czyli o zagadnieniu „herbarzy ceramicznych". *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 55(1): 21-31.
Kobielus S.
2000 *Krzyż Chrystusa. Od znaku i figury do symbolu i metafory*. Warszawa.
2002 *Bestiarum chrześcijańskie. Zwierzęta w symbolice i interpretacji. Starożytność i średniowiecze*. Warszawa.
Kopaliński W.
1990 *Słownik symboli*. Warszawa.
Kuczyński S. K.
1996 Człowiek wobec świata herbów. W: M. Koczerska, S. Górzyński (red.), *Człowiek w społeczeństwie średniowiecznym*: 331-339. Warszawa
1992 Turnieje rycerskie średniowiecznej Polsce, W: M. Aymerd, J. Banaszkiewicz (red.), *Biedni i bogaci. Studia z dziejów społeczeństwa i kultury*: 295-305.Warszawa.
Langlois E.H.
1838 *Stalles de la Cathédrale de Rouen*. Rouen.
Lurker M.
1989 *Słownik obrazów i symboli biblijnych*. Poznań.
Lutyński
1995 Kapitulne Chwaliszewo w XVI w. *Kronika Miasta Poznania* 1995(1): 11-16.
Maisel W.
1982 *Archeologia prawna Polski*. Warszawa-Poznań.
Masełkowska- Stępnik E.
1996 Analiza kafli piecowych z Góry Przemysława w Poznaniu. *Kronika Miasta Poznania* 1996(3): 220-235.
1998 Historia pewnej kamienicy. Przyczynek do badań nad kaflarstwem poznańskim. *Kronika Miasta Poznania* 1998(1): 70-85.
Nadolska K.
1988 Kafle z zamku biskupów włocławskich w Raciążku na Kujawach. *Folia Archaeologica* 9: 85-136.
Ossowska E.
1973 *Ethos rycerski i jego odmiany*. Warszawa.
Piper F
1847 *Mythologie und Symbolik der christlichen Kunst von der ältesten Zeit bis in's sechzehnte Jahrhundert*, Bd.I. Weimar.
Piątkiewicz-Dereniowa M.
1977 Materiał kaflowy. W: W. Błaszczyk (red.), *Początki i rozwój Starego Miasta w Poznaniu w świetle badań archeologicznych i urbanistyczno-architektonicznych*: 193-205. Poznań.
Piech Z.
1993 *Ikonografia pieczęci Piastów*. Kraków.
Piotrowski E.
1978 Stereotyp heretyka-innowiercy w piśmiennictwie kaznodziejskim. W: B. Geremek (red.), *Kultura elitarna a kultura masowa w Polsce późnego średniowiecza*: 121-135. Wrocław-Warszawa - Kraków - Gdańsk.
Poklewska-Koziełł M., Wenzel J.
2012 Kafle z badań wykopaliskowych prowadzonych w latach 2006 i 2009/2010 na posesji przy ulicy Ks. Ignacego Posadzego 5 na Ostrowie Tumskim w Poznaniu. W: H. Kóčka-Krenz (red.), *Poznań we wczesnym średniowieczu*, t. VII: 105-123. Poznań.
Renner J.
1994 Grupa znalezisk kaflowych. W: A. Gruszczyńska, A. Targońska (red.), *Garncarstwo i kaflarstwo na ziemiach polskich od późnego średniowiecza do czasów współczesnych. Materiały z konferencji – Rzeszów 21-23. IX. 1993*: 21-31. Rzeszów.
Ruminiecka J., Sikorski A., Wenzel J.
2005 Badania przy kanonii Ostrów Tumski 10. W: H. Kóčka-Krenz (red.), *Poznań we wczesnym średniowieczu*, t. V: 245-263. Poznań.
Schmitt J.C.
2006 *Gest w średniowiecznej Europie*. Warszawa.
Śnieżyńska-Stolot E.
1997 *Ikonografia znaków zodiaku i gwiazdozbiorów w rękopisach Albumasara*. Kraków.
Świechowska A.
1949 Wykopaliska na zamku średniowiecznym w Wenecji pod Żninem. *Biuletyn Historii Sztuki i Kultury* 11: 213-232.
Trajos T. M.
1992 Legenda Bożego Ciała u poznańskich karmelitów i działalność kulturowa klasztoru w 1 poł . XV wieku. *Kronika Miasta Poznania* 1992(3-4): 27-44.
Wawrzyniak P.
2003 Kafle piecowe w zbiorach byłej Pracowni Naukowo-Badawczej PKZ Sp. z o.o. w Poznaniu. *Wielkopolskie Sprawozdania Archeologiczne* 6: 189-217.
Węgrzynek H.
1992 Dzieje poznańskiej legendy o profanacji hostii do połowy XVII wieku. *Kronika Miasta Poznania* 1992(3-4): 45-56.
Wiewióra M.
2000 *Zespół klasztorny kanoników regularnych w Trzemesznie w świetle badań archeologiczno-architektonicznych*. Toruń.
Wyrwińska E.
1989 *Kafle późnośredniowieczne i nowożytne z Kruszwicy (stanowisko 2 i 4)*. Maszynopis pracy magisterskiej. Poznań.
Zaremska H.
1978 Procesje Bożego Ciała w Krakowie w XIV-XVI wieku. W: B. Geremek (red.), *Kultura elitarna a kultura masowa w Polsce późnego średniowiecza*: 25-40. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk.
2005 *Żydzi w średniowiecznej Europie Środkowej: w Czechach, Polsce i na Węgrzech* (= Mała Biblioteka PTPN, t.16). Poznań.
Żemigała M.
1987 *Ogrzewanie piecowe na zamku w Bolesławcu nad Prosną XIV – XVII w*. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk - Łódź.

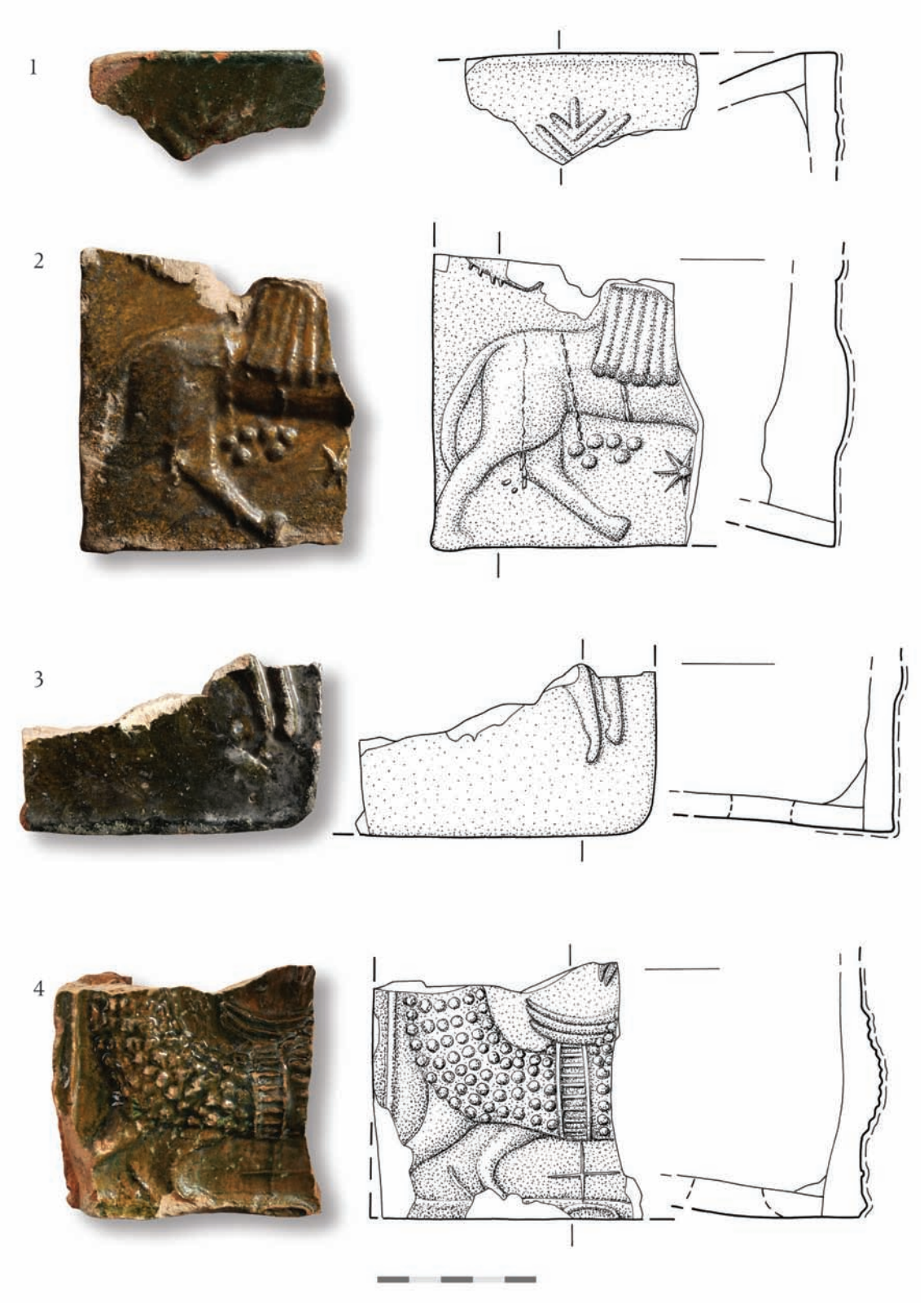
Gothic tiles from Chwaliszewo. An attempt at an interpretation of decorative themes and the mermaid motif in particular

Summary

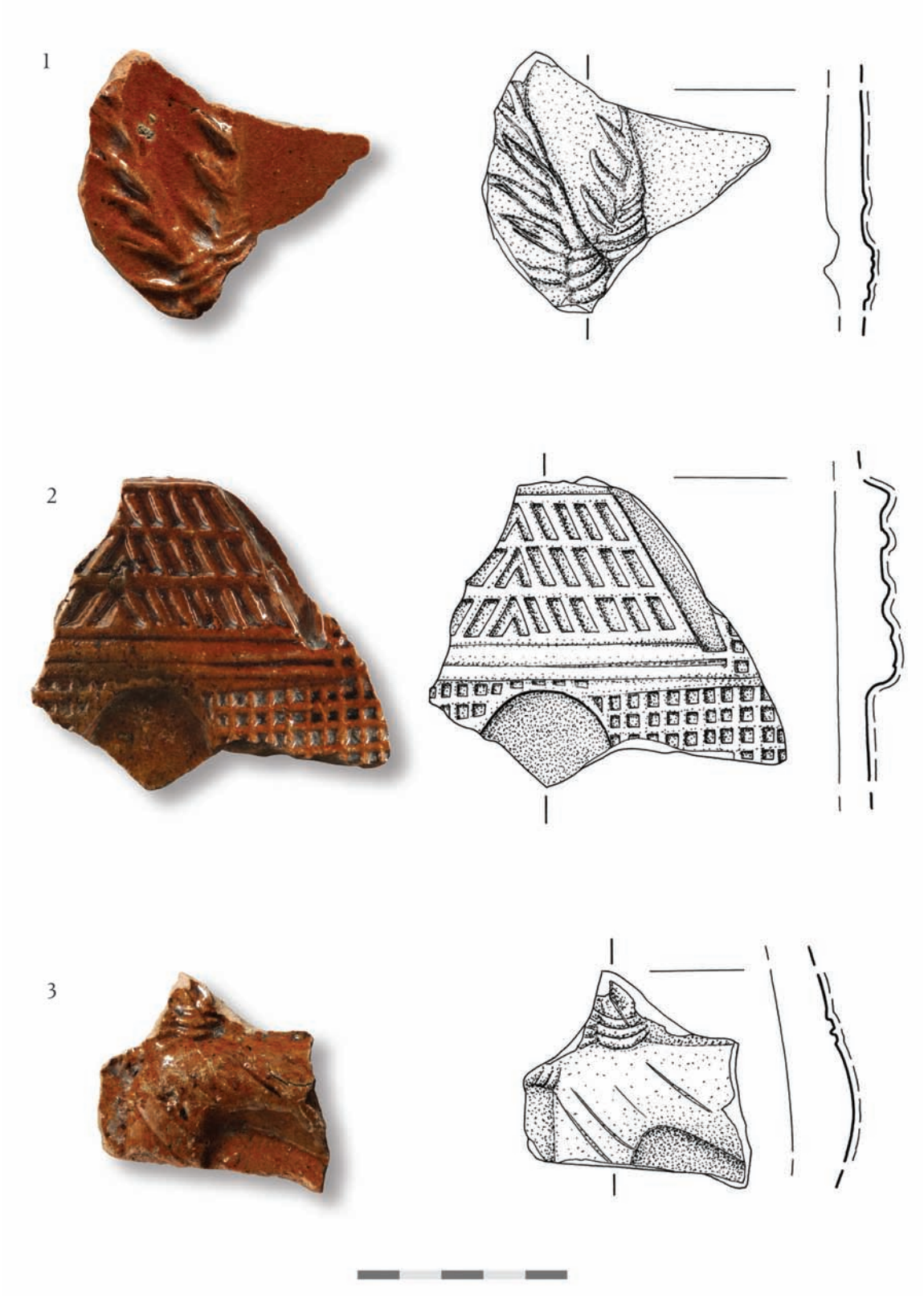
The archaeological supervision of the foundation trench at 69 Chwaliszewo Street, carried out in 1980, yielded numerous artefacts among which 19 Gothic tile fragments deserve closer attention. They are made of ferruginous clay coated with multicoloured lead glaze. A number of motifs was used in relief decoration: real and fantastic beasts, elements of architecture, horse riders in full dress reflecting the chivalry culture and themes referring to religious subjects. Decoding the very rich symbolic layer allowed to understand the hidden meanings of the presentations. Among others, studies allowed an interpretation of one of the more interesting motifs used in Gothic tile making – male mermaids. They are an example of mediaeval culture adapting ancient elements with a new meaning bestowed. Images of mermaids mainly served a didactic purpose and warned against the destructive influence of heretics. A meticulous analysis of the Chwaliszewo tiles supports the claim that they belong to a series of phenomena characteristic of the Gothic tile making in Wielkopolska.



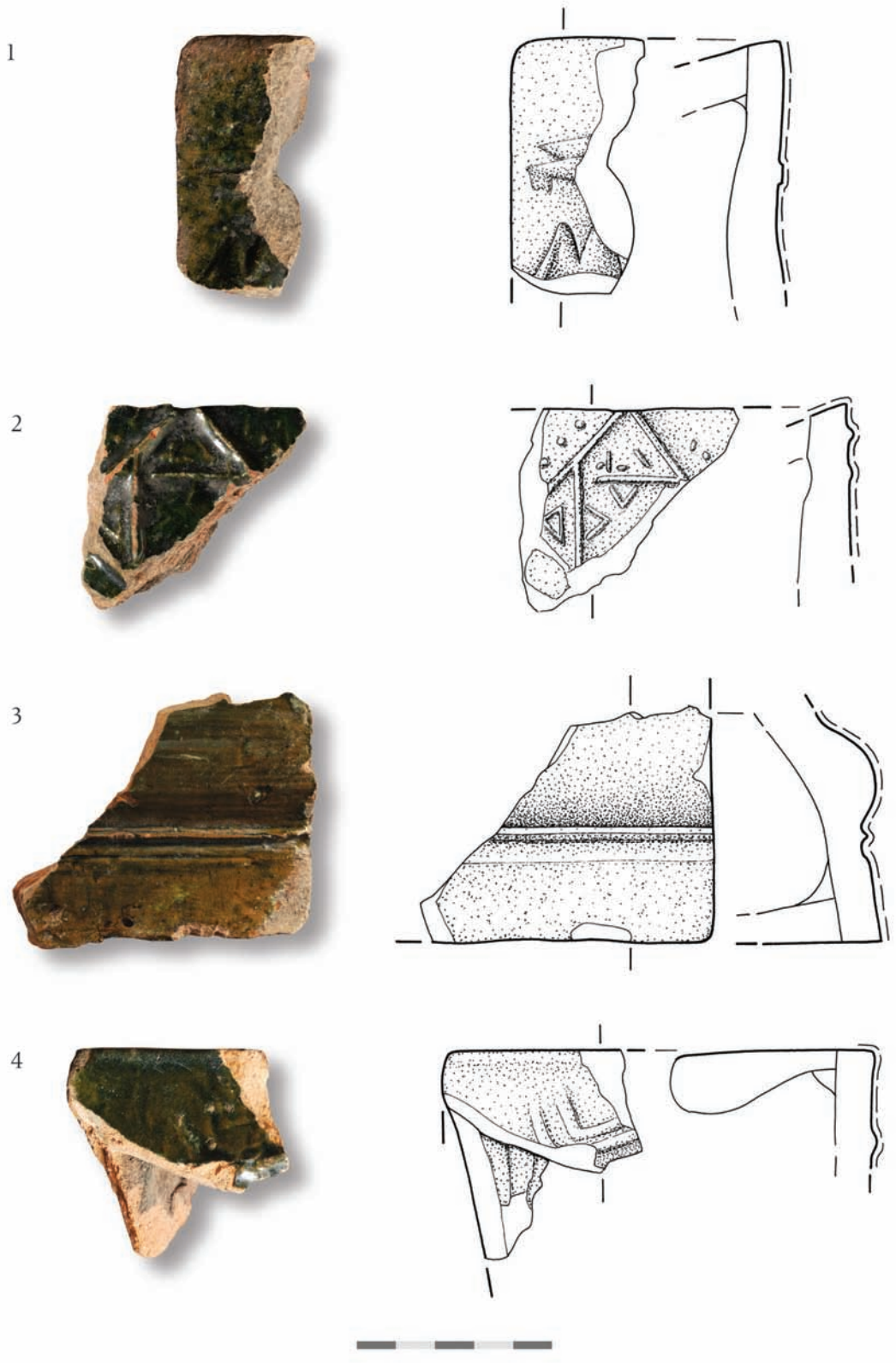
Tabl. I. Kafle z Chwaliszewa 69. Fot. K. Zispulu-Bleja, rys. J. Kędelska



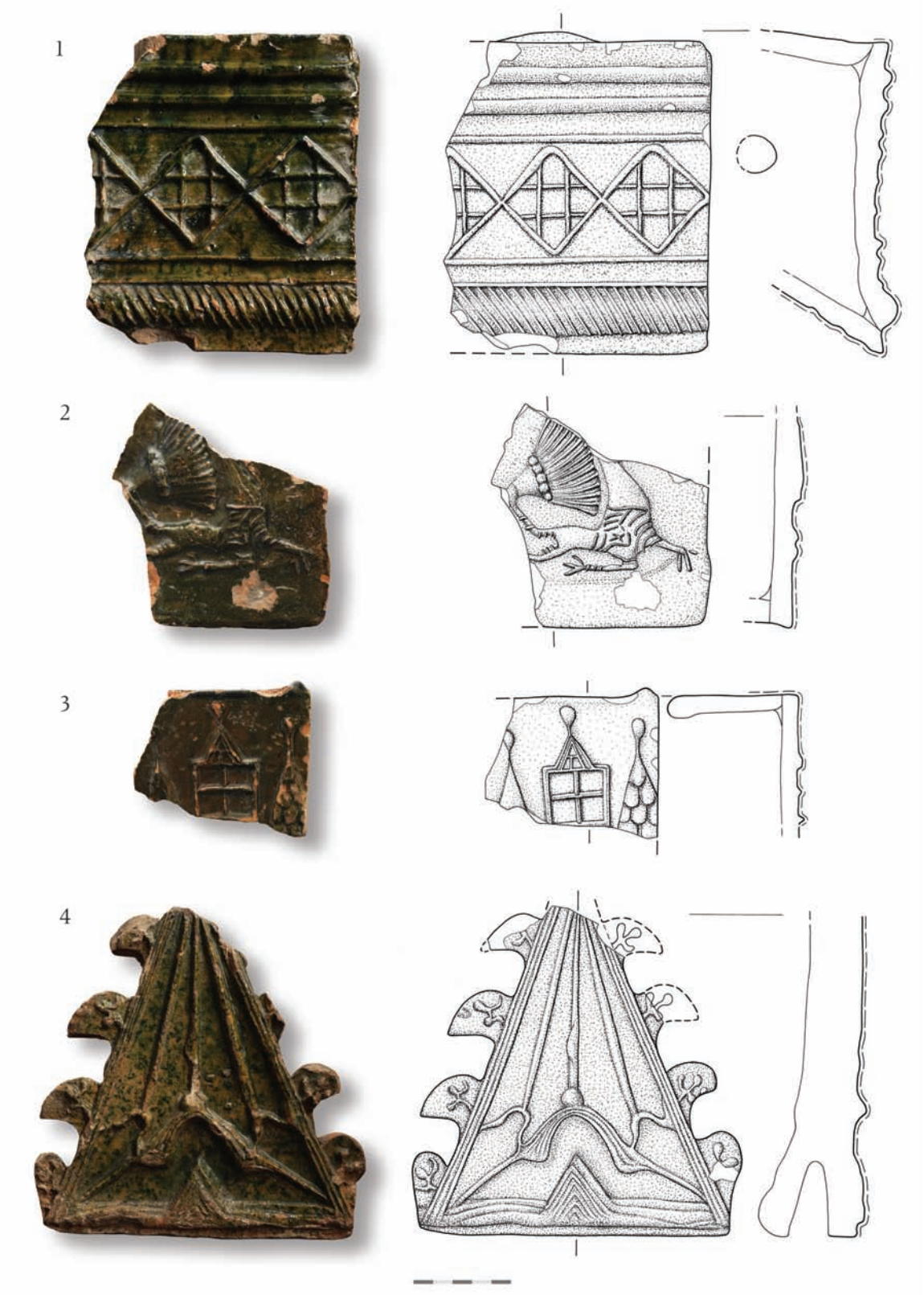
Tabl. II. Kafle z Chwaliszewa 69. Fot. K. Zispulu-Bleja, rys. J. Kędelska



Tabl. III. Kafle z Chwaliszewa 69. Fot. K. Zispulu-Bleja, rys. J. Kędelska



Tabl. IV. Kafle z Chwaliszewa 69. Fot. K. Zispulu-Bleja, rys. J. Kędelska



Tabl. V. Kafle z Chwaliszewa 69. Fot. K. Zispulu-Bleja, rys. J. Kędelska

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Sprawozdanie z działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w 2013 roku

Małgorzata Żukowska-Gieżek

Report on the activities of the Poznań Archaeological Museum in 2013

Rok 2013 był czasem intensywnej działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu. Bogata oferta skierowana do odbiorców w postaci wystaw i imprez edukacyjnych zaowocowała licznymi odwiedzinami naszej placówki, zarówno zwiedzających indywidualnie, jak i w grupach zorganizowanych. Liczba odwiedzających Muzeum osiągnęła niemalże 60 000 osób. Ponadto w działaniach zorganizowanych poza jego głównym gmachem uczestniczyło ponad 51 000 osób.

Publiczności udostępniono wystawy stałe, dodatkowo zaprezentowano 12 wystaw czasowych. Zorganizowano liczne imprezy edukacyjne, cykl wykładów naukowych, 4 konferencje naukowe oraz przygotowano kilka publikacji książkowych.

Działania pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu zostały ponownie docenione. Znalazło to odzwierciedlenie w nagrodach i wyróżnieniach przyznanych naszej instytucji. W konkursie na muzealne wydarzenie roku w Wielkopolsce Izabella 2013 Muzeum zdobyło liczne nagrody, w tym: dwie pierwsze w kategorii Działalność wystawiennicza za wystawę czasową *Dawne i obecne społeczności strefy Andów* i w kategorii Działalność edukacyjna, promocyjna, marketingowa za projekt edukacyjny dla dzieci i młodzieży Znajomi sprzed tysiącleci, nagrodę drugą w kategorii Działalność naukowa, konserwatorska i dokumentacji zbiorów za książkę pod redakcją Piotra Pawlaka przedstawiającą wyniki III etapu badań średniowiecznego systemu obronnego miasta Poznania *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni*. Wyniki badań archeologicznych. Przede wszystkim jednak, Muzeum Archeologiczne w Poznaniu zdobyło Grand Prix za całokształt działalności. Nagroda ta będąca powodem do dumy wskazuje, jak ceniona jest nasza placówka za podejmowane na szeroką skalę różnorodne przedsięwzięcia. Wspomnieć należy, iż dodatkowo dwoje pracowników Muzeum wyróżnionych zostało w minionym roku nagrodami: dr M. Brzostowicz otrzymał Nagrodę im. Krzysztofa Dąbrowskiego za osiągnięcia w popularyzacji archeologii i ochrony zabytków archeologicznych, przyznawaną co dwa lata przez Zarząd Główny Stowarzyszenia Naukowego Archeologów Polskich w Warszawie, natomiast mgr P. Polkowski otrzymał naukowe stypendium Miasta Poznania za wkład w badania nad sztuką naskalną Afryki Północno-Wschodniej, a w szczególności za realizację projektu badawczego w Oazie Dachla na Pustyni Zachodniej (Egipt), a także popularyzację archeologii i działalność dydaktyczną.

Działalność wystawiennicza

W 2013 roku Muzeum Archeologiczne w Poznaniu zaoferowało zwiedzającym szeroki wachlarz wystaw. Niezmiennie prezentowane były wystawy stałe: *Pradzieje Wielkopolski*, *Tu powstała Polska*, *Śmierć i życie w starożytnym Egipcie*, *Obelisk Ramzesa II*, *Archeologia Sudanu*, *Zejście Chrystusa do otchłani* oraz *Sztuka naskalna Afryki Północnej*. Należy zaznaczyć, iż cieszyły się one niesłabnącą popularnością. W minionym roku wystawę *Śmierć i życie*

w starożytnym Egipcie opuściły dwa egipskie posągi kamienne (głowy), które po wielu latach wypożyczenia powróciły do Staatliches Museum Ägyptischer Kunst w Monachium.

Zarówno ekspozycje stałe, jak i czasowe pozwoliły przenieść się zwiedzającym nie tylko w czasie, ale także przestrzeni, oferując możliwość poznania niekiedy bardzo odległych zakątków naszego globu. Wśród wystaw czasowych wyróżnić można ekspozycje większe, jak i mniejsze z cyklu *Bliskie spotkania z…*. W zakresie większych wystaw czasowych zaprezentowano zarówno ekspozycje autorskie pracowników Muzeum, jak i wystawy obce, które gościły w gmachu omawianej instytucji.

Wraz z początkiem roku kontynuowano otwartą w 2012 r. ekspozycję *Srebrny koń. Archeologiczne skarby między Morzem Czarnym i Kaukazem* zorganizowaną przy współpracy z Museum für Vor- und Frühgeschichte i Staatliche Museen zu Berlin z Berlina. Zwiedzający zaproszeni zostali w fascynującą podróż do kaukaskich krain i na nadczarnomorskie stepy, śladami wyjątkowych podróżników i badaczy z przełomu XIX i XX w., którzy na krańcach antycznego świata, gdzie dochodziło do ożywionych kontaktów handlowych z mieszkań-cami stepów odkryli piękne zabytki datowane od poł. II tys. p.n.e. do VII w. n.e.

Równie interesująco prezentowały się kolejne wystawy. Ekspozycja *Dawne i obecne społeczności strefy Andów*, przygotowana w kooperacji z Instytutem Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego, ukazywała dzieje dawnych i obecnych mieszkańców strefy andyjskiej Ameryki Południowej. Przybliżając zwiedzającym kulturę i obyczaje, historię oraz geografię tego obszaru ukazywała ich oddziaływanie na przeszłość i współczesność zamieszkujących ją ludzi. Ponadto naświetlała wpływ polskich badaczy na poznanie przeszłości i zrozumienie teraźniejszości tego zakątka świata. Prezentowane na wystawie zabytkowe oraz współczesne artefakty, o peruwiańskiej proweniencji, pochodzące z kolekcji muzealnych, jak i zbiorów prywatnych, umożliwiły wędrówkę do niezwykle barwnego świata Inków i ich potomków.

Celem następnej ekspozycji zatytułowanej *Wielkie królestwa chrześcijańskie w Nubii*, poświęconej obszarowi dzisiejszego Sudanu, było przybliżenie historii, religii i kultury średniowiecznej Afryki oraz europejskich i bizantyjskich oddziaływań na teren, na którym od VI do XIV wieku kwitło chrześcijaństwo. Prezentowane zabytki odkryto podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w Sudanie. Uczestniczyli w nich lub kierowali nimi także pracownicy Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, które niemalże od 50 lat wraz z Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW bada dzieje tego obszaru. Przygotowanie tej niezwykłej propozycji wystawienniczej było możliwe dzięki dofinansowaniu ze środków Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego.

Muzeum Archeologiczne w Poznaniu gościło także wystawy przygotowane poza jego murami, w tym ekspozycję prac Marty Węglińskiej zatytułowaną *Domy świątynne i nieme teksty*. Zaprezentowane prace - wynik projektu artystycznego – to próba odpowiedzi na odbytą przez autorkę podróż na Bałkany, będącą okazją do głębokiej refleksji zapisanej na kamiennych płytach i w grafikach.

Ostatnia z większych czasowych propozycji wystawienniczych pozwoliła zaprezentować zabytki z południowej Polski, z których najstarsze liczą blisko 15 000 lat, a najmłodsze pochodzą z XIX w. *Archeologiczna autostrada – wykopaliska przy wielkich inwestycjach drogowych pod Krakowem*, będąca wspólnym projektem Muzeum Archeologicznego w Krakowie oraz Krakowskiego Zespołu do badań Autostrad sp.j. przybliżała jedno z największych w historii polskiej archeologii przedsięwzięć badawczych – wykopaliska wyprzedzające budowę autostrad i realizację innych wielkich inwestycji drogowych w Polsce. Ekspozycja koncentrowała się na jednym z odcinków autostrady A-4, łączącym Kraków z Tarnowem, przebiegającym przez obszary zaliczane do najintensywniej zasiedlonych w pradziejowej Europie. Najbardziej interesujące odkrycia ukazano w formie reportażu fotograficznego, który stanowił zaproszenie do autostradowej wyprawy tropem znalezisk archeologicznych.

W minionym roku oferta muzealna obejmowała ponadto siedem mniejszych wystaw czasowych, prezentowanych w cyklu *Bliskie spotkania z…*. Ich celem było przybliżenie cennych zabytków, wyjątkowych postaci lub niezwykłych miejsc począwszy od ziem polskich, roztaczając szersze kręgi obejmujące Afrykę, Azję aż do obu Ameryk.

W styczniu 2013 r. kontynuowano wystawę otwartą u schyłku 2012 r. - *Erich Blume (1884-1912)* przedstawiającą sylwetkę jednego z wybitniejszych twórców poznańskiej archeologii. Wysta-

wa ta przybliżała widzom nie tylko samą postać, ale także działalność naukową tragicznie zmarłego badacza. Na uwagę zasługuje również, ciesząca się znacznym zainteresowaniem widzów, interaktywna ekspozycja *Egipski sen*, podczas której, dzięki rekonstrukcjom staroegipskiego łoża i podgłówka, umożliwiono zwiedzającym sprawdzenie, w jaki sposób sypiali starożytni Egipcjanie. Odsłaniała ona również arkana egipskiego sennika. Dostarczającym wielu wrażeń estetycznych napierśnikom kultury pomorskiej, będącym jednymi z cenniejszych zabytków w zbiorach Muzeum, poświęcono ekspozycję *Brązowe napierśniki i ich wyobrażenia na naczyniach*. Te wyjątkowe ozdoby występują najliczniej na Pomorzu Wschodnim i w Wielkopolsce. Zwiedzającym zaprezentowano najlepiej zachowane z eksponatów tego typu, a znajdujące się w zbiorach naszego Muzeum - napierśniki z Mrowina (pow. poznański) i z Podróżnej (pow. złotowski). *Skalne miasta* to kolejna z kręgu amerykańskiego propozycja wystawiennicza przygotowana przez Muzeum, obrazująca wykute w skale miasta Indian Pueblo z terenów Arizony i Nowego Meksyku w USA. Zabytkom będącym częścią kolekcji muzealnej, w tym niezwykle interesującym naczyniom o bogatej symbolice ornamentów, towarzyszyły zdjęcia dr Joanny Minksztyn. Wyjątkowemu w skali egipskiej archeologii stanowisku Tell el-Farcha poświęcono kolejną z wystaw, która znalazła się w ofercie Muzeum, zatytułowaną *Tell el-Farcha. Początki starożytnego państwa egipskiego*. Stanowisko to badane od 25 lat, w tym od 15 przez Polską Ekspedycję Archeologiczną do Wschodniej Delty Nilu, zorganizowaną przez Muzeum Archeologiczne w Poznaniu oraz Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego we współpracy z Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW, dostarczyło istotnych odkryć mających ogromny wpływ na postrzeganie procesów prowadzących do formowania się zjednoczonego państwa egipskiego, ale także pozostałości architektonicznych, w tym centrów browarniczych oraz monumentalnych budowli z cegły suszonej, jak i wyjątkowych zabytków, z których najbardziej spektakularne, w tym złote figury wyobrażające władcę oraz depozyt kościanych figurek antropo- i zoomorficznych, stanowią od kilku lat część ekspozycji stałej Muzeum Egipskiego w Kairze. Wystawa *Grody wczesnośredniowieczne nad środkową Wartą* przygotowana została wcześniej, by móc prezentować ją podczas X Ogólnopolskiego Festiwalu Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą, jednak jej wartość i atrakcyjność sprawiły, iż znalazła miejsce w cyklu *Bliskie spotkania z…* . Przybliżała zwiedzającym cztery grody leżące u ujścia Prosny do Warty, których początki datuje się na IX/X i pierwszą połowę XI w. oraz przedmioty życia codziennego odsłonięte podczas prowadzonych na nich prac wykopaliskowych. Doniosłym wydarzeniem w historii Muzeum stał się zakup tabliczek klinowych pochodzących z Mezopotamii, zabytków unikatowych w Poznaniu, które zaprezentowano na ekspozycji wieńczącej ofertę wystaw czasowych na rok 2013. Kuratorowi wystawy *Najstarsze pismo świata – tabliczki klinowe z Mezopotamii* przyświecała chęć zapoznania zwiedzających z jednym z najstarszych systemów zapisu, jak i samymi zabytkowymi tabliczkami, zawierającymi różnorodne tematycznie teksty, począwszy od szkolnych ćwiczeń, poprzez zapisy gospodarcze, na tekście sądowym kończąc. Przygotowanie tej wystawy nie byłoby możliwe, gdyby nie zakup tabliczek dofinansowany przez Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego.

Po raz kolejny wykorzystano atrakcyjną przestrzeń dziedzińca Muzeum, by zaprezentować twórczość Marii Gostylii-Pachuckiej, artystki tworzącej gobeliny. Tym razem wyeksponowano gobeliny z cyklu „Kwiaty". Natomiast w ramach współpracy z Poznańskim Towarzystwem Przyjaciół Nauk przygotowano także wystawę *Początki starożytnictwa wielkopolskiego w korespondencji Towarzystwa Przyjaciół Nauk*.

Wystawy eksponowane w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu odwiedziło łącznie 33806 osób.

Należy zaznaczyć, iż oferta muzealna nie ograniczyła się wyłącznie do wystaw prezentowanych w obrębie gmachu Muzeum. Równie wiele wystaw czasowych przygotowanych przez pracowników Muzeum eksponowano *extra muros*. Jednostki muzealne, instytucje kulturalne i dydaktyczne gościły wystawy: *Zapomniane oblicza. Motyw twarzy na zabytkach archeologicznych z ziem polskich od IV tysiąclecia p.n.e. do XVII w. n.e.*, która pozwoliła spojrzeć na twarze z przeszłości zachowane na różnorodnych zabytkach, figurach, naczyniach, monetach; prezentującą bogaty wybór form naczyń glinianych, w których przygotowywano, serwowano i przechowywano po-

trawy *W kredensie naszych przodków*; *Egiptomania. Współczesna moda na Egipt*, która pokazywała jaki wpływ na różne kultury wywarła cywilizacja starożytnego Egiptu oraz jak inspiruje i fascynuje także nas współczesnych; *Ptaki. Od archeologii do fotografii cyfrowej*, zapraszającą do niezwykłego świata gier *Magia gry - sztuka rywalizacji*, *Dusze maluczkie – dzieci i dzieciństwo poprzez wieki* oraz przygotowaną do eksponowania w przestrzeniach pozamuzealnych wystawę *Szachy w średniowieczu – średniowiecze w szachach*.

Ponadto w roku 2013 ze zbiorów Muzeum Archeologicznego w Poznaniu wypożyczono zabytki, które uświetniły różnorodne wystawy, zarówno w Polsce (*Przedmioty pożądania. Handel, wymiana i grabież u schyłku starożytności na ziemiach polskich*, Muzeum Okręgowe w Toruniu), jak i za granicą (*Contacting the Dead – The Stone Age Ritual Site of Salzmünde*, Halle oraz *Credo – Christianisierung Europas im Mittelalter*, Paderborn). Prolongowano także umowy i protokoły zdawczo-odbiorcze dla zabytków będących wypożyczonymi na wystawy stałe w innych placówkach muzealnych na terenie całego kraju.

Działalność edukacyjna

Muzeum Archeologiczne w Poznaniu cechuje bogata oferta edukacyjna. Działalność dydaktyczno-popularyzatorska w roku 2013 obejmowała różnorodne projekty, wśród których wymienić należy lekcje muzealne, spotkania tematyczne, program edukacyjny – urodziny, wydarzenia jednokrotne, w tym spektakle teatralne, koncerty, wykłady popularnonaukowe, konkursy oraz inne wielowątkowe projekty, wśród których każdy mógł znaleźć coś dla siebie.

Niewątpliwie jedną z podstawowych działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w ostatnich latach jest działalność dydaktyczna. Szeroki wachlarz lekcji muzealnych skierowany do dzieci i młodzieży szkolnej to ponad 45 tematów lekcyjnych, które pod względem trudności dostosowane są do wiedzy i umiejętności odbiorców. W zajęciach lekcyjnych (316) udział wzięło łącznie niemal 8 tys. uczniów, co wskazuje jakim zainteresowaniem cieszy się ta forma kształcenia.

W ramach imprez cyklicznych będących w ofercie Muzeum, po raz kolejny znalazła się *Letnia Akademia Malucha. Od Jaskiniowca do Mieszka I*, cykl kilkunastu spotkań o charakterze warsztatowym skierowany do dzieci, przeprowadzony w okresie wakacji letnich. Ma on na celu zapoznanie najmłodszych z różnymi zagadnieniami związanymi z archeologią i historią, przy równoczesnym rozwijaniu zdolności plastyczno-manualnych. Uzupełniły go projekcje filmów animowanych o tematyce historyczno-archeologicznej w ramach *Letniego kina dla dzieci*, któremu także towarzyszyły zajęcia plastyczne skierowane do najmłodszych.

Wśród imprez jednokrotnych na uwagę zasługiwały *Poznański dzień fotografii* zorganizowany we współpracy ze Związkiem Polskich Fotografów Przyrody oraz Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, koncert *Średniowieczne Ballady* w ramach Europejskich Dni Dziedzictwa, w wykonaniu wybitnego harfisty Michała Zatora, *Dni gruzińskie* organizowane w kooperacji z Fundacją Pomocy Socjalnej POMOST i Stowarzyszeniem Uczestników Wolontariatu Europejskiego Trampolina oraz warsztaty dla dzieci *Celtycka Irlandia*, w ramach imprezy *Irlandzka jesień – Samhain*.

Zakres działań edukacyjnych od kilku lat współtworzą spotkania tematyczne. W 2013 r. odbyło się 5 tego typu imprez, których celem, było przybliżenie w interesującej formie wielu zagadnień związanych z archeologią, historią i etnologią. Cechują je różne formy atrakcji dla młodszych i starszych odbiorców, w tym warsztaty, pokazy, wykłady popularnonaukowe. Należy wśród nich wymienić: *Spotkanie z Syberią*, poświęcone krainie, która jednocześnie fascynuje i budzi obawy potęgą przyrody; *Spotkanie z Antykiem* przybliżające zagadnienia kultury grecko-rzymskiej, zwłaszcza w kontekście sztuki układania mozaik oraz tworzenia starożytnego graffiti; bardzo interesującą imprezą była, jak co roku, Noc Muzeów, której hasłem przewodnim stała się *Noc z Inkami*, nawiązująca do prezentowanej w Muzeum, wyjątkowej wystawy poświęconej kulturom strefy Andów. W programie *Nocy z Inkami* znalazły się wykłady popularno-naukowe, stoiska wyrobów i pokazy związane tematycznie z cywilizacją Ameryki Południowej, koncerty oraz inne atrakcje skierowane zarówno do dzieci, jak i starszych uczestników tego wydarzenia. Następne ze spotkań tematycznych odbywających się w Muzeum to *W obozie rzymskich legionistów*, które uświetniła prezentacja rzymskiego

uzbrojenia, taktyki walki oraz musztra w wykonaniu grupy rekonstrukcyjnej Legion X. Ponadto w Muzeum zorganizowano Dzień otwarty, by pokazać to co nieznane, odsłonić zakamarki i udostępnić zwiedzającym miejsca dla nich tajemnicze: magazyny, pracownie i specjalistyczne gabinety.

Muzeum Archeologiczne w Poznaniu, chcąc być atrakcyjnym dla różnych grup wiekowych, posiada w swej ofercie imprezy, cykle imprez lub projekty dedykowane osobom starszym, najmłodszym, dzieciom i młodzieży szkolnej oraz studentom. Niezmiennie dużym zainteresowaniem cieszył się projekt edukacyjny *Urodziny w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu* skierowany do dzieci wieku 5-10 lat. W minionym roku przeprowadzono 67 imprez tego typu, dzięki którym poprzez zabawę przybliżono wiedzę na temat starożytnego Egiptu oraz średniowiecza. Przy współpracy z Poznańską Fundacją Artystyczną zorganizowanych zostało 6 spektakli teatralnych w wykonaniu Teatru Atofri, skierowanych do najmłodszych odwiedzających nasze Muzeum. Kolejną formą dydaktyki, przeznaczoną dla studentów i młodzieży licealnej, były prelekcje i prezentacje, odbywające się w ramach zajęć Klubu Miłośników Archeologii oraz Stowarzyszenia Egiptologicznego, które miały na celu popularyzację archeologii, wprowadzenie w arkana pracy archeologa, jak i przybliżenie lub poszerzenie wiedzy na temat cywilizacji starożytnego Egiptu oraz podjęcie dyskusji nad różnymi jej aspektami. Kontynuowano także kurs pisma glificznego Majów, który umożliwił uczestnikom poszerzenie, zdobytych podczas wcześniejszej edycji, podstaw odczytywania inskrypcji jednej z cywilizacji prekolumbijskich. Ponadto Muzeum po raz kolejny włączyło się w imprezę Senioralny Poznań organizowaną przez Centrum Inicjatyw Senioralnych. W ramach *Senioraliów* przygotowano cykl wykładów poświęconych starożytności i pradziejom, których tematyka oscylowała wokół człowieka.

Muzeum było także organizatorem licznych wykładów popularyzujących archeologię, ważne postaci z nią związane oraz niezwykłe stanowiska archeologiczne, które wygłoszone zostały zarówno w jego gmachu, jak i innych placówkach muzealnych, dydaktycznych kulturalno-oświatowych w Polsce, jak i za granicą. Podobny cel – popularyzacja archeologii - realizowany jest również poprzez imprezy plenerowe. Po raz dziewiąty odbył się *Ogólnopolski Festiwal Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą*, organizowany we współpracy ze Starostwem Powiatowym w Słupcy, Stowarzyszeniem „Unia Nadwarciańska", Stowarzyszeniem Naukowym Archeologów Polskich – Oddział w Poznaniu, Zespołem Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu, Urzędem Gminy w Lądku, Wyższym Seminarium Duchownym Towarzystwa Salezjańskiego w Lądzie nad Wartą oraz Fundacją „Patrimonium" w Poznaniu. Odsłona Festiwalu w 2013 r. zatytułowana *Wioski i parafie poświęcona* była wspólnotom lokalnym oraz ich znaczeniu w średniowiecznej Polsce i Europie, przybliżała codzienne sprawy wspólnot sąsiedzkich oraz relacje między nimi na tle wielkiej historii. W programie imprezy znalazły się wystawy, prelekcje, pokazy dawnych rzemiosł i życia w średniowieczu, minikonferencje popularnonaukowe, koncerty, warsztaty edukacyjne dla dzieci, w których z równym zaangażowaniem uczestniczyli ich opiekunowie. Festiwal przyciągnął rzesze widzów, których łączną ilość szacuje się na 10 000 osób.

Pracownicy Muzeum uczestniczyli również w imprezach edukacyjnych organizowanych przez inne instytucje, prezentując omawianą placówkę między innymi podczas Targów Edukacyjnych w ramach MTP, XVII Poznańskich Dniach Książki nie tylko Naukowej, Pikniku na Wesoło oraz w XIX Festynie Archeologicznym w Biskupinie *Archeologia – zawód czy przygoda*. W trakcie kilku dni trwania tego ostatniego zrealizowane zostały warsztaty dla dzieci i młodzieży przybliżające aspekty pracy archeologów, muzealników i konserwatorów. Dodatkowo odbyły się liczne prelekcje poświęcone szachom, kulturze starożytnego Egiptu.

Muzeum Archeologiczne w Poznaniu, jak co roku, wzięło udział w akcjach „Poznań za pół ceny", *Dzień wolnej sztuki*, zorganizowało zajęcia familijne w Dniu Dziecka. Było również współorganizatorem projektu edukacyjnego *Przeszłość zaklęta w grach* w kooperacji z III Liceum Ogólnokształcącym im. Św. Jana Kantego w Poznaniu, Gimnazjum nr 6 im. Edwarda Raczyńskiego w Poznaniu oraz sklepem BARD, cyklu imprez pt. *Dni Prof. Józefa Kostrzewskiego na Ziemi Pobiedziskiej* we współpracy z instytucjami gminy Pobiedziska, w ramach których eksponowano wystawę przybliżającą postać jednego

z twórców poznańskiej archeologii. Wystawie towarzyszył cykl wykładów popularno-naukowych. Ponadto w ramach Europejskich Dni Dziedzictwa – *Nie od razu Polskę zbudowano* przygotowano pokazy na wystawach stałych Muzeum. oraz zorganizowano warsztaty towarzyszące wystawie *Wielkie królestwa chrześcijańskie w Nubii*.

Oferta edukacyjna obejmowała także rozmaite konkursy organizowane przez MAP, w których uczestniczyły dzieci i młodzież ze szkół całej Wielkopolski oraz odwiedzający stronę muzealną i fan page, mające na celu zainteresowanie przedstawicieli różnych grup wiekowych przeszłością ziem polskich oraz odległych zakątków.

Ogółem w działaniach edukacyjnych skierowanych do wszystkich grup wiekowych, odbywających się zarówno w gmachu Muzeum, jak i poza nim frekwencja wyniosła ok. 77 000 osób.

Działalność naukowo-badawcza

W 2013 roku Muzeum w większym stopniu zaangażowane było w projekty naukowo-badawcze i prace gabinetowe niż w prace wykopaliskowe, nie oznacza to jednak, iż pracownicy nie uczestniczyli w badaniach terenowych. Zaznaczyć należy, iż kontynuowano wykopaliska w Tell El-Farkha w Egipcie, na osadzie i cmentarzysku z okresu pre- i wczesno dynastycznego, które od piętnastu lat Muzeum Archeologiczne w Poznaniu prowadzi przy współpracy z Instytutem Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego i Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej Uniwersytetu Warszawskiego w Kairze (dr Marek Chłodnicki, dr Agnieszka Mączyńska). Ponadto pracownicy Muzeum wzięli udział w badaniach terenowych zorganizowanych przez inne instytucje naukowe oraz muzea, zarówno w kraju, jak i za granicą. Badaniami nad późnośredniowiecznym grodzisku w Gostyniu (gm. Gostyń), jak i pracami na terenie byłego obozu hitlerowskiego w Żabikowie (gm. Żabikowo) kierował mgr B. Walkiewicz. Natomiast w badaniach Instytutu Archeologii i Etnologii PAN prowadzonych na stanowisku z młodszej epoki kamienia w Krzyżu Wielkopolskim (gm. Krzyż Wielkopolski) uczestniczyła dr Małgorzata Winiarska-Kabacińska.

Po raz kolejny w projekcie badawczym Dakhleh Oasis Project w Oazie Dachla (Egipt) uczestniczył mgr Paweł Polkowski, w badaniach powierzchniowych w Galátista (Grecja) – mgr Sabina Hryniewiecka, w badaniach wykopaliskowych w Nea Paphos (Cypr) – dr Dobiesława Bagińska. Poza badaniami terenowymi wspomnieć należy, iż w zakresie działań konserwatorskich nad zabytkami ze stanowiska Tell el-Farcha, w ramach prac Złotej Misji organizowanej przez Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej Uniwersytetu Warszawskiego w Kairze w Muzeum Egipskim w Kairze uczestniczyła mgr Małgorzata Żukowska-Gieżek.

Oprócz wykopalisk, w ramach działalności naukowo-badawczej, przeprowadzono badania powierzchniowe w Gliśnicy i Nabyszycach (pow. ostrowski), w których uczestniczył mgr M. Stróżyk. W 2013 r. wykonano wiele opracowań naukowych, a także przygotowano i zrealizowano programy badawcze, w tym muzealne, wśród których na uwagę zasługują m.in. *Osada i cmentarzysko w Białym Potoku* (prof. dr hab. M. Szmyt, dr J. Cieszewska-Braniewski, dr M. Winiarska-Kabacińska, mgr P. Silska, B. Bednarczyk) oraz *Obchody 1050 rocznicy Chrztu Polski* (dr M. Brzostowicz, mgr A. Stempin, mgr K. Zisopulu-Bleja, dr M. Przybył), jak i finansowane ze środków krajowych i zagranicznych, np. realizacja projektu *Delta Nilu jako centrum wymiany kulturowej pomiędzy Górnym Egiptem a Południowym Lewantem w 4 tysiącleciu*, finansowanego w całości ze środków Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (dr A. Mączyńska) oraz 3-letniego projektu *W przestrzeni palimpsestu. Sztuka Naskalna w archeologicznych krajobrazach Oazy Dachla*, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (mgr P. Polkowski). Przygotowano wnioski o dofinansowanie nowych projektów przez Narodowe Centrum Nauki, z których część pomyślnie przeszła kwalifikacje: *Studium wpływu obrządku pogrzebowego na krajobraz. Kurhany kultury mogiłowej w Lesie Krotoszyn, na pograniczu śląsko-wielkopolskim* (mgr M. Stróżyk) oraz *Sztuka naskalna jako element krajobrazu kulturowego Oazy Dachla* (mgr P. Polkowski).

Pracownicy Muzeum uczestniczyli ponadto w programach badawczych realizowanych pod patronatem innych instytucji. Rozpoczęto lub kontynuowano udział w prowadzonych przez Instytut Archeologii i Etnologii PAN: *Społeczności łowiecko-zbierackie wczesnego mezolitu środkowej części Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej*, pod kierunkiem dr hab. J. Kabacińskiego (dr M. Winiarska-Kaba-

cińska), *Późnomagdaleńskie obozowisko łowieckie w Wilczycach na Wyżynie Sandomierskiej*, prof. dr hab. R. Schild (dr M. Winiarska-Kabacińska), *Vetera et nova. Opracowywanie archeologicznych materiałów źródłowych nowymi metodami badawczymi* pod kierownictwem dr hab. Zofii Sulgostowskiej prof. IAiE PAN (dr M. Winiarska-Kabacińska), *10 tysięcy lat osadnictwa w Regionie Wojnowo. Arkadia łowców-zbieraczy* (dr M. Winiarska-Kabacińska) pod kierunkiem prof. dr hab. M. Kobusiewicza, „*Polskie Skarby Wczesnośredniowieczne – Inwentarz. Rejestracja znalezisk monet wczesnośredniowiecznych z obszaru Polski (VI – poł. XII w.)*" (mgr Z. Bartkowiak), pod kierownictwem dr M. Boguckiego; *Mentoring Fundacji na rzecz Nauki Polskiej* w ramach projektu SKILLS (dr A. Mączyńska); projekt digitalizacyjny *Cyryl* (Cyfrowe Repozytorium Lokalne Poznań), przy współpracy z Wydawnictwem Miejskim „Posnania" (dr M. Przybył); projektach Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu: *Modelowe badania nieinwazyjne obszarów leśnych - Las Krotoszyn* pod kierunkiem prof. dr hab. J. Czebreszuka (mgr M. Stróżyk).

Oprócz programów muzealnych w roku 2013 przeprowadzono 14 studiów problemowych, liczne prace gabinetowe, w które zaangażowani byli wszyscy pracownicy merytoryczni Muzeum, a których celem było opracowanie wyników badań wykopaliskowych. Uczestniczyli oni w przygotowaniu nowych projektów badawczych oraz prowadzili kwerendy w muzeach, bibliotekach, archiwach, w liczbie 12.

Działalność naukowo-badawcza Muzeum to także konferencje i spotkania naukowe. W 2013 r. w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu odbyły się cztery konferencje poświęcone zarówno współczesnym problemom archeologii i historii jako dyscyplinom teoretycznym, jak i praktycznym aspektom tych nauk, zagadnieniom nauczania i popularyzacji archeologii i historii, archeologii obszaru Wielkopolski, tematyce blisko-wschodniej oraz egipskiej.

Konferencje *Alternatywne formy nauczania historii* zorganizowana przy współpracy z Instytutem Historii UAM w Poznaniu miała na celu pokazanie dobrej współpracy placówek muzealnych ze szkołami w zakresie edukacji historycznej.

Międzynarodowa konferencja *The Nile Delta as centre of cultural interactions between the Upper Egypt and the Southern Levant in the 4th millennium BC* zorganizowana w ramach projektu o tym samym tytule, goszcząca prelegentów Polski, Belgii, Stanów Zjednoczonych, Austrii, Izraela i Wielkiej Brytanii

Ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Studentów i Doktorantów *Flora i fauna w świecie starożytnym* zorganizowana w kooperacji z Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza

XX Konferencja Sprawozdawcza *Badania Archeologiczne na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej 2010-2012.*

Muzeum wystąpiło także jako współorganizator Otwartego Spotkania Historyków i Archeologów Bliskiego Wschodu (wraz z Instytutem Historii UAM).

Poza konferencjami Muzeum Archeologiczne w Poznaniu zorganizowało cykl zebrań naukowych, podczas którego wystąpili prelegenci będący ekspertami różnych dziedzin. Prezentacje i wygłoszone wykłady poświęcone były bardzo rozległej tematyce począwszy od zagadnień związanych z fauną plejstocenu, różnorodnymi aspektami z epoki brązu, ogrzewaniu w klasztorze pocysterskim w Bierzwniku, na wymianie kulturowej między Egiptem a Lewantem i badaniach neolitycznych cmentarzysk na egipskiej Pustyni Zachodniej skończywszy.

Pracownicy Muzeum uczestniczyli także aktywnie w zorganizowanych przez inne instytucje sympozjach, konferencjach i zebraniach naukowych, zarówno ogólnopolskich, jak i międzynarodowych, prezentując na nich liczne referaty.

Działalność wydawnicza

Rok 2013 zaowocował nowymi publikacjami pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, wydanymi zarówno nakładem omawianej instytucji, jak i przez zewnętrzne wydawnictwa. Przede wszystkim wspomnieć należy o statutowym czasopiśmie naukowym Muzeum czyli o *Fontes Archaeologici Posnanienses*. Wydano 49 tom tej serii, podzielony na 5 sekcji, w obrębie których zawarto łącznie 18 artykułów (licząc wraz z aneksami) przygotowanych przez 22 autorów. Tematem specjalnym, któremu poświęcono owo wydawnictwo były początki klasztorów benedyktyńskich na ziemiach polskich. Tom zamykają wspomnienia o zmarłych w 2013 r., wyjątkowych postaciach poznańskiej archeologii, pracownikach Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Poznaniu i Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza

w Poznaniu: prof. Zofii Hilczer-Kurnatowskiej, prof. Aleksandrze Cofcie-Broniewskiej, prof. Jerzym Foglu oraz o wieloletnim pracowniku Muzeum, Panu Jerzym Kędelskim.

Ponadto publikacje, które wydane zostały przez Muzeum Archeologiczne w Poznaniu obejmują cztery pozycje, przy czym dwie z nich ukazały się w serii *Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses*, jedna w serii *Studies in African Archaeology*.

Częścią projektu badawczego *Delta Nilu jako centrum wymiany międzykulturowej pomiędzy Górnym Egiptem a południowym Lewantem w 4 tysiącleciu p.n.e.*, który finansowany jest przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej, stała się wydana w 2013 r. w serii *Studies in African Archaeology*, vol. 12., książka autorstwa dr A. Mączyńskiej, zatytułowana *Lower Egyptian Communities and Their Interactions with Southern Levant in the 4th Millennium BC*. Stanowi ona ciekawą próbę naświetlenia relacji, przenikających się wpływów i wzajemnych oddziaływań między społecznościami górnoegipskimi i lewantyńskimi. Podstawą omawianej pracy była praca doktorska przygotowana pod kierunkiem prof. dr hab. Lecha Krzyżaniaka i obroniona jesienią 2004 roku, przy czym ze względu na poszerzenie materiału źródłowego oraz zmianę jego interpretacji autorka zaktualizowała dane w niej zawarte, równocześnie rewidując własne poglądy przedstawione w 2004 r. oraz uzupełniła o dane z nowych odkryć z terenu Delty oraz południowego Lewantu.

Archeologia o przeszłości Poznania i jego zaplecza. Stan i potrzeby badań wydana w serii *Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 14, pod red. J. Kaczmarek, jest wynikiem debaty archeologów i przedstawicieli innych nauk, którzy poddali dyskusji i ocenili aktualną wiedzę na temat archeologii poznańskiej. W 15 rozdziałach podkreślili oni osiągnięcia archeologii, przy równoczesnym zaznaczeniu słabości, by zaowocowało to w przyszłości racjonalnym planem badawczym.

Z kolei książka pt. *Wioski i parafie w średniowieczu. Wykłady popularno-naukowe zorganizowane w ramach IX Festiwalu Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą w dniach 8 - 9 czerwca 2013 roku* pod red. M. Brzostowicza, M. Przybyła i J. Wrzesińskiego, zawierała referaty z konferencji poświęconej tematyce wspólnot lokalnych i ich znaczeniu w średniowieczu, zostały wydane ze środków projektu *Z kulturą na TY w Powiecie Słupeckim* współfinansowanego przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej.

Wydaną w ramach serii *Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 15 publikację noszącą tytuł *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*, dofinansowano ze środków Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego. Podsumowuje ona wyniki badań archeologiczno-architektonicznych części umocnień poznańskich w okresie średniowiecza oraz przybliża bogaty materiał archeologiczny odkryty podczas tychże prac prowadzonych w latach 2002-2004.

Muzeum Archeologiczne było także wydawcą kilku katalogów i wielu folderów do wystaw, zarówno stałych, jak i czasowych, wśród których na szczególną uwagę zasługują publikacje: *Dawne i obecne społeczności strefy Andów* autorstwa J. Szykulskiego pod red. M. Winiarskiej-Kabacińskiej oraz *Wielkie królestwa chrześcijańskie w Nubii* pod red. D. Bagińskiej.

Nakładem Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk ukazały się *Początki starożytnictwa wielkopolskiego w korespondencji Towarzystwa Przyjaciół Nauk Poznańskiego*, pod redakcją J. Kaczmarek, H. Kaczmarka, P. Silskiej.

Trwały prace przygotowawcze do wydania katalogu i przewodnika po wystawie *Archeologia Sudanu* autorstwa dr M. Chłodnickiego, zarówno w polskiej, jak i angielskiej wersji językowej oraz nad niemieckojęzyczną wersją książki *Na wyspie Ostrów, przy której dziś jest Poznań…* zatytułowanej *Auf der Insel Ostrów, bei der heute Poznań gelegen ist…*, autorstwa H. Kóčki-Krenz, pod redakcją mgr A. Stempin.

Wydrukowano ponadto liczne foldery towarzyszące wystawom prezentowanym w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu, w tym *Archeologicznej autostradzie*, *Najstarsze pismo świata* oraz foldery informacyjne poświęcone samemu Muzeum, jak i kalendarium wydarzeń oraz ofercie edukacyjnej skierowanej do szerokiego grona odbiorców, a także materiały dystrybuowane wśród szkół i ośrodkach informacji miejskiej.

Rok 2013 okazał się być bardzo twórczym dla pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, których artykuły opublikowane zostały zarówno przez naszą placówkę, jak i inne (por. aneks).

Działalność w zakresie ochrony zabytków archeologicznych

W 2013 roku Dział Ochrony Zabytków Archeologicznych przeprowadził inspekcje prac archeologicznych przy inwestycjach budowlanych na terenie miasta Poznania, m.in. przy ul. Szewskiej/Dominikańskiej, ul. Ostrówek, ul. Sowice, ul. Za Bramką, ul. Szkolnej, jak i na Ostrowie Tumskim. Przygotowane zostały liczne oferty na prowadzenie nadzorów lub badań archeologicznych w obrębie miasta Poznania. Prowadzono badania archeologiczne związane z budową budynku Biblioteki Wydziału Teologicznego Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, przy ul. Wieżowej 2.

W zakresie prewencji i prognostyki archeologiczno-konserwatorskiej Dział Ochrony Zabytków Archeologicznych sporządził 220 opinii konserwatorskich projektów inwestycyjnych dla Miejskiego Konserwatora Zabytków, biur projektowych, wydziałów architektury i budownictwa oraz inwestorów. Ponadto od osób planujących badania wykopaliskowe w obrębie miasta Poznania zebrał 67 wniosków o zezwolenie na ich prowadzenie, zaopiniował je i przygotował do wydania dla Miejskiego Konserwatora Zabytków. Pozyskano także 12 merytorycznych konsultacji archeologiczno-konserwatorskich w związku z wydawaniem pozwoleń na prowadzenie badań archeologicznych w Poznaniu (mgr Z. Karolczak).

Zbiory i dokumentacja

W roku 2013 MAP powiększyło zbiory zabytków archeologicznych. We współpracy z Miejskim, Powiatowym i Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków wystąpiono o uzyskanie zgody na przejęcie materiałów archeologicznych w depozyt, a następnie na własność Muzeum pochodzących z prac wykopaliskowych przeprowadzonych przez pracowników Muzeum, jak i Fundację „Patrimonium", w tym z terenów miasta Poznania (Poznań-Wilda, stan. 59 i 62, Poznań-Nowe Miasto, stan. 150, 226, 278 i 284), ponadto z badań w Buku, Markowicach, stan. 26, Żerniki, stan. 25 oraz w powiecie słupeckim (Kąty, stan. 6/7). Natomiast za zgodą Kujawsko-Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków przejęto materiały z Nakonowa Starego, stan 1 i 2, Czerniewiczek, stan. 4 i5, Grabkowa, stan. 7,8,9 oraz Dąbrówki, stan. 7, 8, 9 i 10.

Do Księgi Ruchu Muzealiów wpisano 732 numery, zarówno dla zabytków wypożyczanych z Muzeum, jak i dla Muzeum. Nadano 103 numery inwentarzowe w „Księdze inwentarzowej muzealiów" oraz dodano 1 numer w „Księdze inwentarzowej depozytów muzealiów".

Do bazy danych wprowadzono 6199 karty katalogowe, z których część była aktualizowana i uzupełniana o dane merytoryczne oraz ilustracje. Na podstawie kartoteki Archiwum przygotowano w wersji elektronicznej w programie MuzArp 1915 kart z lat 1947-1950. Sprawdzano także zgodność rekordów z dokumentacją archiwalną. Wykonano nowe oraz poddano korekcie i uzupełnieniom 162 karty dla muzealiów kultury pomorskiej oraz ponad 570 kart katalogowych dla zabytków z okresu wpływów rzymskich. Do komputerowej bazy danych wpisano również kilkaset numerów katalogu „Księgi inwentarzowej LVF", na podstawie których przygotowywany jest „wypis" z tego katalogu.

Rozpoczęto prace komisji prowadzącą kontrolę zgodności wpisów dokumentacji ewidencyjnej ze stanem faktycznym w magazynie muzealiów wczesnej epoki brązu oraz prace komisji przeprowadzającej spis z natury w skarbcu muzealnym. Przygotowano raport z komisyjnej kontroli zgodności wpisów dokumentacji ewidencyjnej ze stanem faktycznym zbiorów zabytków w magazynie muzealiów kultury pomorskiej oraz przystąpiono do wyjaśniania i uzupełniania braków po spisie z natury.

Ponadto zinwentaryzowano i zadokumentowano fragmenty konstrukcji murowanych i struktur ziemnych ścian zachodniej i wschodniej budynku głównego Zamku Przemysła, a także plateau obwałowania zachodniego oraz fragmentu odcinka południowego muru obwodowego wspomnianego obiektu.

W Działach Archeologii Wielkopolski i Archeologii Historycznej Miasta Poznania przepakowywano, porządkowano i spisywano zbiory, zbierano materiały i przetwarzano dokumentację wykopaliskową, jak i aktualizowano dane w kartach katalogowych, przekazywano do konserwacji i do oceny stanu zachowania wybrane artefakty.

W Dziale Archeologii Powszechnej prowadzono prace porządkowe i inwentaryzacyjne nad zabytkami pozyskanymi w wyniku partażu po badaniach archeologicznych na 4-tej katarakcie Nilu (Sudan), wykonano dokumentację opisową materiału cera-

micznego pochodzącego z badań w Sudanie: Kadero, Hammur Abbasiya Banganarti, Hammur Abbasiya, Kadero (okres neolitu, okres postmeroicki chrześcijański) przechowywanych w magazynie Działu Archeologii Powszechnej oraz wykonano opisy katalogowe i datowanie obiektów do przygotowywanego katalogu wystawy stałej *Archeologia Sudanu*.

Dział Głównego Inwentaryzatora, jak i opiekunowie muzealiów udzielali konsultacji merytorycznych oraz informacji dotyczących inwentarzy i katalogu zabytków w związku z przygotowaniem wypożyczeń zabytków oraz prolongat wypożyczeń, czy zwrotów zabytków.

W Pracowni Dokumentacji Graficznej (B. Bednarczyk, J. Kędelska) wykonano rysunki ceramiki i zabytków (432 szt.), sporządzono przerysy planów i innych, wykonano tablice do publikacji (ok. 190 szt.) oraz liczne projekty i wydruki plakatów, ulotek, zaproszeń zarówno do wystaw, jak i wykładów i konferencji odbywających się w Muzeum, a także materiałów związanych z działalnością edukacyjną.

W Pracowni Fotograficznej (mgr P. Silska, K. Kucharska) wykonano 1400 zdjęć zabytków archeologicznych oraz dokumentacji wystaw, konferencji i imprez edukacyjnych. Ponadto pracownicy Muzeum Archeologicznego w Poznaniu wykonali liczne fotografie zabytków i plenerów pod kątem wystaw, jak i zadokumentowali *IX Ogólnopolski Festiwal Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą*.

W Pracowni Konserwacji Zabytków (mgr J. Jaskulak, mgr M. Żukowska-Gieżek) wykonano m.in. kompleksowe prace konserwatorskie przy około 240 zabytkach metalowych (żelaznych, ze stopów miedzi, ołowiu, srebra i cyny), kościanych i rogowych, kamiennych i drewnianych, wykonanych ze skóry oraz ok. 40 ceramicznych. Przeprowadzono konserwację przedmiotów pochodzących z mogiły kosynierów z 1848 r. (Sokołowo) w ramach zlecenia zewnętrznego (metale, tkaniny). Oprócz prac typowo konserwatorskich pracownia zajmowała się przygotowywaniem dokumentacji fotograficznej wszystkich obiektów konserwowanych i opiniowanych, przeglądem zabytków ekspozycji stałych oraz kontrolowaniem wilgotności i temperatury wystaw stałych. Na bieżąco opiniowano stan zachowania zabytków wypożyczanych poza Muzeum oraz zwracanych po wypożyczeniu, zarówno w obrębie gmachu Muzeum, jak i podczas przekazywania zabytków innym instytucjom. Dokonano przeglądu materiałów konserwatorskich, zinwentaryzowano substancje chemiczne oraz opracowano wykaz czynności z użyciem w/w. W minionym roku, przy udziale firmy zewnętrznej, w pracowni przeprowadzone zostały badania stężenia środków chemicznych.

Po raz drugi przygotowano aplikację i zakwalifikowano się do międzynarodowego programu CHARISMA (J. Jaskulak, M. Żukowska-Gieżek), w ramach którego w Instytucie Badań Nuklearnych ATOMKI HAS w Debreczynie (Węgry) przeprowadzono szereg badań nieinwazyjnych (PIXE, PIGE) zabytków kultury łużyckiej i pomorskiej, w tym skarbu z Podbieli (gm, Celestynów), jak i elementów napierśników z Mrowina i Podróżnej. W związku z tym w pracowni konserwatorskiej wykonano selekcję zabytków, które oczyszczono, a po przeprowadzonych badaniach poddano rekonserwacji (30 zabytków). W 2013 r. Pracownia Konserwacji Zabytków wyposażona została w urządzenie laserowe Phoenix firmy Lynton służące do oczyszczania przedmiotów wykonanych z różnorodnych materiałów. Pracownicy wzięli udział w szkoleniu grupowym. Przeprowadzono szereg prób i testów czyszczenia. Urządzenie laserowe zakupiono dzięki dofinansowaniu Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego (Program na 2013 r. Dziedzictwo kulturowe, priorytet Wspieranie Działań muzealnych).

W Dziale Dokumentacji i Informacji Naukowej gromadzono i poddawano rejestracji bieżącej dokumentację, dokumentację konserwatorską, udostępniano i udzielano także konsultacji merytorycznych i informacji przy korzystaniu z dokumentacji archiwalnej osób spoza Muzeum. Prowadzono także prace nad przygotowaniem strategii digitalizacji zasobów MAP. Archiwum Naukowe przejęło dokumentację dotyczącą Pałacu Górków, którą uporządkowano i wstępnie zinwentaryzowano, jak i pozyskało dokumentację z badań archeologicznych prowadzonych przez mgr Z. Karolczaka z MAP, którą poddano spisowi i wstępnej inwentaryzacji. Ponadto opracowano i uzupełniono bazy danych inwentarza fotograficznego oraz prowadzono prace nad konwersją, korektą i ujednoliceniem elektronicznych wersji inwentarzy PTPN i HG.

Pozyskano także kopie dokumentów związanych z życiem i działalnością prof. J. Kostrzewskiego od

instytucji poznańskich (Archiwum Państwowe, Archiwum Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Archiwum Archidiecezjalne, Archiwum Polskiej Akademii Nauk – Oddział w Poznaniu), warszawskich i krakowskich.

W ramach komputeryzacji rozbudowano stronę internetową Muzeum, jak i zaktualizowano i zaktywizowano działalność promocyjną, włączając w to obsługę stron typu fanpage (Facebook, Twitter).

W omawianym roku zbiory biblioteki naukowej (H. Koczorowski, J. Ratajkiewicz) MAP powiększyły się o 778 pozycji wydawniczych, w tym 498 wydawnictwa zwarte i 280 czasopisma, pozyskanych głównie dzięki wymianie i zakupom. Z końcem 2013 roku w zbiorach zainwentaryzowanych było ogółem 59 012 pozycji wydawniczych, w tym 31 848 wydawnictw zwartych oraz 27 164 czasopism. Ponadto pracownicy biblioteki opracowywali nabytki biblioteczne, katalogowali zbiory, poddawali mniejszym lub większym pracom konserwatorskim zbiory, jak i udzielali informacji katalogowych, bibliotecznych i bibliograficznych.

Działalność inwestycyjna, administracyjna i techniczna

Rok 2013 był dla pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu okresem aktywnego podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Wielu pracowników uczestniczyło w rozmaitych szkoleniach, jak np. w skierowanym do pracowników merytorycznych szkoleniu zatytułowanym „Ochrona Dziedzictwa Kulturowego w Polsce", organizowanym przez Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów w Warszawie na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Ponadto pracownicy Muzeum uczestniczyli w szkoleniach z zakresu księgowości, spraw socjalno-kadrowych, zarządzania zespołem naukowym, tworzenia wniosków do programów Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego, seminariach poświęconych kulturze i wielu innych.

Do ważniejszych inwestycji dokonanych w poprzednim roku w Muzeum należy wymiana instalacji oświetleniowej na wystawie *Śmierć i życie w starożytnym Egipcie* oraz zakup lasera do pracowni konserwacji. Należy też wspomnieć o pracach malarskich, jak i impregnacji poddasza. Dodatkowo wykonano szereg mniejszych prac remontowych oraz przeprowadzono stałe prace konserwacyjne urządzeń.

W omawianym okresie nastąpiły również zmiany organizacyjno-osobowe, także w zakresie zatrudnienia pracowników. Przyjęto wiele osób na umowy stałe, jak i na rozmaite staże, czy umowy czasowe, w kilku przypadkach nastąpiło wygaśnięcie terminu umowy. Warto zaznaczyć, iż w 2013 roku 4 pracowników Muzeum otwarło przewody doktorskie.

Rezerwat Archeologiczny *Genius loci*

Otwarty w czerwcu 2012 roku Rezerwat Archeologiczny *Genius loci*, będący częścią Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, także przedstawił bogatą ofertę kulturalną skierowaną do mieszkańców miasta, Wielkopolski i turystów spoza naszego regionu. Dwie wystawy stałe, prezentujące odkryte na Ostrowie Tumskim konstrukcje architektoniczne, w tym drewniany wał grodowy z 2. połowy X w. oraz przekroje przez wały, jak i konstrukcje kamienno-ceglane fundamentu muru obwodowego fortyfikującego wyspę od początku XVI w. do przełomu XVIII/XIX w. (tzw. Mur Lubrańskiego), wzbogacone zostały o nowe elementy, tj. hologram obrazujący szczegóły konstrukcyjne umocnień, makietę dotykową ukazującą przekrój konstrukcji wału grodowego oraz interaktywną formę puzzli przedstawiających przebieg murów z XVI w.

Ponadto przygotowano szereg wystaw czasowych, których motywem przewodnim, podobnie jak całego Rezerwatu, było drewno jako surowiec budowlany i artystyczny oraz archeologia - nauka łącząca przeszłość z przyszłością. Odbyły się one, wraz z towarzyszącymi im weekendami tematycznymi, w ramach 4 cykli:

1. *Zima artystów*: *Wyrzeźbione i wyczytane w drewnie* – wystawa prac rzeźbiarskich i malarskich autorstwa studentów Politechniki Poznańskiej, dla których inspirację stanowiły konstrukcje wału grodowego.
2. *Wiosna z ptakami przychodzi*: wystawa *Ptaki. Od archeologii do fotografii cyfrowej* prezentująca zdjęcia Tomasza Skorupki oraz zabytki archeologiczne związane z ornitologią.
3. *Lato ze sztuką dzieci i młodzieży*: ekspozycja *Archeologiczne inspiracje*, będąca wystawą prac dyplomowych absolwentów Liceum Plastycznego im. Piotra Potworowskiego w Poznaniu. Inspirację dla młodych artystów tworzących w drewnie z konstrukcji wału grodowego stanowiła historia średniowieczna.

4. *Naukowa jesień*, w którą wpisały się aż trzy wystawy czasowe, tj.: *Forma światła i cienia jako integralny element przestrzeni, w kontekście 1000 letnich przeobrażeń Ostrowa Tumskiego*, będącą wystawą plenerową studentów I roku Wydziału Architektury Politechniki Poznańskiej, *Interpretacja* – wystawa prac plastycznych dr Katarzyny Słuchockiej oraz *Wypisz, wymaluj* prezentująca prace plastyczne powstałe w trakcie całorocznego projektu.

Genius loci gościł także wystawę przygotowaną przez Towarzystwo Miłośników Fortyfikacji zatytułowaną *Fortyfikacje poznańskie od średniowiecza aż do czasów pruskich*, która towarzyszyła Dniom Twierdzy Poznań.

Ofertę edukacyjną Rezerwatu, adresowaną do różnych grup wiekowych, tworzyło zwiedzanie tematyczne, odbywające się w grupach zorganizowanych w oparciu o kilkanaście tematów lekcji nawiązujących do tematyki wystaw stałych i pozwalających na ich rozwinięcie, wykłady naukowe i popularnonaukowe podejmujące tematykę średnio-wiecznych gier i zabaw, numizmatyki, fortyfikacji i innych oraz liczne imprezy tematyczne: *Ferie w Rezerwacie Genius loci*, w ramach których odbyły się 3 imprezy edukacyjne (*Wiosenne Weekendy Wrażliwych*, *Wypisz, wymaluj*, *Weekend z ptakami*), *Dzień Wolnej Sztuki*, *Noc Muzeów*, podczas której odbyły się warsztaty plastyczne, ponadto zaprezentowano prezentację multimedialną *Skarby Ostrowa Tumskiego*, *Nie tylko archeologia*, w ramach Międzynarodowego Dnia Dziecka *Weekend młodych inżynierów* skierowany do najmłodszych, który zorganizowano przy współpracy z Zespołem Szkół Budowlano-Drzewnych oraz Politechniki Poznańskiej, *Wakacyjny plac zabaw w Rezerwacie Genius loci*, *Evolution of theatre, czyli ewolucja teatru w Poznaniu w dwóch aktach*, plener malarski *Forma światła i cienia w kształtowaniu przestrzeni*, weekend rocznicowy – *Rok działalności Rezerwatu Genius loci*", w programie którego znalazły się warsztaty dla dzieci *Zabawy z Dobrym Duchem*, wykład popularno-naukowy *Początki Poznania*, jak i spektakl Baletu Dworskiego *Cracovia Danza* z Krakowa oraz terenowa gra rodzinna *Odkrywanie tajemnic Ostrowa Tumskiego*; *Dzień otwarty Rezerwatu Genius loci*, *Archeologiczne andrzejki* oraz warsztaty gwiazdkowe. Rezerwat uczestniczył także w *Dniach Dziedzictwa Europejskiego*, *Dniu Wolnej Sztuki*, *Senioraliach*, *Tygodniu Wizualnym w Poznaniu* oraz *Dniach Patron*a w Zespole Szkół Budownictwa Drzewnego im. Bolesława Chrobrego. Pracownicy Rezerwatu angażowali się ponadto w organizację i realizację *IX Ogólnopolskiego Festiwalu Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą: Wioski i parafie*. Łączna frekwencja zarówno odwiedzających wystawy, jak i uczestników imprez edukacyjnych wyniosła ok. 20 327 zwiedzających.

Przy współpracy z Traktem Królewsko-Cesarskim pracownicy Rezerwatu *Genius loci* przygotowali i przeprowadzili szkolenie dla nauczycieli z Wielkopolski, którego celem było zapoznanie z zawartością merytoryczną i poznawczą Rezerwatu, natomiast współpracując z Fundacją „Kolegium Wigierskie", Akademią *Genius loci*, Muzeum Pałacu Króla Jana III Sobieskiego w Wilanowie byli organizatorami i gospodarzami sympozjum *Karta Solidarności dla Kultury Przestrzeni Publicznej*, odbywające się w ramach Dni Kultury Solidarności.

Działalność naukowo-badawcza Rezerwatu opierała się głównie na opracowaniu zabytków pochodzących z badań prowadzonych na terenie Ostrowa Tumskiego studiach o tematyce średniowiecznej i nowożytnej, udzielaniu konsultacji oraz uczestnictwie w różnorodnych projektach badawczych, zarówno własnych, jak też realizowanych przy współpracy z innymi instytucjami, w tym: z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu (*Monitorowanie drewna z konstrukcji wałów grodowych w celu ustalenia najbardziej optymalnych warunków przechowywania* - mgr A. Stempin, mgr M. Sikora), z Uniwersytetem Artystycznym w Poznaniu (*Współczesne piękno dawnego drewna*, realizowany z artystami poznańskimi, a mający na celu wtórne wykorzystanie drewna z konstrukcji wału grodowego w działaniach artystycznych), a także prowadzonych przez Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk (*Polskie Skarby Wczesnośredniowieczne – Inwentarz. Rejestracja znalezisk monet wczesnośredniowiecznych z obszaru Polski (VI – poł. XII w.)*- mgr M. Sikora). Pracownicy Rezerwatu podjęli także działania w ramach projektów edukacyjnych, w tym *Wypisz, wymaluj*, będącym pierwszym literacko-plastycznym programem edukacyjnym Rezerwatu *Genius loci*, którego zwieńczeniem ma być napisana i zilustrowana wraz dziećmi książka o przygodach ich rówieśników ze średnio-

wiecznego Poznania (mgr M. Sprenger) oraz zaangażowali się w projekt *Cała Polonia czyta dzieciom*, będącym częścią międzynarodowej kampanii *Cała Europa czyta dzieciom/All of Europe Reads to Kids* (M. Sprenger) i *Tuwimowo, czyli moja polsko-irlandzka podróż z bohaterami wierszy Juliana Tuwima*, do którego zgłoszone zostały inicjatywy literackie Rezerwatu (M. Sprenger).

Należy zaznaczyć, iż Rezerwat Genius loci propaguje swą działalność na własnej stronie internetowej, profilu na serwisie społecznościowym (Facebook) i poprzez liczne informacje w mediach.

ANEKS

Publikacje pracowników Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w 2013 roku

Bagińska Dobiesława

1. *Wielkie Królestwa Chrześcijańskie w Nubii/The Great Christian Kingdoms of Nubia*. Katalog wystawy, Poznań 2013.
2. Amfory i wino w chrześcijańskiej Nubii/Amphorae and Wine in Christian Nubia. W: *Wielkie Królestwa Chrześcijańskie w Nubii/The Great Christian Kingdoms of Nubia*. Katalog wystawy. Red. D. Bagińska, Poznań 2013, s. 93-99.
3. Bagińska D., Meyza H., Roman amphorae from Polish Excavations At Paphos, an overview, W: *Acts of the Athens Colloquium on "The Transport Amphorae and Trade of Cyprus, 7th century BC to 12th century AD*, Red. M. L. Lawall, J. Lund, Aarhus 2013, s. 133-135.

Bartkowiak Łukasz

2012 (uzupełnienia)

1. Ekspresja autorytetu władzy w asyryjskiej ikonografii i jej odbiór na podstawie reliefów i inskrypcji na Wrotach Salmanasara III z Balawat. W: *Myśl – percepcja i ekspresja*, Red. K. Kajda, D. Kobiałka, Poznań 2012, s. 261-282.

Bartkowiak Zbigniew

1. Monety. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 285-288. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
2. Mennica w Sopocie 1983-1986, *Gdańskie Zeszyty Numizmatyczne* 122/2013, s. 3-7.

Brzostowicz Michał

1. Stan i potrzeby badań nad starszymi fazami wczesnego średniowiecza w Poznaniu. W: Red. J. Kaczmarek, H. Kaczmarek *Archeologia o przeszłości Poznania i jego zaplecza*, Poznań 2013, s. 125- 133. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 14.
2. Profesor Zofia Hilczer-Kurnatowska (1932-2013), *Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 49, Poznań 2013, s. 361-362.
3. M. Brzostowicz, M. Przybył, J. Wrzesiński (red.), *Wioski i parafie w średniowieczu. Wykłady popularno-naukowe zorganizowane w ramach IX Festiwalu Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą w dniach 8 - 9 czerwca 2013 roku*, Poznań 2013.

Chłodnicki Marek

1. M. Chłodnicki, P. Bobrowski, M. Jórdeczka, M. Kobusiewicz, K. Pluskota, Bir Nurayet – the fertility cult in Prehistoric art of Sudan. W: *The intellectual and spiritual expressions of nono-literate peoples. Colloquio UISPP-CISNE*P. Red. E. Anati, Valcamonica 22-24 June 2012, s. 51-58.
2. M. Chłodnicki, P. Bobrowski, M. Jórdeczka, M. Kobusiewicz, J. Kusiak, What forced the prehistoric cattle-keepers to emigrate from the Red Sea Mountains?, *Studia Quaternaria*, vol. 30, no. 2013/2, Warszawa 2013, s. 135-142.
3. M. Chłodnicki, T. Stępnik, Hagar el-Beida 1. Excavations of the „Royal" Tumulus (No. 10) in 2010, *Polish Archaeology in Mediterranean, 22* (Research 2010), Warszawa 2013, s. 309-319.

Ćwiek Andrzej

1. Powstanie państwa faraonów. W: *Instytucja „wczesnego państwa" w perspektywie wielości i różnorodności kultur*. Red. J. Banaszkiewicz, M. Kara, H. Mamzer, Poznań 2013, s. 137-149.

Gałęzowska Alicja

1. Stan i potrzeby badań nad schyłkiem starszego i młodszym okresem przedrzymskim oraz okresem rzymskim i wędrówek ludów na terenie Poznania. W: Red. J. Kaczmarek, H. Kaczmarek, *Archeologia o przeszłości miasta Poznania i jego zaplecza. Stan i potrzeby badań*, Poznań 2013, s. 102-121. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 14.
2. Sprawozdanie z działalności Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w 2012 roku. W: *Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 49, Poznań 2013, s. 243-356.

Głowacka Lena

1. Próba ustalenia pochodzenia zmumifikowanej ludzkiej dłoni ze zbiorów Muzeum Archeologicznego w Poznaniu w oparciu o metody bioarcheologiczne, *Medżat – Studia Egiptologiczne*, vol. I, Warszawa 2013, s. 119-128.

Hryniewiecka Sabina

2012 (uzupełnienia)

1. S. Hryniewiecka, M. Kalisz-Zielińska, Educational activities, workshops, events…or how an archaeological museum can present the past. W: *Archaeological Heritage: Methods of Education and Popularization*, Red. R. Chowaniec, W. Więckowski, Oxford 2012, s. 93-96. British Archaeological Reports International Series 2443.

2013

1. S. Hryniewiecka, M. Kalisz-Zielińska, Rola muzeów archeologicznych w edukacji historycznej najmłodszych, rodzin z dziećmi i młodzieży szkolnej. W: *Edukacja muzealna. Konteksty teoretyczne i praktyczne*. Red. U. Wróblewska, K. Radłowska, Białystok 2013, s. 179-189.

Kaczmarek Jarmila

1. J. Kaczmarek, H. Kaczmarek (red.), *Archeologia o przeszłości Poznania i jego zaplecza*, Poznań 2013. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 14.
2. Stan i potrzeby badan nad średniowiecznym i nowożytnym Poznaniem i jego zapleczem, W: *Archeologia o przeszłości Poznania i jego zaplecza. Stan i potrzeby badań*. Red. J. Kaczmarek, H, Kaczmarek, Poznań 2013, s. 151-167. Bibliotheca Fontes Archaelogici Posnanienses, vol. 14.
3. Ceramika budowlana. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 211-236. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
4. Kaczmarek J., Kaczmarek H., Silska P. (red.), *Początki starożytnictwa wielkopolskiego w korespondencji Towarzystwa Przyjaciół Nauk Poznańskiego*, Poznań 2013 (wyd. PTPN i MAP).
5. Pod rozsadzonym kamieniem, *Folia Praehistorica Posnaniensia*. Laudator temporis acti. Pamięci Profesora Jerzego Fogla, t. XVII, Poznań 2013(2012), s. 169-184.
6. Archeologia północno-zachodniej części Poznania, *Kronika Miasta Poznania*, 2013/3: Kiekrz, Strzeszyn, Podolany, Poznań 2013, s. 7-29.
7. Hasło: Kruzifix aus Blei. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 558.

Kalisz-Zielińska Marta

2012 (uzupełnienia)

1. Zajęcia w muzeum jako jedna z form pozwalających zrozumieć mechanizm system demokratycznego. W: *Parlament-konstytucja-demokracja w edukacji historycznej i obywatelskiej. VIII Toruńskie spotkania dydaktyczne*, Toruń 2012, s. 254-259.
2. Cechy i funkcje edukacyjne wystawy jako form wizualizacji minionej rzeczywistości, W: *Wizualizacje przeszłości. IX Toruńskie Spotkania Dydaktyczne*, Toruń 2012, s. 105-110.
3. M. Kalisz-Zielińska, S. Hryniewiecka, Educational activities, workshops, events…or how an archaeological museum can present the past. W: *Archaeological Heritage: Methods of Education and Popularization*, Red. R. Chowaniec, W. Więckowski, Oxford 2012, s. 93-96. British Archaeological Reports International Series 2443.

2013

1. Regionalizm w działalności edukacyjnej Muzeum Archeologicznego w Poznaniu, *Przegląd Wielkopolski*, nr 99 (1/2013/), Poznań 2013, s. 58-66. 65?
2. S. Hryniewiecka, M. Kalisz-Zielińska, Rola muzeów archeologicznych w edukacji historycznej najmłodszych, rodzin z dziećmi i młodzieży szkolnej. W: *Edukacja muzealna. Konteksty teoretyczne i praktyczne*. Red. U. Wróblewska, K. Radłowska, Białystok 2013, s. 179-189.

Krzyszowski Andrzej

1. Studnia z późnej epoki brązu ze Szczodrzykowa koło Kórnika, *Folia Praehistorica Posnaniensia*. t. XVII, Laudator temporis acti. Pamięci Profesora Jerzego Fogla, Poznań 2013, s. 219-242.

Mączyńska Agnieszka

1. *Lower Egyptian Communities and Their Interactions with Southern Levant in the 4th Millenium BC*, Poznań 2013, Studies in African Archaeology, vol. 12.
2. Jerzy Kędelski (1948-2013), *Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 49, s. 363-364.

Pawlak Piotr

1. P. Pawlak (red.), *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Poznań 2013, s. 97-161. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
2. Zagadnienia wprowadzające. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 9-14. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
3. Wyniki badań archeologiczno-architektonicznych. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 15-84. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
4. Podsumowanie. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 85-95. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.

Poklewska-Koziełł Magdalena

1. Ceramika naczyniowa. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red. P. Pawlak, Poznań 2013, s. 97-162. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.
2. Hasło: Frieseplatte mit Vogeldarstellung. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 559.
3. Hasło: Kreuz aus Knochen. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 558.
4. Hasło: Zwei Kaptorgen. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 557.

Polkowski Paweł

1. Chrześcijańska sztuka naskalna/Christian rock art. W: *Wielkie Królestwa Chrześcijańskie w Nubii/The Great Kingdoms of Nubia.* Katalog wystawy. Red. D. Bagińska, Poznań 2013, s. 77-79.
2. P. Polkowski, E. Kuciewicz, E. Jaroni, M. Kobusiewicz, Rock art research in the Dakhleh Oasis, Western Desert (Egypt). Petroglyph Unit, Dakhleh Oasis Project, *Sahara*, t. 24, s. 101-118.

Prinke Andrzej

1. Mekka archeologów. Willa profesora Józefa Kostrzewskiego w Strzeszynku, *Kronika Miasta Poznania*, Poznań 2013/3: Kiekrz, Strzeszyn, Podolany, s. 190-202.
2. Memoriał Hansa Schleifa – poznański ośrodek archeologiczny w planach Trzeciej Rzeszy, *Folia Praehistorica Posnaniensia*. Laudator temporis acti. Pamięci Profesora Jerzego Fogla, t. XVII, Poznań 2013(2012), s. 343-367.

Przybył Maciej

1. M. Przybył, M. Brzostowicz, J. Wrzesiński (red.), *Wioski i parafie w średniowieczu. Wykłady popularno-naukowe zorganizowane w ramach IX Festiwalu Kultury Słowiańskiej i Cysterskiej w Lądzie nad Wartą w dniach 8 - 9 czerwca 2013 roku*, Poznań 2013.

Rakowska Beata

1. Archeologiczny przekrój Poznania, *Przegląd Wielkopolski*, nr 100, Poznań 2/2013, s. 60-62.

Silska Patrycja

1. Silska P., J. Kaczmarek, H. Kaczmarek (red.), *Początki starożytnictwa wielkopolskiego w korespondencji Towarzystwa Przyjaciół Nauk Poznańskiego*, Poznań 2013 (wyd. PTPN i MAP).

Sikora Mateusz

1. Hasło: Bleibulle des Fürsten Bolesław Krzywousty (dt. Bolesław III. Schiefmund). W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 558-559.
2. Hasło: Helm. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 560-561.

Sprenger Magdalena

2012 (uzupełnienia)

1. Relikty wczesnośredniowiecznych umocnień obronnych. Ślady przeszłości na Ostrowie Tumskim w Poznaniu, *Ecclesia. Studia z Dziejów Wielkopolski*. Red. F. Lenort, P.F. Neumann, vol. 7, s. 23-46.

2013

1. Hasło: Jagdamullet mit der Darstellung eines Wiesels (?). W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 552-553.
2. Hasło: Sog. Kiewer Eier. W: *Credo. Christianisierung Europas im Mittelalter*. Red. Ch. Stiegemann, M. Kroker, W. Walter, t. II, Katalog, 2013, s. 556-557.

Stempin Agnieszka

1. Rezerwat Archeologiczny Genius Loci na Ostrowie Tumskim w Poznaniu, *Przegląd Wielkopolski*, nr 101, Poznań 3/2013, s. 50-55.

Stróżyk Mateusz

1. M. Stróżyk, J. Niebieszczański, Analiza paleośrodowiskowych uwarunkowań osadnictwa na stanowisku nr 10 w Myszęcinie. W: *Osadnictwo społeczności kultury hamburskiej na Pojezierzu Lubuskim*. Red. J. Kabaciński, I. Sobkowiak-Tabaka, Poznań 2013, s. Ratownicze Badania Archeologiczne Instytutu Archeologii i Etnologii PAN, vol. 5, s. 187-197.

Szmyt Marzena

1. *Late Neolithic Landscapes on the Polish Lowland: people, culture and economy in Kujawy – 4th and 3rd millenia BC*. Poznań, Bonn 2013. Studia nad Pradziejami Europy Środkowej/ Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa, vol. 12.
2. M. Szmyt, M. Salque, P.I. Bogucki, J. Pyzel, I. Sobkowiak-Tabaka, R. Grygiel, R.P. Evershed, Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe, *Nature*, vol. 493, no. 7433, 2013, s. 522-525.
3. M. Szmyt, T. Goslar, J. Kozłowski, J. Czernik, Effect of HF leaching on 14C dates of pottery, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, vol. 294, January 2013, s. 252-256.
4. M. Szmyt, Dzieje, stan i perspektywy badań nad epoką kamienia na terenie Poznania. W: *Archeologia o przeszłości Poznania i jego zaplecza*, Red. J. Kaczmarek, H. Kaczmarek, Poznań 2013, s. 67-88. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 14.
5. M. Szmyt, J. Czebreszuk, Dispersed communities and diverse strategies: Late Neolithic economy on the Polish Lowland (3500-2500 BC). W: *Economic Archaeology: From Structure to Performance*, Red. T. Kerig, A. Zimmermann, Bonn 2013, s. 193-212. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 237.
6. The circulation of People and Ideas in the Baltic and Pontic Areas during 3rd millennium BC. W: *Environment and Subsistence - forty years after Janusz Kruk's „Settlement studies"*, Red. S. Kadrow, P. Włodarczak, Rzeszów-Bonn 2013, s. 441-458. Studia nad Pradziejami Europy Środkowej/Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa 11.
7. View from the Northwest: Interaction Network in the Dnieper-Carpathian Area and the People

of the Globular Amphora Culture in the Third Millennium BC. W: *Transitions to the Bronze Age. Interregional Interaction and Socio-Cultural Change in the Third Millennium BC. Carpathian Basin and Neighbouring Regions*, Red. V. Heyd, G. Kulcsár, V. Szeverényi, Budapest 2013, s. 93-111.

8. M. Szmyt, B. Stolpiak, Profesor Aleksandra Cofta-Broniewska 1926-2013), *Fontes Archaeologici Posnanienses*, vol. 49, Poznań 2013, s. 359-360.

Zisopulu-Bleja Kateriny

1. Kafle. W: *Średniowieczny system obronny miasta Poznania. Odcinek północno-zachodni. Wyniki badań archeologicznych*. Red P. Pawlak, Poznań 2013, s. 163-210. Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, vol. 15.

Fontes Archaeologici Posnanienses
Vol. 50, pars 2 Poznań 2014

Autorzy

Authors

mgr Bartłomiej Bęgziak
COWI Polska Sp. z o.o.
ul. Karpacka 24
43-316 Bielsko-Biała
e-mail: bartekbegziak@gmail.com

mgr Miron Bogacki
Instytut Archeologii I Etnologii
Uniwersytet Warszawski
ul Krakowskie Przedmieście 26/28
00-927 Warszawa
e-mail: miron.bogacki@gmail.com

dr Janusz Budziszewski
Instytut Archeologii UKSW
ul. Woycickiego 1/3 nr 23
01-938 Warszawa
e-mail: budziszewski.janusz@gmail.com

mgr Artur Buszek
ARGEO/Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego
os. Szymanowskiego 7/6
32-020 Wieliczka
e-mail: buszek@argeo.biz

mgr Mateusz Cwaliński
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Instytut Prahistorii
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: mateuszcwalinski@gmail.com

mgr Jerzy Czerniec
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk
Al. Solidarności 105
00-140 Warszawa
e-mail: brah@o2.pl

Beata Drzewiecka
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Arabistyki i Islamistyki
ul. Aleje Niepodległości 24
61-714 Poznań
e-mail: b-drzewiecka@wp.pl

dr Mariusz Drzewiecki
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Instytut Prahistorii
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: mario517@amu.edu.pl

prof. dr hab. Wojciech Dzieduszycki
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk
ul. Rubież 46
61-612 Poznań

mgr Marcin Dziewanowski
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: obsydianowy@poczta.onet.pl

prof. dr hab. Andrzej Dzięczkowski
ul. Promienista 164B/4
60-157 Poznań

mgr Monika Elečková
Instytut Prahistorii
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: monika.eleckova@gmail.com

dr Ali Ahmed Elmirghani
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Arabistyki i Islamistyki
al. Niepodległości 24
61-714 Poznań
e-mail: alimorgan8@yahoo.com

dr inż. Aldona Garbacz-Klempka
Wydział Odlewnictwa
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
ul. Reymonta 23
30-059 Kraków
e-mail: aldona.garbacz-klempka@wp.pl

mgr Tomasz Herbich
Instytut Archeologii I Etnologii Polskiej Akademii Nauk
Ośrodek Bio- i Archeometrii
al. Solidarności 105
00-140 Warszawa
e-mail: herbich@iaepan.edu.pl

dr Andrzej Janowski
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Ośrodek Archeologii Średniowiecza Krajów Nadbałtyckich w Szczecinie
e-mail: a.janowski@iaepan.szczecin.pl

prof. dr hab. Jacek Kabaciński
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk
ul. Rubież 46
61-612 Poznań
e-mail: jacek.kabacinski@iaepan.poznan.pl

dr Sebastian Kowalczyk
Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej
Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
al. Żwirki i Wigury 93
02-089 Warszawa
e-mail: s.kowalczyk@uw.edu.pl

dr inż. Krystian Kozioł
Katedra Geomatyki, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
e-mail: krystian.Koziol@agh.edu.pl

dr Roman Křivánek
Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.
Letenská 4
118 01 Praha 1
Česká republika
e-mail: krivanek@arup.cas.cz

Neil Linford
Geophysics Team, Remote Sensing
English Heritage
Fort Cumberland, Eastney
Portsmouth, PO4 9LD
United Kingdom
e-mail: neil.linford@english-heritage.org.uk

prof. dr hab. Przemysław Makarowicz
Instytut Prahistorii
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: przemom@amu.edu.pl

mgr Marzena Makowiecka
ul. Zakątek 4
62-090 Rokietnica
woj. wielkopolskie

prof. dr hab. Daniel Makowiecki
Instytut Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
ul. Szosa Bydgoska 44/48
87-100 Toruń

mgr Wiesław Małkowski
Instytut Archeologii I Etnologii
Uniwersytet Warszawski
ul Krakowskie Przedmieście 26/28
00-927 Warszawa
e-mail: wmalkowski@uw.edu.pl

dr Radosław Mieszkowski
Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej
Wydział Geologii UW
al. Żwirki i Wigury 93
02-089 Warszawa
e-mail: r.mieszkowski@uw.edu.pl

prof. dr hab. Krzysztof Misiewicz
Instytut Archeologii I Etnologii
Uniwersytet Warszawski
ul Krakowskie Przedmieście 26/28
00-927 Warszawa
e-mail: geomis@iaepan.edu.pl

Cezary Nalazek
Instytut Archeologii UKSW
ul. Woycickiego 1/3 nr 23
01-938 Warszawa

mgr Roman Orlikowski
Geopolis Sp. z o.o.
ul. Przedmiejska 5
87-800 Włocławek
e-mail: geokompleks@wp.pl

Elżbieta Pawlicka
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
Centralne Laboratorium Archeometryczne
ul. Długa 24/26
00-950 Warszawa

Michał Podsiadło
Firma Archeologiczna „Pryncypat Marcin Przybyła"
pl. Serkowskiego 8/3
30-512 Kraków
e-mail: archeo.pryncypat@interia.pl

dr Agnieszka Przybył
Instytut Archeologii
Uniwersytet Wrocławski
ul. Szewska 48
50-139 Wrocław
e-mail: agnieszka.przybyl@archeo.uni.wroc.pl

mgr Marcin M. Przybyła
Firma Archeologiczna „Pryncypat Marcin Przybyła"
pl. Serkowskiego 8/3
30-512 Kraków
e-mail: archeo.pryncypat@interia.pl

dr Jerzy Sikora
Instytut Archeologii
Wydział Filozoficzno-Historyczny
Uniwersytet Łódzki
ul. Uniwersytecka 3
90-173 Łódź
e-mail: jerzy.sikora@uni.lodz.pl

dr Iwona Sobkowiak-Tabaka
Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Poznań
ul. Rubież 46
61-612 Poznań
e-mail: iwona.sobkowiak@iaepan.poznan.pl

mgr Magdalena Stasiak
Muzeum Ziemi Złotowskiej
ul. Wojska Polskiego 2a
77-400 Złotów
e-mail: mstasiak@onet.eu

Piotr Szczepanik
Firma Archeologiczna „Pryncypat Marcin Przybyła"
pl. Serkowskiego 8/3
30-512 Kraków
e-mail: archeo.pryncypat@interia.pl

mgr Arkadiusz Tabaka
Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy
Dziekanowice 32
62-261 Lednogóra
e-mail: arektabaka@o2.pl

mgr František Trampota
Regionální muzeum v Mikulově
Zámek 22/1
CZ-692 15 Mikulov
e-mail: trampota@rmm.cz

dr Fabian Welc
Instytut Archeologii UKSW
ul. Woycickiego 1/3 nr 23
01-938 Warszawa
e-mail: f.walc@uksw.edu.pl

mgr Piotr Wroniecki
ul. Białobrzeska 15/154
02-370 Warszawa
e-mail: piotr.wroniecki@gmail.com

prof. dr hab. Andrzej Marek Wyrwa
Instytut Historii
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
ul. Św. Marcin 78
61-809 Poznań
e-mail: amwyrwa@gmail.com

dr Jacek Wysocki
Instytut Archeologii UKSW
ul. Woycickiego 1/3 nr 23
01-938 Warszawa
e-mail: jacek.wysocki@op.pl

mgr Kateriny Zisopulu-Bleja
Muzeum Archeologiczne w Poznaniu
ul. Wodna 27
61-781 Poznań
e-mail:

mgr Małgorzata Żukowska-Gieżek
Muzeum Archeologiczne w Poznaniu
ul. Wodna 27
61-781 Poznań
e-mail: malgorzata.zukowska@muzarp.poznan.pl