

OSTRÓW LEDNICKI –
PALATIUM MIESZKA I I BOLESŁAWA CHROBREGO.
CHRONOLOGIA I KONTEKST

OSTRÓW LEDNICKI –
PALATIUM OF MIESZKO I AND BOLESŁAW THE BRAVE.
CHRONOLOGY AND CONTEXT

MUSEUM OF THE FIRST PIASTS AT LEDNICA

FONTES. Biblioteka Studiów Lednickich, seria B1, tom 9

FONTES. Lednica Studies Library, series B1, volume 9

Seria FONTES Biblioteki Studiów Lednickich stanowi wydawnictwo źródłowe Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy – muzeum noszącego tytuł Pomnika Historii i będącego kustoszem przetrwałych do naszych czasów, najważniejszych na ziemiach polskich relikwów przeszłości – grodowych i sakralnych – na Ostrowie Lednickim koło Gniezna, w Gieczu, Grzybowie i Radzimiru. W kolejnych monograficznych tomach serii publikujemy źródła pisane od średniowiecza do czasów nowożytnych, a przede wszystkim źródła kultury materialnej uzyskane w trakcie wieloletnich, interdyscyplinarnych badań archeologiczno-architektonicznych poszczególnych obiektów.

The FONTES series of the Lednica Studies Library is a source publication of the Museum of the First Piasts at Lednica. The museum, which has been conferred with the title of the Monument of History, is the custodian of outstanding relics of Poland's past, secular and ecclesiastical, which survive on the island of Ostrów Lednicki between Gniezno and Poznań, at Giecz, Grzybowo and Radzim. Every monographic volume in the Fontes series will be a publication of written sources from the medieval until the modern age, but first foremost, material evidence from long-term interdisciplinary archaeological and architectural investigation of particular sites and structures.

MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY
MUSAEUM PRIMORUM PRINCIPUM EX STIRPE PIASTEA IN LEDNICA

OSTRÓW LEDNICKI –
PALATIUM MIESZKA I
I BOLESŁAWA CHROBREGO.
CHRONOLOGIA I KONTEKST

REDAKCJA

Danuta BANASZAK
Andrzej KOWALCZYK
Arkadiusz TABAKA
Andrzej M. WYRWA

LEDNICA 2020

BIBLIOTEKA STUDIÓW LEDNICKICH, t. XL, seria B 1
FONTES
tom 9

Komitet redakcyjny serii:

Andrzej M. Wyrwa (redaktor naczelny), Jarosław Jarzewicz (zastępca redaktora naczelnego),
Wojciech Chudziak, Janusz Górecki, Jan Świąch, Jacek Wrzesiński, Paweł Sankiewicz (sekretarz)

Recenzenci: prof. dr hab. Hanna Kóčka-Krenz (Poznań),
prof. dr hab. Przemysław Urbańczyk (Warszawa)

Tłumaczenie: Mariusz Kufel

Projekt okładki: Wojciech Kujawa

Korekta: Katarzyna Bułczyńska

Przygotowanie redakcyjne: Danuta Banaszak

Skład, druk i oprawa:
Drukarnia Biały Kruk
ul. Tygrysia 50, Sobolewo,
15-509 Białystok

DOI: 10.34698/bsl.40.2020

ISSN 1732-5471

ISSN 2083-0920

ISBN 978-83-61371-92-2

Wydanie książki dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego pochodzących
z Funduszu Promocji Kultury



NARODOWY INSTYTUT
DZIEDZICTWA
NATIONAL HERITAGE BOARD OF POLAND



MUZEUM
PIERWSZYCH PIASTÓW
na Lednicy



INSTYTUCJA KULTURY
SAMORZĄDU WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy z siedzibą w Dziekanowicach, 62-261 Lednogóra
tel. (61) 427 50 10; fax (61) 427 50 20; e-mail: sekretariat@lednica.pl

© Autorzy i Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy 2020

SPIS TREŚCI

CONTENTS

Andrzej M. Wyrwa

„Wielka wiedza widzi wszystko jako jedność”. Ostrów Lednicki – palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego. Chronologia i kontekst. Wprowadzenie / *“Great Knowledge sees all in One”. Ostrów Lednicki. Palatium of Mieszko I and Bolesław the Brave. Chronology and Context. Introduction* 7

Janusz Górecki

Historia badań archeologicznych pałacowo-sakralnej budowli Ostrowa Lednickiego / *History of Archaeological Research on the Palace and Sacral Building at Ostrów Lednicki* 23

Danuta M. Banaszak, Andrzej Kowalczyk, Arkadiusz Tabaka

Chronologia i kontekst palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego w świetle badań i materiałów archeologicznych / *The Chronological and Contextual Setting of the Palatium of Mieszko I and Bolesław the Brave according to Archaeological Research and Archaeological Data* 49

ANALIZY PRZYRODNICZE / NATURAL STUDIES

Iwona Hildebrandt-Radke

Analiza sedymentologiczna oraz geochemiczna osadów / *The Sedimentological and Geochemical Analysis of Sediments* 117

Mirosław Makohonienko

Palinologia reliktyw palatium Pierwszych Piastów na Ostrowie Lednickim i jego najbliższego otoczenia / *Palynological Issues of the Palatium Relics of the First Piasts at Ostrów Lednicki and in Adjacent Areas* 135

Joanna Rennwanz

Analiza materiałów archeobotanicznych z reliktyw palatium oraz zabudowy mieszkalno-gospodarczej grodu na Ostrowie Lednickim / *The Analysis of Archaeobotanical Data from the Relics of the Palatium and the Residential and Household Area of the Stronghold at Ostrów Lednicki* 163

Daniel Makowiecki

Wyniki badań archeozoologicznych ze strefy palatium na grodzie Ostrowa Lednickiego, stanowisko 1 / *Results of the Archaeozoological Analysis for the Ostrów Lednicki Palatium Area, Site 1* 181

Sophie Brown, Richard P. Evershed

An Introduction to Organic Residue Analysis: preliminary results for cooking vessels from the Ostrów Lednicki stronghold / *Wprowadzenie do analizy szczątków organicznych: wstępne wyniki badań ceramiki kuchennej z grodu na Ostrowie Lednickim* 241

ANALIZY ZAPRAW I CERAMIKI / ANALYSES OF MORTAR AND CERAMICS

Przemysław Niedzielski

Wstępne wyniki badań składu pierwiastkowego zapraw palatium na Ostrowie Lednickim z użyciem rentgenowskiej spektrometrii fluorescencyjnej (XRF) / *Preliminary Results of Elemental Composition Studies of the Mortar from the Palatium at Ostrów Lednicki Using X-ray Fluorescence Spectrometry* 261

Maria Poksińska

Badania petrograficzne zapraw z palatium i kaplicy na Ostrowie Lednickim / *The Petrographic Analysis of the Mortar from the Palatium and the Chapel at Ostrów Lednicki* 275

Piotr Targowski

Analiza wyników badań fragmentu tynku (?), nr inw. 102/09 wykonanych z zastosowaniem wielkoformatowego skanera fluorescencji rentgenowskiej (Makro XRF) M6 Jetstream / *The Analysis of the Results of Plaster (?) Fragment Examination (Inv. No. 102/09) with the Use of the Large Area X-Ray Fluorescence Scanning Spectrometer (Macro XRF) M6 Jetstream* 295

Jacek Michniewicz

Skład chemiczny oraz struktura pigmentu, zachowanego na fragmencie tynku (?) kaplicy pałacowej (?) na Ostrowie Lednickim / *The Chemical Composition and Structure of the Pigment Preserved on a Plaster (?) Fragment from the Palace Chapel (?) at Ostrów Lednicki* 303

*

Karol Standzikowski

Analiza termoluminescencyjna ceramiki z Ostrowa Lednickiego / *The thermoluminescence Analysis of the Ceramics from Ostrów Lednicki* 315

CHRONOLOGIA GRODU I ARCHITEKTURY / THE CHRONOLOGY OF THE STRONGHOLD AND THE ARCHITECTURE

Tomasz Goslar, Ewa Pawlak, Andrzej M. Wyrwa

Datowanie zabytków Ostrowa Lednickiego na podstawie analizy bayesowskiej dat radiowęglowych / *Dating the Monuments of Ostrów Lednicki by Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates* 323

Janusz Górecki, Arkadiusz Tabaka, Andrzej M. Wyrwa

Ostrów Lednicki – ku perspektywie dalszych badań. Podsumowanie / *Ostrów Lednicki. Looking Ahead to Further Research. Recapitulation* 351

Bibliografia / *References* 365

Andrzej M. Wyrwa¹

**„WIELKA WIEDZA WIDZI WSZYSTKO JAKO JEDNOŚĆ”.
OSTRÓW LEDNICKI – PALATIUM MIESZKA I I BOLESŁAWA CHROBREGO.
CHRONOLOGIA I KONTEKST.**

WPROWADZENIE

Witruwiusz, znakomity starożytny architekt działający w Rzymie już przed dwoma tysiącami lat (I wiek p.n.e.) w rozdziale 1 pierwszej księgi swego wielkiego dzieła *O architekturze ksiąg dziesięć*, rozpoczynając swoje rozważania, odnoszące się do wiedzy, jaką powinni posiadać architekci, napisał m.in.:

wiedza (...) łączy w sobie wiele nauk i różnorodnych umiejętności i dopiero na jej podstawie można oceniać dzieła wchodzące w zakres wszystkich innych sztuk. Wiedza ta rodzi się z praktyki i teorii [WITRUWIUSZ 1999: 24].

Słowa te były i są aktualne do dziś!

Nasz świat jest nietrwały. Czas i różne burze dziejowe zmieniały i zmieniają pierwotne oblicze określonych dzieł i przestrzeni, o czym między 20 a 10 rokiem p.n.e., nawiązując do myśli Eurypidesa, pięknie pisał wspomniany Witruwiusz, twierdząc, że:

cokolwiek zrodziło się z ziemi, pod wpływem czasu rozpada się i do ziemi powraca, a wszystko zrodzone z powietrza znów do niego dąży i nic nie ginie, lecz zmienione jedynie wskutek rozpadu wraca do stanu pierwotnego [WITRUWIUSZ 1999: 185].

Aby rekonstruować więc dawne obrazy życia ludzi i kolejne etapy przemian kulturowych, które w każdym pokoleniu były i są bardzo dynamiczne, musimy posiadać szeroką wiedzę i szerokie spektrum źródeł – artefaktów, na podstawie których z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem będziemy mogli próbować tego dokonać [patrz m.in. WYRWA 2009]. Wiadomo jednak, że niezależnie od okresu – prahistorii czy czasów historycznych, ich zasób wielokrotnie jest niewystarczający. Szczególnie utrudnione jest to dla tych przedziałów czasowo-kulturowych, co do których dla rekonstrukcji takich przemian dysponujemy tylko niemymi źródłami kultury materialnej. Od czasów starożytnych, od momentu, kiedy zastosowano pismo do opisywania bieżącej i przeszłej rzeczywistości, czyli od około 3 tysięcy lat p.n.e., wielką wagę przykładano do zapisywania/opisywania zdarzeń, tak aby współcześnie i w przyszłości wiedziano o dokonaniach, które miały miejsce w danych czasach. Pośród wielu różnych myśli na ten temat zacytujmy jeszcze raz Witruwiusza, który odnośnie do tego zapisał m.in., że:

Przodkowie nasi wprowadzili zarówno mądry, jak pożyteczny zwyczaj przekazywania swych dociekań na piśmie, aby nie zaginęły dla potomności, lecz zawarte w księgach, gromadzone z pokolenia na pokolenie, doszły stopniowo z biegiem czasu do najwyższych osiągnięć naukowych. Dlatego nie małą, lecz niezmierną wdzięczność winniśmy przodkom, że nie zataili zazdrośnie swych myśli, lecz starali się każde poznanie przekazać potomności za pomocą pisma [WITRUWIUSZ 1999: 165].

Podobnie też ponad tysiąc lat później w swojej kronice pisał Gall tzw. Anonim, uzasadniając cel jej napisania:

ponieważ na rozległych obszarach świata królowie i książęta dokonują nader wielu czynów godnych pamięci, które z powodu niechęci i niedbałości, a może nawet z braku ludzi uczonych, okrywa milczenie – uznaliśmy za rzecz wartą trudu niektóre czyny książąt polskich opisać... [ANONIM, ks. I, przedmowa, s. 8-9].

¹ Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy oraz Wydział Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Do naszych czasów zachowały się różne zapisy kronikarskie, rocznikarskie i inne, ale dobrze wiadomo, że dla najwcześniejszych dziejów poszczególnych wspólnot jest ich bardzo mało i są one bardzo enigmatyczne lub ich po prostu nie ma. Stąd też bez dodatkowych źródeł rekonstrukcja dawnych obrazów życia byłaby bardzo utrudniona, a wielokrotnie właściwie niemożliwa, gdybyśmy mieli do dyspozycji tylko źródła pisane. Człowiek bowiem niezależnie od opisanego jego działań, ale najczęściej tylko elit społecznych, pozostawiał i pozostawia po sobie bardzo wiele materialnych śladów swego bytowania – „ślady myśli i czynów”, za pomocą których możemy śledzić tory jego ewolucji biologicznej i kulturowej oraz wspólnot, w których on egzystował, a także działania, które w wyniku zdobywanego doświadczenia i pracy powodowały tworzenie nowych wartości kulturowych przyjętych i akceptowanych przez daną wspólnotę na określonym terytorium w specyficznym dla niego środowisku naturalnym, i w określonym czasie, i ich dalsze „życie”, tj. zmiany nabytych przeszłych i współczesnych doświadczeń w kolejnych pokoleniach².

I te właśnie ślady – artefakty, w połączeniu ze źródłami pisanymi (ale dopiero od czasów historycznych) oraz wieloaspektową wiedzą na temat przemian środowiska naturalnego, pozwalają w miarę, choć ciągle niewystarczająco, obrazować życie naszych przodków w określonym czasie i przestrzeni. Dla pełnego uzyskania z nich wieloaspektowych informacji zawsze też musimy korzystać z pomocy specjalistycznych metod stosowanych w różnych dyscyplinach – naukach przyrodniczych i fizykochemicznych, które w znaczący sposób uzupełniają naszą wiedzę i pozwalają na wiarygodną rekonstrukcję badanej rzeczywistości pra- i historycznej.

Przyglądając się bliżej bardzo wielu artefaktom i ich rozwojowi w czasie, z łatwością zauważymy, że wychodzą one od bardzo „prostych” założeń, a wraz z czasem przybierają coraz bardziej złożoną formę, ale zawsze pozostaje w nich pierwotna uniwersalna myśl, dla której zostały stworzone. Widoczne jest w tym „długie trwanie” z całą zmiennością techniczno-kulturową w czasie. Zmiennością, w której świadomie lub nieświadomie, w wyniku wspomnianego wyżej zdobywanego w czasie doświadczenia, uzupełniamy, weryfikujemy i budujemy nowe wartości, ale wszystkie one mają swe korzenie we wcześniejszych zachowaniach i wielokrotnie rozwijają się w bardzo długich przedziałach czasowych³.

Wiąże się to, jak wspomnieliśmy, z tzw. długim trwaniem, kreowanym m.in. przez szkołę „Annales”⁴, w którego ramach z łatwością obserwować możemy kolejne etapy rozwoju myśli i dzieł, które w określonym czasie, w wyniku twórczego (niekiedy przypadkowego) działania, rozpoczęły swój żywot modyfikowany następnie przez kolejne pokolenia, wielokrotnie aż po czasy współczesne. Witruwiusz, analizując to zjawisko w kontekście „prawideł budownictwa, początku i rozwoju budynków”, opierając się na poglądach i ustaleniach wcześniejszych „uczonych” – filozofów i myślicieli piszących przed nim i mu współczesnych – widział to zjawisko w bardzo podobny sposób, o czym pisze w księdze 2:

W pierwszych czasach ludzie rodzili [się] jak zwierzęta w lasach, jaskiniach i gajach i pędzili życie żywiąc się surowym pokarmem. Pewnego razu w miejscu gęsto zalesionym drzewa miotane burzami i wichrem, trąc gałęzie jedną o drugą, zapaliły się, a ludzie znajdujący się w pobliżu, przerażeni płomieniem, uciekli. Lecz

² Teoretyczne rozważania na ten temat patrz: LABUDA 1991; 1993; 2008.

³ Na temat długiego trwania w historii patrz m.in. BLOCH 2009: 51 i n.; a także: ŚW. AUGUSTYN 2009: 349-353; patrz też teoretyczne rozważania LABUDA 2008: 17, 45 i n.; patrz też WYRWA 2007; 2009: passim; CIESIELSKI 2011; LERCH 2013; 2017; o praktycznym widzeniu długiego trwania w kulturze patrz m.in.: WYRWA 2013b; 2018; i inne – w ww. dalsze wskazówki bibliograficzne.

⁴ Na temat założeń metodologicznych szkoły „Annales” patrz m.in.: BLOCH 2009; BURKE 1990; DOSSE 1994; ROBERTS 2004: 78-92; DAVIDSON 2004: 150-161; TANNER 2004; MODZELEWSKI 2009, nr 2: 17; KOWALEWSKI 2009: 167-168; i inne.

kiedy się wszystko uciszyło, podeszli bliżej i, doznając miłego uczucia fizycznego pod wpływem ciepła, zaczęli dorzucać drewno do ognia i starali się go utrzymać. Sprowadzili innych i wskazywali im na migi korzyści, jakie można z tego osiągnąć. Kiedy w takim zbiorowisku ludzie wraz z oddechem różne wydawali dźwięki, przez codzienne przyzwyczajenie ustalili wyrazy tak, jak się im one nasuwały, oznaczając rzeczy najczęściej używane, w następstwie czego przypadkiem zaczęli mówić i w ten sposób dali początek mowie. [2] Skoro więc wskutek wynalazku ognia powstało po raz pierwszy zbiorowisko ludzkie, związek i współzycie i kiedy na jednym miejscu zgromadziła się większa ilość istot mających naturalną przewagę nad innymi żywymi stworzeniami, istot chodzących prosto, a nie na czterech nogach, istot, które mogły oglądać wspaniałość świata i gwiazd i umiały za pomocą rąk i palców łatwo każdą rzecz wykonać, jedni ludzie żyjąc w gromadzie robili dachy z liści, inni kopali jaskinie u podnóża gór, inni naśladowując gniazda jaskółek i ich sposoby budowania robili szałas z gliny i gałązek. Następnie obserwując cudze domostwa i do własnych pomysłów dorzucając nowe, budowali z dnia na dzień lepsze rodzaje chat. [3] Wobec tego zaś, że ludzie z natury odznaczają się zdolnością naśladowania i pojętnością, codziennie jedni drugim, chlubiąc się wynalazczością, pokazywali rezultaty osiągnięte we wznoszeniu domostw i w ten sposób, rozwijając swe zdolności dzięki rywalizacji, zdobywali coraz lepszą znajomość rzeczy. Najpierw stawiali słupy drewniane na kształt wideł i ułożywszy na nich gałęzie oblepiali ściany gliną. Inni suszyli bryły gliny, budowali z nich ściany spajając je drzewem i pokrywali trzcina i liśćmi, żeby uchronić się przed deszczem i skwarem. Później, kiedy wskutek burz zimowych dachy tego rodzaju nie wytrzymywały deszczu, robili strome dachy, pokrywając je gliną, i po pochyłości dachu odprowadzali wodę deszczową⁵.

Jak łatwo można zauważyć, w owych myślach Witruwiusza, w jednoznaczny sposób uwidaczniają się elementy odnoszące się do ewolucji kulturowej człowieka, które w bezpośrednim związku ze środowiskiem naturalnym, w zależności od aktualnych potrzeb oraz wiedzy i możliwości twórczych na danym etapie rozwoju, prowadziły do przekształcania darów przyrody i swego otoczenia dla własnych potrzeb bytowych i duchowych⁶.

We współczesnej nauce, w tym w naukach humanistycznych, szczególnie naukach historycznych, czego chyba nie potrzeba powtarzać, celem jak najwiarygodniejszej rekonstrukcji przemian zachodzących w przeszłości, a jednocześnie jednym z podstawowych zadań nauk historycznych, jest potrzeba konstruowania wszechstronnego wachlarza pytań, pozwalającego najpełniej zrekonstruować dawne dzieje. Wieloaspektowość minionych wydarzeń przekracza jednak możliwości poznawcze pojedynczego badacza patrzącego najczęściej na przedmiot badań z własnej, często ściśle specjalistycznej perspektywy. Stąd we współczesnej nauce istnieje potrzeba tworzenia wielodyscyplinarnych zespołów, które poprzez badania interdyscyplinarne prowadzące do syntezy pozwolą na pełniejsze stawianie tez i hipotez – bez nadinterpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przeszłości.

⁵ WITRUWIUSZ 1999: 46-47; podobne myśli na temat takich ewolucyjnych procesów nieco wcześniej od Witruwiusza przedstawił też epikurejczyk, rzymski poeta, Lukrecjusz (Titus Lukretius Carus; około 99-około 55 roku p.n.e.), w swoim dziele *De rerum natura* (O naturze wszechrzeczy) [LUKRECJUSZ 1957; tamże na ten temat: 197, 199 i n.]. W swych rozważaniach odwoływał się on do wcześniejszych poglądów innego epikurejczyka, tj. filozofa greckiego, Demokryta z Abdery (około 460-370 roku p.n.e.) [o Demokrycie patrz TATARKIEWICZ 2009: 50-56]; szersze komentarze na ten temat patrz m.in. LINETTY 2020.

⁶ Szerzej inne poglądy na temat wzajemnych relacji człowiek środowisko patrz m.in.: MELSON 1968: passim; BOWLER 2007; WYRWA 2007; 2009 – w ww. dalsze wskazówki bibliograficzne.

Chodzi tu o umiejętne łączenie wiedzy wypływającej ze źródeł archeologicznych i historycznych źródeł pisanych oraz źródeł z zakresu historii sztuki, badań etnograficznych, przyrodniczych, specjalistycznych badań z zakresu nauk fizykochemicznych itp. Dopiero takie wyniki pozwalają na uzyskanie pełniejszych informacji określających rzeczywiste lub najbardziej zbliżone do ich pierwotnego obrazu rekonstrukcje dawnych przestrzeni historycznych⁷.

W tym kontekście bardzo ważne jest zdanie, które wprowadziliśmy jako motto przewodnie w tytule naszych rozważań, zapisane przez Chuang Tzu, wielkiego chińskiego filozofa taoistycznego okresu klasycznego, który już około III wieku p.n.e. powiedział, że *wielka wiedza widzi wszystko jako jedność. Mała wiedza rozdrabnia...* [MERTON 2005: 44]. Myśl ta łączy się w swej wymowie z młodszymi prawie o dwa wieki rozważaniami na temat wiedzy — myślami Witruwiusza, cytowanymi na początku naszych rozważań, które jednoznacznie możemy i dziś odnieść do badań interdyscyplinarnych i potrzeb wieloaspektowych badań archeologicznych.

Tak więc, jak w poprzednich tomach serii FONTES wydawanej w Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, starając się możliwie najlepiej spełnić swoją misję, a jednocześnie sprostać wymaganiom stawianym we współczesnej refleksji naukowej, również obecna publikacja oparta jest na wieloaspektowych badaniach interdyscyplinarnych. Analizowane są tu różnego typu źródła – eko- i artefakty, pozyskane w trakcie wieloletnich badań wykopaliskowych, w obrębie historycznej przestrzeni osadniczej, jaką jest Ostrów Lednicki – wyspa na jeziorze Lednica, Pomnik Historii. Przy opracowaniu tych źródeł obok dogłębnej analizy formalnej skupiono się na przeprowadzeniu nowoczesnych badań interdyscyplinarnych. Do każdego cyklu prac, w zależności od przedmiotu badań, zaangażowani zostali najwyższej klasy specjaliści. Zapewniło to zachowanie odpowiedniego standardu przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki stanowią obszerną podstawę do pogłębionych studiów nad kulturą materialną i duchową wczesnośredniowiecznej Polski.



Ryc. 1. Ostrów Lednicki – zdjęcie lotnicze (A) z rekonstrukcją jego X-wiecznej przestrzeni osadniczej (B). Fot. A. Filipiuk, rekonstrukcja J. Borwiński, oprac. A.M. Wyrwa

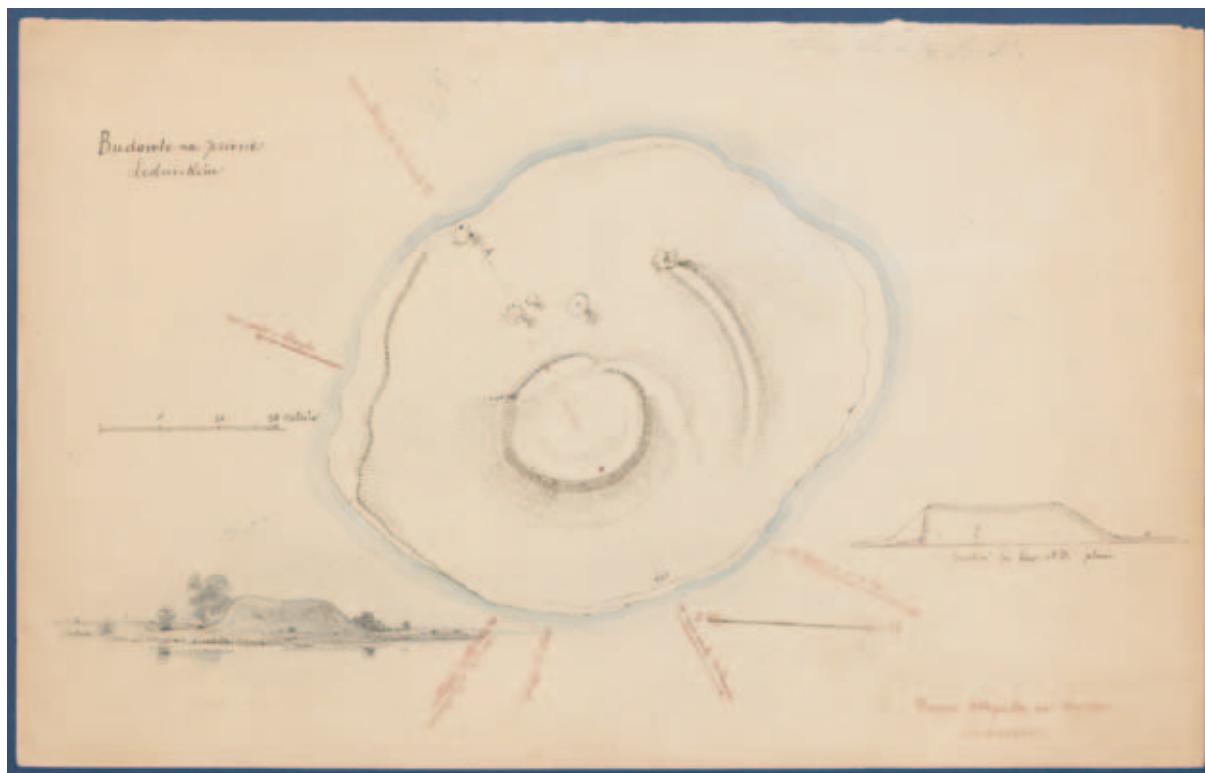
Fig. 1. Ostrów Lednicki – the aerial view (A) and the reconstruction of its 10th-century settlement space (B), photo by A. Filipiuk, reconstructed by J. Borwiński, elaborated by A.M. Wyrwa

⁷ Patrz wcześniejsze rozważania WYRWA 2009: passim; także SIKORSKI, WYRWA 2012; LERCH 2017; patrz też CIESIELSKI 2011.

Ostrów Lednicki, o czym nie trzeba chyba przypominać, jest jednym z najważniejszych rezydencjonalno-stołecznych ośrodków pierwszych Piastów, na którym funkcjonował gród z architektoniczną zabudową rezydencjonalną — palatium z kaplicą baptyzmalną (ryc. 2) i kościół grodowy, drewniana zabudowa mieszkalna i gospodarcza na grodzie i podgrodzium oraz szeroka infrastruktura komunikacyjna łącząca wyspę z lądem (trzy drewniane mosty) itp. Wszystkie te zespoły są przedmiotem poszerzonego rozpoznania i analiz specjalistycznych prezentowanych w niniejszym tomie.

Ostrów Lednicki po okresie swojej niekwestionowanej świetności w początkach naszych historycznych dziejów – od około końca 1. połowy X do lat 30. XI wieku – stanowił jedno z najważniejszych politycznych i gospodarczych miejsc w domenie pierwszych Piastów. Odnośnie do rangi Ostrowa Lednickiego w tym czasie wspomnieć m.in. należy o informacji „opartej na podaniach” zapisanych w kronice Jana Długosza, który przy opisie jeziora Lednica zanotował m.in., że właśnie na Ostrowie znajdowała się pierwsza „katedra metropolitalna”, która potem została przeniesiona do Gniezna [DŁUGOSZ 1961: 1, 142]. Jeśli to spostrzeżenie naszego wielkiego historiografa jest wiarygodne, to stary Ostrów Lednicki, niezależnie od wielu różnych interpretacji i różnorodnych hipotez, jednoznacznie postrzegać należy jako najważniejszy wówczas ośrodek sakralny i rezydencjonalny w domenie pierwszych Piastów⁸.

Potem w wyniku załamania się władzy państwowej i najazdu księcia czeskiego Brzetysława w 1038 lub 1039 roku Ostrów stracił swoje pierwotne znaczenie, a wraz z upływem czasu popadł w zapomnienie⁹. Dopiero w XIX wieku w wyniku rozpoczętych wówczas badań „archeologiczno-architektonicznych” i historycznych powoli zaczęto odkrywać jego rzeczywiste znaczenie i rolę, jaką pełnił w państwie pierwszych Piastów.

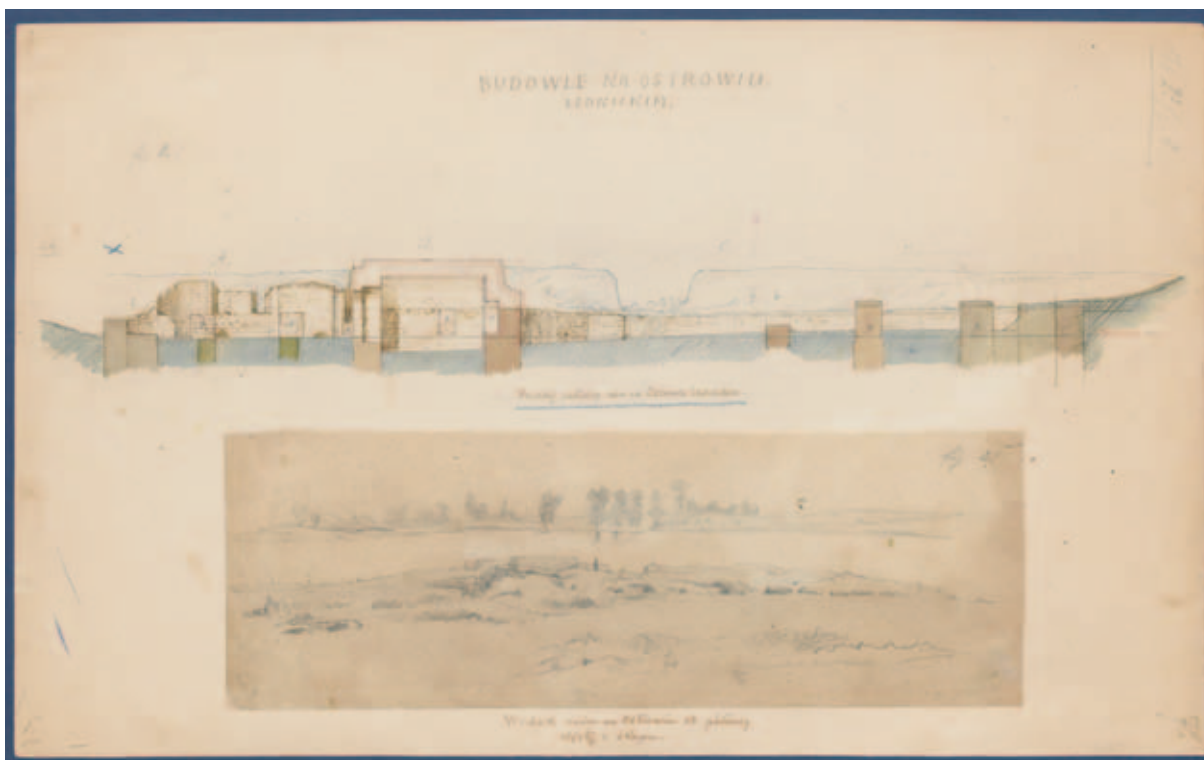


Ryc. 2. „Budowle na Jeziorze Lednica” i „widok wyspy od południa” oraz „przekrój po linii A–B”, oryginalny rysunek Władysława Łuszczkiewicza, sierpień 1874 rok (karton 42,1 × 26,3 cm, tusz, akwarela, ołówek). Ze zbiorów Biblioteki Uniwersyteckiej w Poznaniu; BUP: tabl. 0004

Fig. 2. “Buildings at Lednica lake”, “the island view from the south” and “the A-B section”, an original drawing by Władysław Łuszczkiewicz, August 1874 (cardboard 42.1 x 26.3 cm, ink, water-colour, pencil), in the collection of the University Library in Poznań; BUP: tabl. 0004

⁸ Patrz m.in. OSTRÓW LEDNICKI 2016a; ŁASTOWIECKI 1989; 1993; OSTRÓW LEDNICKI 1993; WRZESIŃSKI, KARA 2016b; MOSTY 2000; 2014; TABAKA 2015; RODZIŃSKA-CHORĄŻY 2016; w ww. dalsza literatura.

⁹ Patrz m.in. CICIORA, WYRWA 2013: passim; WYRWA 2016a; 2016b – tam dalsza literatura.



Ryc. 3. „Budowle na Ostrowie Lednickim” oraz „przekrój podłużny ruin” i „widok na Ostrów od północy ujęty z okopu [wału grodu]”; oryginalny rysunek Władysława Łuszczkiewicza, sierpień 1874 rok (karton 42,1 × 26,3 cm, tusz, akwarela, ołówek). Ze zbiorów Biblioteki Uniwersyteckiej w Poznaniu; BUP: tabl. 0008

Fig. 3. “Buildings on Ostrowie Lednickie”, “the section of ruins” and the view of Ostrów from the north seen from a trench [stronghold rampart], an original drawing by Władysław Łuszczkiewicz, August 1874 (cardboard 42.1 x 26.3 cm, ink, water-colour, pencil), in the collection of the University Library in Poznań: BUP: tabl. 0008

Różnego typu prace „badawcze” na wyspie rozpoczęto w 1845 roku, w trakcie których wykonano jeden ze starszych prowizorycznych planów tego miejsca. Wzmoczona działalność badawcza rozpoczęła się jednak dopiero po 1856 roku po wykupie z rąk pruskich Ostrowa przez Albina hrabiego Węsierskiego [FOGEL 1991]. Szczególne znaczenie badawcze w tym czasie miały prace Mariana Sokołowskiego i Władysława Łuszczkiewicza prowadzone w 1874 roku, uwieńczone obszerną, aktualną do dziś monografią wydaną w 1876 roku [SOKOŁOWSKI 1876; patrz też WYRWA 2019; ryc. 4, 5], które rozwiązały wiele mitów powstałych wokół Ostrowa Lednickiego i jego historii. Wprowadziły wszelkie rozważania na ten temat na nowe tory naukowe.

Dalsze badania (1932-1935) koncentrowały się na znajdującym się wewnątrz grodu cmentarzysku. Po II wojnie światowej podjęto kolejne prace w ramach badań milenijnych (1948-1966). Od 1959 roku (z przerwami) prowadzone były i są również archeologiczne badania podwodne, w których wyniku odkryto pozostałości mostów, łodzie dłubanki oraz część spośród lednickiej kolekcji zabytków, w tym jeden z najbogatszych w Europie zbiorów militariów wydobytych z jednego miejsca. Z różną dynamiką i w różnym zakresie wieloaspektowe badania tego ośrodka prowadzone są do dziś¹⁰.

Przestrzeń tę odwiedzało wielu wybitnych naukowców (patrz m.in. ryc. 4, 5), którzy w różnej formie informacje na jego temat wprowadzali następnie do swoich opracowań naukowych.

¹⁰ Na temat historii badań Ostrowa Lednickiego i jego roli w dziejach państwa polskiego patrz przede wszystkim: *CUSTODIA MEMORIAE* 2009: passim; ŁASTOWIECKI 1989; 1993; *OSTRÓW LEDNICKI* 1993; GÓRECKI 2001; 2016a; 2016b; POLCYN 2003; MAKOWIECKI 2001; FRYZA, WRZESIŃSKI 2009; CICIORA, WYRWA 2013; KALINOWSKI 2015; *OSTRÓW LEDNICKI* 2016a; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; WYRWA 2019; w ww. dalsza literatura problemu.



Ryc. 4. Wizyta prof. Józefa Kostrzewskiego (drugi z lewej) na Ostrowie Lednickim. Profesora oprowadza dyrektor Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy Jerzy Łomnicki (trzeci z lewej). Fot. Archiwum MPPL

Fig. 4. The visit of Prof. Józef Kostrzewski (second left) to Ostrów Lednicki. Professor is guided by Jerzy Łomnicki (third left), the director of the Museum of the First Piasts in Lednica, photo in the MFPL Archives



Ryc. 5. Wizyta wybitnych mediewistów polskich na Ostrowie Lednickim (od lewej w pierwszym rzędzie) – prof. Gerard Labuda, prof. Henryk Łowmiański, oprowadza ich (przysiadający) dyrektor Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy Jerzy Łomnicki, dalej stoją dyrektor Muzeum Archeologicznego w Poznaniu Włodzimierz Błaszczyk oraz wybitny etnograf prof. Józef Burszta. Fot. A. Puchalski (1978 rok), Archiwum MPPL, sygn. 102

Fig. 5. The visit of prominent Polish medievalists to Ostrów Lednicki (in the first row from the left) – Prof. Gerard Labuda, Prof. Henryk Łowmiański. Both professors are guided by Jerzy Łomnicki (crouching), the director of the Museum of the First Piasts in Lednica, (further in the row standing) - Włodzimierz Błaszczyk, the director of the Archaeological Museum in Poznań and a notable ethnographer Prof. Józef Burszta, photo by A. Puchalski (1978), in the MFPL Archives, sign. 102

W trakcie kilkudziesięcioletnich badań z przestrzeni Ostrowa Lednickiego pozyskano wiele tysięcy artefaktów i pobrano bardzo wiele próbek do badań specjalistycznych. W ramach skromnych możliwości finansowych i dostępnych wówczas metod badawczych tylko część z nich została opracowana i opublikowana¹¹, wiele natomiast pozostało do dalszych badań. Wraz z pozyskiwaniem nowych środków prace te były i są kontynuowane. Niniejszy tom jest tego bezpośrednim przykładem. Został on opracowany dzięki dotacji uzyskanej z Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego (wniosek nr: 125839/18). Prezentujemy w nim wyniki badań związanych z uściśleniem wiedzy na temat chronologii obiektów architektonicznych, tj. palatium i jego najbliższej otuliny, z uwzględnieniem zabudowy drewnianej, którą wokół tego obiektu zarejestrowano. W tym celu zaplanowano i wykonano wieloaspektowe analizy archeologiczne, przyrodnicze (makroszczątki, palinologia), archeozoologiczne oraz geochemiczne, które wsparto różnymi metodami datowania, tj. metodą radiowęglową ¹⁴C AMS oraz metodą termoluminescencyjną (TL). Głównym celem tych badań była próba przesłedzenia kolejnych etapów budowy, przebudowy, rozbudowy oraz destrukcji architektury.



Ryc. 6. Badania we wnętrzu palatium (2009). Fot. M. Józwickowska
Fig. 6. The interior of the palatium during excavations in 2009, photo by M. Józwickowska

Po omówieniu historii badań nad budowlą pałacowo-sakralną na Ostrowie Lednickim (Janusz Górecki) prezentowane są wyniki szczegółowych, standardowych analiz obejmujących technologię, stylistykę i morfologię naczyń ceramicznych, analizy tzw. zabytków wydzielonych (m.in. kluczy, osełek, gwoździ, wiaderek, noży, kabłączków skroniowych, odważników, przęślików i innych), które pozyskano wykopaliskowo w analizowanym rejonie. Pozwoliło to m.in. na ustalenie chronologii względnej warstw i obiektów badanego obszaru (Danuta M. Banaszak, Andrzej Kowalczyk, Arkadiusz Tabaka).

¹¹ Dużą część materiałów zabytkowych opublikowano w: *STUDIA LEDNICKIE 1989-2019*; a także w serii *FONTES*, którego obecnym tomem jest częścią, i serii *Dissertationes ad fontes spectantes* – patrz: *OSTRÓW LEDNICKI 1993*; *MOSTY 2000*; *2014*; *MAKOWIECKI 2001*; *GÓRECKI 2001*; *POLCYN 2003*; *STAUROTEKA LEDNICKA 2015*; *MIECZE ŚREDNIOWIECZNE 2011*; *SREBRNY NASZYJNIK 2015*; *LITURGICZNY GRZEBIEŃ 2012*; *TOPORY 2013*; *MONETY I BIŻUTERIA 2013*; *KALINOWSKI 2015*; *WYRWA 2015*; *NUMMUS BONUM 2016*; *BROŃ DRZEWCOWA 2018* i inne.

Celem wieloaspektowej analizy działań osadniczych na Ostrowie wszechstronnemu badaniu poddano też środowisko naturalne dla jego rekonstrukcji w okresie od około 2. połowy X do końca 1. połowy XI wieku, poprzez analizy archeobotaniczne makroskopowych szczątków roślin pozyskanych w czasie wykopalisk z warstw kulturowych, m.in. dla ustalenia rodzajów i sposobu użytkowania roślin przez mieszkańców grodu (Joanna Rennwanz). Część z tych materiałów została poddana też badaniom radiowęglowym (patrz Tomasz Goslar, Ewa Pawlak, Andrzej M. Wyrwa). Wykonano również analizy geochemiczne osadów z badanego rejonu (Iwona Hildebrandt-Radke), wieloaspektowe badania palinologiczne (Miroslaw Makohonienko), analizy archeozoologiczne i tafonomiczne kości zwierzęcych, co m.in. przybliżyło model hodowlany i gospodarkę zwierzętami na badanym obszarze (Daniel Makowiecki).

Ważnym uzupełnieniem spostrzeżeń dokonanych w badaniach makroszczątków były analizy „lipidowe” przeprowadzone przez Sophie Brown i Richarda P. Eversheda, którzy na podstawie badań szczątków organicznych ceramiki naczyniowej z Ostrowa Lednickiego w znaczący sposób poszerzyli nasze spojrzenie na niektóre elementy diety mieszkańców grodu.

Dla pełniejszego rozpoznania technologii budowli architektonicznych oraz etapów ich przebudowy i „renowacji” przeprowadzono szczegółowe analizy zapraw budowlanych, tj. analizy chemiczne (Przemysław Niedzielski) i petrograficzne (Maria Poksińska).

Analizie poddano też odkryty w rumowisku przewróconej ściany przy kaplicy baptyzmalnej fragment tynku z malaturą – „monochromią” (Piotr Targowski i Jacek Michniewicz). Analiza tego zabytku z dużym prawdopodobieństwem pozwoliła na wysnucie wniosku, tak jak można było się spodziewać, że najprawdopodobniej książęca kaplica i palatium były wewnątrz polichromowane.

Dla ustalenia chronologii, o czym wspominaliśmy wyżej, niezależnie od klasycznych metod archeologicznych przeprowadzono też datowanie metodą ^{14}C AMS zapraw budowlanych oraz całego spektrum szczątków pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, drewna użytego do budowy konstrukcji mostowych i mieszkalnych. Pozwoliło to na bardzo poważne uszczegółowienie dotychczasowych ustaleń (Tomasz Goslar, Ewa Pawlak, Andrzej M. Wyrwa). Drugą ze wspomnianych metod datowania, którą zastosowano w omawianych, a prezentowanych w niniejszym tomie badaniach, była metoda termoluminescencyjna (TL). Na obecnym etapie wykorzystanie tej metody w badaniach archeologicznych miało przede wszystkim tylko charakter testowy, aby „przyjrzeć” się, w jakim stopniu może być ona wiarygodnie zastosowana do datowania naczyń ceramicznych i polepy z obiektów osadniczych (Karol Standzikowski). Jak się okazało, jej wykorzystanie nie pozwala obecnie jeszcze dać jednoznacznych wskazań co do jej wiarygodnej przydatności w przedmiotowych badaniach. Wytyczone zostały dopiero pierwsze kierunki prac badawczych w tym zakresie.

Tak szerokie spektrum badań było przeprowadzone dotychczas dla bardzo niewielu stanowisk i średniowiecznych przestrzeni osadniczych.

Mamy nadzieję, że po pierwsze, choć częściowo niniejszym tomem nawiązaliśmy do myśli Chuang Tzu i Witruwiusza w postrzeganiu nauki – praktyki i teorii naukowych, a po drugie, że tak szerokie spektrum badań, jakie staraliśmy się wykorzystać i zaprezentować dla zobrazowania przestrzeni osadniczo-kulturowej Ostrowa Lednickiego, w znaczący sposób pozwoli na poszerzenie naszej wiedzy m.in. na temat obiektów architektonicznych zlokalizowanych w jego przestrzeni, a jednocześnie na dokładniejsze rozpoznanie zaplecza gospodarczego oraz diety średniowiecznych mieszkańców wczesnopiastowskiego palatium. Liczymy również na to, że niniejszy tom stanie się dobrym punktem wyjścia do dalszych szczegółowych badań tego ośrodka – bo tak się powinno stać – oraz innych przestrzeni osadniczych z początku naszej państwowości i kultury, zarówno w polskim, jak i zagranicznym środowisku naukowym.

**“GREAT KNOWLEDGE SEES ALL IN ONE”
OSTRÓW LEDNICKI. PALATIUM OF THE MIESZKO I
AND BOLESŁAW THE BRAVE. CHRONOLOGY AND CONTEXT.**

INTRODUCTION

An illustrious ancient architect, active in Rome two thousand years ago (the first century BC), Vitruvius, commencing his reflections on the knowledge that architects should have, in Chapter I of the First Book of his major work “De architectura libri decem” [The Ten Books on Architecture] wrote i. a. (...) *The architect should be equipped with knowledge of many branches of study and varied kinds of learning, for it is by his judgement that all work done by the other arts is put to test. This knowledge is the child of practice and theory* (VITRUVIUS 1914: 5, translated by M. Morgan). These words have lost nothing of their validity to our times!

The world in which we live is impermanent. Time itself and diverse turbulent events sweeping the history have changed the original appearance of works and spaces, that is something Vitruvius beautifully wrote about between 20 and 10 BC, alluding to Euripides’ thoughts *whatever is sprung from her [the Earth] goes back to her again when the compelling force of time brings about a dissolution; and whatever is born of the air returns in the same way to the regions of the sky; nothing suffers annihilation, but at dissolution there is a change, and things fall back to the essential element in which they were before* (VITRUVIUS 1914: 225, translated by M. Morgan).

In order to reproduce something of old images of the people’s lives from the past and to follow the successive stages of culture change which every generation has usually experienced as very dynamic transformations, we need to have rich knowledge and a whole range of sources – artefacts with the aid of which we will endeavour to do so though often with varying success (see i.a. WYRWA 2009). However, irrespective of the period - prehistory or historical times, we are well aware of limited quantities of them. This task is particularly challenging for such time and cultural intervals, for which, to reconstruct the changes, all that we have are mere “mute” sources of material culture. Since ancient times, since when the writing was introduced to record the current and past reality about three thousand years BC, the people came to attach much importance to write and describe the events. They did so that contemporaries and those who would come after could know the achievements of those days. Amidst many thoughts going through the mind, let us quote again the mentioned Vitruvius who regarding this wrote:

It was a wise and useful provision of the ancients to transmit their thoughts to posterity by recording them in treatises, so that they should not be lost, but, being developed in succeeding generations through publication in books, should gradually attain in later times, to the highest refinement of learning. And so the ancients deserve no ordinary, but unending thanks, because they did not pass on in envious silence, but took care that their ideas of every kind should be transmitted to the future in their writings (VITRUVIUS 1914: 195, translated by M. Morgan).

In a similar vein, over a thousand years later Gallus the so-called Anonymous wrote in his chronicle, justifying the reason for writing it:

Many a king and many a duke throughout this wide world performs deeds of note beyond counting, but for the neglect and scorn of the learned, or perhaps for the lack of them, these have been buried in silence. I have therefore thought it worth the while (...) to record something of the exploits of the Polish princes ...(quote after the Deeds of the Princes of the Poles 2003, Knoll and Schaer, p. 11, First Book. Introduction, p. 11).

Though there are various chronicles, yearbooks and other written records available that have survived to our times, for earliest history of each particular community they are very few, often very enigmatic or entirely missing. For this reason, if only written sources were available, and others were lacking, it would be tough or, most times, virtually impossible to reconstruct past images from people’s lives. For men, apart

from narratives they did about their activities, mostly describing deeds of the social establishment (elites), had left and continue to leave behind much material evidence of their existence – *traces of thoughts and deeds*. It is this group of evidence that allows us to trace back the paths of biological and cultural evolution of a specific person or communities within which they lived. With this material evidence, we can describe actions through the labour and experience the people gained, led to generation of new cultural values embraced by a specific community living in a specific geographical area, environmental setting and definite time. Finally, we can learn much about the “lives” of artefacts themselves which live further as modifications of past and present experiences gained in generations that follow¹.

It is precisely this evidence – artefacts that coupled with written sources (but not for the period earlier than historical times) and multidimensional knowledge of the changes in the environment that make it possible to provide a fair, though still incomplete, picture of our ancestors’ lives embedded in a specific time and space. For full and multifaceted information that we want to get with their help, we always have to use specialised methods developed by various scientific disciplines – natural and physical-chemical sciences to augment our knowledge significantly and make the reconstruction of prehistoric and historic reality more reliable.

Taking a closer look at many artefacts and the development of them over time, we can easily see that they initially emerge from very “simple” ideas becoming more complex as time goes by. They always keep, however, the original universal idea that inspired the creators to make them. It is a *longue duree*, a long-term time perspective with its all technical and cultural variability across time. In this variability, we intentionally or being unaware of, add, revise and create new values following the experience that we gain over time. Nevertheless, all these values are always rooted in earlier behaviour, and usually, a long time takes them to grow up².

Therefore, what we are referring to here is, as mentioned, a long duration perspective of humans’ cultural legacy that is to an approach created i.a. by “Annales” school³. In the framework of long duration, we can seamlessly trace successive stages of which at a certain point in time came into being as a result of creative, sometimes even casual action. The nature of them was in constant alternation by successive generations up to the present day. Vitruvius, when examining this phenomenon from the perspective of “building principles, origins and development of buildings”, saw it in a very similar way. Drawing on views and findings of “scientists” – philosophers who wrote prior and contemporary to him, he stated in his Second Book that:

The men of old were born like the wild beasts, in woods, caves, and groves, and lived on savage fare. As time went on, the thickly crowded trees in a certain place, tossed by storms and winds, and rubbing their branches against one another, caught fire, and so the inhabitants of the place were put to flight, being terrified by the furious flame. After it subsided, they drew near, and observing that they were very comfortable standing before the warm fire, they put on logs and, while thus keeping it alive, brought up other people to it, showing them by signs how much comfort they got from it. In that gathering of men, at a time when utterance of sound was purely individual, from daily habits they fixed upon articulate words just as these had happened to come; then, from indicating by name things in common use, the result was that in this chance way they began to talk, and thus originated conversation with one another. [2] Therefore it was the discovery of fire that originally gave rise to the coming together of men, to the deliberative assembly, and to social intercourse. And so, as they kept coming together in greater numbers into

¹ Theoretical considerations on the subject see: LABUDA 1991; 1993; 2008.

² On the subject of long duration in history see i.a.: BLOCH 2009: 51 et seq.; also SAINT AUGUSTINE 2009: 349-353; see also theoretical considerations in LABUDA 2008: 17, 45 et seq.; see also: WYRWA 2007; 2009: passim; CIESIELSKI 2011; LERCH 2013, 2017; on practical perception of long duration in culture see i.a.: WYRWA 2013; 2018; and other positions — in above-mentioned further references.

³ On methodological assumptions of the “Annales School” see i.a.: BLOCH 2009; BURKE 1990; DOSSE 1994; ROBERTS 2004: 78-92; DAVIDSON 2004: 150-161; TANNER 2004; MODZELEWSKI 2009: No. 2, p. 17; KOWALEWSKI 2009: 167-168; and others.

one place, finding themselves naturally gifted beyond the other animals in not being obliged to walk with faces to the ground, but upright and gazing upon the splendour of the starry firmament, and also in being able to do with ease whatever they chose with their hands and fingers, they began in that first assembly to construct shelters. Some made them of green boughs, others dug caves on mountain sides, and some, in imitation of the nests of swallows and the way they built, made places of refuge out of mud and twigs. Next, by observing the shelters of others and adding new details to their own inceptions, they constructed better and better kinds of huts as time went on. [3] And since they were of an imitative and teachable nature, they would daily point out to each other the results of their building, boasting of the novelties in it; and thus, with their natural gifts sharpened by emulation, their standards improved daily. At first they set up forked stakes connected by twigs and covered these walls with mud. Others made walls of lumps of dried mud, covering them with reeds and leaves to keep out the rain and the heat. Finding that such roofs could not stand the rain during the storms of winter, they built them with peaks daubed with mud, the roofs sloping and projecting so as to carry off the rain water (VITRUVIUS 1914: 38, translated by M. Morgan)⁴.

In thoughts of Vitruvius and his predecessors, as one can easily see, there are elements relating to human cultural evolution. Man as a being intimately linked to the environment has always striven after processing the gifts of nature and transforming their natural environs to respond to their existential and spiritual needs, depending on their current needs and the knowledge, as well as creative capacities that they possessed at a given stage of their development⁵.

Contemporary science, including humanities, more particularly historical sciences, sets their aims at most plausible reconstruction of changes in past developments, perhaps something that needs not to be repeated. Another of the primary tasks that historical sciences have to confront is the need to develop a versatile array of questions to the past events in the fullest way. The multifaceted nature of past events surpasses scientific capacity of an individual scholar viewing the subject of research from its own, often strictly specialised perspective. Consequently, a modern scientific approach cannot manage well without the formation of multidisciplinary research teams which by conducting the interdisciplinary studies ending in comprehensive reports (a synthesis) will offer more accurate theses and hypotheses – while distancing themselves from the overinterpretation of events and processes of the past. This approach involves a skilful integration of knowledge by collating diverse evidence – sources produced by different scientific disciplines such as archaeology, history with its written sources, history of art, and the ethnographic research, natural sciences etc, or specialised physical and chemical analyses. Only such outcomes will bring in the complete information, allowing for reconstructions of past historical spaces that will be true or as close as possible to their original picture⁶.

The phrase brought in as a guiding motto at the beginning of our reflections is crucial in this regard. It is from Chuang Tzu, a great Chinese philosopher of the classical Taoist period who as early as about the third century BC said that *Great knowledge sees all in one. Small knowledge breaks down into the many* (quote from *The Way of Chuang Tzu*, MERTON 1965: 40). This thought of Chuang Tzu by its eloquence has clear links to Vitruvius's thoughts which he voiced almost two centuries later in the course of his deliberations on the knowledge, and which we took to quote at the beginning of our reflections. We can, undoubtedly, relate the thoughts of both mentioned ancient authors to the interdisciplinary research and needs of conducting multifaceted archaeological studies in our times.

⁴ Lucretius (Titus Lucretius Carus, ca. 99-ca. 55 BC), an Epicurean, Roman poet expressed similar thoughts on evolutionary processes in his work *De Rerum Natura* [On the Nature of Things] [LUCRETIVS 1957; ibidem on the subject 197, 199ff]. In his considerations, Lucretius referred to the earlier views of another Epicurean, the Greek philosopher Democritus (ca. 460-370 BC) [On Democritus see TATARKIEWICZ 2009: 50-56]; for more comments on the subject see, e.g. Linetty 2020.

⁵ More broadly about the other views on man-environment relationships see i.a.: MELSON 1968: passim; BOWLER 2007; WYRWA 2007, 2009 — in above-mentioned further references.

⁶ See earlier considerations WYRWA 2009: passim; and SIKORSKI, WYRWA 2012; LERCH 2017; see also CIESIELSKI 2011.

Thus, as with previous FONTES volumes from the Museum of the First Piasts in Lednica, also this volume focuses on multifaceted, interdisciplinary studies of the Ostrów Lednicki historical and settlement space – an isle in Lednica Lake, a Historic Monument, but also artefacts recovered in many years of its excavations. This way, we are striving to pursue our mission in the best way and to rise to the challenge of requirements laid down by modern science. While elaborating the obtained evidence, apart from an in-depth formal analysis, the focus was on conducting interdisciplinary research following the modern scientific standards. Depending on the subject being studied, the research involved highly qualified specialists in each stage of work. Such an attitude towards research ensures an adequate quality of the conducting research work, the findings of which form the basis for detailed studies of material and spiritual culture of early medieval Poland.

Perhaps there is no need to remind anyone that Ostrów Lednicki was one of the key residential and capital centres of the first Piasts' dynasty with a stronghold and residential architecture - the palatium and the baptismal chapel, a stronghold church, wooden residential and farm buildings within the stronghold and in suburbia, developed facilities connecting the island with the mainland (three wooden bridges) etc⁷. This entire area is the subject of extensive research and specialist analysis presented in this volume.

In the period of its unquestionable magnificence coming at the beginning of our history – from ca. the late first half of the 10th century until the 1030s, the area discussed was one of the most significant political and economic places in the first Piasts' land. The Ostrów Lednicki high position at that time can also be reflected by, among other things, the information (based on „tales”) that Jan Długosz's chronicle records. There Długosz noted when describing Lake Lednica, among other things, that the first „metropolitan cathedral” was on Ostrów island, and that it was later moved to Gniezno [DŁUGOSZ 1961: 1, 142]. Supposing that our great historiographer's statement is reliable, then the old Ostrów Lednicki should be seen as the most important sacral and residential centre in the first Piasts' domain, regardless of many different conventional interpretations and hypotheses.

Subsequently, Ostrów lost its original meaning because of the collapse of state power and the raid of Duke of Bohemia Bretislav I in 1038 or 1039, and over time it has been forgotten⁸. It was not until the 19th century that its actual validity and role in the first Piast's state began slowly to be rediscovered following the archaeological-architectonic and historical research.

Various kinds of “research” activities started on the island not earlier than 1845, and it was when one of the oldest provisional plans of this place was made. The increased research began just after 1856, when the Count Albin Węsierski redeemed Ostrów from the Prussian hands [FOGEL 1991]. The works of Marian Sokołowski and Władysław Łuszczkiewicz in 1874 were of particular research value, culminating in an insightful and still valid monograph published in 1876 [SOKOŁOWSKI 1876; see also WYRWA 2019; fig. 4, 5]. Their research has helped to disprove many myths that have grown up about Ostrów Lednicki and its history and opened up new lines in the archaeological scrutiny.

Further, the research (1932-1935) centred on a cemetery within the stronghold. After WWII, more work was done on the island as a part of the “Millennium” research programme (1948-1966). Since 1959 (with breaks) underwater archaeological exploration has been conducted, revealing the remains of bridges, dugout boats and a part of the collection of monuments from Lednica, including one of the largest in Europe collections of military objects gathered from one place. The place is the subject of ongoing, multifaceted studies, with different dynamics and extent to date⁹.

Many renowned scientists have visited Ostrów (see i.a. fig. 4, 5) who the information about it have included in their scientific studies in various forms.

⁷ See i.a.: OSTRÓW LEDNICKI 2016a; ŁASTOWIECKI 1989; 1993; ŻUROWSKA 1993; WRZESIŃSKI, KARA 2016; EARLY MEDIEVAL BRIDGES 2000; 2014; TABAKA 2015; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016 — in above-mentioned further references.

⁸ See i.a.: CICIORA, WYRWA 2013: *passim*; WYRWA 2016a; 2016b — where further references.

⁹ On the subject of the history of research of Ostrów Lednicki and its significance for the history of the Polish Nation, see in particular: CUSTODIA MEMORIAE 2009: *passim*; ŁASTOWIECKI 1989; 1993; ŻUROWSKA 1993; GÓRECKI 2001; 2016a; 2016b; POLCYN 2003; MAKOWIECKI 2011; FRYZA, WRZESIŃSKI 2009; CICIORA, WYRWA 2013; KALINOWSKI 2015; OSTRÓW LEDNICKI 2016a; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; WYRWA 2019; in above-mentioned further references.

Many decades of research of the Ostrów Lednicki area produced several thousand artefacts and a great many samples for specialist analysis. Some part of this data was studied and published, despite the modest funds and research methods available at that time¹⁰, but many more sources remained for further studies. Works keep on going systematically as new funding is available. Such a case is the present volume. It was prepared thanks to the subsidies received from the Ministry of Culture and National Heritage (application No. 125839/18). With this volume, we present the results of studies that aimed at specifying our knowledge concerning the chronology of architecture features – the palatium and its nearest surroundings, and the wooden buildings recorded around the palatium. To achieve that goal, we have programmed and performed several multifaceted analyses: archaeological, natural sciences (micro-remains and pollen analysis), archaeozoological and geochemical, all supported by various dating methods, ¹⁴C AMS and thermoluminescence method (TL). The principal aim was to improve our understanding of the successive stages of construction, rebuilding, extension and destruction of the architecture complementing them with comparative studies.

After addressing the history of research upon the palatial and sacral building at Ostrów Lednicki (by Janusz Górecki), the results of detailed, standard analyses encompassing the technology, stylistics and morphology of ceramic vessels are presented and studies of so-called small finds recovered by the excavations of the said area (e.g. keys, whetstones, nails, buckets, knives, temple rings, weights, spindle-whorls). This study helped to establish, among other things, a relative chronology for strata and features in the archaeologically excavated zone (by Danuta Banaszak, Andrzej Kowalczyk and Arkadiusz Tabaka).

With the purpose of a multifaceted examination of settlement activities employed in Ostrów Lednicki, the research also entailed a comprehensive investigation of the environment for its reconstructed period between ca. from the second half of the 10th until the first half of the 11th century. By applying archaeobotanical macroscopic analysis of plant remains obtained during the excavation from culture layers, the author of the study attempted to establish the plant species composition and answer the question of how residents of the stronghold could have utilised them (by Joanna Rennwanz). A certain amount of these materials has also been subjected to the ¹⁴C age determination (by Tomasz Goslar, Ewa Pawlak, Andrzej M. Wyrwa). Other analyses carried out involved geochemical tests (by Iwona Hildebrandt-Radke), palynological analysis (by Mirosław Makohonienko) and archaeozoological and taphonomic analyses of animal bones, which enabled to define rearing patterns and animal management in the study area (by Daniel Makowiecki).

Richard P. Evershed and Sophie Brown's results of "lipid" analyses were an important addition to the observations made by analysing micro-remains. Evershed and Brown based on their organic residue analyses of vessel pottery from the Ostrów Lednicki stronghold have made their significant contribution to broadening our view on some elements of dietary patterns employed by residents of the stronghold.

For us to know more about the technology used in the building of architectural constructions and stages of their rebuilding and "renovation", the mortar were subjected to the detailed chemical (by Przemysław Niedzielski) and petrographic analyses (by Maria Poksińska).

The analysis also included a plaster fragment with traces of monochrome, discovered in the rubble of a wall that collapsed near the baptismal chapel. Results led us to deduce that, as expected, the prince's chapel walls and perhaps the palatium walls were covered with polychromy (by Piotr Targowski and Jacek Michniewicz).

For establishing the chronology as we have previously mentioned, independently from the classical archaeological dating methods, the ¹⁴C AMS dating method was also applied to date mortar, plant and animal remains and wood from bridges and houses. This dating allowed for a serious clarification of the

¹⁰ Large part of archaeological materials has been published in: *Studia Lednickie 1969-2019*; also in the *FONTES* series, of which this volume is the part, and the series *Dissertationes ad fontes spectantes* — see: *OSTRÓW LEDNICKI 1993*; *EARLY MEDIEVAL BRIDGES 2000, 2014*; *MAKOWIECKI 2001*; *GÓRECKI 2001*; *POLCYN 2003*; *STAUROTHEKE OF LEDNICA HOLM 2009*; *MEDIEVAL SWORDS 2011*; *THE SILVER NECKLACE 2011*; *LITURGICAL COMB FROM OSTRÓW LEDNICKI HOLM 2012*; *MEDIEVAL AXES 2013*; *COINS AND JEWELLERY 2013*; *KALINOWSKI 2015*; *WYRWA 2015*; *NUMMUS BONUM FRAGILE EST 2016*; *POLE WEAPONS 2018*; *ŻUROWSKA 1993*; and others.

existing findings (by Tomasz Goslar, Ewa Pawlak, A.M. Wyrwa). The other of the dating methods utilised in the studies discussed and presented in this volume was the thermoluminescence method (TL). This method has been used at the present stage of research as a test to determine its usefulness to archaeological studies, specifically to test its applicability and extent in which it can credibly date pottery and clay pugging from settlement architecture (by Karol Standzikowski). At present, the TL method's use may not show its ability to be credibly used in such studies like ours. Nevertheless, it helped to set first steps towards more comprehensive research in this field.

The research using many such methods has only been conducted on a few sites and in several medieval settlement areas.

We hope that with this volume we have partly referred to Chuang Tzu and Vitruvius's thoughts in the perception of science - both in scientific practice and theory. Second, we also hope that such a wide range of research that we have tried to use and present intending to depict the settlement-cultural space of Ostrów Lednicki will help broaden our understanding of the architectural features significantly in its area. Moreover, such an approach hopefully will allow a more explicit recognition of the early medieval palace residents' economic support and eating habits. Finally, we also hope that this volume will become an incentive and a starting point for further detailed studies of this centre - for this should happen, and other settlement spaces as well that show the relics associated with the beginnings of our statehood and culture both in the Polish and foreign scientific community.

HISTORIA BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH PAŁACOWO-SAKRALNEJ BUDOWLI OSTROWA LEDNICKIEGO

Dzieje Ostrowa Lednickiego splatają się z okresem, w którym Wielkopolska przekształca się z regionu peryferyjnego w centralny obszar – terytorium, z jakim łączymy proces kształtowania się wczesnego państwa polskiego oraz jego stopniowej rozbudowy². Do naszych czasów przetrwały zlokalizowane tutaj relikty pałacowo-sakralnej budowli (palatium), niewielki jednonawowy kościół, grodowe i lądowo-wodne umocnienia oraz drewniana zabudowa mieszkalna, a także pozostałości mostów, jakimi ten insularny ośrodek władzy Piastów zespolony był z lądem stałym (ryc. 1) [GÓRECKI 2001: 46-67; MOSTY 2014; KURNATOWSKA 2008: 322, 337-340, 356-357; por. też artykuły zawarte w monografii KURNATOWSKA red. 2000; KURNATOWSKA, WYRWA red. 2016, tam dalsza literatura].

Lednicki gród od dawna przyciągał uwagę miłośników starożytności, archeologów i przedstawicieli innych nauk historycznych oraz związanych z wieloma specjalistycznymi dziedzinami [FOGEL 1991; ŁOPACKA-SZYMAŃSKA 1984; DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989; GÓRECKI 2016a; KURNATOWSKA 2009; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; OSTRÓW LEDNICKI 1993].

Historia tych zainteresowań ma odległą genezę i trwa już niemal 180 lat, sięgając głęboko w dziewiętnaste stulecie. Od początku ich główna oś związana była z kamienną budowlą wyspy – zlokalizowanym w południowej części Ostrowa zespołem monumentalnej architektury pałacowo-sakralnej. Zarówno skala i rozmach tej realizacji, jak i miejsce jej lokalizacji przyczyniły się do przetrwania tego obiektu w nadzwyczaj dobrym stanie – najlepszym wśród wąskiej grupy wzniesionych przez Piastów zespołów pałacowych³. Zanim nieco bliżej naświetlimy historię archeologicznych badań tej budowli, przedstawimy jej ogólny opis [szczegółowa deskrypcja tego obiektu miała już miejsce wielokrotnie: por. OSTRÓW LEDNICKI 1993; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 145].

Opis reliktyw

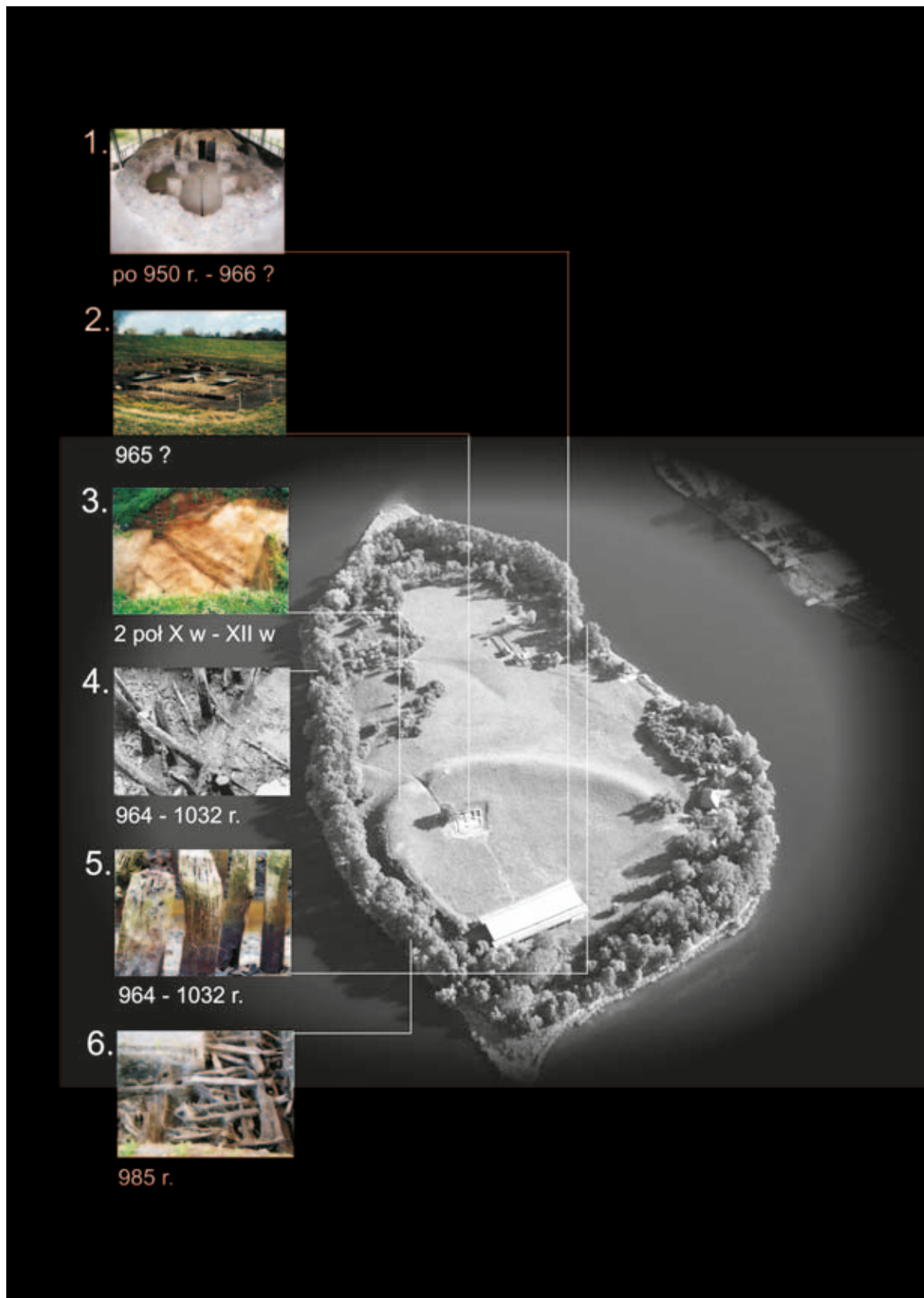
Monumentalną architekturę Ostrowa Lednickiego tworzą dwa zespoły obiektów. To budowla pałacowo-sakralna (określana również jako budowla nr 1) oraz wolno stojący jednonawowy kościół (budowla nr 2). Zakres naszych rozważań skupiony jest, jak już wspomniano, wokół budowli nr 1 (ryc. 2).

Plan tego założenia oparto na harmonijnym połączeniu dwóch elementów – części centralnej (rzut krzyża greckiego wpisane w okrąg) stanowiącej osnowę do wzniesienia wschodniej części budowli oraz przylegającego do niej od zachodu prostokątnego korpusu pałacu (ryc. 3). Forma centralno-krzyżowa

¹ Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

² Rolę Wielkopolski w tym procesie omawia KURNATOWSKI 2008 oraz KARA 2009.

³ Studia nad pałacowo-sakralną architekturą Ostrowa Lednickiego oraz ich obszerna analiza i krytyczne omówienie wcześniejszych koncepcji historyków sztuki dotyczących tej architektury zawarte są w publikacjach: OSTRÓW LEDNICKI 1993; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2009b; 2016 – tutaj najnowszy przegląd stanu badań obejmujący okres od 1993 do 2015 roku; odnośnie do stanu badań por. też ŁOPACKA-SZYMAŃSKA 1984; GÓRECKI 2001: 54-56; 2016b: 112-119; 2019: 62-63; SIKORSKI 2012: 119-130; KALINOWSKI 2015. Wśród ogromnej rzeszy historyków sztuki wypowiadających się na temat tej budowli, prace terenowe przy tej architekturze prowadzili jedynie M. Sokołowski, K. Żurowska, T. Rodzińska-Choraży oraz T. Węclawowicz i A. Biedroń [por. OSTRÓW LEDNICKI 1993; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016]. Inni znali co prawda obiekt z autopsji, jednak ich studiom nie towarzyszyła prospekcja terenowa (pewnym wyjątkiem było rozpoznanie obiektu przez W. Dalbora, jednak bez odsłaniania jego fundamentów [DALBOR 1959]). Zespołowi Żurowskiej zawdzięczmy najbardziej pogłębione studia nad genezą budowli lednickiej, jej analogiami formalnymi oraz funkcją. Ich koncepcja (episcopium z baptysterium w fazie I, pałac panującego z kaplicą o funkcjach chrzcielnych w fazie II) została stopniowo przez samych autorów zweryfikowana (wycofanie się z poglądu akcentującego episkopalne funkcje budowli w jej fazie I) i stanowi póki co, w moim przekonaniu, najbardziej prawomocny pogląd dotyczący tej architektury [por. omówienie tych zagadnień: RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; również ŻUROWSKA 2016].

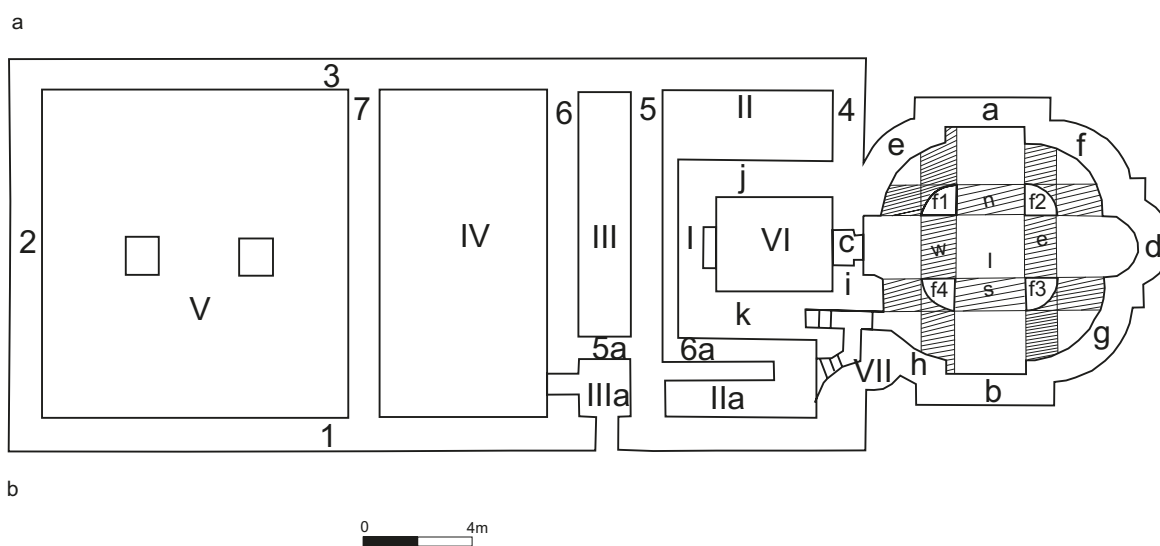


Ryc. 1. Ostrów Lednicki. Główne elementy topografii wyspy oraz ich datowanie: 1 – zespół pałacowo-sakralny (budowla 1), 2 – jednonawowy kościół (budowla 2), 3 – fortyfikacja grodowa, 4 – most wschodni (gnieźnieński), 5 – most zachodni (poznański), 6 – umocnienia brzegowe. Oprac. J. Górecki

Fig. 1. Ostrów Lednicki. Main topographical features of the island with chronological details. 1 - the palatial and sacral complex (building No. 1), 2 - the single-nave church (building No. 2), 3 - the stronghold fortifications, 4 - the eastern "Gniezno" bridge, 5 - the western "Poznań" bridge, 6 - shore reinforcements. Elaborated by J. Górecki



Ryc. 2. Ostrów Lednicki. Stan obecny relikwów. Widok od wschodu. Fot. M. Jóźwikowska
Fig. 2. Ostrów Lednicki. The present condition of relics. The view from the east. Photo by M. Jóźwikowska



Ryc. 3. Ostrów Lednicki. Plan budowli 1 z oznaczeniem jej pomieszczeń. Wg M. Łastowiecki 1993: ryc. 29
Fig. 3. Ostrów Lednicki. The layout of the building No. 1 and its rooms. After M. Łastowiecki 1993, Fig. 29

osiągała w obrysie 11,15 m (wewnątrz na osi E-W: 8,20 m, na osi N-S: 9,70 m). Pełniła funkcje przypałacowej kaplicy (I) oraz chrzcielne, poświadczone odkrytymi w jej wnętrzu dwoma urządzeniami (na planie półkrzyżowym) zagłębionymi w posadzce (A-B). Kaplica ma obejście (usytuowane w ramionach krzyża), w którym zachowały się do naszych czasów pozostałości gipsowych posadzek, apsydę (od wschodu) oraz studnię (od południowego zachodu). W jej centrum umieszczono cztery łukowate (czwórciokliste) filary. W południowym murze kaplicy widoczne są dwa okna o szerokości 0,40 m (z pozostałościami parapetów). Wydłużona część o wymiarach 31,6 × 14,2 m została podzielona na cztery pomieszczenia. Do kaplicy przylegał bezpośrednio przedsionek (II: narteks) o wymiarach 6 x 11,50 m, w którym wydzielono niewielką

salę (IIa). Za nim (od zachodu) znajdowało się wąskie pomieszczenie (III: 2 x 11,50 m z niedużym aneksem od południa) oraz dwie główne sale pałacowe (IV-V), w tym największa zwaną aulą (V). Ich wymiary w przypadku sali IV są identyczne z wymiarami pomieszczenia II, natomiast w przypadku auli wynoszą 11,50 x 11,50 metra. Z czasem w ten pierwotny układ wprowadzono kolejne pomieszczenie (VI: czworoboczny aneks: 3,50 x 4,50 m), przy którym znajdowała się klatka schodowa wiodąca na górną kondygnację oraz kolejna klatka (cylindryczna). Płytkowe i wykonane w wątku ciosowym mury budowli zachowały się do dzisiaj w na ogół dobrym stanie – są wśród nich partie, których oryginalne części wypiętrzają się nieco powyżej 2 m (w południowo-zachodnim obejściu kaplicy), inne przetrwały jako jedna lub kilka warstw spajanych zaprawami gipsowymi (w korpusie prostokątnym budowli), czasem są to jedynie fundamenty.

Archeologiczne badania reliktyw budowli pałacowo-sakralnej oraz ich interpretacja

Badania, jakie prowadzono w obrębie tego zespołu architektury – zarówno w jego wnętrzu oraz przy jego murach magistralnych, jak i w ich najbliższym otoczeniu – mają bardzo bogatą historię. Dzięki nim możemy odtworzyć tempo i skalę przemian refleksji nad dziejami Ostrowa Lednickiego oraz przemiany źródłoznawstwa i metodyki badań archeologicznych budowli pałacowo-sakralnej (i szerzej) wraz z charakterem generalizujących je ujęć. Jako że naukowa dyskusja oraz spór dotyczący roli tego miejsca oraz jego kamiennej architektury i związanych z nią archeologicznych eksploracji trwa nadal, jest ona dobrym punktem odniesienia do naświetlenia jej diachronicznej perspektywy oraz bliższego uwypuklenia wykopaliskowych badań tej budowli. Stanowią one *fons et origo* zainteresowań tym miejscem, które toczą się od XV wieku po czasy nam współczesne⁴.

1.1. Okres prenaukowy (1455-1842)

Prenaukowy okres zainteresowań lednicką wyspą oraz jej pałacową budowlą otwiera zapis przytoczony przez Jana Długosza: „Lednica, znaczne jezioro w Wielkopolsce, położone koło miasteczka Pobiedzisk, niemając mające na sobie wyspę, na której, jak starzy wspominają raczej, aniżeli przekazują pismem, była ongiś ufundowana gnieźnieńska katedra metropolitalna (co też ruiny i szczątki murów potwierdzają), z biegiem zaś czasu dla trudności dostępu przeniesiona do Gniezna” [DŁUGOSZ I, 42].

Pozostawiając na boku wiarygodność tej informacji (której ocena jest problematyczna) oraz chtoniczną interpretację, jaką archeologicznym znaleziskom przypisywał Długosz (I, 178-179), przekazuje nam ona wyraźną wskazówkę o zachowanych na lednickiej wyspie murach starożytnej budowli oraz ich częściach przetrwałych w formie ruin. Czy przed XIX stuleciem towarzyszyło im jakieś inne zainteresowanie lub poszukiwawcze akcje, tego nie wiemy, poza wymienionym zapisem ten najstarszy okres zainteresowań Ostrowem Lednickim i jego pałacowo-sakralną budowlą nie jest bowiem dotąd poświadczony śladami archiwalnymi wskazującymi na eksplorację i próby interpretacji charakteru tego miejsca oraz jego kamiennej architektury.

Możemy suponować, że sytuacja związana z jakimiś eksploracjami budowli pałacowo-sakralnej mogła mieć miejsce od 1837 roku, kiedy właścicielem wyspy zostaje Karl Johannes. Kamienne relikty posiadały dla niego znaczenie czysto użytkowe – stanowiły rezerwuar skalnego surowca oraz wapna, które pozyskiwał z rzekomo przepalonych architektonicznych detali, a które używane były do wznoszenia gospodarczych budynków na terenie miejscowości Dziekanowice [por. WAWRZYŃIAK 1936: 20; DALBOR 1959: 196; FOGEL 1991: 12]. Zdaje się to pośrednio wskazywać, że skoro rozwaliska murów tej budowli były przez Johanna traktowane jako miejsce ich eksploatacji, to również mógł on naruszać same mury, czy nawet rozkopywać pozostałości dawnej budowli. Pewności co do tego faktu jednak nie mamy.

⁴ Stan badań Ostrowa Lednickiego omówiono w artykule autora opublikowanym w tomie 9 serii *Origines Polonorum* [por. GÓRECKI 2016a]. Niniejsze opracowanie odnosi się do przedstawionej tam periodyzacji badań wyspy oraz szerzej przedstawia wykopaliskowe eksploracje budowli pałacowo-sakralnej i jej otoczenia (kontekstu).

1.2. Okres kształtowania się i rozwoju zainteresowań starożytnych oraz narastania refleksji źródłowej w czasach zaboru pruskiego (1843-1918)

W klimacie oddziaływań idei romantyczno-historyczno-pozytywistycznych, wczesnego ewolucjonizmu (J.J. Rousseau) oraz etnicznej koncepcji J.G. Herdera i wpływów filozofii Hegła [por. na ten temat ŻAK 1970: 8] wraz z ideami niepodległej Polski, jakie formowały się w ówczesnej rozbiorowej rzeczywistości [HISTORYCY 1963: 44, 64-69], a nieco później, opierając się na pracach Joachima Lelewela [LELEWEL 1846], miała miejsce działalność hrabiego Edwarda Raczyńskiego. Zwrócił on uwagę na ruiny na Ostrowie Lednickim i uznał je (za Lelewelem) za pozostałości zamku z czasów Bolesława Chrobrego. Ich lakoniczny opis zawarł we *Wspomnieniach Wielkopolski* i wzbogacił rysunkiem zagadkowej arkady zdobiącej wyspą budowlę [RACZYŃSKI 1843a: 357, 376].

Mniej więcej w tym samym okresie mają miejsce pierwsze znane nam rozkopywania Ostrowa, jakie koncentrowały się wokół i we wnętrzu ruin kamiennej budowli. Obejmowały one jej rotundę i część prostokątną (w tym ich fundamenty). Eksploracje te rozpoczyna latem 1845 roku landrat gnieźnieński Grevenitz i działający w jego imieniu inspektor budowlany Gadów. Niestety, ich rezultatem była dewastacja budowli, co potwierdza wzmianka amatora starożytności Franciszka Staszica, który dokonywał jej prospekcji w 1851 roku (wykonywał też jakieś sondáže związane z palatium; szczegółowo zagadnienia te omawia FOGEL [1991: 12-15] i cyt. tam przypisy).

Nową jakością wniosła dla lednickiej wyspy działalność hrabiego Albina Węsierskiego, który zakupił Ostrów na licytacji w 1856 roku. To jedna z ważniejszych postaci z grona ówczesnych starożytników i mecenasów, realizujących ideę ochrony dawnych zabytków. Zafascynowany tym miejscem hrabia rozpoczyna intensywne eksploracje ruin, które trwały (z dłuższymi przerwami) od 1857 (lub 1858), następnie w latach 1859-1860, 1861, 1869 oraz w 1870, 1871, aż po 1874 rok. Tak długi okres eksploracji relikwów budowli Ostrowa wskazuje, że zakres tych poszukiwań był niezwykle szeroki, jednak jego szczegóły nie są nam znane mimo obfitej korespondencji, jaką prowadził Węsierski na temat Ostrowa z A. Białęckim, J. Lelewelem i A. Przedzieckim [por. FOGEL 1991: 15 i nn.]. Pewne informacje na temat postępu prac na wyspie poznajemy dopiero dzięki dopiskom, jakie poczynił Węsierski w 1871 roku na sporządzonym wcześniej, bo w 1858 roku, przez architekta L. Ballensteda, planie lednickiej ruiny. Hrabia oznaczył na planie odkryty przez siebie mur wydzielający pałacową aulę i jej wschodni filar [por. RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993a: 245-246 i ryc. 218]. Pełniejszych informacji o postępie prac Węsierskiego dostarcza nam dopiero korespondencja dotycząca eksploracji na wyspie w 1874 roku, które objęły największy areal (list W. Łuszczkiewicza i M. Sokołowskiego do Węsierskiego z 04.08.1874 i protokół tychże z pobytu na Ostrowie Lednickim z 19.08.1874) [por. FOGEL 1991: aneks II].

Sam hrabia Węsierski zabiera głos na temat lednickich ruin w 1875 roku. W opozycji do panujących wówczas poglądów przypisujących budowli na wyspie funkcję świątyni pogańskiej [SZULC 1863: 399-401], uznaje ją za pozostałości zamku Chrobrego (co powtarza za Lelewelem). Przekazuje także cenne spostrzeżenia o licznych pochówkach (odkrywanych w obrębie murów i ich otoczeniu), budowie wału, mostów i gromadzi w swojej kolekcji liczne zabytki z prowadzonych eksploracji [por. FOGEL 1991: 31 i przyp. 133]. Staje się prekursorem badań specjalistycznych, przekazując farmaceutom do analiz próbki zapraw z palatium, które trafiają do Berlina oraz Janowca koło Żnina [FOGEL 1991: 23 i przyp. 87].

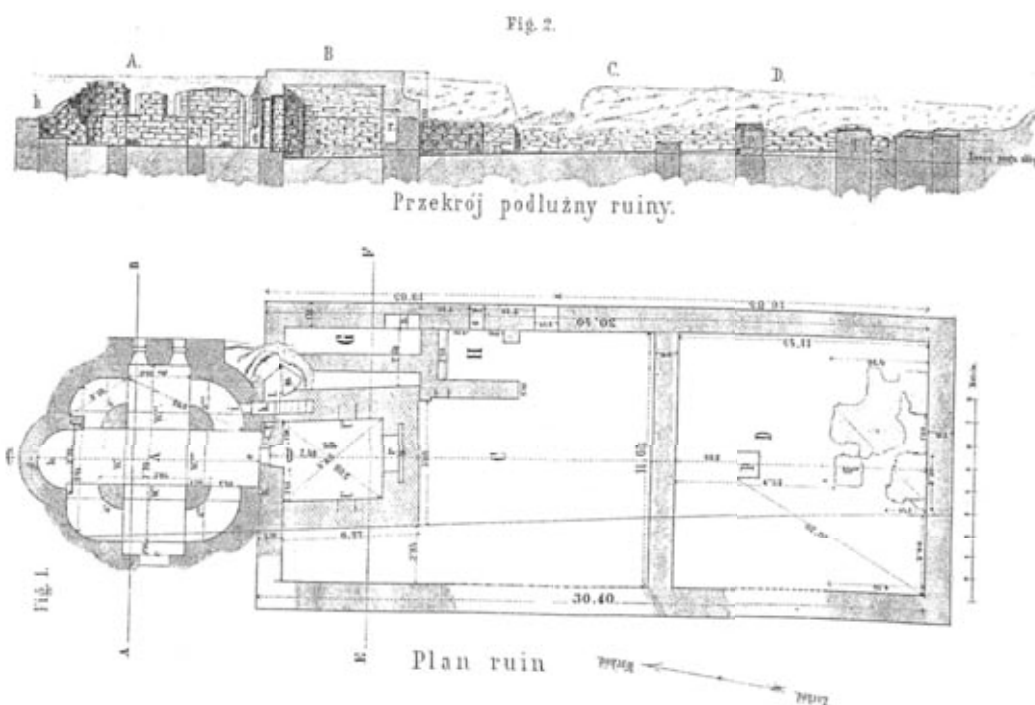
W okresie tym architektura Lednicy wkracza szeroko w obieg społeczny. Liczne informacje o niej pojawiają się w ówczesnej prasie (m.in. w „Dzienniku Poznańskim”, „Tygodniku Ilustrowanym” czy „Kurierze Warszawskim” [FOGEL 1991: 21 i przyp. 75, 76; ŻAK 1970: 13]).

Monumentalne budownictwo wyspy oraz jej archeologiczne dziedzictwo wchodzi również w obieg archeologii europejskiej. Wystąpienia na ich temat są prezentowane na Międzynarodowych Kongresach Antropologii i Archeologii Prehistorycznej. Referat w 1869 roku w Kopenhadze (IV Kongres) wygłosił Aleksander Przedziecki. Mówił o zamku wzniesionym na Ostrowie Lednickim przez pierwszego

polskiego króla oraz demonstrował zabytki z badań wyspy, wzbudzając znaczne zainteresowanie⁵. Na innym z kongresów (VI Kongres: Bruksela 1872) doceniono znaczenie budowli odkrywanej na wyspie, wystąpienie Albina Węsierskiego zostało bowiem jako jedyne spośród wystąpień przedstawicieli krajów słowiańskich opublikowane we francuskich sprawozdaniach pokongresowych (na temat tych kongresów [por. KOSTRZEWSKI 1949: 41; ŻAK 1970: 17; FOGEL 1991: 21 i 27 oraz cyt. tam przypisy]).

Z nurtem pozytywistycznych oddziaływań łączy się postać kolejnych eksploratorów pałacowej architektury Ostrowa – przedstawicieli Polskiej Akademii Umiejętności z Krakowa – Mariana Sokołowskiego oraz Władysława Łuszczkiewicza. Ich bezpośrednia działalność na wyspie oraz archeologiczne rozkopywania relikwów były ograniczone do trzydniowego pobytu w sierpniu 1874 roku (3, 4 i 19.08.1874), większość zaś prac, jakie miały wówczas miejsce, prowadzona była przez K. Brodnickiego z Dziećmiarek, który kierował wówczas rozkopywaniem relikwów Ostrowa w zastępstwie hrabiego Węsierskiego przebywającego w Sztokholmie na kolejnym z Kongresów Prehistorycznych [FOGEL 1991: 29-30]. Uczni z Krakowa przekazali Węsierskiemu i Brodnickiemu szczegółowe instrukcje i zalecenia, zgodnie z którymi miały postępować eksploracje ruiny [FOGEL 1991: 29-30 i aneks II.4]. Ich wytyczne były zespolone z planem ruiny, na którym oznaczono miejsca planowanych eksploracji. Zalecano kopać, odsłaniając fundamenty, a w niektórych rejonach „aż do twardego osadniczego gruntu” (najpewniej calca: J.G. [por. FOGEL 1991: 29 – fragment listu do Brodnickiego]). Postęp prac przeprowadzonych w 1874 roku był wręcz spektakularny i został szeroko zaprezentowany w książkowej publikacji Sokołowskiego *Ruiny na Ostrowie jeziora Lednicy* opublikowanej dwa lata później w Krakowie [SOKOŁOWSKI 1876]. Z uwagi na przełomowe znaczenie, jakie przyniosły wyniki tych rozkopywań, warto wymienić ich zakres, który obejmował zarówno: 1) badania kaplicy (jej wnętrza oraz rejonów na zewnątrz – przy jej murach), jak i 2) rozpoznanie korpusu prostokątnego tej budowli. W kaplicy zdjęto nadkład ziemi grubej do 30 cm i dotarto do jej pierwotnej posadzki, jak pisze Sokołowski, „utworzonej z rodzaju sztucznej zaprawy, rozlanej na 0,05 grubości i starannie wygładzonej” [SOKOŁOWSKI 1876: 38, tab. XIV 5, 9]. Posadzka pokrywała zarówno podniesioną nieco wyżej (od nawy i obejść) apsydę, jak i całą powierzchnię kaplicy i spoczywała na podłodze z płaskich kamieni. Nieco dalej Sokołowski wspomina o zniszczeniu posadzki w wielu miejscach (po czym brak „piśmiennego śladu” [najpewniej w wyniku dawnych poszukiwań – J.G.]) i odsłonięciu fundamentowych łąw międzyfilarowych (oznaczonych na planie budowli literą w, w', w'' oraz w''') [por. SOKOŁOWSKI 1876: 38 i tab. XIII]) i łąw spajających filary z murami kaplicy (a, a', a'' oraz a'''). Następnie odsłaniał rejon klatki ze spiralnymi schodami (na wieżę), gdzie natrafił na ślad łukowatej arkady. Z kolei w części prostokątnej budowli eksploruje i odsłania jej narożnik południowo-wschodni i analogiczny narożnik po stronie północnej oraz magistralną ścianę północną korpusu prostokątnego (na całej jej długości). Zakłada poprzeczne rowy (wykopy) przy ścianie północnej pomieszczenia podstawy wieży („sklepu”), próbując odkryć tutaj pomieszczenie analogiczne do wąskiego aneksu po stronie południowo-wschodniej korpusu prostokątnego [SOKOŁOWSKI 1876: 39]. Dokumentacja rysunkowa tych prac ukazująca szczegółowy plan lednickiej architektury, jej rzut oraz szereg jej detali wykonana została przez W. Łuszczkiewicza i włączona do wymienionej wcześniej publikacji Sokołowskiego (ryc. 4, 5). W tym erudycyjno-krytycznym studium Sokołowski przyjął, że architektura kamienna wyspy to obiekt sakralny, którego odległej genezy upatrywać należy we wczesnochrześcijańskiej architekturze Palestyny i Bizancjum. Wzniesiono ją w czasach księcia Mieszka (ale z inspiracji Dobrawy: faza I [rotunda]). Z czasem (po najeździe Brzetysława I) rotundę rozbudowano, dodając do niej korpus prostokątny (odbudowa przez Kazimierza Odnowiciela [faza II], budowla przybrała wówczas formę jednonawowej bazyliki oraz czasowo przejęła funkcję zniszczonej w 1038 roku katedry gnieźnieńskiej), po czym ją zredukowano (do założenia centralnego i dobudowano „sklep środkowy” [pomieszczenie podstawy wieży: faza III]), relokując siedzibę rezydującego tutaj arcybiskupa ponownie do Gniezna [SOKOŁOWSKI 1876: 125-159]. Niejako dopełnieniem dociekań Sokołowskiego są

⁵ Chociaż przywołany tutaj hrabia Przezdziecki, podobnie jak ks. Ignacy Polkowski odwiedzili Ostrów Lednicki i obydwoj pozostawili po sobie odnoszące się do wyspy publikacje, to jednak nie prowadzili żadnych prac terenowych przy ruinie budowli, opinie zaś na ich temat powtarzali za Janem Długoszem, Edwardem Raczyńskim oraz Joachimem Lelewelem.



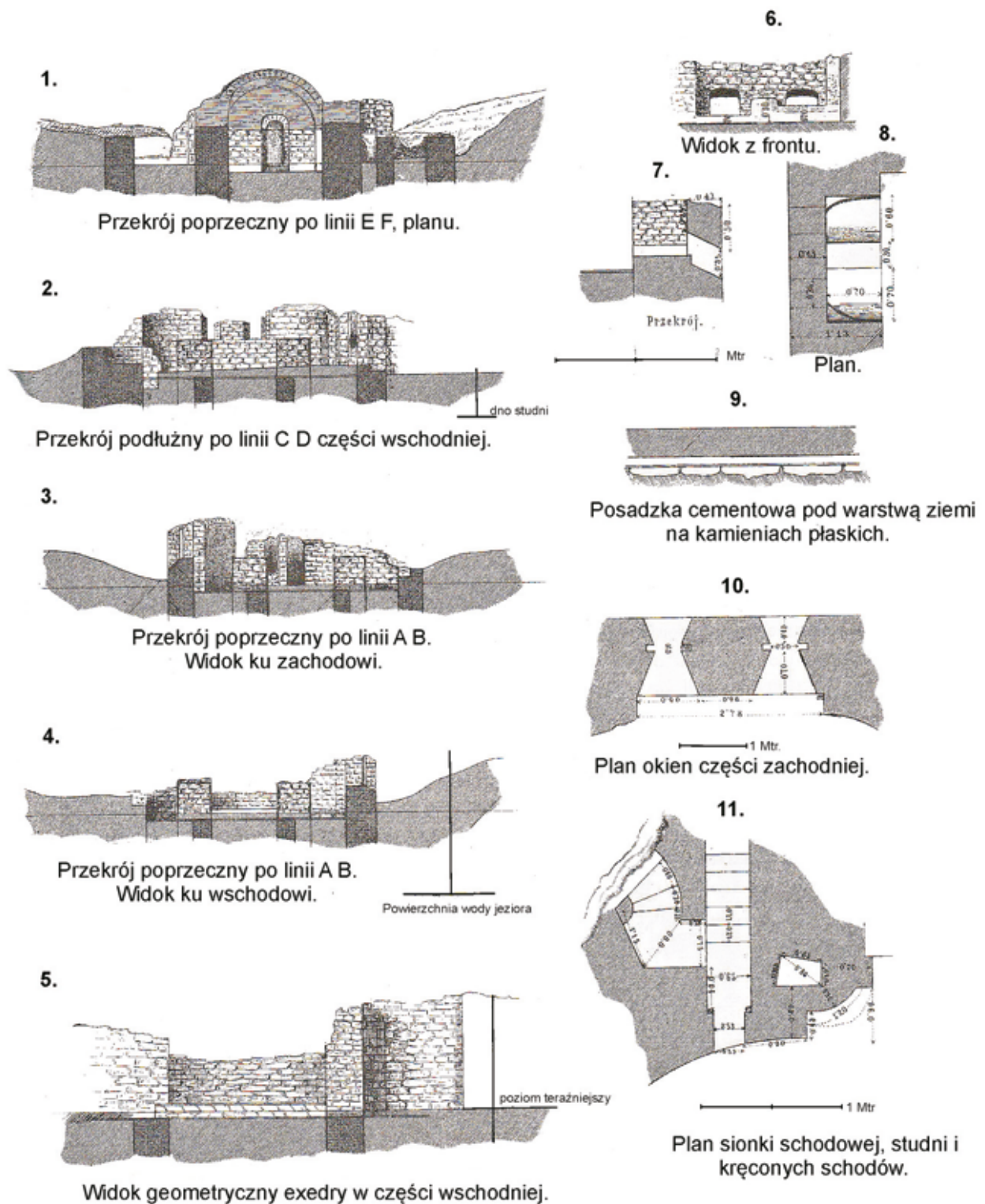
Ryc. 4. Ostrów Lednicki. Spośród wielu planów pałacowo-sakralnej budowli, jakie sporządzono w XIX wieku, do najlepszych należy plan W. Łuszczkiewicza stanowiący rezultat badań, jakie jego autor prowadził na wyspie wraz z M. Sokołowskim latem 1874 roku. Wg M. Sokołowski 1876: tab. 13

Fig. 4. Ostrów Lednicki. Of many plans of the palatial-sacral building drawn up in the 19th century, one of the best is that of W. Łuszczkiewicz. The plan results from the research which W. Łuszczkiewicz and M. Sokołowski carried out on the island in summer 1874. After M. Sokołowski 1876, Plate 13

informacje dotyczące wyspowych mostów, wałów oraz odkrywanych w ruinach szkieletów (tu przytaczał on wcześniejsze informacje [SOKOŁOWSKI 1876: 9-11, 44]).

Praca Sokołowskiego była ciosem dla słowianofilskich koncepcji i postaw romantycznego okresu (ich wagę mocno podkreśla ABRAMOWICZ 1991: 48). Otwierała nowy kierunek refleksji nad najstarszą architekturą Polski – jej genezą, proveniencją, chronologią oraz funkcją. Korespondowała ściśle z zastosowaną przy rozpoznaniu tej budowli w pełni naukową metodyką badań dawnej architektury, której istotą było dotarcie do wszystkich węzłowych, w przekonaniu Sokołowskiego, punktów tych reliktyw (połączenia murów, fundamentów itd.). Opisowi źródłowemu stanu budowli oraz jej odsłoniętych części towarzyszyła krytyka wcześniejszych ujęć historii naszych ziem. Praca ta pozostała na bardzo długo niedościgłym wzorem nowatorskiego opracowania zrodzonego na gruncie pozytywistycznego modernizmu.

W scharakteryzowanym okresie po początkowych romantycznych fascynacjach architekturą Ostrowa Lednickiego miała miejsce budowa naukowych podwalin i pogłębionej refleksji związanej ze studiami nad tą budowlą oraz jej miejscem w historii. Badania architektury sprzężone były z jej metodycznym odsłanianiem oraz ich deskrypcją. Powstały wówczas zarówno pierwsze plany obiektu sporządzone przez kanonika gnieźnieńskiego W. Brodziszowskiego w latach 1830-1841 lub 1845 roku(?), plan z wykopalisk Grevenitza-Gadowa z 1845 roku oraz autorstwa architekta L. Ballensteda z 1858 roku [FOGEL 1991; 1994; 2005], jak i najstarsze ich naukowe opracowanie wraz z ich szczegółowym rzutem, przekrojami [SOKOŁOWSKI 1876: tab. XII-XIV] i zadokumentowanymi ozdobnymi detalami architektonicznymi (z wcześniejszych badań F. Quasta). Materiały z rozkopywań budowli (zaprawy) zyskały wówczas pierwsze specjalistyczne analizy. Ponadto pojawiły się liczne wzmianki o mostach, wałach oraz grobowych pozostałościach ludzkich, a także zabytkach ruchomych odnalezionych na wyspie. Ostrów Lednicki wszedł szeroko w obieg społeczny (popularyzacja w prasie). Liczne publikacje (mniej lub bardziej naukowe) włączyły go w obieg rodzimych środowisk naukowych, z kolei międzynarodowe prezentacje wprowadziły problematykę wyspy w krąg literatury europejskiej, a nawet znalazły oddźwięk w Stanach Zjednoczonych Ameryki [por. GÓRECKI 2016a: 31-32].

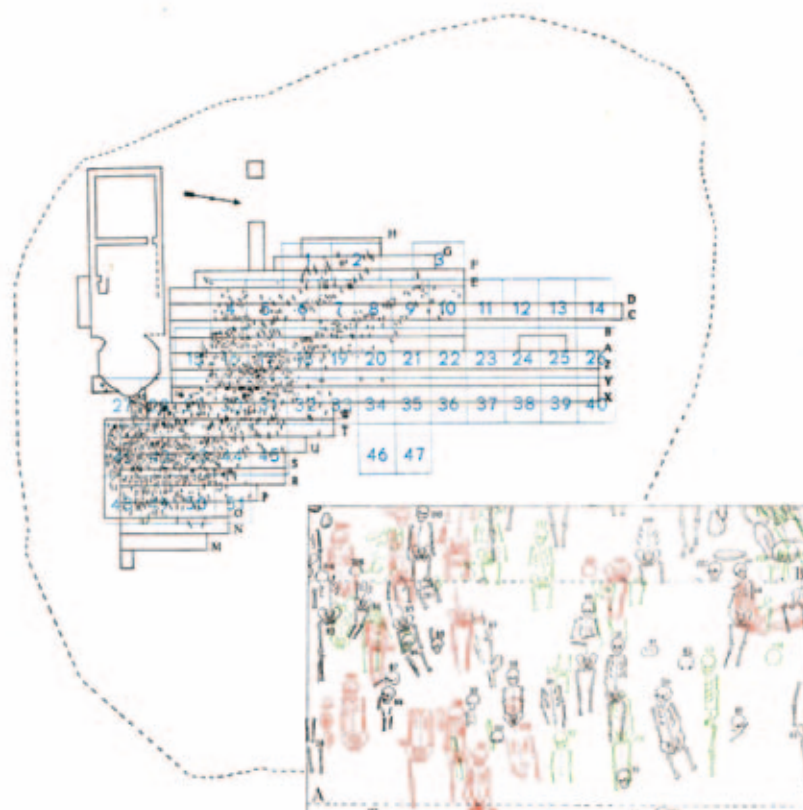


Ryc. 5. Ostrów Lednicki. Prezentowane przekroje i plany budowli 1 dokumentują jej stan z 1874 roku. Do tych finezyjnych rysunków odnoszą się nadal liczni badacze lednickiej architektury. Wg M. Sokołowski 1876: tab. 14
 Fig. 5. Ostrów Lednicki. Sections and plans of the building No. 1 show its condition as of 1874. These sophisticated drawings are still relevant for many researchers concerned with the Lednica architecture. After M. Sokołowski 1876, Plate 14

1.3. Okres hiatusu zainteresowań archeologicznych czasów II Rzeczypospolitej (1919-1939)

Czas odrodzonej Polski to okres ożywionej działalności środowisk naukowych związanych z archeologią (prahistorią), tworzenia i rozbudowy szkolnictwa kształcącego w tym zakresie oraz podjęcia badań licznych stanowisk archeologicznych, których ranga zyskała wymiar ponadlokalny, a nawet międzynarodowy (Biskupin, Gniezno, Poznań). Kierunkowi empirii terenowej towarzyszyła refleksja nad pradziejami – w duchu pozytywizmu (dyfuzjonizmu) oraz przejmowanych na rodzimy grunt koncepcji G. Kossinny [por. STOLPIAK 1984; ABRAMOWICZ 1991: 105-139; KACZMAREK 2008: 25-27].

W badaniach Ostrowa Lednickiego obserwujemy spadek zainteresowań problematyką archeologicznych studiów nad architekturą wyspy. Dopiero ponad pół wieku od ukazania się przełomowej pracy M. Sokołowskiego podjęto kolejne eksploracje. Prowadził je Zygmunt Zakrzewski, który skoncentrował się na rozkopaniu sąsiedztwa kaplicy pałacowej [ZAKRZEWSKI 1933]. Odkrył tutaj groby i głównie na nich skupił uwagę. Włączył też do ich badania przedstawiciele poznańskiego środowiska antropologicznego – Adama Wrzoska i Michała Ćwirko-Godyckiego [WRZOSEK 1932; GODYCKI 1956]. Szybko eksploracje przybrały szerszy wymiar – rozkopano około 2600 m² powierzchni grodu (ryc. 6) [GODYCKI 1956: 7-11]. Chociaż wynik tych badań był imponujący, odkryto bowiem 2100 grobów (często wyposażonych) i licznych obiektów archeologicznych (bruki, jamy, paleniska, domostwa), to opublikowana dokumentacja nie pozwala na dokładną lokalizację wielu z tych śladów zabudowy wnętrza grodu i nie precyzuje bliżej ich chronologii. Położenie głównego nacisku na pozyskanie szkieletowego materiału ludzkiego wpływało na przyjętą metodykę badań ograniczającą ich zakres. W rezultacie rozkopywano nawarstwienia wyłącznie do poziomu zalegania grobów (nie przekopując ich do calca).



Ryc. 6. Ostrow Lednicki. Zasięg wewnątrzgrodowego cmentarza (wraz z jego strefą przypałacową) oraz fragment tej nekropolii z grobami zalegającymi w trzech poziomach. Badania w latach 1932-1935. Wg M. Godycki 1956: karta 1
Fig. 6. Ostrow Lednicki. The extent of the intramural cemetery (including its palace area) and a portion of it with graves lying on three levels. Excavations in 1932-1935. After M. Godycki 1956, sheet 1

Ogólne podsumowanie tych badań przedstawił w niewielkich sprawozdaniach wymieniony Zakrzewski [1933; 1935]. Wydzielił trzy fazy rozwoju cmentarzyska, które funkcjonowało w jego przekonaniu od początku X wieku po schyłek wieku XIII. Fazy nekropoli połączył (bardzo ogólnie) z procesami zasiedlenia wyspy – w rezultacie można uznać go za autora pierwszej periodyzacji dziejów Ostrowa. Z fazą drugą cmentarza (z końca X wieku) połączył budowę kaplicy (przez Mieszka I), do której, według niego, Chrobry dobudował budynek pałacowy [ZAKRZEWSKI 1933: 38].

Dostrzegł także, że groby zalegały w trzech poziomach, co potwierdził Michał Godycki [1956: 20]. Późniejsze weryfikacje pozwoliły na połączenie tej nekropoli zasadniczo z młodszymi fazami rozwoju wyspy: od XII do XIV wieku [ŁASTOWIECKI 1989: 23, 33; GÓRECKI 2001: 76-77].

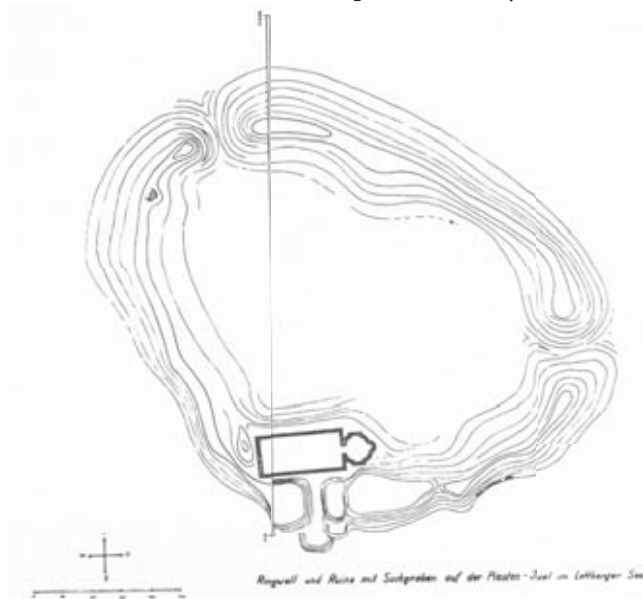
Ranga tych prac była dla antropologii znacząca i jest wykorzystywana po dziś dzień, jednak ich źródłoznawcze znaczenie dla archeologii okazuje się znikome, gdyż zawiera zbyt ogólnikowe informacje w niewielkim stopniu przydatne dla szczegółowych stratygraficzno-chronologicznych analiz wyspy oraz jej monumentalnej architektury. Stan ten pogłębiło również zagubienie (w czasie II wojny światowej i później) znacznej części materiałów z tych badań.

Chociaż w omawianym okresie nie prowadzono samodzielnych archeologicznych studiów nad architekturą pałacowo-sakralną, to wymiar relikwów tej budowli dla dziejów Polski oraz potrzeba ich ochrony znalazła odzwierciedlenie w ich wpisie do Rejestru Zabytków, gdzie odnotowano je pod numerem 2404/A, zgodnie z orzeczeniem konserwatorskim nr 259 z dnia 12 marca 1930 roku.

1.4. Okres badań w czasie II wojny światowej (1944)

Okres II wojny światowej oraz okupacji skutkowało wstrzymaniem wykopaliskowych prac prowadzonych przez polskie instytucje archeologiczne – zarówno na Ostrowie Lednickim, jak i na innych stanowiskach polskich [ABRAMOWICZ 1991: 139-144; KACZMAREK 2008: 28].

Prospekcje terenowe podejmowali wyłącznie przedstawiciele zorganizowanych przez Niemców urzędów lub instytucji archeologicznych. Na Ostrowie Lednickim działał Gustaw Mazanetz z Landesamt für Vorgeschichte (z siedzibą w Poznaniu). Przekopał wyspę rowem długim na 200 m i maksymalnie zagłębionym do 4 m (ryc. 7). Wykop obejmował teren wnętrza grodu – od zbocza na południe od palatium w kierunku północno-zachodnim, aż po przedwale północnego umocnienia wałowego [MAZANETZ 1944]. Stratygrafia rozpoznanych wówczas nawarstwień została ponownie odkryta w trakcie badań Ostrowa w 1962 roku (przez Andrzeja Nowaka).



Ryc. 7. Ostrów Lednicki. Lokalizacja przekopu niemieckiego badacza G. Mazanetza (1944 rok). Rys. G. Mazanetz

Fig. 7. Ostrów Lednicki. Location of a trench excavated by German scholar G. Mazanetz in 1944. Drawing by G. Mazanetz

Wykop Mazanetza dokumentował między innymi relikty architektury wyspy – palatium oraz resztki fundamentów nieznanego wcześniej jednonawowego kościoła (tzw. budowla 2). Badacz nie wyeksplikował jednak rozpoznanych pozostałości tej kolejnej budowli Ostrowa, kamienną komorę grobową odkrytą w jej wnętrzu uznał zaś za pochówek wikinga i ślad obecności Germanów, którzy współzysywali tutaj ze Słowianami (!, ?) [MAZANETZ 1944]. Wnioski, jakie przedstawił (cztery fazy zasiedlenia wyspy: od VIII-IX po XII wiek, w tym powstanie budowli pałacowo-sakralnej na przełomie X/XI wieku), wyrastały z paradygmatu szkoły kulturowo-etniczno-historycznej i były przesyczone pangermańskimi koncepcjami interpretacyjnymi, stąd ich

naukowa wartość jest nieprzydatna. Pomijając ideową podbudowę tych badań, o ich znaczeniu stanowi zadokumentowany przez Mazanetza profil wyspy. To ważne porównawcze źródło dla studiów nad stratygrafią i chronologią Lednicy, uchwyconą na całej długości grodu (i nieco szerzej). Jego znaczenie docenili później autorzy szerszych koncepcji periodyzacji dziejów Ostrowa – Nowak [1972] oraz Łastowiecki [1989].

1.5. Okres nowych wyzwań doby milenium oraz postmilenium (1948-1980)

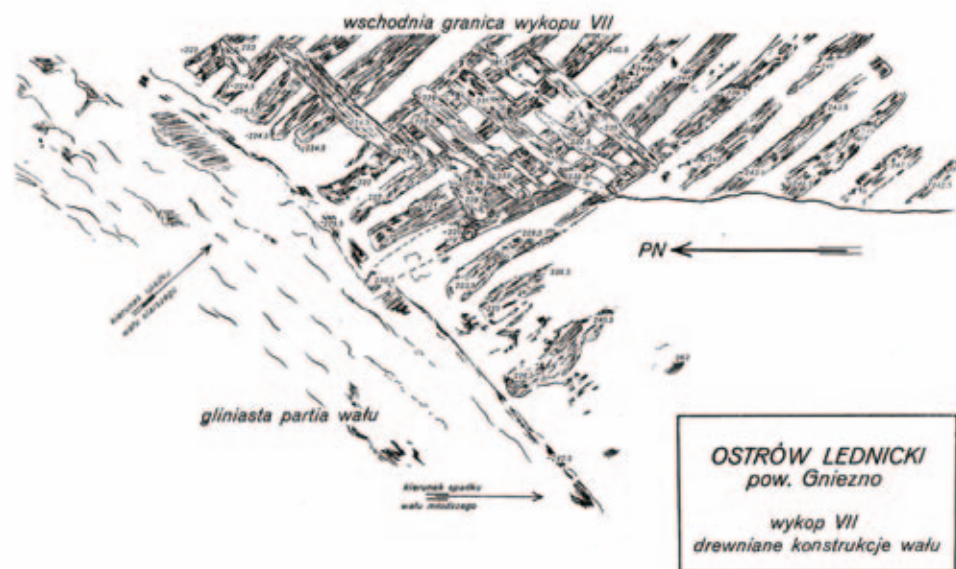
Okres powojenny to w naukach historycznych i społecznych Polski czas wymuszonego przewrotu metodologicznego (w sztywnej wykładni materializmu historycznego). W archeologii sformułowano wówczas szeroki program badań milenijnych [HENSEL 1946; omówienie: ABRAMOWICZ 1991: 146 i n. oraz cyt. tam przypisy; KURNATOWSKA 2000: 382 i cyt. tam przypisy].

Ostrów Lednicki znalazł się w grupie archeologicznych stanowisk włączonych w badania nad początkami państwa polskiego, co znalazło odzwierciedlenie w rozpoczętych tutaj intensywnych pracach wykopaliskowych, jakie podjęto już w 1948 roku. Objęły one rejon kompleksu pałacowo-sakralnego – na południe od jego muru magistralnego (W. Kieszkowski). W roku następnym prace te kontynuował Kazimierz Żurowski, który znacznie poszerzył ich zakres [ŻUROWSKI 1953: 113]. Dalsze badania wznowiono w 1955 [NIESIOŁOWSKA-HOFFMANN 1957] i kontynuowano do 1960 roku. Ich ster przejęła Gabriela Mikołajczyk, nadzór naukowy zaś spoczywał na K. Żurowskim.

Skala tych badań była na tyle ważna, że do ich wyników odnosimy się po dzień dzisiejszy. Najbardziej spektakularne rezultaty łączą się z eksploracjami Żurowskiego, prace Kieszkowskiego nie wniosły bowiem istotnych ustaleń do chronologii wyspy i pałacu. Przyniosły jednak ważne odkrycie pierwszego ze złotych przedmiotów związanych z rejonem budowli pałacowej – skroniowego kabłączka [RAJEWSKI 1953; ŻUROWSKI 1953: 124]. Rozległe badania Żurowskiego objęły zarówno bezpośrednie otoczenie relikwów kaplicy, jak i sąsiedztwo palatium i południową część umocnień grodu, jego majdan oraz brzegową strefę wyspy [ŻUROWSKI 1953: 115-125 i tab. 39]. Odsłonięto fortyfikacje grodowe i lądowo-wodne konstrukcje brzegowe Ostrowa, szkieletowe cmentarzysko (24 groby) oraz zabudowę wnętrza grodu (jamy, domostwa, magazyny zbożowe), a także plac budowy palatium (doły do rozrabiania zapraw budowlanych [ŻUROWSKI 1953]).

Badania te stanowiły pierwsze tak szerokie prace wykopaliskowe obejmujące węzłowe punkty tego stanowiska archeologicznego – miejsca o skomplikowanym układzie stratygraficznym i przestrzennym. Rozpoznając otoczenie palatium, dostosowano lokalizację wykopów do osi założenia architektonicznego, natomiast podczas badań wału zastosowano metodę eksploracji terasowej. Rozmach i skala tych prac oraz ich techniczna i metodyczna strona stanowiły istotne *novum* w porównaniu z dotychczasowymi eksploracjami wyspy. Żurowski stał się odkrywcą najstarszego grodu lednickiego (por. ryc. 8) i systemu brzegowych umocnień wyspy (interpretował je jako dawną przystań). Jest też pierwszym badaczem, który przedstawił pogłębiony schemat periodyzacji dziejów Ostrowa Lednickiego, wydzielał cztery fazy jego zasiedlenia. Obejmowały one okres od VI-VII wieku po przełom IX/X wieku (faza I: osada otwarta), czas budowy i funkcjonowania starszego grodu (faza II: od przełomu IX/X wieku po 2. połowę X wieku), wzniesienie kompleksu kamiennej architektury pałacowo-sakralnej pobudowanej w rejonie zniwelowanego starszego grodu (faza III: od końca X wieku do najazdu Brzetysława czeskiego w 1038 roku), po czym nastąpił ostatni okres (faza IV), kiedy buduje się widoczne do dzisiaj wały dużego grodu, odbudowuje się zniszczoną zamkową kaplicę i wznosi się przy niej romańską dobudówkę. Część pałacowa budowli 1 pozostaje według Żurowskiego ruiną. Wówczas też powstaje na wyspie mniejszy kościół (budowla 2). Ta faza zasiedlenia Ostrowa trwa po XII stulecie i stanowi dla tego badacza cezurę osadniczego użytkowania tego wyspowego centrum, ponieważ od schyłku XII wieku po początek XV wieku funkcjonuje na wyspie wyłącznie cmentarz [por. ŻUROWSKI 1953: 124-125; 1975, 228].

Przedstawioną periodyzację oparto na kilku elementach: rozpoznanej stratygrafii najważniejszego rejonu wyspy (w otoczeniu palatium i jego kaplicy, strefy umocnień grodowych, majdanu grodowego i terenu brzegu wyspy), bogatych zespołach ceramiki oraz licznych przedmiotach odkrytych podczas prowadzonych badań. Wśród nich warto wymienić kolejny ze złotych zabytków odnalezionych przy pałacu – niewielką płytkę uznaną po wielu latach za fragment aplikacji zdobiącej pierwotnie skandynawską zawieszkę –



Ryc. 8. Z pracami K. Żurowskiego łączy się odkrycie niewielkiego grodu plemiennego. Miejsce styku wału tej fortyfikacji (z 2. połowy IX – 1. połowy X wieku) z umocnieniami młodszego chronologicznie grodu pokazuje prezentowana rycina (wykop VII – na południe od przypałacowej kaplicy). Wg K. Żurowski 1953: ryc. 40

Fig. 8. The uncovering of a small tribal hillfort is the work of K. Żurkowski. The figure shows the spot where the fortification rampart (2nd half of the 9th-1st half of the 10th century) touches the fortifications of the chronologically younger stronghold – the trench VII south of the palace chapel. After K. Żurowski 1953, Fig. 40

młotek Thora [ŻUROWSKI 1953: 124, ryc. 46b; GÓRECKI 2001: 121-122, 163, tab. 2; DUCZKO 2016]. Płytką wystąpiła w warstwie spalenizny datowanej licznymi ułamkami naczyń na 1. połowę XI wieku i łączonego z pożarem budowli kamiennej. Z tej samej warstwy pochodziły też liczne ziarna zbóż i grochu oraz resztki worka do ich przechowywania [por. ŻUROWSKI 1953: 123 oraz RENNWANZ w tym tomie].

Kolejne sezony badań prowadzonych wokół kaplicy pałacowej i palatium stanowiły częściową kontynuację prospekcji Żurowskiego. Ich rezultatem były odsłanianie nawarstwienia grodowych umocnień, pożarowe, pozostałości urządzeń z placu budowy przypałacowej kaplicy (słupy rusztowań), 2-3 poziomy grobów (niemal 50 pochówków datowanych od końca XI do 1. połowy XIII wieku) oraz ślady przebudowy muru w korpusie prostokątnym budowli 1.

W odróżnieniu od rezultatów prospekcji Kazimierza Żurowskiego autorki tych badań ich wyniki przedstawiły wyłącznie w formie skróconych sprawozdań [NIESIOŁOWSKA-HOFFMANN 1957; MIKOŁAJCZYK 1959; 1961; 1963: 213-217]. Jediną nieco szerszą próbą naszkicowania rezultatów ich prac (uwzględniającą zresztą szeroko ustalenia Żurowskiego) był artykuł zamieszczony w czasopiśmie „Archeologia Polona” [MIKOŁAJCZYK 1964].

Dalszy etap prac milenialnych (w latach 1961-1965) łączył się z powrotem do szerszych eksploracji wyspy. Badania objęły wnętrze budowli 1 i teren w bezpośrednim sąsiedztwie palatium od jego zachodniej (wykop I), południowej (wykopy V-VIII), północnej i północno-zachodniej strony (wykopy IX-XI). Istotnym dopełnieniem badań architektury kamiennej i jej otoczenia były prace na grodowym majdanie i podgrodzium – w miejscu zachodniego brzegu, gdzie lokalizowano wcześniej relikty pali mostowych, na kulminacji suburbium i po jego wschodniej stronie.

Początkowo przebadano zachodni korpus budowli 1 i jej otoczenie. W południowej części auli odkryto resztki drewnianej podłogi, w tzw. krypcie (podstawa wieży) natrafiono na groby i ossuarium. Rozkopano też część dwóch środkowych pomieszczeń pałacu (odkrywając nieznaną wcześniej ścianę działową) i wycinek przewróconej ściany zachodniej obiektu [por. ANDRESZOWA, ŁOMNICKI, NOWAK, SZENICOWA 1963: 219; NOWAK 1965: 181-182 i ryc. 1; 1966: 179]. Kolejne z badań, jakie podjął samodzielnie A. Nowak w 1964 i 1965 roku, poszerzyły zakres prospekcji o wnętrze przypałacowej kaplicy, w której obejściach i nawie odsłonięto dwa poziomy romańskich posadzek (młodszą i starszą). Wykopy doprowadzono (miejscowo) do głębokości zalegania calca (w nawie środkowej) oraz do poziomemu posadzek wylanych na warstwie

budowlanej i fundamentach (łączyjących południowo-wschodni filar z fundamentem obejścia; por. plany zdeponowane w archiwum MPP: teczka 194/215 z 1964 roku oraz teczka 338 z 1965 roku). Podczas tych badań odkryto w południowym obejściu kaplicy intencjonalne zagłębienie wykonane na poziomie zalegania jej najstarszej posadzki (ryc. 9). Zadokumentowano je na planie (nr inw. 108/65), jego nazwę zaś określono w języku łacińskim jako *lavabo*? Jako że prac tych nie kontynuowano, nie doszło wówczas do pełnego odsłonięcia tego zagłębienia, które w całości zostało ujawnione dopiero 23 lata później i zinterpretowane jako relikwiarz basenu chrzcielnego (por. niżej).



Ryc. 9. Ostrów Lednicki. Wnętrze kaplicy pałacowej: 1-4 – badania A. Nowaka (1964-1965), 5 – badania K. Żurowskiej (1988): 1 – zdjęcie nawy głównej oraz północnego obejścia kaplicy; widoczny wykop przy fundamentowej ławie międzyfilarowej, za wykopem posadzka starszej fazy (I) kaplicy, za filarem północno-wschodnim posadzka fazy młodszej kaplicy (II), 2 – fragment nawy głównej zakończonej półkolistą apsydą, zachowane relikty posadzki starszej oraz tynku na licu łuku apsydy, 3 – relikty posadzki fazy starszej w części nawy głównej oraz w apsydzie, 4 – południowo-wschodnia część obejścia kaplicy z posadzką starszej fazy oraz z widocznym za filarem fragmentem wschodniego skrzydełka basenu południowego (B1), 5 – doczyszczanie wnętrza basenu B1. Od północy (przy filarze po prawej stronie) dobrze zachowana wałkowato uformowana krawędź północnej ściany basenu B1 przechodząca w jego zachodnie skrzydełko. Fot. A. Nowak (1-4), J. Wrześniński (5)

Fig. 9. Ostrów Lednicki. The interior of the palace chapel: 1-4 – A. Nowak's excavations (1964-1965), 5 – K. Żurowska's excavations (1988): 1 – picture showing central nave and the northern ambulatory of the chapel; the excavation trench can be seen near the inter-pillar foundations; behind the trench, there is visible the floor of the older phase (I) of the chapel, and behind the northeastern pillar, the floor of the younger stage (II) of the chapel, 2 – a fragment of the central nave which ends in a semi-circular apse; there are preserved remains of the older floor, and plaster on the face of the apse arch, 3 – relics of the floor in the older phase preserved in some part of the central nave and the apse, 4 – the southeastern part of the chapel ambulatory with the floor of the older phase and part of the eastern branch (wing) of the southern pool (B1) partially seen behind the pillar, 5 – cleaning the inside of the pool B1. The well preserved, roll-formed edge of the northern wall of the pool B1 turning into its western branch (wing) is seen from the north, next to a pillar on the right. Photo by A. Nowak (1-4), J. Wrześniński (5)

Pomimo przebadania znacznej części budowli, rezultaty większości z tych wykopaliskowych prospekcji nie znalazły odzwierciedlenia w pełniejszej publikacji i ograniczały się do krótkich sprawozdań badawczych (por. wyżej). Wyniki dalszych badań Nowaka z lat 1964-1965 nie zostały opublikowane w ogóle, podobnie jak ich pełniejsze omówienie, które przedstawił on nieco później w obszernej pracy doktorskiej [por. NOWAK 1972]. Informację o odkrytym przez A. Nowaka fragmencie zagłębienia (basenu chrzcielnego) znajdujemy dopiero w publikacji T. Rodzińskiej-Choraży oraz J. Góreckiego, przy czym autorka pierwszego z wymienionych opracowań przytoczyła błędną datę łączącą to odkrycie z badaniami prowadzonymi w 1962 roku, podczas gdy odsłonięcie owego zagłębienia miało miejsce kilka lat później, bo w 1964 i 1965 roku, natomiast zakres prac z 1962 roku obejmował wyłącznie aulę oraz środkowe pomieszczenia palatium [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993d: 75 i przyp. 236; por. GÓRECKI 1996: 121; 2016b: 123-124].

Ten bogaty nurt empiryzmu badawczego zaowocował opracowaniem przez Nowaka pełniejszej koncepcji rozwoju Ostrowa Lednickiego, w tym i architektury powiązanej z procesami zagospodarowywania i zasiedlenia wyspy [NOWAK 1972]. Wydzielił on cztery fazy średniowiecznego osadnictwa Ostrowa (od V/VI po połowę XIV wieku). Z fazą II (2. połowa X wieku – przełom 1038/1039 roku) łączył szczytowy rozwój wyspy i powstanie jej monumentalnej architektury (budowli 1 i 2). Budowlę 1 utożsamiał z fundacją Mieszka I, z kolei jej późniejszą przebudowę (m.in. powstanie tzw. krypty, której fundament nachodził na mur pałacowego przedsionka) łączył z okresem po połowie XI wieku (faza III zasiedlenia Ostrowa). Jednonawowy kościół (budowla 2) był w jego opinii tylko nieznacznie starszy od zespołu pałacowo-sakralnego i stanowił miejsce pochówków elit. Chronologia tej budowli była więc, według Nowaka, starsza od datowania tego kościoła zaproponowanego przez Żurowskiego [1975; por. też BIEDROŃ 1993 oraz WRZESIŃSKI, KARA 2004]. Z kolei w opozycji do ustaleń Żurowskiego ślady po umocnieniach najstarszego grodu lednickiego uznał on błędnie za warstwy związane z niwelacją terenu pod budowę zespołu pałacowo-sakralnego, co nie znalazło potwierdzenia w późniejszych weryfikacjach tych drewnianych konstrukcji stanowiących regularne umocnienia budujące wał najstarszego grodu [NOWAK 1966; 1972; GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2016].

Praca Nowaka stanowiła przejaw typowego dla jej czasów kultu empiryzmu badawczego sprzężonego z faktograficzną oraz idiograficzną narracją charakteryzującą pozytywistyczny model wyjaśniania ówczesnej archeologii polskiej. Nie umniejsza to jednak ogromnej wagi jego badawczych dokonań stanowiących nadal niezwykle ważny punkt odniesienia dla studiów nad Ostrowem Lednickim.

Reasumując dokonania zespołu tego badacza i jego samodzielne prace wraz z ich obszernym podsumowaniem [NOWAK 1972], możemy uznać, że przyniosły one bogate i zaskakujące odkrycia oraz nowe ustalenia i interpretacje odbiegające od dotychczasowych koncepcji związanych z Ostrowem Lednickim. Jeden nurt tych badań wiązał się z rozpoznaniem architektury pałacowo-sakralnej (i fragmentu jednego z chrzcielnych basenów tego obiektu) oraz z wyeksplikowaniem jej chronologiczno-stratygraficznych powiązań z dziejami grodu. Jego dopełnieniem było odkrycie kolejnej monumentalnej budowli wyspy – jednonawowego kościoła (budowla 2, wraz z jej wewnątrz-i-przykościelnym cmentarzem) oraz zabudowy mieszkalnej jego otoczenia (wykop II). Rozpoznano także inne rejony grodu, z których wspomnieć warto obszar w bezpośrednim sąsiedztwie palatium, gdzie ujawniono dwa rzadkie na terenie Niżu Polskiego, korytarzowe budynki mieszkalne. Intensywne użytkowanie tych domostw potwierdziły odkryte w ich obrębie bogate zespoły tzw. zabytków ruchomych i liczne pozostałości roślin uprawnych [por. WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 264-266, ryc. XI.7-9, 22, 23 oraz RENNWANZ w niniejszym tomie]. Z jednego z tych budynków (chata 1) pochodziła niewielka złota szpila, a z jego sąsiedztwa pozłacane okucie księgi liturgicznej [GÓRECKI 2001: 163, tab. 1/1, 2/4; ANDRESZOWA, ŁOMNICKI, NOWAK, SZENICOWA 1963: 218; NOWAK 1965; 1966; WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 264, ryc. XL.21]. Dużą rangę przydano badaniom fortyfikacji wyspy (wykop III), odkryto drogi na podgrodzium oraz dokonano wstępnych badań mostowych przyczółków. Za osiągnięcie zespołu A. Nowaka uznać można zarówno badania podwodne oraz pierwsze próby wypracowania ich metodyki, jak i przedstawienie pierwszej rekonstrukcji mostu.

Powstanie Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (1969) wyznaczało okres dalszych intensywnych badań Ostrowa Lednickiego. Ich liderem był Mateusz Łastowiecki. Początkowo były to szeroko płaszczyznowe prace na podgrodzium, dalej w rejonie budowli 2, po czym w 1978 roku objęły ważny dla naszych rozważań obszar sąsiedztwa budowli 1 [por. omówienie tych badań: GÓRECKI 2016a: 36-37, tam dalsza literatura].

Ratownicze badania przy palatium podjęto w związku z budową nowego zadaszania nad tymi relikdami. W serii 18 wykopów (w tym 9 sondaży, o wymiarach 2,0 x 2,0 m, po północnej i tyleż samo po południowej stronie budowli) oprócz nawarstwień pradziejowych natrafiono na nawarstwienia związane z najstarszym wczesnośredniowiecznym grodem zlokalizowanym w miejscu, gdzie później wzniesiono palatium (uchwycono od 5 do 24 poziomów konstrukcji wału tego grodu) oraz na trzy poziomy cmentarzyska (łącznie 32 groby z XII wieku). Zarejestrowano również spaleniznę z okresu zniszczenia młodszego grodu (połowa XI wieku) oraz pierwotne podkłady gliny, na której zalegał fundament pałacowo-sakralnej budowli (2. połowa X wieku). Badania te nie doczekały się szerszego omówienia i wzmiankowane zostały jedynie w Informatorze Archeologicznym [por. ŁASTOWIECKI 1978, ŁASTOWIECKI, ŁOMNICKI 1978: 188-189]. Analogiczna sytuacja miała również miejsce w odniesieniu do badań w 1979 roku, kiedy rozpoznano 28 poziomów konstrukcji wału z IX/X wieku [ŁASTOWIECKI 1979]. Rezultaty prac, jakie przeprowadził w latach 1978-1979 Łastowiecki, wykorzystano dopiero znacznie później, gdy powstawał schemat stratygrafii i chronologii wyspy ujęty w ramy siedmiu poziomów przemian osadniczych (od VIII-IX wieku po XIV stulecie). W ich ramach szczytowy rozwój Ostrowa i powstanie budowli pałacowo-sakralnej przypadało według autora na czasy 2. połowy X – 1. połowy XI wieku, łącząc się z trzecim okresem przemian zasiedlenia wyspy [ŁASTOWIECKI 1989]. Z ustaleń tych korzystano również podczas weryfikacji zagadnienia obronnych umocnień Ostrowa Lednickiego [KURNATOWSKA 2004; GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2016].

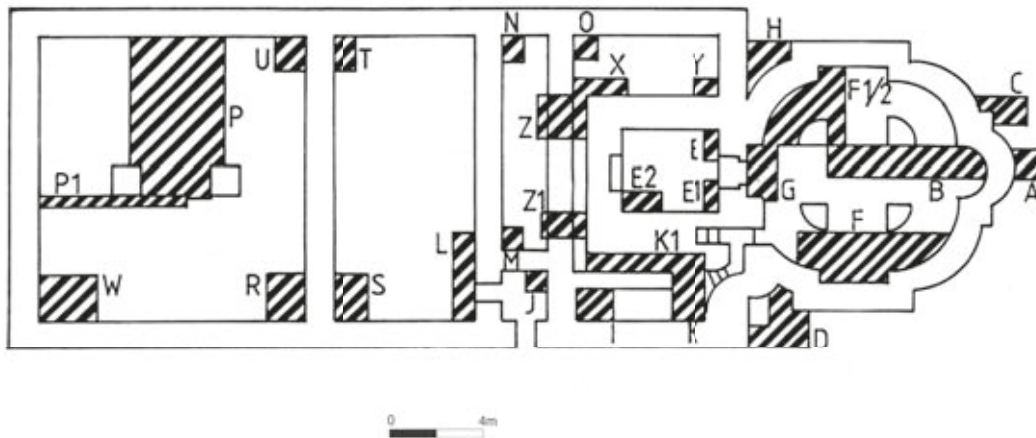
1.6. Okres krytycznej refleksji i weryfikacji badawczych (po 1980 roku)

Wieloletnie rozpoznanie Ostrowa Lednickiego skutkowało lawinowo przyrastającymi materiałami źródłowymi (zabytkami wydzielonymi i masowymi oraz kolejnymi obiektami zabudowy wyspy). W kontekście długotrwałych i bogatych w pozyskane obiekty przeszłości badań należało odnieść się do istniejących już źródeł. Dostrzegano też potrzebę weryfikacji szeregu ustaleń badawczych i stanu rozpoznania Lednicy, celem wyjaśnienia wielu spornych problemów – wśród nich i tych łączących się z monumentalną architekturą. Oczekiwano, że rozwiązania licznych z tych zagadnień dostarczy powołany w 1982 roku Interdyscyplinarny Zespół do Badań Ostrowa Lednickiego i jego Osadniczego Zaplecza, działający pod kierunkiem prof. Zofii Kurnatowskiej [DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989; KURNATOWSKA 1989; 2009; KURNATOWSKI 1993]. W ramach prac tego Zespołu zaplanowano z dużym rozmachem badania archeologiczne. Objęły one zarówno umocnienia grodowe, podgrodzie, eksploracje podwodne oraz terenowe weryfikacje stanu archeologicznego rozpoznania kamiennej architektury wyspy, jak i studia nad jej stylowo-warsztatowymi przemianami, pochodzeniem i analogiami formalnymi [por. GÓRECKI 2016a: 43; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; OSTRÓW LEDNICKI 1993].

Początkowo głównym animatorem prac nad monumentalną zabudową wyspy była Krystyna Józefowiczówna, jednak choroba tej znakomitej badaczki nie pozwoliła na ich kontynuację. Od 1987 roku rozpoczęto owocną współpracę z Instytutem Historii Sztuki Uniwersytetu Jagiellońskiego reprezentowanym przez prof. Klementynę Żurowską i jej współpracowników – Teresę Rodzińską-Choraży, Tomasza Węclawowicza oraz Adama Biedronia. W badania architektury grodu włączono również archeologów Muzeum Pierwszych Piastów – przy palatium Mateusza Łastowieckiego, Jacka Wrzeńskiego i Janusza Góreckiego, przy jednonawowym kościele ostatniego z wymienionych.

Zrazu skoncentrowano się na rozpoznaniu jednonawowego kościoła (budowla 2), po czym w kolejnych trzech latach (1988-1990) prowadzono prace związane z zespołem pałacowo-sakralnym (budowla 1).

Największe oczekiwania związane były ze stanowiącymi przedmiot naszych zainteresowań badaniami architektury pałacowo-sakralnej. Waga zagadnienia była na tyle istotna, że objęły one zespół 30 sondaży, w tym 22 we wnętrzu prostokątnej części budowli, cztery w kaplicy pałacowej i kolejne cztery po zewnętrznej stronie jej murów (ryc. 10). Wszystkie z wykopów dochodziły do lica fundamentów budowli i miały obejmować, jak ustalono na podstawie badań archiwalnych, obszar w ogromnej większości wcześniej przebadany. Nie oczekiwano zatem odkrycia we wnętrzu badanego obiektu obecności jakichkolwiek elementów jego pierwotnego wyposażenia.



Ryc. 10. Ostrów Lednicki. Rzut budowli pałacowo-sakralnej z oznaczeniem lokalizacji sondażi z lat 1988-1989. Oprac. M. Łastowiecki, rys. W. Kujawa
Fig. 10. Ostrów Lednicki. Plan of the palace and sacral building, the location of test pits from 1988 and 1989. Edited by M. Łastowiecki, drawing by W. Kujawa

Fundamentalną kwestią wymagającą rozstrzygnięcia ze strony archeologii było zagadnienie chronologii budowli i jej stratyfikacji oraz powiązania relikwów architektury z ich najbliższym otoczeniem wraz z ich wpisaniem w proces przemian zasiedlenia Ostrowa Lednickiego. Zespół historyków sztuki dążył z kolei do rozwiązania szczegółowych problemów związanych z fazami budowy i przebudowy tego obiektu, a dalej poszukiwania genezy tego typu architektury oraz jej analogii stylistyczno-formalnych i funkcji.

Ustalono, że wcześniejsze badania budowli nie zawsze skutkowały wybraniem nawarstwień kulturowych do calca (sondaże A, B, C, F oraz X), a nawet, że pierwotne warstwy zachowały się w niektórych z sondażi na całej głębokości wykopu – sondaże D, G i W [por. ŁASTOWIECKI 1993: 41, ryc. 30]. Jednak największym zaskoczeniem było odsłonięcie w przypałacowej kaplicy dwóch wielce zagadkowych urządzeń. Owe urządzenia uformowane zostały w najgłębszym i jednocześnie najstarszym poziomie posadzki kaplicy, w którą były one zagłębione. Jako że obiekty te wypełniały boczne obejścia kaplicy, oznaczono je jako zagłębienie B1 (południowe) oraz B2 (północne). Posiadały one identyczną półkrzyżową w rzucie formę i osiągały długość dochodzącą do 4,6 metra. Ich niewielka głębokość oscylowała od 10 do 15 cm dla zagłębienia B1 i 25-30 cm dla zagłębienia B2. Wkrótce zwerbalizowano hipotezę o chrzcielnym przeznaczeniu tych zagłębień (nazwanych basenami), a Ostrów Lednicki uznano za miejsce historycznego chrztu Mieszka I oraz siedzibę biskupa Jordana [OSTRÓW LEDNICKI 1993; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 158-161; por. też GÓRECKI 1996; 2019: 59-81].

Odkrycia wspomnianych półkrzyżowych instalacji od samego początku wzbudzały niezwykle szeroką dyskusję dotyczącą głównie charakteru tych zagadkowych urządzeń oraz ich chronologii. Polemiczno-krytyczne uwagi formułowane w kręgu przedstawicieli archeologii, historyków sztuki i architektury oraz historyków trwają po dzień dzisiejszy i nie doprowadziły bynajmniej do ujednoczenia stanowisk dotyczących ich utylitarneho przeznaczenia [dyskusję omawia GÓRECKI 2001: 51-61, 2016b: 114 n., 2019: 62-63; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016 oraz SIKORSKI 2012]. Wspomnieć tutaj można, że zwolennikami chrzcielnej funkcji tych urządzeń pozostają odkrywcy obiektów [OSTRÓW LEDNICKI 1993; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 151-161; GÓRECKI 1996, 2016b: 114, 2019: 62-63]. Pogląd ten podziela Z. Kurnatowska [2008: 340; patrz również LABUDA 2002: 96 i KALINOWSKI 2015: 56.]. Odmienne stanowisko uznające zagłębienia za mieszadła do zaprawy budowlanej przyjęli *explicite* A. Grygorowicz [1998: 129] i Z. Świechowski [2005: 50], *implicitie* P. Urbańczyk [1995: 3-18]. Wreszcie skrajnie empiryczny pogląd reprezentuje poznański historyk D. Sikorski [2012: 119].

Dla archeologii fundamentalnym zagadnieniem była wspomniana chronologizacja kompleksu pałacowo-sakralnego oraz jego chrzcielnych basenów. Kluczem do rozwiązania tego problemu była stratygrafia nawarstwień rejonu budowli. Przedstawił ją M. Łastowiecki [1993]. Opisany przez niego stan badawczy (oraz dokumentacja z tych badań) umożliwił analizę nawarstwień związanych z interesującymi nas obiektami.

Najważniejszych danych dostarczyły łączące się z kaplicą sondże B-F-G-D i sondż z pałacowej auli (W), dalsze wniosły istotne uzupełnienia. Zaobserwowano, że wkop fundamentowy muru kaplicy (w sondżu A) przecina warstwę X (z 1. połowy X wieku) łączoną ze starszym plemiennym grodem, jaki funkcjonował w tym miejscu w czasach poprzedzających budowę zespołu architektury pałacowo-sakralnej [ŁASTOWIECKI 1993: 45]. Z kolei nawarstwienie najstarszego poziomu użytkowego wnętrza kaplicy (sondż B) spoczywało bezpośrednio na nawarstwieniach wspomnianego starszego plemiennego gródka (z 1. połowy X wieku).

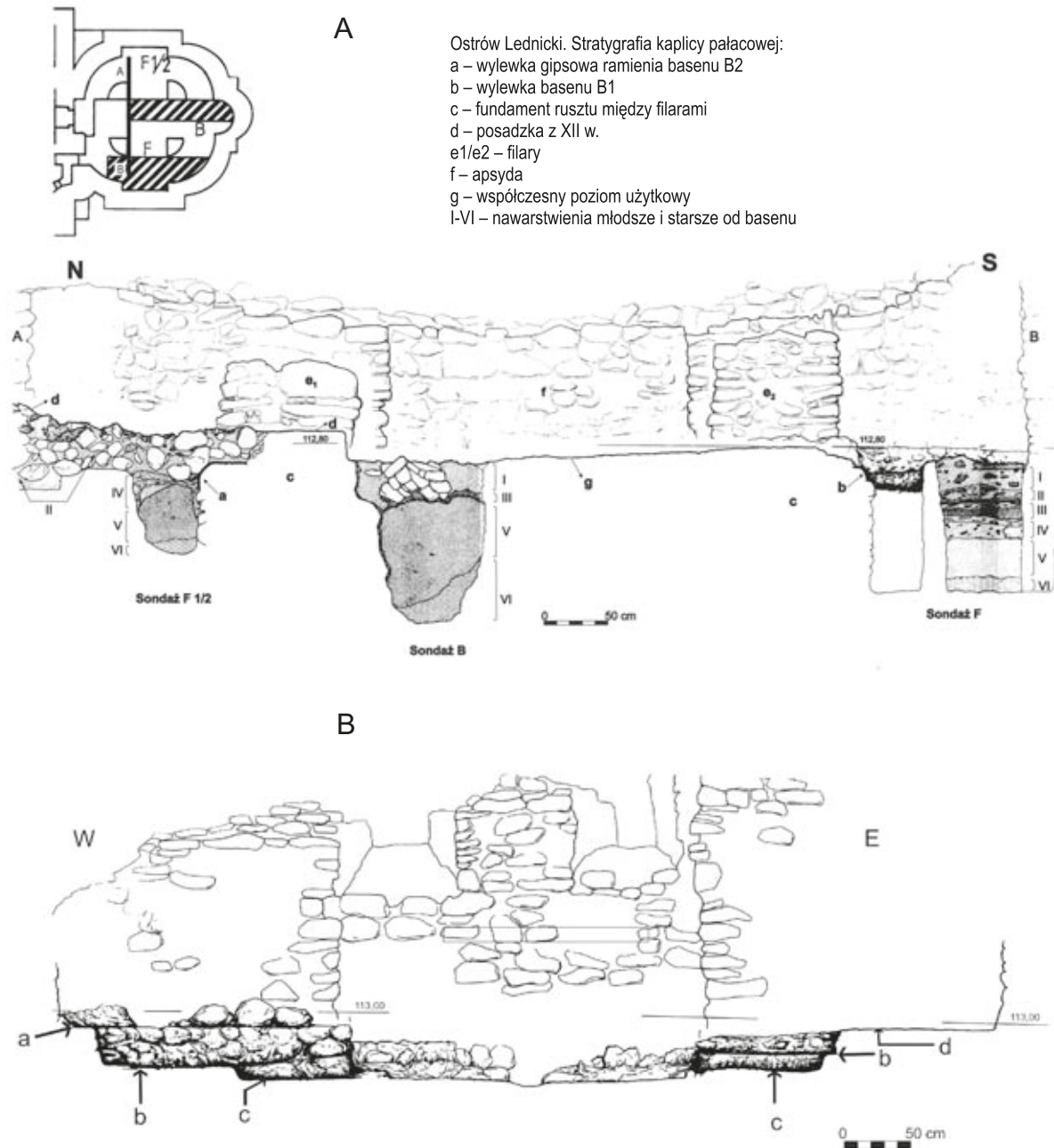
W sondżu F, w którym zlokalizowano basen B1, zachował się po badaniach milenijnych niewielki świadek z pełną stratygrafią tego rejonu wyspy oraz wzniesionej tu budowli 1 [ŁASTOWIECKI 1993: 51-53 i ryc. 34; GÓRECKI 1996: ryc. 5, 2016b: 130]. Na jego spągu – na głębokości 111,70-80 m n.p.m. gliniasty calec wypiętrzał się, tworząc wyniesienie wykorzystane pod budowę zespołu architektury pałacowo-sakralnej [por. KURNATOWSKA 2004: 167 i ryc. 1; ŁASTOWIECKI 1993: 58]. Nad calcem uformowała się miąższa na 30 cm warstwa ziemi (strop: 112,10 m) wyznaczająca najstarszy przedsakralny horyzont zasiedlenia tej części wyspy. Wyżej zalegała ziemia z grudkami gliny i zaprawy (warstwa IV: 112,10-45 m n.p.m.) mająca ściśle nawiązanie do niwelacyjno-budowlanych nawarstwień na zewnątrz kaplicy. W warstwie tej zaobserwowano cztery poziomy stratyfikacyjne (IV/1-4), z których najwyżej zalegający tworzyła ziemia z węgielkami (IV/1), która pochodzić może z niwelacji wałów starszego gródka pobudowanego tutaj u schyłku IX wieku [ŁASTOWIECKI 1993: 53; KURNATOWSKA 2004: 168].

Na stropie warstwy IV wystąpiła biała gipsowa wylewka (warstwa IIIa) o miąższości 2-3 cm (strop: 112,46 m n.p.m.) stanowiąca relikwyt posadzki basenu B1 w jego części środkowej (w ogromnej części zniszczonej starymi wykopami oraz wkopami). Potwierdza to kolor tej wylewki oraz jej miąższość, które są identyczne z wylewką skrzydełek tego basenu (ryc. 11).

Na najgłębszym poziomie basenu zalegała głęboka od 10 do 20 cm warstwa zaprawy różowej, z gliną, polepą oraz węgielkami, której strop uformował się na wysokości 112,60 m n.p.m. (warstwa III). Rumowiskowo-pożarowy charakter warstwy oraz pochodząca z niej ceramika wskazują na jej związek ze zniszczeniem wyspy w latach 30. XI wieku. Warstwę III przykrywały z kolei resztki twardej, szarej posadzki (typu C) wyznaczającej najwyżej zalegającą posadzkę – jej najmłodszy chronologiczny poziom. W części północnej zachowanego odcinka brak tej posadzki. Występowały tutaj okrągłaki z ziemią i gruzem (warstwa II) identyczne do wypełniska zalegającego pod najmłodszą posadzką w sondżu F/1-2 (w północno-zachodnim obejściu kaplicy).

W sondżach F oraz F1/2 zaobserwowano ponadto, że krawędzie obydwu basenów pokrywają odsadzki fundamentu ławy łączącej filary kaplicy, same baseny zaś stanowią, o czym nadmieniałem wcześniej, integralną część najgłębiej usytuowanej posadzki (P-I). Zatem usytuowanie basenów na warstwie IV oraz na odsadzkach fundamentów kaplicy pozwala nam łączyć te instalacje z najstarszą fazą budowlaną (I) opisywanego obiektu (ryc. 12).

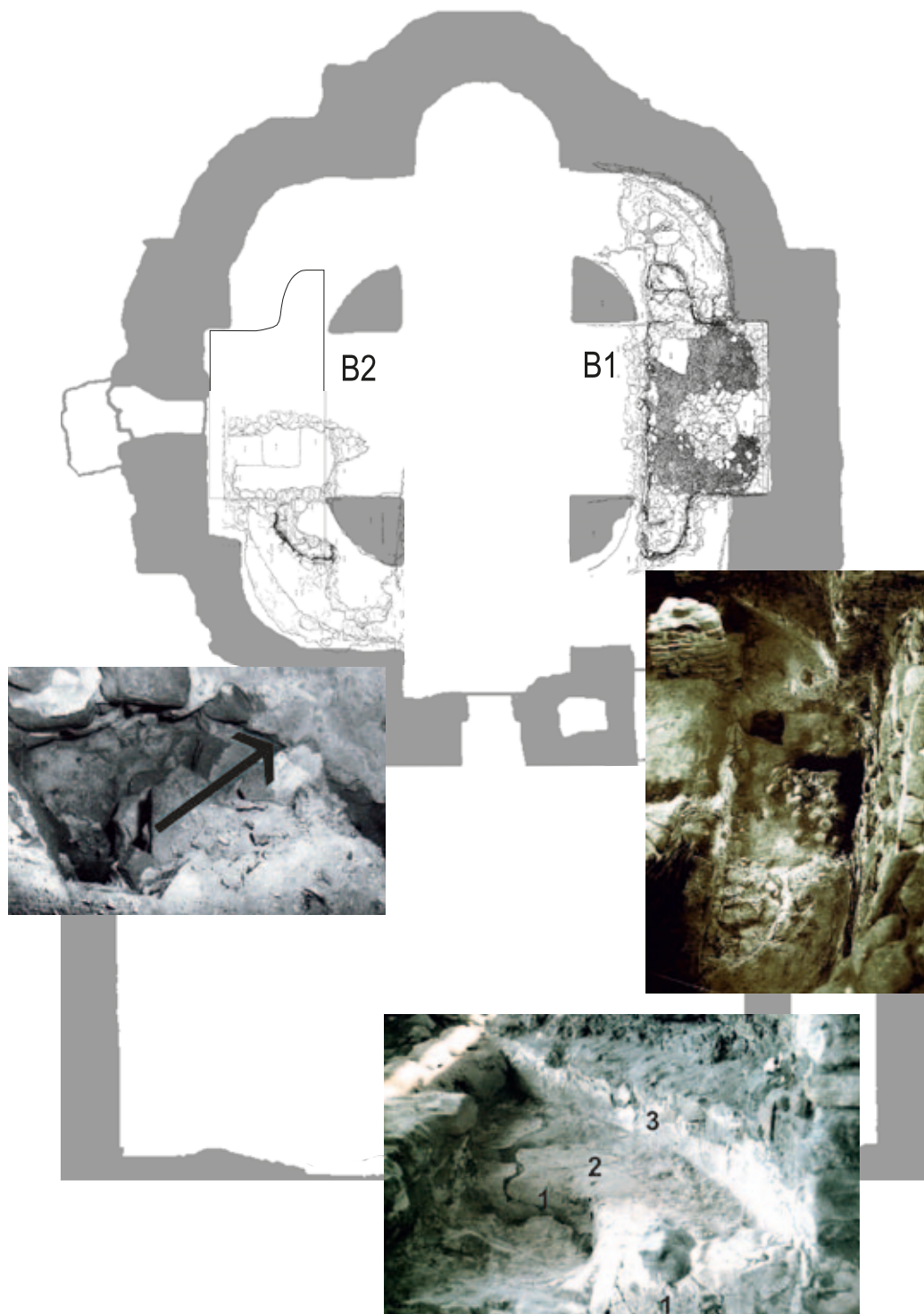
Zauważono, że obydwa baseny zostały w pewnym momencie zamurwane na wysokość 30 cm wtórnie użytym kamiennym materiałem płytkowym zalany gipsową zaprawą (białą), przy czym zagłębienie B2 uległo wówczas całkowitej likwidacji, natomiast basen B1 został zredukowany do części środkowej (prostokątnej) poprzez zamurowanie jego skrzydełek. Dowodem na to jest biała zaprawa nachodząca na wschodnie lico ściany południowego ramienia krzyża i nakładająca się na wcześniejszy tynk (T-1). Ten poziom użytkowy kaplicy (faza II) związany jest już z kolejną posadzką (P-II) wykonaną z różowej zaprawy gipsowej (112,90 m n.p.m.). Wylanie tej posadzki skutkowało jednocześnie zwiększeniem się do 40 cm głębokości przebudowanego zagłębienia B1. Innym ze świadectw tej akcji budowlanej jest podkład (rumosz z okrągłaków) z szarą ziemią i gruzem oraz węgielkami (warstwa II), na którym zalegała posadzka P-II. Chronologię tej akcji budowlanej umieszcza się około roku 1000 roku. Wreszcie śladem po ostatniej przebudowie obiektu w XII wieku jest najmłodsza z gipsowych posadzek (P-III) wykonana z zaprawy koloru szarego zalegająca najpłycej (113,00 m n.p.m.; por. ryc. 13). Na chronologię tej akcji budowlanej na XII wiek wskazywać może poziom odsadzki fundamentowej z szarej zaprawy zalegającej na warstwie spalenizny datowanej na przełom XI/XII wieku (sondże D oraz X) oraz trzy poziomy zlepionych posadzek przy północno-zachodnim łuku obejścia kaplicy [w sondżu G; por. ŁASTOWIECKI 1993: 51, 55, 61, ryc. 35].



Przekrój basenu południowego (B1): a – strop fundamentu obwodowego kaplicy, b – posadzka z 2 poł. X w., c – poziom posadzki ramion basenu, d – posadzka z II i III fazy kaplicy (1 poł. XI – XIII w.)

Ryc. 11. Ostrów Lednicki. A. Stratygrafia kaplicy pałacowej: a. wylewka gipsowa ramienia basenu B2, b. wylewka basenu B1, c. fundament rusztu między filarami, d. posadzka z XII wieku, e1-e2. filary, f. apsyda, g. współczesny poziom użytkowy, I-VI. nawarstwienia młodsze i starsze od basenów, B: Przekrój basenu południowego (B1): a. strop fundamentu obwodowego kaplicy, b. posadzka z 2. połowy X wieku, c. poziom posadzki ramion basenu (2. połowa X wieku), d. posadzka z 2 i 3 fazy kaplicy (1. połowa XI-XIII wieku). A: wg J. Górecki 1996, s. 113, ryc. 5, B: wg J. Górecki 1996: 107, ryc. 3

Fig. 11. Ostrów Lednicki. A. Stratigraphy of the palace chapel: a. gypsum coating of the branch of the pool B2, b. coating of the pool B1, c. the grate foundations between pillars, d. the 12th-century floor, e1-e2. pillars, f. apse, g. the current utility level, I-VI. Layers younger and older than the pools, B: Cross-section of the southern pool (B1): a. the top part of the chapel foundations, b. floor from the 2nd half of the 10th century, c. the floor level of the pool branches (2nd half of the 10th century), d. the floor of the 2nd and 3rd phase of the chapel (1st half of the 11th until 13th century). A: After J. Górecki 1996, p. 113, Fig. 5, B. After J. Górecki 1996: 107, Fig. 3

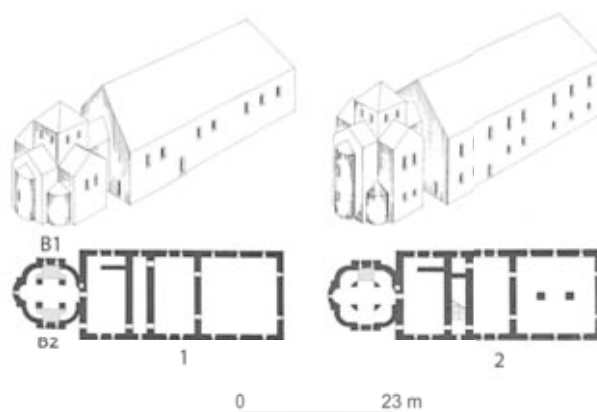


Ryc. 12. Ostrów Lednicki. Lokalizacja chrzcielnych basenów (B1 – południowego i B2 – północnego) oraz fotografie basenu południowego (prawa strona: 1 – skrzydełko basenu, 2 – posadzka fazy I, 3 – obejście kaplicy fazy I) oraz części basenu północnego (fotografia po lewej stronie; strzałka pokazuje fragment zachodniego skrzydełka basenu B2). Wg J. Górecki 2019, ryc. na s. 6

Fig. 12. Ostrów Lednicki. The location of baptismal pools (B1 - southern and B2 northern pool) and pictures showing the southern pool (right side: 1 - branch (wing) of the pool, 2 - the floor of phase I, 3 - a chapel passage of phase I and a part of the northern pool (photo in the left; a fragment of the western branch of the pool B2 is indicated with an arrow). After J. Górecki 2019, Fig. p. 6

W konkluzji można stwierdzić, że fundamenty kaplicy oraz jej najstarsza posadzka stanowiły niezwykle istotny komponent rozpoznanej stratygrafii tej części wyspy. Uformowany w tym rejonie układ ziemny zbudowany został z nawarstwień, które przyporządkować można do:

- okresu poprzedzającego budowę kompleksu pałacowo-sakralnego (warstwy X, VI, IV oraz IIIc: IX – 1. połowa X wieku),
- czasów wznoszenia tego obiektu (warstwa III/IV, IIIa: 2. połowa X wieku) oraz
- fazy jego kolejnych przemian [warstwy IIIb-I: 1. połowa XI-XII wieku; por. ŁASTOWIECKI 1993: 64; GÓRECKI 2016b: 129-130, ryc. 20].

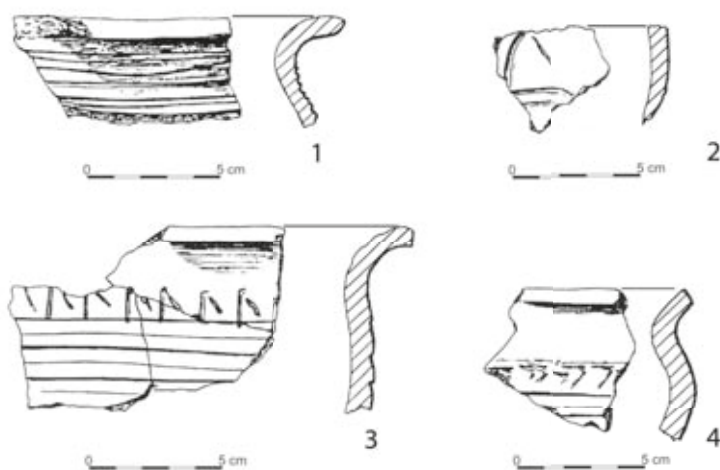


Ryc. 13. Ostrów Lednicki. Baseny chrzcielne w fazie starszej (1: 964/966-1000) i młodszej (2: 1000-XII wieku) wraz z rekonstrukcją budowli 1 w tych fazach. Wg J. Górecki 2016b, ryc. 23 [na podstawie K. Żurowska (red.) 1993: ryc. 196, 200, 202] Fig. 13. Ostrów Lednicki. Baptismal pools of the older (1: 964/966-1000) and the younger phase (2: 1000-12th century) with the reconstruction of the building No. 1 for these phases. After J. Górecki 2016b, fig. 23 (based on K. Żurowska (edited) 1993, Fig. 196, 200, 202)

Kolejne dane dostarczyły sondáže związane z prostokątną częścią budowli, które ujawniły niekiedy, jak wspomniano wcześniej, nienaruszony układ stratyfikacyjny. W pałacowej auli (sondaż W) odkryto resztki opalonych dranic z podłogi – pierwotnego poziomu użytkowego tego reprezentacyjnego pomieszczenia (a której fragmenty odkrył wcześniej w innym rejonie auli A. Nowak). Nad podłogą zalegała warstwa pożarowa z okresu zniszczenia wyspy z 1. połowy XI wieku [ŁASTOWIECKI 1993: 55 i ryc. 37]. Z kolei w sondażu X czytelny był fundament romańskiego aneksu nachodzącego na starszy od niego zachodni fundament pomieszczenia (II [numeracja pomieszczeń wg ŁASTOWIECKI 1993: ryc. 29]) przylegającego do pałacowej kaplicy⁶. Ponadto odsadzka fundamentowa romańskiego aneksu zalegała na spaleniznie z XI/XII wieku, co dodatkowo potwierdzało datowanie tego pomieszczenia na XII wiek [ŁASTOWIECKI 1993: 61]. O ile romański aneks wyznaczał ostatnią przebudowę pałacowo-sakralnej budowli, o tyle inne elementy jej przestrzennego układu łączyły się z jej przebudową w fazie II (około 1000 roku). Były to ujawnione w jej prostokątnym korpusie (w sondażach M, J, P oraz P1) fundamenty (typu F II) zalane obficie białą zaprawą gipsową zachodzącą ponadto na lica kamieni budujących owe fundamenty. Ten rodzaj fundamentowania budowli wskazywał na zmiany, jakich dokonano w organizacji jej planu – wbudowaniu w jej układ filarów w pałacowej auli oraz dodatkowego muru (6a) wydzielającego w pomieszczeniu III mniejszy aneks IIIa [por. ŁASTOWIECKI 1993: ryc. 29; OSTRÓW LEDNICKI 1993: 87, fot. 33]. Zmiany te nie ominęły także kaplicy (pomieszczenia I), gdzie w fazie II ten rodzaj fundamentowania (głębokiego na 30 cm) występuje w jej obejściach [RODZIŃSKA-CHORĄŻY 1993d: 72].

Istotnych danych uzupełniających zagadnienie chronologizacji kaplicy (i szerzej) dostarczyła ceramika. W sondażu F najstarsze nawarstwienia (IV) wyznaczały naczynia górą obtaczane (z X wieku). Z warstwy uformowanej na reliktach najstarszego basenu pochodziły w przewadze naczynia całkowicie obtaczane (profile esowate, krawędzie proste, ornamentowane głębokimi dookólnymi żłobkami) charakterystyczne dla 2. połowy X i początków XI wieku. Wreszcie z najmłodszego poziomu nawarstwień kaplicy (pod najpłycej zalegającą posadzką) pochodziła całkowicie obtaczana cienkościenna ceramika o cechach dwunastowiecznych [ŁASTOWIECKI 1993: 53]. Te serie materiału datującego weryfikowały liczniejsze zespoły ceramiki z nawarstwień po południowej stronie kaplicy (z sondażu D:

⁶ Taki układ zalegania fundamentu aneksu zaobserwował już wcześniej A. Nowak (por. wyżej).



Ryc. 14. Ostrów Lednicki. Kaplica pałacowa. Ceramika z sondażu D (1) oraz F (2-4) 1: warstwa IV/X (2. połowa X – 1. połowa XI wieku), 2: rumowisko basenu B1 (2. połowa X wieku), 3-4: warstwa IV (połowa X wieku). Rys. D. Mania. Wg J. Górecki 2016b: ryc. 25

Fig. 14. Ostrów Lednicki. The palace chapel. Pottery from test trenches D (1) and F (2-4) 1: layer IV/X (2nd half of the 10th-1st half of the 11th century), 2: The debris of the pool B1 (2nd half of the 10th century), 3-4: layer IV (the mid-10th century). Drawing by D. Mania. After J. Górecki 2016b, Fig. 25

w kaplicy (numer próbki 159/09: ADcal/1010 \pm 40) oraz z warstwy budowlanej z wnętrza pałacu (numer próbki 39/10: ADcal/ 980 \pm 30; por. ryc. 4 w Goslar, Pawlak, Wyrwa w tym tomie).

Analiza dalszych próbek pokazała z kolei wiek nawarstwień, w które wkopane zostały fundamenty kaplicy. Chronologię warstwy IV/X zalegającej pod basenem B1 określiły wyniki datowania z 2006 roku. Wskazały one następujący wiek kalendarzowy ADcal: 590-670 oraz 615-660 cal [KARA 2009: 354]. Kolejnych danych dostarczyły próbki z 2010 roku, z których uzyskano daty ADcal: 680 \pm 50 (próbka 42/10), 750 \pm 70 (próbka 41/10) oraz 810 \pm 50 (próbka 43/10; pełne opracowanie ostatnich datowań C14 przedstawił GOSLAR [2009; 2011; i weryfikujące starsze wnioski opracowanie w niniejszym tomie], którego ustalenia wykorzystał GÓRECKI [2016b: 135-137, ryc. 27, 28 oraz tab. 1]).

Do badań kompleksu pałacowo-sakralnego powrócono ponownie przy realizacji programu jego konserwacji. Badania te prowadzili M. Łastowiecki, J. Górecki, A. Tabaka oraz D. Banaszak w 2009 roku, trzej ostatni w 2010 roku. Działania związane z zabezpieczeniem fundamentów budynku wymagały ich odsłonięcia. W 2009 roku wybrano nawarstwienia od strony zewnętrznej fundamentu, w kolejnym roku od strony jego wnętrza. Pomimo że archeologiczne sondáže obejmowały rozległy teren wzdłuż wszystkich obwodowych oraz działowych murów tego architektonicznego obiektu (w 2009 roku 36 wykopów, w 2010 roku 22 kolejne sondáže), to ze względu na ich niewielką głębokość oraz wtórny charakter większości odsłanianych nawarstwień, nie wniosły one zasadniczo nowych ustaleń dla stratygrafii i chronologii budowli 1, zachowane zaś miejscowo niewielkie odcinki nienaruszonego układu stratygraficznego odpowiadały rozpoznany wcześniej nawarstwieniom tego rejonu wyspy i jej kamiennej budowli [ŁASTOWIECKI 2009; GÓRECKI 2010; 2016, ryc. 16B].

Ostatni etap archeologicznych prac, jakie miały miejsce w przypałacowej kaplicy budowli 1, przebiegał w 2016 roku i łączył się z konserwacją chrzcielnych basenów oraz posadzki tego obiektu. Działania archeologiczne ograniczyły się do wybrania wtórnych warstw zalegających na posadzkach, basenach chrzcielnych oraz w głębszym wkopie przy ławie międzyfilarowej (w południowym obejściu kaplicy). Ponadto pobrano szereg próbek zapraw do datowania i specjalistycznego określania ich składu oraz wykonano skaning 3D basenu B1 i kaplicy pałacowej z wykorzystaniem laserowego urządzenia pomiarowego.

Wyniki prac, jakie prowadzono w związku z konserwacją lednickiej budowli pałacowo-sakralnej, wsparte m.in. datowaniem radiowęglowym, wskazują, że proces narastania warstw na wyniesieniu

badania 1988-1990) oraz z sondáže 8-12/2009 (por. ryc. 14) [ŁASTOWIECKI 1993: 45-51; 2009; GÓRECKI 2016b: 133-135, ryc. 24-26].

Uściślenie chronologii basenów i budowli 1 osiągnięto również dzięki wynikom analizy węgla drzewnych datowanych metodą 14C AMS (próbki pobrane w 2006, 2009 i 2010 roku). Uzyskano dla nich ramowe przedziały kalibrowanego wieku kalendarzowego. Dla próbki z fundamentu podfilarowej ławy (pod skrzydełkiem wschodnim basenu południowego, numer próbki 44/2010) kalibrowany wiek kalendarzowy wskazał na połowę dziesiątego stulecia jako na okres powstania tego architektonicznego kompleksu (900 \pm 950). Datowanie to potwierdziły rezultaty badań kolejnych próbek na przykład z fundamentu ściany z oknami

pałacowym przebiegał w stosunkowo długim czasie, obejmował bowiem okres od schyłku VI wieku po lata 60. IX stulecia. Następnym etapem formowania się rozpoznanego w tym rejonie układu stratygraficznego było powstanie niewielkiego gródka, jego niwelacja i wreszcie budowa zespołu architektury pałacowo-sakralnej z urządzeniami chrzcielnymi, co mogło mieć miejsce w okresie, dla którego daty ramowe wyznaczają lata pomiędzy 950 a 970 rokiem. Takie datowanie architektury lednickiej i jej basenów (z uściśleniem do około 964-965 roku) akcentuje na podstawie najnowszych badań J. Górecki [2016b: 122-141, 145; 2019: 65-67]⁷. Z najstarszym horyzontem chrześcijańskiej architektury łączyła ten obiekt K. Żurowska (w przekonaniu autorki i zespołu jej współpracowników budowla pałacowo-sakralna została zbudowana tuż przed 966 rokiem) [por. OSTRÓW LEDNICKI 1993; por. też ŻUROWSKA 2016] oraz Z. Kalinowski (wskazujący na lata 964-966) [por. KALINOWSKI 2015: 97]. Na wczesną metrykę tych urządzeń oraz całej budowli (ale nie później niż w 3. ćwierci X wieku) opowiada się również w ostatniej ze swych publikacji T. Rodzińska-Choraży [2016: 167-168].

Reasumując bilans prac, jakie prowadzono przy budowlu 1 w okresie od lat 80. XX wieku do chwili obecnej, jest niezwykle bogaty. Wsparcie archeologicznych badań kompleksu architektury sakralno-rezydencjonalnej o zespół historyków sztuki i przedstawicieli dyscyplin realizujących badania specjalistyczne pozwoliło na weryfikacje wielu wcześniejszych ustaleń oraz postawienie licznych nowych pytań. Najważniejsze wśród nich dotyczyły chronologii obiektu datowanego początkowo wyłącznie na podstawie studiów nad ceramiką i stratygrafią oraz na podstawie tzw. zespołów ruchomych zabytków datujących (prace M. Łastowieckiego), a także opierając się na stylowych i warsztatowych kryteriach architektonicznych (ustalenia zespołu K. Żurowskiej). Wzbogacenie tych danych o instrumentarium datowań radiowęglowych (patrz najnowsze badania i wnioski uzupełniające i weryfikujące starsze - T. Goslar, E. Pawlak, A.M. Wyrwa w niniejszym tomie) oraz o analizy dendrochronologiczne związane z kontekstem architektury (por. prace M. Krąpca oraz J. Góreckiego i M. Łastowieckiego), jak również połączenie odkryć chrzcielnych basenów z przedmiotami chrześcijańskiego kultu z Ostrowa Lednickiego pozwoliło na pełniejsze powiązanie tej monumentalnej budowli z jej otoczeniem oraz na jej precyzyjniejsze datowanie. Werbalizowano również nowe koncepcje definiujące funkcje obiektu związane z odkrytymi w jego sakralnej części chrzcielnymi basenami⁸. Stan badań tej architektury dopełniają również wyniki najnowszych ustaleń i analiz zaprezentowane w niniejszym tomie. Definiują one niezwykle bogaty kontekst budowli uznawanej za jedną z najstarszych na ziemiach pierwszych Piastów realizacji architektonicznych wzniesionych w kamieniu, a spełniającej rolę porównywalną z cesarskimi pfalzami ottońskimi. Rezydencjonalne funkcje tej budowli zostały wzbogacone poprzez umieszczone w jej kaplicy chrzcielne baseny (jedyne tego typu urządzenia odkryte w przypałacowej kaplicy władcy piastowskiej dynastii), nadające jej status prywatnego kościoła panującego, spełniającego także funkcje związane z chrztem głównego użytkownika tej budowli – księcia Mieszka I (oraz chrztemi jego najbliższego otoczenia, a najpewniej także podległych mu plemiennych naczelników). Ranga odsłoniętych basenów jest na tyle znacząca, że można je uznać za jedno z największych odkryć postmilenijnej archeologii Polski [GÓRECKI 2019: 51-85].

⁷ Analizę tej architektury i jej archeologiczne rozpoznanie autor ujmuje holistycznie, łącząc te zagadnienia z szerszym kontekstem wyspy (chronologią mostów, zabudowy drewnianej i obronnej oraz z wyjątkowymi na obszarze Polski przedmiotami chrześcijańskiego kultu znanymi z Ostrowa Lednickiego – stauroteka i liturgiczny grzebień). Na lata 70./80. X wieku datuje palatium KURNATOWSKA 2008: 340, z kolei SIKORSKI 2012: 127-128, analizując krytycznie ustalenia zespołu K. Żurowskiej, nie rozstrzyga jednoznacznie, czy zespół pałacowy pochodzi z X, czy z XI wieku. Wyniki studiów nad fortyfikacjami Lednicy przedstawiają GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2016; na temat dendrodatowań por. KRĄPIEC 2000; 2001 oraz WILKE 2014.

⁸ Stan dyskusji dotyczący funkcji tej architektury oraz jej basenów omawia KALINOWSKI 2015: 29-82; 2016; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016; ŻUROWSKA 2016 oraz GÓRECKI 2016b: 112-120, 2019: 62-63.

HISTORY OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH ON THE PALACE AND SACRAL BUILDING AT OSTRÓW LEDNICKI

SUMMARY

The island of Ostrów Lednicki is the area to which we connect the early formation of the Polish state and its successive expansion. Relics of the palatium, a single-nave church, stronghold, land and water fortifications, wooden dwellings and remains of bridges joining this Piast ruling centre to the mainland, all these monuments have survived down to our times.

For nearly 180 years the Lednica stronghold has attracted the attention of antiquity enthusiasts, archaeologists, specialists in other historical sciences, and those representing several science disciplines.

The monumental palace-sacral architecture complex lies in the centre of the island. Size of the undertaking and the location made the building survive in an excellent state. Of the narrow group of Piasts' palace complexes, the Lednica buildings complex is one of the best-preserved objects. A chapel in the eastern region of the palatium functioned as a baptistery, as evidenced by remains of two baptismal pools.

The history of archaeological research on the architecture discussed can be presented in several periods.

1.1. Prescientific period (1455-1842)

Jan Długosz's account opens up the prescientific period of interest in Lednica island. Długosz conveyed information about walls of an ancient building and their ruins which have survived there. However, we do not know whether there was any interest in Lednica remains or surveys on the island before the nineteenth century.

We can solely suppose that some exploration of buildings was possible from 1837 when their parts were used as rock raw material reserves and lime source for the construction purposes in Dziekanowice.

1.2. The period of formation and growth of interest in antiquities and the growing reflection on sources under the Prussian occupation (1843-1918)

The work of Count Edward Raczyński took place with a view to the ideas of independent Poland. He paid attention to the ruins at Ostrów Lednicki and saw them as the Bolesław the Brave's castle debris.

The earliest excavations, which are known to us, took place at that time and pertained to the area surrounding the building and its interior. Graevenitz, the council head of the Gniezno district together with the inspector of Gadów have led them. They began to excavate this site in 1845, which culminated in the building devastation.

Count Albin Węsierski was that figure who brought a new quality to the Lednica research by conducting his excavations there with breaks from 1857 (or 1858) until 1874. However, we do not know much about the details. We learn some information about them thanks to Węsierski's notes from 1871 (Count marked on the plan the wall delimiting the palace main room and its eastern pillar which he discovered). The correspondence concerning the island's exploration in 1874 provides another piece of information (e.g. the letter from W. Łuszczkiewicz and M. Sokołowski to A. Węsierski).

Count Węsierski himself spoke about the Lednica ruins in 1875, acknowledging them as relics of Bolesław the Brave's castle. He also made valuable comments on many burials discovered within the building limits and the embankment and bridges structure. During his excavations, Węsierski gathered a substantial collection of finds. It was the period when the Lednica architecture was made known to the local people and the European archaeology thanks to the speeches delivered at the International Congresses of Anthropology and Prehistoric Archaeology both in Copenhagen and Brussels.

Marian Sokołowski and Władysław Łuszczkiewicz – members of the Cracow Polish Academy of Learning were other prominent figures who concerned themselves with the Ostrów palace architecture, exploring it in 1874 in the positivist spirit. Count Węsierski and K. Brodnicki continued the explorations.

The results of excavations from 1874 were widely presented in Sokołowski's publication *Ruiny na Ostrowie jeziora Lednicy [Ruins on Ostrów in Lednica Lake]* that became a groundbreaking work for the study of the Polish oldest architecture history.

In the period discussed, the studies of architecture based on a methodical revealing of relics and their description. It was also then that the first plans depicting the building, the oldest scientific elaboration on its ruins, a detailed ground plan and sections were created. Materials obtained from the construction (mortar) have been given the first specialist analysis.

1.3. The period of interruption in the archaeological interest in the Lednica architecture during the Second Republic of Poland (1919-1939)

The following research (ca. fifty years later) was undertaken by Zygmunt Zakrzewski whose primary focus was on digging up the area nearby the chapel. He discovered graves there and turned his attention primarily to the burials. Apart from Zakrzewski, the research team consisted of two scholars, Adam Wrzosek and Michał Ćwirko-Godycki, representing the anthropological community. An area of about 2600 m² of the stronghold was dug up. Although the results were impressive (2.100 revealed graves), the research did not produce materials that would provide new insights into the island architecture.

1.4. The research in the Second World War (1944)

During WWII, surface surveys were solely carried out by the Germans' scientific institutions. On Ostrów Lednicki, the research was conducted by Gustav Mazanetz. His trench allowed to record monuments of the island architecture - the palatium and the one-nave church remains; the latter has been unknown until then.

1.5. New challenges of the Millennium of Poland and the post-millennial period (1948-1980)

After WWII, Ostrów Lednicki became one of the archaeological sites participating in the research concerning the Polish state beginnings. This was reflected in extensive excavations that were held on the island from 1948 onwards.

Żurowski's investigations produced the most impressive results. His wide-ranging research focused on the area surrounding the chapel relics, the palatium, the fortifications of the stronghold and its interior, and also shore reinforcements. He revealed defensive elements of the stronghold, land and water reinforcements, an inhumation cemetery (24 graves), buildings in the interior, and the construction site of the palace. Thus, Żurowski came to be the explorer that unearthed the Lednica oldest stronghold (from the ninth/tenth century) and distinguished four occupational phases, from the sixth-seventh to the twelfth century.

With phase III, Żurowski has associated the palace-sacral architecture (from the end of the tenth century until the incursion of the Czech duke Bretislav I in 1038).

A. Nowak was the other figure that studied Ostrów Lednicki and its architecture. He worked out a complete understanding of settlement development, incorporating the architecture linked to the land development and settlement processes on the island. This scholar identified four occupational phases in the Middle Ages (from the fifth/sixth century until the mid-fourteenth century) - phase II (the second half of the tenth century-1038/1039) representing the peak development of the island and the construction of the monumental architecture (buildings No. 1 and 2).

His work culminated in uncovering yet another building - a one-nave church and residential buildings, with rare dwellings with passages.

Underwater explorations, first attempts to develop their methodology and the first reconstruction of the bridge are the outstanding achievements ascribed to Nowak and his collaborators.

In 1969, the Museum of the First Piasts in Lednica was established. Its primary focus was to carry on the intensive exploration of Ostrów Lednicki and its closest area and to protect, study, publish, make more specific and available knowledge of this special place as it is for the Polish state beginnings.

1.6. The period of critical rethinking and research revisions (after 1980)

In the 1980s, scholars recognised the need to review many research findings and the state of research to clarify some most contentious issues, including those related to architecture. They were to be resolved by an Interdisciplinary collaboration to the Research upon Ostrów Lednicki and its Settlement Background, created in 1982 and headed by Zofia Kurnatowska. Large-scale archaeological research has been programmed as part of activities.

The greatest expectations were attached to the palace and sacral architecture research, which was eventually carried out in 1988-1990. Its importance may be best seen in thirty test trenches.

From an archaeological perspective, the fundamental question was to find a solution to the building chronological issue and incorporate it into the settlement transformations on Ostrów island. In turn, art historians sought to settle such problems as the dating of architecture, the origin, parallels and functions of this building.

As a result of this research, two unusual features were uncovered in the palace chapel. They were recessed into the deepest and oldest level of the floor. These features were labelled as the depression B1 (southern) and B2 (northern). Both had the same half-cross form and the length up to 4,6 meters. The depth ranged from 10-15 centimetres (depression B1) to 25-30 centimetres (depression B2). Soon after the discovery, the scholars came up with a hypothesis claiming these depressions had the baptismal purpose and described them as baptismal pools. Ostrów Lednicki was found to be the site of both the historical baptism of Mieszko I and Bishop Jordan's seat. In Poland, features in question were the only known baptismal installations, dated to the discussed age.

The stratigraphic configuration of the building's area came to be the key to solving the chronological difficulty concerning the palace and sacral complex and the baptismal pools. It has been observed that in the chapel interior the layers of the oldest utility level lay on those associated with an older tribal stronghold (from the first half of the tenth century).

In trench F where the baptismal pool B1 was documented, a complete stratigraphic profile of this part of the island has survived showing up exact levels that correspond to the construction and the reconstruction of the chapel and the pool. Pools on the level IV and the plinth of the chapel foundations have made it possible to combine these installations to the oldest building phase (I) of the object described. It has been noted that both pools were at some point bricked up to a height of 30 centimetres, with the depression B2 being wholly dismantled, while the pool B1 was shrunk to the central (rectangular) part. The new functional surface that came about this way manifests in the chapel stratigraphy the younger phase (II). This level represents already another floor (P-II) composed of pink gypsum mortar. When the floor was laid, the reconstructed depression B1 became 40 centimetres deeper. These construction works are considered having taken place around the year 1000. Finally, the last reconstruction of the floor in the chapel took place in the twelfth century and manifested itself as the youngest of the gypsum floors (P-III) laid on the shallowest level.

Test trenches established in the rectangular portion of the building have provided further data. In the palace main room, the residues of floor beams were uncovered, indicating its original functional level. Over the floor, there was a burnt layer dated to the island desolation in the first half of the ninth century. In the test trench X, the foundation of a Romanesque extension attached to the palace chapel was observed.

For establishing the chapel chronology, the pottery e.g. from the layer formed on the oldest pool relics was essential. This was predominantly the ceramic material fully turned on a slow wheel, typical of the second half of the tenth and the early eleventh century. These series have led to the verification of more numerous pottery groups from layers near the chapel (excavations in 1988-90 and from test trenches 8-12/2009).

The chronology of pools and building No. 1 has also been more precise by analysing charcoal pieces dated using ¹⁴C AMS method (samples collected in 2006, 2009 and 2010). They pointed to the mid-tenth century as the time of constructing this architectural group of buildings (900 ±950). Results from other studies validated this dating.

The research of the palace-sacral complex was resumed while carrying out the conservation programme for it. M. Łastowiecki, J. Górecki, A. Tabaka and D. Banaszak in 2009 and the last three scholars in 2010 conducted these studies. Although an extensive area along the walls of the complex was surveyed (36 excavation trenches in 2009 and 22 more test trenches in 2010), the small depth of trenches and secondary character of most layers meant this research could not bring new inference to the stratigraphy and chronology of the building No. 1. Small surviving sections of the original stratigraphic system corresponded to the previously identified layers.

The last stage of archaeological works in the palace chapel took place in 2016 and dealt with the conservation of baptismal pools and the floor. Activities were narrowed down to removing secondary deposits, taking several mortar samples for the analysis and 3D scanning of the pool B1 and the chapel.

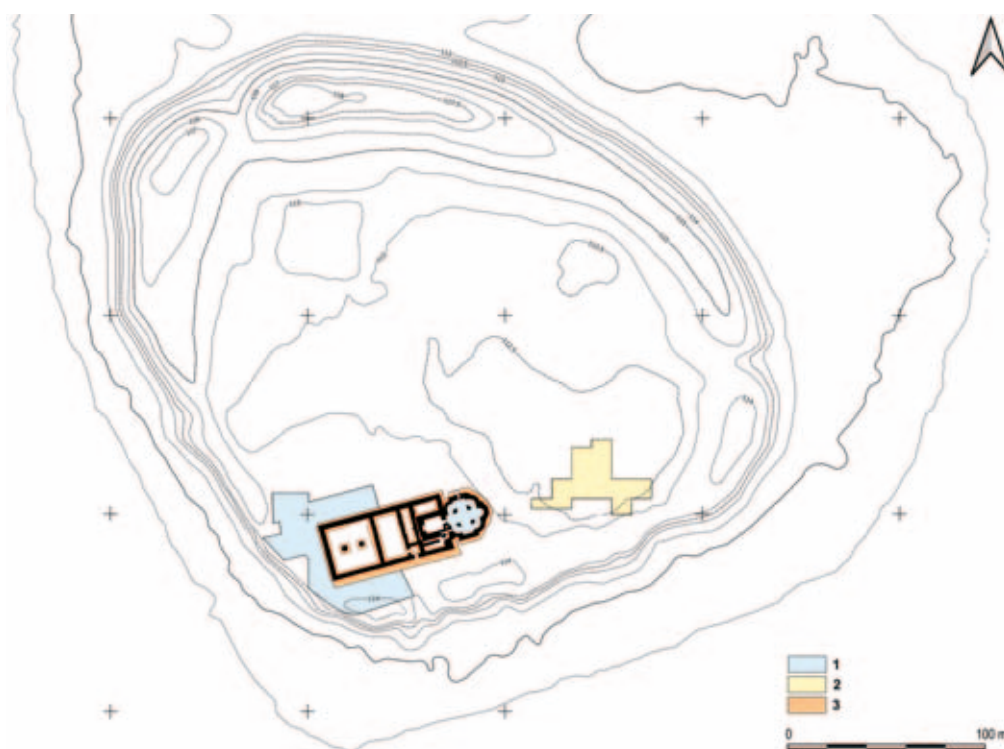
A closer look at the results of the Lednica building studies that were carried out after 2000 allowed us to determine, with the radiocarbon dating support, among other things, that the process of accumulation on the hill where the palace stood took a relatively long time from the end of the sixth until the '60s of the ninth century. In the next stage of the stratigraphic system development that has been observed in this area, a small fortified settlement was raised, then levelled out, and ultimately the palace-sacral architectural complex equipped with baptismal installations was constructed at this site. The latter events possibly took place in the period between 950 and 970 AD. This date for the Lednica architecture with associated baptismal pools (more precisely until about 964-965 AD) is based on the latest research. K. Żurowska links the discussed complex with the oldest horizon of the Christian architecture (the author and her collaborators argued the date just before 966 AD for the building). Z. Kalinowski states a similar chronology (in the years 964-966 AD). In her latest study, T. Rodzińska-Choraży also advocates an early date for the installations concerned and the building itself (but not later than in the third quarter of the tenth century).

Summing up, the outcome of works on the building No. 1 from the 1980s until today is imposing. With the support of art historians and scholars representing other scientific disciplines, the research has allowed us to revise many previously agreed on findings and ask additional questions. Most important of them concerned the chronology of the said complex, initially dated solely through the pottery and stratigraphic studies and by the investigation of so-called registered artefacts appropriate for dating (works by M. Łastowiecki), as well as by examining - the architecture style and craft (conclusions by K. Żurowska and collaborators). Enhancing this data with radiocarbon dating methods (analyses by T. Goslar; see the article in this volume), dendrochronological analysis referring to the architecture context (cf. works by M. Krąpiec, J. Górecki and M. Łastowiecki) and the connection of baptismal pools with Christian cult objects at Ostrów Lednicki, all that helped to associate more fully the monumental building with its surroundings and date it more accurately. New notions have been put forward about the function of the palatial and sacral complex in question relating to the two baptismal pools unearthed in the sacral part of this building. These uncovered pools are of such significance that they can be considered one of the most crucial discoveries in post-millennial Polish archaeology. Thus, Ostrów Lednicki itself comes across to us as being the unique location in Poland with the duke's church which would have been fitted out with installations for baptismal ceremonies, the same ones that the duke Mieszko I used most likely to be baptised in 966 AD.

CHRONOLOGIA I KONTEKST PALATIUM MIESZKA I I BOLESŁAWA CHROBREGO W ŚWIETLE BADAŃ I MATERIAŁÓW ARCHEOLOGICZNYCH

W ciągu około 180 ostatnich lat na Ostrowie Lednickim i w jego najbliższym sąsiedztwie prowadzono różnorodne badania: wykopaliska na terenie grodu i podgrodzia, na lądowych osadach przymostowych, oraz badania podwodne (głównie na linii mostów). Dzięki tym pracom zebrano różnorodny i bogaty zbiór przedmiotów związanych z początkami polskiego państwa [GÓRECKI 2001; OSTRÓW LEDNICKI 2016b]. Początkowo zainteresowania naukowe koncentrowały się na południowej części grodu i znajdujących się tam ruinach palatium, natomiast w 2. połowie XX wieku i początkach obecnego stulecia prowadzono kolejne badania zarówno w bezpośrednim sąsiedztwie murów kamiennej budowli, jak i w niewielkim od nich oddaleniu.

Prowadzone w latach 1964-1965 (wokół zachodniej części palatium), 1996-1999 (na wschód od kaplicy palatium) oraz 2009-2010 (przy zewnętrznych i wewnętrznych fundamentach murów palatium) badania miały na celu kompleksowe rozpoznanie pierwotnej morfologii południowej części wyspy, układu i chronologii warstw kulturowych, zabudowy tej części grodu i przebiegu konstrukcji grodzowych [GÓRECKI 2016a: 30-31]. Opierając się na materiałach archeologicznych zgromadzonych z badań wykopaliskowych przeprowadzonych w latach 1962-1965, 1996-1999 i 2009-2010 w południowej części grodziska przy palatium, podjęto próbę przedstawienia kontekstu i chronologii kamiennego pałacu Mieszka I i Bolesława Chrobrego z unikatową kaplicą, w której znajdują się baseny chrzcielne (ryc. 1).



Ryc. 1. Ostrow Lednicki, stan. 1. Lokalizacja wykopów: 1 – z lat 1964-1965, 2 – z lat 1996-1999, 3 – z lat 2009-2010.
Oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 1. Ostrow Lednicki, site 1. Trench locations: 1 – in 1964-1965, 2 – in 1996-1999, 3 – in 2009-2010. Graphics by E. Pawlak

¹ Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

Analizie poddano m.in. zbiór ceramiki naczyniowej stanowiący najliczniejszą kategorię zabytków odkrytych w czasie badań archeologicznych przeprowadzonych na Ostrowie Lednickim w palatium i jego otoczeniu. Na podstawie uzyskanych wyników podjęta została próba ustalenia chronologii poszczególnych jednostek stratygraficznych przyporządkowanych do poziomów osadniczych oraz uchwycenia przemian stylistycznych ceramiki z południowej części Ostrowa Lednickiego dla okresu od VIII do XIII/XIV wieku.

Pierwsze szczegółowe opracowanie ceramiki naczyniowej z badań wykopaliskowych Ostrowa Lednickiego w latach 1962-1965 wykonała Łucja Pawlicka-Nowakowa. W pracy doktorskiej „Garncarstwo wczesnośredniowieczne z Ostrowa Lednickiego” (napisanej w 1977 roku na Wydziale Historycznym UAM w Poznaniu, pod kierunkiem prof. dr. hab. Jana Żaka) autorka podjęła próbę wydzielenia etapów rozwoju garncarstwa na Ostrowie Lednickim, opierając się na materiałach datowanych od VIII do XIII wieku i zwracając szczególną uwagę na proces wyodrębniania się rzemiosła garncarskiego. Na podstawie analizy technologicznej i typologicznej autorka starała się ustalić liczbę poszczególnych warsztatów garncarskich z wyróżnieniem ich cech charakterystycznych i czasu ich funkcjonowania [PAWLICKA-NOWAKOWA 1977].

Kolejny etap studiów nad ceramiką naczyniową (z badań przeprowadzonych w latach 1960-1966 i 1970-1978) wyznacza opracowanie Mateusza Łastowieckiego, który na podstawie tej kategorii materiałów masowych dokonał periodyzacji wczesnośredniowiecznych dziejów wyspy. Jest on autorem stosowanej obecnie synchronizacji warstw kulturowych i poziomów osadniczych [ŁASTOWIECKI 1989], a także kilku niepublikowanych opracowań ceramiki naczyniowej z lednickiego centrum osadniczego.

Dalsze prace nad ceramiką objęły zespół ceramiki wydobyty w trakcie podwodnych badań reliktyw mostu gnieźnieńskiego, dla którego wykonano systematyzację naczyń pod względem kształtu wykonania. Zespół ten stanowiło 27 całych naczyń, 66 fragmentów wylewów z brzuściami oraz 168 fragmentów części przydennych. Ich stan zachowania po wydobyciu z jeziora uniemożliwił wykonanie analizy cech morfologiczno-technologicznych [GRUPA, MATUSZEWSKA-KOLA 2000]. Ceramika naczyniowa odkryta w obrębie mostu poznańskiego została opracowana przez Wiesławę Matuszewską-Kolę [2014].

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zbiór 42 412 jednostek ceramicznych, w tym 42 388 fragmentów naczyń w ramach materiałów masowych, osiem prawie kompletnych lub wyklejonych z fragmentów naczyń oraz 16 ułamków naczyń stanowiących zabytki wydzielone (tab. 1).

Zespół 4015 fragmentów naczyń zebrano w wyniku badań przeprowadzonych w latach 1962-1965. Celem owych szerokopłaszczyznowych prac kierowanych przez Andrzeja Nowaka z Zakładu Archeologii Polskiego Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN Oddział w Poznaniu było kompleksowe rozpoznanie zabudowy grodu, podgrodzia i strefy brzegowej wyspy. Badania prowadzono zarówno we wnętrzu przypałacowej kaplicy oraz w palatium (w obrębie tzw. krypty – podstawy wieży, w klatce schodowej oraz w auli), jak i terenie w bezpośrednim sąsiedztwie palatium – od strony zachodniej, południowej, północnej i północno-zachodniej [GÓRECKI 2016a: 30-31]. W wyniku badań odsłonięto kolejne poziomy posadzek w kaplicy, groby w krypcie oraz ślady drewnianej podłogi w pałacowej auli. Istotnym osiągnięciem badań z lat 1961-1966 było podjęcie rozległych studiów nad ceramiką. Jak już wyżej odnotowano, przeprowadziła je Łucja Pawlicka-Nowakowa, która wyodrębniła główne nurty w rozwoju rzemiosła garncarskiego wyspy [PAWLICKA-NOWAKOWA 1977]. Jednak tylko część materiałów z ww. badań trafiła do utworzonego w 1969 roku Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, co ma odzwierciedlenie w opracowywanym zespole ceramiki naczyniowej.

Tab. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1. Zestawienie zbiorcze ceramiki naczyniowej

Tab. 1. Summary list of vessel pottery

| Okres/kultura | Grupa ceramiki naczyniowej | Miejsce odkrycia | | Razem |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|--------|
| | | badania 1962-1965 | badania 1996-1999 | |
| Neolit | ręcznie lepiona | 2 | 0 | 2 |
| Kultura łużycka | ręcznie lepiona | 7 | 6 | 13 |
| Kultura przeworska | ręcznie lepiona | 18 | 10 | 28 |
| Wczesne średniowiecze | częściowo obtaczana | 167 | 4 048 | 4 215 |
| | całkowicie obtaczana | 3 798 | 34 270 | 38 068 |
| Późne średniowiecze | stalowszara – silnie formująco obtaczana | 23 | 63 | 86 |
| Razem | | 4 015 | 38 397 | 42 412 |

38 397 fragmentów, tj. ponad 90% całości analizowanego zbioru, pochodzi z badań wykopaliskowych przeprowadzonych w latach 1996-1999, w południowo-wschodniej części grodowego majdanu, w odległości około 12 m od reliktyw kamiennej, przypałacowej kaplicy. Prace te dostarczyły szeregu nowych informacji o przebiegu i zmianach linii umocnień i o mieszkalnej oraz komunikacyjnej zabudowie tego odcinka grodu.

Na najogólniejszym szczeblu opracowania podjęto analizę całego materiału pod kątem klasyfikacji kulturowej w ramach poszczególnych okresów dziejów ludzkości. Rozpoznano fragmenty naczyń neolitycznych, ułamki ceramiki z epoki brązu i początków epoki żelaza – kultury łużyckiej (ryc. 2: 1), okresu wpływów rzymskich – kultury przeworskiej (ryc. 2: 2-4) oraz obiekty ze średniowiecza (ceramikę wczesnośredniowieczną i późnośredniowieczną, por. tab. 1, 3).

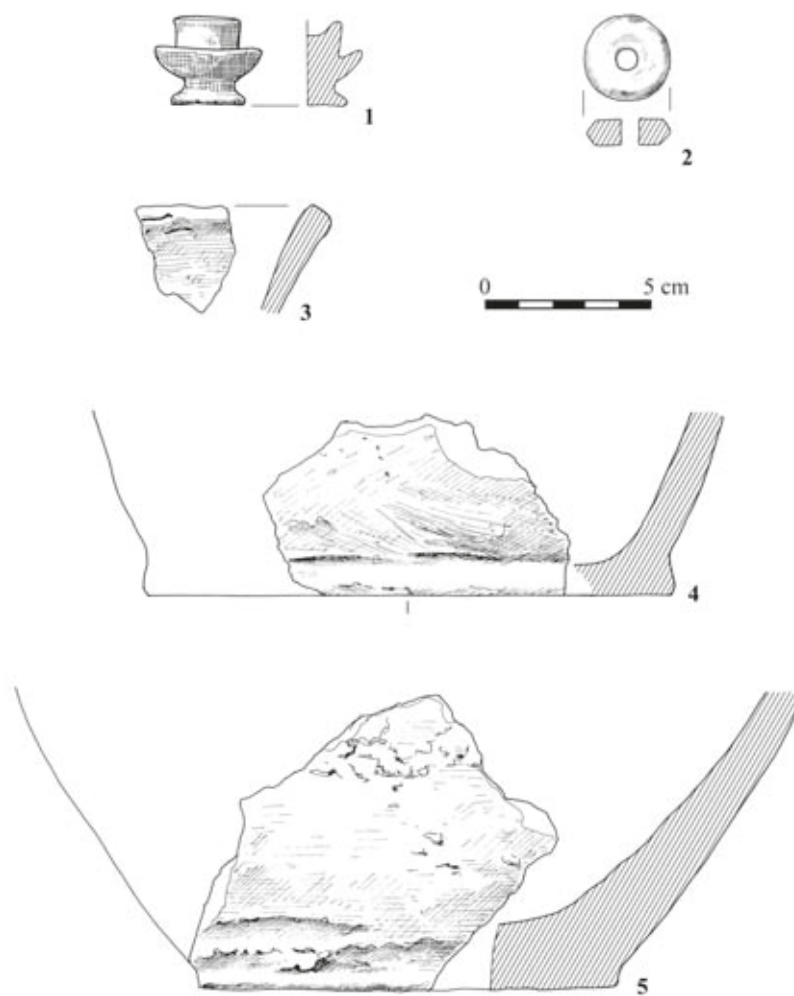
Analizę ceramiki wczesnośredniowiecznej przeprowadzono dwuetapowo, dokonując charakterystyki techniczno-technologicznej i morfologiczno-stylistycznej uwzględniającej zarówno opis form naczyń, jak i zdobnictwo.

Cały zbiór ceramiki, bez względu na wielkość fragmentów oraz strefę naczynia, z której pochodzą, poddano analizie makroskopowej uwzględniającej podział na grupy według kryterium techniczno-technologicznego odnoszącego się do rodzaju użytego surowca, sposobu formowania naczynia oraz barwy wypału. Podczas analizy ceramiki oparto się na istniejących i ugruntowanych w literaturze grupach (gatunkach) naczyń [HILCZERÓWNA 1967: 50-53; KRUPPÉ 1967: 57-60; DZIEDUSZYCKI 1982: 16; ŁOSIŃSKI, ROGOSZ 1983: 202-203; KAJZER 1986; 1991; ŁASTOWIECKI 1989: 18-20; CHUDZIAK 1991: 23-63; SIKORSKI 1995: 98-102; POLIŃSKI 1996: 31 i nn.; PAWLAK 2007: 61 i nn.; BOJARSKI 2012; KOWALCZYK 2017: 84 i nn.].

Na drugim etapie analizy przeprowadzono klasyfikację morfologiczno-stylistyczną (naczeyń wylewów i den) na ograniczonej liczbie fragmentów zaliczonych do I i II kategorii wielkościowej wg Andrzeja Buko [1990: 235-244].

W przypadku ceramiki wczesnośredniowiecznej rozpoznano formy garnków, talerzy, miseczek i pokrywki. W ramach poszczególnych grup technologicznych tej ceramiki stworzono systematykę morfologiczną garnków, opierając się na rodzinach form naczyń zaproponowanych przez Mateusza Łastowieckiego dla ceramiki z Ostrowa Lednickiego w 1989 roku.

W grupie ceramiki późnośredniowiecznej stalowszarszej dokonano podziału naczyń według kryterium funkcji, identyfikując wyłącznie garnki. Ze względu na ułamkowy stan zachowania i niewielką liczbę (0,2% całości analizowanego zbioru) oraz różnorodność fragmentów naczyń późnośredniowiecznych zrezygnowano z tworzenia ich systematyki morfologicznej.



Ryc. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika pradziejowa: 1, 3-5, przęślik: 2. Rys. E. Pawlak
Fig. 2. Ostrów Lednicki, site 1. Prehistoric pottery: 1, 3-5, spindle whorls: 2. Drawing by E. Pawlak

W ramach poszczególnych kategorii ceramiki i form naczyń przeprowadzono również analizę cech stylistycznych w zakresie ukształtowania wylewów i den oraz rodzaju zdobienia. W przypadku opisu i klasyfikacji zdobnictwa jako główne kryterium podziału na wątki zdobnicze przyjęto ich formę z uwzględnieniem użytego narzędzia.

Rezultaty analiz technologicznych i stylistycznych ceramiki naczyniowej stały się punktem wyjścia do synchronizacji warstw kulturowych oraz określenia chronologii wydzielonych poziomów osadniczych uwzględniających i odnoszących się do poziomów zaproponowanych przez Mateusza Łastowieckiego dla ceramiki z Ostrowa Lednickiego [ŁASTOWIECKI 1989].

W trakcie prac badawczych prowadzonych na analizowanych wykopach oprócz materiału ceramicznego pozyskano ponad 1200 tzw. zabytków wydzielonych (tab. 2) związanych z życiem codziennym mieszkańców lednickiej wyspy od czasów przedpaństwowych do kasztelańskich (IX/X-XIII/XIV wiek). Przedmioty te wykonane zostały z różnych surowców: metalu (głównie żelaza), kości i poroża, kamieni, kamieni półszlachetnych, gliny, szkła. Warunki glebowe uniemożliwiły zachowanie przedmiotów wykonanych z materiałów organicznych (np. wiader klepkowych, po których pozostały jedynie żelazne elementy). Większość z nich występowała przez cały okres wczesnego średniowiecza i nie ma charakteru datującego (z wyjątkiem monet). Uściślenie chronologii poszczególnych warstw i obiektów utrudniały również fragmentaryczność i zły stan zachowania prawie 20% znalezisk, co uniemożliwiło określenie ich pierwotnej formy i funkcji².

² W opracowaniu tym nie ujęto zabytków ze starszych epok, które częściowo były przedmiotem wcześniejszego opracowania [SOBKOWIAK-TABAKA 2018: 116-121], oraz przedmiotów nowożytnych.

Tab. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1. Zestawienie zbiorcze tzw. zabytków wydzielonych

Tab. 2. Summary list of registered finds

| Poziom osadniczy | Miejsce odkrycia | | | | Razem |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------|
| | wykopy po NW stronie palatium | wykopy po S stronie palatium | wykopy po E stronie palatium | wykopy przy murach budowli | |
| 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 8 |
| 2 | 14 | 0 | 8 | 1 | 23 |
| 3 | 32 | 62 | 116 | 43 | 253 |
| 4 | 8 | 27 | 0 | 11 | 46 |
| 5 | 75 | 20 | 31 | 1 | 127 |
| 6 | 22 | 76 | 130 | 16 | 244 |
| 7 | 21 | 14 | 164 | 29 | 228 |
| Razem | 173 | 199 | 456 | 101 | 929 |
| Warstwy przemieszane | | | | | 232 |
| Łącznie | | | | | 1 161 |

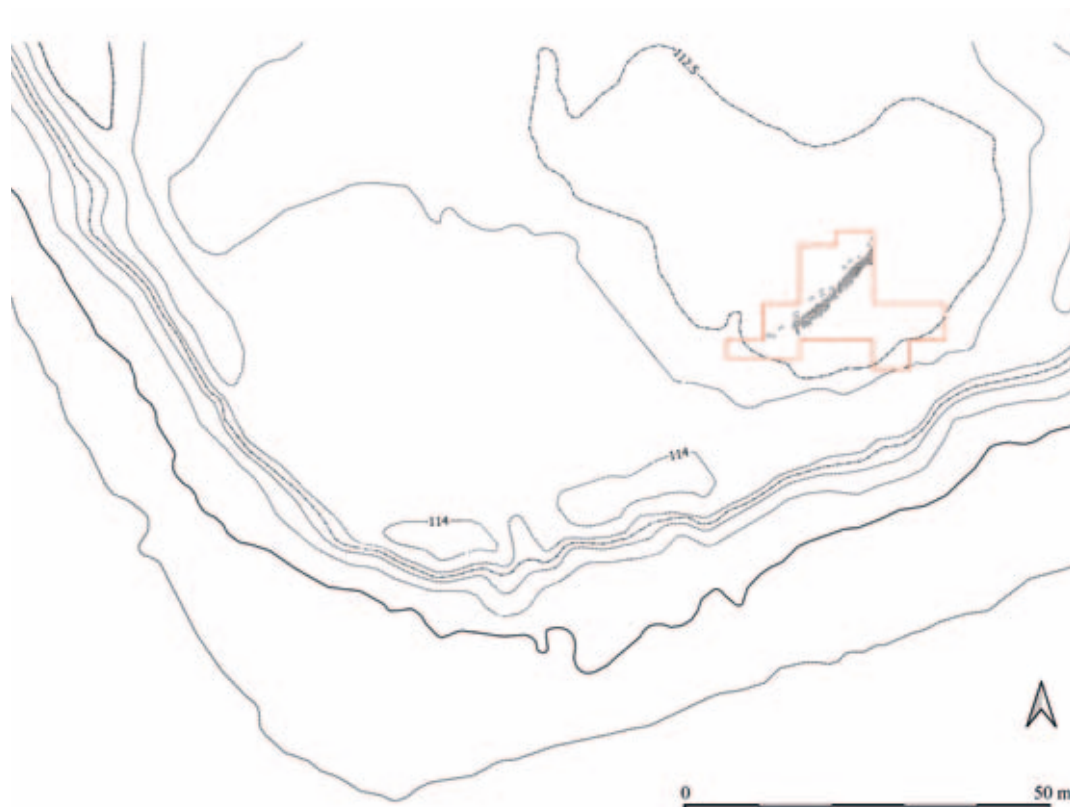
Zbiór zabytków wydzielonych opracowany został z uwzględnieniem podziału chronologicznego i funkcjonalnego. Wydzielono 12 kategorii funkcjonalnych: 1) osprzęt gospodarski, 2) sprzęt gospodarstwa domowego, 3) narzędzia służące do zbioru i przeróbki płodów rolnych, 4) narzędzia i pozostałości produkcji, 5) militaria, 6) elementy rzędu końskiego i oporządzenie jeździeckie, 7) części ubioru i przybory toaletowe, 8) ozdoby, 9) przedmioty związane z wymianą, 10) przedmioty związane z rozrywką, 11) elementy związane z budowlą kamienną, 12) przedmioty nieokreślone.

Wydzielone jednostki stratygraficzne (warstwy i obiekty) połączono w poziomy osadnicze rozumiane jako zespoły odpowiadających sobie chronologicznie warstw osadniczych, budowlanych, produkcyjnych, poświadczających zmianę zagospodarowania przestrzeni np. w wyniku wzniesienia umocnień grodowych i budowli kamiennej [DYMACEWSKA, DYMACEWSKI 1967: 190, DZIEDUSZYCKI 1982: 11-12; ŁOSIŃSKI, ROGOSZ 1986: 17 i nn.; ŁASTOWIECKI 1989: 18].

Punktem odniesienia do zaproponowanych poziomów osadniczych była stratygrafia i chronologia Ostrowa Lednickiego przedstawiona w 1989 roku i rozwijana do 2004 roku przez Mateusza Łastowieckiego, która uzupełniona została poprzez analizę materiału ceramicznego pozyskanego w trakcie późniejszych prac wykopaliskowych [ŁASTOWIECKI 2000; GRUPA, MATUSZEWSKA-KOLA 2000; MATUSZEWSKA-KOLA 2014] i weryfikacje J. Wrzesińskiego i M. Kara [2016a: 76-85].

Poziom 1 (VIII-IX/X wiek): osada otwarta

Na omawianym obszarze ślady osadnictwa z poziomu 1 zaobserwowano jedynie w kilku miejscach (ryc. 3). W wykopie X po północno-zachodniej stronie pałacu z poziomem tym wiązana jest warstwa ciemnoszarego piasku zalegająca na calcu [ŁASTOWIECKI 1989: 22]. W wykopach założonych na wschód od kaplicy pałacowej nadcalcową warstwę IV zarejestrowano tylko w południowym obniżeniu wyspy [ŁASTOWIECKI 2004]. Jest to warstwa torfiastej ciemnobrunatnej próchnicy o miąższości 30-40 cm, w której nie zarejestrowano śladów zabudowy. Na północny zachód od niej, na południowo-wschodnim skraju wyniesienia zbudowane zostało kamienne umocnienie jego skłonu. Odślonięto je na długości 20 m, a jego szerokość dochodziła do 1 m, częściowo było zniszczone przez późniejsze osadnictwo. Konstrukcja zbudowana była z jednego poziomu dużych kamieni i wzmocniona kolejnym elementem: pasem ułożonym z 3-4 poziomów drobnych kamieni. Konstrukcja ta zalegała na calcu (gytia), a przykrywała ją warstwa IV. W wykopach przy fundamentach pałacu, w większości przypadków od części zachodniej (wykop C) do skraju wschodniego wyniesienia (wykop nr 10 – przy wschodnim murze kaplicy) natrafiono na zalegające na calcu warstwy ciemnej torfiastej próchnicy z charakterystycznymi „nitkami” naturalnego wapna



Ryc. 3. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 1. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 3. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 1. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

pojeziornego określanej jako warstwę IV [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2009]. Odkryto w niej pojedyncze ułamki naczyń wczesnośredniowiecznych bez śladów obtaczania, które roboczo datować można na VIII/IX wiek. W wykopie 8/09 przy południowej ścianie kaplicy warstwa IV – czarna torfiasta próchnica bez śladów zaprawy zalegała pod konstrukcjami „małego gródka” [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2009]. Na obszarze zajęтым w późniejszym okresie przez palatium, między filarem wschodnim auli a pierwszym murem działowym (wykop 22/09 o szerokości 1 m) odsłonięto wschodni fragment jamy. Jama ze zniszczoną częścią stropową miała średnicę 1,8 m (na osi północ-południe), zagłębiona była na 75 cm w piaszczysto-gliniasty calec. Na jej spągu zalegały duże węgle drzewne, które być może stanowiły ślad podłogi. Podczas eksploracji znaleziono fragmenty naczyń słabo profilowanych, obtaczanych zaledwie przy krawędzi, nieornamentowanych, które datować można na fazę B/C wczesnego średniowiecza (uwzględnić jednak trzeba mały fragment rozkopanej jamy).

Do poziomu zaklasyfikowano ceramikę naczyniową z warstwy IV z wykopów po wschodniej stronie pałacu. W warstwie IV zalegającej na calcu zarejestrowano dziewięć fragmentów ceramiki pradziejowej z okresu wpływów rzymskich, łączonej z ludnością kultury przeworskiej i datowanych na I-V wiek n.e. (ryc. 4.2-4). Okazy te w tym przypadku odkryto na złożu wtórnym [por. ŁASTOWIECKI 2004]. W warstwie IV odkryto także 245 ułamków naczyń ręcznie lepionych, a następnie częściowo obtaczanych (głównie przykrawędnie). W analizowanym zbiorze stwierdzono 24 krawędzie, 214 brzuśców i siedem den. Niewielka liczba jednostek ceramicznych, a także ich ułamkowy stan zachowania sprawiają, że ten homogeniczny zespół ceramiki należy uznać za względnie reprezentatywny pod względem ilościowo-jakościowym [por. CHUDZIAK 1991: 18].

We wszystkich fragmentach naczyń wczesnośredniowiecznych odnotowano dużą ilość domieszki tłuczni o granulacji od 1 do 3 mm (58,1%), ponad 3 mm (41,7%) i do 1 mm (0,2%). Pojemniki wykonano techniką wałeczkowo-pierścieniową. Na 21 fragmentach z partią brzegową reprezentujących 18 naczyń stwierdzono ślady obtaczania, głównie przy krawędzi, ale także do załomu brzuśca. Dna w zdecydowanej



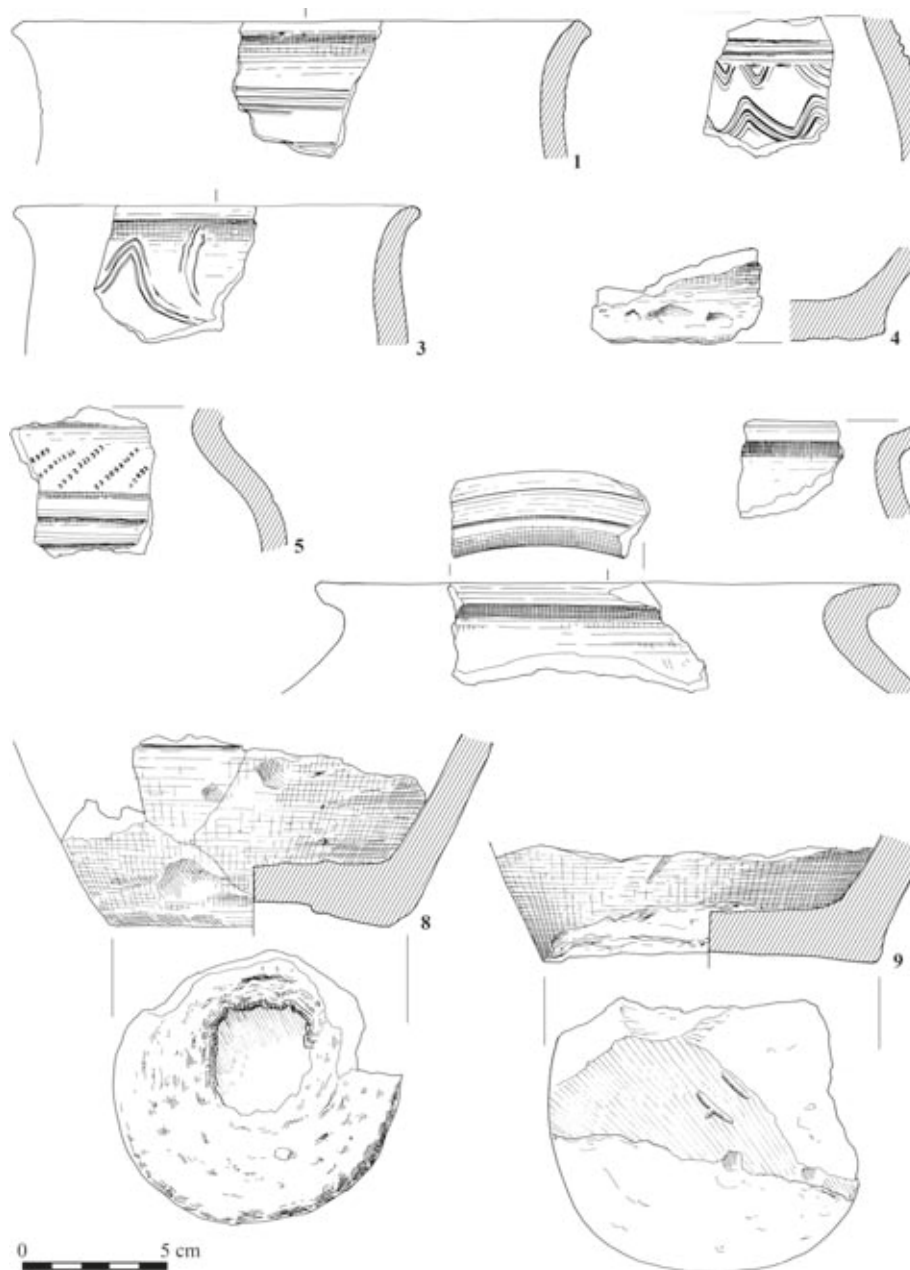
Ryc. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 1. Rys. E. Pawlak

Fig. 4. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 1. Drawing by E. Pawlak

większości są płaskie niewyodrębnione (ryc. 5.5), poza tym rozpoznano fragment naczynia o dnie płaskim wyodrębnionym z wyraźnym zgrubieniem ścianki w formie półowalnego wałka umieszczonego przy podstawie pojemnika (ryc. 4.4). Tylko na jednym dnie stwierdzono ślady podsypki, także na jednym ślady przyklejania.

Większość fragmentów cechuje grubość ścianek od 0,6 do 0,9 cm (83,2%). Wypał naczyń przeprowadzono w niekontrolowanej atmosferze, o czym świadczy duża liczba przełamów wielobarwnych. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna ułamków pojemników w 75,3% jest popielata, w 12,9% czarna, poza tym brunatna i ceglasta.

Pod względem wykonania partii brzegowych w grupie 24 wylewów zdecydowanie dominują (87,5%) formy o esowatym przekroju, o krawędzi nieposzerzonej ściętej skośnie (ryc. 4.8) lub o krawędzi lekko zaokrąglonej (ryc. 4.10). Zidentyfikowano również okazy ukształtowane pionowo lub lekko skośnie ściętej do środka naczynia o krawędzi zaokrąglonej (ryc. 4:7), delikatnie pogrubionej i zaokrąglonej lub skośnie ściętej do środka naczynia (ryc. 4.11).

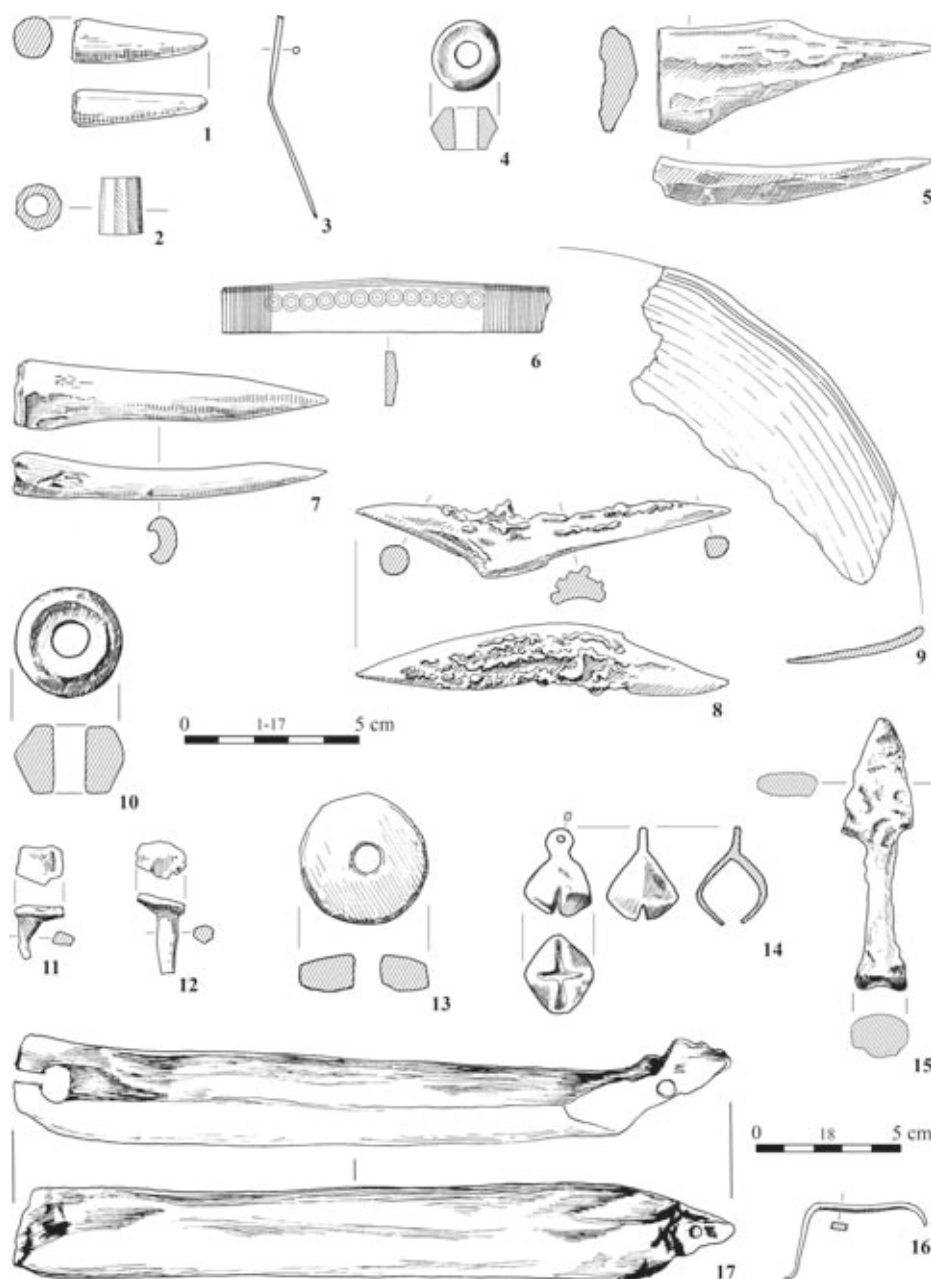


Ryc. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 1. Rys. E. Pawlak

Fig. 5. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 1. Drawing by E. Pawlak

Ze względu na brak możliwości zrekonstruowania całych form kształt naczyń opisano na podstawie 15 większych fragmentów z zachowaną partą brzegową. Tylko w jednym przypadku możliwe było zrekonstruowanie większej części garnka (ryc. 4.6). Jest to forma słabo profilowana z wylewem ukształtowanym prawie pionowo, o krawędzi lekko zaokrąglonej. Łagodny załom brzuśca umieszczony jest w 1/2 wysokości naczynia.

Pod względem form zidentyfikowano również naczynia słabo profilowane szerokootworowe z wylewami ukształtowanymi lekko skośnie do środka naczynia (ryc. 4.7), jak również formy ze słabo na zewnątrz wychylonymi brzegami i wysoko umieszczonym brzuścem. Tylko na dwóch okazach odnotowano ornament w postaci poziomej nieregularnej linii rytej wykonany grzebykiem oraz na jednym fragmencie górnej części brzuśca zdobienie krzyżujących się pasm skośnych żłobków (ryc. 4.1). Podobny udział fragmentów naczyń zdobionych stwierdzono w zespole ceramiki z Markowic – osady datowanej na VII-VIII wiek [PAWŁAK, PAWŁAK 2008: 62]. Jednak nie zarejestrowano tam zdobienia w postaci krzyżujących się pasm skośnych żłobków (ryc. 4.1). Ornament ten pojawia się na ceramice naczyniowej z warstwy XIVa na Ostrowie Tumskim w Poznaniu, jednostce stratygraficznej datowanej na IX – połowę X wieku [DĘBSKI, SIKORSKI



Ryc. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poszczególnych poziomów osadniczych: poziom 1: 1-3, poziom 2: 4-5, poziom 3A: 6-9, poziom 3A-C: 10-17. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 6. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from individual settlement levels: level 1: 1-3, level 2: 4-5, level 3A: 6-9, level 3A-C: 10-17. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

2005: 32-33]. Analiza techniczno-technologiczna i morfologiczno-stylistyczna ceramiki z warstwy IV pozwala datować ów zespół na VIII-IX/X wiek, co tylko częściowo odpowiada poziomowi 1 (VIII-IX wiek) wczesnośredniowiecznego osadnictwa Ostrowa Lednickiego [ŁASTOWIECKI 1989: 22, 27].

Z 1 poziomu osadniczego w południowej części Ostrowa Lednickiego pozyskano najmniejszą liczbę zabytków – zaledwie osiem. Pochodziły one z wykopów zlokalizowanych na wschód od kaplicy pałacowej (siedem egzemplarzy) i przy północno-zachodnich murach pałacu (jeden egzemplarz). Wśród sprzętów gospodarstwa domowego zarejestrowano jedynie: nóż typu IA wg R. Rogosza [ROGOSZ 1983] i wieloboczną oprawkę z poroża (ryc. 6.2). Z pozostałościami produkcji wiązać można cztery przedmioty: żelazną blaszkę, żelazny drut/igłę(?) (ryc. 6.3) i dwa fragmenty poroża ze śladami obróbki, w tym tzw. rożek, czyli końcówkę parostka ze śladami odcinania (ryc. 6.1). Dwóch kolejnych przedmiotów żelaznych nie udało się bliżej określić.

Poziom 2 (IX-1. połowa X wieku): gród plemienny/przedpaństwowy

Pozostałości nawarstwień związanych z tym poziomem zarejestrowano w części północnej, wschodniej i w obrębie murów palatium (ryc. 7). W wykopie X była to warstwa II, której treść stanowi szaro-żółty piasek o miąższości 5-10 centymetrów. W wykopach po wschodniej stronie pałacowej kaplicy, w południowym obniżeniu przyjeziornym, u podnóża wyniesienia, na stropie warstwy IV zarejestrowano warstwę IIIf o miąższości od 2 do 20 cm, utworzoną ze spalonego drewna, dwóch poziomów popiołu i przepalonych kamieni. Są to najprawdopodobniej pozostałości spalonego dużego budynku drewnianego z kamienną podłogą (?), a odsłonięty fragment tego obiektu wskazuje, że mógł być on usytuowany równoległe do wyniesienia terenu. Jego północno-zachodnią granicę wyznacza starsza kamienna konstrukcja z wcześniejszego poziomu osadniczego. Uchwycona długość obiektu wynosiła około 12 m (na osi północny wschód – południowy zachód) i szerokość 8 metrów. Nieznacznie młodsze od omówionego obiektu były odkryte konstrukcje podwaliny wału obronnego, które w partii wschodniej wykopów częściowo nachodziły na spalony obiekt. Najniższy poziom konstrukcji zalegał w warstwie IIIe – ciemnoszarym, zbitym ile – która interpretowana jest jako wyrównanie powierzchni pod budowę wału. W wyniku analizy dendrochronologicznej dwóch prób pobranych z bierwion podwaliny uzyskano dwie daty 886 i 921 rok, które potwierdzają datowanie podwaliny wału na 2. ćwierć X wieku [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2016: 63]. Również warstwa IIIId – zbity ił z plackami gliny – łączona jest ze wzniesieniem wału. W części zachodniej wykopów także odsłonięto pozostałości konstrukcji drewnianych, które interpretowane są jako pozostałości konstrukcji szyi bramnej wraz z drogą prowadzącą do wnętrza grodu [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2016: 64]. Na elementy konstrukcji wałowych natrafiono również w wykopach po północnej stronie pałacu [ŻUROWSKI 1953: 122; WRZESIŃSKI, KARA 2016a: 86]. Warstwa IIIc – ciemna piaszczysto-ilasta próchnica – to jednostka stratygraficzna o charakterze osadniczym ze śladami spalonych obiektów naziemnych o bliżej nieokreślonej funkcji. Podobny charakter należy przypisać warstwie IIIf, brunatno-szarej piaszczysto-torfistej próchnicy wydzielonej po wewnętrznej stronie wału, łączonej z krótkotrwałymi paleniskami. W wykopach po



Ryc. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 2. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 7. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 2. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

stronie wschodniej odsłonięto fragmenty dwóch półziemianek: w części północnej i w części zachodniej (około 18 m na wschód od późniejszej absydy kaplicy), z których jedna (wykop I/97) przylegała do wału. Wypełnisko obiektu północnego o głębokości około 50 cm stanowiła brunatna piaszczysta próchnica ze spalenizną i soczewkami szarej ziemi z węglami drzewnymi, jego spąg tworzyła 5-centymetrowej miąższości warstwa spalenizny (spalone drewno z podłogi?). Zarejestrowana została południowa część tego obiektu o wymiarach 2,00 x 1,30 m (NS x EW) o stromych ścianach i półowalnym dnie. Przy jego południowej granicy natrafiono na pozostałości paleniska o średnicy 50 cm wyłożonego kamieniami.

Ziemianka odkryta w zachodniej partii wykopów przylegała do wału i zagłębiona była w warstwie IV i calcu na mniej więcej 50-60 centymetrów. W trakcie jej budowy przecięto również pas kamiennych umocnień. Odsłonięto większą część ziemianki, o uchwyconych wymiarach 4,60 x 4,00 m (NS x EW). Wypełnisko obiektu stanowiła brunatna piaszczysta próchnica ze spalenizną i popiołem (z wydobytych z obiektu fragmentów wyklejono m.in. dwa naczynia zasobowe, w tym jedno zdobione wyrytą swastyką i krzyżem wpisanym w koło). We wschodniej części odsłonięto kamienne konstrukcje paleniska.

W jednostce stratygraficznej IIIIf stanowiącej pozostałości spalonego obiektu o nieokreślonej funkcji odnotowano 1307 fragmentów naczyń, z czego 87,8% stanowią ułamki naczyń ręcznie lepionych, a następnie częściowo obtaczanych, natomiast pozostałe (12,2%) fragmenty to naczynia całkowicie obtaczane na kole garncarskim. Podobny udział ceramiki całkowicie obtaczanej odnotowano w warstwie XV datowanej na IX – połowę X wieku (10,9%) i w warstwie XIV datowanej na IX – połowę X wieku (12,3%) na Ostrowie Tumskim w Poznaniu [DĘBSKI, SIKORSKI 2005: 31-33].

W zbiorze ceramiki ręcznie lepionej, a następnie częściowo obtaczanej rozpoznano fragmenty 275 wylewów, 824 brzuśców i 48 den. Wykonano je z gliny schudzonej głównie domieszką tłuczni o granulacji od 1 do 3 mm (85,5%). Na wszystkich wylewach i 124 górnych partiach brzuśców odnotowano ślady obtaczania, 66,67% ułamków posiada przełam jednobarwny.

Na zespole 78 ułamków partii brzegowych dokonano klasyfikacji typologicznej pod względem ukształtowania wylewów. Wydzielono wylewy ukształtowane prawie pionowo, o krawędziach zaokrąglonych lub lekko ściętych jak również okazy o esowatym przekroju z krawędzią lekko wychyloną na zewnątrz i zaokrągloną.

Z kolei w zespole partii przydennych zidentyfikowano głównie dna płaskie niewyodrębnione, na czterech zidentyfikowano odciski osi koła garncarskiego, na pięciu podsypkę tłuczni.

Pod względem form naczyń ponad 70% stanowią garnki dwustozkowate o ostrym załomie brzuśca, bogato ornamentowanych nakłuciami i linią falistą – zdobienie wykonano grzebykiem.

W zespole ceramiki naczyniowej z warstwy IIIIf zidentyfikowano 160 fragmentów naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, w tym 11 wylewów, 142 brzuśce i siedem den. Do schudzenia gliny użyto tłuczni o granulacji 1-3 mm (78%). Ułamki noszące ślady całkowitego obtaczania mają przełam przede wszystkim jednobarwny, o grubości od 0,6 do 0,9 centymetra. Obydwie powierzchnie mają zróżnicowaną barwę: szarą, brunatną, czarną i pomarańczową.

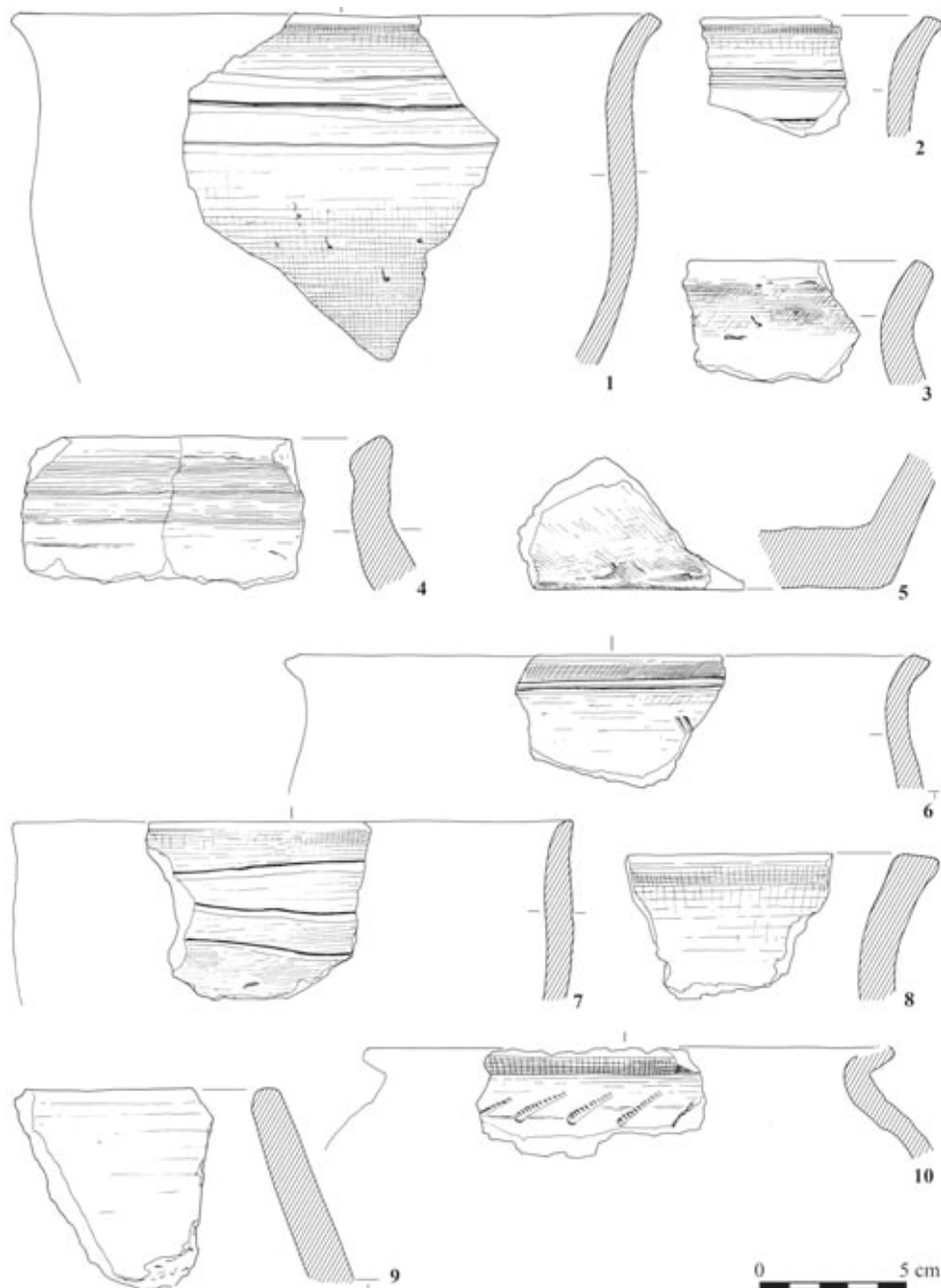
Pod względem wykonania partii brzegowych dominują wylewy silnie wychylone na zewnątrz. Poza tym zidentyfikowano wylewy silnie pogrubione i wywinięte na zewnątrz o brzegach silnie profilowanych (ryc. 8.7).

Dna naczyń całkowicie obtaczanych, głównie o średnicy 6-10 cm, są niewydebnione, bez pierścienia, lekko wklęsłe. Na pięciu stwierdzono podsypkę tłuczni, w jednym przypadku popiołu.

Na podstawie odtworzonych kształtów górnych partii naczyń i charakterystycznych fragmentów zidentyfikowano garnki baniaste o grubych ściankach z silnie na zewnątrz wychylonymi brzegami, zdobionych poziomymi bruzdami i szerokimi pasami nakłuc i linii falistej (ryc. 8.2, 5).

Analiza techniczno-technologiczna i morfologiczno-stylistyczna ceramiki naczyniowej pozwala datować jednostkę stratygraficzną IIIIf na 1. połowę X wieku [por. ŁASTOWIECKI 2004: 2]. Układ stratygraficzny wskazuje, że relikty spalonego obiektu (IIIIf) są nieznacznie starsze od warstw łączonych z grodem przedpaństwowym.

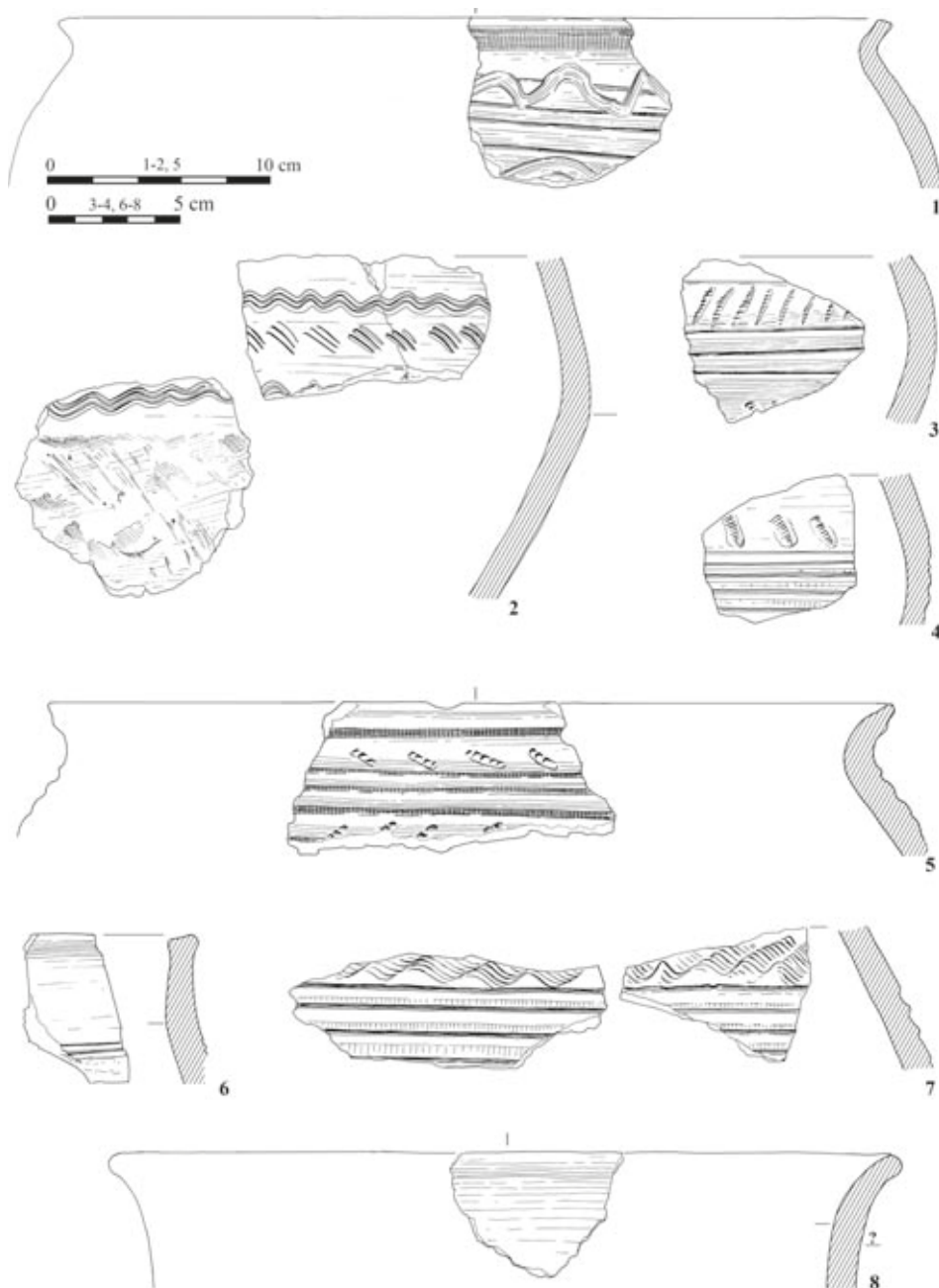
Dalsza warstwa IIIIde to relikty podwaliny wału niewielkiego grodu plemiennego wzniesionego w południowej części wyspy. W wyniku analizy dendrochronologicznej dwóch prób pobranych z bierwion



Ryc. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 2. Rys. E. Pawlak
 Fig. 8. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 2. Drawing by E. Pawlak

podwaliny wału uzyskano dwie daty 886 i 921 rok, które potwierdzają jej datowanie na 2. ćwierć X wieku [ŁASTOWIECKI 2004: 2]. Kolejne warstwy, jak: IIIk stanowiły konstrukcje wału zachowane w postaci brunatnych smug, z kolei warstwa IIIc to jednostka stratygraficzna o charakterze osadniczym ze śladami spalonych obiektów naziemnych o bliżej nieokreślonej funkcji. Podobny charakter należy przypisać warstwie IIIb wydzielonej po wewnętrznej stronie wału, łączonej z krótkotrwałymi paleniskami. Po wewnętrznej stronie wału na naturalnym wyniesieniu wyspy zadokumentowano również dwie półziemianki, z których jedna (wykop I/97) przylegała do wału.

W zespole jednostek stratygraficznych zaklasyfikowanych do poziomu 2 (z wyłączeniem IIIf) odkryto 1970 fragmentów ceramiki naczyniowej, w tym 1313 ułamków naczyń górą obtaczanych, co stanowi 66,6% zbioru oraz 657 fragmentów naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, co stanowi 33,4% ceramiki naczyniowej z poziomu 2. W Poznaniu na Ostrowie Tumskim w warstwie XII, datowanej na połowę X wieku ceramika całkowicie obtaczana stanowi 41,9% [DĘBSKI, SIKORSKI 2005: 34].



Ryc. 9. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 2. Rys. E. Pawlak

Fig. 9. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 2. Drawing by E. Pawlak

W zbiorze ceramiki częściowo obtaczanej rozpoznano fragmenty 214 wylewów, 997 brzuśców i 98 den oraz cztery zachowane prawie w całości lub wyklejone z fragmentów naczynia. Naczynia te wykonano z gliny schudzonej domieszką tłuczni o granulacji 1-3 mm (ponad 75%) i ponad 3 milimetry. Okazy noszą ślady lepienia, obtaczania przy krawędzi i do załomu. Przełam analizowanych ułamków naczyń o grubości ścianek od 0,6 do 0,9 cm jest wielobarwny. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna fragmentów ceramiki jest głównie szara, brunatna, pomarańczowa i czarna.

Na zespole partii brzegowych dokonano klasyfikacji typologicznej pod względem ukształtowania wylewów. Zidentyfikowano wylewy o esowatym przekroju i płaskim opracowaniu brzegu uformowanym ukośnie o szerokości zbliżonej do grubości ścianki naczynia (ryc. 8.1, 2). Rozpoznano również wylewy słabo profilowane o niemal prostej ściance i krawędzi ścienionej zaokrąglonej (ryc. 8.7). Wylewy słabo profilowane o poszerzonym brzegu od strony wewnętrznej (ryc. 8.4) oraz okazy o wypukło ukształtowanym brzegu wychylonym na zewnątrz z lekko zaznaczonym dziobkowatym występnym (ryc. 8.6).

Dna w zdecydowanej większości są niewyodrębnione, bez pierścienia, płaskie (ryc. 8.5) lub lekko wklęsłe. Wśród zidentyfikowanych form naczyń dominują garnki o esowatym głównie łagodnym przekroju, słabo profilowane garnki o średnicy wylewu zbliżonej do największej wydętości brzuśca, kilka fragmentów reprezentuje naczynia dwustożkowate oraz szerokootworowe naczynia zbliżone kształtem do mis o wylewach silnie wychylonych na zewnątrz o krawędziach zaokrąglonych lub ściętych skośnie na zewnątrz (ryc. 8.1 i 9.8) oraz naczynia dwuelementowe szerokootworowe (ryc. 10.1).

Zdobienie odnotowano na 8,7% ułamków naczyń wyłącznie w górnych partiach naczyń. Ornamentykę w postaci poziomych, nieregularnych rytych kresek (ryc. 8.1, 2, 7), pojedynczych lub zwielokrotnionych linii tworzących linię falistą wykonano rylcem lub grzebieniem. Na trzech ułamkach zidentyfikowano pasma ukośnych nakłuc wykonanych narzędziem grzebykowym. Podobny udział zdobienia (6,83%) na fragmentach naczyń górą obtaczanych odnotowano na grodzisku w Dąbrówce stan. 2 datowanym na 2. połowę IX – 2. ćwierć X wieku [PAWŁAK, PAWŁAK 2019: 237 i nn.].

W zespole ceramiki naczyniowej z grodu przedpaństwowego zidentyfikowano 657 fragmentów naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, w tym 50 wylewów, 578 brzuśców i 29 den. Do schudzenia gliny użyto tłucznia (98,7%) o granulacji do 1 mm (1,1%), 1-3 mm (92,8%) i od 3 mm (6,1%) oraz w zdecydowanie mniejszym stopniu tłucznia i piasku (1,2%) o granulacji 1-3 milimetrów. Ułamki noszące ślady obtaczania na kole garncarskim posiadają głównie przełamy jednobarwne. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne są brunatne, popielate, czarne lub pomarańczowo-ceglaste.

Pod względem wykonania partii brzegowych rozpoznano wylewy wychylone na zewnątrz o prosto ściętym brzegu (ryc. 9.1), wylewy wychylone na zewnątrz o esowatym profilu i brzegach silnie profilowanych (ryc. 9.5). Dna o średnicy od 6 do 12 cm, lekko wklęsłe, ze śladami podsypki głównie tłucznia.

Wśród naczyń całkowicie obtaczanych przeważają duże formy zasobowe, baniaste garnki o wysoko umieszczonym załomie brzuśca, zdobione strefowo poziomymi bruzdami, pasmami nakłuc i linii rytych falistych (ryc. 9.3, 4, 5, 7, 10.2). Wydzielono także garnki dwustożkowate, o załomie umieszczonym na 2/3 wysokości naczynia.

W literaturze przyjmuje się, że pojawienie się naczyń wykonanych techniką całkowitego obtaczania nastąpiło około połowy X wieku [CHUDZIAK 1991: 92]. Jednak m.in. w Poznaniu na Ostrowie Tumskim ceramika całkowicie obtaczana w fragmentach pojawia się wcześniej, bo już przed połową X wieku [DĘBSKI, SIKORSKI 2005: 31].

Na podstawie dotychczasowych ustaleń periodyzacji ceramiki z Ostrowa Lednickiego [ŁASTOWIECKI 1989; 2004: 2] oraz analizy stłuczki naczyniowej poziom 2 stanowiący przede wszystkim relikty grodu przedpaństwowego należy datować na 1. połowę X wieku.



Ryc. 10. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 2. Rys. E. Pawlak

Fig. 10. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 2. Drawing by E. Pawlak

Należy dodać, iż najmłodszymi jednostkami stratygraficznymi zaklasyfikowanymi do poziomu 2 są relikty dwóch ziemianek. W zespole ceramiki naczyniowej z tych dwóch obiektów zidentyfikowano ceramikę górą obtaczaną (58,7%) oraz całkowicie obtaczaną (41,3%) [ryc. 10; por. Ostrów Tumski w Poznaniu, DĘBSKI, SIKORSKI 2005: 34]. Ponad 40% udział ceramiki całkowicie obtaczanej pozwala datować owe obiekty na połowę X wieku.

W nawarstwieniach z tego poziomu zarejestrowano 23 przedmioty, z których osiem pochodziło z wykopów zlokalizowanych na wschód od kaplicy, a 15 z okolic północno-zachodnich murów palatium. Sześć zabytków zaliczono do kategorii sprzętu gospodarskiego. Są to cztery gwoździe (1 typ I, 2 typ IV wg J. Piekalskiego, 1 bliżej nie określono) i dwa skoble (typ IV wg B. Czerskiej i nieokreślony fragment). Osiem przedmiotów przypisano do grupy sprzętów gospodarstwa domowego. Cztery z nich wykonano z żelaza: nóż (typ ID wg R. Rogosza), dwa haczyki oraz fragment okucia, a także po jednym kolcu z kości (grupa I wg K. Jaworskiego) i poroża (grupa IV wg K. Jaworskiego; ryc. 6.5) oraz pojedyncze przęśliki z różowego łupku (płasko-kulisty) i gliny (typ 1a wg M. Parczewskiego, ryc. 6.4). Z działalnością wytwórczą związane mogły być kolejne przedmioty metalowe: wytopek ołowiany i żużel. Funkcji siedmiu przedmiotów żelaznych nie udało się ustalić.

Poziom 3 (3. ćwierć X – połowa XI wieku): rezydencjonalny

Faza rezydencjonalna (2. połowa X – 1. połowa XI wieku) została w 1989 roku wydzielona przez Mateusza Łastowieckiego, który przeprowadził synchronizację warstw kulturowych, analizując ceramikę z badań prowadzonych w różnych częściach Ostrowa Lednickiego [ŁASTOWIECKI 1989: 21-29].

Biorąc pod uwagę jego ustalenia i wcześniejsze badania oraz nowe dane i wyniki specjalistycznych, interdyscyplinarnych badań materiałów archiwalnych, wydaje się, że można podzielić ją na trzy okresy.

Do poziomu 3 w południowej części grodu zaliczono warstwy i obiekty związane z wyrównaniem powierzchni, wzniesieniem i funkcjonowaniem wałów obronnych i palatium. Po stronie północnej palatium były to warstwy III i IIb w wykopie X – brunatna piaszczysta ziemia z dużymi płatami zaprawy, po stronie południowej warstwy IX i VIII w wykopie VI – brunatna próchnica ze śladami osadnictwa [ŁASTOWIECKI 1989: 20, 29]. W wykopach na wschód od budowli kamiennej zaklasyfikowano warstwy:

- IIIa i III z wykopów I/96, II/96, I/97 i II/97 – warstwy torfu, piasku i gliny z kawałkami drewna i spalenizny niwelujące teren pod budowę grodu wczesnopaństwa i jednostki o charakterze osadniczym. Miąższość warstw wynosiła 5-10 cm na wyniesieniu, a w obniżeniu dochodziła do 1 metra,
- II f, II g i II h z wykopów I/96, II/96, I/97 i II/97 – warstwy o charakterze osadniczym. Warstwa II f to brunatny przepalony piasek o miąższości 2-20 cm, II g to piasek ze spalenizną, a II h – spalenizna z kamieniami i przepalonym drewnem. Zarejestrowane w każdej z nich soczewki spalenizny i węgle drzewne mogą stanowić pozostałości palenisk,
- II d e i II c związane są ze zniszczeniem zabudowy mieszkalnej grodu w 2. ćwierci XI wieku, być może pod koniec lat 30. XI wieku. Warstwa II d to ciemnoszary piasek, II e – intensywna spalenizna z popiołem i kamieniami, II c – spalenizna z przepalonymi kamieniami.

Przy fundamentach budowli poziom ten tworzą warstwy:

- III – brunatno-szara, zwięzła gliniasta próchnica z grudami zaprawy i węglami drzewnymi,
- III a – brunatno-szara, zwięzła gliniasta próchnica z grudami zaprawy, węglami drzewnymi i spalenizną,
- III b – brunatno-szara, zwięzła gliniasta próchnica z grudami zaprawy i węglami drzewnymi, z dużą ilością gliny i soczewkami piasku.

Do poziomu tego przypisano również obiekty zarejestrowane:

- po północno-zachodniej stronie palatium są to częściowo odsłonięte trzy półziemianki, z których dwie miały korytarze [GÓRECKI I IN. 1994: 26-27, BANASZAK, TABAKA 2016: 131]. Były to zapewne obiekty mieszkalne zajmowane przez osoby związane z dworem władcy. Na wschód od nich natrafiono na duże (5 m średnicy w części stropowej, około 75 cm głębokości) nieckowato zagłębione palenisko przeznaczone do wypalania wapna [ŻUROWSKI 1953: 121];
- po południowej stronie budowli pałacowej: dwuizbowa półziemianka z korytarzem w zachodniej części oraz pozostałości budynku w części wschodniej, na styku palatium z kaplicą [ŻUROWSKI 1953: 124]. W obydwóch budynkach odkryto duże ilości ziaren: pszenicy, jęczmienia, prosa, żyta, grochu, pestki brzoskwiń [ŻUROWSKI 1953: 123, RENNWANZ w tym tomie]. Mogły one pełnić funkcje magazynów żywności na potrzeby dworu;
- na wschód od kaplicy pałacowej zarejestrowano w całości lub fragmentarycznie pozostałości siedmiu większych budowli i cztery mniejsze obiekty (jamy);
- wokół murów palatium natrafiono na negatywy słupów o średnicy 20-40 cm usytuowane około 10-50 cm od lica fundamentu, które wyraźnie gęściej wystąpiły po północnej i wschodniej stronie kaplicy. Interpretowane są one jako pozostałości po słupach rusztowania. We wnętrzu pałacowej auli odsłonięto fragmenty drewna – prawdopodobnie pozostałości drewnianej podłogi.

Należy wspomnieć, że nie wszystkie wymienione warstwy i obiekty udało się rozdzielić i przypisać do poszczególnych podpoziomów, dlatego traktowano je łącznie, tam zaś, gdzie materiał to umożliwił, wydzielono trzy podpoziomy.

Z poziomu związanego z budową dużego założenia grodowego i jego rozkwitem pochodzi najliczniejsza grupa zabytków – 253. Wśród nich najwięcej wykonano z różnorodnych metali (najczęściej z żelaza) – 202, wyroby z innych surowców stanowią zdecydowaną mniejszość: z kości i poroża 30, z gliny osiem, z kamienia sześć i siedem z innych materiałów (szkło, martwica wapienna). Najliczniejsze pochodziły z wykopów zlokalizowanych na wschód od kaplicy i na południe od murów zachodniej części palatium – 116 i 62. Z pałacu zarejestrowano 43 przedmioty, a na północny zachód od jego murów – 32. Jednak tylko 127 przedmiotów można było zakwalifikować do konkretnego podokresu chronologicznego. W zdecydowanej większości (117 egzemplarzy) wydobyto je z obszaru zlokalizowanego na wschód od kaplicy. Jedynie 10 pochodziło z badań prowadzonych przy fundamentach pałacu (poziom 3C).

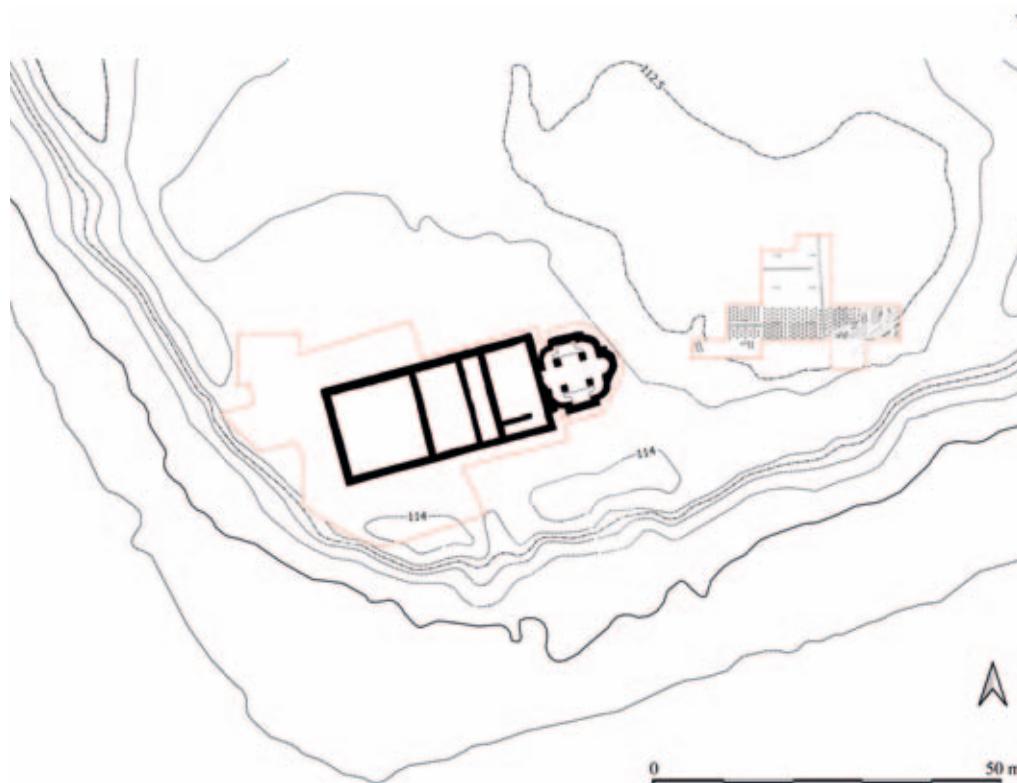
Podpoziom 3A (3. ćwierć X wieku): budowa i funkcjonowanie grodu państwowego (ryc. 11)

Najwcześniejszy etap poziomu rezydencjonalnego wyznaczają warstwy IIIa i III z wykopów na wschód od kaplicy. Wyrównywały one i powiększały teren pod rozbudowę założenia grodowego. Również z czasem początkowych prac przy rozbudowie grodu należy łączyć występujące w tych wykopach rowy wypełnione kamieniami lub negatywami belek. Biegiły one w kierunkach północ-południe oraz wschód-zachód i mogły stanowić element wzmacniający świeżo naniesione warstwy ziemi.

Krótko używano cztery obiekty zarejestrowane na stropie warstw niwelacyjnych tego podpoziomu, które ułożone były na osi północ-południe. Są to pozostałości większych domostw i obiektów gospodarczych.

W zespole ceramiki naczyniowej z wymienionych warstw liczącym 1628 fragmentów zidentyfikowano 417 ułamków pojemników górą obtaczanych (25,61%) oraz 1211 (74,39%) okazów reprezentujących naczynia całkowicie obtaczane. Zbliżone proporcje ceramiki górą obtaczanej do całkowicie obtaczanej odnotowano w ceramice z poziomu 3B (X/XI wiek) w wykopie IV na Ostrowie Lednickim i z poziomu 3A (2. połowa X wieku) na osadzie przygrodowej [ŁASTOWIECKI 1989: tab. 3] oraz w ceramice naczyniowej z drugiego poziomu osadniczego na Górze Lecha w Gnieźnie [KACZMAREK 2018: 280-281].

W zbiorze ceramiki górą obtaczanej stwierdzono 89 wylewów, 79 den i 249 ułamków brzuśców. Okazy wykonane z gliny schudzonej dużą ilością tłuczni o granulacji 1-3 mm (73,8%) i ponad 3 mm (26,2%). Ułamki noszą ślady lepienia, górne partie naczyń także częściowego obtaczania. Przełamy w większości o grubości 6-9 mm są w 56,9% jednobarwne. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne w wyniku wypału w niekontrolowanej atmosferze uzyskiwały barwy od czarnej przez popielatą po ceglastą.



Ryc. 11. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 3A. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 11. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 3A. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

Wśród 89 wylewów rozpoznano formy o brzegach słabo profilowanych i krawędziach zaokrąglonych (ryc. 12.3, 4) oraz wylewy ukształtowane prawie pionowo o krawędziach profilowanych (ryc. 12.8).

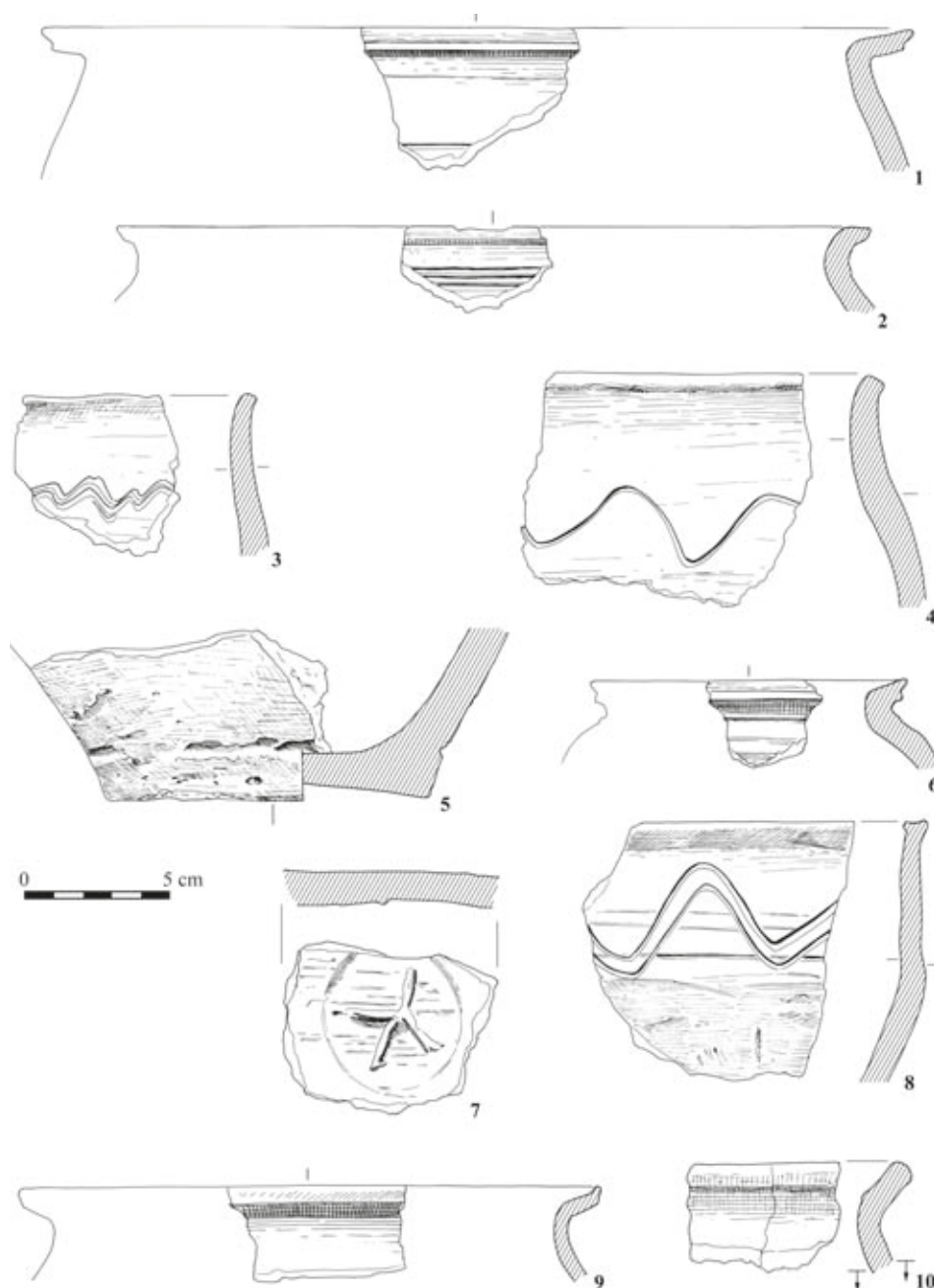
Dna bez śladów podsypki, w zdecydowanej większości są niewyodrębnione, bez pierścienia płaskie mają średnicę od 6 do 10 centymetrów. Tylko dwa fragmenty den są lekko wklęsłe. Wśród naczyń przeważają garnki dwustożkowate z wyraźnie zaznaczonym załomem brzuśca oraz formy o esowatym profilu i wyraźnie wyodrębnionej krawędzi, poza tym zidentyfikowano garnki o silnie wydętym brzuścu i krótkim prawie pionowo ustawionym brzegu oraz naczynia wazowate o silnie wydętym, prawie dwustożkowatym brzuścu (ryc. 12.8). Ornament w postaci pasm linii falistych, zygzakowatych i pionowych wykonano narzędziem wielozębnym lub rylcem odnotowano na 2,3% ułamków – górnych partii naczyń.

Zbiór ceramiki całkowicie obtaczanej na kole garncarskim z poziomu 3A stanowi 1211 fragmentów naczyń, w tym 215 wylewów, 800 brzuśców oraz 196 den. Okazy wykonano z glin żelazistych z domieszką dużej ilości tłucznia (98,7%), tłucznia z piaskiem (1,1%) i piasku (0,2%), o granulacji w zdecydowanej większości do 1 mm (ponad 64%). Fragmenty noszą ślady obtaczania na kole garncarskim. Ich przełamy o grubości 0,6-0,8 cm są w 41,4% jednobarwne. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne w wyniku wypału przybrały barwę popielatą, brunatną, czarną, ceglastą lub siwą.

Partie brzegowe okazów są zróżnicowane pod względem formy, dominują wylewy o średnicy 10-15 cm, z mocno wygiętymi brzegami o krawędziach profilowanych. Wylewy o profilu esowatym mają krawędzie skośnie ścięte, zaokrąglone lub zaopatrzone w gzyms dolny (ryc. 12.1, 6, 16.5).

Dna o średnicy 5-11 cm w ponad 89% są wklęsłe, niekiedy z bruzdą lub stopką (ryc. 12.5, 13.6). Na 76,4% odnotowano podsypkę tłucznia (78,3%) i popiołu. Na 4,6% den występują znaki garncarskie, poza tym odnotowano ślady deski koła garncarskiego (ryc. 12.7, 13.6).

Wśród form naczyń całkowicie obtaczanych występują garnki o dwustożkowatym brzuścu i silnie wyodrębnionych brzegach, naczynia z wyodrębnioną szyjką (ryc. 13.2-5), garnki o profilu esowatym

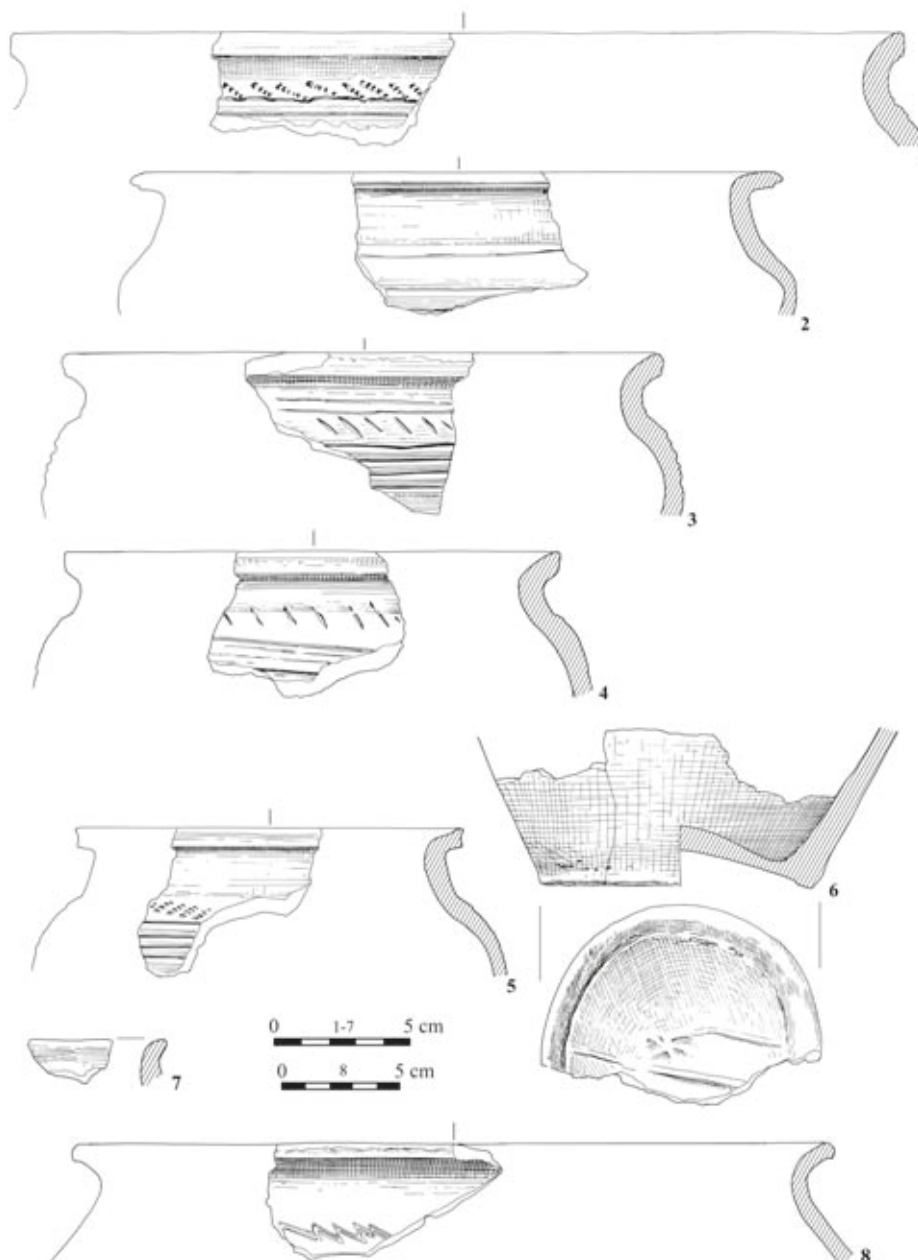


Ryc. 12. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 3A. Rys. E. Pawlak

Fig. 12. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 3A. Drawing by E. Pawlak

(ryc. 13.8). Na 45,9% ułamków naczyń całkowicie obtaczanych odnotowano zdobienie. Ornamentowane są głównie górne partie naczyń od największej wydętości brzuśca po szyjkę i wylew. Zdecydowanie przeważają dookólne żłobki, w miarę równoległe i regularne. Poza tym odnotowano odciski zębów grzebienia nad poziomymi żłobkami, linie ryte faliste, owalne i ukośne nacięcia (ryc. 13.3-4).

Z poziomu 3A pochodzi 19 zabytków (z wykopów po wschodniej stronie kaplicy). Do osprzętu gospodarskiego przypisano jeden gwóźdź typ I J. Piekalskiego oraz fragment skobla. Najwięcej przedmiotów (7) należy do kategorii sprzętu gospodarstwa domowego. Są to trzy przedmioty metalowe: nóż typ IIIA (wg R. Rogosza), fragment głowni kolejnego, a także fragment misy żelaznej (ryc. 6.9) i cztery kolce: po jednym z grup I i II (ryc. 6.7) oraz dwa z grupy IV wg K. Jaworskiego (ryc. 6.8). Cztery przedmioty powiązano z działalnością wytwórczą: fragment taśmy żelaznej, dwa żużle oraz dolną część poroża ze śladami odcinania. Z poroża wykonana jest pochewka grzebienia z grzbietem ukształtowanym trójkątnie i prostymi krawędziami bocznymi typ II odmiana 1 wg E. Cnotliwego (ryc. 6.6). Płytką zdobiona jest



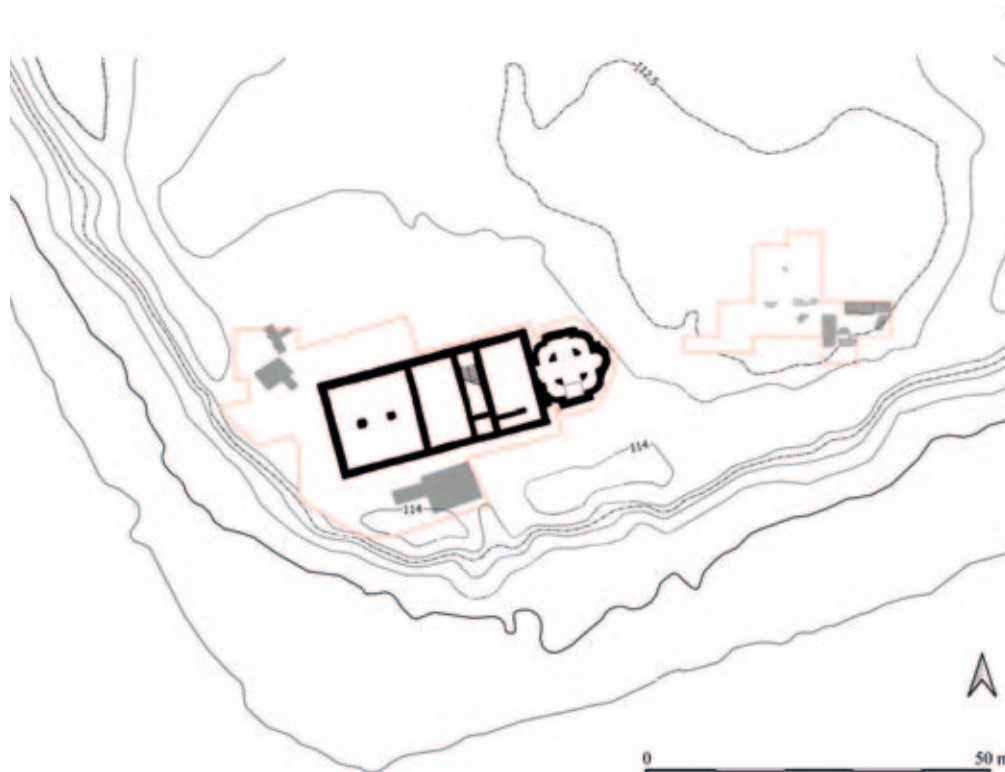
Ryc. 13. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 3A. Rys. E. Pawlak
Fig. 13. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 3A. Drawing by E. Pawlak

dwoma przykrawędnymi liniami prostymi przy grzbiecie, pod którymi biegnie pasmo koncentrycznych kółek i pionowe nacięcia przy krawędziach. W przypadku pięciu przedmiotów wykonanych z żelaza ich stan zachowania nie pozwolił na identyfikację.

Podpoziom 3B (4. ćwierć X – początek XI wieku): rozbudowa pałacu i funkcjonowanie grodu państwowego (ryc. 14)

Z północnej części wykopów do poziomu 3B zaliczono palenisko do wypalania wapna datowane najpóźniej na początek XI wiek, które wiązałyby się z rozbudową pałacu i kaplicy za panowania Bolesława Chrobrego [ŻUROWSKI 1953: 121]. Z kolei po wschodniej stronie kaplicy zaklasyfikowano w tym poziomie warstwy II_f, II_g i II_h.

Warstwy II_f, II_g i II_h z wykopów I/96, II/96, I/97 i II/97 i ziemianka odkryta przy południowej ścianie palatium w wykopie VII (eksplorowanym w 1965 roku) to warstwy o charakterze osadniczym i obiekt mieszkalno-gospodarczy (?).



Ryc. 14. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 3B. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 14. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 3B. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

W wydzielonych tutaj jednostkach stratygraficznych (IIf-h) odkryto 1262 fragmenty ceramiki naczyniowej, w tym 335 ułamków naczyń częściowo obtaczanych oraz 927 okazów całkowicie obtaczanych na kole garncarskim.

W zespole ceramiki częściowo obtaczanej stanowiącej 26,5% zbioru z warstw IIf-h zidentyfikowano 63 wylewy, 230 brzuśców i 42 dna. Okazy wykonane z gliny schudzonej dużą ilością tłucznia o granulacji 1-3 mm (77,4%) i ponad 3 mm (22,6%). Na ułamkach stwierdzono ślady lepienia, na fragmentach obejmujących górne partie naczyń ślady częściowego obtaczania. Przełamy w 74,3% mają grubości 6-9 mm i są głównie jednobarwne – szare, czarne lub ceglaste. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne w wyniku wypału uzyskały barwy popielato-czarne, czarne, brunatne i pomarańczowo-ceglaste.

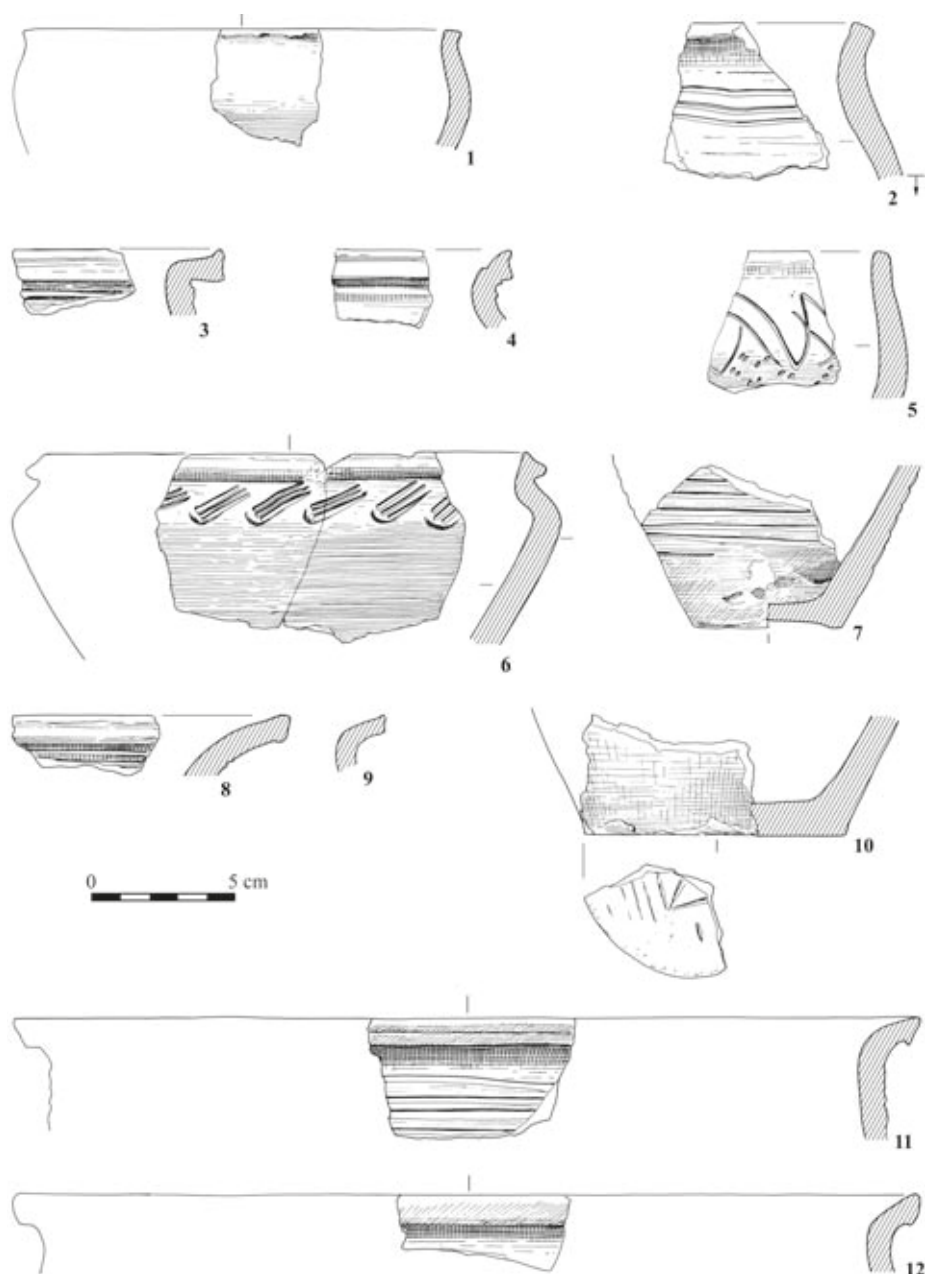
W grupie 63 wylewów zidentyfikowano okazy o esowatym przekroju i zaokrąglonej krawędzi, wylewy ukształtowane prawie pionowo o krawędzi ściętej skośnie na zewnątrz (ryc. 15.2) lub zaokrąglonej (ryc. 15.5), o esowatym profilu i krawędzi opracowanej w owalne zgrubienie oraz okazy o brzegach silnie profilowanych, wywinętych na zewnątrz (ryc. 15.6).

Dna są bez śladów podsypki, w zdecydowanej większości niewyodrębnione, bez pierścienia, płaskie mają średnicę od 6 do 10 centymetrów.

Wśród zidentyfikowanych naczyń przeważają garnki dwustożkowate z wyraźnie zaznaczonym załomem brzuśca, formy o esowatym profilu i wyraźnie wyodrębnionej krawędzi (ryc. 15.6) oraz naczynia szerokootworowe (ryc. 15.5).

Na 8,4% ułamków reprezentujących górne części naczyń stwierdzono ornament w postaci falistych pasm wykonanych wielozębnym narzędziem, żłobki wykonane rylcem, pasma krótkich urywanych odcisków oraz nakłucia wykonane grzebykiem.

Zbiór ceramiki całkowicie obtaczanej na kole garncarskim z poziomu 3B stanowi 927 fragmentów naczyń, w tym 209 wylewów, 540 brzuśców oraz 178 den. Okazy, z których 58,25% to brzuśce, są wykonane z glin żelazistych z domieszką tłucznia (97,5%), tłucznia z piaskiem (2,2%) i piasku (0,3%), o granulacji



Ryc. 15. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 3B. Rys. E. Pawlak

Fig. 15. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 3B. Drawing by E. Pawlak

w zdecydowanej większości do 1 mm (ponad 74%). Fragmenty noszą ślady obtaczania na kole garncarskim, ich przełamy o grubości 0,6-0,8 cm są w 48,8% jednobarwne. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne w wyniku wypału przybrały barwę popielatą, brunatną, czarną, ceglastą lub siwą.

Partie brzegowe okazów są zróżnicowane pod względem formy, dominują wylewy o średnicy 10-15 cm, z mocno wygiętymi brzegami o krawędziach silnie profilowanych, które cechuje profilowanie powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej (ryc. 15.3-4). Wylewy o profilu esowatym mają krawędzie skośnie ścięte, zaokrąglone lub zaopatrzone w gzyms dolny. Na garnkach z cylindryczną szyjką partie brzegowe są proste, zaokrąglone lub ścięte do wewnątrz. Na 3,2% wylewów występuje wręb na pokrywkę.

Dna w 87,3% są wklęsłe, w 12,3% z bruzdą. Na 79,4% odnotowano podsypkę tłucznia, poza tym popiołu i piasku. Na 48 fragmentach den stwierdzono występowanie wypukłych, położonych centrycznie znaków garncarskich, większość to krzyże (ponad 39%), inne formy to swastyki, koła i rozbudowane czworokąty. Na dnach zarejestrowano również ślady deski koła garncarskiego, nakładki, guzki będące efektem napraw tarczy kół garncarskich.

Wśród form naczyń całkowicie obtaczanych, z jednostek stratygraficznych IIf-h, występują garnki o esowato ukształtowanym brzuścu, naczynia o baniasto ukształtowanym brzuścu, naczynia dwustożkowate o ostrym załamie w miejscu maksymalnej wydętości brzuśca, silnie wychylonym wylewie i krawędzi profilowanej, naczynia z wyraźnie wyodrębnioną szyjką oraz naczynia o cylindrycznych szyjkach.

Ornament odnotowano na 53,4% okazów całkowicie obtaczanych. Motywy zdobnicze tworzą żłobki poziome o różnym rozstawie oraz złożone z nimi w górnej części naczyń nakłucia, nacięcia i linie faliste. Nadto stwierdzono listwy plastyczne, w trzech przypadkach dodatkowo nakłuwane grzebieniem.

Do poziomu 3B zaklasyfikowano również ziemiankę odkrytą przy południowej ścianie palatium (w wykopie VII eksplorowanym w 1965 roku). W obiekcie wydzielono 11 poziomów, w których obrębie odkryto 787 fragmentów ceramiki naczyniowej (tab. 3, ryc. 16-29).

W tym zbiorze 2,9% stanowią ułamki naczyń górą obtaczanych pod względem techniczno-technologicznym i morfologiczno-stylistycznym nieróżniące się od fragmentów z warstw IIf-h (ryc. 16.1-2). Natomiast 97,1% ceramiki naczyniowej z obiektu stanowią ułamki pojemników całkowicie obtaczanych na kole garncarskim (ryc. 16-29). Zbiór stanowią 214 wylewy, 329 brzuśców, 173 dna oraz 71 większych fragmentów obejmujących przynajmniej dwie strefy naczyń. Okazy wykonane z glin żelazistych schudzonych domieszką tłuczni (88,7%), piasku i tłuczni z piaskiem o granulacji głównie do 1 milimetra. Ścianki naczyń w większości o grubości od 6 do 8 mm są w 67,4% jednobarwne. Powierzchnie wewnętrzne w wyniku wypału przybrały barwę siwą, brunatną, w mniejszym stopniu czarną lub pomarańczowo-ceglastą.

Brzegi wylewów są wygięte na zewnątrz, a krawędzie nieznacznie profilowane. Tylko na 3,7% partii brzegowych od wnętrza naczynia zaobserwowano wręb na pokrywkę. Wylewy garnków z cylindryczną szyjką są proste lub lekko pochylone do wnętrza naczynia o krawędziach w zdecydowanej większości skośnie ściętej do wewnątrz.

Wszystkie dna są wklęsłe, w 13,2% z bruzdą, w 2,3% ze stopką. Na 33,2% den zaobserwowano plastyczne, wypukłe znaki garncarskie. Podobny udział den ze znakami garncarskimi (31,58%) zarejestrowano na ceramice naczyniowej z podwodnych badań archeologicznych przeprowadzonych na moście zachodnim Ostrowa Lednickiego [MATUSZEWSKA-KOLA 2014: 208]. Wśród znaków zidentyfikowano krzyże, swastyki, znak w kształcie gwiazdy zbudowanej z dwóch trójkątów (ryc. 23.4), znak zbudowany z czterech połączonych kółek (ryc. 28.5). Poza tym na dnach odnotowano ślady tarczy koła garncarskiego.

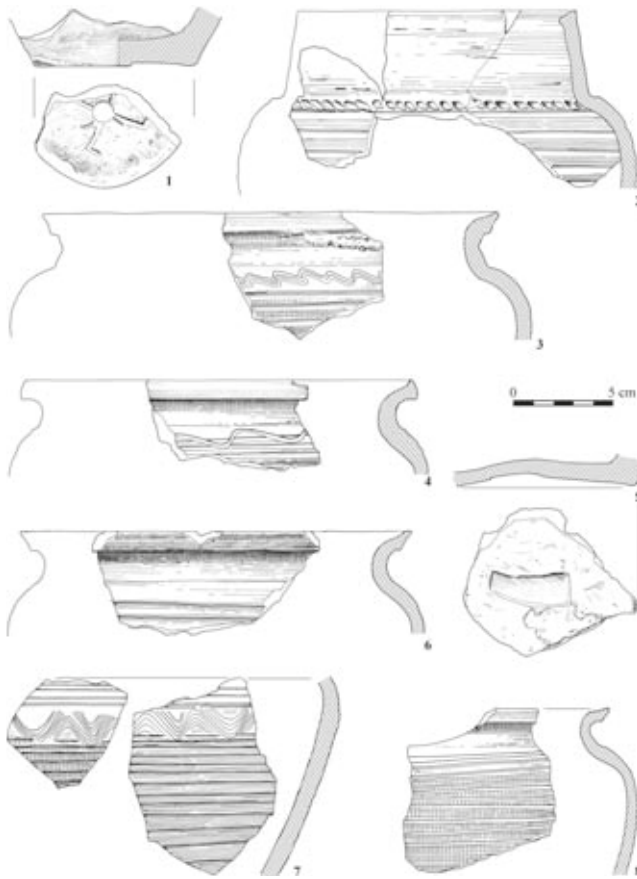
Wśród form naczyń 36,9% stanowią garnki o łagodnym profilu esowatym i owalnym brzuścu, 25% garnki z wyraźnie wyodrębnioną szyjką (głównie lekko nachyloną do wnętrza naczynia), 13,1% to garnki z cylindryczną szyjką, 10,71% garnki o brzuścu dwustożkowatym, z załosem umieszczonym od 2/3 do połowy wysokości naczynia, 9,52% garnki baniaste o wysoko umieszczonym załosem brzuśca, poza tym odnotowano dwa fragmenty pokrywek i ułamek wylewu cienkościennego podtaczanego lub toczono naczynia – pucharka? (ryc. 25.6).

Należy podkreślić, że w zespole naczyń z ziemianki występują jedynie nieliczne fragmenty pojemników zasobowych, natomiast 27,85% zidentyfikowanych naczyń to niewielkie garnki o średnicy wylewu od 9 do 14 cm, które mogły być wykorzystywane jako naczynia stołowe. Ze względu na niewielką odległość dzielącą palatium od owej ziemianki, mogącej stanowić zaplecze kuchenne książęcej rezydencji można domniemywać, że naczynia te mogły być użytkowane w pałacu.

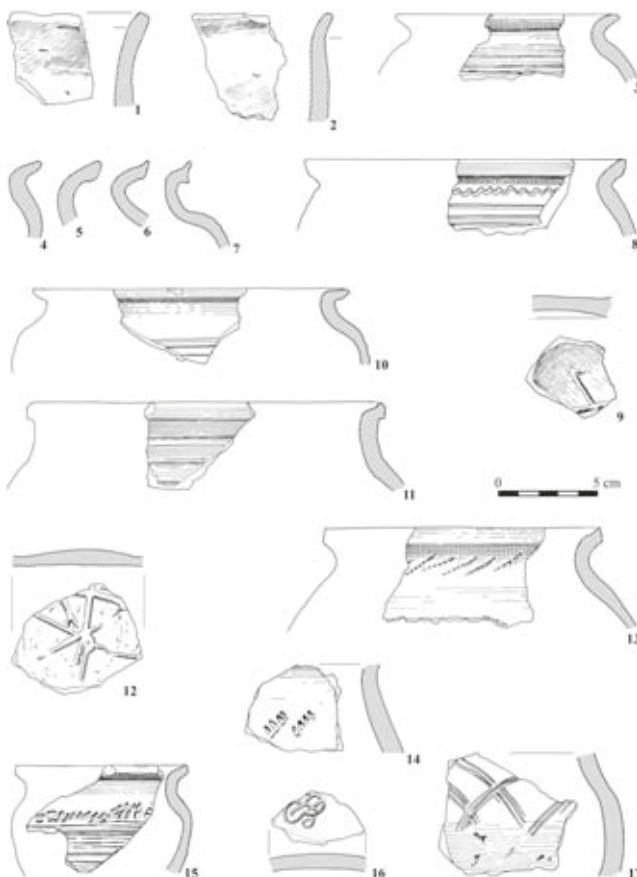
Na 77,64% ułamków ceramiki całkowicie obtaczanej z ww. ziemianki odnotowano zdobienie. Są to głównie poziome linie ryte lub żłobki, występujące wraz z ornamentem nakłuwanym, nacinanym. Listwy plastyczne dodatkowo nakłuwane lub nacinane stanowią 2,14% ornamentu. Zdobienie występuje w górnych partiach naczyń, ale rejestrowane jest też poniżej maksymalnej wydętości brzuśca.

Analiza techniczno-technologiczna i morfologiczno-stylistyczna ceramiki pozwala datować ziemiankę na początek XI wieku. Nie można wykluczyć, że funkcjonowała ona do czasu zniszczenia grodu stołecznego na Ostrowie Lednickim.

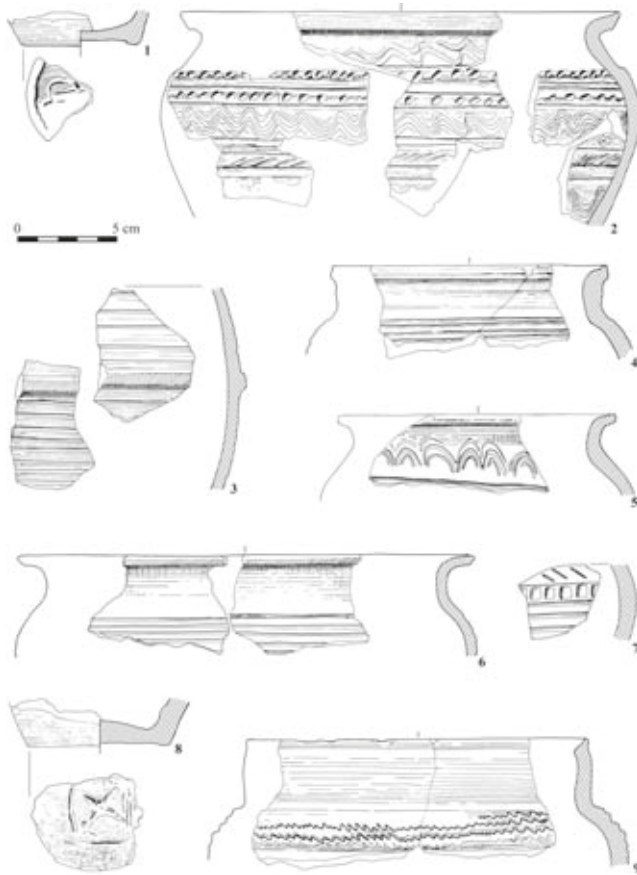
Jedyny przedmiot, którego chronologię określono na przełom X i XI wieku, to niewielki fragment nieokreślonego przedmiotu żelaznego.



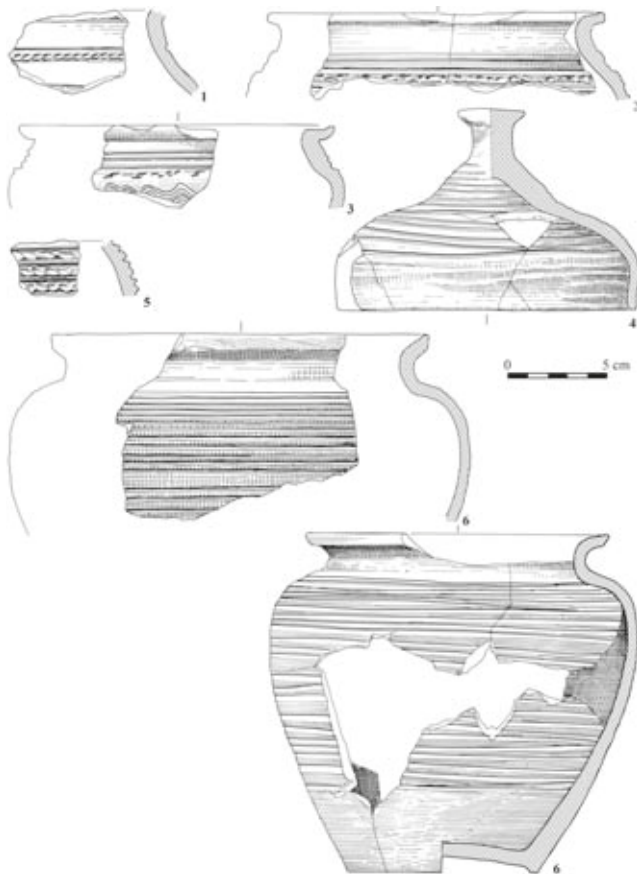
Ryc. 16. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 16. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



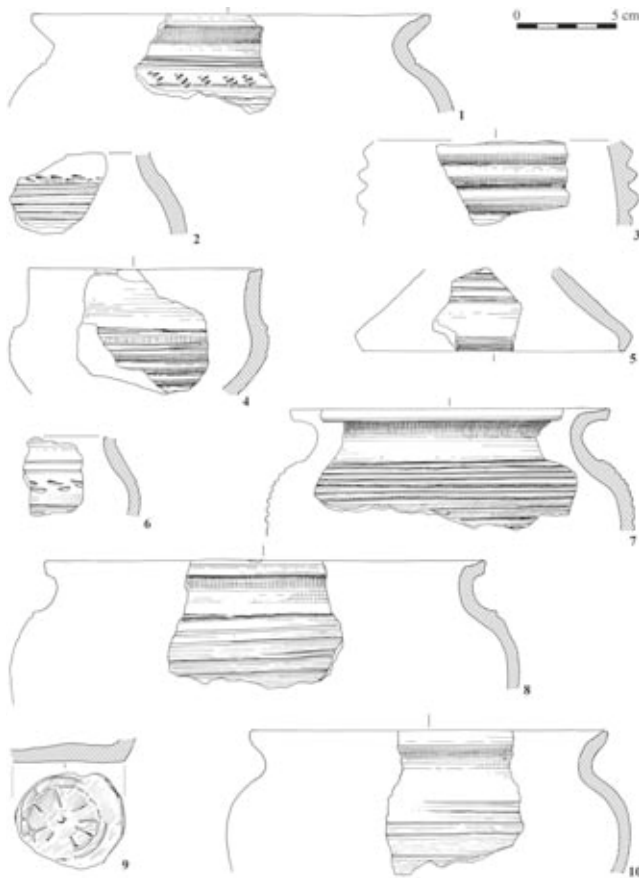
Ryc. 17. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 17. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



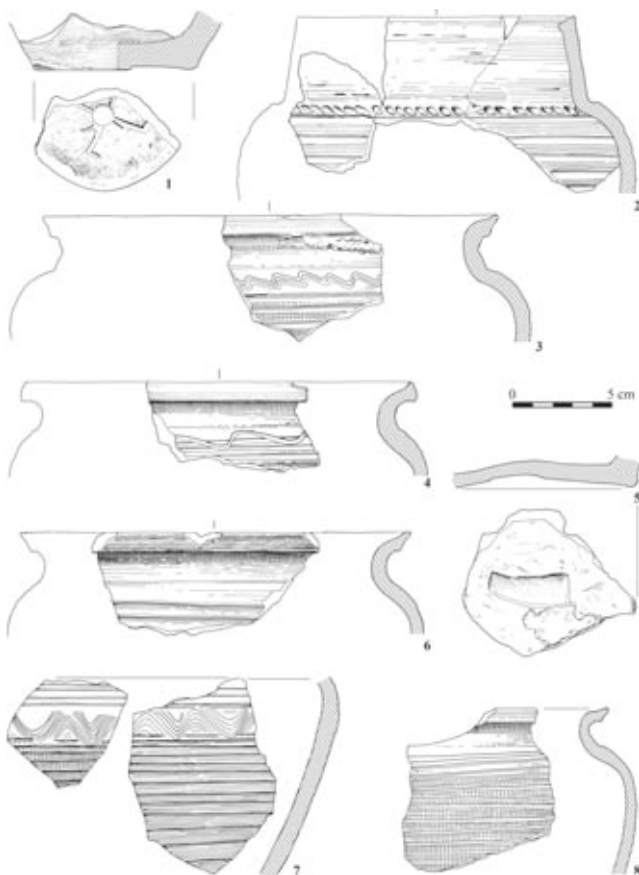
Ryc. 18. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 18. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



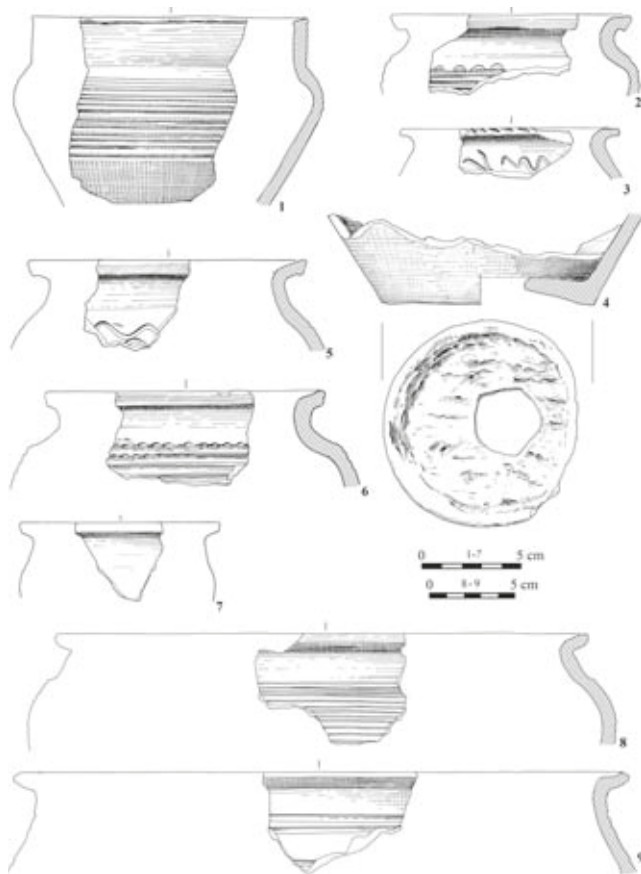
Ryc. 19. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 19. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 20. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 20. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



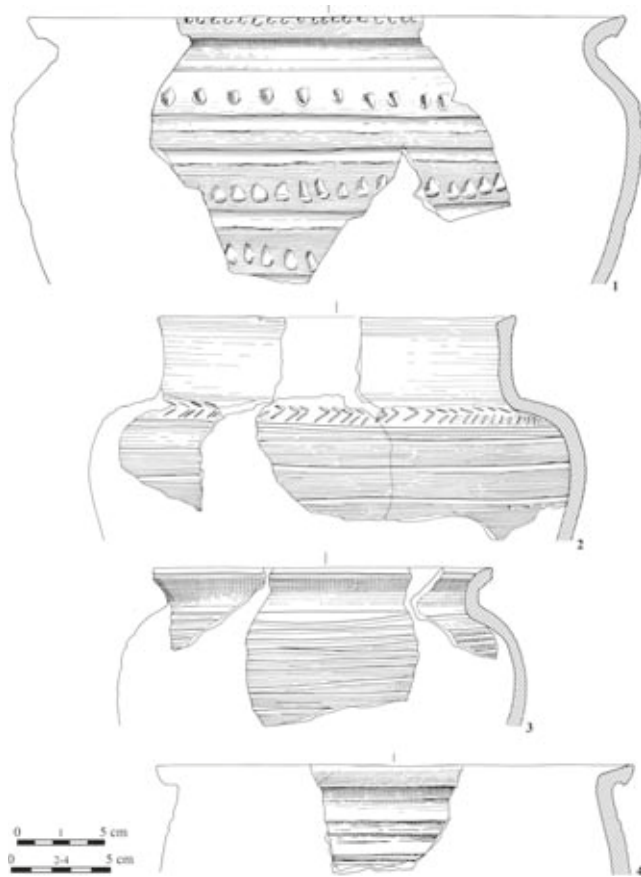
Ryc. 21. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 21. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



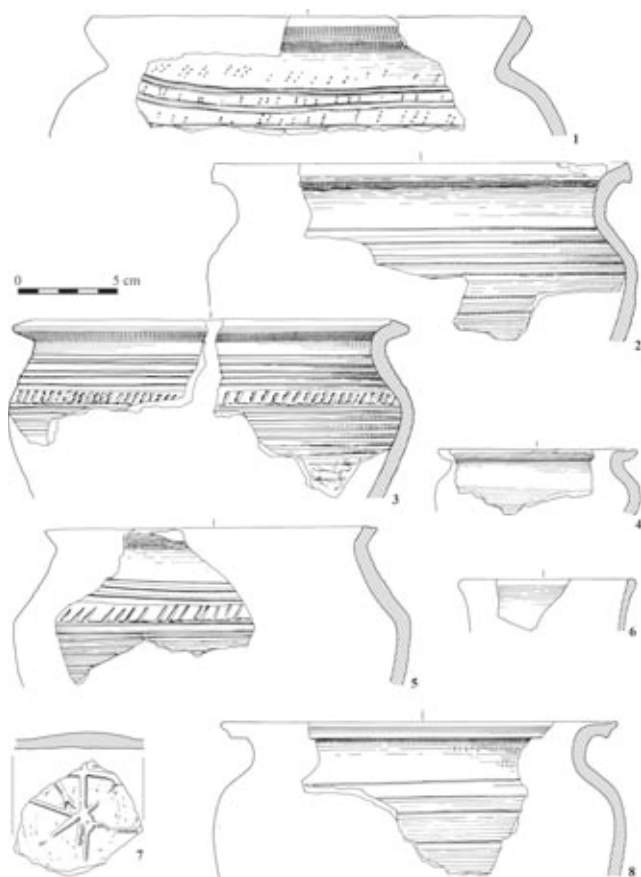
Ryc. 22. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 22. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



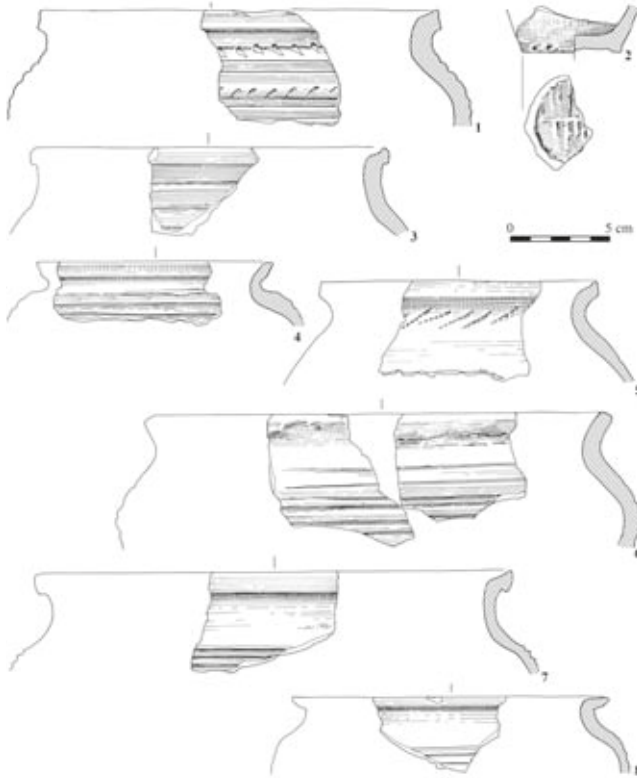
Ryc. 23. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 23. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



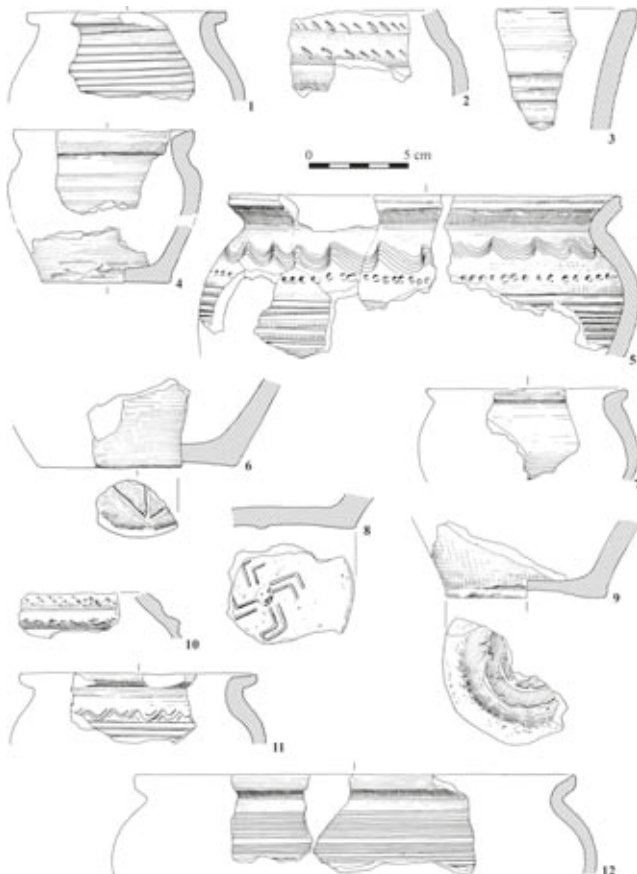
Ryc. 24. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 24. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 25. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 25. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 26. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 26. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 27. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
Fig. 27. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 28. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 28. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 29. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa z ziemianki, poziom 3B. Rys. E. Pawlak
 Fig. 29. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery from the pit house – level 3B. Drawing by E. Pawlak

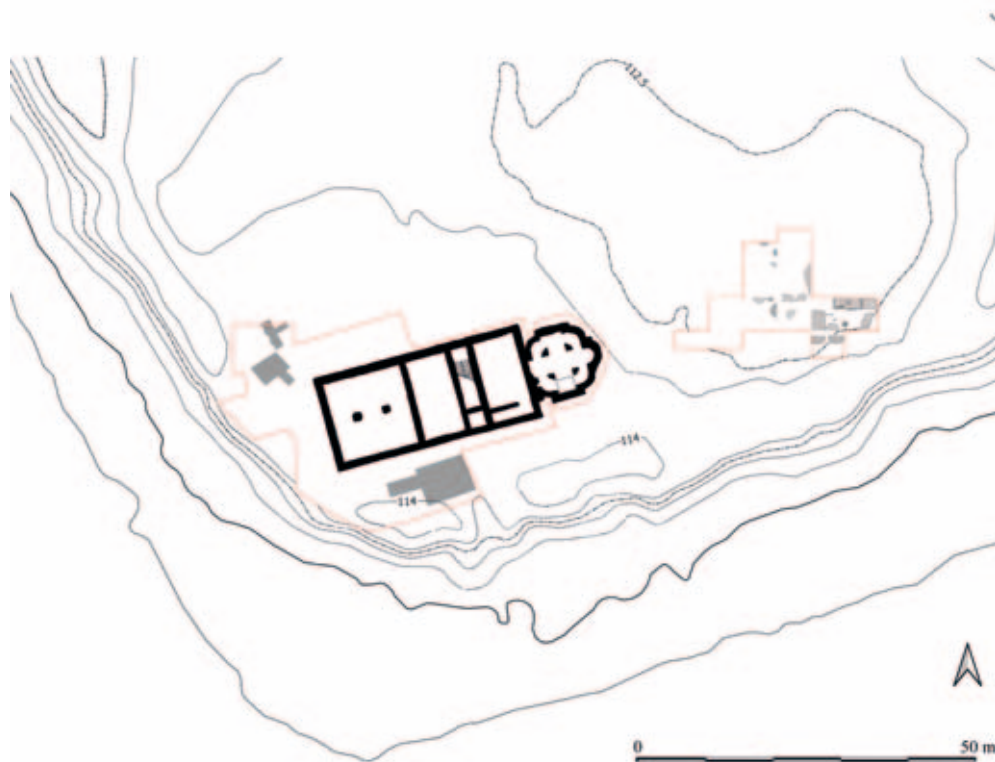
Podziom 3C (2. ćwierć XI-połowa XI wieku): funkcjonowanie i zniszczenie grodu państwowego (ryc. 30)

Poziom 3C tworzą warstwy brunatnej próchnicy ze spalenizną (IIId, IIe i IIc), powstałe po zniszczeniu zabudowy mieszkalnej grodu w 2. ćwierci XI wieku, być może pod koniec lat 30. XI wieku. Wystąpiły one w wykopach założonych na wschód od kaplicy pałacowej. W tych samych wykopach zarejestrowano (oprócz obiektów z fazy B-C) fragmentarycznie odsłoniętą zachodnią część większego obiektu (uchwycona długość na osi północ-południe wynosiła około 4,5 m) położoną nieznacznie na północ w stosunku do obiektów funkcjonujących od poziomu 3B. Oprócz tego wystąpiły tu także niewielkie jamy i paleniska. W warstwie IIc odkryto skarb z pięcioma fragmentami monet i ozdób, co do którego ustalono, że mógł być zdeponowany po 985 roku.

W jednostkach stratygraficznych IIId i IIc zaklasyfikowanych do poziomu 3C odkryto 13 282 fragmenty ceramiki naczyniowej, w tym 309 ułamków naczyń górą obtaczanych, co stanowi 2,33% zbioru, oraz 12 973 fragmenty naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, co stanowi 97,67% całości ceramiki naczyniowej z poziomu 3C. Zbliżony odsetek naczyń całkowicie obtaczanych stwierdzono w poziomie 3 w zespole ceramiki z wykopu X i poziomu 3C z wykopu sondażowego na Ostrowie Lednickim [ŁASTOWIECKI 1989: tab. 3], w poziomie 3 z badań przeprowadzonych na Górze Lecha w Gnieźnie [KACZMAREK 2018: 281], w zespole stłuczki naczyniowej z poziomu 4 w Gieczu [KRYSZTOFIK 2005: 303].

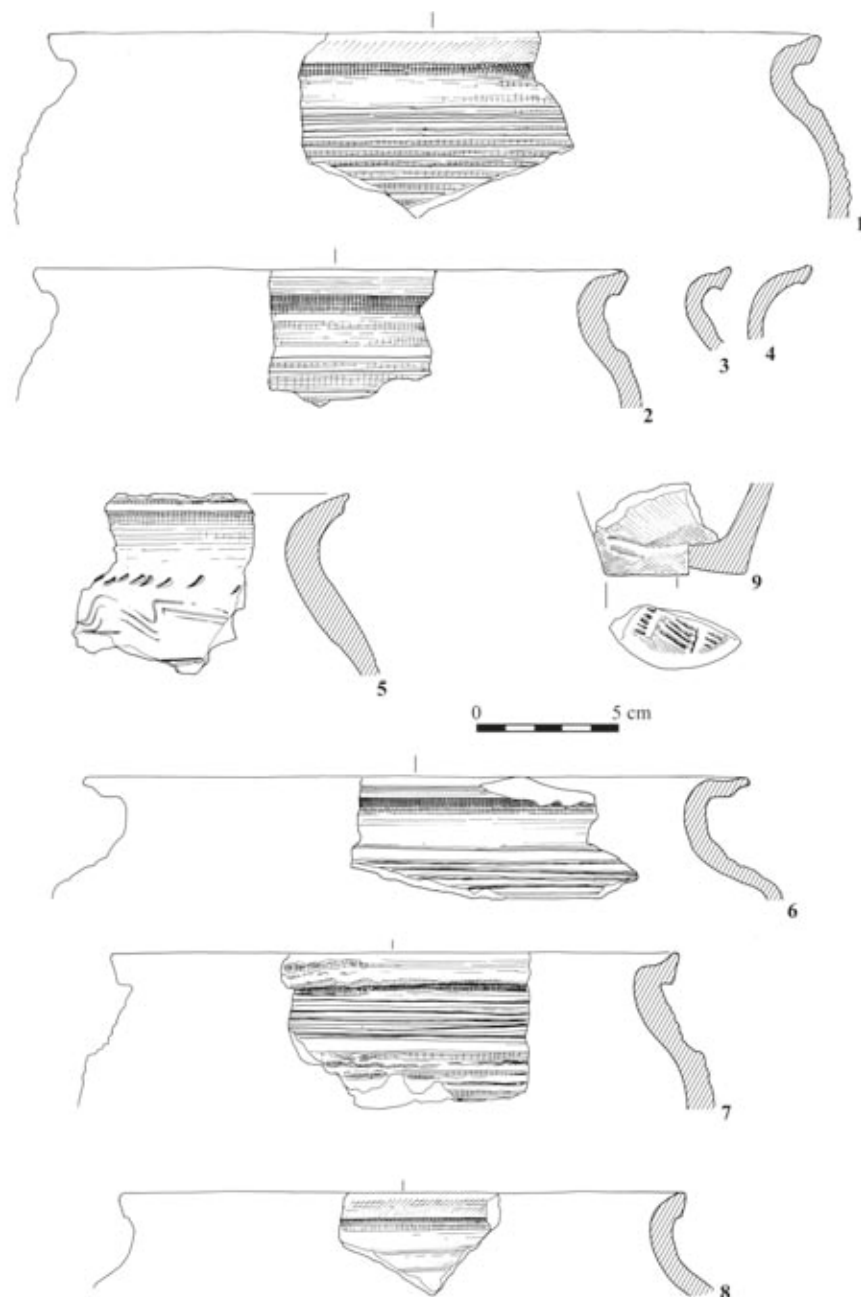
Ułamki naczyń górą obtaczanych pod względem techniczno-technologicznym i morfologiczno-stylistycznym nie różnią się od fragmentów z poziomu 3B.

Najliczniejszą grupę ceramiki wczesnośredniowiecznej z poziomu 3C stanowią ułamki naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim. Okazy, spośród których ponad 78,98% stanowią brzuśce, wykonano z glin żelazistych z domieszką dużej ilości tłucznia (91,7%), tłucznia z piaskiem (4,1%) i piasku (4,2%), o granulacji do 1 mm (49,8%), 1-3 mm (41,28%) i ponad 3 mm (8,92%). Fragmenty noszą ślady obtaczania na kole garncarskim, ich przełamy głównie o grubości 0,6-0,8 cm są w 53,44% jednobarwne. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne mają barwę popielatą, brunatną, czarną, cegląstą lub siwą.



Ryc. 30. Ostrow Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 3C. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 30. Ostrow Lednicki, site 1. The settlement level 3C. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

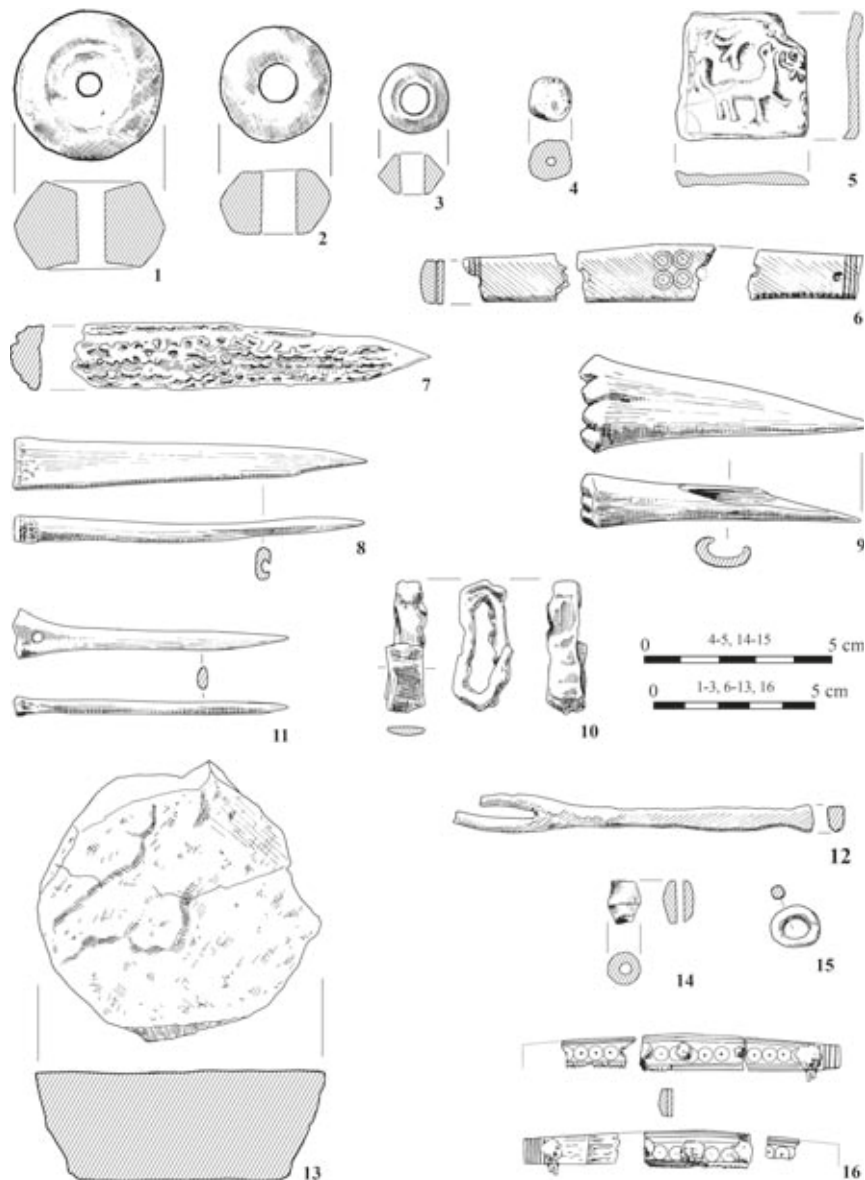


Ryc. 31. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 3C. Rys. E. Pawlak
Fig. 31. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 3C. Drawing by E. Pawlak

Partie brzegowe okazów są zróżnicowane pod względem formy, dominują wylewy o średnicy 14-20 cm, z mocno wygiętymi brzegami o krawędziach silnie profilowanych, które cechuje profilowanie powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej. Wylewy o profilu esowatym mają krawędzie skośnie ścięte, zaokrąglone lub zaopatrzone w gzyms dolny. Na garnkach z cylindryczną szyjką partie brzegowe są proste, zaokrąglone lub ścięte do wewnątrz. Na 4,22% wylewów występuje wrąb na pokrywkę.

Dna w ponad 89% są wklęsłe, sporadycznie z bruzdą lub stopką. Na 76,4% odnotowano podsypkę tłucznia (78,3%), na pojedynczych popiołu. Na 12,6% den występują znaki garncarskie, poza tym odnotowano ślady będące efektem napraw tarczy kół garncarskich.

Wśród form naczyń całkowicie obtaczanych występują garnki z wyraźnie wyodrębnioną szyjką (ryc. 31.1, 2, 6, 7), naczynia o profilu esowatym, zarówno smukłe, jak i baniaste, 4,3% form naczyń stanowią garnki o cylindrycznych szyjkach. Na 76,9% ułamków naczyń całkowicie obtaczanych odnotowano zdobienie także poniżej największej wydętości brzuśca. Najwięcej (87,3%) fragmentów zdobią dookólne linie ryte



Ryc. 32. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poszczególnych poziomów osadniczych: poziom 3B-C: 1-10, poziom 3C: 11-16. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 32. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from individual settlement levels: level 3B-C: 1-10, level 3C: 11-16. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

lub żłobki, które niekiedy są równoległe. Poza tym odnotowano linie ryte faliste, często występujące nad poziomymi żłobkami dookólnymi, pasy linii poziomych poprzedzielanych liniami pionowymi, zygzakami, owalne lub ukośne odciski zębów grzebienia nad poziomymi żłobkami.

Zaobserwowano, że w jednostkach stratygraficznych poziomu 3 odnotowano stopniowy spadek udziału ceramiki ręcznie lepionej i częściowo obtaczanej w zestawieniu z ceramiką całkowicie obtaczaną. W warstwach i obiektach z poziomu 2 ceramika ręcznie lepiąca i częściowo obtaczana stanowi około 80-60%, w jednostkach stratygraficznych datowanych na początek 2. połowy X – początek XI wieku stanowi już tylko około 20%, by w warstwach datowanych na początek XI – 1. połowę XI wieku stanowić mniej niż 4%.

Należy podkreślić, że w jednostkach stratygraficznych poziomu 3 odnotowano stopniowy spadek udziału ceramiki ręcznie lepionej i częściowo obtaczanej w zestawieniu z ceramiką całkowicie obtaczaną. W warstwach i obiektach z poziomu 2 ceramika częściowo obtaczana stanowi około 80-60%, w jednostkach stratygraficznych datowanych na 3. ćwierć X wieku około 25%, w jednostkach z 4. ćwierci X – początku XI wieku około 26%, natomiast w strukturach z 1. połowy X wieku już tylko około 2,5%.

Spośród przedmiotów o określonej chronologii 107 przypadło na poziom 3C. Do kategorii osprzętu gospodarskiego zaliczono 16 obiektów żelaznych: osiem gwoździ typu I, jeden typu II, dwa typu IV wg J. Piekalskiego i trzy nieokreślone oraz dwa fragmentarycznie zachowane skoble o nieokreślonym typie. W skład sprzętu gospodarstwa domowego weszło 15 przedmiotów: fragmenty trzech noży o nieokreślonym typie, jeden haczyk żelazny, dwa kółka żelazne (ryc. 32.15), w tym żelazne ogniwo o zachodzących na siebie końcach (ryc. 32.10), fragmenty dwóch okuć żelaznych, jeden kolec grupy IV wg K. Jaworskiego, dwie igły kościane (ryc. 32.11), jedna osełka, jeden okrągły kamień o przekroju trapezowatym i wypracowanych powierzchniach określony jako kamień szlifierski (ryc. 32.13) i dwa przęśliki gliniane typu 1a wg M. Parczewskiego. Pozostałościami działalności produkcyjnej są wytopek ołowiany i półprodukt kościany. Osiem drobnych ułamków składa się na fragment trójplytkowego grzebienia z poroża z grupy IB wg E. Cnotliwego. Płytki boczne zdobione są pięcioma pionowymi nacięciami, w części środkowej pasmem koncentrycznych kółek ograniczonych na krawędziach potrójnymi żłobkami (ryc. 32.16). Spośród ozdób trzy zostały przyporządkowane do poziomu 3C: fragment kryształu górskiego, dwustozłkowy szklany paciorek w kolorze zielonym (ryc. 32.14) oraz niewielki (1,5 cm długości) fragment złotej nitki. Jest on zbliżony do większego fragmentu nici odkrytego na przyczółku mostu wschodniego [SIKORSKI 2002: 43 i nn.]. Podobnie jak tamta, może być uznawany za jeden z najstarszych elementów ozdobnych wczesnośredniowiecznej tkaniny luksusowej. Była ona zawinięta wokół przędzy, która mogła służyć do zdobienia tkaniny. Najliczniejszą grupę tego poziomu stanowią monety wchodzące w skład skarbu odkrytego w warstwie spaleniskowo-rumowiskowej. Znalazły się w nim zarówno monety arabskie, jak i europejskie: czeskie, niemieckie, duńskie, oraz fragmenty ozdób. Okres jego zdeponowania określono na czas po 985 roku [BARTCZAK 1996; SUCHODOLSKI 1996; TABAKA 2013: 23-24]. Nie udało się zidentyfikować 17 przedmiotów. Jedyny wśród nich, wykonany z brązu, odkryty w wykopach na wschód od kaplicy został początkowo określony jako klucz (ryc. 32.12).

Podpoziom 3B-C (4. ćwierć X – połowa XI wieku)

Analizowany poziom zasiedlenia obejmujący szerszy okres chronologiczny połączono z obiektami zarejestrowanymi po stronie wschodniej kaplicy. Odkryto tutaj pozostałości trzech budynków mieszkalnych(?) i dwóch mniejszych, których wypełnisko stanowi spalenizna z popiołem. Były one wzniesione na osi północ-południe i zgrupowane we wschodniej partii wykopów. Również dłuższą chronologię przypisano półziemiance z korytarzem i magazynowi żywności po południowej stronie palatium [WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 265] oraz obiektom położonym na północny zachód od murów budowli kamiennej. Ich usytuowanie wskazuje, że zostały zbudowane już po wzniesieniu budowli kamiennej.

Z wymienionych obiektów wyróżnia się wspomniana, wielkoprzestrzenna (36,4 m² powierzchni) i głęboka ziemianka z korytarzem. Została wzniesiona równolegle do południowego muru pałacu, dłuższą osią w kierunku wschód-zachód, z korytarzem od strony zachodniej [GÓRECKI I IN. 1994: 27-28; WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 264-266]. Belka odsłonięta w jej wnętrzu wskazuje, że była podzielona na dwa pomieszczenia. Usytuowanie jej wzdłuż murów pałacu sugeruje, że została zbudowana po wzniesieniu budowli kamiennej. Bogaty był odsłonięty w tym domostwie zespół różnorodnych przedmiotów. Wśród osprzętu gospodarskiego zarejestrowano klucz piórowy i pięć gwoździ: dwa typu I, po jednym typu II i III wg J. Piekalskiego oraz jeden nieokreślony. Do sprzętu gospodarstwa domowego zaliczono 20 zabytków. Trzy z nich to noże – po jednym typu IA, IIB wg R. Rogosza oraz nieokreślony fragment. Dwa kolejne to żelazne elementy wiadra – fragmenty obręczy i kabłąka. Najliczniej wystąpiły tu wyroby z kości i poroża: dwa kolce z grupy I (ryc. 32.8, 9), pięć z grupy IV wg K. Jaworskiego (ryc. 32.7), w tym jeden wtórnie przerobiony z pochewki grzebienia typu II odmiana 1 wg E. Cnotliwego oraz jedna igła. Z kamienia wykonano dwie osełki i jeden przęślik. Kolejne trzy przęśliki były wykonane z gliny po jednym z typu 1a (ryc. 32.2), 1b wg M. Parczewskiego (ryc. 32.1) i dwustozłkowy o nierównych biegunach – 1a/1c (ryc. 32.3). Pozostałościami po produkcji są dwa wytopki i jeden kęs żelazny oraz odcięty tzw. rożek. Do przyborów toaletowych zaliczono jeden fragmentarycznie zachowany przedmiot z poroża – trzy części oprawki grzebienia (dwa fragmenty okładziny i jeden okładziny z częścią zębatą) z ornamentem w postaci pionowych nacięć

i czterech „oczek” pośrodku (ryc. 32.6) – grupa IB, typ VII wg E. Cnotliwego. Spośród ozdób wystąpiły niewielki paciorek kulisty (ryc. 32.4), cylindryczny paciorek z karneolu odkryty we wnętrzu obiektu przy północno-zachodnim narożniku pałacu, szpila kościana z ozdobną główką [WRZESIŃSKI, KARA 2016b: ryc. XI.8.8] oraz trapezowata kaptorga wykonana z brązowej blaszki z ornamentem zoomorficznym (ryc. 32.5) [WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 266]. Zarejestrowano również jeden z dwóch instrumentów muzycznych z fazy rezydencjonalnej – piszczałkę wykonaną z kości ptaka.

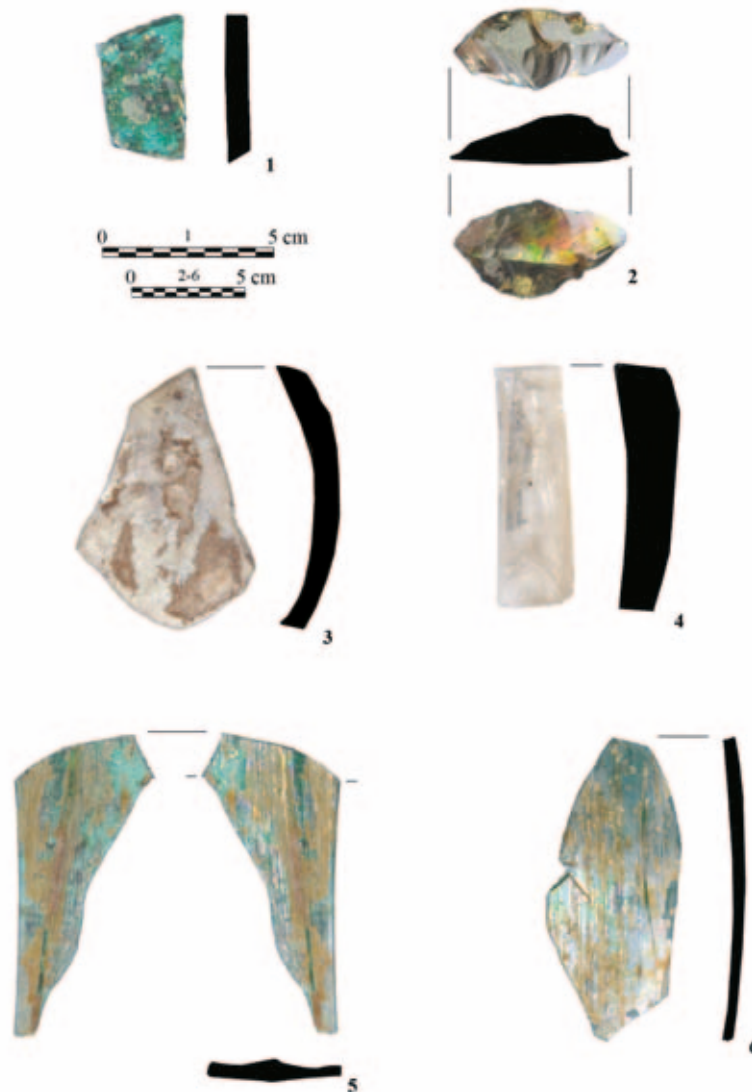
Najprawdopodobniej z budowlą kamienną należy łączyć odkrytą w pobliżu jego północno-zachodnich murów bryłkę martwicy wapiennej z fragmentem blaszki przymocowanej do niej nitem. Martwica wapienna była jednym z elementów składowych zachowanych murów aneksów kościoła grodowego i stanowiła 8,5% użytego do ich wzniesienia materiału skalnego [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 146]. Wśród 12 przedmiotów o nieokreślonej funkcji jeden wykonany był z brązu, pozostałe z żelaza.

Podpoziom 3A-C (3. ćwierć X — połowa XI wieku)

Do wydzielonych trzech podpoziomów nie zostało włączonych 80 zabytków pochodzących z badań prowadzonych po północno-zachodniej stronie pałacu, z warstwy IVb z wykopów południowych oraz warstw III, IIIa, IIIb i IIIc przy fundamentach palatium. W kategorii osprzęt gospodarski zarejestrowano 19 gwoździ: dziewięć typu I wg J. Piekalskiego, cztery typu II (ryc. 6.11, 12), a dla sześciu stan zachowania nie pozwolił na dokładne określenie. Spośród trzech skobli jeden przyporządkowano do typu III wg B. Czerskiej (ryc. 6.16), jeden do typu IV, trzeciego nie udało się dokładniej zidentyfikować. Do sprzętów gospodarstwa domowego zaliczono cztery noże – dwa typu I, dwa zachowane fragmentarycznie, dwa haczyki, jedno kółko oraz jeden fragment żelaznego okucia. Pozostałe zabytki z tej kategorii wykonane zostały z innych materiałów: dwa kolce kościane – po jednym z grupy I i II, jeden kolec z poroża grupy IV wg K. Jaworskiego, jeden mocno uszkodzony przęślik z łupku, dwa przęśliki gliniane typu 1a wg M. Parczewskiego (ryc. 6.10) oraz grzędzidło (przęślik?) wykonane z części dna naczynia (ryc. 6.13). Z działalnością produkcyjną związany mógł być przebijak (dłuto?), żużel oraz fragment sztabki żelaznej, a także dwa półprodukty z poroża, z których jeden to tzw. rożek. W kategorii militaria odnotowano jeden grot strzały typu I? wg A. Nadolskiego (ryc. 6.15), którego stan zachowania uniemożliwił dokładne określenie typu. W warstwach datowanych na poziom 3 zarejestrowano również kolejny grzebień płytkowy trójwarstwowy, jednostronny z okładziną ornamentowaną ukośnymi nacięciami umieszczonymi pomiędzy dwoma równoległymi grupami pionowych linii z zachowanymi dziewięcioma nitami, typu IB VII 5b wg E. Cnotliwego [WRZESIŃSKI, KARA 2016b: ryc. XI.8.11]. Do kategorii ozdób włączono dwa przedmioty pochodzące z wykopów zlokalizowanych przy północno-zachodnich murach pałacu. Jednym z nich jest zawieszka dzwoneczkowata (ryc. 6.14) wykonana z blaszki brązowej z zachowanym okrągłym uszkiem, której wnętrze jest puste, drugim fragmentarycznie zachowany kabłączek skroniowy wykonany z ołowianego drutu. Po południowej stronie pałacu wydobyto instrument wykonany z kości ptaka – piszczałkę lub gwizdek. Być może stanowił on kolejny element „fletni Pana”, jak sugerują to Wrzesiński i Kara [2016b: 266]. Do przedmiotów związanych z rozrywką zaliczono również jedną łyżwę typ I odmiana 1 wg K. Jaworskiego (ryc. 6.17). Fragmenty dwóch szkiełek (ryc. 33.2, 3) odkryto po zewnętrznej stronie południowej ściany kaplicy pałacowej, w której zachowane są fragmenty dwóch otworów okiennych. Najliczniejszą grupę przedmiotów zaklasyfikowanych do poziomu 3 stanowi 29 fragmentów żelaznych, których nie udało się zidentyfikować.

Poziom 4 (2. połowa XI wieku) (ryc. 34)

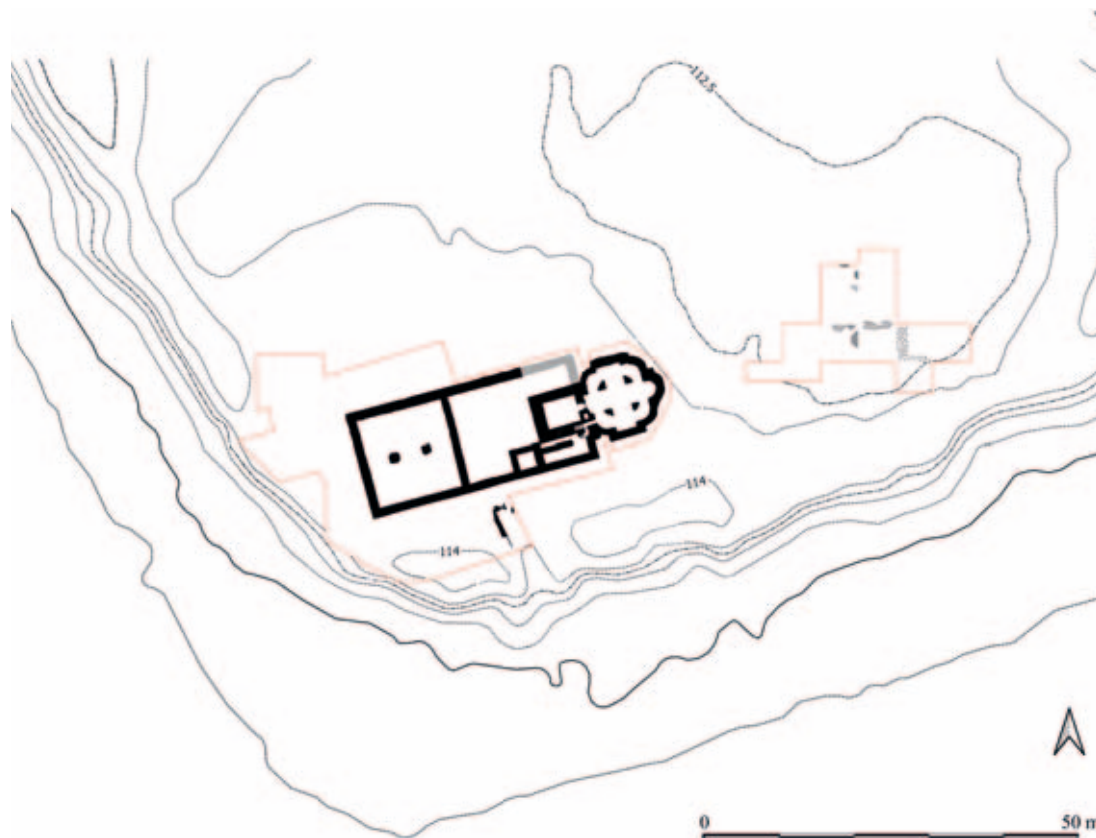
Do poziomu zaklasyfikowano warstwę V z badań prowadzonych wewnątrz palatium w 1962 roku oraz warstwę VI z wykopu VIII. Warstwy te tworzyła brunatna próchnica ze spalenizną i paleniskami. W trakcie badań prowadzonych we wnętrzu przy fundamentach murów, przy północnej ścianie pomieszczenia przylegającego do auli odsłonięto warstwę ciemnobrunatnej próchnicy z intensywną spalenizną, pod którą zalegała brunatna i ciemnobrunatna próchnica z drobinami węgielków drzewnych, fragmentami



Ryc. 33. Ostrów Lednicki, stan. 1. Szkła z okolic kaplicy pałacowej. Fot. M. Jóźwikowska, rys. i oprac. E. Pawlak
Fig. 33. Ostrów Lednicki, site 1. Pieces of glass from the area of the palace chapel. Photo by M. Jóźwikowska, drawn and elaborated by E. Pawlak

zaprawy, soczewkami gliny i kamieniami. Zajmowała ona większą część wykopu, a jej głębokość dochodziła miejscami do 80 centymetrów. Zarejestrowano nie tylko duże natężenie zlasowanej zaprawy gipsowej o różowym odcieniu, lecz także grudy zaprawy (o długości do 5 cm), okrzeski piaskowcowe i niewielkie okrągłaki granitowe. Warstwę tę łączyć można ze zniszczeniami, które miały miejsce w latach 30. XI wieku, i porządkami oraz remontami po tych wydarzeniach (lub z późniejszą przebudową). W wykopie przy południowej ścianie kaplicy pałacowej również natrafiono na warstwę brunatnej próchnicy z licznymi soczewkami spalenizny, węglami drzewnymi i dużymi grudami zaprawy, którą określono jako IIc. Również na wschód od kaplicy zarejestrowano warstwę spalenizny, w miejscu wcześniejszych obiektów. Na zachód od pałacu odsłonięto owalne jamy zagłębione na 50-80 cm i paleniska. Interpretowane są one jako krótkotrwałe obiekty gospodarcze powstałe po zniszczeniach, co może świadczyć o tym, że budowla kamienna jeszcze nie została odbudowana.

Do poziomu zaklasyfikowano warstwę V z badań prowadzonych wewnątrz palatium w 1962 roku. W jej obrębie odnotowano 29 fragmentów ceramiki naczyniowej oraz jedno prawie kompletne naczynie. Tylko jeden niewielki, nieornamentowany, brzusiec stanowi górną część naczynia górą obtaczanego. Wszystkie pozostałe ułamki reprezentują naczynia całkowicie obtaczane na kole garncarskim. W tym niewielkim zbiorze zidentyfikowano 10 wylewów, 14 brzuśców i cztery dna oraz prawie kompletny garnek.



Ryc. 34. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 4. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 34. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 4. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

Okazy wykonano w gliny schudzonej domieszką tłucznią o granulacji do 1 mm i 1-3 milimetrów. Jednobarwne przełamy 22 ułamków świadczą o wypale przeprowadzonym w kontrolowanej atmosferze. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne są brunatne, czarne, siwe i pomarańczowo-ceglaste.

Brzegi naczyń są silnie profilowane i wywinięte na zewnątrz. Wylewy o profilu esowatym mają krawędź wychyloną na zewnątrz, w dwóch przypadkach łagodnie profilowany gzyms dolny. Dno niewyodrębnione, lekko wklęsłe (jedno z pierścieniem dookolnym) ze śladami podsypki tłuczni, popiołu.

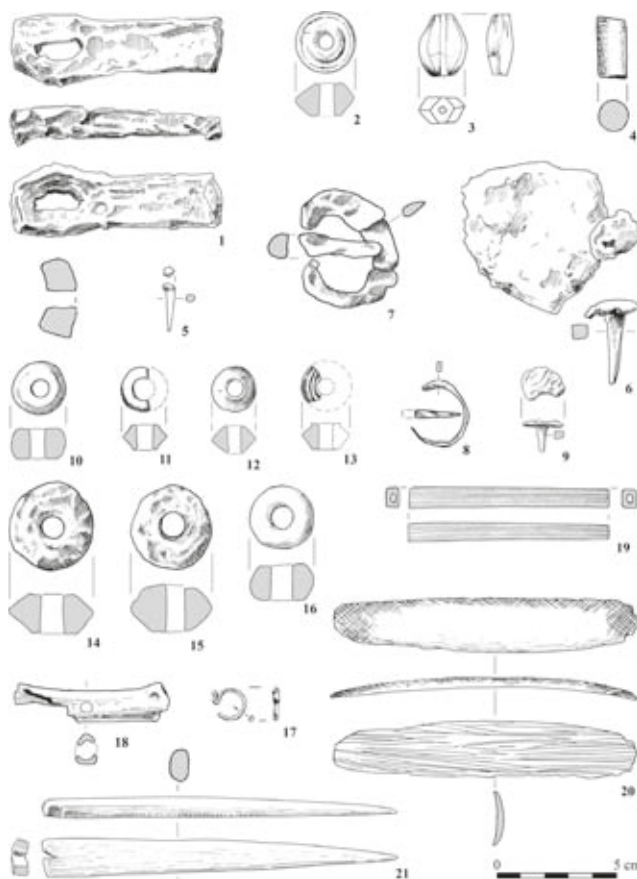
W zbiorze ceramiki z poziomu 4 zidentyfikowano garnki o profilu esowatym (ryc. 35.4-5) i naczynie o brzuscu dwustożkowatym, z wysoko umieszczonym załosem i wylewie silnie wychylonym na zewnątrz (ryc. 35.3). Na uwagę zasługuje zachowany prawie w całości garnek z wyraźnie wyodrębnioną szyjką (ryc. 35.1). Szyjka jest delikatnie nachylona do wnętrza, wylew silnie wychylony na zewnątrz z wymodelowanym gzymsiem dolnym. Największa wydętość brzusca znajduje się nieznacznie powyżej 2/3 wysokości formy. Dno lekko wklęsłe z delikatnie zaznaczonym pierścieniem dookolnym.

Ornament odnotowano na 15 ułamkach, są to głównie żłobki dookolne równoległe i regularne, na trzech ułamkach partii brzegowych i górnej części brzusca nad żłobkami wykonano narzędziem wielozębnym odciski układające się w pas dookolny (ryc. 35.3).

W warstwach poziomu 4, po zniszczeniach z lat 30. XI wieku zarejestrowano 46 zabytków. Największą ich liczbę – 25 egzemplarzy – odkryto na południe od pałacu, 11 wystąpiło w wykopach przy fundamentach pałacu, osiem na północny zachód od niego, a jedynie dwa na wschód od kaplicy. Z metalu wykonano 31 zabytków. Najliczniejszą grupę stanowią przedmioty z kategorii osprzętu gospodarskiego (14 sztuk): gwoździe – 12 egzemplarzy, w tym pięć typu I wg J. Piekalskiego, jeden typu II (ryc. 36.5), jeden typu III, dwa typu IV (ryc. 36.6) i trzy nieokreślonego typu, oraz ćwieki (dwa egzemplarze), dalej przedmioty nieokreślone (13 egzemplarzy). Do grupy sprzętu domowego przypisano 12 przedmiotów. Wśród nich nóż – typ IA wg R. Rogosza, dwa kolce z poroża z grupy IV wg K. Jaworskiego, igła kościana, dwie osełki



Ryc. 35. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 4. Rys. E. Pawlak
Fig. 35. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 4. Drawing by E. Pawlak

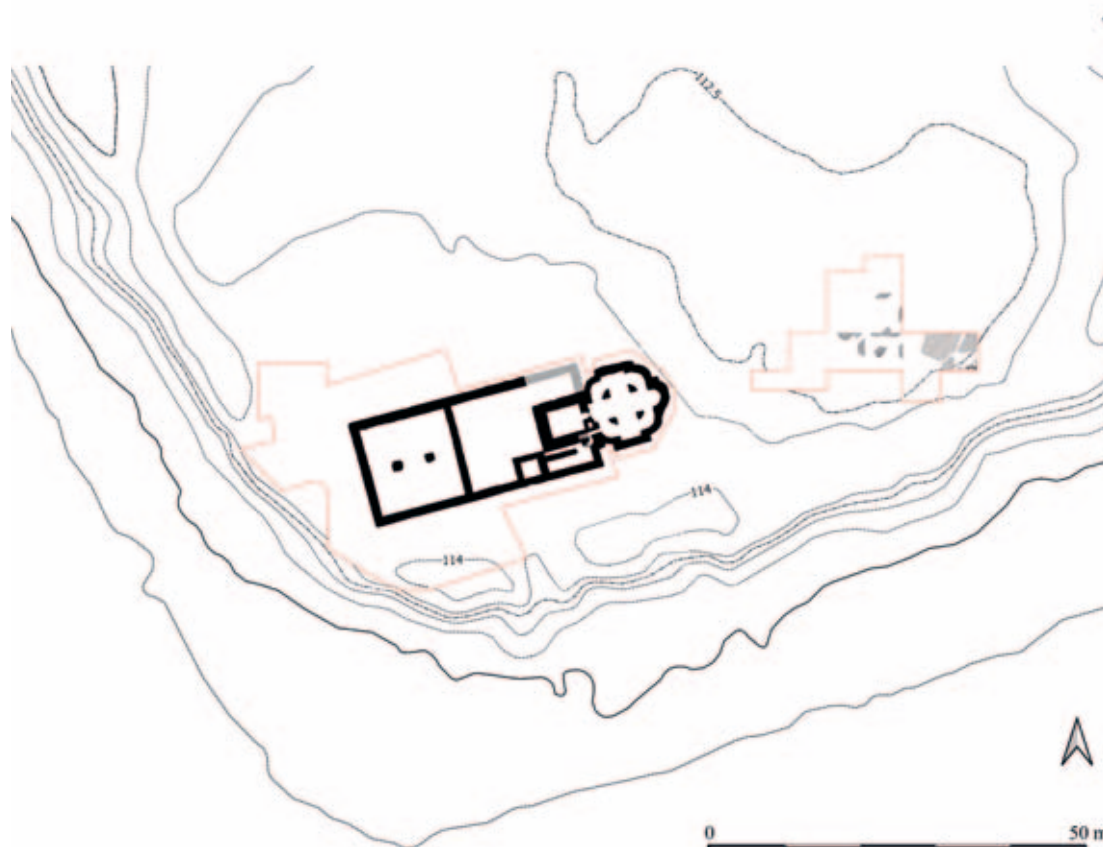


Ryc. 36. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poszczególnych poziomów osadniczych: poziom 4: 1-6, poziom 5: 7-18. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 36. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from individual settlement levels: level 4: 1-6, level 5: 7-18. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

(ryc. 36.4), przęślik z łupku wołyńskiego (soczewkowaty) oraz pięć przęślików glinianych: cztery typu 1a oraz jeden typu 1b wg M. Parczewskiego (ryc. 36.2). Być może z pracami remontowymi zniszczonych budowli kamiennych związany był przedmiot określony jako młotek kamieniarski (ryc. 36.1). Do grupy ozdób zaliczono trzy paciorki, dwa szklane i jeden wykonany z ametystu (ryc. 36.3). Z wymianą związany był tylko jeden przedmiot – zachowany fragmentarycznie żelazny odważnik beczałkowaty (bez koszulki). Ze zniszczeniami pałacu można wiązać odkryte na południe od niego i zarejestrowane w inwentarzu fragmenty zaprawy.

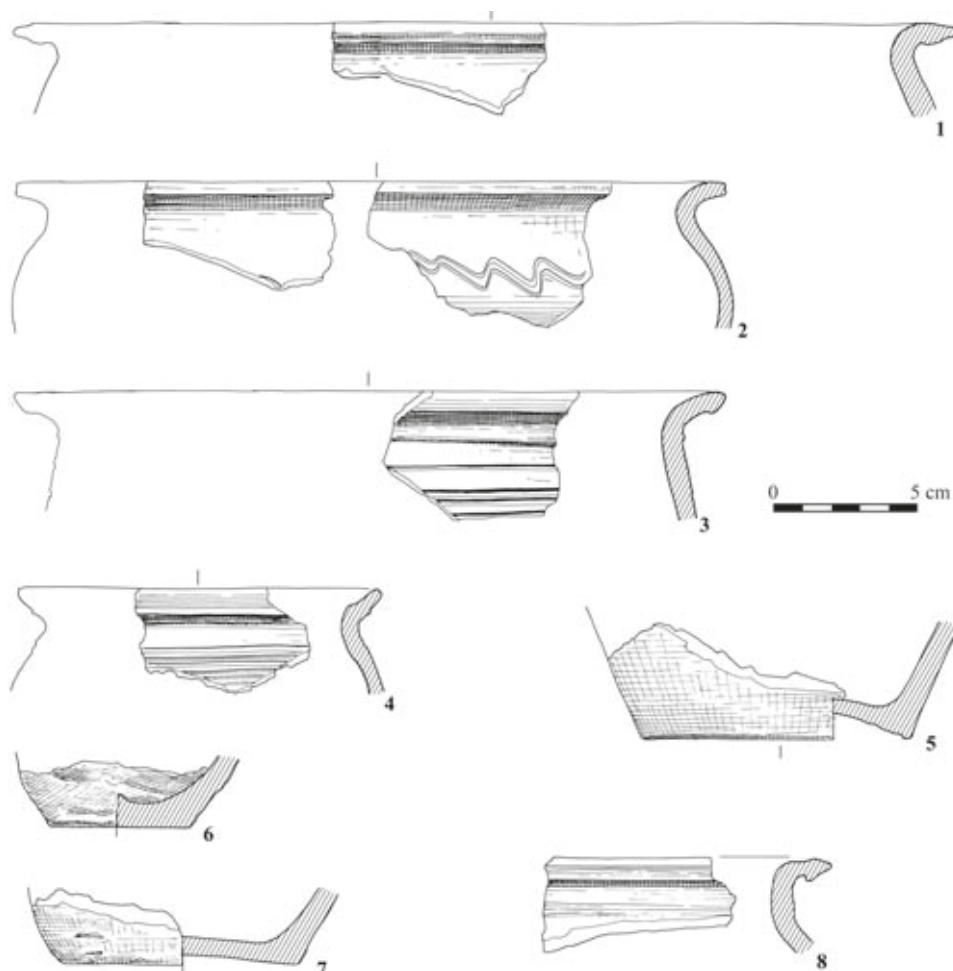
Poziom 5 (XI/XII wiek) (ryc. 37)

Do wydzielonego poziomu zaklasyfikowano warstwy osadnicze: V z wykopu V (na południe od palatium) oraz jamy 1-6 z warstwy II z wykopu po północno-zachodniej stronie budowli kamiennej. Warstwy te tworzyła zbita, czarna próchnica z węgielkami drzewnymi. Na wschód od kaplicy była to warstwa ciemnobrunatnej, nieznacznie spiaszczonej próchnicy z węgielkami drzewnymi i grudami polepy, określona jako IIby. W wykopach tych zarejestrowano fragmenty kilku obiektów, jednak tylko trzy z nich tworzyły bardziej zwartą grupę: dwa większych i jednego mniejszego obiektów mieszkalnych (w tym jednej półziemianki) i jamy gospodarczej. Domostwa, usytuowane na osi północny wschód–południowy zachód, miały drewniane lub gliniane podłogi. We wnętrzu pałacowej auli, przy jej ścianie wschodniej drewnianą podłogę przykrywała brunatna próchnica ze spalenizną (warstwa IIa) i dwa niewielkie paleniska gliniano-kamienne o średnicy około 50 cm otoczone płytami zaprawy. Można to interpretować jako pozostałości osadnictwa otwartego (szałasy, domostwa?) na zgłiszczach pałacu. O tym, że był to teren zamieszkały, świadczą też duże ilości łusek rybich znalezionych przy paleniskach.



Ryc. 37. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 5. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 37. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 5. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

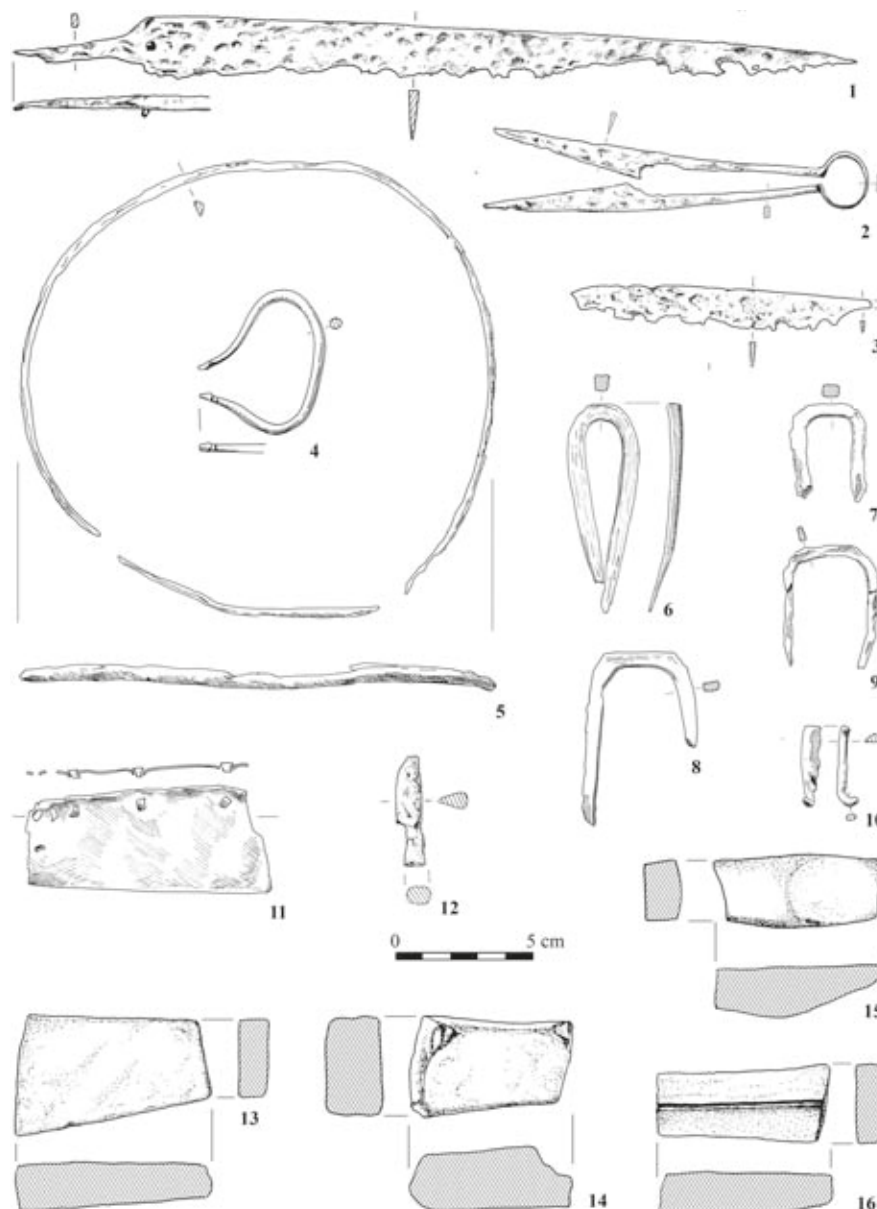


Ryc. 38. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 5. Rys. E. Pawlak
Fig. 38. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 5. Drawing by E. Pawlak

Kolejna warstwa (IIby) poziomu 5 pochodziła z wykopów I/96, II/96, I/97 i II/97. Odnotowany tu zespół ceramiki tworzy: 121 fragmentów naczyń górą obtaczanych oraz 3308 ułamków naczyń całkowicie obtaczanych.

Grupę ułamków częściowo obtaczanych stanowiącą 3,52% zespołu tworzą przede wszystkim partie brzuśców, 12 wylewów i trzy dna. Okazy wykonano z gliny schudzonej domieszką tłucznia o granulacji 1-3 mm (ponad 76 %) oraz do 1 mm i ponad 3 milimetry. Przełomy o grubości 0,6-1,0 cm w większości są wielobarwne. Powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna (w wyniku niekontrolowanej atmosfery wypału) uzyskała barwy od pomarańczowo-ceglastej przez popielatą po czarną. W niewielkim zbiorze wylewów rozpoznano formy o esowatym przekroju i skośnie ściętej lub zaokrąglonej krawędzi oraz garnki o łagodnie profilowanym brzuścu i rozchylonej górnej części. Dna są płaskie, bez śladów podsypki. Tylko na trzech fragmentach brzuśców odnotowano zdobienie w postaci linii rytej oraz krzyżujących się pasm skośnych żłobków.

W obrębie zbioru ceramiki całkowicie obtaczanej z poziomu 5 rozpoznano 211 wylewów, 3015 brzuśców i 82 dna. Naczynia wykonano z gliny żelazistej schudzonej domieszką tłucznia (79,2%), piasku (16,3%) oraz tłucznia z piaskiem (4,5%). Przełamy naczyń głównie o grubości 0,6-0,8 cm w 68,44% są jednobarwne. Okazy posiadają powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną głównie czarną i brunatną. Partie brzegowe mają profilowaną krawędź właściwą i zewnętrzną. Dominują wylewy o profilu esowatym. Na 23,46% wylewów występuje wrąb na pokrywkę, na 14,9% łagodnie zaś wymodelowany gzyms dolny. Dna są lekko wklęsłe, na 67,8% z nich stwierdzono podsypkę tłucznia na 14,56% piasku. Tylko jedno dno niewielkiego naczynia jest płaskie (ryc. 38.6). Na dwóch dnach zarejestrowano znaki garncarskie w postaci krzyża, na czterech ślady powstałe w efekcie naprawy koła garncarskiego. Wśród form naczyń zidentyfikowano garnki o profilu



Ryc. 39. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 5. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 39. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 5. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

esowatym (ryc. 38.2, 4), formy o brzuchu dwustożkowatym i garnki baniaste o wysoko umieszczonym załamie brzucha. 67,4% naczyń posiadało zdobienie w postaci dookólnych i równoległych żłobków oraz rytych linii falistych. Ukośne nacięcia podkreślające górną część brzucha lub szyjkę odnotowano na 29 ułamkach.

Z nawarstwień i obiektów datowanych na przełom XI i XII wieku wydobyto 123 przedmioty: 73 z wykopów założonych po północno-zachodniej stronie pałacu, 26 z wykopów na wschód od kaplicy, 20 z południowej strony pałacu, a tylko jeden z samej budowli. Do osprzętu gospodarskiego zaliczono 19 egzemplarzy: 10 gwoździ – cztery typu I, dwa typu II, jeden typu IV wg J. Piekalskiego, trzy zachowane fragmentarycznie, trzy nity, w tym ozdobny, brązowy, (ryc. 36.9), klucz hakowaty i pięć skobli. Według typologii B. Czerskiej są to typ I reprezentowany pewnie przez jeden egzemplarz oraz dwa prawdopodobnie (rys. 39.7, 9), typ II – jeden (rys. 39.6), typ IV – jeden (rys. 39.8).

Najliczniejszą grupę stanowią przedmioty określone jako sprzęty gospodarstwa domowego. Aż 12 spośród 15 noży zachowanych była fragmentarycznie, co uniemożliwiło przyporządkowanie ich do konkretnych

typów. Było to możliwe jedynie w odniesieniu do trzech egzemplarzy, dwa reprezentują odmianę IA i 1 ID wg R. Rogosza (ryc. 39.3). Aż 11 noży i ich fragmentów zarejestrowano w wykopach położonych na północ i zachód od murów pałacu, jedynie cztery spośród nieokreślonych noży pochodzą z innych miejsc (jeden z wykopu na południe od pałacu i trzy ze wschodu). Również w północno-zachodnich wykopach odkryto dwie pary nożyc kabłąkowych, z których jedna zachowana była prawie w całości (ryc. 39.2). Wśród pozostałych przedmiotów metalowych zarejestrowano: dwa fragmentarycznie zachowane krzesiwa: kabłąkowe i sztabkowe, dwa haczyki, okucie brązowe – uchwyt skrzyneczki? (ryc. 39.4), jedno okucie miedziane (ryc. 39.11) i pięć żelaznych oraz trzy żelazne elementy cebrzyków: prawie całkowicie zachowana obejma (ryc. 39.5), fragmenty kabłąka (ryc. 39.10) i ucha. W wykopie południowym wystąpiły cztery kolce z poroża z grupy IV wg K. Jaworskiego (ryc. 36.21). Kolejny przedmiot z poroża to prostokątna oprawka z owalnym otworem przewierconym na całej długości (ryc. 36.19). Liczną grupę w tej kategorii stanowią przęśliki: trzy wykonane z różowego łupku – jeden zbliżony do typu 1a wg M. Parczewskiego i dwa beczułkowate (ryc. 36.10, 16) oraz 13 glinianych: siedem reprezentujących typ 1a (ryc. 36.11, 13-15), po jednym z typów 1b, 1c, 1a/c (ryc. 36.12), fragmenty dwóch dwustożkowatych przęślików (których odmian nie dało się ustalić) oraz przęślik typu 2. Dwa spośród glinianych przęślików zdobione były ornamentem dokolnych żłobków, jeden (typ 2) umiejscowiony wokół biegunów drobnymi, łukowatymi nacięciami. Wśród przedmiotów związanych z produkcją wyróżniono dwa przebijaki, trzy półprodukty kościane i cztery z poroża, w tym dwa tzw. rożki.

W omawianym poziomie osadniczym wystąpiły trzy przedmioty z kategorii militariów. Jednym z nich jest grot strzały z niekompletnym liściem, który przyporządkowano do typu I? wg A. Nadolskiego [1954] odkryty w wykopie na wschód od kaplicy. Jednak zły stan jego zachowania nie pozwala na pewne określenie typu (ryc. 39.12). Na północny zachód od palatium zarejestrowano puginał nożowy (ryc. 39.1) o jednosiecznej głowni. Jest to krótka broń sieczna przeznaczona do zadawania pchnięć, kłucia [LEWANDOWSKI 1986: 101]. Jego cechą charakterystyczną są rozmiary (30,5 cm długości) oraz niewielki nit umiejscowiony w miejscu przejścia głowni w trzpień. Ostatni przedmiot w tej kategorii to wykonana z poroża okładzina łuku refleksyjnego (ryc. 36.20) odkryta na południe od pałacu [DMOCHOWSKI, WRZESIŃSKI 2004: 315-317].

Dwie sprzączki – jedna D-kształtna, druga owalna (ryc. 36.7, 8) – oraz hetkę (ryc. 36.18) zaliczono do części ubioru, ozdoby zaś reprezentowane są przez kabłączek skroniowy wykonany z brązowego drutu (typ III A wg H. Kóćki-Krenz; ryc. 36.17) oraz fragment kryształu górskiego. Z wymianą związana była srebrna moneta – denar krzyżowy datowany na mniej więcej połowę XI wieku [TABAKA 2013: 85]. Listę zabytków omawianego poziomu zamyka łyżwa kościana typu I.1 wg K. Jaworskiego oraz 31 nieokreślonych przedmiotów żelaznych. Większość z nich (20 egzemplarzy) zarejestrowana została w wykopach na północny zachód od pałacu.

Poziom 6 (XII wiek) (ryc. 40)

Do poziomu 6 zaklasyfikowano warstwę IV z badań wnętrza palatium (z 1962 roku), warstwę II z badań przy jego fundamentach i przy północno-zachodnich murach pałacu (wykop X), warstwę III z wykopów na południe od pałacu (wykop VIII) oraz warstwy IIa i IIb z wykopów po wschodniej stronie kaplicy. Warstwy te tworzyła brunatna próchnica z grudami zaprawy i węglami drzewnymi. W wykopach po stronie wschodniej towarzyszyły im również grudy polepy. W bezpośrednim sąsiedztwie pałacu w warstwach tych brak jest pozostałości zabudowy, jedynie zniszczone paleniska świadczą o użytkowaniu tego obszaru. Po południowej stronie kaplicy warstwy spalenizny (II – brunatna próchnica z grudami zaprawy i węgielkami drzewnymi, IIa – brunatna próchnica z grudami zaprawy i soczewkami spalenizny) przykrywały „budowlano-osadniczą” warstwę IIb (brunatna próchnica z grudami zaprawy, gliną i węglami drzewnymi). Na XII wiek datowane są też prace remontowo-budowlane przy pozostałościach budowli kamiennej [RODZIŃSKA-CHORĄŻY 2016: 159]. Z działaniami tymi wiązać należy większość negatywów słupów wokół kaplicy. Prowadzenie prac budowlanych przy północno-wschodniej partii murów i narożu pałacu poświadcza odkrycie fragmentów szkieletu ułożonych na odsadce fundamentowej trzeciej fazy, które zalane zostały zaprawą [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI 2009].



Ryc. 40. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 6. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

Fig. 40. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 6. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

W części wschodniej w warstwie IIb zarejestrowano kolejne ślady osadnictwa. Nadal użytkowany był jeden z budynków funkcjonujących na przełomie XI i XII wieku, uchwycono także pozostałości dalszych obiektów, które tak jak wcześniej, usytuowano na osi północny-wschód-południowy-zachód. Towarzyszyło im kilka kamiennych palenisk. W obiekcie z części północnej tych wykopów zarejestrowano trzy poziomy kamieni łączonych gliną z płytą ze starannie wygładzonej gliny. W XII wieku wokół pałacu powstał cmentarz (na fragmenty szkieletów natrafiono w wykopie przy fundamentach północnej ściany kaplicy).

W zespole jednostek stratygraficznych zaklasyfikowanych do poziomu 6 odkryto 9444 fragmenty ceramiki naczyniowej, w tym 100 ułamków naczyń górą obtaczanych, co stanowi 1,1% zbioru, oraz 9344 fragmenty naczyń całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, co stanowi 98,9% całości ceramiki naczyniowej z poziomu 6.

Ułamki ceramiki naczyniowej górą obtaczanej charakteryzują się ułamkowym stanem zachowania, a pod względem techniczno-technologicznym i morfologiczno-stylistycznym ich zbiór jest analogiczny do grupy z poziomu 4 i 5.

Zbiór ceramiki całkowicie obtaczanej na kole garncarskim z poziomu 6 stanowi 9344 fragmentów, w tym 932 wylewy, 7991 brzuśców i 421 dna. Fragmenty reprezentują naczynia wykonane z gliny żelazistej schudzonej w 58,86% domieszką drobnoziarnistą (o granulacji do 1 mm) tłucznią (66,5%), piasku (14,9%) oraz tłucznią z piaskiem (18,6%). 86,7% ułamków charakteryzuje przełam jednobarwny. W zbiorze zidentyfikowano dwa fragmenty naczyń z prostym lekko wychylonym na zewnątrz wylewem o krawędzi zaokrąglonej i nieornamentowanym brzuścu, wykonanych z wypalających się na biało glin schudzonych domieszką drobnoziarnistego piasku. Okazy te posiadają jednobarwne przełamy o grubości 0,5 centymetra. Pozostałe fragmenty charakteryzuje powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna barwy brunatnej, ciemnoszarej, czarnej i pomarańczowo-ceglastej.



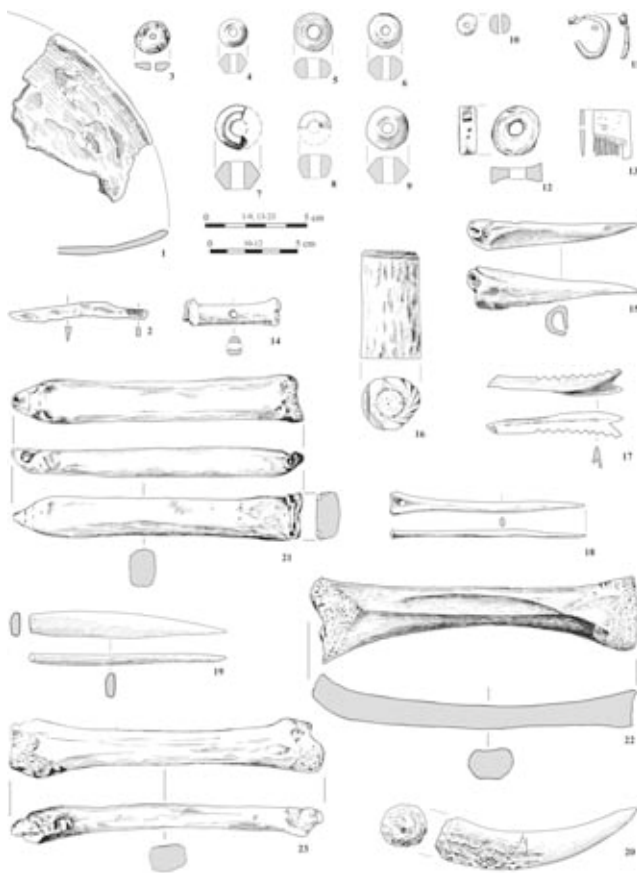
Ryc. 41. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 6. Rys. E. Pawlak
 Fig. 41. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 6. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 42. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 6. Rys. E. Pawlak
 Fig. 42. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 6. Drawing by E. Pawlak



Ryc. 43. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 6. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 43. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 6. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 44. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 6. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 44. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 6. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

Wśród wylewów odnotowano występujące w poziomie 6 formy z mocno wygiętymi brzegami o krawędziach silnie profilowanych z wymodelowanym gzymsem dolnym, o esowatym profilu i krawędzi zaokrąglonej, pojawiają się również wylewy o łagodnie wychylonych na zewnątrz krawędziach nieznacznie opracowanych.

Dna w 95,6% są lekko wklęsłe, 34,56% posiada pierścień dookolny. Na większości występuje podsypka tłucznią lub drobnoziarnistego piasku, zaledwie na ośmiu stwierdzono podsypkę popiołu. Na 6,4% den zidentyfikowano wypukłe, plastyczne znaki garncarskie, krzyże, swastyki oraz koła z wpisanymi krzyżami.

Na podstawie górnych partii naczyń z zachowanym wylewem (i ułamków wyklejonych w większe partie pojemników) dokonano klasyfikacji morfologicznej. W zespole ceramiki z poziomu 6 zidentyfikowano garnki o przekroju esowatym z silnie wychylonym wylewem, o największej wydętości łagodnie profilowanego brzuśca znajdującej się powyżej 2/3 wysokości formy (ryc. 41.1). Najliczniejszą grupę form stanowią garnki z wyraźnie wyodrębnioną szyjką, która jest lekko nachylona do wnętrza pojemnika (ryc. 41.3, 4, 7). Poza tym zidentyfikowano garnki o brzuścu dwustożkowatym i załomie umieszczonym powyżej 2/3 wysokości naczynia (ryc. 41.5) oraz dwa fragmenty pojemników z cylindryczną szyjką.

Na 65,68% ułamków naczyń całkowicie obtaczanych odnotowano ornament. W 76,88% zdobienie stanowią poziome równoległe żłobki dookolne, którym niekiedy towarzyszą umieszczone tuż pod wylewem faliste linie ryte, owalne odciski ułożone w poziomy pas czy ukośne nakłucia lub nacięcia.

Obok ceramiki ruchomą zawartość nawarstwień omawianego poziomu osadniczego tworzą zabytki wydzielone (244 egzemplarze). Ponad połowa z nich (130) pochodzi z wykopów usytuowanych na wschód od kaplicy, ponad 1/4 (76 egzemplarzy) z wykopów na południe od pałacu, 22 z części północno-zachodniej, a tylko 16 z terenu samej budowli. Do osprzętu gospodarskiego zaliczono 46 przedmiotów, z których 31 to gwoździe – 30 zaliczono do typu I (ryc. 43.18), a jeden do typu II wg J. Piekalskiego, dalsze to trzy nity i ćwiek. Do grupy tej należy również dziewięć skobli: typ I – trzy egzemplarze (ryc. 43.20) i jeden prawdopodobnie, typ IIa (jednoramienne powstałe przez ścisłe połączenie ramion, prowadzące do powstania zamkniętego otworu przy podstawie) – dwa egzemplarze (ryc. 43.12, 16), po jednym w typie III i IV (ryc. 43.19) wg B. Czernskiej, stan zachowania kolejnego nie pozwala na dokładną identyfikację. Zarejestrowano też klucz piórowy (ryc. 43.8) i jedną lub dwie zasuwy³ (ryc. 43.10). Zasuwa (zasuwy) i pięć skobli wystąpiły w wykopach zlokalizowanych na południe od murów pałacu, klucz, 17 gwoździ, nity i cztery skoble w wykopach wschodnich, dziewięć gwoździ pochodzi z wnętrza pałacu, a jedynie dwa gwoździe i ćwiek wydobyto na północny zachód od kamiennej budowli.

Najliczniejszą grupę (93 egzemplarze) wśród zabytków dwunastowiecznych stanowią sprzęty gospodarstwa domowego: 27 z nich to noże, 18 ze względu na stan zachowania nie zostało przyporządkowanych konkretnym typom. Cztery reprezentują typ IA wg R. Rogosza, pojedyncze egzemplarze należą do typów IE (ryc. 44.2), IIIA, IIIB (ryc. 43.2), VII oraz późno datowany nóż o szerokim ostrzu z dwustronnie słabo wyodrębnionym, szerokim, rozszerzającym się ku końcowi trzpieniem, z trzema otworami na nity pośrodku jego szerokości (ryc. 43.1). Dalsze zabytki zinterpretowano jako fragmenty mis typu śląskiego (ryc. 44.1). Do metalowych przedmiotów w tej grupie zaklasyfikowano także osiem haczyków żelaznych, trzy okucia brązowe (ryc. 43.9), 10 okuc żelaznych (ryc. 43.21), siedem żelaznych części wiader – fragment kabłąka i sześć uszek (ryc. 43.13-15). Wśród sześciu przedmiotów z kości dwa to kolce z grupy I wg K. Jaworskiego, jeden z grupy II (ryc. 44.15) i trzy igły (ryc. 44.18). Grupę IV reprezentują dwa kolce wykonane z poroża (ryc. 44.19). Z tego samego surowca wykonana jest oprawka z otworem wydrążonym na całej długości (ryc. 44.16).

Spośród pięciu zachowanych fragmentarycznie osełek trzy wykonano z piaskowca (ryc. 39.13, 14), dwa z łupku (ryc. 39.15). Należą one do grupy A wg B. Kostrzewskiego, w której estetyka przedmiotu nie odgrywała znaczącej roli [por. BRZOSTOWICZ 2002: 78-80; BANACH 2015: 294-295]. Kolejny

³ W tym samym wykopie, na południe od palatium wydobyto również przedmiot zapisany jako nóż (nr 276/64). W trakcie prac stwierdzono, że nie jest to nóż, lecz raczej fragment narzędzia – struga, ośnika, jednak również należałoby wziąć pod uwagę możliwość, że jest to kolejna zasuwa.

przedmiot wykonany z piaskowca został określony jako kamień probierczy (ryc. 39.16), na którym zachowane były ślady miedzi [JEZEK 2013]. Z różowego łupku wykonane zostały dwa przeszliki. Jeden należy do typu 1b wg M. Parczewskiego, drugi określono jako beczułkowaty. Zarejestrowano też 19 przeszlików glinianych; 11 z nich przyporządkowano do typu 1a wg M. Parczewskiego (ryc. 44.6, 7), cztery do typu 1b (ryc. 44.4, 9), jeden do typu 2 (ryc. 44.8), w przypadku zaś trzech kolejnych przeszlików nie udało się określić odmiany typu 1 (ryc. 44.5).

W wykopie zlokalizowanym po wschodniej stronie pałacu odkryto ponadto połowę kamienia żarnowego – jedyny przedmiot z grupy zabytków do przeróbki zboża. Analogicznie jak w starszym poziomie zarejestrowano przebijak, żelazne dłuto (ryc. 43.17), szydło, fragment nieokreślonego narzędzia (ryc. 43.11). Wśród odpadów produkcyjnych zapisano żelaziak, trzy żuźle i jeden wytoppek ołowiany. Przedmiotami, które mogły być wykorzystywane przy wykonywaniu innych, są trzy blaszki miedziane, sześć ołowianych (ryc. 43.7) i jedna żelazna, jedna taśma żelazna oraz drut ołowiany i miedziany. Śladem działalności wytwórczej są również półprodukty i odpady z kości (1) oraz sześć z poroża (ryc. 44.20), w tym dwa rożki. W kategorii militaria odnotowano dwa uszkodzone groty strzał, obydwa typu I wg A. Nadolskiego (ryc. 43.5, 6). Kolejne dwa przedmioty należały do oporządzenia jeździeckiego. Jednym jest ostroga, którą zaliczyć można do typu I odmiany 2 według Z. Hilczerówny [1956] (ryc. 43.3). Ten rodzaj ostróg datowany jest na X – początek XI wieku, zapewne więc wtórnie trafił do młodszych warstw. Drugą (ryc. 43.4), z której posiadamy jedynie bodziec, zaliczyć można do typu II odmiany 4 lub 5, o młodszej metryce (2. połowa XII – początek XIV wieku).

Do części ubioru i przyborów toaletowych zaliczono pięć przedmiotów. Są to okrągła sprzączka do pasa i kolec kolejnej, hetka (ryc. 44.14) oraz dwa fragmenty grzebieni: boczna płytką zębata z zachowanym jednym otworem (ryc. 44.13) i płytką zębata prostokątna z zachowanymi 10 zębami zaliczona do grupy I B wg E. Cnotliwego. Do ozdób zaklasyfikowano trzy kabłączki skroniowe, z których dwa przypisano do typu III (A/B i B/C) wg H. Kóčki-Krenz (ryc. 44.11), kulisty paciorek z przezroczystego szkła z otworem wierconym z dwóch stron (ryc. 44.10), paciorek z kręgu ryby (ryc. 44.12) oraz rozkruszoną grudkę bursztynu i drucik brązowy. W trakcie wymiany mógł być używany płaski ołowiany odważnik typu B wg K. Wachowskiego (ryc. 44.3). Wśród przedmiotów związanych z rozrywką wystąpiły dwa instrumenty muzyczne – kościany gwizdek i fragmentarycznie zachowane tarło (? , ryc. 44.17) oraz pięć łyżew i półwytwory dwóch kolejnych. Trzy łyżwy zaklasyfikowano do typu II odmiany 2 wg K. Jaworskiego (ryc. 44.22) i po jednej do typu I odmiany 1 (ryc. 44.21) oraz 3 (ryc. 44.23).

Dwa kolejne zabytki związane są z funkcjonowaniem budowli kamiennej – palatium. Jest to fragment szkła (ryc. 33.6) pozyskany podczas prac prowadzonych przy zewnętrznych fundamentach północnego ramienia kaplicy pałacowej. W tym samym wykopie odkryto także fragment tynku z częściowo zachowanym



Ryc. 45. Ostrów Lednicki, stan. 1. Tynk z okolic kaplicy pałacowej. Fot. M. Jóźwikowska, oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 45. Ostrów Lednicki, site 1. Plaster from the area of the palace chapel. Photo by M. Jóźwikowska, elaborated by E. Pawlak

monochromatycznym malunkiem z motywem półkoli (ryc. 45)⁴. Są to najprawdopodobniej fragmenty fresku wykonanego na mokrym tynku czarnym pigmentem (w którego skład wchodziło żelazo i miedź). Ostatnią liczną grupę zabytków stanowią metalowe przedmioty, których stan zachowania nie pozwolił na dokładną identyfikację. To przedmiot miedziany i 46 żelaznych.

Poziom 7 (XIII-XIII/XIV wieku) (ryc. 46)

Warstwy przypisane do poziomu 7 zarejestrowano w wykopie X po północno-zachodniej stronie pałacu (warstwa I), w wykopach na południe od pałacu (warstwy II, IIa, IIc) – tworzyła je ciemnoszara próchnica z zaprawą i kamieniami oraz nawarstwienia z badań przeprowadzonych w latach 1962-1965 we wnętrzu palatium. Są to nawarstwienia związane z osadnictwem (pozostałości domów i palenisk). Warstwy II (ciemnobrunatna próchnica z kamieniami i grudkami spalenizny) i I z wykopów zlokalizowanych na wschód od pałacu zostały częściowo zniszczone podczas badań najmłodszego grodowego cmentarzyska prowadzonych w latach 1933-1935. Cmentarz ten zajmował środkową część grodu, sięgając otoczenia kaplicy. Z jego zasięgiem może wiązać się uchwycenie pozostałości zabudowy i palenisk jedynie we wschodniej partii tych wykopów.

Do poziomu przypisano warstwę II i I z wykopów po wschodniej stronie palatium oraz większość materiałów z badań przeprowadzonych w latach 1962-1965 w jego wnętrzu (por. tab. 2).

W jednostkach stratygraficznych zaklasyfikowanych do poziomu 7 odkryto 9020 fragmentów naczyń glinianych, w tym 34 fragmenty ceramiki pradziejowej, 204 fragmenty naczyń wczesnośredniowiecznych górą obtaczanych, 8696 fragmentów naczyń wczesnośredniowiecznych całkowicie obtaczanych na kole garncarskim, w tym kilka noszących cechy ceramiki tzw. „tradycyjnej”, oraz 86 fragmentów naczyń późnośredniowiecznych silnie formująco-obtaczanych stalowoszarych.

Fragmenty ceramiki pradziejowej stanowią 0,37% zbioru z poziomu 7. Okazy, w tym wylew, 32 brzuśce i nieokreślony przedmiot gliniany odkryte zostały na złożu wtórnym. Na niewielkich, mało charakterystycznych fragmentach brzuśców nie odnotowano zdobienia. Wyłącznie na podstawie analizy techniczno-technologicznej dwa brzuśce uznano za fragmenty naczyń neolitycznych, 12 fragmentów przypisano ludności kultury łużyckiej, pozostałe 18 brzuśców zaklasyfikowano do ceramiki kultury przeworskiej. Z kulturą przeworską należy również łączyć fragment silnie wychylonego na zewnątrz wylewu o zaokrąglonej krawędzi i barwie ciemnosiwiej.

Zespół fragmentów naczyń częściowo obtaczanych z poziomu 7 charakteryzuje się ułamkowym stanem zachowania, pod względem techniczno-technologicznym i morfologiczno-stylistycznym jest analogiczny do grup naczyń z poziomów 4-6.

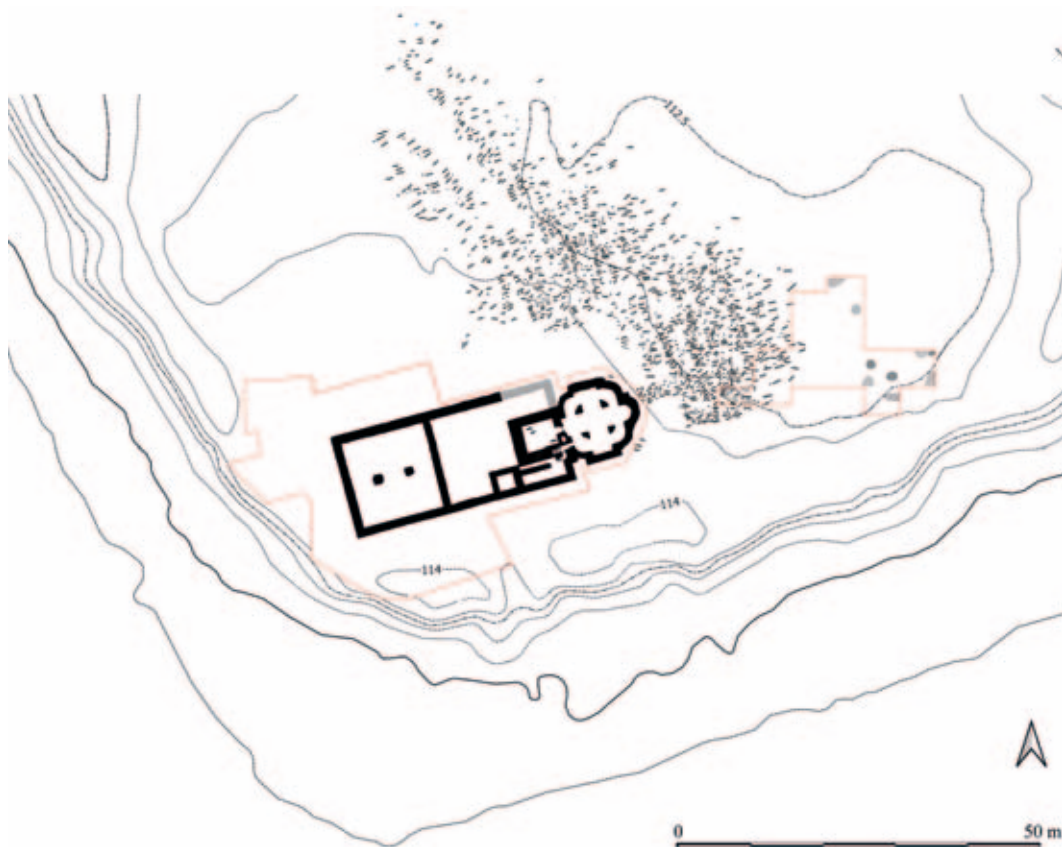
Najlicniejszą grupę naczyń (96,4%) z jednostek stratygraficznych zaklasyfikowanych do poziomu 7 stanowi ceramika wczesnośredniowieczna całkowicie obtaczana. W zbiorze zidentyfikowano 930 (10,69%) wylewów, 6968 (80,12%) brzuśców oraz 798 (9,19%) części przydennych i den.

Ceramikę wykonano z glin żelazistych, do których dodano jako domieszki schudzającej tłuźceń (59,2%), piasek (28,6%) oraz tłuźceń i piasek (12,2%). W większości okazów stwierdzono dużą ilość domieszki, której granulacja dla 59,3% zbioru wynosi do 1 milimetra.

Przełamy fragmentów naczyń całkowicie obtaczanych z poziomu 7 mają głównie grubość 0,6-0,9 cm, w większości są jednobarwne. Powierzchnie zewnętrzna i wewnętrzna w wyniku wypału w niekontrolowanych warunkach uzyskały barwę od czarnej po pomarańczowo-ceglastą.

W zbiorze wylewów przeważają formy łagodnie wychylone na zewnątrz o krawędzi opracowanej ukośnie (ryc. 47.1, 6, 7), niekiedy z wymodelowanym gzymsem (ryc. 47.3). Odnotowano wylewy z mocno wygiętymi brzegami. Wylewy garnków z cylindrycznymi szyjkami są ścięte ukośnie do wnętrza pojemnika. Na wylewach mocno wychylonych na zewnątrz i krawędziach mocno pogrubionych stwierdzono gzymisy dolne – protookapy (ryc. 47.6). Na 28,68% wylewów zarejestrowano wrąb na pokrywkę.

⁴ Tynk ten został poddany analizom specjalistycznym: petrograficznej, fluorescencji rentgenowskiej (makro XRF). Por. analizy P. Targowskiego i J. Michniewicza w tym tomie.



Ryc. 46. Ostrów Lednicki, stan. 1. Poziom osadniczy 7. Oprac. D. Banaszak, A. Kowalczyk, oprac. graficzne D. Jagłowska, E. Pawlak

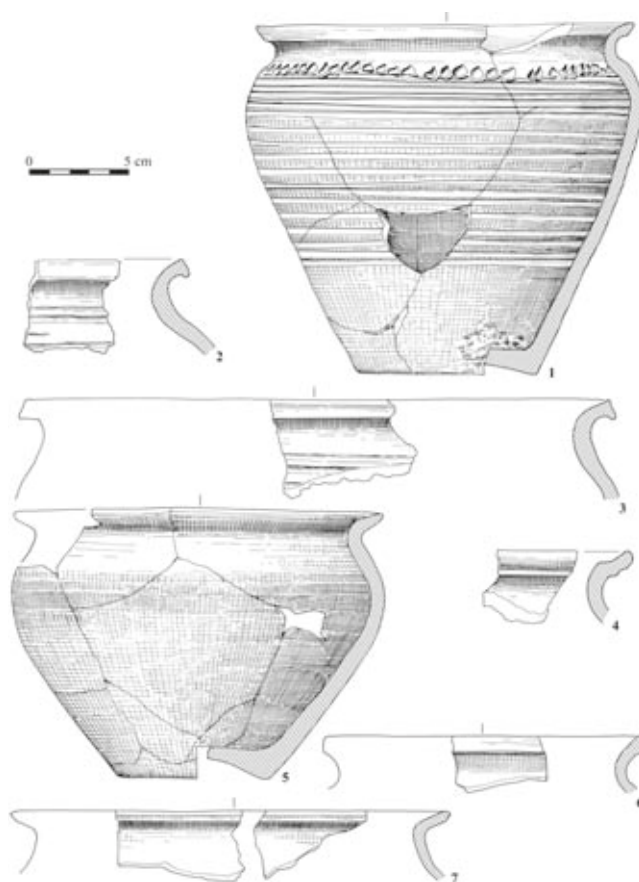
Fig. 46. Ostrów Lednicki, site 1. The settlement level 7. Elaborated by D. Banaszak, A. Kowalczyk, drawing by D. Jagłowska, E. Pawlak

Dna są lekko wklęsłe, w większości bezpierzścieniowate o średnicy 6-15 centymetrów. Na 58,6% den odnotowano podsypkę tłucznią o granulacji 1-3 mm lub piasku drobnoziarnistego o granulacji do 1 milimetra. Tylko na 12 wystąpiły wypukłe znaki garncarskie – 11 krzyży, jedna bliżej nieokreślona forma geometryczna.

Wśród naczyń całkowicie obtaczanych zidentyfikowano głównie garnki o łagodnym profilu esowatym (ryc. 47.5), naczynia dwuelementowe ze zredukowaną szyjką o największej wydętości brzuśca umieszczonej powyżej 2/3 wysokości naczynia, garnki z cylindryczną szyjką oraz z wyodrębnioną cylindryczną szyjką. W zbiorze zarejestrowano pięć fragmentów wyklejonych w dwie części mis/talerzy pokrytych głównie od wewnątrz nieprzezroczystym szklivem ołowiowym, barwy zielonooliwkowej.

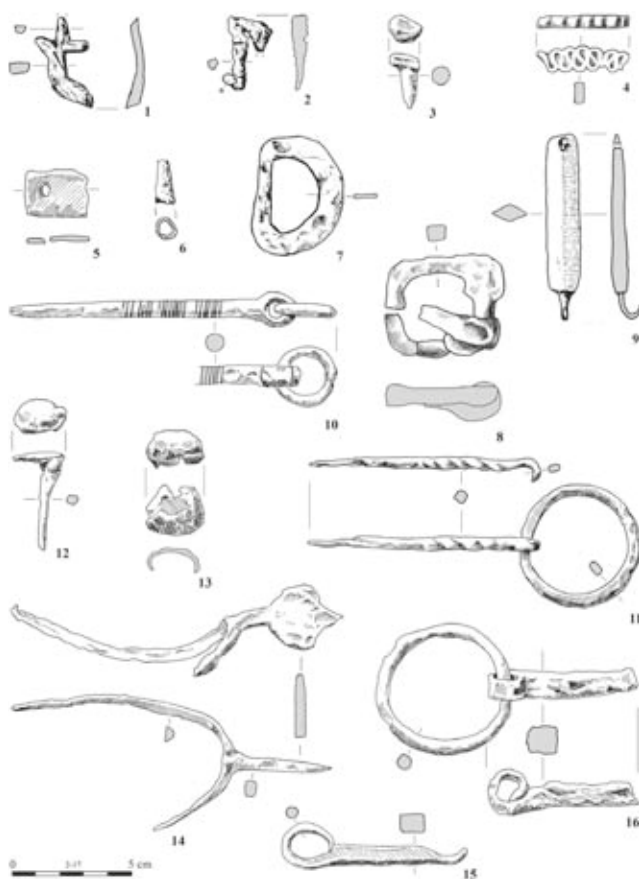
Na 42,1% ułamków odnotowano zdobienie, przede wszystkim poziome, równoległe żłobki dookolne, żłobki w luźnym układzie, na 54 ułamkach wystąpiły owalne odciski układające się w pojedynczy poziomy pas na górnych partiach naczyń. Na 63 fragmentach rozpoznano ukośne nacięcia, którym towarzyszą dookolne żłobki.

Ceramika późnośredniowieczna stalowoszara stanowi 0,95% zbioru naczyń z poziomu 7. W Wielkopolsce pojawia się ona, i to przede wszystkim w ośrodkach miejskich w drugiej połowie XIII wieku, w Poznaniu około połowy XIII wieku [NIESIOŁOWSKA, PERZYŃSKA, ŻAK 1960: 112, 128]. W Kruszwicy datowana jest na 4. ćwierć XIII i przełom XIII/XIV wieku i stanowi 24,05% ceramiki z poziomu 13a [DZIEDUSZYCKI 1982: 88, 99-100]. W Radzimiru w poziomie 6 datowanym na 2. połowę XIII – 1. połowę XIV wieku stanowi 4,12% zbioru z wykopu II [KOWALCZYK 2017: 197]. W Międzyrzeczu ceramika ta stanowi około 4-10% w nawarstwieniach grodu z końca XIII wieku [KURNATOWSKA 1973: 445]. Natomiast na Ostrowie Lednickim w wykopie II ceramika tej grupy stanowi około 20% udziału naczyń w warstwach datowanych na XIV wiek [ŁASTOWIECKI 1989: 33].



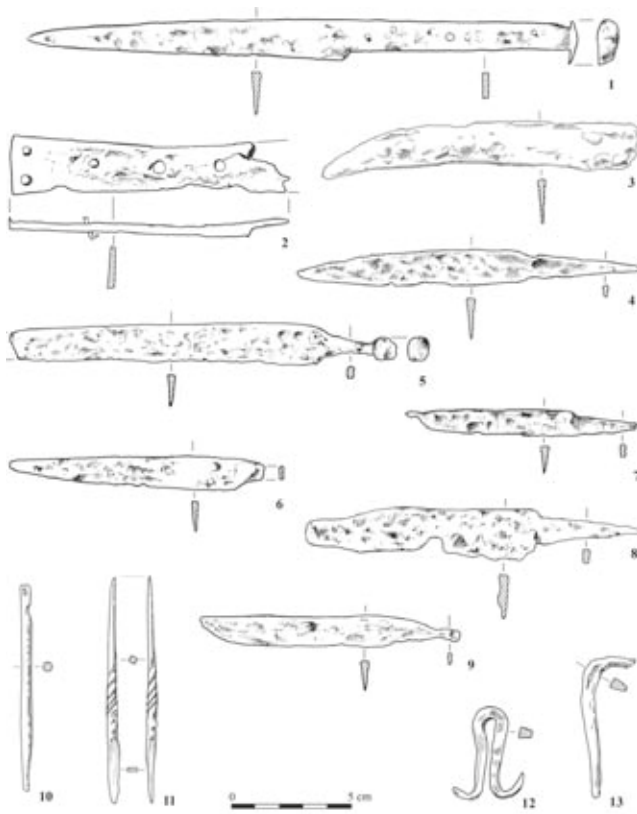
Ryc. 47. Ostrów Lednicki, stan. 1. Ceramika naczyniowa – poziom 7. Rys. E. Pawlak

Fig. 47. Ostrów Lednicki, site 1. The vessel pottery – level 7. Drawing by E. Pawlak

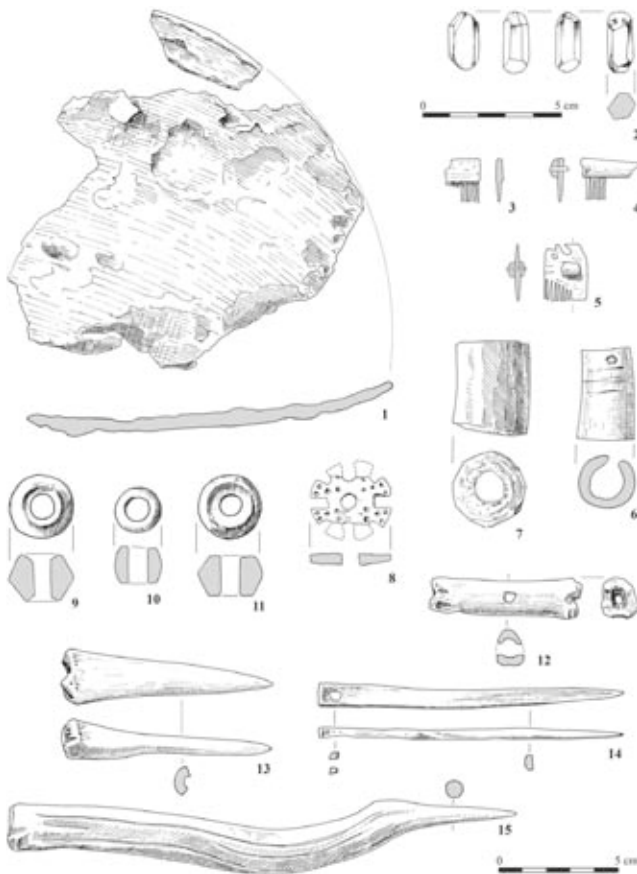


Ryc. 48. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 7. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak

Fig. 48. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 49. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 7. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 49. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 50. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 7. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 50. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

Wszystkie analizowane 86 fragmentów to brzuśce. Okazy wykonano z glin żelazistych schudzonych domieszką drobnoziarnistego piasku o granulacji do 1 milimetra. Analiza makroskopowa powyższego zbioru wskazuje na formowanie naczyń w technice taśmowo-ślizgowej. W wyniku wypału przeprowadzonego w atmosferze redukcyjnej, z organicznym dostępem tlenu przełamy są siwe i jasno siwe. Brak wylewów i den uniemożliwia przeprowadzenie analizy morfologiczno-stylistycznej. Można wyłącznie odnotować, że tylko na trzech fragmentach wystąpiło zdobienie w postaci płytkiej dookólnej bruzdy.

Wśród materiału ruchomego datowanego na XIII – początki XIV wieku odnotowano również 228 przedmiotów z warstw i obiektów z ostatniej fazy użytkowania Ostrowa Lednickiego. Największa liczba zabytków – 164 egzemplarze – pochodzi z wykopów umieszczonych na wschód od kaplicy, 38 z wykopów po południowej stronie pałacu, 20 z jego najbliższego otoczenia i pięć z wykopów po północno-zachodniej stronie pałacowych murów.

W skład osprzętu gospodarskiego wchodzi 46 przedmiotów. Najliczniejszą grupę stanowią gwoździe – 52 przedmioty. Wśród nich najczęściej występują egzemplarze typu I wg J. Piekalskiego – 27 egzemplarzy. Do typu II zaklasyfikowano osiem egzemplarzy (ryc. 48.3, 12), do typu III jeden, a do IV pięć, natomiast stan zachowania kolejnych 13 nie pozwolił na dokładniejszą ich identyfikację. Do osprzętu gospodarskiego zaliczono także dwa nity (ryc. 48.13) i dwa skoble, w tym jeden typu III wg B. Czernskiej (ryc. 49.13), drugi zachowany fragmentarycznie, co uniemożliwiło określenie typu. Sprzęty gospodarstwa domowego stanowią najliczniejszy zbiór zabytków z poziomu 7 składający się z 73 przedmiotów, z których 64 wydobyto w wykopach na wschód od kaplicy, sześć z wykopów południowych i po jednym z północno-zachodnich i wschodnich. Aż 32 z nich to noże, z których dziewięć przyporządkowano do typu IA wg R. Rogosza (ryc. 49.5, 6, 9, 7?), dwa do typu IB, kolejne dwa do ID, pojedyncze egzemplarze typów IIA, IIB (ryc. 49.8) i IIIA (ryc. 49.4). Fragmentaryczność zachowania dalszych 14 noży nie pozwoliła na ich dokładną identyfikację. Tak jak w poziomie 6, i tu wystąpił późno datowany nóż z prostokątnym, szerokim trzpieniem jednostronnie wyodrębnionym od strony ostrza, pośrodku szerokości trzpienia trzy otwory na nity (z dwoma zachowanymi nitami). Zakończenie trzpienia rozklepane i uformowane w kształt zbliżony do nieregularnego sześcioboku (ryc. 49.1). Podobny do noża z poziomu 6 mógł być nóż, z którego zachował się jedynie rozszerzający się ku końcowi trzpień z pięcioma otworami na nity (ryc. 49.2). Z wyjątkiem trzech egzemplarzy (w tym omówiony wyżej trzpień) z wykopów południowych, pozostałe noże wydobyte zostały po wschodniej stronie pałacu. Z wykopów tych pochodzi fragment nożyc kabłąkowych. Również tam wydobyto kolejne 24 fragmenty mis żelaznych (ryc. 50.1). Wśród innych przedmiotów metalowych trzy to haczyki żelazne, siedem fragmentów okuć żelaznych (ryc. 48.5), okucie brązowe (ryc. 48.2) i ucho wiadra (ryc. 49.12). W grupie tej odnotowano również przedmiot ołowiany przypominający błyszczkę, do której jednego końca przymocowany został żelazny haczyk, na drugim końcu wykonany został niewielki okrągły otwór (ryc. 48.9). Oprócz przedmiotów metalowych do sprzętu gospodarstwa domowego zaliczono także dwa przedmioty z kości, cztery z poroża, trzy przęśliki z łupku i 13 przęślików glinianych. Z kości wykonane zostały igła (ryc. 50.14) i kolec z grupy II wg K. Jaworskiego (ryc. 50.13). Dwa kolce z poroża zaklasyfikowano do grupy IV (ryc. 50.15). Z poroża są także dwie oprawki (ryc. 50.6, 7). Trzy fragmentarycznie zachowane oselki z łupku należą do grupy B wg B. Kostrzewskiego, mają niewielkie rozmiary i są starannie wykonane. Dwie są prostokątne i mają przewiercone otwory, jedna miała kształt walca (ryc. 51.1). Z łupku wykonano też dwa beczułkowate przęśliki (ryc. 50.10). Spośród 13 przęślików glinianych sześć zostało przyporządkowanych do typu 1a wg M. Parczewskiego (ryc. 50.11), pięć do typu 1b (ryc. 50.9), a tylko dwa ogólnie do typu 1.

Dwa sierpy (ryc. 49.3) i 1/3 kamienia żarnowego wchodzi w skład narzędzi do zbioru i przerobu płodów rolnych; 40 przedmiotów zawiera zbiór narzędzi i pozostałości produkcji. Pięć z nich to przebijaki z wykopów południowych i dwa żelazne szydła z wykopów na wschód od kaplicy (ryc. 49.10, 11). Kolejne 33 to pozostałości produkcji: 12 wytopków ołowianych, siedem żuzli, trzy blaszki, trzy sztabki żelazne (ryc. 48.4), trzy półprodukty kościane, sześć z poroża, w tym jeden rożek.

Militaria prezentowane są jedynie przez fragment grotu – tulejkę (ryc. 48.6). Z poziomu 7 pochodzą fragmenty dwóch wędzideł dwuczłonowych (ryc. 48.15, 16). Przy jednym z nich zachował się pierścień

do mocowania wodzy. Zarejestrowano również ostrogę o ramionach w kształcie litery „U”, zaczepy się nie zachowały. Bodziec na krótkiej szyjce, w kształcie liścia, płasko rozklepany ustawiony prostopadle do ramion. Ramiona o przekroju trójkątnym. Kabłąk wygięty łukowato (ryc. 48.14). Zbliżona jest do typu II odmiany 3 lub 4, czyli można ją ogólnie datować na połowę XI-XIII wieku. Wśród części ubioru i przyborów toaletowych zarejestrowano dwie sprzączki: D-kształtna (ryc. 48.7) i kwadratowa (ryc. 48.8) oraz kolce dwóch kolejnych sprzączek. Do ciekawych znalezisk należą dwie szpile pierścieniowate odkryte na południe i na wschód od pałacu. Jedna z nich (ryc. 48.11) o długości 9,6 cm wykonana została ze sztabki o przekroju prostokątnym, w części środkowej jest tordowana, jeden koniec stożkowato zwężony, drugi haczykowato wygięty. Kółko wykonano ze sztabki o przekroju prostokątnym, różnej grubości i szerokości. Można ją przyporządkować do grupy III wg K. Wachowskiego [1977: 453]. Druga jest dłuższa (12 cm) i ma bogatsze zdobnictwo (ryc. 48.10). Wykonana została z pręta o przekroju okrągłym. Jeden koniec jest stożkowato zwężony, drugi uformowany w kółko. W jego otworze umieszczono drugie kółko. Szpilę ozdobiono srebrnym drucikiem/taśmą owiniętą dookoła pręta. Zaliczona została do grupy II wg Wachowskiego [1977: 451]. Datowane są one na 2. połowę XI – 2. połowę XIII wieku, a ich funkcja nie jest jednoznacznie ustalona. Mogły służyć do spinania szat czy jako stilusy lub rylce. Do spinania ubiorów służyć mogła również kościana hetka (ryc. 50.12). Jej nietypową cechą jest otwór przechodzący przez całą długość. Cztery przedmioty wykonane zostały z poroża: fragment grzebienia jednostronnego (typu zwierzęcego) z niewielką częścią okładziny i tkwiącym w niej nitem (grupa IB typ VII odmiana 9, ryc. 50.5), dwie płytki zębate grzebieni jednostronnych (ryc. 50.3, 4) oraz dobrze zachowana pochewka dwustronnie ornamentowana: na końcach rzędy pionowych nacięć, pośrodku linie przypominają literę „Y” (typ II odmiana 1). Wśród pięciu ozdób odnotowano kabłączek skroniowy z brązowego drutu o jednym końcu zwężonym, typ I wg H. Kóćki-Krenz, fragmentarycznie zachowany jest paciorek z kości, kryształ górski (ryc. 50.2). Interesująca jest również fragmentarycznie zachowana zdobiona „zawieszka rogowa” (ryc. 50.8). Z kości zostało wykonanych osiem łyżew – po dwie z typu I odmiany 1 wg K. Jaworskiego, typu I odmiany 2 (ryc. 51.2, 3), typu II odmiany 2 i 3 (ryc. 51.4, 5) i jeden półwytwór. Tylko jedna z łyżew zadokumentowana została w wykopach na południe od pałacu, pozostałe w wykopach położonych po wschodniej stronie kaplicy. W wykopie usytuowanym przy zewnętrznych fundamentach północnej ściany kaplicy pałacowej odkryto kolejne dwa fragmenty szkiełek (ryc. 33.1, 5). Z funkcjonowaniem kaplicy można wiązać obecność fragmentu rzadkiego trybularza – fragmentu naczynia na węgle. Może był on użytkowany, gdy centralne miejsce grodu zajął cmentarz, a pochówkom towarzyszyły grzebalne ceremonie religijne. Wreszcie spośród 35 przedmiotów o nieokreślonej funkcji 17 pochodziło z wykopów po wschodniej stronie pałacu, 11 z południowej, siedem z wykopów przy murach pałacu. Jeden wykonany był z ołowiu – przedmiot o zachowanym kształcie krzyża z jednym, dłuższym ramieniem skośnie wygiętym (ryc. 48.1). Spośród pozostałych przedmiotów nieokreślonych trzy wykonane były z brązu, a 30 z żelaza.

Warstwy przemieszane

W warstwach przemieszanych zadokumentowano 227 przedmiotów. Do osprzętu gospodarskiego zaklasyfikowano 66 z nich, w tym: 54 gwoździe: typ I wg J. Piekalskiego – 28 (ryc. 51.16, 18-20), typ II – siedem (ryc. 52.17), typ III – jeden, typ IV – pięć (ryc. 52.15), typ III/IV – trzy, nieokreślony – 10, nit, ćwiek ozdobny (ryc. 52.14). Oprócz gwoździ w grupie tej zarejestrowano również klucz piórowy i osiem skobli (klasyfikacja wg B. Czerskiej): typ I – dwa, typ II – jeden, typ IIa – jeden, typ IV – jeden, oraz trzy, których stan zachowania nie pozwolił na bliższe określenie typu. Do sprzętu domowego zaliczono 84 przedmioty. Spośród 18 noży aż 11 zachowanych było w stanie niepozwalającym na ich dokładną klasyfikację. Z pozostałych siedmiu cztery określono jako typ IA wg R. Rogosza, jeden jako typ IIA (ryc. 52.24) i dwa jako typ IIIB (ryc. 52.23). W różnym stopniu zachowane były pozostałości dwóch nożyc kabłąkowych – jedno z brakującym fragmentem ramienia (ryc. 52.9), z drugich zachował się fragment ramienia. Również w warstwach przemieszanych wystąpił fragment misy żelaznej oraz trzy krzesiwa ogniwkowe (ryc. 53.3). Wśród wyrobów metalowych wyróżniono również siedem haczyków, cztery kółka (ryc. 52.10, 11), po dwa egzemplarze okuć brązowych, miedzianych (ryc. 52.7) i ołowianych (ryc. 52.1, 2)

oraz 13 żelaznych (ryc. 52.21, 22, 25, 53.6), a także fragmenty dwóch kabłąków wiader. Z kości wykonanych zostało pięć igieł (ryc. 54.9, 10) i kolec z grupy I wg K. Jaworskiego (ryc. 54.13). Odnotowano kolejne cztery kolce poroża – grupa IV (ryc. 54.15, 16), okładzina i fragment oprawki zdobionej dookólnymi żłobkami krótkimi, ukośnymi żłobkami i fragmentarycznie zachowanymi koncentrycznymi kółkami (ryc. 54.14). Fragmenty siedmiu osełek odznaczają się niewielkimi rozmiarami, dużą starannością wykonania, a trzy z nich miały zachowane otwory (ryc. 54.1, 2) i zostały zaklasyfikowane do grupy B. Z ośmiu przęślików tylko jeden wykonano z łupku (ryc. 54.8), wśród siedmiu glinianych dwa należały do typu 1a, kolejne dwa do typu 1b (ryc. 54.7), trzy to formy beczułkowate (ryc. 54.5, 6). Z gliny wykonany został również ciężarek do sieci (ryc. 54.3). Ciężarkiem tkackim mógł być płaski, okrągły przedmiot z otworem na środku (ryc. 54.4). Ze zbiorem plonów łączyły się dwa fragmentarycznie zachowane sierpy (ryc. 53.7, 8), z obróbką ziarna – fragmenty dwóch żaren. Z działalnością produkcyjną można łączyć niektóre narzędzia: szydło, świder (ryc. 52.13), tłoczek i dwa bliżej niezidentyfikowane przedmioty (dłuto?; ryc. 53.4, 5). Z produkcją wiązać można również żużel, pięć blaszek ołowianych, jedną brązową i jedną miedzianą, żelazną taśmę, dwie sztabki, ołowiany drut, a także przedmioty niemetalowe: trzy półprodukty kościane i sześć z poroża, w tym dwa tzw. rożki (ryc. 54.17-20). Z używaniem konia jako zwierzęcia pociągowego lub pod wierzch związane są dwa przedmioty: fragment wędzidla dwuczłonowego z częściowo zachowanym pierścieniem do mocowania wodzy (ryc. 53.2) oraz podkowa (ryc. 53.1). To jedyna podkowa zarejestrowana podczas omawianych badań. Ma ona sześć otworów na podkowiaki. Jest to typ z piętka i bruzdą dookólną. Można ją zaliczyć do typu VI odmiany 3 (?) wg J. Kaźmierczyka [1978]. Do elementów ubioru zaliczono fragment ramy okrągłej sprzączki do pasa oraz brązowe okucie końca pasa (ryc. 52.8), a także dwie hetki kościane (ryc. 54.11, 12). Fragmentarycznie zachowały się dwie ozdoby – pierścionek szklany (ryc. 52.12) i wisiorek z kła dzika. Drugi z przedmiotów przetrwał w całości. Wśród sześciu zabytków związanych z wymianą zarejestrowano trzy ołowiane odważniki typu B wg K. Wachowskiego (ryc. 52.3-5) i trzy monety: dwa denary brandenburskie oraz jedną z Nowej Marchii. Wszystkie monety datowane są na lata 1250-1319 [TABAKA 2013: 28]. Z kości wykonana została łyżwa określona jako typ II odmiana 2 wg K. Jaworskiego oraz niedający się bliżej określić przedmiot zachowany w trzech fragmentach ze śladami nacięć i wygładzeń. Z budowlą kamienną związany był fragment szkła odkryty we wnętrzu świątyni (ryc. 33.4). Ostatnią grupę przedmiotów z warstw przemieszanych stanowią fragmentarycznie zachowane i skorodowane wyroby metalowe: z ołowiu (1), brązu (2) i żelaza (30 egzemplarzy).

Wczesnośredniowieczna grodowa strefa Ostrowa Lednickiego stanowi bogaty kulturowo rejon wyspy, którego centralnym punktem jest budowla pałacowa i związana z nią kaplica. Odkryty w tej strefie, w bliższym i dalszym sąsiedztwie wspomnianej budowli, liczny zespół ruchomych zabytków reprezentuje zróżnicowaną typologicznie, chronologicznie oraz funkcjonalnie grupę skupioną w czterech niezwykle ważnych rejonach grodu – na południe, zachód i wschód od monumentalnej architektury oraz w granicach jej murów. Wyznacza on istotne strefy zasiedlenia Ostrowa Lednickiego – związane zarówno z ówczesną elitą (panujący, wojownicy konni) oraz ludnością zajmującą się aprowizacją i utrzymaniem rezydencji władcy, jak i kupcami. Pokazuje (fragmentarycznie) architektoniczny wystrój kamiennej budowli (szkła, tynk z „malunkiem”) oraz może stanowić odzwierciedlenie socjostruktury wyspy i procesów użytkowania tego miejsca na jego chronologicznej osi, zarówno w pionie, jak i w poziomie (w poszczególnych fazach przemian zasiedlenia Ostrowa).

Do ciekawych znalezisk zaliczyć można fragmenty żelaznych tzw. mis typu śląskiego. Interesująca jest lokalizacja tych mis, koncentrująca się na wschód od kaplicy pałacowej i wyznaczająca strefę sąsiedztwa monumentalnej zabudowy wyspy. Wykonane były one z blach o grubości 15/20-35 milimetrów. Fragmentaryczność zachowania (krawędzie zachowane w minimalnej wielkości lub ich brak) pozwoliła określić średnicę tylko dwóch części na 16 i 19 centymetrów. Zarówno pochodzenie tego typu mis, jak i ich przeznaczenie były przedmiotem licznych dyskusji [por. BRZOSTOWICZ 2002: 77-78; RZEŹNIK 2006: 198].

Militaria reprezentowane są przez siedem przedmiotów. To pięć grotów strzał, z których cztery to formy typu I wg A. Nadolskiego [1954] oraz niewielki fragment tulejki, co uniemożliwia dokładniejszą identyfikację. Groty odkryte zostały w rejonie na wschód od kaplicy, z kolei pugiinał nożowy o jednosiecznej głowni

wystąpił na północny zachód od palatium, okładzina łuku refleksyjnego zaś w wykopach południowych. Ostrogi, które zarejestrowano w dwóch najmłodszych poziomach osadniczych, odkryto w wykopach z każdej strony pałacu. Taka planigrafia oporządzenia jeździeckiego i elementów rzędu końskiego może wskazywać, że wojownicy konni na Ostrowie Lednickim funkcjonowali w najbliższym otoczeniu panującego – tuż obok jego pałacu, natomiast w strefie majdanu grodowego, na wschód od kaplicy czytelna jest strefa związana z łucznikami.

Usytuowanie wykopów w obrębie murów zespołu pałacowego i przy jego fundamentach skutkowało uchwyceniem w materiale ruchomym przedmiotów, które można łączyć z tą budowlą. To grupa sześciu niewielkich fragmentów szkielec odnalezionych przy murach (północnym i południowym) kaplicy pałacowej i w jej wnętrzu (tylko jeden). Ich obecność może być dowodem na wykorzystanie ich do przeszklenia okien kaplicy. Z kolei odkryty w wykopie przy zewnętrznym fundamencie północnej ściany kaplicy fragment tynku z zachowanym fragmentarycznie freskiem w postaci półkuli, może potwierdzać istnienie malunków zdobiących tynki pokrywające budowlę kamienną (można to porównać z barwnymi tynkami z Ostrowa Tumskiego w Poznaniu czy bogatymi polichromiami cesarskiej rezydencji w Paderborn).

W grupie ozdób najciekawszym znaleziskiem jest pochodząca z ziemianki przy palatium brązowa kaptorga (ryc. 32.5) z wyobrażeniem zoomorficznym [WRZESIŃSKI, KARA 2016b: 266, ryc. XI.9], równie cenny jest fragment złotej nitki (jeden z najstarszych elementów ozdobnych wczesnośredniowiecznej tkaniny używanej na Ostrowie Lednickim).

Obserwacja obiektów odsłoniętych w wykopach zlokalizowanych po wschodniej stronie kaplicy pałacowej pozwoliła stwierdzić intensywną zabudowę tej części grodu – zarówno w poziomach związanych z czasami rozkwitu rezydencji (3 poziom osadniczy), jak i w czasach późniejszych. Zauważono, że obiekty mieszkalne lokalizowano w tych samych rejonach grodu, zmianom zaś uległa linia zabudowy domostw. W poziomie osadniczym 2 i 3 budowane były one na osi północ–południe, natomiast w 5 i 6 na osi północny wschód–południowy zachód. Zmianę kierunku zabudowy zaobserwowano w odniesieniu do obiektów odkrytych w trakcie wcześniejszych badań prowadzonych na podgrodziu i wiązane było to z przypuszczalną zmianą przebiegu dróg [GÓRECKI I IN. 1994: 40].

Analiza materiałów zabytkowych pozwala na wyciągnięcie pewnych wniosków związanych z funkcjonowaniem pałacu i jego najbliższego otoczenia. Wyjątkowy charakter tego miejsca potwierdza wydobyte niektórych zabytków o charakterze elitarnym (złota nitka, skarb monet). Daje się zauważyć, że po okresie książęcym, przypadającym na 2. połowę X – 1. połowę XI wieku, najbliższa okolica palatium nie została porzucona, a wręcz intensywność użytkowania tego terenu wzrosła. Jest to zapewne związane z większą dostępnością terenu i poszerzeniem spektrum wykonywanych tutaj rodzajów aktywności gospodarczej.

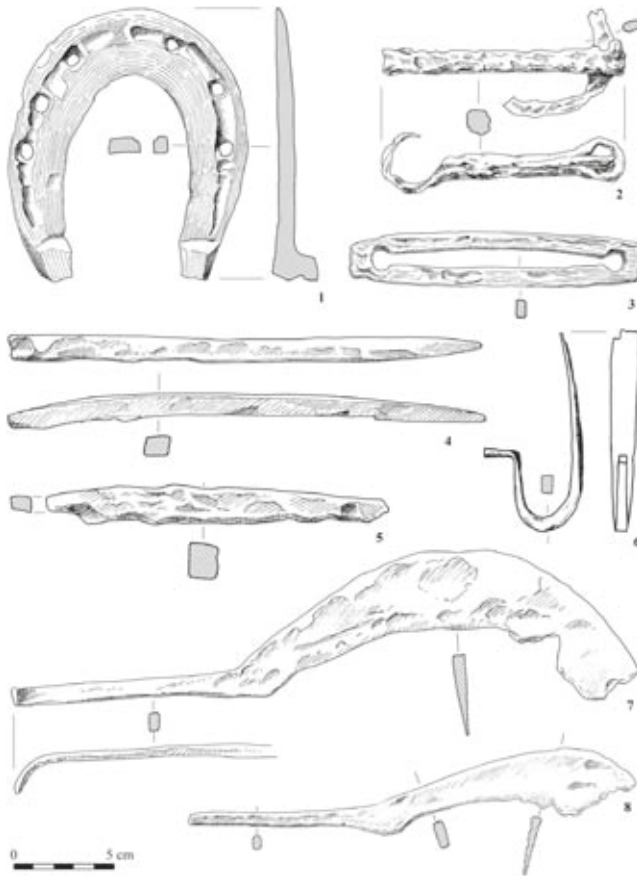
Po ponad 30 latach od zaproponowanych poziomów osadniczych można było, w wyniku nowych badań i nowego spojrzenia na stare materiały, zweryfikować dzieje południowej części wyspy, potwierdzić istniejący podział na okresy użytkowania Ostrowa Lednickiego. Uzyskano także nowe dane odnośnie do obszaru po wschodniej stronie palatium. Potwierdzają one intensywność osadnictwa na tym terenie zarówno w czasach „przedmieszkowych”, rezydencji, jak i w okresie kasztelańskim.



Ryc. 51. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z poziomu osadniczego 7. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 51. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 52. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z warstw przemieszanych. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 52. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from disturbed layers. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 53. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z warstw przemieszanych. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 53. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak



Ryc. 54. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wybór zabytków z warstw przemieszanych. Rys. D. Jagłowska, E. Pawlak, oprac. graficzne E. Pawlak
Fig. 54. Ostrów Lednicki, site 1. Selection of finds from the settlement level 7. Elaborated by D. Jagłowska, E. Pawlak, drawing by E. Pawlak

THE CHRONOLOGICAL AND CONTEXTUAL SETTING OF THE PALATIUM OF MIESZKO I AND BOLESŁAW THE BRAVE ACCORDING TO ARCHAEOLOGICAL RESEARCH AND ARCHAEOLOGICAL DATA

SUMMARY

The archaeological evidence from excavations conducted in 1962-1965, 1996-1999 and 2009-2010 in the southern part of the stronghold by the palatium was used to present the background and chronological setting of the stone palace and the belonging chapel.

Stratigraphic units (layers and features) distinguished were integrated into occupational levels considered complexes of chronologically corresponding settlement, construction and production layers that evidence the changes in space development, e.g. by constructing fortifications and the stone building.

M. Łastowiecki's conclusions on Ostrów Lednicki stratigraphy and chronology were a benchmark for the study, supplemented by the analysis of ceramics recorded during subsequent excavations and by recent revisions of J. Wrzesiński and M. Kara.

The analysis of 42 412 vessel ceramic samples from the palatium area provided the basis for establishing the chronology of every stratigraphic unit attributed to the settlement. Moreover, it allowed recording transformations in stylistic traits of the pottery dated from the eighth to the 13th/14th century and found in the southern region of Ostrów Lednicki.

Initially, the pottery examination focused on classification according to human history periods and resulted in distinguishing prehistoric, early and late medieval sherds.

The early medieval pottery analysis involved two steps: the description of technical-technological and morpho-stylistic characteristics, taking into consideration both the form and ornamentation. Macroscopic studies of the pottery assemblage consisted of grouping by the technical-technological criterion, explicitly taking into account the raw material used, making a vessel and the colour of firing. This classification system relies on existing in the bibliography and well-founded division into groups (genres) of containers. Only sherds of the I and II size category according to A. Buko were used in the morphological and stylistic categorisation of entire vessels, rim and base parts.

For each technological group, we have developed a morphological scheme of pots based on the series (families) of ceramic forms that M. Łastowiecki suggested for the Ostrów Lednicki in 1989.

The main criterion of the division applied to the late medieval steel-grey pottery group was the vessel function in which we considered exclusively cooking pots. Because of the partial state of preservation of late medieval ceramics and a small number of vessels of this period (making up 0.2% of the examined assemblage), it was abandoned to develop a morphological categorisation.

For each ceramic class and vessel form, we have also analysed stylistic features regarding the form of rims and bases and the type of decoration. In the description and classification of ornamentation, the structure of ornaments with consideration of the tool used was accepted as the primary criterion for dividing into ornamental motifs.

The conclusions of the analysis of technological and stylistic traits of vessel ceramics have become a starting point for cultural layers and determining the chronology of settlement levels distinguished incorporating and referring to the stratigraphic model that M. Łastowiecki put forward for the Ostrów Lednicki pottery.

The excavated trenches yielded not only ceramic artefacts but also more than 1200 so-called registered finds. Most of them cannot be used for dating.

The assemblage discussed was elaborated with a chronological and functional division of artefacts. Every single find has been classed into one of twelve distinguished functional groups: 1. Economic equipment, 2. Household items, 3. Implements for harvesting and processing of produce, 4. Implements

and production debris, 5. Arms and armour, 6. Elements of horse tack and equestrian equipment, 7. Clothing and toiletry articles, 8. Ornaments, 9. Exchange goods, 10. Artefacts associated with leisure, 11. Stone building elements, 12. Unspecified objects.

Level 1 (the eighth-late ninth/early tenth century): open settlement

Settlement traces of the level 1 have been recorded in the following regions of the discussed area:

- on the northwestern side of the palace: there was a layer of dark grey sand lying upon the undisturbed soil;
- east of the palace chapel: layer IV lying over the undisturbed soil without any building traces;
- on the southeastern edge of the elevation, a stone reinforcement of its slope was built, uncovered at a length of 20 m;
- by the palace foundations: in several trenches, layers of dark peat humus with natural lacustrine lime were registered;
- the later palatium area: in the eastern part of the main room, a fragment of a pit sunk into the undisturbed soil was revealed.

The vessel ceramics from trenches located on the eastern side of the palace have been associated with this level – 245 pottery fragments of handmade vessels partly turned on a slow wheel (PTSW) and made in a coiling technique. It was possible to recreate much of only one pot.

In the occupational level 1, eight artefacts have been recorded in total, in trenches established to the east of the palace chapel (seven objects) and at the northeast walls of the palace (one item):

- household items (two);
- implements and production waste (four);
- unspecified objects (two).

Level 2 (the ninth – the first half of the 10th century): the tribal/pre-state stronghold

Remains of accumulations bound to this level have been documented in the following regions:

- on the northwestern side of the palace: level II;
- on the northern part of the palace: elements of ramparts;
- east of the palace chapel: in the southern lakeside depression, at the foot of an elevation, on the top of layer IV layer IIIf was documented - it contained relics probably of a burnt sizeable wooden building, layers IIIe and IIId constituted levelling layers for the construction of a rampart. The western part of excavation trenches contained a possible wooden foregate with a road leading to the stronghold. Layers IIIc and IIIb were settlement levels showing signs of burnt ground constructions and hearths. Parts of two shallow pit houses were also uncovered.

In layer IIIf, 1307 ceramic fragments were recorded, where 87.8% of these were sherds of handmade PTSW pots, and 12.2% represented ware fully turned on a slow wheel (FTSW).

Other stratigraphic units of the level 2 provided 1970 pottery vessel sherds, including 1313 fragments of vessels with a wheel-thrown top (WTT) (66.6% of the assemblage) and 657 FTSW sherds.

Two pit houses were the earliest features recorded in this level, with documented WTT (58.7%) and FTSW (41.3%) ceramics.

In layers of the level in question, 23 items were recorded - eight from excavation trenches east of the chapel and fifteen from the region of northwestern walls of the palatium:

- economic equipment (six): four nails, two staples;
- household items (eight): a knife, two hooks, an iron fitting fragment, a bone spike, an antler spike, single spindle whorls fashioned of pink slate and clay;
- implements and production waste (two): a piece of melted lead, a piece of slag;
- unspecified objects (seven).

Level 3 (the third quarter of the 10th – middle of the 11th century): the residential period

The residential phase was distinguished on M. Łastowiecki's considerations, recent findings and results of multidisciplinary specialist studies of archival data. It has three periods.

Layers and features related to the ground levelling, the raising and functioning of ramparts and the palatium were assigned to Level 3. This level was recorded:

- on the northern side of the palatium: layers III and IIb;
- on the southern side: layers IX and VIII;
- east of the stone building: layers IIIa and III which revealed levelling and expanding the area for the construction of the early state stronghold and settlement levels; layers IIc, IIg and IIh were settlement levels; layers IIe, IId and IIc are associated with the destruction of residential buildings, which could take place in the second quarter of the 11th century (probably in the late 1030s);
- on the northwestern side of the palatium: three shallow pit houses of which two had passages. To the east of them, there was a large fireplace for burning lime;
- on the southern side of the palace building: a two-room shallow pit house with a passage in the western part and the relics of a building in the eastern region were revealed. In both, large quantities of grains: cereals, pea, peach seeds were found. They could have served as food storage rooms;
- east of the palace chapel, relics of seven larger buildings and four smaller features (pits) were recorded;
- at the walls surrounding the palatium, postholes located ca. 10-50 cm off the face of foundations (probably remains of scaffolding posts) were discovered. In the interior of palace main room, there were pieces of wood probably remains of a wooden floor.

It was impossible to distinguish all stratigraphic units and attribute them to particular sublevels, so they were considered one level.

Level 3 produced the most numerous group of artefacts – 253 items: most of them came from the excavation trenches to the east of the chapel (116), a fewer number was recorded south of the walls of the western area of the palatium (62), 43 objects come from the palace, and the least artefacts were found to the northeast of palace walls (32).

Sublevel 3A (the third quarter of the 10th century): the construction and functioning of the state stronghold

Layers IIIa and III mark the earliest stage of the level in excavation trenches established to the east of the chapel. Four features documented on the top of levelling layers of this sublevel are considered to have been used for a short time.

The assemblage of vessel ceramics contained 1628 sherds, including 417 WTT (25.61%) and 1211 FTSW (74.39%) fragments. Among the WTT pottery, there were 89 rims, 79 bases and 249 body sherds. Inner and outer surfaces varied from black, grey to brick-red. Containers are predominantly biconical pots with a well-defined carination, S-shaped profile forms with a clearly marked rim, vessels with a strongly bulged body and a short almost straight brim and types with a highly bulged, almost biconical body. Ornamentation consisting of wave, zigzag and vertical lines executed using a many-teeth implement or a stylus was observed on 2.3% sherds - upper parts of vessels.

The FTSW pottery assemblage comprises 1211 sherds, including 215 rims, 800 body and 196 base fragments. Both the inner and outer sides of vessels are ashy, brown, black, brick-red or grey. There are pots with the biconical body and a well-defined brim and others with a distinct neck, as well as pots with an S-shaped profile. Decorative motifs were recorded on 45.9% of FTSW sherds. Ornamentation mainly covers the upper parts of vessels in the section from the maximum circumference of the body until the neck and rim. Predominantly it consists of grooves running around the vessel circumference, and comb teeth impressions can be found above the horizontal lines of grooves, incised wavy lines, and oval and diagonal notches.

In total, 19 artefacts were discovered in the level 3A (from excavation trenches on the eastern side of the chapel):

- economic equipment (two): a nail and a staple;
- household items (seven): two knives, an iron bowl fragment, four bone spikes, two antler spikes;
- Implements and production debris (four): an iron tape, two pieces of slag and an antler piece showing cutting marks;
- clothing and toiletry articles (one): a comb sheath with the triangular back and straight side edges - type II, variant 1 according to the classification of E. Cnotliwy;
- unspecified objects (five).

Sublevel 3B (the fourth quarter of the 10th – early 11th century): the extension of the palace and the functioning of the state stronghold

A hearth for heating lime was discovered in the northern part of test trenches. The feature is related to the extending works of the palace and the chapel under Bolesław the Brave's rule. On the eastern side of the chapel, layers II_f, II_g and II_h, were documented with settlement character.

In layers II_f-h, 1262 vessel ceramic sherds have been found. There were 335 PTSW (26.5%) and 927 FTSW sherds (73.5%) among them.

In the PTSW group, there were 63 rims, 230 bodies and 42 bases. The inner and outer sides are grey-black, black, brown and orange-brick red and ashen. Biconical pots with a sharp carination, forms with an S-shaped profile and a well-defined rim and vessels with a wide orifice predominate. On 8.4% of sherds representing top parts, there was a decoration composed of wavy lines impressed with a many-teeth tool, stylus-made grooves, lines of short interrupted impressions and comb-executed pricks.

The FTSW assemblage consisted of 209 rims, 540 body sherds and 178 bases. Inner and outer sides were grey, brown, black and brick-red. Pots represent forms with a S-shaped body, vessels with a gourd-shaped body, biconical vessels with a sharp carination at the maximum circumference of the body, a strongly turned outward rim and a profiled edge and containers some with distinct and some with cylindrical necks.

The decoration was recorded on 53.4% of FTSW specimens. Decorative compositions include horizontal grooves with different spacing and pricks, notches and wavy lines connected to them in the upper part. There were also moulded cordons, in three cases pricked with a comb.

The only artefact with the chronology set in the late 10th and the early 11th century was a fragment of an unidentified iron object.

Sublevel 3C (the second quarter of the 11th – mid 11th century): the functioning and destruction of the state stronghold

In layers II_d and II_c, 13282 sherds of vessel pottery have been discovered, including 309 WTT (2.33%) and 12973 FTSW (97.67%) fragments. The WTT sherds are similar to those documented in sublevel 3B as far as the technical, technological, morphological and stylistic aspects are concerned.

The FTSW pottery is the most common early medieval type found in sublevel 3C. Walls, mostly 0.6-0.8 thick, in 53.44% of cases have only one colour. Inner and outer surfaces are ashen, brown, black, brick-red and grey. This group consists of pots with a distinct neck, S-profiled tall and narrow or gourd-shaped containers, whereas pots with cylindrical necks make up 4.3% of all forms. In the case of 76.9% of FTSW sherds, the ornamentation was observed below the maximum circumference of the body. Most fragments (87.3%) have a decoration composed of incised lines or grooves, at times parallel oriented, running along the vessel circumference. Other ornamental patterns include incised wavy lines, often found over horizontal running grooves around the circumference, bands of horizontal lines divided by vertical ones, zigzag motifs and oval or oblique impressions made with teeth of a comb above the horizontal running grooves.

The gradual decrease in handmade and PTSW ceramics in favour of FTSW one has been noted.

As regards the artefacts, 107 are associated with sublevel 3C:

- economic equipment (16 items): 14 nails and two unspecified staples;
- household items (15): three knives, an iron hook, two iron wheels, two iron fittings, an antler spike, two bone needles, a whetstone, a grinding stone and two clay spindle whorls;
- implements and production waste (2): a piece of melted lead and a bone half-product;
- clothing and toiletry articles (1): a fragment of a three-plate comb made of antler (group IB according to E. Cnotliwy);
- ornaments (3): a quartz piece, a biconical green bead of glass and a small fragment (1,5 cm long) of the golden strand. It is similar to a longer fragment of thread which was discovered at the eastern bridgehead;
- exchange goods (53): coins that constituted a part of a hoard discovered in a burnt and rubble layer. The hoard contained, i.a. Arabian and European coins (Czech, German and Danish) and ornaments survived fragmentarily. Its deposition is thought to have taken place after 985;
- unspecified items (17), one were made of bronze, others of iron.

Level B-C (the fourth quarter of the 10th until the mid 11th century)

This settlement level represents the features discovered on the eastern side of the chapel. It extends over a much broader chronological range than those discussed above. Relics of three possible dwellings and two smaller features were discovered there. A more extended use period was also attributed to a shallow pit house with a passage, a food storeroom on the southern side of the palatium and the features to the northwest of the walls of a stone building. The construction of the mentioned features took place after the raising of the stone building.

The pit house on the southern side of the palace comprised 11 distinguished levels, where 787 vessel ceramic fragments were found. This assemblage contains 2.9% of WTT sherds, not differing from those recorded in layers IIf-h (Fig. 16.1-2). FTSW sherds make up 97.1% of the assemblage (Fig. 16-29). There are 214 rims, 329 body fragments, 173 bases and 71 larger fragments comprising at least two vessel zones. Surfaces of the inside are grey, brown, and to a lesser extent, black or orange-brick red.

Forms are represented by pots with a gentle S-shaped profile and an oval body (36.9%), pots with a distinct neck (in most cases slightly inclined to the inside) (25%), pots with a cylindrical neck (13.1%), pots with the biconical body and a carination placed in the zone between the two-thirds to the half of the vessel (10.71%), gourd-shaped pots with a highly placed carination. Also, there were two fragments of lids and a sherd of a thin-walled, PTSW or FTSW rim, probably of a small beaker.

From the pit house, the pottery found includes small, single sherds of jars. Of the whole assemblage, small pots with a 9 to 14 cm diameter make up 27.85%. They are regarded as the tableware used in the palace.

The 77.64% of the FTSW sherds from the dug-out dwelling show decoration: mostly horizontal incised lines and grooves combined with the pricked and notched patterns, as well as pricked and incised moulded cordons. Upper parts have decoration in most cases, but it can also cover the zone below the maximum circumference of the body.

A rich assemblage of various items comes from the excavations carried out in the pit house on the southern side of the palatium:

- economic equipment (6): a key and five nails;
- household items (19): three knives, two bucket elements - hoop and bail fragments, two bone spikes, five antler spikes, a bone needle, two whetstones, a stone spindle whorl and three clay spindle whorls;
- implements and production waste (3): two pieces of melted metal, an iron billet and a so-called cone;
- clothing and toiletry articles (1): a partly preserved comb with decoration;
- ornaments (4): a round bead, a cylindrical carnelian bead, a bone pin with a decorated head and a trapezium-shaped “kaptorga” pendant made of a bronze plate with zoomorphic decoration;

- artefacts associated with leisure (1): a pipe made of bird bone;
- stone building elements (1): a piece of travertine with a rivet attached plate;
- unspecified objects (12): one made of bronze, the others of iron.

Level 3A-C (the third quarter of the 10th – the mid 11th century)

There are eighty artefacts not assigned to the three sublevels distinguished and described above. They derive from the excavations of the northwestern side of the palace and the foundations of the palatium:

- economic equipment (22): 19 nails, three staples;
- household items (15): four knives, two hooks, a ring and a fragment of the iron fitting, two bone spikes, an antler spike of IV group according to K. Jaworski, a slate spindle whorl, two clay spindle whorls and a net fishing weight (probably a spindle whorl) made of a base fragment of a vessel;
- implements and production waste (5): a punch (probably a chisel), a piece of slag, an iron bar fragment, two antler half-products, including a so-called cone;
- arms and armour (1): an arrowhead, probably type I according to A. Nadolski;
- clothing and toiletry articles (1): one-side, three-plate comb with a decorated facing;
- ornaments (2): a bell-shaped pendant, a partly preserved temple ring made of lead wire;
- artefacts associated with leisure (2): a pipe or whistle made of bird bone, a skate;
- stone building elements (2): two pieces of glass;
- unspecified objects (29): all items made of iron.

Level 4 (the second half of the 11th century)

The following are features attributed to this level:

- the palatium: layer V in the building interior; layer II in the room touching the main room (the northern wall) - associated with destructions that happened in the 1030s, cleanings and renovations taking place after these events or with the conversion of the building in later times; layer IIc at the southern wall of the chapel and east of it;
- on the southern side: layer VI documented in the excavation trench VIII;
- on the western side: oval pits dug into the ground to a depth of 50-80 cm and hearths which were short-term utilitarian objects raised after the destructions.

The excavations of layer V produced 29 vessel pottery sherds and an almost intact ceramic receptacle. Only one small undecorated body fragment represents the upper part of a WTT vessel, while other sherds (10 rims, 14 body fragments and four bases) and an almost intact pot, all are parts of FTSW vessels.

There are 46 artefacts recorded in layers of level 4. Most of them (45) derived from the area to the south of the palace, 11 specimens from excavation trenches established at the palace foundations, eight objects from the region to the northwest of the palace, and only two to the east of the chapel. Thirty-one of them were made of metal:

- economic equipment (14);
- household items (12);
- implements and production waste (1);
- ornaments (3);
- exchange goods (1);
- stone building elements (1);
- unspecified objects (14).

Level 5 (the 11th/12th century)

The following settlement layers relate to level 5:

- the interior of the palace main room : near the eastern wall, there was a wooden floor covered with brown humus with burning (layer IIa) and two small clay and stone hearths about 50 cm in

diameter enclosed by mortar slabs (these may be remains of an open settlement raised on the palace ruins);

- on the east of the palatium: recorded in trench V;
- on the northwestern side: six pits in layer II;
- on the eastern side: layer IIby. Three features make up a group consisting of two dwellings and a pit used for economic functions.

The results of excavations in layer IIby yielded 121 WTT (3.52%) and 3308 FTSW sherds.

A total of 123 items were excavated from layers and features dated to the late eleventh and the early 12th century: 73 from trenches on the northwestern side of the palace, 26 from trenches east of the chapel, 20 from the southern side of the palace, and only one artefact from the building itself:

- economic equipment (19);
- household items (51);
- implements and production waste (9);
- arms and armour (3);
- clothing and toiletry articles (3);
- ornaments (2);
- exchange goods (1);
- artefacts associated with leisure (1);
- unspecified objects (31).

Level 6 (the 12th century)

Level 6 includes the following layers:

- the palatium: layer IV documented in the interior, layer II recorded near its foundations;
- on the northwestern side: layer II;
- on the southern side: layer III;
- on the eastern side: layers IIa and IIb.

There were no remains of buildings in the nearest area to the palace, but only destroyed hearths. Some renovation and construction activities took place near the relics of the stone building at that time. Most postholes surrounding the chapel should be connected to these activities.

In the eastern part, one of the buildings was still in use. Remains of other features have also been recorded. There was also a burial ground around the palace in the 12th century.

The excavations of the discussed group of stratigraphic units produced the total of 9444 pottery vessel sherds, including 100 WTT (1.1%) and 9344 FTSW fragments (98.9%).

In addition to the pottery, layers of the settlement level discussed contained 244 registered finds – 130 in the excavation trenches to the south of the palace, 76 in the trenches to the south of the palace, 22 in the northwestern part of the palatium, and only 16 finds in the palace itself:

- economic equipment (46);
- household items (93);
- implements for harvesting and processing of produce (1);
- implements and production waste (29);
- arms and armour (22);
- elements of horse tack and equestrian equipment (2);
- clothing and toiletry articles (5);
- ornaments (7);
- exchange goods (1);
- artefacts associated with leisure (9);
- stone building elements (2);
- unspecified objects (47).

Level 7 (13th-late 13th/early 14th century)

The following layers are attributable to level 7:

- on the northwestern side of the palace: layer I;
- to the east of the palace: layers II, IIa, IIc – settlement layers;
- on the eastern side: layers II and I, partly destroyed during the excavations of the stronghold cemetery.

The exploration of stratigraphic units of level 7 revealed 9020 sherds of the earthenware, including 34 prehistoric sherds, 204 early medieval WTT fragments, 8696 early medieval FTSW fragments and 86 sherds of the late medieval strongly formed and wheel-thrown steel-grey pottery.

Among the movable materials, there were 228 so-called registered finds. The largest group of artefacts (164) are specimens from excavation trenches established to the east of the chapel, 38 recorded objects in the trenches on the southern side of the palace, 20 specimens from the closest surroundings of the palace and five from the trenches on the northwestern side of palace walls:

- economic equipment (46);
- household items (73);
- implements for harvesting and processing of produce (3): two sickles and one-third of a stone quern;
- implements and production waste (40);
- arms and armour (1);
- elements of horse tack and equestrian equipment (3);
- clothing and toiletry articles (11);
- ornaments (5);
- artefacts associated with leisure (9);
- stone building elements (3);
- unspecified objects (35).

Disturbed layers

The exploration of disturbed layers resulted in the discovery of 227 objects:

- economic equipment (66);
- household items (84);
- implements for harvesting and processing of produce (4);
- implements and production waste (26);
- elements of horse tack and equestrian equipment (2);
- clothing and toiletry articles (4);
- ornaments (2);
- exchange goods (6);
- artefacts associated with leisure (2);
- stone building elements (1);
- unspecified objects (33).

The early medieval stronghold area of Ostrów Lednicki was a culturally rich region of the island, with the central part being the palace building and a related chapel. A numerous group of movable artefacts discovered in this region not far away from the building discussed represents a diverse group in typological, chronological and functional terms. Their clusters are in four significant stronghold regions - to the south, west and east of the monumental architecture and within its walls. This assemblage of artefacts determines essential settlement zones of Ostrów Lednicki related to elites of the time (rulers, horse warriors) and inhabitants concerned with the provision and maintenance of the ruler's residence, as well as to the tradesmen. It shows (in a partial way) the architectural decor of the stone building (glass, plaster with a "paintwork") and may reflect the social structure of the island. Movable finds can also epitomise processes

of using this space on its timeline, both in vertical and horizontal orientation (in particular phases of Ostrów Lednicki settlement transformations).

Some finds of interest are fragments of iron "Silesian" bowls. They were grouped east of the palace chapel and defined the area adjacent to the monumental buildings of the island.

Seven finds represent the „arms and armour" category. Five arrowheads came from the eastern part of the chapel, while a knife dagger with a single-edged blade was discovered to the northeast of the palace. A recurve bow cladding was documented in a trench in the south of the excavated area. Spurs were found in two latest dated settlement levels in trenches on each side of the palace. Such distribution of the equestrian equipment and the horse tack may suggest that horse warriors were in ruler's nearest circle - right next to the palace, while in the courtyard, to the east of the chapel there was a zone related to bowmen.

Six fragments of glass recorded by palace chapel walls may evidence the windows' glazing in the chapel. A mortar fragment with a partially preserved fresco revealed at the northern wall of the chapel could prove that paintings were decorating the stone building.

In the group of ornaments, a bronze "kaptorga" pendant with a zoomorphic representation is the most remarkable find. A piece of the golden strand is equally valuable. It was one of the oldest decorative elements used to adorn fabrics in the early Middle Ages in Ostrów Lednicki.

Observations of the features revealed in trenches on the eastern side of the palace chapel allowed us to confirm intensive building development in this part of the stronghold. This activity applies both to levels corresponding with the period of the residence heyday (the third settlement level) and later. It was noted that the residential buildings were built in the same parts of the stronghold, while the housing development were changing. In the second and third settlement level, buildings were constructed in a north-south orientation, in the fifth and sixth level they had the northeastern-southwestern arrangement.

The shift in building planning was noticed for features discovered during earlier excavations in the suburbia, and it was due to the potential change of routes.

The analysis of archaeological records lets us draw certain conclusions about how the palace and its surroundings functioned. Discoveries of objects related to elites (a piece of the golden thread, coin treasures) reflect exceptional character of these places. It can be seen that after the residential period, the closest area of the palatium was not abandoned, but even its use has increased. This can probably be associated with the increased land accessibility, and the expanded spectrum of economic activities pursued there.

With new research and a fresh look at archival materials, it was possible to revise history of southern regions of the island and acknowledge existing division in periods of Ostrów Lednicki use, more than thirty years after the proposition of division into settlement levels.

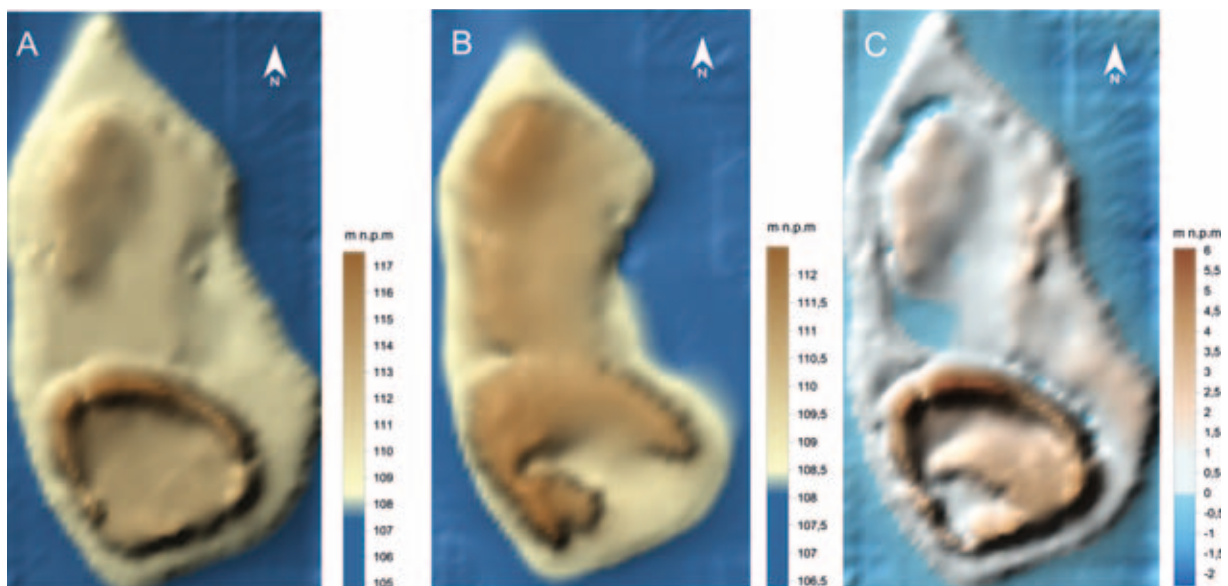
ANALIZY PRZYRODNICZE

NATURAL STUDIES

ANALIZA SEDYMENTOLOGICZNA ORAZ GEOCHEMICZNA OSADÓW

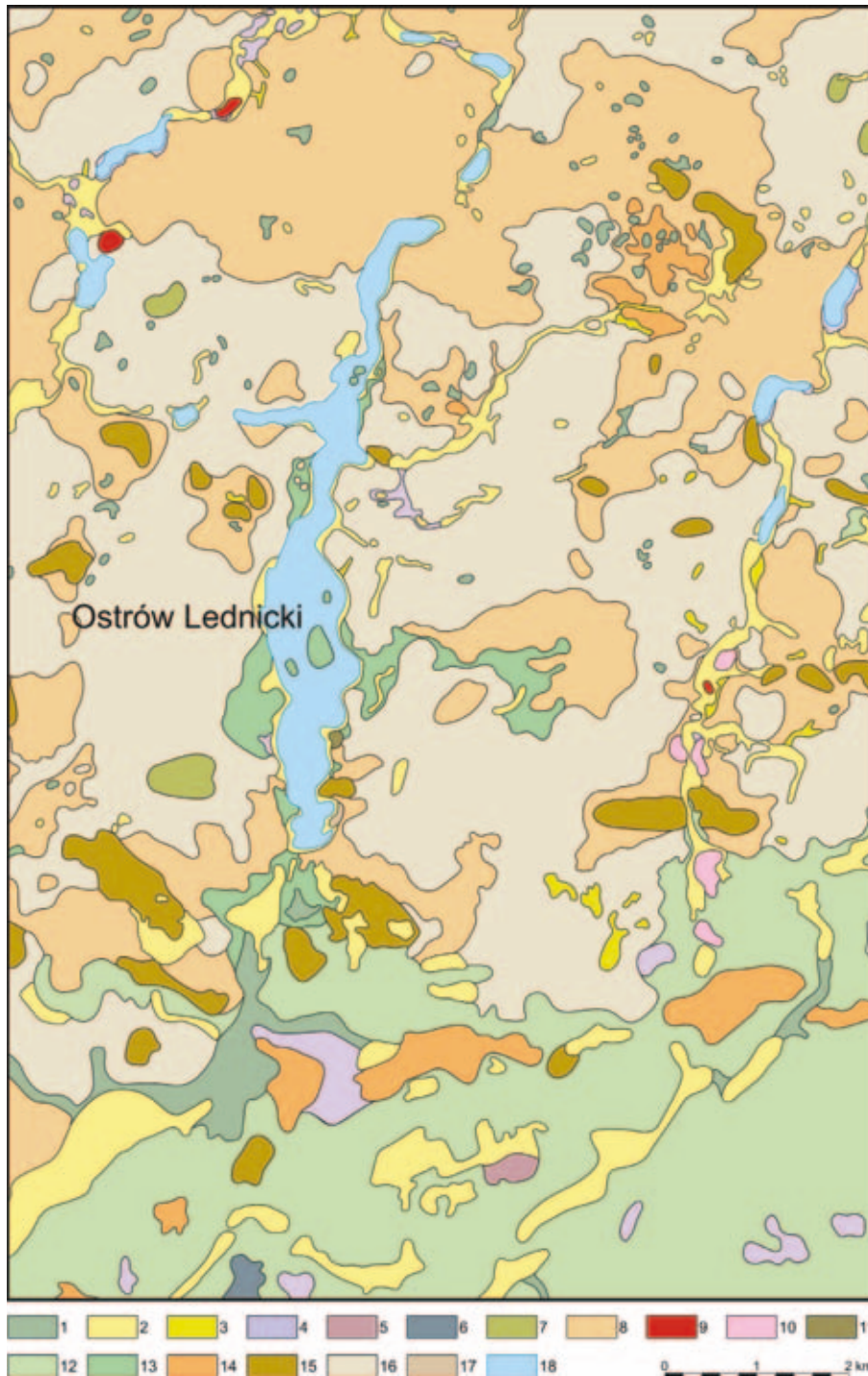
Wprowadzenie

Dotychczasowe badania paleośrodowiskowe prowadzone na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego skupiały się w głównej mierze na rekonstrukcjach paleoekologicznych bazujących na rozpoznaniu osadów akumulacji biogenicznej [TOBOLSKI 1998a; 2000; TOBOLSKI, GŁUSZAK, LITT 1998; TOBOLSKI, KUBIAK-MARTENS 1998; SCHUBERT 2003; MAKOHONIENKO 1998a; 1998b; 1998c; 1999; MAKOHONIENKO, TOBOLSKI 1991]. Najobszerniejszym opracowaniem geologicznym jest publikacja Schuberta [2003], która oparta jest na 140 odwiertach umożliwiających rozpoznanie ukształtowania powierzchni wyspy w czasie, zanim pojawili się na niej średniowieczni osadnicy. Rezultatem badań geologicznych przeprowadzonych na wyspie było stwierdzenie znacznych zmian w ukształtowaniu terenu w porównaniu ze stanem współczesnym. Linia brzegowa wyspy charakteryzowała się znacznie większym urozmaiceniem, szczególnie w części wschodniej i południowej Ostrowa Lednickiego (ryc. 1). W środkowej części wyspy stwierdzono występowanie izolowanego zbiornika akumulacji biogenicznej, natomiast w części wschodniej – zatoki, którą od wód jeziora oddzielał półwysp. Mniejszą zatokę zlokalizowano w południowej części Ostrowa Lednickiego. We wcześniejszych badaniach zwracano uwagę na występowanie na powierzchni wyspy kilku wzniesień w liczbie od czterech do pięciu, o różnej wysokości i morfologii. Najwyższe z nich lokalizowano w południowo-zachodniej części wyspy [WRZESIŃSKI 1993: 33]. Forma w tym miejscu charakteryzowała się stromymi gliniastymi zboczami oraz otoczona była ze wszystkich stron przez wodę. Z opisywaną formą związany jest pierwszy etap zasiedlenia wyspy – powstanie małego grodu, którego budowa spowodowała przekształcenia terenu w tej części wyspy i powstanie miększej warstwy kulturowej [GÓRECKI, ŁASTOWIECKI, WRZESIŃSKI 1993: 30].



Ryc. 1. Model hipsometryczny Ostrowa Lednickiego opracowany na podstawie badań Schuberta [2003: 11-13]: A – współczesna powierzchnia terenu, B – po zdjęciu warstwy kulturowej, C – mapa bilansowa opracowana na podstawie różnicy A-B obrazująca ubytki i nadkład materiału w stosunku pierwotnego ukształtowania wyspy (B)
Fig. 1. The elevation model of Ostrów Lednicki created based on Schubert's study [2003: 11-13]: A – present land surface, B – after the removal of cultural layer, C – a balanced map based on the difference between points A and B showing the loss and material surplus relative to the initial island shape (B)

¹ Instytut Geoekologii i Geoinformacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

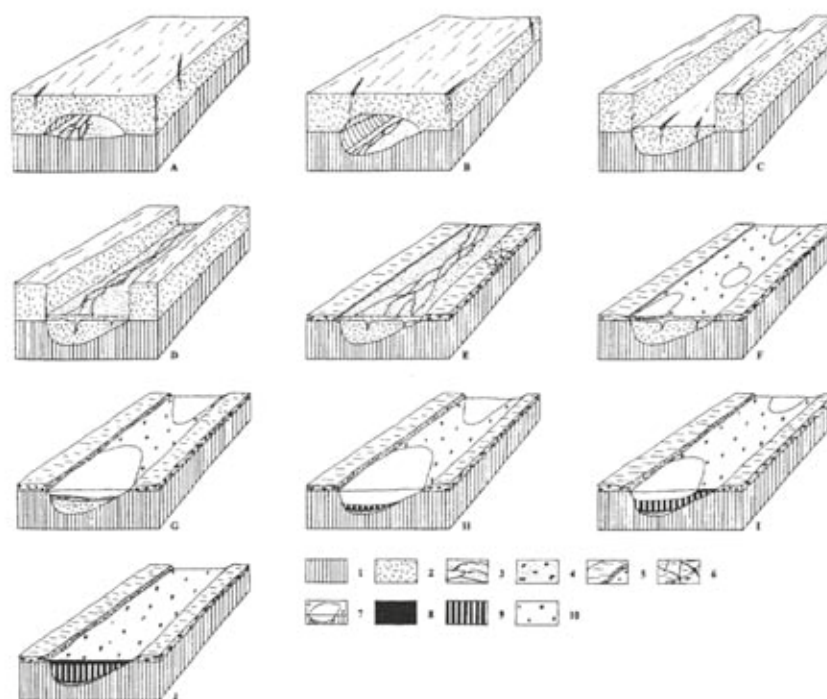


Ryc. 2. Powierzchniowa budowa geologiczna obszaru badań opracowana na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – arkusz KłECKO (435) [BŁASZCZYK 1999], arkusz Pobiedziska (473) [MIĘTKIEWICZ, SYDOW 2004]: 1 – piaski humusowe oraz namuły den dolinnych, 2 – torfy, 3 – piaski i gliny deluwialne, 4 – piaski i mułki jeziorne, 5 – namuły zagłębień bezodpływowych, 6 – piaski eoliczne w wydmach, 7 – piaski zwietrzelinowe, gliniaste, 8-16 – osady zlodowacenia wisły: 8 – piaski lodowcowe, miejscami wodnolodowcowe, 9 – piaski i mułki kemów, 10 – piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, 11 – piaski i żwiry moren martwego lodu, 12 – piaski i żwiry wodnolodowcowe poziomu sandrowego młodszego, 13 – piaski i żwiry wodnolodowcowe poziomu sandrowego starszego, 14 – gliny zwałowe, miejscami piaski i żwiry moren czołowych spiętrzonych, 15 – piaski i żwiry moren czołowych, 16 – gliny zwałowe, 17 – gliny zwałowe zlodowacenia warty, 18 – jezioro

Fig. 2. The surface geological structure of the study area based on the Detailed Geological Map of Poland – KłECKO Sheet (435) [BŁASZCZYK 1999], and Pobiedziska Sheet (473) [MIĘTKIEWICZ, SYDOW 2004]: 1 – humus sands and valley bottom muds, 2 – peat, 3 – diluvial sands and clays, 4 – lake sands and silts, 5 – endorheic basin muds, 6 – eolian dune sands, 7 – residual clayey sands, 8-16 – Vistulian sediments: 8 – glacial, and in some places also glaciofluvial sands, 9 – kame sands and silts, 10 – sands and gravels of the fissure accumulation, 11 – dead-ice moraine sands and gravels, 12 – glaciofluvial sands and gravels of the younger sandur level, 13 – glaciofluvial sands and gravels of the older sandur level, 14 – tills, in places sands and gravels of push end moraines, 15 – end moraine sands and gravels, 16 – tills, 17 – Warthanian tills, 18 – lake

Ukształtowanie rynny jeziora Lednica wraz z wyspami, z których największą jest Ostrów Lednicki, należy wiązać z recesją lądolodu zlodowacenia wisły fazy poznańskiej. Maksymalny zasięg lądolód tej fazy osiągnął 18 400 lat BP na linii Góry Moraskiej i Dziewiczej Góry [KOZARSKI 1962: 25; 1991: 93-94; STANKOWSKI 1989: 225]. Od tego czasu następowała jego recesja, którą przerywały okresy oscylacji zaznaczone pagórkami morenowymi (ryc. 2). Pierwsza z nich, oscylacja dzwonowsko-lednogórska z ciągiem pagórków na linii Potasze–Dzwonowo–Łubowo, zaznacza się na wysokości południowej granicy jeziora. Młodsza oscylacja gnieźnieńska datowana jest na mniej więcej 18 000 lat BP i przebiega wzdłuż północnej granicy jeziora. Z czasem młodszej oscylacji wiąże się odsłonięcie młodoglacjalnej rzeźby badanego obszaru [STANKOWSKI 1989: 226]. Głównym rysem rzeźby polodowcowej jest przeważnie płaska wysoczyzna morenowa, którą urozmaicają rynny polodowcowe, pagórki i wzgórza morenowe oraz sandry [KOZARSKI 1962: 28-29; BŁASZCZYK 1999: 8] (ryc. 3). Wysoczyznę morenową budują osady spiaszczone, gliny piaszczyste lub piaski gliniaste. W składzie petrograficznym osadów morenowych zaznacza się przewaga wapieni paleozoicznych nad skałami krystalicznymi, co przekłada się na dość dużą zawartość węglanu wapnia w osadach morenowych od 6 do 13%. Pełniły one ważną rolę w procesie ługowania węglanów ze zlewni jeziora i akumulacji osadów w postaci gytii węglanowej, której jednym ze źródeł może być opisywany węglan wapnia.

Już w czasie postoju lądolodu na linii moren czołowych fazy poznańskiej rozpoczęło się kształtowanie rynien glacialnych na badanym obszarze. W okresach cieplejszych w ciągu roku następowało topnienie powierzchniowych warstw lodu odległych nawet dziesiątki kilometrów od czoła lądolodu [NOWACZYK 2008: 161]. Wówczas wody wraz z materiałem morenowym dostawały się szczelinami do podłoża lądolodu. Tam organizowały się w długie tunele, kierując się do bram lodowcowych. Wody w nich płynące charakteryzowały się dużą energią, znajdowały się pod ciśnieniem hydrostatycznym, erodowały podłoże i formowały długie i głębokie rynny o zmiennej szerokości. Wody wraz z transportowanym materiałem wypływały przez bramy lodowcowe, rozchodząc się w różnych kierunkach, formowały pola sandrowe. Wody wypływające z rynny jeziora Lednica uformowały w znacznej mierze sandr pobiedzki [MIĘTKIEWICZ, SYDOW 2004: 7]. Na skutek ruchu lądolodu i powstających w związku



Ryc. 3. Etapy rozwoju rynien glacialnych według B. Nowaczyka [2008]: 1 – osady glacialne i fluwioglacialne podłoża, 2 – lód lodowcowy, 3 – rzeki subglacialne i rzeki roztokowe subaeralne, 4 – glina morenowa, 5 – morena denna płaska, 6 – wieloboki szczelin mrozowych i kliny mrozowe z pierwotnym wypełnieniem mineralnym, 7 – jeziora, 8 – torf, 9 – gytia, 10 – równiny akumulacji biogenicznej

Fig. 3. Stages of development of tunnel valleys according to B. Nowaczyk [2008]: 1 – glacial and fluvioglacial substrate deposits, 2 – glacial ice, 3 – subglacial rivers and braided subaerial rivers, 4 – till, 5 – flat ground moraine, 6 – wieloboki szczelin mrozowych i kliny mrozowe z pierwotnym wypełnieniem mineralnym 7 – lakes, 8 – peat, 9 – gytia, 10 – biogenic accumulation valleys Frost cracking polygons and wedges with primary mineral infilling



Ryc. 4. Rozmieszczenie archiwalnych odwiertów geologicznych na tle odwiertów wykonanych przez Schuberta [2003: 13]: POL – odwierty w sąsiedztwie kaplicy i palatium, MOL – odwiert na majdanie, WOL – odwiert wykonany na wale grodu

Fig. 4. Location of archival geological boreholes to those made by Schubert [2003: 13]: POL – near the chapel and the palatium, MOL – in the courtyard, WOL – in the rampart (embankment)

jeziora [1990]. Pod względem geologicznym do najbardziej szczegółowych badań osadów wyspy na jeziorze Lednica należą opracowania Schuberta [1998; 2003] oraz Schuberta i Kowalewskiego [1998]. Na podstawie opisu makroskopowego osadów oraz wyników zawartości węgla wapnia wyróżniono warstwę kulturową oraz osady mineralne i biogeniczne w postaci mułków, gytii i torfów, skupiając się w analizie makroszczątkowej na osadach biogenicznych. Brakuje w dotychczasowej literaturze dotyczącej Ostrowa Lednickiego bliższej charakterystyki sedymentologicznej i geochemicznej warstwy kulturowej, czy też charakterystyki litologicznej osadów budujących wał grodu lednickiego pod kątem ich pochodzenia. Celem podjętych badań była sedymentologiczna charakterystyka warstwy kulturowej w obrębie palatium w aspekcie zapisu procesów jego budowy oraz użytkowania. Dodatkowo rozpoznano cechy litologiczne i geochemiczne wału w południowej części grodu lednickiego w odniesieniu do litologii majdanu.

z tym naprężen dochodziło do obrywania stropów tuneli subglacialnych lub w przypadku otwartych szczelin do wpadania w nie brył lodu. Pomiędzy bryłami płynęły wody i zachodziła akumulacja żwiru, piasku i mułku w wolnych od brył lodu przestrzeniach. Gromadzony materiał przyrastał, dochodziło do całkowitego zasypania i przykrycia warstwą osadów mineralnych brył pogrzebanego lodu, a rynnami płynęły dalej wody fluwioglacjalne, proglacjalne. To na skutek ich działalności mogły się uformować wyspy mineralne między korytami roztokowymi, których pozostałości widoczne są w postaci wysp na powierzchni jeziora Lednica, w sytuacji gdy nie było pod nimi brył pogrzebanego lodu. Z datowań pozwalających ustalić początek wytapiania brył martwego lodu wynika, że następował on w bøllingu i allerødzie [NOWACZYK 1994: 96], kiedy to zaczęły pojawiać się w rynnach małe zbiorniki jeziorne. Te małe jeziora łączyły się i tworzyły rozległe i głębokie jeziora rynnowe. Dalsza historia takiego jeziora wiąże się z akumulacją w nich osadów biogenicznych – gytii w różnych odmianach, wypłycaaniem jezior, całkowitym ich zanikiem i powstaniem równin akumulacji biogenicznej (ryc. 3).

Spośród badań środowiska abiotycznego na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego wymienić można opracowania dotyczące pochodzenia oraz struktury wykorzystania surowców skalnych w budowlach Ostrowa Lednickiego [SKOCZYŁAS 1993; 2017], a także badania nad źródłem surowców skalnych wykorzystywanych do produkcji zapraw gipsowych, gipsowo-węglanowych i węglanowych na wyspie [JOACHEMCZYK, SKOCZYŁAS 1991; SKIBIŃSKI, WYRWA 1995b; SKOCZYŁAS 2014]. Z bardziej szczegółowych badań litologicznych i morfologicznych wymienić należy opracowanie Mazurek [1987], dotyczące badań teras jeziornych Lednicy oraz wahań poziomu wód

Metody badań

Badania litologiczne przeprowadzono na podstawie analiz próbek pochodzących z 10 archiwalnych odwiertów geologicznych wykonanych w latach 1996 i 1998. Lokalizacje odwiertów wykorzystanych w dalszych badaniach przedstawia ryc. 4.

Odwierty wykonano za pomocą świdra okienkowego o średnicy 10 cm i długości próbki 25 centymetrów. W sumie przeanalizowano 192 próbki (tab. 1). Dla każdej próbki wykonano analizy uziarnienia oraz oznaczono zawartość materii organicznej i węgla wapnia.

Uziarnienie osadów określono na podstawie metody sitowej dla frakcji powyżej 2000 mikrometrów (2,0 mm) oraz laserowej po uprzednim wysuszeniu ich w temperaturze 105°C. Analizy laserowe przeprowadzono z wykorzystaniem urządzenia Mastersizer 2000 z przystawką wodną. Zakres średnicy ziaren mierzonych przez analizator mieści się w przedziale od 0,02 μm do 2000 μm (0,00002-2 mm) [BARTMIŃSKI I IN. 2011: 11].

Analiza statystyczna i graficzna danych, pozwalająca na określenie najważniejszych cech uziarnienia, została wykonana metodą kombinowaną, uwzględniającą wyniki analiz sitowych i laserowych, w programie Gradistat 5.11 [BLOTT, PYE 2001 w modyfikacji Juśkiewicza]. Gradistat udostępnia m.in. wyniki podstawowych parametrów uziarnienia: średnią średnicę ziarna, odchylenie standardowe, skośność oraz kurtozę obliczone metodą Folka i Warda [1957] oraz umożliwia graficzną prezentację rozkładu uziarnienia osadów. Dla poprawności interpretacji parametrów uziarnienia zastosowano skalę phi (tab. 2).

Tab. 1. Rejestr próbek do analiz uziarnienia, oznaczenia zawartości materii organicznej i węgla wapnia: P – palatium, W – wał, M – majdan

Table 1. List of samples subjected to the granulation analysis, determination of the organic matter and calcium carbonate content: P – palatium, W – rampart, M – courtyard

| Nazwa profilu | Liczba próbek |
|---------------|---------------|
| POL 1/96 | 33 |
| POL 2/96 | 13 |
| POL 3/96 | 21 |
| POL 4/96 | 19 |
| WOL 1/98 | 14 |
| WOL 2/98 | 18 |
| WOL 3/98 | 28 |
| WOL 4/98 | 21 |
| WOL 5/98 | 12 |
| MOL 1/98 | 13 |

Tab. 2. Skala wielkości ziaren, wg Uddena [1914: 659] and Wentwortha [1922: 384]

Table 2. Udden [1914: 659] and Wentworth's [1922: 384] scales of grain sizes

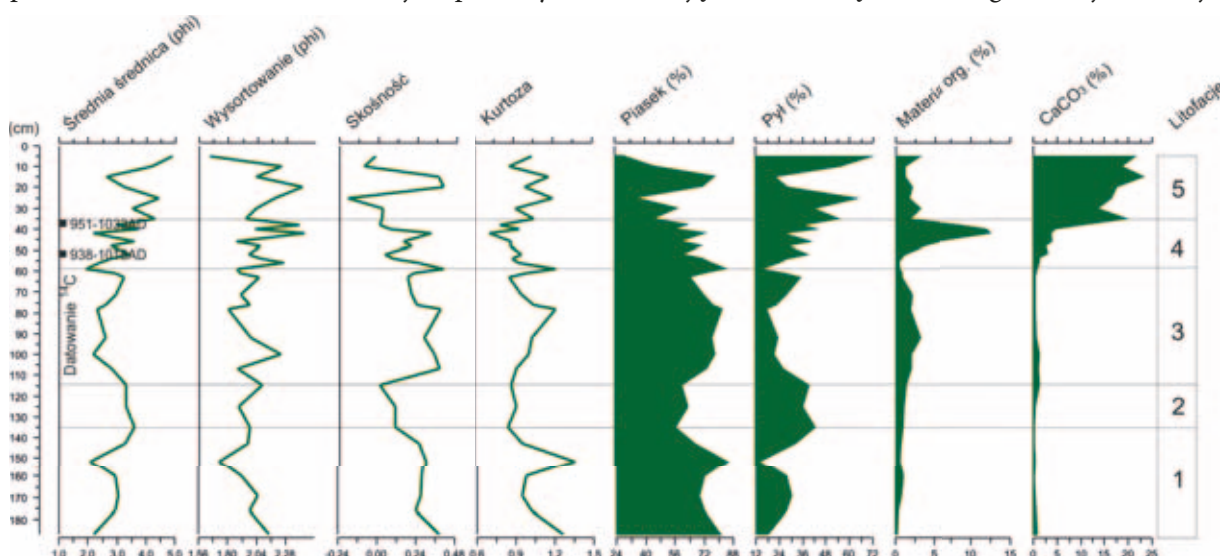
| Grain Size | | Descriptive term | |
|------------|----------------|------------------|-----------|
| phi | mm | | |
| -10 | 1024 | Very Large | } Boulder |
| -9 | 512 | Large | |
| -8 | 256 | Medium | |
| -7 | 128 | Small | |
| -6 | 64 | Very small | } Gravel |
| -5 | 32 | Very coarse | |
| -4 | 16 | Coarse | |
| -3 | 8 | Medium | |
| -2 | 4 | Fine | } Sand |
| -1 | 2 | Very fine | |
| 0 | 1 | Very coarse | |
| 1 | microns 500 | Coarse | |
| 2 | 250 | Medium | } Silt |
| 3 | 125 | Fine | |
| 4 | 63 | Very fine | |
| 5 | 31 | Very coarse | |
| 6 | 16 | Coarse | } Clay |
| 7 | 8 | Medium | |
| 8 | 4 | Fine | |
| 9 | 2 | Very fine | |
| | | Clay | |

Dodatkowo dla analizowanych próbek wykonano analizę strat prażenia w celu uzyskania przybliżonej zawartości materii organicznej w próbkach. W tym celu wyprażano 1-gramową próbkę osadów w temperaturze 560°C przez cztery godziny. Zawartość węgla wapnia oznaczono, prażąc spopieloną wcześniej próbkę przez dwie godziny w temperaturze 950°C [DEAN 1974; HEIRI I IN. 2001].

Ustaleń chronostratygraficznych dokonano na podstawie siedmiu dat radiowęglowych. Zestawienie dat ^{14}C zawarte zostało w rozdziale M. Makohonienko w tym tomie.

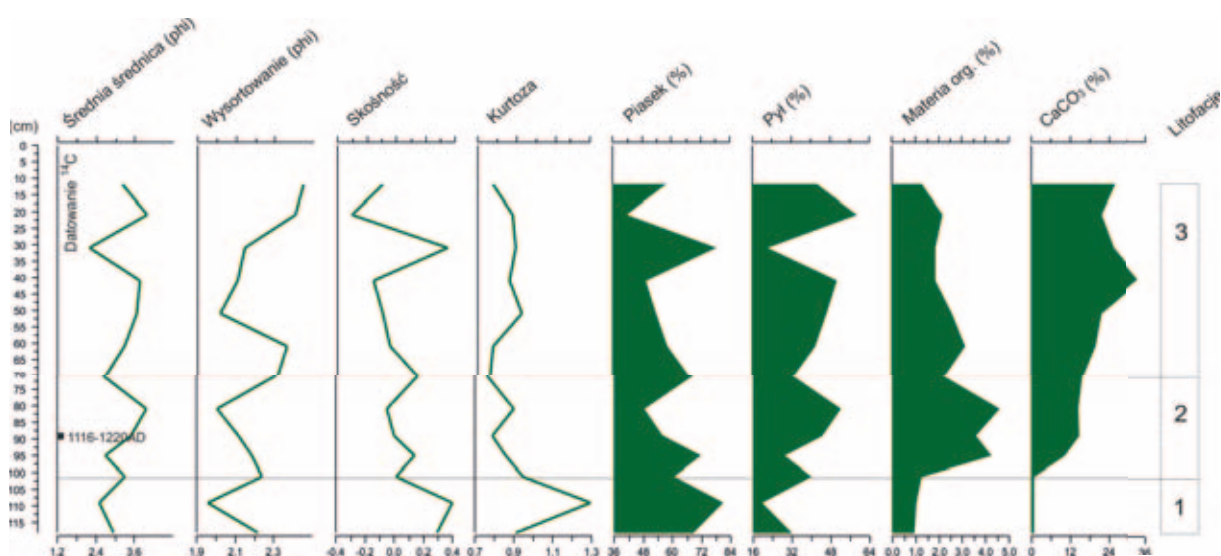
Litologia osadów pochodzących z destruktywów ścian palatium

Profil 1 zlokalizowany jest w południowo-zachodniej części grodu, przy zachodniej ścianie palatium, w rumowisku ściany. Od spągu pierwszą litofację charakteryzują osady piaszczyste z domieszką pylastą – można je określić jako piaski gliniaste o cechach warstwy naturalnej (ryc. 5). Druga litofacja składa się w głównej mierze z osadów pylastych, może również być traktowana jako naturalne bardziej gliniaste podłoże. Natomiast trzecia litofacja – piaszczysta, zawierająca domieszkę materii organicznej, wskazuje



Ryc. 5. Profil 1 POL 1/96 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

Fig. 5. Profile 1 1 POL 1/96 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content



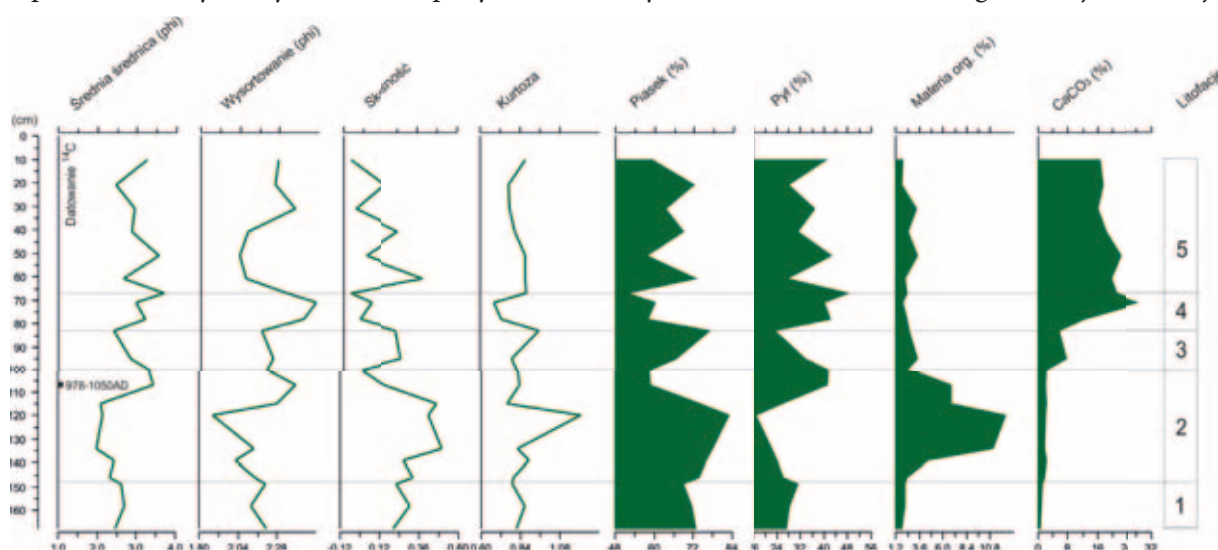
Ryc. 6. Profil 2 POL 2/96 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

Fig. 6. Profile 2 POL 2/96 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

na warstwę nasypową. Mogła stanowić warstwę piaszczystą wysypaną pod ściany palatium. W litofacji czwartej, w części stropowej widoczny jest wzrost zawartości materii organicznej (do około 14%), zaznacza się trend spadku udziału frakcji piaszczystej, a wzrost udziału frakcji pylastej i węgla wapnia (do 25%). Tę litofację można powiązać z warstwą użytkową wokół palatium. Wskazują na to również daty uzyskane ze stropowych partii opisywanej litofacji (938-1018 AD, z głębokości 52-54 cm, i 951-1033 AD, z głębokości 35-38 cm). Kolejna litofacja, piąta, jest litofacją węglanową, o zmiennych relacjach udziału piasku do pyłu oraz kilkuprocentowej zawartości materii organicznej. Zarówno zawartość materii organicznej, jak i udział węgla wapnia w litofacji piątej wynikają z procesów kulturowych. Szczególnie udziały węgla wapnia mogą wskazywać na warstwy związane z destrukcjami ścian palatium (od głębokości 35 cm do powierzchni). Litofację czwartą można zatem zinterpretować jako powierzchnię terenu sprzed powstania zawałiska ściany. Ostatnie dwie litofacje w porównaniu z litofacjami 1-3 odróżnia znacznie większa zmienność parametrów uziarnienia, dużo słabsze wysortowanie, szczególnie czwartej litofacji. Cechy te dodatkowo wskazują na kulturowy charakter tych warstw. W czwartej litofacji znaleziono ceramikę oraz kość wskazujące dodatkowo na kulturowy charakter tej litofacji.

Dwa następne odwierty wykonane zostały po wschodniej stronie kaplicy na destrukcjach ścian. W profilu północno-wschodnim POL 2/96, o głębokości 118 cm, wyróżniono na podstawie badań litologicznych trzy litofacje (ryc. 6). Pierwsza litofacja, piaszczysta, charakteryzuje się niewielką zawartością węgla wapnia i materii organicznej, może być związana z podłożem, ale nie można również wykluczyć jej nasypowego charakteru, biorąc pod uwagę informacje o znacznych przekształceniach tej części grodu. Natomiast dwie kolejne to litofacje kulturowe. Drugą litofację odróżnia 4-5% zawartość materii organicznej, natomiast pierwsza jest wybitnie węglanowa. Zawartość węgla wapnia w jednej próbce we wspomnianej litofacji osiągnęła 33%. Litofację drugą można powiązać z poziomem powierzchni terenu wokół palatium (data uzyskana z tej warstwy lokująca się w przedziale 1116-1220 AD, z głębokości 89-95 cm wskazuje na nieco młodszy etap użytkowania w porównaniu z profilem 1), natomiast litofacja trzecia odpowiada zawałisku ściany, w którym zaznacza się węgiel wapnia – jego głównym źródłem jest zaprawa wapienna. Obecność węgla wapnia widoczna jest także w drugiej litofacji. Trudno jednoznacznie ją zinterpretować, może są to pozostałości zapraw z czasu budowy w przypowierzchniowej warstwie gruntu wokół kaplicy.

Podobną stratygrafią charakteryzuje się profil południowo-wschodni POL 3/96 o głębokości 168 cm (ryc. 7). W spągu występują piaski słabogliniaste. Nad nimi występuje litofacja o zwiększonej zawartości materii organicznej, w której spągu wzrasta udział frakcji pylastej. Litofacja trzecia z kolei jest litofacją piaszczystą, o podwyższonej zawartości materii organicznej i węgla wapnia. Być może należy ją powiązać z poziomem użytkowym wokół kaplicy. Zarówno wysoka zawartość materii organicznej w litofacji



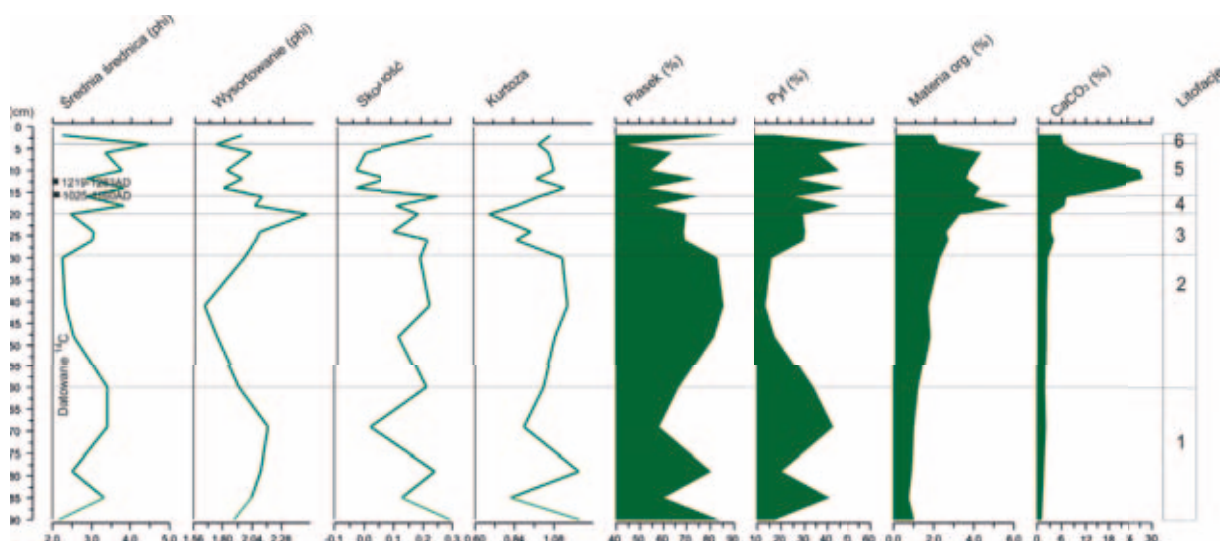
Ryc. 7. Profil 3 POL 3/96 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

Fig. 7. Profile 3 POL 3/96 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

drugiej, jak i występujące w spągu tej litofacji czarne smugowania po drewnie sugerują pozostałości wału z wcześniejszej fazy grodowej. Data radiowęglowa uzyskana z fragmentów rozłożonego drewna wskazuje na 978-1050 AD, co nie wyklucza takiej interpretacji. W kolejnej litofacji, czwartej, bardziej pylastej odnotowano największą zawartość węglanu wapnia w tym profilu. Podobny zapis odnotowano w odwiercie POL 2/96 – może być to pozostałość surowca w postaci zaprawy wapiennej, ale może także wskazywać na celowe utwardzenie zaprawą terenu wokół kaplicy. Piąta litofacja podobna jest do litofacji czwartej, cechuje się nie tylko dużym udziałem węglanu wapnia, ale także podwyższonym, kilkuprocentowym udziałem materii organicznej oraz zmiennymi relacjami udziału frakcji piaszczystej do pylastej. Tę litofację można zidentyfikować jako relikty zawałiska ściany kaplicy. Z wyjątkiem pierwszej litofacji, kolejne litofacje, od 2 do 5, uformowane zostały w wyniku działalności człowieka.

Czwarty badany profil POL 4/96 jako jedyny reprezentuje osady wnętrza palatium, w jego zachodniej części (ryc. 8). Litofacja pierwsza ma charakter piasku gliniastego o udziale frakcji pylastej dochodzącej do 40%, ale też znacznej zmienności. Druga litofacja jest bardziej piaszczysta, a zwiększająca się zawartość materii organicznej może sugerować jej częściowo kulturowy, przejściowy charakter. Może to być warstwa narzutowa o charakterze podsypki pod warstwy podłogowe, użytkowe w palatium. Natomiast litofacje 3-6 są litofacjami antropogenicznymi. Litofacja trzecia cechuje się większym udziałem frakcji pylastej, wzrastającą zawartością materii organicznej i węglanu wapnia. W litofacji czwartej odnotowano największy udział materii organicznej, a jej cechą dodatkową jest znaczna zawartość. Czwarta litofacja zdominowana jest przez udział węglanu wapnia dochodzący do 30%, ale również odnotowano w niej kilkuprocentowy udział materii organicznej. Czwartą i piątą litofację cechuje zmienność parametrów, co wskazuje na kulturowy charakter procesów, w których wyniku powstały warstwy. Szósta litofacja reprezentuje osady piaszczyste, nasypowe, związane ze współczesnymi zabiegami muzealnymi zabezpieczającymi powierzchnię wewnątrz palatium. Mieszany węglanowo-organiczny charakter litofacji 4-5 może wskazywać na formę podłogi z zaprawy wapiennej w palatium. Daty radiowęglowe jedna w stropie litofacji czwartej, z głębokości 16-18 cm, lokująca się w przedziale 1025-1160 AD, i w litofacji piątej, z głębokości 12-14 cm, 1219-1283 AD, mogą wskazywać na etapowe utwardzanie zaprawą wapienną podłogi palatium i ponadto sugerować powstanie warstwy wapiennej w późniejszych etapach użytkowania Ostrowa Lednickiego niż czasy panowania Mieszka.

We wszystkich badanych profilach stwierdzono wysokie udziały węglanu wapnia. Węglan wapnia w niewielkim stopniu występuje w badanych profilach *in situ* w osadach podłoża, a został celowo sprowadzany, gromadzony i wykorzystywany w procesie budowy palatium jako zaprawa gipsowo-wapienna i wapienna oraz do wykładania i utwardzania podłóg. Surowcem skalnym wykorzystywanym do zapraw



Ryc. 8. Profil 4 POL 4/96 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węglanu wapnia

Fig. 8. Profile 4 POL 4/96 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

gipsowych był wtórny gips, którego pokłady występują w odległości 45 km, w miejscowości Wapno w postaci czapy gipsowej otaczającej cechsztyńskie (permskie) wysady solne [SKOCZYŁAS 1993: 52-53, ryc. 3]. W budowłach Ostrowa Lednickiego jednak również stosowano zaprawy gipsowo-wapienne oraz wapienne. Mogło to wynikać z utrudnień w transporcie i dostawach gipsu, ale nie można też wykluczyć planowej działalności. Zdaniem Skibińskiego i Wyrwy [1995b: 169], z początkiem XI wieku zrezygnowano ze stosowania w budowłach średniowiecznych zapraw na rzecz spoiw węglanowych. Źródła dostaw skał węglanowych zapewne były zdywersyfikowane. W budowłach lednickich można wyróżnić czwartorzędowe martwice wapienne, rzadziej jurajskie wapienie oraz wapienie wieku kredowego [SKOCZYŁAS 2017: 434]. W przeprowadzonych badaniach zapraw wskazano także na kujawskie pochodzenie wspomnianych surowców. Najwięcej wapieni (jurajskich) pochodzi z rejonu pomiędzy Pakością, Barcinem i Wapiennem. Kredowy wapień mógł pochodzić z okolic Uniejowa. Odległość pomiędzy tymi wychodniami a Ostrowem Lednickim wynosi 40 kilometrów. Jednak na podstawie badań udziału surowców węglanowych w budowłach Ostrowa stwierdzono największy udział martwic wapiennych. Według Skoczylasa [1993: 53], pochodzą one z Trłąga, a więc z odległości około 35 km w linii prostej od Lednicy. Opisywane surowce węglanowe wykorzystywane były przede wszystkim jako surowiec budowlany, jednak odpady po obciosaniu fragmentów skalnych mogły być wykorzystywane do sporządzania zapraw. Zdaniem Skoczylasa, podstawowym surowcem dla zapraw węglanowych były lokalne surowce, takie jak: martwica wapienna, kreda jeziorna, czy nawet gytie węglanowe [SKOCZYŁAS 1993: 53]. Społeczności poszukujące gładów narzutowych po okolicznych terenach, wykorzystujące szlaki wodne, rzeczne i jeziorne do transportu, musiały mieć dobrą znajomość rozmieszczenia surowców węglanowych.

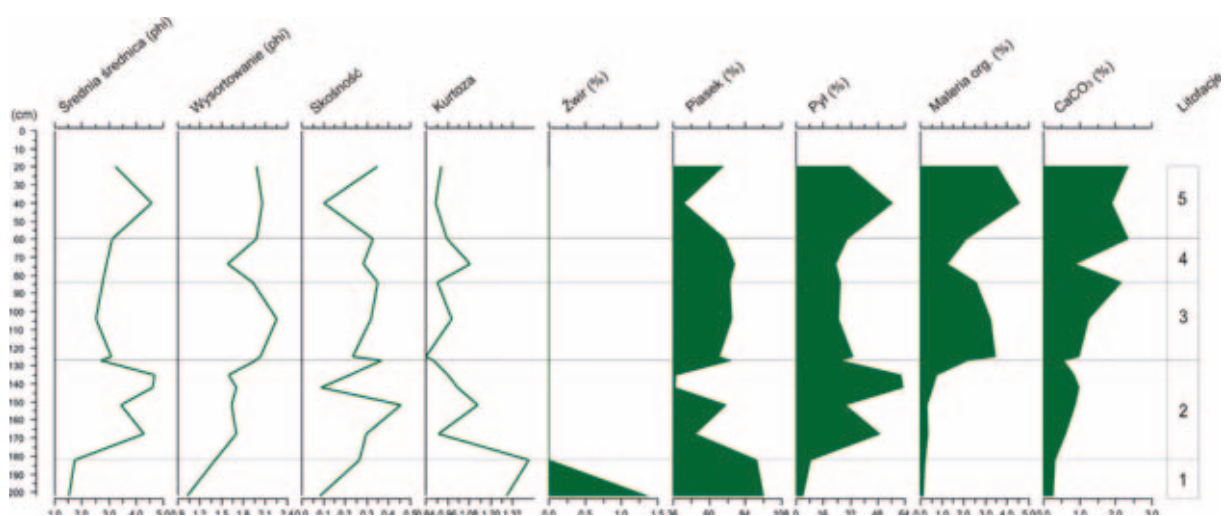
Badania w obrębie palatium (profile POL 1/96, 2/96, 3/96) wskazują, że osady z poziomów kulturowych przesycone są węglanem wapnia. Obecność węglanu wapnia w destrukcjach ścian palatium jest pochodną zapraw użytych do jego budowy, ale również niekiedy rozkruszonych fragmentów skał węglanowych, choć te, zdaniem Sokołowskiego [1876, na podstawie SKOCZYŁAS 1993: 52], mogły być wtórnie wykorzystywane do przygotowania zapraw murarskich w budynkach gospodarczych w XIX wieku. W profilu POL 4/96, pochodzącym z wnętrza palatium ponad warstwą piaszczystą i cienką warstwą wzbogaconą w materiał organiczny, występuje warstwa węglanowa, która w odwiercie zaznaczała się poziomymi warstewkami wapiennymi, ku stopowi wymieszana z materią organiczną sugerującą zastosowanie zaprawy wapiennej do wylewania i utwardzania podłogi wewnątrz zachodniej części palatium. Materia organiczna występująca w badanych profilach jest rezultatem użytkowania badanych powierzchni, w przypadku profili POL 1/96, 2/96, 3/96 z okresu przed zawaleniem się ścian palatium, a w przypadku profilu POL 4/96, zarówno z okresu przed wyłożeniem zaprawy, jak i w toku użytkowania, kiedy to węgielki drzewne, fragmenty roślinne mogły wnikać w rozkruszoną podłogę.

Litologia umocnień wałowych oraz strefy brzegowej w południowej części wyspy

Rezultatem wcześniejszych badań geologicznych Schuberta [2003: 21-25] było stwierdzenie obecności torfu, gytii i mułków w części odwiertów nie tylko pod konstrukcjami wałowymi w południowej części wyspy, ale także na majdanie w południowo-wschodniej części grodu. Odwierty WOL 1-5 zlokalizowane są na zachód od zadokumentowanej przez Schuberta zatoki [SCHUBERT 2003: 21]: WOL 1 i 2 na skłonie wału, WOL 3 na szczycie wału, WOL 4 i 5 u podnóża wału w sąsiedztwie jeziora. Pierwszy odwiert ze skłonu wału (WOL 1) miał 202 cm głębokości. W spągu charakteryzują go piaski grubo- i średnioziarniste z udziałem żwiru (litofacja 1) (ryc. 9). Mogą one reprezentować fluwiogłacialne osady podłoża, czyli wyspy. Drugą litofację mułkową (pylastą) pod względem tekstury nazwać można albo piaskiem mułkowym, albo mułkiem piaszczystym w zależności od wzajemnych relacji piasku i mułku (pyłu). Tę litofację można identyfikować z osadami jeziornymi, a więc może być wskaźnikiem większego zasięgu jeziora. Litofacje 3-5 nazwać można antropogenicznymi, nasypowymi lub konstrukcyjnymi. Z wyjątkiem ostatniej litofacji, piątej, pylastej, są to litofacje bardziej piaszczyste. W trzeciej i piątej zaznacza się większy udział materii organicznej oraz węglanu wapnia, choć na tle poprzednich odwiertów są to niewielkie wartości, szczególnie w przypadku zawartości węglanu wapnia. Obecność materii organicznej w próbkach w odwiercie może

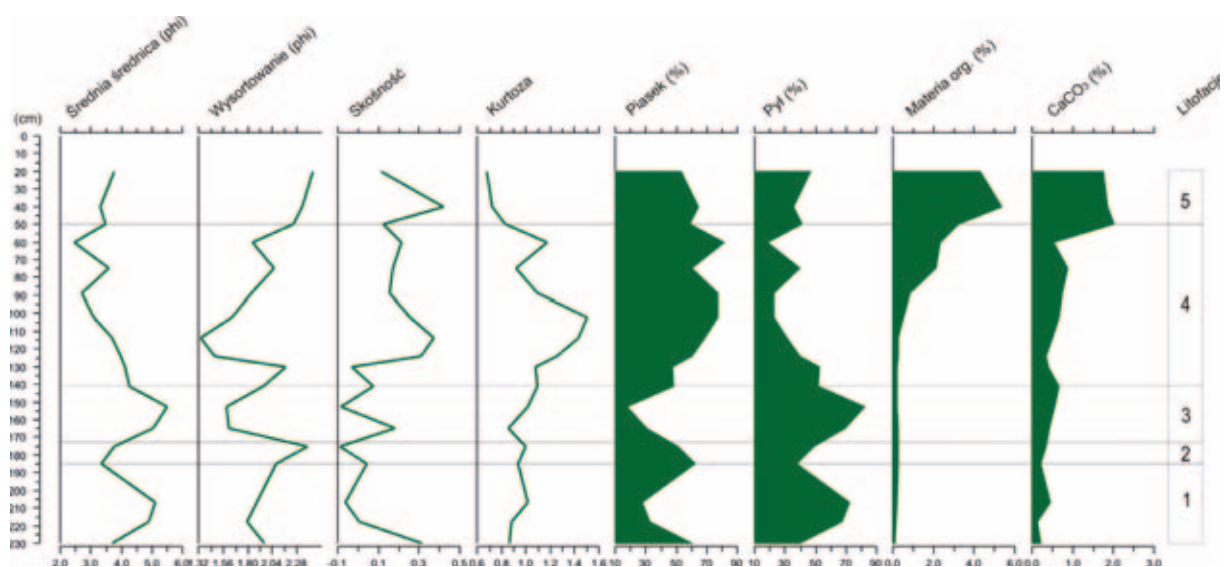
wynikać z wcześniejszej obecności drewna w konstrukcjach wałowych, które rozłożyło się i jest obecne w postaci zwiększonej domieszki materii organicznej w piaskach. W litofacji piątej jedna próbka z głębokości 40 cm odbiega od litologii facji antropogenicznych. Jest ona bardziej mułkowa, ale też organiczna. Przewaga w niej frakcji mułkowej może świadczyć o wykorzystywaniu oprócz piasku również mułku jeziornego do budowy wału, ale nie można także wykluczyć powiązania tej litofacji z zapisem procesów stokowych, szczególnie spłukiwania, które mogło transportować drobniejsze frakcje z wyższych partii wału na obszary niżej położone.

Kolejny profil WOL 2/98 wykonany został w odległości 5 m w kierunku południowego brzegu wyspy (ryc. 10). Szczególnie w części spągowej w litologii osadów zaznaczają się litofacje o mniejszej średnicy ziarna (większe phi), które można pod względem tekstury scharakteryzować jako piaski mułkowe lub mułki piaszczyste. Taką charakterystykę wykazują przede wszystkim litofacje pierwsza i trzecia. Udział frakcji mułkowej w osadach dochodzi do 70-80%. Słabo zaznacza się w nich udział węgla wapnia. Można zatem powiązać część profilu od głębokości 140 do 230 cm z sedymentacją jeziorną. Na głębokości od 175-185 cm zaznacza się nieco większa średnica średnica ziarna, ale wzrost uziarnienia jest niewielki,



Ryc. 9. Profil 5 WOL 1/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

Fig. 9. Profile 5 WOL 1/98 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content



Ryc. 10. Profil 6 WOL 2/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

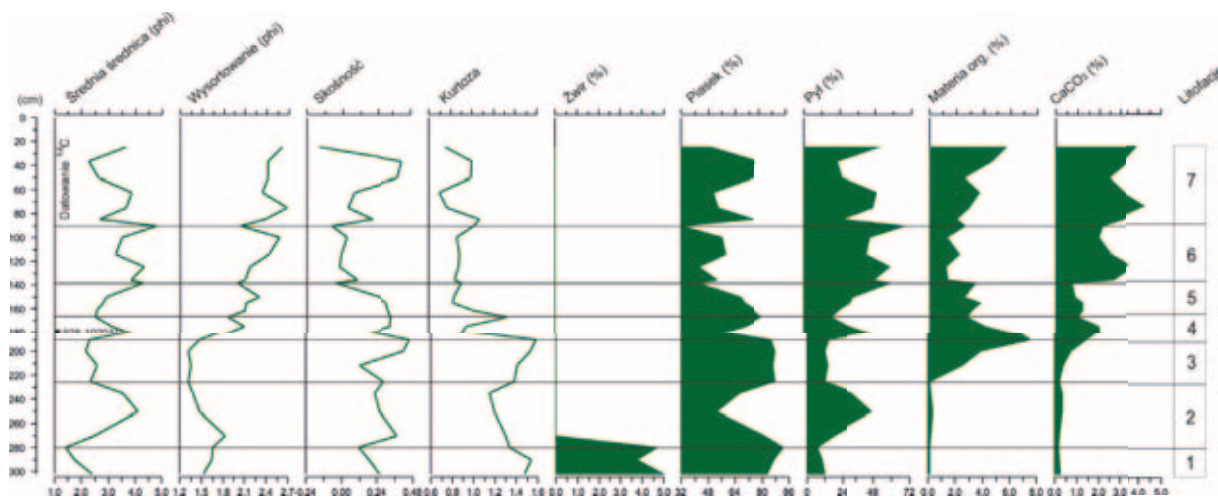
Fig. 10. Profile 6 WOL 2/98 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

osad zamienia z mułku piaszczystego na piasek mułkowy, a piaski w próbce reprezentują głównie piaski bardzo drobnoziarniste. Wydzielenie tej litofacji może wskazywać na nieco większą dynamikę wód jeziora w czasie jej powstawania. Kolejne litofacje, czwarta i piąta, są litofacjami antropogenicznymi, budują je piaski drobnoziarniste. Zauważyć należy, że zmienność litologiczna w całym profilu jest niewielka. Litofacje wyróżnia wzrastająca ku stropowi zawartość węglanu wapnia oraz materii organicznej. Największa jest w litofacji przypowierzchniowej od 0 do 50 centymetrów. Trudno ją jednoznacznie zinterpretować, ale jej położenie profilu w dolnej części stoku wału może wskazywać na spłukiwanie z górnej partii wału, zatem osady ją budujące można określić jako deluwialne.

Kolejny odwiert WOL 3/98 wykonany został w najwyższej części wału. Głębokość odwiertu wyniosła 302 centymetry. Wyróżniono w nim siedem litofacji. Dwie spągowe litofacje zaliczono do litofacji naturalnych, w pozostałych cechy litologiczne oraz geochemiczne wskazują na litofacje antropogeniczne. Pierwsza wydzielona litofacja cechuje się dominacją w składzie materiału piaszczystego z domieszką żwiru. Może być związana z fluwioglacjalnym podłożem wyspy. Druga litofacja piaszczysto-mułkowa lub mułkowo-piaszczysta może być związana z akumulacją jeziorną w tej części wyspy. Obydwie litofacje charakteryzują się niewielkim udziałem materii organicznej i węglanu wapnia. Kolejne litofacje należy traktować jako litofacje nasypowe związane z konstrukcją wału. Cechuje je przede wszystkim obecność materii organicznej oraz węglanu wapnia. Oba parametry wykazują zmienność w układzie pionowym profilu i wynikają w przypadku materii z występowania w wale konstrukcji drewnianych. W wypadku węglanu wapnia krzywa ma przebieg podobny do krzywej udziału frakcji pylastej, co może wskazywać na obecność węglanu wapnia w składzie osadów bardziej gliniastych użytych do budowy wału. Litofacja trzecia świadczy o obecności piasku w spągu wału i drewna, czego dowodem jest zawartość materii organicznej oraz węglaków drzewnych. Następną cienką litofacją czwarta jest bardziej gliniasta, budują ją granulometrycznie piaski mułkowe, piąta litofacja jest bardziej piaszczysta, szósta litofacja ponownie bardziej pylasta, siódma bardziej piaszczysta. Różnice w składzie litologicznym nie są jednak znaczące i mogą one wynikać z lokalnej zmienności mineralnego surowca, który nakładany był etapami w celu podniesienia korony wału. Datowanie radiowęglowe z litofacji czwartej z głębokości 175-182 cm wskazuje na powstanie tej warstwy wału grodowego na przedział 938-1020 AD. Litofacje kulturowe odróżniają się od warstw naturalnych zmiennością wszystkich badanych parametrów, a w szóstej i siódmej litofacji dodatkowo wzrostem udziału materii organicznej i węglanu wapnia ku powierzchni.

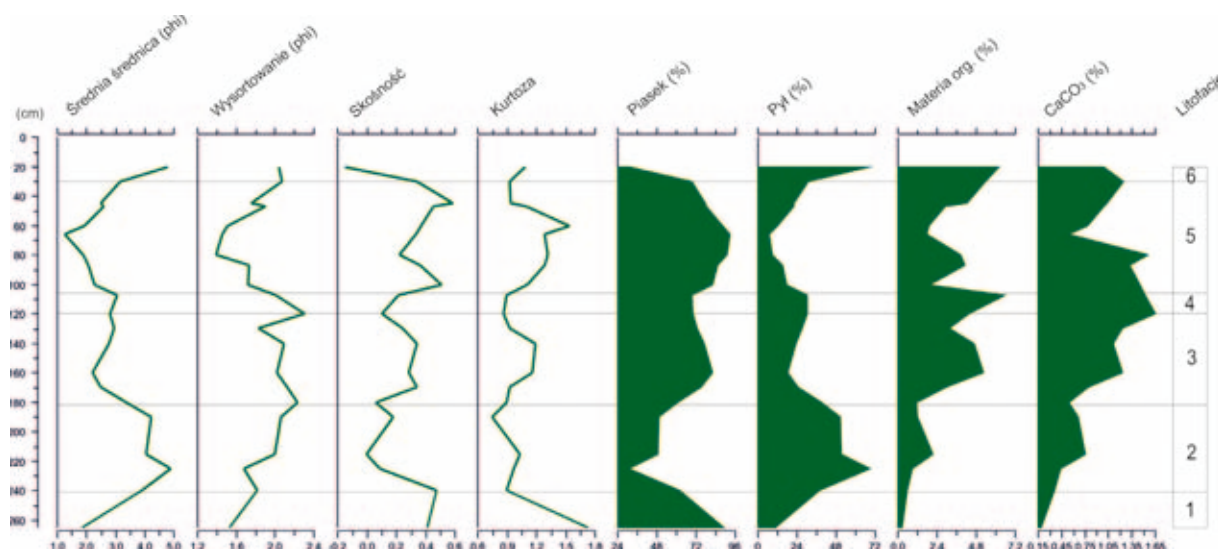
Dwa następne profile zlokalizowane zostały w strefie bliżej jeziora. W przypadku profilu WOL 4/98 jest to jeszcze strefa skłonu wału grodu (ryc. 4, 12). Głębokość profilu wyniosła 265 centymetrów. Wydzielono w nim litofację pierwszą, piaszczystą o udziale piasku powyżej 90%, który jest przemyty i nie zawiera materii organicznej i węglanu wapnia. Druga litofacja jest litofacją mułkową o przewodzie mułku od głębokości 240-180 cm i można ją powiązać z sedymentacją jeziorną. Odnotowano w niej ślady materii organicznej i węglanu wapnia. Kolejne litofacje są bardziej piaszczyste, z wyjątkiem przypowierzchniowej, szóstej, bardziej pylastej, organicznej. Pomiędzy głębokością 110-120 cm w litofacji czwartej widoczne są największe udziały materii organicznej i węgla drzewnych, świadczące o elementach konstrukcyjnych wału. Najgrubszy materiał piaszczysty odnotowano w litofacji piątej – charakteryzował się on strukturą uziarnienia zbliżoną do osadów podłoża mineralnego wyspy.

Następny badany odwiert WOL 5/98 położony był najbliżej jeziora. Odzwierciedla on sedymentację w strefie brzegowej (ryc. 13). Pierwsza litofacja to przemyte piaski w udziale żwiru w wysokości około 7%. W całym profilu widoczna jest obecność materii organicznej i węglanu wapnia. Drugą litofację można określić jako piaszczysto-mułkową, miejscami zawierającą więcej materii organicznej. W całym profilu obserwuje się pewną naprzemianległość opisywanych litofacji. Taki układ litofacji może świadczyć o oddziaływaniu dwóch głównych czynników na proces sedymentacji. Od strony jeziora działalność wód i akumulacja osadów piaszczysto-mułkowych niekiedy zawierających muszle, fragmenty spalonego drewna, w niektórych próbach makroskopowo upodabniająca się do gytii ciemnooliwkowej, np. w poziomie 75-85 centymetrów. Do tego typu litofacji w badanym profilu należą: druga, czwarta i szósta. Natomiast trzecia, piąta i siódma to litofacje piaszczyste, w niektórych z nich pojawiały się niewielkie udziały frakcji



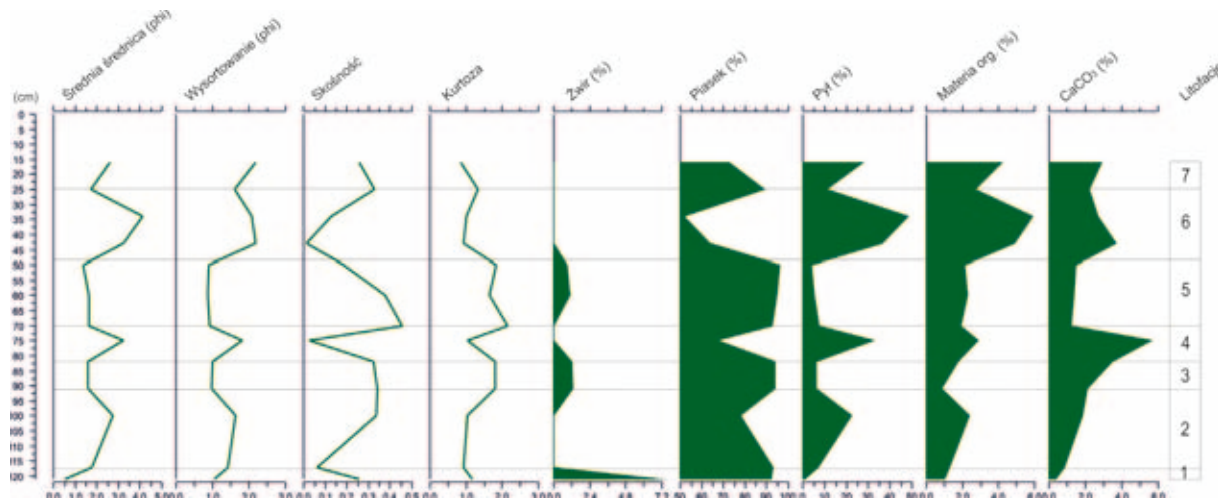
Ryc. 11. Profil 7 WOL 3/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węglanu wapnia

Fig. 11. Profile 7 WOL 3/98 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content



Ryc. 12. Profil 8 WOL 4/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węglanu wapnia

Fig. 12. Profile 8 WOL 4/98 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content



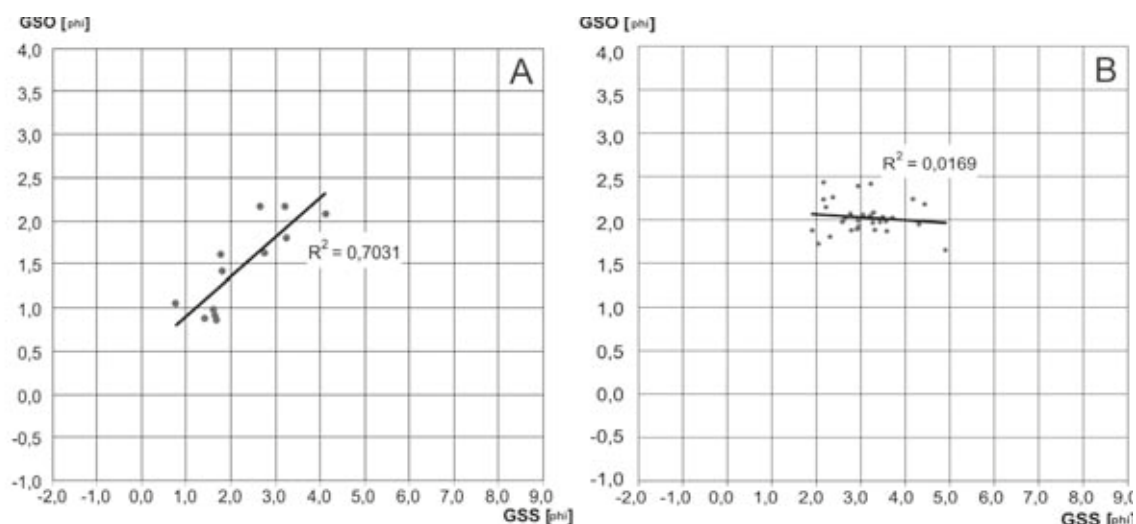
Ryc. 13. Profil 10 WOL 5/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węglanu wapnia

Fig. 13. Profile 10 WOL 5/98 – basic parameters and the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

zwirowej. Te litofacje należy prawdopodobnie powiązać z czynnikiem antropogenicznym oddziaływającym na strefę brzegową od strony wyspy i budującego się grodu. Niestabilność budowanego wału mogła przy opadach uruchamiać procesy spłukiwania i powodować przemieszczanie się osadów mineralnych w stronę jeziora. Powtarzalność tych procesów uzależniona była od aktywności mieszkańców i warunków klimatycznych panujących w trakcie budowy i po jej zakończeniu.

O odmienności sedymentacji osadów określonych w analizach uziarnienia próbek z przyjeziornego profilu WOL 5/98 i profilu POL 1/96 świadczą relacje zachodzące pomiędzy średnią średnicą ziarna a odchyleniem standardowym (ryc. 14). W przypadku profilu WOL 5/98 zależności są istotne statystycznie, w przypadku profilu POL 1/96, zbudowanego z litofacji antropogenicznych, nasypowych i warstw użytkowych, takiej istotności statystycznej się nie obserwuje. Zarówno środowisko jeziorne, jak i proces spłukiwania zachodzący w środowisku stokowym wskazują na środowiska prądowe, w których czynnikiem selekcyjnym osady jest woda.

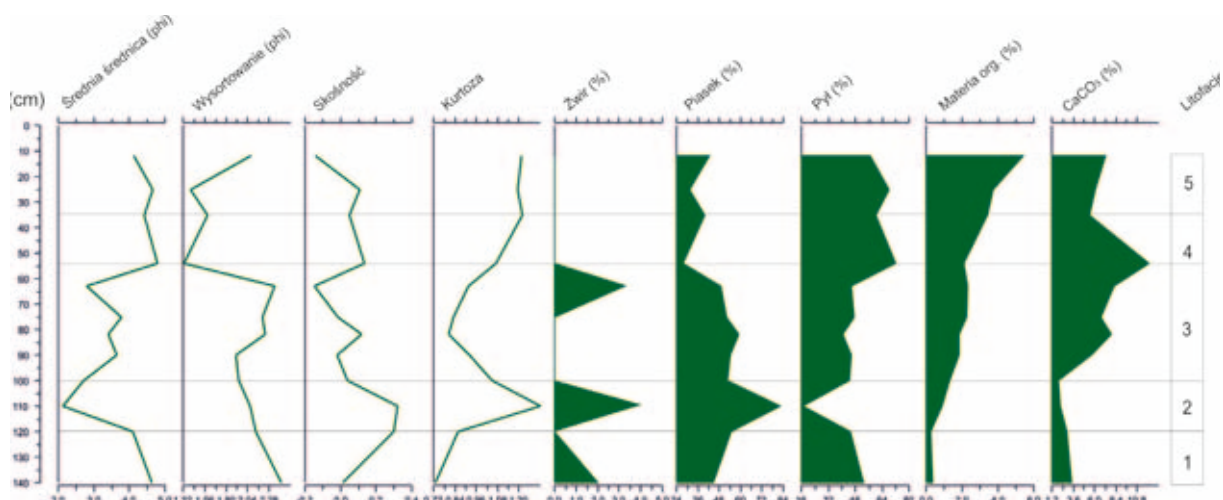
Podsumowując wyniki badań litologicznych wykonanych dla przekroju przez wał, można zauważyć wykorzystanie w tej części wału jako surowca osadów piaszczystych, zazwyczaj drobnoziarnistych, stosunkowo jednorodnych, bardzo zbliżonych do osadów podłoża mineralnego wyspy. Dostrzec można w niektórych profilach znaczne wzbogacenia w materię organiczną i węgielki drzewne, świadczące o konstrukcjach drewnianych na wale i w wale grodu. W niektórych profilach zaobserwować można litofacje bardziej gliniaste (pylaste), których obecność może wynikać z celowych działań zabezpieczających wał przed procesami erozyjno-denudacyjnymi. Podobna stratygrafia znana jest z przekroju przez wał na Ostrowie Tumskim [ANTOWSKA-GORĄCZNIK 2013: 52-53, WAWRZYŃIAK 2005: 96].



Ryc. 14. Diagramy zależności statystycznych pomiędzy średnią średnicą ziarna w profilu WOL 5/98 – A i POL 1/96 – B
Fig. 14 Diagrams of statistical relationship according to the main grain diameter between the profiles WOL 5/98 – A and POL 1/96 – B

Litologia warstw na majdanie w południowej części grodu

W celu rozpoznania litologii utworów powierzchniowych z warstwy kulturowej majdanu wykorzystano archiwalny odwiert MOL 1/98. Podłoże mineralne majdanu stanowią dwie litofacje: glina piaszczysta w spągu (litofacja 1) oraz piaski gliniaste (litofacja 2) (ryc. 15). Oprócz frakcji piaszczystej i pylastej zawierają kilkuprocentowe domieszki żwiru. Ponad omawianymi litofacjami występują warstwy antropogeniczne. Z bardziej piaszczystych w spągu przechodzą ku stropowi majdanu w bardziej pylaste, zawierające więcej materii organicznej. Natomiast najwięcej węgla wapnia, nawet powyżej 10%, występuje w litofacjach 3-4. Źródłem węgla wapnia jest zaprawa wapienna widoczna makroskopowo w próbach w postaci bryłek wapna. Zatem litofacje 3-5 należy powiązać z różnym czasem i różnym zakresem wykorzystania i użytkowania majdanu. W warstwach kulturowych na poziomie 54-63 cm występowały kamienie o średnicy do kilku centymetrów. Ich obecność na majdanie można wytłumaczyć jedynie działalnością człowieka.



Ryc. 15. Profil 9 MOL 1/98 – podstawowe parametry i struktura uziarnienia oraz zawartość materii organicznej i węgla wapnia

Fig. 15. Profile 9 MOL 1/98 – basic parameters, the grain-size structure and the organic matter and calcium carbonate content

Wnioski

Na podstawie archiwalnych odwiertów geologicznych dokonano rozpoznania warstwy kulturowej w południowej części Ostrowa Lednickiego, w miejscach o zróżnicowanych funkcjach i użytkowaniu w okresie średniowiecza. Odwierty archiwalne obejmowały strefy przy palatium i kaplicy (trzy odwierty), a jeden wewnątrz palatium, w miejscach zawalisk ścian wymienionych obiektów. Drugim obszarem, skąd pochodziło pięć odwiertów, był wał południowego obramowania grodu, w tym w ostatnim odwiercie WOL5/98 występowały litofacje najbardziej zbliżone do naturalnych. Ostatni badany odwiert pochodził z majdanu i zlokalizowany był w sąsiedztwie obiektu gospodarczego badanego wykopaliskowo. Były to pierwsze badania litologiczne osadów mineralnych, w których zastosowano do charakterystyki litofacjalnej: analizy granulometryczne, analizy węgla wapnia oraz zawartości materii organicznej. Dzięki zastosowaniu wspomnianych metod można było wskazać granice poziomów, litofacji kulturowych, antropogenicznych i oddzielić je od naturalnego podłoża wyspy. Wykształcenie litofacji kulturowych różniło się w zależności od obiektów. W strefie przy palatium w litofacjach przeważały frakcje pylaste nad piaszczystymi, co wynikało zarówno z pierwotnego użytkowania tych stref, jak i przede wszystkim z obecności znacznej ilości zapraw pomiędzy blokami kamieni. Natomiast materiał podłoża stanowiły osady piaszczyste, w niektórych profilach bardziej gliniaste. We wszystkich profilach w zawaliskach ścian palatium i kaplicy na litofacjach naturalnych występowała warstwa próchnicza, która kształtowała się od okresu średniowiecza, kiedy zanikło intensywne użytkowanie stref przy kaplicy i palatium do czasów zawalenia się ścian.

W odwiercie wewnątrz palatium zidentyfikowano elementy strukturalne podłogi wewnątrz obiektu. Należą do nich piaszczysta, stosunkowo jednorodna warstwa, którą można interpretować jako podsypkę pod kolejną warstwę – jej głównym składnikiem jest węgiel wapnia, makroskopowo są to bryły zaprawy wapiennej, a niekiedy widoczne w odwiercie smugi lub warstewki wapienne. W zaprawie zidentyfikowano również węgiel oraz szare warstewki popiołowe. Wszystkie te przesłanki wskazują na warstwy podłogowe palatium zbudowane z wylewanej zaprawy wapiennej.

Litofacje kulturowe rozpoznane w odwiertach w wale grodu lednickiego w znacznej przewadze są litofacjami piaszczystymi, co wynika ze sposobu konstrukcji wałów grodowych. Była to konstrukcja drewniano-ziemna, wzmocniana kamieniami (ryc. 16). W każdym z odwiertów, w litofacjach związanych z wałem, napotymano na rozłożoną materię organiczną, zaświadczyającą o obecności drewna w wałach. Litofacje te powstały *in situ* i są zapisem procesów związanych z konstrukcją wału. W stropach odwiertów

WOL 4/98 i 5/98 zaznaczają się litofacje, które mogą mieć charakter kulturowy lub naturalny i są związane z procesami podepozycyjnymi, zachodzącymi na wale, na powierzchniach o dużym nachyleniu. Trudno jednoznacznie określić czas ich powstania. Prawdopodobnie z największym natężeniem i efektywnością procesy spłukiwania oddziaływały po powstaniu wału, gdy jego skłon nie był jeszcze związany pokrywą roślinną. U podnóża wału wówczas zdeponowane zostały osady deluwialne, korelatne dla procesów spłukiwania zachodzących w wyższych partiach wałów

Trzeci typ litofacji kulturowych związany jest z majdanem. Rozpoznano go tylko w jednym odwiercie. Trudno zatem uogólniać wnioski wypływające z jego analiz litologicznych. Niewątpliwie wydzielone litofacje antropogeniczne cechuje znaczna pylastość, węglanowość, wysoka zawartość materii organicznej oraz domieszki żwirowe lub obecność frakcji gładzowej (kamienie). Wszystkie te cechy wynikają z gospodarczego użytkowania majdanu. Natomiast cechą litofacji naturalnych jest ich bardziej gliniasty charakter, co może wskazywać na bliskość gliny morenowej w podłożu i zdarcie płaszczu osadów fluwiogłacialnych na majdanie oraz wykorzystanie ich do budowy wałów.



Ryc. 16. Przekrój przez wał – rekonstrukcja Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

Fig. 16. The cross-section of the rampart. Museum of the First Piasts in Lednica

THE SEDIMENTOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ANALYSIS OF SEDIMENTS SUMMARY

The formation of the Lednica lake channel along with the isles of which Ostrów Lednicki is the largest one should be associated with ice sheet recession of the Poznań phase of Vistula glaciation. A flat moraine plateau with glacial channels, moraine hillocks and hills, and outwash plains, is the predominant feature of the post-glacial relief of the study area. Moraine plateau consists of sand-loam sediments, sandy clays and clayey sands. In this area, glacial channels started forming at ice sheet stagnation on the end moraine margins during the Poznań phase. Sediment accumulation rate was probably irregular, as suggested by an uneven longitudinal cross-section of the glacial channel. This uneven accumulation ratio may be attributable to ice blocks within the channel, the collapse of the glacial tunnel roof or coming off of the blocks of ice obstructing the ice sheet fissure. These blocks gradually filled up the channel eroding by water running underneath the ice sheet. Spaces between them were filled with sediments left by meltwater continuously flowing in the channel. Once filling the space between the blocks, water deposited the material their surface. Sediments might have been many metres thick, at once making up an insulation layer, preventing the blocks of buried ice from rapid melting. Ameliorated climatic conditions resulted in melting of dead-ice blocks. Processes described above involved initially plateau regions, where deglaciation entailed the formation of till layers and ablation deposits. Accumulations of in the channel remained preserved with a layer of glaciofluvial and ablation sediments, produced from the accumulation of flowing water. It is known from dating that dead-ice blocks started melting in Bølling and Allerød [NOWACZYK 1994: 96]. Small lake bodies began to appear in channels. These little lakes started joining and creating broad and deep channel lakes. Filled with materials, channels between blocks of buried ice, after the degradation of these blocks, show much higher absolute heights, covered with ablation or even glaciofluvial material, eventually took the form of elevations seen as islands in Lednica lake.

Paleoenvironmental studies of the Lednica Landscape Park have focused up to now in particular on paleoecological reconstructions, comprising the investigation of sediments from biogenic accumulation. The most comprehensive geological study is that of Schubert's [2003]. It was founded on 140 boreholes that allowed for understanding the island relief existing before medieval settlers arrived. Geological surveys performed on the island revealed considerable topography changes compared to the current state. Ostrów Lednicki island showed significantly more diversified shoreline than the present, critically in southern and eastern regions. Surveys have found a separated biogenic accumulation reservoir in the middle of the island, while in the eastern part - a bay, separated by a small peninsula from lake waters. There was also another smaller bay on the south. Earlier studies noted four to five hills with varying heights and morphology, the highest of these being on the southwest. Typical relief elements of the southwestern island portion included steep clay slopes surrounded from each side by water. Related to this form is the first stage of the island settling - the construction of a small stronghold led to the transformation of this part resulting in a thick cultural layer. Until recently, the literature about Ostrów Lednicki lacked a more detailed sedimentological and geochemical characterisation for the cultural layer, or a lithological description of sediments comprising the Lednica stronghold rampart regarding the origin. This research sought to provide sedimentological descriptions of the cultural layer in the palatium to record processes of its construction and usage. Further, lithological and geochemical characteristics of the rampart in the southern region of Lednica stronghold were examined for the courtyard lithology.

Lithological studies involved the analysis of samples from ten archival geological boreholes made in 1996 and 1998. They were used to identify the cultural layer in the southern region of Ostrów Lednicki, locations of varied functions and use in the Middle Ages. The zones tested by archival boreholes

include the area of the palatium and the chapel (three boreholes), the interior of the palatium at the collapsed walls (one borehole), the rampart enclosing the stronghold from the south (five boreholes) and the courtyard (one borehole close to the farmhouse). One borehole from the rampart area (WOL/98) provided lithofacies most similar to the natural ones.

The total of 192 sediment samples was analysed, each sample being subjected to the grain size analysis, and the measurement of organic matter and calcium carbonate concentrations. After drying the samples at 105°C, the sediment granulation was estimated using the sieving technique for fractions larger than 2000 micrometres (2.0 mm) and the laser. Analyses yielded the most basic grain size parameters, including average grain diameter, standard deviation, skewness and kurtosis calculated after Folk and Ward's [1957] formula.

For the samples to be analysed, the loss on ignition test was made to get an approximate content of organic matter present in the samples. A one-gram sample of sediment was heated up at 560°C for four hours. The calcium carbonate determination was based on heating the previously ashed sample for two hours at 950°C [DEAN 1974; HEIRI ET AL. 2001]. Chronostratigraphic specifications were established from seven ¹⁴C dates.

Using these analytical methods, the author defined limits of levels, cultural and anthropogenic lithofacies and separated them from the natural substrate of the island. The development of cultural lithofacies varied from one feature to another.

In the palatium area, dust fractions dominated over sand fractions in lithofacies, resulting from both the primary use of this area, but most notably from significant mortar quantities being present in between the stone blocks. In contrast, the substrate material consisted of sandy sediments, in some profiles being more clayey. All profiles from collapsed walls of the palatium and the chapel had on natural lithofacies levels a humus layer developing from the medieval period, as the areas near the palace and the chapel ceased to be used intensively to the times of the wall collapse. The following is also indicated by dates from the upper face of the humus layer in the profile POL 1/96 (938-1018 AD – at a depth of 52-54cm and 951-1033 AD – at a depth 35-38cm). In the POL 2/96, the date for the humus layer (1116-1220 AD, from the depth of 89-95cm) suggests a slightly younger phase for using the area around the palatium compared to the indications of the profile POL 1/96.

The borehole in the palatium interior (POL 4/96) revealed the floor structure elements. These include a sandy relatively homogenous stratum, possibly bedding for another layer, with calcium carbonate and lumps of lime mortar as the primary component. They sometimes were observable as streaks or thin layers of limestone. In the mortar, charcoal and thin, grey layers of ash were also recorded. Limestone particles discovered all suggest that the floor layers of the palatium were made of poured lime mortar. Two ¹⁴C dates from the lime-ashy layer, one (1025-1160 AD) obtained from a depth of 16-18 cm, and the other (1219-1283 AD) from a depth of 12-14 cm, can be indicative of a stepwise manner of hardening of the palatium floor with lime mortar. They may also suggest the development of a lime layer at stages of use of Ostrów Lednicki space in later times than Mieszko I's ruling.

All profiles tested demonstrated high calcium carbonate content. To a small extent, calcium carbonate occurs in profiles in situ in the substrate sediments. However, the material brought in on purpose and stored, and as a gypsum-calcareous and lime mortar used in constructing the palatium and for floor setting and hardening. Secondary gypsum was commonly used for preparing gypsum mortar. The nearest deposits of this rock are located 45 km away in Wapno, where it occurs in the form of cap-rocks accompanying the Zechstein (Permian) salt domes [SKOCZYLAŚ 1993: 52-53]. It has been shown that for constructing the buildings of Ostrów Lednicki, gypsum-limestone and limestone mortars was also in use. In Skoczyłaś's opinion, locally occurring raw materials such as travertine, lacustrine chalk, even carbonate gyttja, all might have been the basic raw materials to be used for carbonate mortar [SKOCZYLAŚ 1993: 53]. Communities exploring their surroundings searching for erratic boulders making use of water (rivers and lakes) to transport, must have had a good acquaintance with the carbonate resource distribution.

Studies of the palatium (profiles POL 1/96, 2/96 and 3/96) have shown a strong permeating of sediments with calcium carbonate in cultural levels. Calcium carbonate in the ruins of the palatium walls is because of the mortar used for constructing it or occasionally from crushed carbonate rocks. According to Sokołowski [1876, based on SKOCZYLAŚ 1993: 52], the latter could be reused for preparing mortar in farmsteads in the nineteenth century. The POL 4/96 profile from the palatium's interior had a carbonate layer above a sandy stratum and a thin layer enriched with the organic material. This carbonate layer could be observed in the upper part of the borehole as horizontal thin limestone layers, mixed with organic matter. All this evidence suggests the use of lime mortar to coat and harden the floor within the western section of the palatium. The organic matter occurring in profiles studied was formed due to the use of the discussed area. Profiles 1/96, 2/96 and 3/96 testify to the usage in the period before the palatium walls collapsed. In contrast, the profile POL 4/96 both before laying the mortar and during use, when wood charcoal, plant remains could penetrate the cracked floor.

Cultural lithofacies recorded in boreholes in the stronghold rampart are mostly sandy, resulting from the way the ramparts were constructed; wooden-earth structure reinforced with stones. There was a decomposed organic matter in each borehole evidencing the wood in the lithofacies associated with the rampart. The radiocarbon dating for the borehole WOL 3/98, and the depth of 175-182cm, suggests that this part of the stronghold rampart could be constructed in 938-1020 AD. These lithofacies have developed in situ and record the processes involved in building the rampart. Upper parts of boreholes WOL 4/98 and 5/98 are characterised by lithofacies that may be cultural or natural and are related to the post-depositional processes developing on the rampart, on its steep slopes. The time of their emergence cannot be precisely established. Ablation process was likely to have been most intensive and affecting the rampart shortly after that it was constructed when there was no vegetation cover developed on its slope to bind it together. At that time, deluvial sediments deposited at the foot of the rampart, corresponding to the ablation processes occurring in top parts.

The third type of cultural lithofacies is related to the courtyard of the palatium. It was identified only in one borehole (MOL 1/98), so there are problems with drawing general conclusions from its lithological analysis. Lithofacies separated clearly show considerable silting, high carbonate and organic matter contents and additions of gravels or rock particles (stones). All these features relate the courtyard to economic use. In contrast, natural lithofacies are more clayey suggesting that nearby there is a moraine clay deposit in the subsoil. The upper layer of glaciofluvial sediments in the courtyard has been removed and used to construct rampart.

PALINOLOGIA RELIKTÓW PALATIUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA OSTROWIE LEDNICKIM I JEGO NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA

1. Wprowadzenie

Badania palinologiczne należą do kluczowych elementów rekonstrukcji środowiskowych uwarunkowań pradziejowych i wczesnohistorycznych procesów osadniczych, prowadzonych w zakresie archeologii środowiskowej. Pozostałości mikrofosyliów pyłkowych stanowią źródło informacji o charakterze szaty roślinnej kształtującej się pod wpływem czynników klimatycznych oraz antropogenicznych, przyczyniając się do lepszego zrozumienia zachowań kulturowych dawnych społeczności ludzkich w relacji z otaczającym środowiskiem przyrodniczym [RENFREW, BAHN 2002; WILKINSON, STEVENS 2003; O'CONNOR, EVANS 2005].

Prezentowane opracowanie podejmuje próbę ukazania z perspektywy palinologicznej uwarunkowań środowiskowych powstania, funkcjonowania i schyłku lednickiego palatium, stanowiącego unikatowy w skali Europy Środkowej zespół monumentalnej architektury rezydencjonalno-sakralnej z okresu wczesnego średniowiecza [zob. BANASZAK, KOWALCZYK, TABAKA w tym tomie]. Obiekt ten, powiązany funkcjonalnie z grodowym założeniem obronnym Ostrowa Lednickiego – największej z wysp jeziora Lednica – wzniesiony został w początkach formowania państwowości polskiej. Datowanie budowli przyjmowane jest na 2. połowę X wieku [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 168]. Według Góreckiego początki budowy palatium należy przyjąć na rok 965 n.e. [Górecki 2001: 55 oraz w tym tomie].

Przedstawione w niniejszym rozdziale wnioski opierają się zarówno na nowych ustaleniach dokonanych metodą palinologiczną dla archiwalnych rdzeni osadów, pochodzących z bezpośredniego kontekstu monumentalnej architektury kamiennej Ostrowa Lednickiego oraz jej bliskiego otoczenia, jak i wypracowanych w toku wcześniejszych studiów palinologicznych rejonu lednickiego. Przedstawione interpretacje przemian krajobrazu roślinnego Ostrowa Lednickiego łączą materiały palinologiczne pochodzące ze stanowisk archeologicznych (obiektów i warstw kulturowych) ze źródłami odkrywanymi w naturalnych archiwach kopalnych zlokalizowanych poza strefami eksploracji archeologicznej. Te dwie kategorie stanowisk badawczych – reprezentujące zróżnicowany potencjał informacyjny – stanowią wzajemnie uzupełniające się źródła w procesie rekonstrukcji przyrodniczo-archeologicznych [WASYLIKOWA 2005].

2. Zakres dotychczasowych źródeł palinologicznych do historii lednickiego zespołu osadniczego

Rejon jeziora Lednica od lat 80. XX wieku stał się przedmiotem badań paleoekologicznych zainicjowanych przez prof. Kazimierza Tobolskiego, rozwijanych w ramach programu studiów interdyscyplinarnych, koordynowanych przez Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy [zob. KURNATOWSKA 1989; 2009; DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989; TOBOLSKI 1989a; 1991; 1993; TOBOLSKI I IN. 2009; KASZUBKIEWICZ 1991; KURNATOWSKI 1993]. Wiele z cząstkowych wyników badań dotyczących palinologii i makroskopowych szczątków roślinnych, opublikowanych zostało w kolejnych tomach „Studiów Lednickich”, a szersze opracowania stanowisk o charakterze monograficznym ukazały się w ramach Biblioteki Studiów Lednickich [FILBRANDT-CZAJA 1998; MILECKA 1998; PALEOEOKOLOGICZNE STUDIUM 1998; POLCYN 2003] oraz w serii Prac Zakładu Biogeografii i Paleoekologii UAM [SCHUBERT 2003; STRZELCZYK 2003; opracowanie dotyczące Gniezna – MAKOHONIENKO 2000a].

¹ Instytut Geoeologii i Geoinformacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Podjęte w rejonie lednickim studia palinologiczne zmierzały do odtworzenia pełnej późnoglacialnej i holocenijskiej historii przemian szaty roślinnej w reakcji na naturalne czynniki klimatyczne oraz w wyniku oddziaływań człowieka w szerokim zakresie czasowym – od epoki schyłkowego paleolitu do współczesności. Studia palinologiczne prowadzono na długich sekwencjach stratygraficznych osadów biogenicznych jeziora Lednica [LITT, TOBOLSKI 1991; MAKOHONIENKO 1989; 1991], pobliskiego jeziora Skrzetuszewskiego [Tobolski 1990; 1991], jezior Kamionek i Linie [FILBRANDT 1991; FILBRANDT-CZAJA 1998], rynny glacialnej w Dziekanowicach [LITT 1988] i kopalnej zatoki jeziora Lednica w Imiołkach [PALEOEKOLOGICZNE STUDIUM 1998].

W późniejszym etapie poszerzono zakres studiów palinologicznych, poddając analizom materiały ze stanowisk archeologicznych lednickiego zespołu osadniczego okresu wczesnego średniowiecza. Należą do nich badania wypełniak grobów i artefaktów z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach [MAKOHONIENKO I IN. 1998a; 1998b; MAKOHONIENKO 2000b], obiektów z osady wczesnośredniowiecznej w Dziekanowicach [MAKOHONIENKO I IN. 1998b], nawarstwień pozostałości konstrukcji wałowych grodu lednickiego [MAKOHONIENKO 1998a] czy wypełniaka fosy grodziska stożkowatego na wyspie Ledniczka [SCHUBERT, MAKOHONIENKO 2000a; 2000b]. Analizy pyłkowe wykonano także dla warstw kulturowych Ostrowa Lednickiego [MILECKA 1998; MAKOHONIENKO 1998b] oraz podwodnej warstwy kulturowej w obrębie reliktów przyczółku mostu „gnieźnińskiego” [POLCYN 2003; PALEOEKOLOGICZNE STUDIUM 1998]. Część z tych wyników znalazła się w przeglądowym opracowaniu dotyczącym palinologii stanowisk archeologicznych w Polsce [MAKOHONIENKO, NALEPKA 2007].

3. Główny cechy geobotaniczne obszaru badań

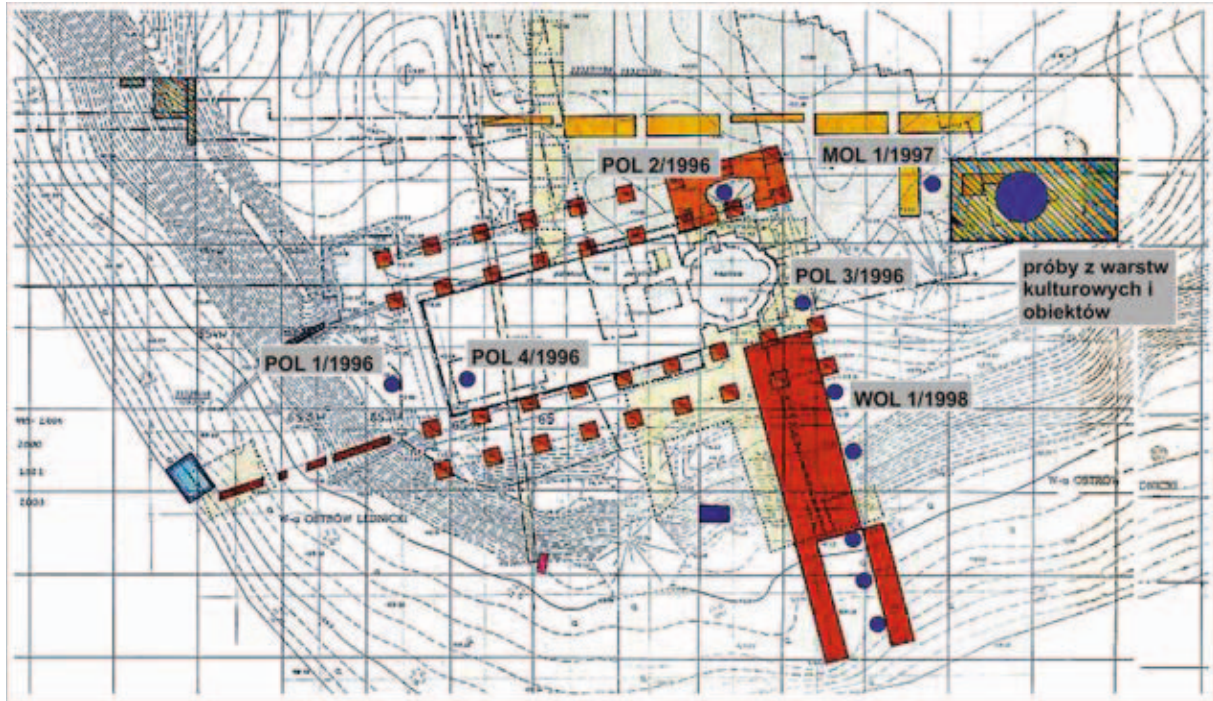
Okolice jeziora Lednica położone są na obszarze niżu środkowoeuropejskiego, w krajobrazie młodoglacjalnym ukształtowanym podczas ostatniego zlodowacenia określanego vistuliańskim [zob. STANKOWSKI 1989: 225 i nn.]. W długim procesie rozwoju szaty roślinnej istotny wpływ na jej obraz miały zmiany klimatyczne, ewolucja gleb i czynniki związane z sukcesją ekologiczną. Od okresu neolitu na miejscowy krajobraz roślinny znaczący wpływ wywierał człowiek [MAKOHONIENKO 1989; 1991].

Ostatni z głównych etapów naturalnych przemian szaty roślinnej obszaru lednickiego rozpoczął się w schyłku epoki neolitu i początkach epoki brązu, kiedy to około 3000-3500 lat p.n.e. znalazł się w zasięgu ekspansji graba zwyczajnego, tworzącego nowy rodzaj fitocenozy leśnych określanych jako lasy grądowe. Na dominację fitocenozy grądowych w otoczeniu Lednicy wskazały zarówno badania palinologiczne, jak i teoretyczne opracowanie dotyczące potencjalnej roślinności naturalnej [WOJTERSKI I IN. 1978], to jest takiej, która tworzyłaby miejscowy krajobraz roślinny, gdyby pozbawić człowieka możliwości oddziaływania. Według wskazań mapy potencjalnej roślinności naturalnej, w otoczeniu jeziora Lednica dominowałby grąd środkowoeuropejski (*Galio silvatici – Carpinetum*) w postaci ubogiej lub bogatej oraz zbiorowiska łąkowe w postaci łągów jesionowo-olszowych (*Circaea-Alnetum*) oraz łągów jesionowo-wiązowych (*Fraxino-Ulmetum*) [WOJTERSKI I IN. 1978]. Niewielkie powierzchnie, oddalone od rynny jeziora Lednica, zajmowałyby lasy z udziałem sosny, w postaci suboceanicznego boru świeżego (*Leucobryo-Pinetum*) lub boru mieszanego sosnowo-dębowego w postaci suchej (*Pino-Quercetum*). Obszar nadlednicki położony jest poza naturalnym zwartym zasięgiem występowania takich składników lasotwórczych, jak świerk pospolity (*Picea abies*), jodła pospolita (*Abies alba*) czy buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*).

Współczesny krajobraz nadlednicki jest wynikiem długotrwałych procesów osadniczych, w postaci nieprzerwanej kontynuowanych od okresu wczesnego średniowiecza. Nabrał charakteru krajobrazu kulturowego z występującymi dziś niewielkimi tylko powierzchniami leśnymi. Otwarty krajobraz kulturowy tworzą obecnie rozległe pola na wysoczyźnie morenowej i łąki położone w obniżeniach terenu w rynnach morenowych i dolinkach cieków wodnych. Powierzchnie leśne o większych połaciach przetrwały na mniej urodzajnych glebach wytworzonych na podłożu piaszczysto-żwirowym zajmującym równiny sandrowe, powstające miejscami na przedpolach pagórków moreny czołowej w okresie schyłku glacjału. Odlesiony, rolniczy krajobraz utrzymuje się w swych głównych zrębach od wieków średnich. Jak dotąd, oparł się nadmiernej urbanizacji czy uprzemysłowieniu, a dziedzictwo jego stanowi przedmiot ochrony Lednickiego Parku Krajobrazowego.

4. Źródła badawcze

W ramach niniejszego opracowania badaniami palinologicznymi objęto osady z warstw kulturowych i obiektów archeologicznych Ostrowa Lednickiego pobrane podczas prac geologicznych prowadzonych w latach 1997-1998 [zob. MAKOHONIENKO 1998a; 1998b] oraz zabezpieczonych w trakcie badań archeologicznych w roku 1996 (ryc. 1).



Ryc. 1. Lokalizacje rdzeni osadów poddanych w niniejszym opracowaniu badaniom palinologicznym Ostrowa Lednickiego w kontekście reliktyw palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego

Fig. 1. Locations of sediment cores examined in the present study by palynological analyses concerning the relics the palatium of Mieszko I and Boleslaw the Brave at Ostrów Lednicki

Pobrane materiały zarchiwizowane zostały w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy oraz w ówczesnym Zakładzie Geologii i Paleogeografii Czwartorzędu UAM w Poznaniu. Obejmują one próby osadów z majdanu grodziska lednickiego w rejonie palatium (profil MOL 1/1997) oraz z odwiertów poprowadzonych w tranżekcie przez południową partię wału grodziska w sąsiedztwie palatium (analizie poddano profil WOL 1/1998). Próby wskazanych rdzeni przeznaczone zostały także do analiz sedimentologicznych i geochemicznych [zob. HILDEBRANDT-RADKE, w tym tomie]. Próby z odwiertów pobrane zostały przy użyciu świdra glebowego o średnicy odwiertu 10 centymetrów. Próby z reliktyw palatium i jego najbliższego otoczenia pobrano w trakcie sezonu wykopaliskowego w roku 1996. Stanowią je cztery sekwencje osadów, którym nadano symbole POL 1-4/1996. Górne próby pobierano etapami z pogłębianego ręcznie otworu o średnicy około 20 cm, głębsze warstwy poprzez nawiercenia świdrem glebowym o średnicy 10 centymetrów.

5. Metody badań

Główną metodą niniejszego studium stanowi analiza pyłkowa. Dla określenia wieku część prób przeznaczono do datowania radiowęglowego. Dla odtworzenia zmian krajobrazu Ostrowa Lednickiego w ostatnich stuleciach wykorzystano informacje zawarte w źródłach historycznych w postaci przekazów pisanych, rycin, fotografii oraz kartografii historycznej.

5.1. Analiza pyłkowa

Przygotowanie laboratoryjne prób do analizy pyłkowej przeprowadzono według standardowych procedur palinologicznych [BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA 1986] na osadzie o objętości 1 cm³ z dodaniem zarodników *Lycopodium* jako tzw. wskaźników mianowanych dla obliczenia koncentracji [STOCKMARR 1972]. Obraz mikroskopowy wykazał w większości osadów obecność ziaren pyłku i zarodników, jakkolwiek w bardzo małych ilościach. W części prób nie zarejestrowano sporomorf. Ze względu na niską koncentrację fosioliów, w procedurach mikroskopowych przyjęto obserwacje w całości co najmniej jednego pełnego lub kilku preparatów mikroskopowych o powierzchni 20 x 20 milimetrów. Na tak przyjętej, znacznej powierzchni obserwacyjnej notowano w spektrach zwykle poniżej 100 okazów sporomorf. Ziarna pyłku wykazywały najczęściej korozję ścian komórkowej lub fragmentaryczne zachowanie ziaren. Stan zachowania sporomorf w powiązaniu z ich niską liczebnością wskazuje na znaczące zubożenie pierwotnego depozytu pyłkowego, skłaniając do ostrożności interpretacyjnych wynikających z możliwości selektywnego rozkładu. Mimo niekorzystnego stanu zachowania, większość obserwowanych sporomorf mogła być poddana identyfikacji taksonomicznej. Niezidentyfikowane okazy znalazły się w grupie nieoznaczonych (*Varia*).

Dla spektrów pyłkowych o sumie naliczenia poniżej 100 ziaren ustalenia procentowe mają wartość jedynie orientacyjną. Istotne znaczenie w takim przypadku ma fakt potwierdzenia obecności określonych typów pyłkowych oraz ocena dominujących form ekologicznych roślin, co pozwala wnioskować o rodzaju pokrywy roślinnej. Dane przedstawione zostały na diagramach na podstawie wartości procentowych, zilustrowanych wykresami słupkowymi. Wartości koncentracji obliczono dla głównych grup AP (*arboreal pollen* – ziarna pyłku drzew i krzewów) oraz NAP (*non-arboreal pollen* – ziarna pyłku roślin zielnych siedlisk terestrycznych). W próbach obliczano także szacunkowo obecność węgla drzewnych w kilku klasach wielkości oraz udział zarodników grzybów. Obliczenia procentowe zostały przeprowadzone na podstawie sumy AP + NAP = 100%, do której nie włączano roślin błotnych i wodnych, tak jak przyjmowano w konstruowanych wcześniej diagramach pyłkowych z osadów jeziornych regionu lednickiego. Nomenklaturę nazw roślin przyjęto za MIREK I IN. [2002], nazewnictwo taksonomiczne pyłkowe głównie za opracowaniem MOOR I IN. [1991].

Jako punkt wyjściowy badań palinologicznych przyjęto: (1) przetestowanie prób na obecność sporomorf w osadach, (2) określenie możliwości rekonstrukcji szaty roślinnej ze wskazaniem na dominujące komponenty lub ich wyróżniające się składniki i ustaleniem w ich składzie elementów lokalnych i regionalnych, (3) prześledzenie zróżnicowania stratygraficznego zapisu pyłkowego jako wskazania zmian siedliskowych i przemian miejscowego krajobrazu roślinnego, (4) oznaczenie zróżnicowania przestrzennego zapisów kopalnych, i ostatecznie (5) określenie przydatności zapisów dla wnioskowań o zjawiskach kulturowych związanych z historią piastowskiego palatium na Ostrowie Lednickim.

5.2. Osady i ich stratygrafia

Pełny opis osadów archiwalnych profili oraz prób zawarto w szerszym raporcie w dyspozycji Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy [MAKOHONIENKO 2019]. Analizy sedymentologiczne i geochemiczne profili objętych niniejszym opracowaniem przeprowadziła Iwona Hildebrandt-Radke [w tym tomie]. Rdzenie osadów z wnętrza i sąsiedztwa reliktyw palatium poddane analizie pyłkowej obejmują: **profil POL 1/1996** pobrany pod pozostałościami osuwiska muru przy zachodniej ścianie palatium, **profil POL 2/1996** pozyskany spod ruin osuwiska muru przy północnej ścianie kaplicy palatium, **profil POL 3/1996** pobrany pod osuwiskiem muru przy południowej ścianie kaplicy palatium, **profil POL 4/1996** otrzymany z wnętrza palatium w części rezydencjonalnej, z największego pomieszczenia stanowiącego aulę pałacową, oznaczanego jako sala (pomieszczenie) V [zob. GÓRECKI 2002: 53-55, RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 146] (ryc. 1).

Rozpoznanie nawarstwień kulturowych majdanu grodziska w otoczeniu palatium przeprowadzono na rdzeniu oznaczonym symbolem **MOL 1/1997**. W południowej części wału pobrano w 1998 roku osiem profili osadów świdrem glebowym o średnicy odwiertu 10 cm (rdzenie **WOL 1-8/1998**), ułożonych w tranzeckie poprzeczne przez wał i jego podnoże, w części przylegającej do palatium (ryc. 1). W niniejszym opracowaniu analizie palinologicznej poddano profil lokalizowany najbliżej palatium o sygnaturze **WOL 1/1998**. Badania przeprowadzono z zamiarem porównania składu mikrofosyliów w warstwach kulturowych w sąsiedztwie palatium i jego wnętrzu z tymi na majdanie i użytymi na konstrukcje wałowe.

5.3. Datowania radiowęglowe

Z wybranych poziomów profili stratygraficznych wyselekcjonowano materiał organiczny do datowań wieku absolutnego metodą radiowęglową (tab. 1). Poboru materiału organicznego dokonała Joanna Rennwanz [zob. RENNWANZ, w tym tomie]. Spis prób przeznaczonych do datowania przedstawia poniższe zestawienie. Próby datowane zostały w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym.

Tab. 1. Zestawienie prób przeznaczonych do datowania radiowęglowego archiwalnych materiałów przyrodniczych z profili stratygraficznych

Tab. 1. List of samples of archival environmental data from stratigraphic sections used for radiocarbon dating

| Symbol próby (numer inwentarzowy) | Daty niekalibrowane BP | Daty kalibrowane AD dla prawdopodobieństwa 95,4% (pogrubioną czcionką zaznaczono najbardziej prawdopodobny przedział datowania kalibrowanego) | Opis datowanego znaleziska |
|---|------------------------------|--|---|
| 1/8/96 | 1040 ±30 BP | 901-921 AD (5,2%) 951-1033 AD (90,2%) | profil POL 1/1996, próba 8 [35-38 cm], kość |
| 1/14/96 | 1080 ±30 BP | 894-930 AD (27,2%) 938-1018 AD (68,2%) | profil POL 1/1996, próba 14 [52-54 cm], kość |
| 2/10/96 | 885 ±30 BP | 1041-1108 AD (31,6%) 1116-1220 AD (63,8%) | profil POL 2/1996, próba 10 [89-95cm], węgiel drzewny |
| 3/14/96 | 1005 ±30 BP | 978-1050 AD (77,2%) 1083-1125 AD (14,4%) 1136-1151 AD (3,8%) | profil POL 3/1996, próba 14, węgiel drzewny |
| 4/6/96 | 765 ±30 BP | 1219-1283 AD (95,4%) | profil POL 4/1996, próba 6, węgiel drzewny |
| 4/8/96 | 940 ±30 BP | 1025-1160 AD (95,4%) | profil POL 4/1996, próba 8, węgiel drzewny |
| 7/18/96 | 1075 ±30 BP | 894-930 AD (24,2%) 938-1020 AD (71,2%) | profil WOL 7/1996, próba 18, węgiel drzewny |

5.4. Analiza przekazów pisanych, źródeł ikonograficznych i kartografii historycznej

Szczególne miejsce Ostrowa Lednickiego w historii Polski, dostrzegane przez minione pokolenia badaczy i społeczników, sprawiło, iż zachowało się szereg materiałów historycznych pozwalających odtworzyć zmiany krajobrazu roślinnego wyspy i jej otoczenia w wiekach XIX i XX. W grupie tych materiałów znajdują się zapisy historyczne, kartografia historyczna oraz dawne ryciny i fotografie.

6. Wyniki analizy palinologicznej

6.1. Profil POL 1/1996 – pod ruinami osuwiska muru przy zachodniej ścianie palatium

Profil niniejszy pobrany został spod rumoszu skalnego pochodzącego z zawalenia zachodniej ściany szczytowej palatium (ryc. 1). Próby obejmują współczesne osady powierzchniowe akumulowane między kamieniami zawaliska ściany oraz warstwy podścielające zawalisko. Materiał kamienny z konstrukcji ściany zalega na osadach mineralnych o drobnej pylastej frakcji pochodzących z erodowanej zaprawy z elementów konstrukcyjnych palatium, ze znacznym udziałem węgla wapnia. Pobrany profil posiada miąższość 187 cm, z czego górne próby do głębokości 63 cm pobrano ręcznie z pogłębianego małego otworu, a osady niżej zalegające pozyskano poprzez odwiert świdrem glebowym.

Strop osadów do głębokości 35 cm (próby 1-7) stanowi warstwa pyłasta (w obrębie kamiennego rumowiska muru), jednorodna, barwy szaro-białawej, której główny komponent stanowi rozdrobniona biała zaprawa z domieszką rozłożonej materii organicznej, interpretowana tutaj jako warstwa osuwiskowa muru. Poniżej niej

zalega warstwa piaszczysta do głębokości 46 cm (próby 8-11), barwy ciemnobrunatnej z niewielką domieszką białej zaprawy, na której spoczęły pozostałości konstrukcji ściennej, stanowiąca najprawdopodobniej warstwę powierzchniową gleby istniejącej tu przed zawaleniem lub rozebraniem ściany. Z warstwy tej z próby 8, na głębokości 35-38 cm, pobrano kość do datowania metodą radiowęglową. Uzyskana **data 1040 ±30 BP** po kalibracji daje najbardziej prawdopodobny wiek (dla pomiaru 95,4%) w przedziale 901-1033 AD, przy czym przedział **951-1033 AD** reprezentuje najwyższy stopień prawdopodobieństwa (aż 90,2%) (zob. tab. 1). Akumulacja tej warstwy w świetle datowań radiowęglowych przypada na okres funkcjonowania budowli przed najazdem Brzetysława. Niżej stwierdzono obecność osadów piaszczystych barwy jaśniejszej, szaro-brunatnej (na głębokości 46-63 cm, próby 12-18). Z warstwy tej, z próby 14, z głębokości 52-54 cm, pobrano do datowania C14 natrafiony fragment kości. Wynik datowania **1080 ±30 BP** po kalibracji wskazuje na najbardziej prawdopodobny wiek (dla pomiaru 95,4% prawdopodobieństwa) w przedziale 894-1018 AD, przy czym na przedział **938-1018 AD** przypada najwyższy stopień prawdopodobieństwa (68,2%). Omawiana warstwa w świetle datowań radiowęglowych odpowiadałaby zatem albo okresowi przed wzniesieniem budowli kamiennej, albo czasem jej budowy i wczesnego funkcjonowania. Pozycja stratygraficzna powyższych dwóch datowań radiowęglowych jest zgodna i wskazuje na akumulację warstw w 2. połowie X wieku po początek XI wieku, poprzedzających najazd Brzetysława w latach 1038-1039.

Zapis pyłkowy profilu POL 1/1996 ujawnił dwie fazy zmian szaty roślinnej – młodszy poziom pyłkowy *Pinus-Alnus* L PAZ w stropie sekwencji oraz starszy poziom pyłkowy *Cichorioideae-Centaurea jacea* typ L PAZ – w dolnej części sekwencji (ryc. 2A). Wyznaczone poziomy pyłkowe skorelowane są ze zmianami osadów tworzących sekwencję stratygraficzną.

Młodsze osady w stropie profilu (*Pinus-Alnus* L PAZ na głębokości 0-30 cm) charakteryzują się dominacją udziałów sosny (*Pinus*) i olchy (*Alnus*). Analiza palinologiczna prób tej warstwy, zawierającej zerodowaną zaprawę, ujawniła w osadach stałą obecność w znaczących udziałach ziaren pyłku drzew, głównie sosny (*Pinus*) oraz olchy (*Alnus*), a także ziaren pyłku brzozy (*Betula*), lipy (*Tilia*), dębu (*Quercus*) oraz leszczyny (*Corylus*). Z roślin zielnych najliczniej reprezentowane są ziarna pyłku w typie *Cichorioideae* (astrowate jęczminkowate), z domieszką roślin z grupy *Tubuliflorae* (astrowate rurkokwiatowe), traw (*Poaceae*), selerowatych (*Apiaceae*), obecne są też ziarna komosowatych (*Chenopodiaceae*), babki lancetowatej (*Plantago lanceolata*), typu pyłkowego *Centaurea jacea* (typ chaber łąkowy) czy bobowatych (*Fabaceae*) oraz roślin uprawnych – żyta (*Secale cereale*). Spektra opisują rozwinięty krajobraz kulturowy, jakkolwiek z obecnością w otoczeniu co najmniej rozproszonych drzewostanów, przypadający na okres po zawaleniu zachodniej, szczytowej ściany palatium.

W niżej zalegającej, starszej warstwie, na której osadziły się szczątki konstrukcji ściany, a więc w warstwie przed zawaleniem (lub rozebraniem) ściany, spektra pyłkowe przedstawiają całkiem odmienny obraz, a mianowicie – niskie udziały sosny i olchy, a wysokie reprezentacje roślin zielnych – typu *Cichorioideae* (astrowate jęczminkowate), gatunków roślin z grupy *Tubuliflorae* (astrowate rurkokwiatowe), typu pyłkowego *Centaurea jacea* (typ chaber łąkowy). Zapis tej warstwy przedstawia obraz środowiska wyspy całkowicie lub w dużym stopniu pozbawionego zadrzewień, z panującymi zbiorowiskami otwartymi typu łąkowego. Charakterystycznym składnikiem tych zbiorowisk był chaber – reprezentowany w zapisie kopalnym przez typ morfologiczny *Centaurea jacea* (typ chabra łąkowego).

W przypadku typu pyłkowego *Centaurea jacea* mamy do czynienia z potencjalną grupą taksonów, od których mogą pochodzić notowane ziarna stanowiące rośliny macierzyste. Według opracowania morfologii pyłkowej Beuga [2004], w omawianym typie podobną morfologię ziaren pyłku wykazują gatunki chabrow *Centaurea alba*, *C. calcitrapa*, *C. diffusa*, *C. nervosa*, *C. nigra*, *C. nigrescens*, *C. phrygia*, *C. pseudophrygia*, *C. solstitialis*, *C. spinosociliata*, *C. stoebe*, *S. vallesiaca*, a także drapacz lekarski – *Cnicus benedictus*, różniący się jednak znacząco wielkością ziaren. Zidentyfikowane ziarno w typie chabra łąkowego należy do jednego z wymienionych gatunków, jakkolwiek możemy uprawdopodobnić powiązania z określoną rośliną macierzystą. Z wymienionych wyżej chabrow tylko część występuje obecnie na ziemiach polskich [MIREK I IN. 2002]. Najbardziej prawdopodobnymi taksonami, które powiązane mogą być z zapisem kopalnym, są chaber łąkowy lub chaber nadreński – oba gatunki odnotowane zostały we współczesnej

florze obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego [zob. JACKOWIAK, TOBOLSKI 1993: 24], a chaber łąkowy znaleziony został także w postaci owoców w warstwach kopalnych okresu średniowiecza na Ostrowie Lednickim [SCHUBERT 2003: 38].

Ta starsza faza sekwencji pyłkowej, opisana jako poziom pyłkowy *Cichorioideae-Centaurea jacea* typ L PAZ, zaznacza się w pewnym stopniu dwudzielnością stratygraficzną, powiązaną także ze zmianą osadu. Dwudzielność tę zaznaczono wydzieleniem dwóch podpoziomów pyłkowych – młodszy nazwany *Apiaceae* sub – L PAZ, ze względu na reprezentację ziaren pyłku selerowatych (baldaszkowatych), starszy zaś podpoziom nazwany *Cichorioideae* sub – L PAZ, ze względu na dominujące znaczenie ziaren pyłku astrowatych (złożonych) jęczyczkokwiatowych. Wydaje się, iż stratygrafia ta ujawnia następujące w czasie różnice siedliskowe – a mianowicie, w starszej fazie podłoże o mniejszym udziale materii organicznej z siedliskami suchszymi, piaszczystymi, prawdopodobnie luźnego piasku, w młodszej zaś fazie siedlisko wzbogacone w materię organiczną, prawdopodobnie pochodzącą z bardziej rozwiniętej pokrywy roślinnej, mocniej stabilizującej podłoże, i z obecnością roślin z rodziny selerowatych (baldaszkowatych) prawdopodobnie rosnących w sąsiedztwie.

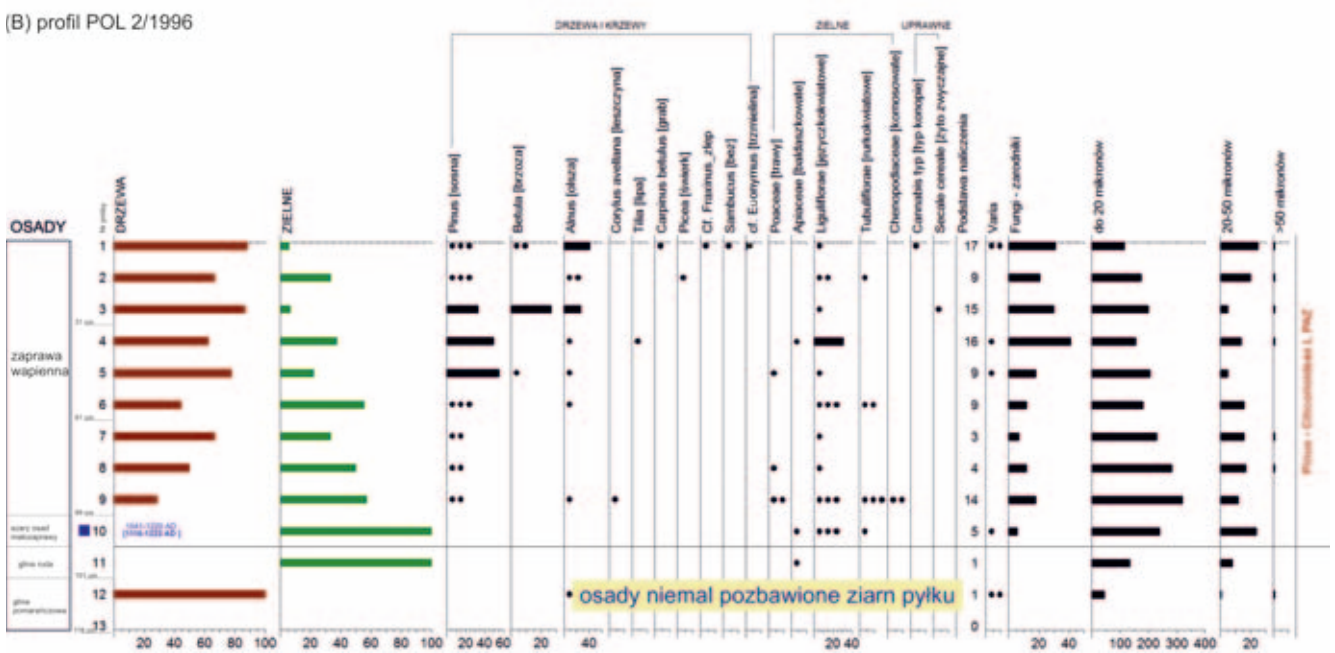
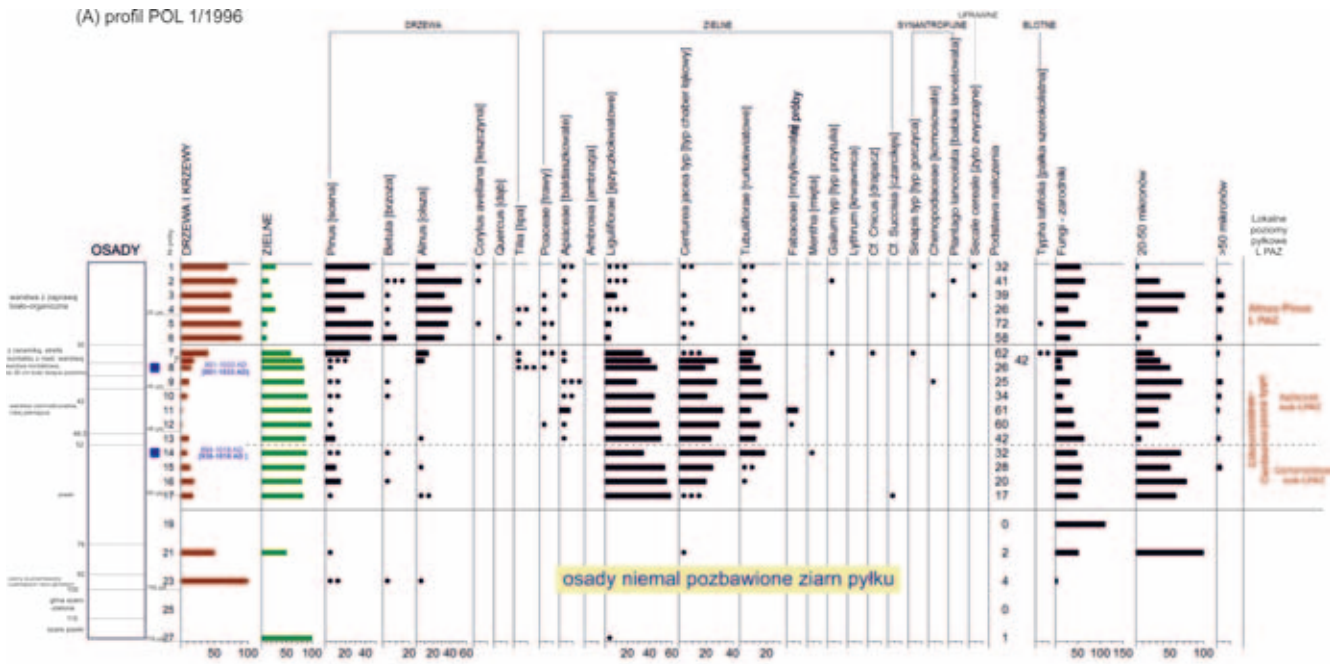
Przyjmuję, iż różnice te mogą odzwierciedlać dwie fazy, a mianowicie: fazę starszą – intensywniejszego użytkowania otoczenia palatium z luźnym podłożem mineralnym, nieustabilizowanym roślinnością ze względu na stałe naruszanie podłoża, prawdopodobnie związane to było z okresem wznoszenia kamiennej konstrukcji palatium, oraz fazę młodszą – z bogatszą roślinnością zielną i bardziej ustabilizowanym przez roślinność podłożem, formującym się wskutek zmniejszenia stopnia naruszania powierzchni gruntu w bezpośrednim otoczeniu kamiennej budowli, co najmniej w jej części przy zachodniej ścianie szczytowej, być może po zakończeniu jej wznoszenia.

Powyższa sekwencja stratygraficzna profilu POL 1/1996 skłania do wnioskowań odnośnie do zmian środowiskowych w kontekście funkcjonowania monumentalnej architektury kamiennej Ostrowa Lednickiego. Podsumowując, z punktu widzenia palinologicznego w analizowanych nawarstwieniach kulturowych zaznaczają się dwie zasadnicze fazy.

(1) W okresie przed zawaleniem (lub rozebraniem) murowanej ściany palatium, w jego zachodniej części, najbliższe otoczenie budowli stanowiły murawy roślinności zielnej, najprawdopodobniej kserotermicznej, dla której głównym komponentem w zapisie kopalnym są ziarna pyłku roślin astrowatych, z podrodziny jęczyczkokwiatowych *Cichorioideae*. Z zapisu profilu POL 1/1996 można wnioskować, że zbliżona w tym typie roślinność rozwijała się pierwotnie na glebach piaszczystych, następnie na podłożu wzbogaconym w materię organiczną. Starszy z wyróżnionych podpoziomów pyłkowych – podpoziom *Cichorioideae* sub – L PAZ, odpowiadałby intensywniejszemu użytkowaniu terenu wokół palatium, uniemożliwiającemu wykształcenie bardziej zwartej pokrywy roślinnej na podłożu piaszczystym. W drugim etapie zaznacza się większa stabilizacja podłoża pokrywą roślinną, ujawniająca się większą dostawą materii organicznej. Fazy te według datowań radiowęglowych przypadają na czasy przed najazdem Brzetysława w latach 1038-1039.

(2) W okresie po zawaleniu (lub rozbiórce) ściany – dokumentowany zapis fosyliów w warstwach z dużym udziałem zaprawy pochodzącej prawdopodobnie z erozji ściany – ujawnia obraz środowiska wyspy zasadniczo odmienny od wcześniejszego, z występującymi zadrzewieniami, w których głównym składnikiem była olsza, zapewne gatunek olszy czarnej (*Alnus glutinosa*), porastającej obrzeża wyspy, w strefie kontaktowej z wodami jeziora. Olsza występowała lokalnie na wyspie, natomiast obecne w spektrach ziarna pyłku sosny mogą w całości lub w zdecydowanej przewadze pochodzić z siedlisk w otoczeniu jeziora, i to ze stanowisk nawet stosunkowo odległych.

Istotnym pytaniem jest kwestia określenia wieku fazy (*Pinus-Alnus* L PAZ) opisanej udziałem drzew w krajobrazie roślinnym Ostrowa Lednickiego. Obecnie na wyspie występuje dobrze rozwinięty pas roślin drzewiastych składający się głównie z olchy czarnej, zajmującej odpowiednie dla siebie siedliska na gruntach wilgotnych w strefie przybrzeżnej jeziora. Czy dzisiejsze zadrzewienia były stałym elementem w historii środowiskowej wyspy? Zachowane źródła historyczne – materiały ikonograficzne i zapisane relacje – wskazują na zmienny charakter pokrywy roślinnej w ostatnich stuleciach, a obecność drzewostanów olchowych jest zjawiskiem stosunkowo młodym (zob. podrozdział 8).



Ryc. 2. A. Procentowy diagram pyłkowy rdzenia osadów POL 1/1996. B. Procentowy diagram pyłkowy rdzenia osadów POL 2/1996

Fig. 2. A Percentage pollen diagram for the sediment core POL 1/1996 and B percentage pollen diagram for the sediment core POL 2/1996

6.2. Profil POL 2/1996 – pozyskany spod ruin osuwiska muru przy północnej ścianie kaplicy palatium

Profil reprezentuje osady zachowane pod rumoszem skalnym zalegającym przy północnej ścianie kaplicy palatium (ryc. 1). Rumosz stanowi pozostałości kamiennej konstrukcji ściany palatium. Przewarstwiony jest szaro-białawym osadem pylastym pochodzącym z erodowanej zaprawy, z dużym udziałem węgla wapnia. Pobrany profil na skraju rumoszu kamiennego posiada miąższość 118 cm i obejmuje warstwę osadu pylastego barwy szaro-białawej pochodzącego z zerodowanej zaprawy (z węglami drzewnymi), zalegającą od powierzchni gruntu do głębokości 95 cm, zdeponowanej na pokładzie gliny barwy pomarańczowej. Warstwy zaprawy reprezentują, jak można sądzić, etap po osunięciu lub rozebraniu północnej ściany kaplicy palatium. Powstały one w procesie erozji, i gromadzeniu osadu z rozmywanej zaprawy wchodzącej w skład konstrukcji ściany.

Z próby 10, z głębokości 89-95cm, a więc ze spągu warstwy z zaprawą, pobrano materiał w postaci węgli drzewnych do datowania radiowęglowego. Wynik datowania **885 ±30 BP** po kalibracji wskazuje na najbardziej prawdopodobny wiek (dla pomiaru 95,4% prawdopodobieństwa) w przedziale 1041-1220 AD, przy czym na przedział **1116-1220 AD** przypada najwyższy stopień prawdopodobieństwa (63,8%). Warstwa ta odkładałaby się zatem najwcześniej od około 1041 AD (w czasie po najeździe Brzetysława) lub w wieku XII, najpóźniej w samym początku wieku XIII, zapewne po zawaleniu (lub rozebraniu) ściany północnej kaplicy palatium.

Analiza palinologiczna (ryc. 2B) warstwy osadu z zerodowaną zaprawą ujawniła stałą, znaczącą obecność ziaren pyłku drzew – reprezentowanych głównie przez sosnę (*Pinus*) oraz olchę (*Alnus*), także ziarna pyłku brzozy (*Betula*). W stropie profilu stwierdzono ponadto ziarna pyłku graba (*Carpinus*), świerka (*Picea*), bzu (*Sambucus*) i prawdopodobnie występujące w zlepie ziarna jesionu (*Fraxinus*), co wskazywałoby na obecność tego drzewa w sąsiedztwie stanowiska. Poza taksonami drzewiastymi (w tym małego drzewa-krzewu bzu czarnego), w dużych udziałach notowano obecność roślin zielnych – reprezentowanych głównie przez ziarna pyłku w typie *Cichorioideae* (astrowate jęczminkowate), z domieszką roślin z grupy *Tubuliflorae* (astrowate rurkokwiatowe), traw (*Poaceae*), komosowatych (*Chenopodiaceae*) oraz roślin uprawnych – żyta (*Secale cereale*) i prawdopodobnie konopi (*Cannabis* typ).

Duży udział ziaren pyłku typu *Cichorioideae* wskazuje na suche warunki depozycji i najpewniej selektywny rozkład szeregu typów pyłkowych o delikatniejszej ścianie komórkowej. W próbach notowano dużą domieszkę mikroskopijnych fragmentów spalonych oraz udziały zarodników grzybów rozwijających się w glebie na materii organicznej. Notowane w spektrach liczby ziaren pyłku są jednak bardzo niskie.

Skład pyłkowy pozwala wnioskować o odkładaniu warstwy w warunkach suchego stosunkowo siedliska z lokalnie występującą roślinnością zielną w typie suchej murawy. W otoczeniu, w strefie brzegowej Ostrowa Lednickiego, występowały zapewne w tym czasie zbiorowiska olszyny bagiennej rosnącej pasem wzdłuż krawędzi brzegów wyspy, a jeśli nie ciągłym pasem, to co najmniej miejscami. Prawdopodobnie na siedliskach tych zdarzały się okazy jesionu. W głębi wyspy, na siedliskach suchych, na glebie wzbogaconej w azot występował dziki bez czarny w postaci krzewiastej lub małych drzewek. Notowane udziały sosny, ze względu na dużą zdolność ziaren pyłku tego drzewa do transportu powietrznego, mogą w istocie pochodzić nie z lokalnych zadrzewień na wyspie, lecz z dalszego otoczenia – z brzegów jeziora Lednica, a nawet z powierzchni znacznie oddalonych.

Wysokie udziały sosny wskazywać mogą pośrednio na otwarty w dużym stopniu krajobraz w otoczeniu jeziora, z fragmentami lasu sosnowego oraz zadrzewień brzozowych, charakterystycznych dla krajobrazu kulturowego środkowej Wielkopolski od epoki brązu po późne średniowiecze [zob. MAKOHONIENKO 2000, ryc. 12]. Podobnie jak w przypadku sosny, z dalekiego nalotu mogły być rejestrowane ziarna pyłku świerka. Ziarna pyłku graba pochodziłyby najprawdopodobniej od drzew rosnących na wyspie lub brzegach jeziora. Spektra w analizowanej warstwie opisują silnie rozwinięty krajobraz kulturowy wyspy oraz w otoczeniu jeziora Lednica, z prowadzonymi tam uprawami żyta i być może konopi. Istnieje możliwość, że zanotowane ziarno w typie *Cannabis* reprezentuje chmiel zwyczajny, który mógł być lokalnie obecny na wyspie w zbiorowiskach bagiennych z olszą i jesionem.

6.3. Profil POL 3/1996 – pozyskany spod ruin osuwiska muru przy południowej ścianie kaplicy palatium

Osady profilu POL 3/1996 zawierają w stropie 78 cm warstwę szaro-białej zaprawy (próby 1-9), pod którą zalega piasek gliniasty (próby 10-11, na głębokości 78-95 cm), pod nim zaś warstwy piaszczysto-organiczne związane z pozostałościami wału grodowego (próby 12-16, na głębokości 95-134 cm), zalegające na piaskach (próby 17-21, na głębokości 134-168 cm). Lokalizację poboru profilu pokazuje ryc. 1. Z próby 14, z warstw dochodzącej tu konstrukcji wału grodowego, pobrano węgiel drzewny do datowania radiowęglowego. Wynik datowania **1005 ±30 BP** po kalibracji wskazuje na szeroki zakres czasowy – 978-1151 AD (dla pomiaru z 95,4% prawdopodobieństwem), w którego obrębie przedział **978-1050 AD** wykazuje największe prawdopodobieństwo (77,2%). Datowanie radiowęglowe wskazywałoby wiek reliktyw tej części wału, znajdujących się pod rumoszem skalnym, na okres po 978 AD.

Analiza pyłkowa warstwy z erodowaną zaprawą (ryc. 3A) ujawniła dominację sosny, jakkolwiek przy braku wyższych udziałów olchy, wysoką reprezentację roślin zielnych, zwłaszcza typu *Cichorioideae*, w tym obecność typu *Centaurea jacea*. Skład spektrów pyłkowych odpowiada akumulacji nawarstwień w okresie panowania krajobrazu kulturowego przy niewielkim udziale drzewostanów olszynowych na wyspie. Zapis ten może oznaczać, iż nawarstwienia z fragmentami zaprawy nagromadzone pod ścianą południową kaplicy, a pochodzące z erozji materiału konstrukcyjnego ścian prawdopodobnie w wyniku zawalenia, zaczęły gromadzić się, zanim nastąpiła regeneracja zbiorowisk olszynowych na wyspie. Sugerować to może, iż ściana kaplicy od strony południowej, przylegająca do wału grodowego, została zawalona wcześniej niż ściana szczytowa palatium, gdzie w warstwach zawaliskowych występują regularnie wysokie notowania ziaren pyłku olszyny. Należy jednak wziąć pod uwagę szczególnie niskie notowania ziaren pyłku w osadach profilu POL 3/1996, ograniczające wnioski co do reprezentacji ilościowej taksonów w spektrach pyłkowych.

6.4. Profil POL 4/1996 – pozyskany spod ruin osuwiska muru we wnętrzu palatium

Osady profilu POL 4/1996 pobrane z wnętrza największego pomieszczenia palatium (sali V) zawierają na powierzchni współczesny sypki osad wnętrza palatium (próba 1), pod nim zwięzłe osady mineralne z fragmentami białej zaprawy (próby 2-5, do głębokości 12 cm) przykrywające homogeniczną warstwę białej zaprawy (gipsowej lub wapiennej) (próba 6 na głębokości 12-14 cm) o miąższości około 2 cm, interpretowaną jako posadzka palatium. Wykonane datowanie radiowęglowe fragmentów węgla drzewnych pobranych z warstwy posadzki dało wynik **1219-1283 AD** (95,4%), wskazujący na jej powstanie w XIII wieku. Jeśli wykluczyć pochodzenie węgla drzewnych w zaprawie jako elementu wtórnego, warstwa ta nie byłaby pierwotną podłogą/posadzką palatium. Poprawność tego datowania może wspierać datowanie niżej zalegającej próby 8 z węglami drzewnymi, starszego wieku, określonego na **1025-1160 AD** (95,4%), powstałej zatem co najmniej po roku 1025. Datowane w tym przypadku węgle drzewne pobrane zostały z warstwy piaszczystego osadu barwy brązowo-rudawej, suchego, o strukturze zbitej. Osad ten, zalegający na głębokości od około 14 do 30 cm (próby 7-12), interpretowany jest jako warstwa niwelacyjna, podścielająca posadzkę lub pozostałości starszego poziomu użytkowego. W świetle uzyskanego datowania radiowęglowego jej wiek wyznacza szeroki przedział po roku 1025 do lat 60. wieku XII. Jeśli uzyskane tu datowania wyselekcjonowanych węgla drzewnych z dwóch prób właściwie określają wiek warstw, nie byłyby one najstarszym, pierwotnym poziomem użytkowym największej sali palatium.

Spektrum pyłkowe z powierzchni osadów opisuje środowisko z udziałem wielu gatunków drzew oraz roślin zielnych synantropijnych (ryc. 3B), odpowiadając współczesnej roślinności Ostrowa Lednickiego i jego otoczenia. Z miejscowych stanowisk na wyspie pochodzą ziarna pyłku olszyny, jesionu, wiązu, a także brzozy, bzu czarnego, może też leszczyny i szakłaka. Ziarna pyłku sosny, a także dębu pochodzą z dalszych odległości, ze stanowisk lokalizowanych poza wyspą na brzegach jeziora Lednica.

Niżej zalegające osady na wskazanej warstwie białej zaprawy charakteryzują się bardzo ubogim składem ziaren pyłku – co wiązać należy z suchymi warunkami depozycji i rozkładem ziaren. Jakkolwiek podobnie jak próba powierzchniowa zawierają ziarna olchy i brzozy, najprawdopodobniej z siedlisk na wyspie oraz sosny z dalszego napływu.

Warstwa interpretowana jako podłoga/posadzka posiada odmienny obraz pyłkowy, z dominacją roślin zielnych – grupy *Cichorioideae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* i typu *Centaurea jacea*. Ich skład wskazuje zarówno na obecność siedlisk otwartych, z roślinnością ruderalną i łąkową, jak i obecność pól żyta i siedlisk ugorowanych – czego wskaźnikiem może być glewik *Anthoceros punctatus*. Sporomorfy tych roślin mogły dostać się do warstwy posadzki w trakcie jej powstawania, a także później podczas użytkowania, z nawiewem z powietrza czy poprzez wnoszenie z obuwiem lub na okryciach, przedmiotach lub z użytkowanymi roślinami. Obecność pojedynczych ziaren pyłku olchy w tych próbach mogłaby sugerować nieliczne stanowiska tego drzewa na wyspie, jakkolwiek może być też związana z pochodzeniem ziaren pyłku olchy ze stanowisk na brzegach jeziora spoza wyspy.

W próbie z warstwy piaszczystej bezpośrednio podścielającej podłogę/posadzkę stwierdzono zbliżony skład pyłku, co może sugerować podobne warunki środowiskowe. W niżej zalegających próbach warstwy podścielającej skład jest także podobny, jakkolwiek mniej zróżnicowany taksonomicznie. Należy mieć jednak na uwadze bardzo niską reprezentację sporomorf ograniczającą wnioski. Głębsze warstwy piasku były jeszcze uboższe w znaleziska pyłkowe lub ich pozbawione.

6.5. Profil MOL 1/1997 – warstwy kulturowe majdanu w rejonie architektury palatium

Profil reprezentuje osady na majdanie grodziska w niewielkiej odległości od palatium (ryc. 1), stanowiące warstwy kulturowe o miąższości około 90 cm, zalegające na spiaszczonej glinie. Warstwa kulturowa ze stałą domieszką kruszywa/zaprawy wapiennej wykazuje dwuwarstwowy układ – w stropie sekwencji osady mineralno-organiczne barwy czarnej (0-63 cm, próby 1-5), w spągu (63-90 cm, próby 6-8) barwy szarej. Na granicy warstw zanotowano nagromadzenie drobnych kamieni.

Udziały ziaren pyłku w warstwie kulturowej były skrajnie niskie. Zapis palinologiczny opisuje dominację ziaren pyłku w typie *Cichorioideae* (astrowate jęczyzkowate) reprezentującym gatunki zbiorowisk łąkowych w tym suchych łąk, z domieszką roślin z grupy *Tubuliflorae* oraz komosowatych (*Chenopodiaceae*) i żyta (*Secale cereale*) (ryc. 4A). Dominacja typu *Cichorioideae* wskazuje na suche warunki depozycji, silne przesuszanie złoża, łączące się z rozkładem wielu typów pyłkowych o delikatniejszej ścianie komórkowej. W warstwie kulturowej stwierdzono dużą domieszkę mikroskopijnych fragmentów spalonych oraz udziały zarodników grzybów rozwijających się w glebie. Liczba ziaren w warstwach piasku gliniastego jest minimalna i wiąże się prawdopodobnie z przemieszczeniem z wyżej zalegającej warstwy kulturowej (typ *Cichorioideae*); brak ziaren pyłku w osadach gliniastych.

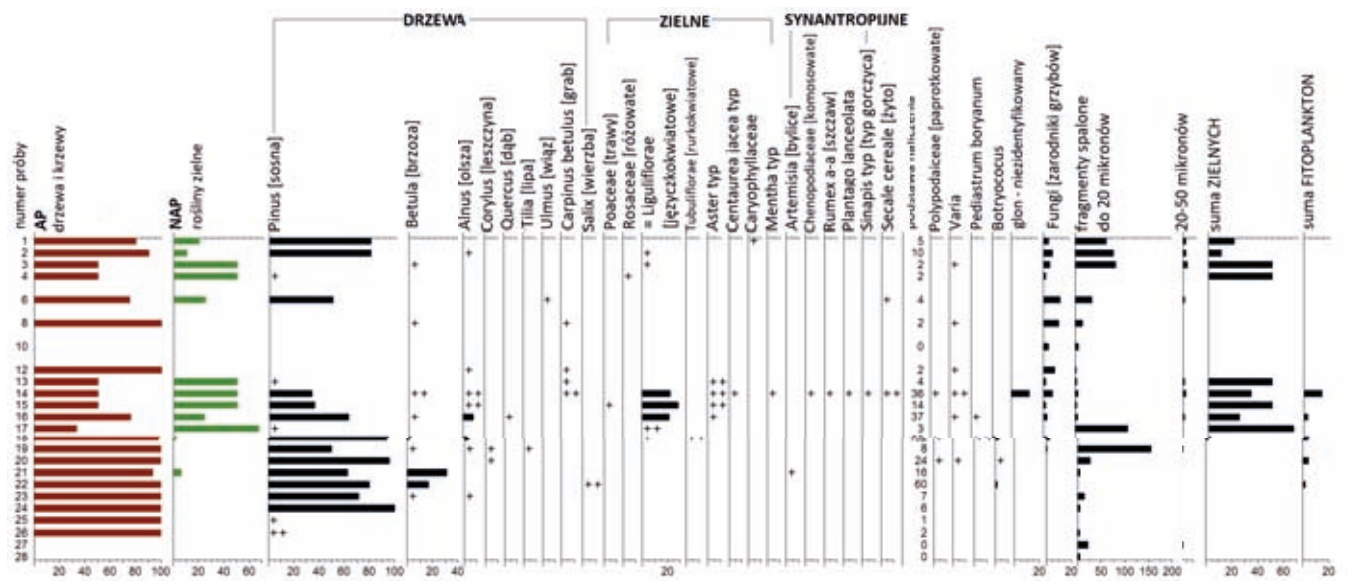
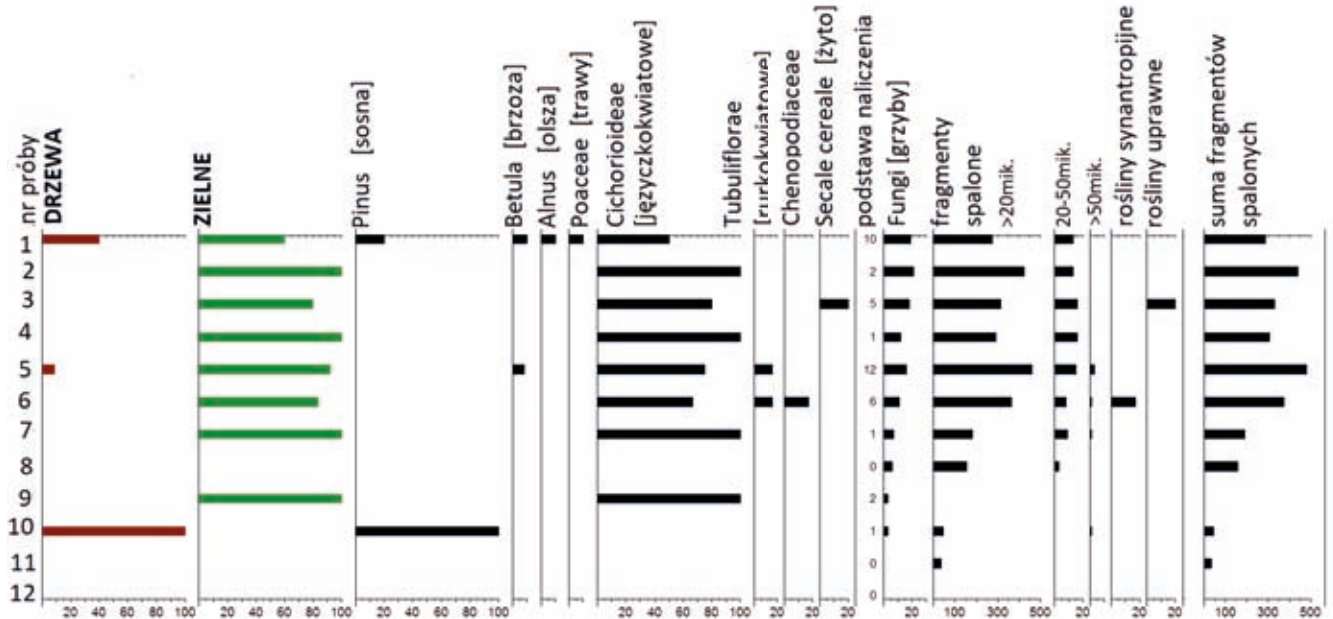
Charakterystyka palinologiczna warstwy kulturowej z majdanu wskazuje na depozycję na suchych siedliskach z roślinnością zielną w typie suchej łąki. Wytworzona ona została na specyficznym podłożu gleby o charakterze antropogenicznym. Jej charakterystyka może służyć celom porównawczym analizowanych warstw odkrywanych w kontekście kamiennej architektury palatium.

6.6. Profil WOL 1/1998 – nawarstwień kulturowych wału grodzowego w rejonie architektury palatium

Dla celów porównawczych analizie pyłkowej poddano próby osadów formujących wał grodziska w partii przylegającej do palatium. Próby z nawarstwień wału opisują siedliska, z których pozyskiwano materiały do wznoszenia wałów z surowców mineralnych i organicznych [zob. MAKOHONIENKO 1998a]. Profil WOL 1/1998 pobrany na odcinku wału w sąsiedztwie palatium (ryc. 1) przedstawia zróżnicowaną stratygrafię osadów. Stropowe warstwy stanowią osad przemieszczony, z rozsypanego płaszcza wału. Niższe warstwy zalegają *in-situ*, stanowiąc podstawę wału.

W uzyskanym diagramie pyłkowym (ryc. 4B) wyróżniono różnicujące się poziomy pyłkowe. Stropowe próby wydzielone w ramach poziomu pyłkowego AP charakteryzują się bardzo niską frekwencją ziaren pyłku głównie taksonów drzew. Przyjmując, że spektra opisują użyte surowce (drewno i materiał mineralny) pozyskiwane z określonych siedlisk – spektra pyłkowe określają obszar eksploatacji surowców charakteryzujący się co najmniej mozaikową postacią krajobrazu leśno-polnego lub z niedawno odsłoniętymi spod lasu powierzchniami.

Niższe próby – wydzielone jako poziom pyłkowy NAP – przedstawiają odmienny charakter. Zapis mikrofosyliów wskazuje na użycie do konstrukcji materiałów pochodzących z siedlisk bagiennych.



Ryc. 4. A. Procentowy diagram pyłkowy rdzenia osadów MOL 1/1997 (OL 9) z majdanu grodziska w rejonie pozostałości palatium. B. Procentowy diagram pyłkowy rdzenia osadów WOL 1/1998 z pozostałości wału grodziska w rejonie palatium

Fig. 4. (A) Percentage pollen diagram for the sediment core MOL 1/1997 (OL 9), from the stronghold courtyard in the area of the palatium remains and (B) percentage pollen diagram for the sediment core WOL 1/1998, from the relics of the stronghold rampart in the palatium area.

W próbach obecne są zarodniki paproci *Polypodiaceae*, często reprezentujące zbiorowiska bagienne, oraz cenobia zielenicy *Pediastrum boryanum* – glonu siedlisk wodnych, najpewniej pochodzącej z pobliskich wód jeziora Lednica. Próby te wskazują na stosunkowo duże bogactwo taksonomiczne roślin zielnych, świadczące o ich akumulacji w warunkach rozwiniętego krajobrazu kulturowego. W spektrach obecne są bylice (*Artemisia*), komosowate (*Chenopodiaceae*), babka lancetowata oraz uprawiane żyto (*Secale cereale*). Liczne są rośliny muraw i łąk – grupa *Liguliflorae*, typ *Aster*, także typ *Centaurea jacea* – powszechnie notowany w niektórych warstwach w otoczeniu palatium. Udziały brzozy (*Betula*) i sosny (*Pinus*) mogą także wskazywać na obecność krajobrazu w dużym stopniu otwartego – brzoza jako roślina pionierska i światłolubna występuje na nieużytkach, na gruntach porolnych, na brzegach lasów, natomiast ziarna pyłku sosny zyskują w materiałach kopalnych na reprezentacji w warunkach odlesionego krajobrazu przez zwiększony napływ z odległych stanowisk. Obecne w spektrach ziarna pyłku graba (*Carpinus*) wskazują na siedliska lasu dębowo-grabowego, określanego mianem grądów, wykazane jako panujące w otoczeniu Lednicy w diagramach palinologicznych rdzeni z osadów jeziornych. Zapisany powyżej charakter spektrów pyłkowych z pozostałości konstrukcji wałowych może odpowiadać starszym fazom osadniczym wczesnego średniowiecza – związanym z procesem postępujących deforestacji powierzchni z panującymi lasami grądowymi, pozyskiwanymi pod uprawy polne oraz jako surowiec drzewny. W świetle tych danych surowce na konstrukcje wału pozyskiwano z krajobrazu przekształconego już antropogenicznie, z mozaikowością siedlisk leśnych i polnych.

7. Interpretacja źródeł palinologicznych

7.1. Specyfika palinologii obiektów archeologicznych i modele depozycji sporomorf

Analizowane w niniejszym opracowaniu materiały pochodzące ze stanowisk archeologicznych charakteryzują się na ogół niskimi lub bardzo niskimi koncentracjami sporomorf w próbach, wyrażonych ich liczbą w jednostce objętości osadu (w 1 cm³). Wartości te znacznie odbiegają od koncentracji fosyliów notowanych zazwyczaj w osadach torfowych czy jeziornych. Przykładowo, koncentracje sporomorf w nawarstwieniach wału grodziska na Ostrowie Lednickim liczą zaledwie od kilkuset do maksymalnie kilku tysięcy ziaren w 1 cm³ osadu, podczas gdy w osadach jeziornych uzyskują wartości kilkuset tysięcy sztuk w tej samej jednostce objętości osadu. Sytuacja ta ma istotny wpływ na jakość wyników i możliwy zakres interpretacji, znacznie ograniczony w przypadku niskich udziałów sporomorf w próbach, zarówno ze względu na niską liczbę zidentyfikowanych taksonów, jak i statystycznego odzwierciedlenia ich udziałów ilościowych.

Badania palinologiczne stanowisk archeologicznych wymagają w każdym indywidualnym przypadku określenia potencjalnych źródeł depozycji [MAKOHONIENKO 2014: 120-121, 150]. Biorąc pod uwagę procesy rozprzestrzeniania ziaren pyłku i charakter analizowanych depozytów pochodzących ze stosunkowo małych rozmiarów obiektów otoczonych roślinnością, należy mieć na uwadze, iż analizowany zapis kopalny reprezentowany jest w dużym stopniu przez roślinność pochodzenia lokalnego, ze stanowiska i jego bliskiego otoczenia. Część ziaren pochodzi z opadu pyłkowego, napływającego z dalszych terenów, spoza samej wyspy. Napływ z siedlisk pozalokalnych dotyczy zwłaszcza pyłku dobrze przenoszonego drogą powietrzną, jak wiatropylnych drzew czy żyta. Taki lokalny zapis palinologiczny nie jest tożsamy i bezpośrednio porównywalny z profilami pochodzącymi z większych basenów akumulacyjnych, które w większym stopniu odzwierciedlają regionalny obraz szaty roślinnej. Z tego względu porównywanie niniejszego zapisu palinologicznego z zapisem z rdzeni pozyskiwanych z jezior należy prowadzić z ostrożnością, zdając sobie sprawę z zachodzących różnic.

Wpływ na stopień napływu komponentów regionalnych może też mieć udział powierzchni odlesionych w otoczeniu stanowiska [JACOBSON, BRADSHAW 1981]. W przypadku wylesień w otoczeniu basenu akumulacyjnego (las pełniący rolę kurtyny w rozprzestrzenianiu ziaren pyłku), obszar, z którego następuje napływ pyłku, ulega zwiększeniu. W krajobrazie bezleśnym mogą być notowane ziarna pyłku gatunków drzewiastych pochodzących z rozproszonych lub znacząco odleglejszych stanowisk. Szczególnie nadreprezentowana bywa w takich okolicznościach sosna, której ziarna są szczególnie przystosowane do

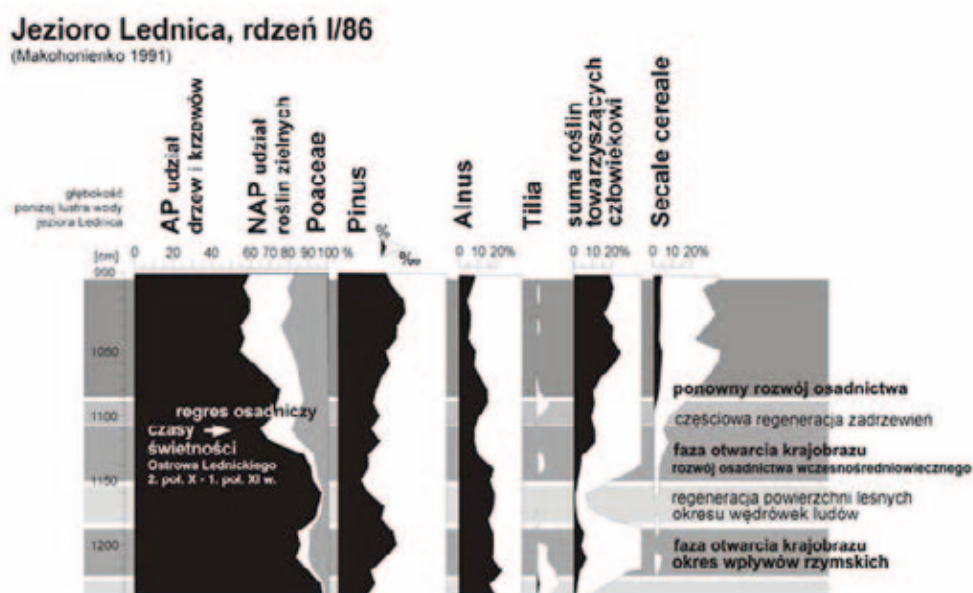
dalekiego transportu powietrznego. W strefie klimatyczno-roślinnej Europy Środkowej, w krajobrazach kulturowych, nawet okolica bezleśna nie jest zupełnie pozbawiona drzew, które nie muszą tworzyć zwartych drzewostanów, lecz występują wzdłuż dróg, na miedzach, w nasadzeniach koło siedzib ludzkich czy małych nasadzeniach śródpolnych.

7.2. Lokalne i regionalne uwarunkowania rekonstrukcji szaty roślinnej otoczenia palatium na Ostrowie Lednickim

7.2.1. Szata roślinna w krajobrazie kulturowym Ostrowa Lednickiego i jego otoczenia

Współczesny, postrzegany przez nas krajobraz roślinny Ostrowa Lednickiego ze zbiorowiskami synantropijnymi i otaczającym je wzdłuż brzegów wyspy pasem roślinności bagiennej z olszyną czarną stanowi ostatnie ogniwo w długiej historii roślinności, podlegającej sukcesywnym zmianom w rytm zdarzeń klimatycznych, zanim pojawił się człowiek, i towarzyszył nieustannie jego poczynaniom na długiej ścieżce rozwoju kulturowego. Szata roślinna Ostrowa Lednickiego ewoluowała od roślinności tundrowej w schyłku glacjału [zob. SCHUBERT 2003], przez pierwotne leśne krajobrazy holocenu, po silnie przekształcony bezleśny krajobraz kulturowy i współczesny obraz częściowo zregenerowanej pokrywy roślinnej z elementami roślinności naturalnej. Należy mieć na uwadze, iż szata roślinna jest jednym z najważniejszych komponentów krajobrazów, współtworząc ich fizjonomię. Jak wyraziła to Maria Dobrowolska [1948], krajobraz „stanowi syntezę działalności społeczeństwa w jego środowisku geograficznym (...) odzwierciedla najlepiej współzależność i związek życia przyrody i społeczeństw, nasilenie i szybkość przeobrażeń, zachodzących w ciągu długiego okresu historycznego”. Społeczeństwa ludzkie pozostawiają w otaczającym krajobrazie, w każdym okresie swego dziejowego rozwoju – zarówno w czasach przedhistorycznych, jak i historycznych – swoisty obraz swojej epoki, będący wyrazem ich przystosowania do warunków miejscowego środowiska przyrodniczego [WAGNER, MIKESSELL 1962].

Wiedzy na temat historii pokrywy roślinnej w krajobrazie lednickim dla starszych okresów dostarczają diagramy pyłkowe z profili osadów jeziornych, zlokalizowane przy Ostrowie Lednickim – rdzeń I/86 [MAKOHONIENKO 1991: ryc. 2] oraz w sąsiedztwie wyspy Mewiej – rdzeń V/86 [LITT, TOBOLSKI 1991: ryc. 2]. Brzegi jeziora i wyspy zajmowały zbiorowiska z olszyną stabilnie w przeciągu holocenu, poczynając od okresu borealnego. Nawet stosunkowo intensywne osadnictwo społeczności kultury przeworskiej nie doprowadziło do czytelnych na podstawie źródeł kopalnych trzebieży olszyny.



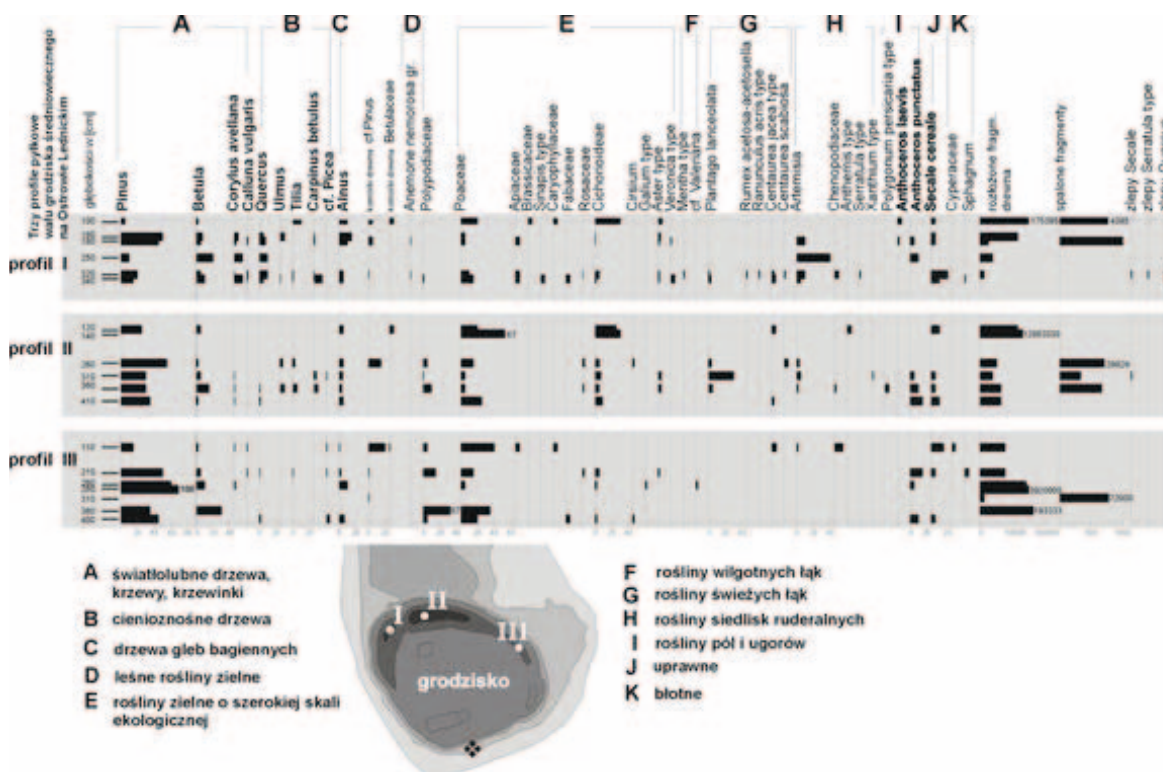
Ryc. 7. Fragment diagramu pyłkowego rdzenia osadów I/86 pobranego z zatoki jeziora Lednica w bliskim sąsiedztwie Ostrowa Lednickiego [MAKOHONIENKO 1989; 1991]

Fig. 7. Part of the pollen diagram for the sediment core I/86 extracted from the bay of Lednica Lake, close to Ostrów Lednicki [MAKOHONIENKO 1989; 1991]

Olszyna była silnie reprezentowana w krajobrazie jeszcze w okresie wędrówek ludów (ryc. 7). Udokumentowane w zapisie kopalnym intensywne wycinki olszyny otwierające szerszy dostęp do wód jeziora nastąpiły dopiero w okresie wczesnego średniowiecza. W tym czasie należy się również liczyć z wycinką olszyny na Ostrowie Lednickim. Maksymalny stopień trzebieży olchy, w świetle studiów palinologicznych, następuje w kulminacyjnym rozwoju osadnictwa wczesnego średniowiecza w początkach XI stulecia n.e., do wybuchu niepokojów miejscowej społeczności, łączonych z tzw. reakcją pogańską i następującym najazdem Brzetysława, czego wynikiem było zniszczenie palatium. Osłabienie procesu osadniczego związane z tymi dwoma wydarzeniami w schyłku lat 30. XI wieku doprowadziło, jak ukazuje diagram pyłkowy rdzenia I/86 z sąsiedztwa Ostrowa Lednickiego (ryc. 7), do czasowej odnowy stanowisk z olchą w otoczeniu Lednicy, a najpewniej także na samej wyspie. Okres częściowej reforestacji mógł trwać około dwóch stuleci, do połowy XIII wieku, po czym diagramy pyłkowe wskazują na kolejny proces poszerzania aktywności osadniczo-gospodarczej manifestujący się wzrostem odlesienia, w tym wycinką olszy. Według zapisu palinologicznego rdzenia I/86, największe odlesienia w otoczeniu Lednicy można przyjąć na okres od wieku XVII (lub od połowy tego stulecia) do około połowy XX wieku [MAKOHONIENKO 1991].

7.2.2. Szata roślinna Ostrowa Lednickiego a powstanie założenia grodowego i palatium lednickiego

Interpretacje zapisu palinologicznego z nawarstwień wału grodziska, poczynione w kontekście źródeł pochodzenia surowców na jego wznoszenie, zarówno w świetle wcześniejszych studiów [MAKOHONIENKO 1998a] (ryc. 8), jak i obecnych wyników badań (ryc. 4B), zwracają uwagę na pozyskiwanie zasobów w krajobrazie znacznie już poddanym antropopresji. Budowa grodu łącząca się z eksploatacją wielkich zasobów drewna oraz materiałów mineralnych zwiększyła skalę przekształceń krajobrazu.



Ryc. 8. Trzy profile palinologiczne wykonane dla różnych części pozostałości wału grodziska na Ostrowie Lednickim [wg MAKOHONIENKO 1998a]

Fig. 8. Three pollen profiles produced for different parts of relics of the stronghold rampart at Ostrow Lednicki [according to MAKOHONIENKO 1998a]

W świetle zapisu palinologicznego, w okresie wznoszenia palatium Ostrow Lednicki mógł być już pozbawiony zadrzewień zarówno w użytkowanej części centralnej wyspy z osadnictwem grodowym i podgrodziem, jak i w pasie przybrzeżnym. Wyspa i gród na Ostrowie Lednickim były wówczas zapewne odsłonięte i dobrze widoczne z brzegów jeziora. Sytuacja ta jest zgodna z zapisem palinologicznym profilu POL 1/1996, wspartym datowaniem radiowęglowym, gdzie fazie funkcjonowania założenia grodowego odpowiada warstwa wyznaczona poziomem pyłkowym *Cichorioideae-Centaurea jacea* typ L PAZ, reprezentująca obecność siedlisk w typie suchej murawy. Powierzchnie takie występowałyby w bezpośrednim otoczeniu monumentalnej architektury kamiennej Ostrowa Lednickiego. Starszej fazie powstawania i użytkowania zespołu rezydencjonalno-sakralnego odpowiada podpoziom pyłkowy *Cichorioideae*, zapisany w osadach piaszczystych z małym udziałem domieszki organicznej, co odzwierciedlałoby stosunkowo luźne podłoże mineralne słabo ustabilizowane roślinnością. Młodsza faza użytkowania zespołu rezydencjonalno-sakralnego, która poprzedza w świetle datowań radiowęglowych czasy najazdu Brzetysława, odpowiadająca podpoziomowi pyłkowemu *Apiaceae*, manifestuje się większym udziałem w osadach materii organicznej, co może tłumaczyć większą obecność pokrywy roślinnej w bezpośrednim otoczeniu budowli co najmniej w rejonie poboru rdzenia przy zachodniej szczytowej ścianie palatium. Obecność w spektrach młodszego podpoziomu pyłkowego ziaren z rodziny selerowatych (baldaszkowatych) trudno w tym wypadku wyjaśnić pochodzeniem z lokalnych zbiorowisk murawowych czy łąkowych na powierzchniach w obrębie wałów. Jeśli zanotowane w osadach ziarna pyłku nie pochodzą z nalotu z podmokłych i bagiennych stanowisk nadbrzeżnych jeziora, to mogłyby one pochodzić z niewielkich siedlisk ogrodowych – z udziałem selerowatych, które obejmują rośliny warzywne (takie jak pasternak, marchew, seler czy pietruszka), przyprawowe (koper czy kminek), traktowane także jako lecznicze czy o silnych właściwościach trujących (szczwół płamisty oraz szalej jadowity), notowane na stanowiskach wczesnośredniowiecznych z obszaru Polski [LITYŃSKA-ZAJĄC, WASYLIKOWA 2005: 150-155].

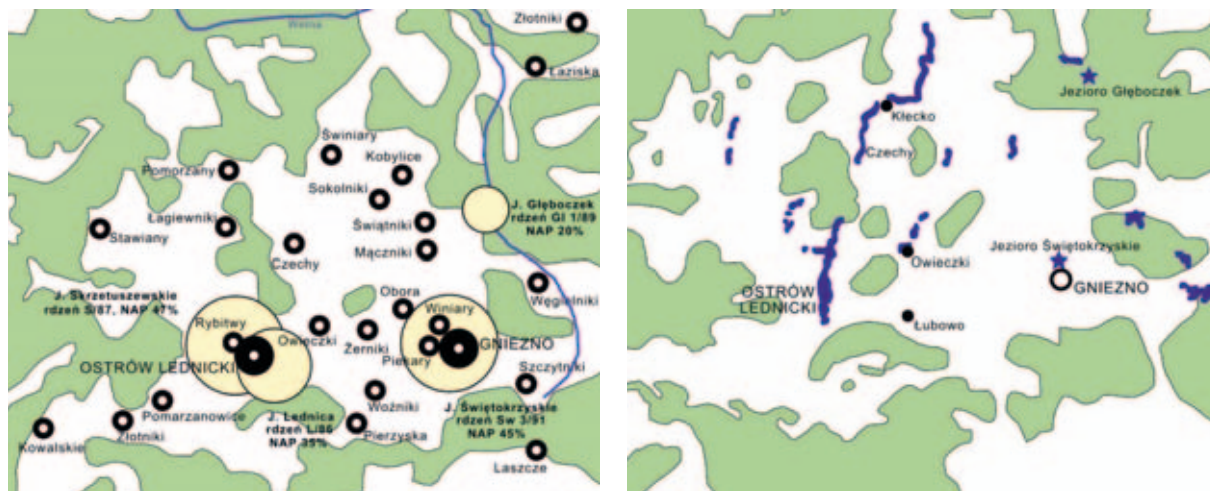
Dwa datowania radiowęglowe osadów (starszej warstwy będącej pozostałościami wcześniejszego poziomu użytkowego oraz młodszej posadzki) z części rezydencjonalnej palatium z sali V (profil POL 4/1996), dla których uzyskany wiek radiowęglowy po kalibracji mieści się w przedziale po roku 1025, a przed 1283 AD, mogą faktycznie wskazywać na pochodzenie tych nawarstwień z czasów po najeździe Brzetysława – na wyznaczaną IV fazę funkcjonowania założenia grodowego Ostrowa Lednickiego [KURNATOWSKA 2004: 173], związaną z powstałym tu ośrodkiem kasztelanii ostrowskiej oraz założenia i użytkowania na wyspie dużego cmentarza, datowanego na XII-XIV wiek, czemu towarzyszyć miała zmiana funkcji kaplicy pałacowej na kościół [zob. GÓRECKI 2001: 76]. Datowania radiowęglowe węgla drzewnych z posadzki we wnętrzu palatium (zarejestrowanej w rdzeniu POL 4/1996) dają w tym względzie pomiar w stosunkowo wąskim przedziale czasowym między 1219 a 1283 AD.

Przyjmując pomiar radiowęglowy za wiarygodny, posadzka ta byłaby zatem wtórną w stosunku do pierwotnej powierzchni użytkowej we wnętrzu palatium i wskazywałaby na użytkowanie tej części założenia rezydencjonalnego w okresie funkcjonowania kasztelanii i użytkowania cmentarzyska na wyspie. Stratygrafia nawarstwień analizowanego rdzenia z wnętrza sali nie ujawniła starszego, pierwotnego poziomu użytkowego, co sugerować może albo usunięcie pozostałości pierwotnej podłogi/posadzki podczas późniejszych prac odnawiających prowadzonych w XIII wieku, albo też zastosowanie w pierwotnej budowlu drewnianej konstrukcji podłogi. Faktycznie, relikty spalonej podłogi w sali V zadokumentowane zostały podczas prac wykopaliskowych prowadzonych przez A. Nowaka [za GÓRECKI 2001: 54 i ryc. 35]. Datowania pozostałości warstw we wnętrzu założenia rezydencjonalnego, a tym samym historii jego użytkowania, może dostarczyć szersza analiza przestrzenna rozmieszczenia nawarstwień, datowanie spalonych pozostałości drewnianej podłogi oraz sprawdzające datowania radiowęglowe białej posadzki przeprowadzone w innej lokalizacji.

Okres następujący po tzw. reakcji pogańskiej i najeździe Brzetysława łączyłby się z osłabieniem procesów osadniczych, zarejestrowanym w obrazie rdzenia pyłkowego I/86 z osadów jeziora Lednica [MAKOHONIENKO 1991] i zmianami krajobrazowymi uwidaczniającymi się regeneracją zadrzewień olszynowych na brzegach jeziora oraz zapewne na samym Ostrowie Lednickim.

7.2.3. Wskazania o stanie zalesienia obszaru lednickiego na podstawie analizy sieci osadniczej

Pośrednich wnioskowań odnośnie do XIV-wiecznej szaty roślinnej otoczenia Lednicy dostarczają przesłanki związane z analizą rozmieszczenia osad lednicko-gnieźnieńskiego regionu osadniczego notowanych w źródłach historycznych, przeprowadzone przez Hładyłowicza [1932] oraz w rekonstrukcji Mikołajczyk [1972]. Studia te sugerują w XIV wieku dominację wylesionego krajobrazu otwartego wokół Lednicy, z istnieniem pozostałości niedużych powierzchni leśnych w pewnym oddaleniu od brzegów jeziora Lednica zarówno od strony wschodniej, jak i zachodniej i południowej (ryc. 9 A i B). Jedyne północne brzegi jeziora pozostawałyby w świetle tych rekonstrukcji zalesione.



Ryc. 9. A. Próba rekonstrukcji zasięgu lasów w XIV wieku w środkowej Wielkopolsce, w rejonie lednicko-gnieźnieńskim na tle rozmieszczenia osad służebnych i osad jeńców wojennych z XII-XIV wieku według Hładyłowicza [1932]. Wykresami kołowymi zaznaczono udziały procentowe roślin zielnych (NAP) jako wskaźnik otwarcia krajobrazu w spektrach pyłkowych datowanych na wiek XIV z wybranych jezior. B. Rekonstrukcja zasięgu lasów około XIV wieku przedstawiona przez Mikołajczyk [1972] [za MAKOHONIENKO 2000a: 83]

Fig. 9. (A) Attempt to reconstruct the extent of forests in Middle Greater Poland during the 14th century, in the Lednica-Gniezno region, presented against the distribution of service and prisoners-of-war settlements in the 12th-14th centuries [after HŁADYŁOWICZ 1932]. Pie graphs indicate the percentage of herbaceous plants (NAP), the indicators of the landscape opening – in pollen spectra dated to the 14th century for some selected lakes. (B) The extent of forests ca. the 14th century [reconstructed by MIKOŁAJCZYK 1972; after Makohonienko 2000: 83]

8. XIX- i XX-wieczny krajobraz roślinny Ostrowa Lednickiego w świetle przekazów pisanych, źródeł ikonograficznych i kartografii historycznej

Dla ustaleń procesu zmian pokrywy roślinnej Ostrowa Lednickiego w ostatnich dwóch stuleciach niezmiernie pomocne okazują się źródła historyczne w postaci zachowanych relacji pisemnych, rycin, kartografii historycznej czy fotografii. Według XIX-wiecznego opisu wyspy przekazanego przez Mariana Sokołowskiego [SOKOŁOWSKI 1876: 2, za CICIORA, WYRWA 2013: 91], kontury wyspy Ostrów Lednicki „widziane z jeziora, tak się zlewają z planami brzegów, że trudno je z nich wyróżnić. Żadne drzewo lub krzew jej nie zwiastuje; wygląda ona jak pas podłużny ziemi leżącej na posłaniu sitowia i rysuje się na jasnym tle nieba linią poziomą, pogrubioną, wznoszącą się zaledwie w środku nieco ku górze”.

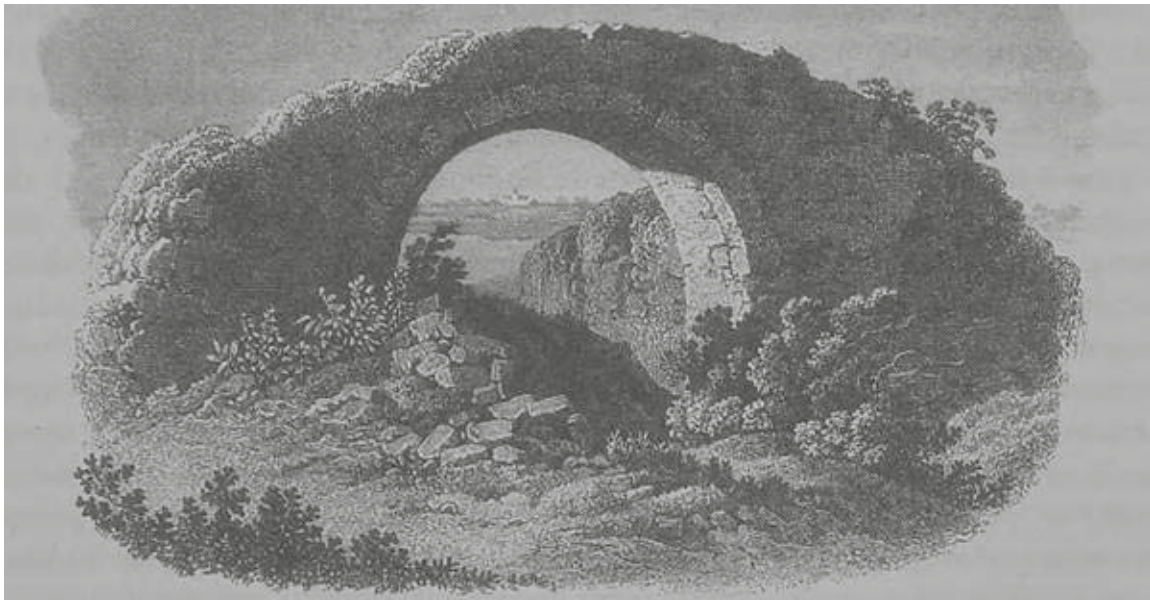
Najstarsze, jak dotąd, znane źródło kartografii historycznej, sporządzone zimą z roku 1818 na 1819 (ryc. 10), w postaci planu katastralnego wsi Rybitwy, ukazuje całkowicie odlesione brzegi jeziora, miejscami tylko zajęte grupami drzew, towarzyszącymi rozproszonym zabudowaniom gospodarstw, zapewne w postaci sadów. Stan ten jako wypadkowa procesu rozłożonego w czasie, przemawia za bardzo wysokim stopniem odlesienia otoczenia Lenicy, co najmniej już w poprzedzającym wieku XVIII, związanym ze stałym zapotrzebowaniem na surowiec budowlany oraz na opał.



Ryc. 10. Fragment mapy katastralnej wsi Rybitwy wykonanej w maju 1835 na podkładzie sporządzonym zimą 1818-1819, ilustrującej charakter pokrywy roślinnej wokół jeziora Lednica w rejonie Ostrowa Lednickiego [za WYRWA 2019: 16]

Fig. 10. Fragment of a cadastral map of Rybitwy village made in May 1835 on a base created in winter 1818-1819, showing the characteristics of the vegetation in the surroundings of Lednica Lake, in Ostrów Lednicki area [after WYRWA 2019: 16]

Najstarszy widok Ostrowa Lednickiego przekazany dla potomnych związany jest z rysunkiem malowniczej arkady zamieszczonej w przekazach hrabiego Edwarda Raczyńskiego [1842; 1843a; 1843b] opisany jako „Zwaliska na wyspie pod Lenną Górą”, pochodzący z lat 40. XIX wieku (ryc. 11). Jakkolwiek rycina ta w dzisiejszej ocenie jest romantycznym wyobrażeniem niezgodnym w szczegółach ze stanem faktycznym relikwów kamiennej architektury Ostrowa Lednickiego [zob. WRZESIŃSKI 1996], szata roślinna fragmentu wyspy i oddalonych brzegów jeziora została na niej przedstawiona jako bezdrzewna, co może odpowiadać postrzeganiu ówczesnego okolicznego krajobrazu i co wspierałaby późniejsza ikonografia.



Ryc. 11. Wyobrażenie ruin na Ostrowie Lednickim z malowniczą arkadą zamieszczonej w przekazach hrabiego Edwarda Raczyńskiego opisane jako „Zwaliska na wyspie pod Lenną Górą” pochodzące z lat 40. XIX wieku [RACZYŃSKI 1842; 1843a; 1843b; za FOGEL 1996: 394]

Fig. 11. The image of ruins at the Ostrów Lednicki with a picturesque arcade from the records of Count Edward Raczyński, described as “Zwaliska na wyspie pod Lenną Górą” [“The rubbles on the island at Lenna Gora”] from the 1840s [RACZYŃSKI 1842, 1843a, b] [after FOGEL 1996: 394]

Późniejszy widok wyspy według ryciny Władysława Łuszczkiewicza z roku 1874 (ryc. 12) [za CICIORA, WYRWA 2013: 90], oglądanej od południa, odpowiada dokładnie cytowanemu powyżej opisowi Mariana Sokołowskiego. Rycina przedstawia zarys wyspy bez jakiegokolwiek oznaki obecności drzew czy krzewów, z wspomnianym pasem sitowia w płytszych przybrzeżnych wodach wokół wyspy. Nawet na przeciwległych brzegach jeziora występują co najwyżej pojedyncze grupy drzew na brzegu. Również inna rycina Łuszczkiewicza z 1874 [za CICIORA, WYRWA 2013: 86] ilustrująca ruiny Ostrowa Lednickiego widziane od strony zachodniej (z miejsca pobrania profilu POL 1/1996) nie przedstawia jakichkolwiek zadrzewień, dokumentując roślinność murawową, trawiastą.



Ryc. 12. Fragment oryginalnego rysunku Władysława Łuszczkiewicza, z sierpnia 1874 roku – „Budowle na Ostrowie Lednickim” – ukazujący charakter pokrywy roślinnej wyspy i jej otoczenia. Zbiory Biblioteki Uniwersyteckiej w Poznaniu [za WYRWA 2019: 23]

Fig. 12. Fragment of an original drawing by Władysław Łuszczkiewicz from August 1874 – “Buildings on Ostrowie Lednickie” – showing the characteristics of vegetation of the island and its surroundings [from the collections of the University Library in Poznań] [after WYRWA 2019: 23]

Zachowana fotografia Ostrowa Lednickiego z końca lat 20. XX wieku, przedstawiająca widok wyspy od strony Dziekanowic [z CICIORA, WYRWA 2013, s. 90] (ryc. 13), ukazuje wyspę z zaledwie dwoma blisko położonymi kępami niewysokich drzew. Być może także niewielkie kępy drzew znajdowały się po przeciwnej stronie wyspy, wyłaniając się na zdjęciu ponad zarysem reliktywów wałów grodziska. Na zdjęciu widoczne są też sitowia (prawdopodobnie oczeretu jeziornego – *Schonoplectus lacustris*) otaczające wyspę.



Ryc. 13. Fotografia końca lat 20. XX wieku ukazująca widok Ostrowa Lednickiego od strony Dziekanowic wskazująca na ówczesny charakter szaty roślinnej wyspy i brzegów jeziora Lednica [za CICIORA, WYRWA 2013: 90]

Fig. 13. A late 1920s photograph with the view of Ostrów Lednicki seen from Dziekanowice, presenting the vegetation of the island and Lednica Lake shores [after CICIORA, WYRWA 2013: 90]

Fotografia z lat 50. XX wieku [za WYRWA 2019: 33] (ryc. 14) obrazuje wyspę z wykształconym już dobrze pasem drzew wzdłuż jej brzegów, zapewne znanych dzisiaj stanowisk olszyny.



Ryc. 14. Widok na Ostrów Lednicki i otoczenie jeziora Lednica od wschodu w latach 50. XX wieku. Fot. ze zbiorów Tomasza Szymańskiego w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy [za WYRWA 2019: 33]

Fig. 14. View of Ostrów Lednicki and the Lednica Lake environment from the east in the 1950s [photo from collections of Tomasz Szymański, AMFPL, after WYRWA 2019: 33]

Powyższe źródła historyczne mocno wzbogacają możliwości odtworzenia procesu przekształceń krajobrazu roślinnego w otoczeniu Lednicy w ostatnich dwóch stuleciach.

9. Wnioski końcowe – etapy kształtowania krajobrazu roślinnego Ostrowa Lednickiego i jego otoczenia

Posiłkując się zapisami palinologicznymi z osadów jeziornych i warstw kulturowych oraz źródłami historycznymi, można wyróżnić główne fazy kształtowania krajobrazu roślinnego w historii Ostrowa Lednickiego i jego otoczenia, poczynając od etapu bezpośrednio poprzedzającego osadnictwo wczesnego średniowiecza w schyłku starożytności po schyłek średniowiecza oraz czasy po nim następujące.

Osadnictwo najstarszej fazy wczesnego średniowiecza Wysoczyzny Gnieźnieńskiej wkroczyło w krajobraz leśny (określony w niniejszym opracowaniu jako faza I – panowania roślinności naturalnej) zregenerowany w pełni po ostatniej intensywnej fazie deforestacji związanej z aktywnością osadnictwa okresu wpływów rzymskich, identyfikowanej z działalnością ludności kultury przeworskiej [MAKOHONIENKO 1989; 1991; 2000a; 2000b]. Dominującą postacią fitocenoz leśnych w otoczeniu Lednicy przed okresem wczesnośredniowiecznym tworzyły lasy dębowo-grabowe, czyli grądy. We wczesnym etapie rozwoju osadnictwa wczesnośredniowiecznego typu otwartego zaczęła się stopniowo kształtować mozaikowość siedlisk leśno-polnych, przyjęta tu jako faza II krajobrazu, nabierająca widocznych cech odnawianego krajobrazu kulturowego. Dynamiczny wzrost powierzchni odlesionych następował w wyniku kolejnych etapów wznoszenia założenia grodowego – najpierw małego gródka okresu plemiennego, a następnie potężniejszego założenia grodowego okresu wczesnopaństwowego, doprowadzając do powstania znaczących powierzchni bezleśnych wokół jeziora i najprawdopodobniej całkowitego lub niemal całkowitego wytrzebienia drzewostanów na wyspie, przekształcając jej roślinność w otwarte zbiorowiska synantropijne z panującymi suchymi murawami, z nitrofilnymi gatunkami na siedliskach ruderalnych, miejscami podmokłymi łąkami i roślinnością bagienną w strefie brzegowej jeziora [zob. też SCHUBERT 2003: 73]. Faza ta wyróżniona jako III obejmuje również czasy wznoszenia palatium i jego wczesnego użytkowania, czego świadectwem są warstwy wokół budowli z podłożem piaszczystym, słabo lub nieustabilizowane roślinnością, prawdopodobnie jako rezultat prac budowlanych oraz stałego wydeptywania (zapis profilu POL 1/1996). Z czasem dochodzi do nieco większej stabilizacji podłoża pokrywą roślinną w bezpośrednim otoczeniu palatium, a przynajmniej (co udokumentowano) w rejonie jego zachodniej ściany szczytowej. W kolejnej fazie (IV) zapis palinologiczny z osadów jeziornych wskazuje na regionalną, częściową regenerację fitocenoz leśnych w rejonie lednickim, co łączyć można z osłabieniem użytkowania wyspy i jego zaplecza, związanym z kryzysem osadniczym schyłku lat 30. XI wieku. Z czasem Ostrów Lednicki przyjmuje nową rolę ośrodka kasztelanii ostrowskiej oraz miejsca pochówków na rozwijającym się tu rozległym

cmentarzysku, funkcjonującym od XII do XIV wieku. Z tego okresu w świetle datowań radiowęglowych (XIII wiek) pochodzi biała posadzka z zaprawy, odkryta w największej sali palatium. Faza IV, przemian krajobrazowych, wiązała się z co najmniej częściowym powrotem zbiorowisk drzewiastych na Ostrowie Lednickim – zwłaszcza olszyny rozrastającej się w strefie brzegowej wyspy, być może także krzewów lub małych drzewek buczy czarnego w głębi wyspy. Kolejna faza (V) zmian krajobrazowych wyspy następuje po zaprzestaniu praktyk sepulkralnych na Ostrowie Lednickim i prawdopodobnie dzięki powolnemu zamieraniu w pamięci mentalnej miejscowych społeczności roli wyspy jako cmentarza – prowadząc do zintensyfikowanej eksploatacji zasobów wyspy – zarówno surowców roślinnych, jak i mineralnych. Doprowadziła ona z czasem do całkowitej wycinki zregenerowanych uprzednio (co najmniej częściowo) zbiorowisk olszynowych, prawdopodobnie z jednoczesnym pozyskiwaniem z wyspy surowca kamiennego z ruin palatium i kościoła grodowego, łączącym się z wywozem na brzeg jeziora Lednica i wtórnym użytkowaniem materiału kamiennego. Skutki tej intensywnej eksploatacji ukazują dobitnie zachowane ilustracje z początku XIX wieku ogołoconego z drzew krajobrazu wyspy, z resztkami kamiennych konstrukcji palatium. Kolejna faza (VI) w przemianach wyspy zaznacza się ponownym powolnym odtwarzaniem jej zasobów roślinnych – widocznym najlepiej w rozwoju zadrzewień olszynowych okalających wyspę, zregenerowanych znacząco w latach 50. XX wieku.

Próba ujęcia czasowego powyższych zjawisk odpowiadałaby dla fazy I okresowi wędrówek ludów, po ustąpieniu osadnictwa społeczności kultury przeworskiej. Faza II – okresowi najstarszego osadnictwa otwartego – najwcześniej od końca wieku VI. Wyróżniona faza III, przekształceń krajobrazu, związana z wznoszeniem założeń grodowych na Ostrowie Lednickim oraz w pobliskim Moraczewie, wymagająca znacznych zasobów drewna, przypadłaby w szerokich ramach na wiek IX i X, dochodząc do szczytowego rozwoju osadnictwa, z wznoszeniem najstarszej architektury kamiennej na Ostrowie Lednickim i jej użytkowaniem, z okresem kulminacyjnych przemian krajobrazu roślinnego przypadającym na 2. połowę X wieku po schyłek lat 30. XI wieku. Między innymi próby osadów z wnętrza palatium z warstwy podłogi/posadzki mogą dostarczać wglądu w ówczesne miejscowe środowisko przyrodnicze silnie przekształcone antropogenicznie. Faza IV częściowej regeneracji roślinności drzewiastej – zainicjowana osłabieniem aktywności osadniczej spowodowanym niepokojami społecznymi lat 30. XI wieku i najazdem Brzetysława – trwała do około połowy wieku XIII. Prawdopodobnie na samej wyspie utrzymanie się częściowego zalesienia trwało dłużej, w czasach użytkowania cmentarzyska na Ostrowie Lednickim do wieku XIV, i być może później, kiedy zachowywano jeszcze żywszą pamięć Ostrowa jako miejsca sakralno-sepulkralnego. Kwestią obecnie trudną jest wyznaczenie okresu ponownej eksploatacji zasobów surowcowych wyspy – przyjętego tu jako faza V. Jest wysoce prawdopodobne, iż korzystanie z zasobów drewna wyspy nasiliło się w dobie ochłodzenia klimatycznego, zwłaszcza w wieku XVII, wiążącego się z zapotrzebowaniem na surowiec opałowy. Maksymalne odlesienie otoczenia Lednicy można w świetle stratygrafii palinologicznej przyjąć na okres od wieku XVII (lub połowy tego stulecia) do około połowy XX wieku. Korzystanie z zasobów wyspy było zapewne połączone z brakami surowca drzewnego na lądzie stałym w otoczeniu jeziora. Zapotrzebowanie na surowiec wzrosło też niewątpliwie w dobie ery industrialnej od pierwszej połowy XIX wieku – w wyniku rozwoju produkcji i przyrostu populacji. Źródła ikonograficzne z pierwszej połowy XIX wieku ukazują już krajobraz wyspy ogołocony z roślinności drzewiastej i mocno wyeksploatowane zasoby surowca kamiennego. Odtwarzanie zadrzewień na wyspie (faza VI) nastąpiło dopiero po II wojnie światowej. Wypracowany w badaniach paleoekologicznych zapis historii szaty roślinnej stwarza podstawy dla wytycznych w zakresie ochrony dziedzictwa krajobrazu kulturowego wyspy i jej otoczenia w odniesieniu do pokrywy roślinnej.

PALYNOLOGICAL ISSUES OF THE PALATIUM RELICS OF THE FIRST PIASTS AT OSTRÓW LEDNICKI AND IN ADJACENT AREAS SUMMARY

This chapter presents a reconstruction of natural settings for the early mediaeval monumental residential-sacral complex on Ostrów Lednicki island in Lednica Lake (central Greater Poland) using the palynological method. Fossilised accumulations of pollen grains and plant spores from sediments provided information for recreating the changes in the vegetational landscape surrounding the palatium. The reconstruction is valid for the times preceding the construction of the palatium, functioning as residential and sacral complex, its secondary use in subsequent times, the period of “oblivion” and eventually the time of protection of its stone architecture relics as part of cultural heritage. Conclusions here presented are founded on (1) new findings established by employing the palynological method for archival sediment cores drawn from the palatium and its close surroundings and supported by radiocarbon dating and (2) results of previous palynological studies of the Lednica region. Palynological materials from both archaeological sites and natural fossil records localised beyond the archaeologically excavated areas have been used to recognise the vegetation landscape changes. Historical sources such as preserved maps and iconographic records have significantly helped to visualise better the transformations in the landscape taking place over the last two centuries.

Fossil materials submitted to the analysis were derived from cultural layers and archaeological features. Sporomorphs concentrations per a sediment volume unit (1 cm^3) were markedly deficient, well below the fossil concentrations typically recorded on natural sites composed of peat or lake sediments. As a result, the limited number of identified plant taxa and the poor statistical representation significantly affected the quality of the results and the scope for interpretation. Despite considerable constraints, however, the information obtained provides valuable clues for understanding the past landscape of Ostrów Lednicki and the palatium.

With its synanthropic communities and a belt of natural marshland vegetation, including common alder covering the lake shore, the current vegetation landscape represents the last stage in the long plant development on the island. The Ostrów Lednicki vegetation has had a long development from tundra plant communities towards the end of the last glacial period, primaeval forest stands of the Holocene, to cultural, powerfully transformed and forest-deprived landscape, subsequently undergoing a partial plant cover regeneration.

Over the long period of the Holocene since the Boreal, alder trees communities have occupied the lake and island shores. Alder tree stands were still present there when a relatively intense settlement associated with Przeworsk culture communities of Roman influence period prevailed, in the Migration Period and the earliest Middle Ages. According to fossil records, the thinning of alder trees which opened the broader way to Lednica waters did not occur earlier than the medieval period beginning. Thinning happened as a consequence of the intensified colonisation of the lake surroundings and the island itself. In light of palynological studies, the alder thinning reached its maximum by the early 11th century. The early medieval settlement had then the highest development level which was interrupted by the outbreak of unrest in the local people, the so-called pagan reaction and the ensuing incursion of the Czech prince Bretislav I. With these late 1030s events, the settlement decline may be correlated that resulted in a short-term alder tree stand regeneration around Lednica Lake, including perhaps also the island itself, as shown by the pollen diagram of the core I/86 from Lednica Lake. For the forests to partially recreate, it could have taken about two centuries, until half of the 13th century. After that, as pollen diagrams indicate, there followed another expansion of the settlement and growing economic activity manifesting itself as increasing deforestation, including widespread logging of alder. In Lednica landscape, the most extensive deforestation was in the 17th century or since the mid-17th century. It continued until the mid-20th century, as suggested by palynological records of the core I/86.

Palynological analyses conducted for rampart relics of the Lednica stronghold (timber and dirt construction) enabled inferring about the environment type that underwent exploitation in the early Middle Ages when the stronghold was constructed. Results highlight the procuring of resources from the landscape already affected by human pressure. Building the stronghold involved enormous exploitation of vast reserves of timber and mineral materials, increasing the scale of landscape transformation considerably. Already when the palatium was being built, Ostrów Lednicki may have been devoid of trees both in the used inner island part where centrally the stronghold settlement and suburbia were located and the strip of land on the lake shore. Both the island and the stronghold of Ostrów Lednicki were at that time well exposed and visible from lakeshores. This situation is compatible with the palynological record for the profile POL 1/1996 and supported by radiocarbon dating. The layer marked by pollen level *Cichorioideae-Centaurea jacea type L PAZ* represents the stronghold active phase, suggesting dry grassland habitats that would have existed near to the monumental stone architecture. The earlier phase of the construction and functioning of the residential-sacral complex is manifested as the pollen sub-level *Cichorioideae* (in profile POL 1/1996). It comprises sandy sediments with a few organic compounds, which would initially correspond to the relatively loose mineral substrate poorly bound of Bretislav I with vegetation. The later phase of the residential-sacral complex use, preceding invasion as the radiocarbon dating demonstrates (the profile POL 1/1996, corresponding with the pollen sub-level *Apiaceae*), manifested itself in a high proportion of organic matter deposits. A more plentiful plant cover is suggested existing in the building surroundings, in the core taking area, at the western gable wall of the palatium. The presence of bean family grains in pollen spectra of this sub-level is hardly explained here stating that they originated from local grassland communities and meadows growing on ramparts. Unless pollen grains recorded in the sediments were airborne material from marshy and waterlogged shore sites, they could derive from small-size garden habitats. Those comprise vegetable plants (i.e. parsnip, carrot, celeriac and parsley), spice plants (dill and caraway) also regarded as medicinal plants or highly poisonous plants (hemlock and cicuta virosa/cowbane), all recorded on the early medieval sites in Poland.

Two calibrated radiocarbon dates available of sediments from the palatium interior, room V (profile POL 4/1996) yielded the radiocarbon age between 1025 and 1283 AD. Both dates relating to the older layer that contains relics of an earlier functional level and younger floor indicate dating them after Bretislav's incursion. In the archaeological terminology, they correspond to the IV occupation phase of the Ostrów Lednicki stronghold complex. This phase connects with the Ostrów castellany operating on the island and a large cemetery, dating back to the 12th-14th centuries. The former palace chapel was to be converted then into a church. Charcoal radiocarbon estimations for the palatial floor (recorded in the core POL 4/1996) provided an age measurement that lies within a relatively limited period 1219-1283 AD. Considering the radiocarbon dating reliability, one can assume that the floor discussed would be secondary to the original functional level inside the main room of the palace. These dated floor remains would suggest using this part of residence when the castellan's seat was established on the island and the necropolis used. The stratigraphy analysis of the core from inside the room did not disclose an older, original utility level possibly suggesting that the original floor/flooring remains were removed as the restoration work was carried out in the 13th century or that the original building had a wooden floor. Burnt floor relics were indeed documented in room V during excavations conducted by A. Nowak [after GÓRECKI 2020: 54, Fig. 35].

The period following the so-called pagan reaction and Bretislav's invasion was marked by settlement processes attenuation, evident from the pollen picture of core I/86 recovered from the Lednica lake deposits. Settlement reduction entailed the landscape changes manifesting itself in alder tree regeneration along the lake shores and most likely on Ostrów Lednicki itself.

Indirect information regarding the 14th-century Lednica vegetation comes from the results of the cartographic analysis performed by Hładyłowicz [1932] and Mikołajczyk's reconstructions [1972]. They provide the settlement distribution model for the Lednica-Gniezno region based on historical

records. The reconstruction shows the 14th-century Lednica region dominated by deforested open landscape having the remaining small forest cover some distance from the lake shores towards the east, but also the west and south (Fig. 9 A and B). It is only the northern shore that would remain wooded, as suggested by this reconstruction.

In determining the processes that led to changes in the Ostrów Lednicki vegetation cover over the last two centuries, such historical sources as written accounts, drawings, maps, and photographs proved incredibly valuable. The 19th-century description of the island which Marian Sokołowski [SOKOŁOWSKI 1876: 2, after CICIORA, WYRWA 2013: 91] offered shows the Ostrów Lednicki contours “seen from the lake, which so merge with the plans of the shore that they are difficult to distinguish. No tree or shrub could herald it; it looks like a long strip of land lying on a bedding of bulrush silhouetted on the bright sky with a horizontal line, bold, in the middle rising slightly upwards”.

The oldest known historical cartography record is the cadastral plan of Rybitwy village, created in winter 1818-1819 (Fig. 10). The lakeshore is presented there as deforested, occasionally overgrown with small tree groups, probably orchards, which seem to accompany scattered farms. These conditions resulting from long-lasting diachronic processes support the suggestion that Lednica surroundings were highly deforested already in the preceding 18th century, due to the unflagging demand for building materials and firewood.

The oldest Ostrów Lednicki representation handed down for posterity is a drawing dated from the 1840s, showing a picturesque arcade which Count Edward Raczyński presented in his accounts [1842; 1843a; 1843b] and described as “Relics on the island by Lenna Góra” (Fig. 11). This drawing is currently regarded as a romantic depiction inconsistent in details with this what is presently known about the Ostrów Lednicki stone architecture relics [cf. WRZESIŃSKI 1996]. Nevertheless, the vegetation covering an island part and the lake shores in depth is depicted as treeless, which may reflect the overall features of the then surrounding landscape.

A later island view depicting its southern side comes from the drawing which Władysław Łuszczkiewicz made in 1874 (Fig. 12) [after CICIORA, WYRWA 2013: 90]. The sight presented there precisely matches the description of Marian Sokołowski quoted above. This drawing shows the island contours that seem free of any trees and bushes but displaying the mentioned bulrush belt in the shallow near-shore waters surrounding the island. Even the opposite lake shores have only some isolated tree groups growing on the shore. Another drawing which this author made the same year [after CICIORA, WYRWA 2013: 86] illustrates Ostrów Lednicki ruins viewed from the west (the spot where the profile POL 1/1996 was taken) where there are no trees, but turf and grassy vegetation is documented.

The photograph preserved (the late 1920s) showing the island view from the side of Dziekanowice [after CICIORA, WYRWA 2013: 90] (Fig. 13) presents the island with just two nearby low trees clumps. Small tree groups may also have been on the opposite side, appearing above the outline of stronghold rampart relics. In the picture, one can see bulrush (probably *Schoenoplectus lacustris*) surrounding the island. Another photograph, from the 1950s [after WYRWA 2019: 33] (Fig. 14), shows a well-developed tree belt located on the island shores, most likely alder trees stands known at present.

The reconstructed stages of plant landscape development of Ostrów Lednicki and its surroundings

With employing palynological records from lake sediments and culture layers and historical sources, principal stages of plant landscape formation can be distinguished in Ostrów Lednicki history and adjacent areas, since the stage immediately preceding the early medieval settlement in the late antiquity to contemporary times.

Stage I. The oldest early medieval settlement of the Gniezno Upland penetrated the forest landscape entirely regenerated following the last intense deforestation which can be linked to settlement activity in the Roman influence period, precisely the Przeworsk culture communities [MAKOHONIENKO 1989;

1991; 2000]. In the Lednica environment, oak-hornbeam forest was the dominant forest plant community before the early medieval period.

Stage II. This stage corresponds with the initial, oldest phase of early medieval open-type settlement. The mosaic of forest-field habitats began then to develop progressively, bringing back cultural landscape characteristics to the Lednica environment.

Stage III. The rapid expansion of deforested areas (as pollen diagrams demonstrate) resulted from the stronghold building, initially a small tribal period hill fort, and later a more powerful early-state one. Stronghold settlement development (on Ostrów Lednicki and in neighbouring Moraczewo) caused the emergence of significant forest-free areas surrounding the lake. It most likely brought about total or partial tree stands clearance at Ostrów Lednicki, transforming the island vegetation into open synanthropic communities where dry turfs and nitrophilous species on ruderal habitats prevailed, with wet meadows and marshy vegetation occurring occasionally in the lake shore zone [see also SCHUBERT 2003: 73]. This is also the time of the palatium construction and its early functioning, as reflected in the sandy subsoil layers enclosing the building which have been poorly or have been not stabilised at all with the vegetation cover, probably due to building works and permanent treading (profile record POL 1/1996). Over time, the ground becomes more stable with covering plants around the palatium, or at least at its western gable wall.

Stage IV. Palynological lake sediments records indicate a regional and partial plant forest communities regeneration in the Lednica region, which may be combined with decreasing use of the island and its surroundings. This stage refers to the settlement collapse of the late 1030's. Later, Ostrów Lednicki became the centre of Ostrów castellany and a vast burial place that has been developing there since the 12th to 14th century. The white mortar floor discovered in the largest room of the palatium comes from this period, as evidenced by the radiocarbon dating (the 13th century). Stage IV of landscape transformation involved some partial recovery of tree communities – especially alder trees spreading over island shores, and perhaps bushes or small elderberry trees growing in its interior.

Stage V. The following phase of island landscape changes occurred when sepulchral practices at Ostrów Lednicki were terminated. Probably, when the remembrance of the formal residential role of the island and its burial place was lost in local communities, exploitation of its resources, both plant and mineral raw materials, had intensified. It brought about over time the complete logging of previously regenerated (at least partially) alder communities which also involved parallel stone sourcing from the island ruins, the palatium and the stronghold chapel, and bringing it to the Lednica Lake shore to be reused. Consequences can be seen in preserved early-18th century illustrations showing the island landscape wholly denuded of trees, and some remaining stone structures of the palatium.

Stage VI. After the Second World War, regeneration of the island plant resources is noticeable again, especially alder tree stands surrounding it which occurred in the 1950s.

Seeking to take the above phenomena into chronological context, one can come up with the following results. Stage I corresponds with the Migration Period, following the withdrawal of settlement associated with Przeworsk culture communities. Stage II represents the period of the oldest open settlement, not earlier than since the end of sixth century. Stage III of landscape transformations distinguished here involves the stronghold raising at Ostrów Lednicki and in nearby Moraczewo, requiring considerable wood resources. It would come in a broad period of the ninth and 10th centuries. Its peak development was associated with the stone architecture building and use when the most severe vegetation landscape transformations ever took place (the second half of the 10th century-end of the 1030s). Stage IV characterises a partial tree plant regeneration associated with the deteriorating settlement activity that was triggered by social unrest and the 1030s and Bretislav's incursion. This stage continued up to about the 13th century. On the island itself, partial forests would survive until the 14th century when the Ostrów Lednicki cemetery functioned, and perhaps later while the memory of Ostrów as a sacred and sepulchral place was still alive. Stage V. The question at present is how long precisely it would have taken to reuse the island raw material resources. The island timber exploitation is most likely to have

increased in climate cooling time, critically in the 17th century, when the demand for heating fuel has grown. On a palynological stratigraphy basis, the Lednica maximum deforestation can be accepted from the 17th century (or its middle) to the half of 20th century. Using the island wood resources was probably linked to deficits on the mainland in the lake closest vicinity. Timber needs have probably also increased with the industrial era from the first half of the 19th century, which entailed the population growth. Iconographic sources from the first half of the 19th century reveal the island landscape devoid of tree vegetation and heavily depleted stone resources. Stage VI of the tree regeneration on the island follows World War II.

The presented record of vegetation history produced by palynological research offers the environmental setting to the island cultural history and stone architecture thereof. It also establishes grounds for designing the cultural landscape of Ostrów Lednicki and its surrounding area, as part of protection of the cultural heritage in this particular area where the Polish statehood has been formed.

ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHEOBOTANICZNYCH Z RELIKTÓW PALATIUM ORAZ ZABUDOWY MIESZKALNO-GOSPODARCZEJ GRODU NA OSTROWIE LEDNICKIM

1. Wprowadzenie

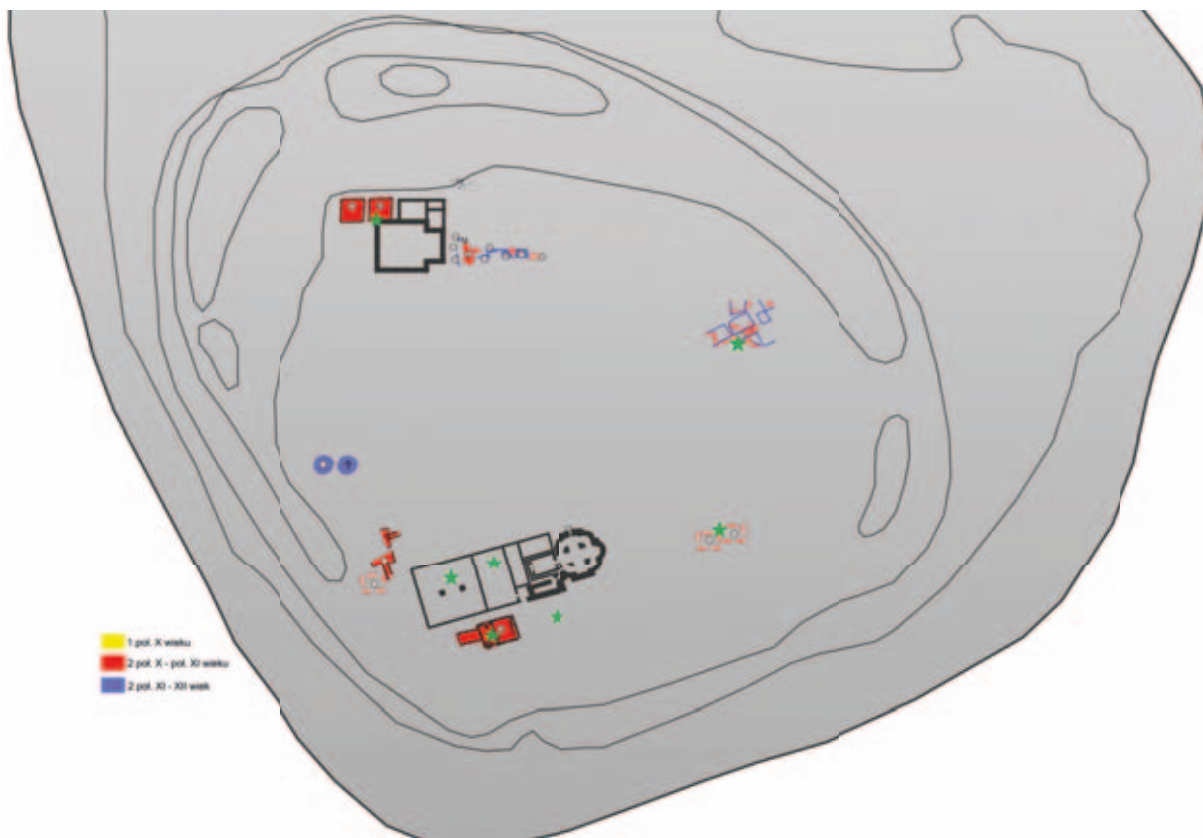
Studia archeobotaniczne wczesnośredniowiecznego zespołu osadniczego Ostrowa Lednickiego zostały zainicjowane w schyłku lat 40. XX wieku przez K. Moldenhawera. Wyniki nie zostały opublikowane, a wzmiankę o badaniach podaje K. Żurowski [1953]. Kolejne prace podjęła M. Klichowska i ich rezultaty znalazły się w zbiorczym opracowaniu z roku 1972. Szerzej zakrojone studia w zakresie paleoekologii podjęto z końcem lat 80. XX wieku pod kierunkiem K. Tobolskiego i kontynuowano przez następną dekadę ubiegłego stulecia [TOBOLSKI 1989; 1998b; WSTĘP DO PALEOEKOLOGII 1991]. Jednym z ich elementów były badania zawartości botanicznej podwodnych warstw kulturowych oraz wypełniska wczesnośredniowiecznego naczynia z rejonu podgrodzia, prowadzone przez M. Polcyna [1991; 1993; 2003]. Analizy makroskopowych szczątków roślin towarzyszyły także badaniom paleogeograficznym prowadzonym na terenie wyspy przez T. Schuberta [2000, 2003]. Pokrycie jej powierzchni gęstą siecią odwiertów geologicznych umożliwiło stwierdzenie licznych nawarstwień bogatych w subfosylne diaspory roślin, reprezentujących przeważnie lokalną florę synantropijną. W ostatnich latach badaniami archeobotanicznymi objęto centralną część podgrodzia [RENNWANZ 2017]. Naturalne i antropogeniczne zmiany roślinności Ostrowa Lednickiego i jego okolic były również przedmiotem badań palinologicznych, których zakres przedstawił Makohonienko [w tym tomie].

Wiele pozyskanych w trakcie prac wykopaliskowych źródeł nie zostało jednak jak dotąd poddanych specjalistycznej analizie archeobotanicznej. Opracowanie niniejsze wypełnia częściowo tę lukę, poddając studiom próby archiwalne z wnętrza lednickiego palatium oraz warstw kulturowych i obiektów w jego bliskim otoczeniu. Analizowane materiały pochodzą ze zbiorów Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. Kolekcjonowane były w trakcie wielosezonowych prac eksploracyjnych na stanowisku w latach 1948-2010. Pozyskano je z różnych nawarstwień i obiektów archeologicznych, usytuowanych w rejonie palatium oraz towarzyszącej mu zabudowy gospodarczo-mieszkalnej grodu, datowanej zasadniczo na okres od połowy X do połowy XI wieku.

2. Materiał i metody

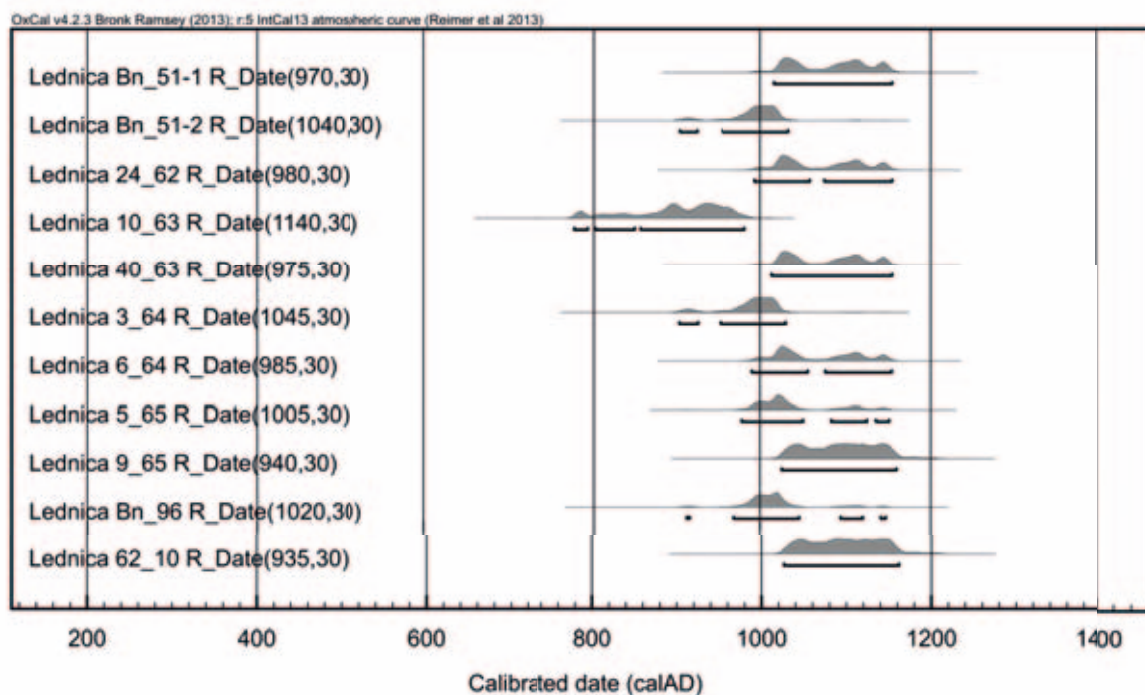
Materiały wytypowane do badań obejmowały zbiór ponad 100 próbek o różnej objętości. Analizę przeprowadzono według standardowych procedur archeobotanicznych, obejmujących prace laboratoryjne i mikroskopowe według przewodnika Lityńskiej-Zajac, Wasylikowej [2005]. Znaczną część zbioru stanowiły próbki przesiane w terenie podczas eksploracji stanowiska oraz wyselekcjonowane z osadu pojedyncze okazy karpologiczne. Pozostałe próbki, przechowywane jako glebowe lub w postaci rdzeni, poddano po wstępnym rozdrobieniu w wodzie procesowi szlamowania i selekcjonowania na sitach o średnicy oczek 2 mm, 0,5 mm oraz najmniejszych 0,2 mm. Część przemytych i przesianych prób nie zawierała żadnych makroskopowych pozostałości roślinnych. Identyfikację taksonomiczną wyselekcjonowanych okazów prowadzono przy użyciu mikroskopu stereoskopowego, odwołując się do cech morfologicznych. W identyfikacji wykorzystywano klucze do oznaczania, atlasy z makroskopowymi szczątkami roślin oraz prowadzono weryfikację, opierając się na materiałach porównawczych, które stanowi kolekcja Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Poznaniu. Nazewnictwo botaniczne przyjęto za Mirkiem i in. [2002]. Listę oznaczonych gatunków roślin przedstawiono w tab. 1-8.

¹ Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu.



Ryc. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1. Lokalizacja materiałów do badań archeobotanicznych (zaznaczone zieloną gwiazdką). Wg Banaszak, Tabaka [2016: ryc. VI.1]

Fig. 1. Ostrów Lednicki, site 1. Location of archaeobotanical study materials (indicated with green stars). After Banaszak, Tabaka [2016: Fig. VI.1]



Ryc. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki datowań radiowęglowych materiałów archeobotanicznych. Oprac. T. Goslar

Fig. 2. Ostrów Lednicki, site 1. Radiocarbon dating results of archaeobotanical materials. Elaborated T. Goslar

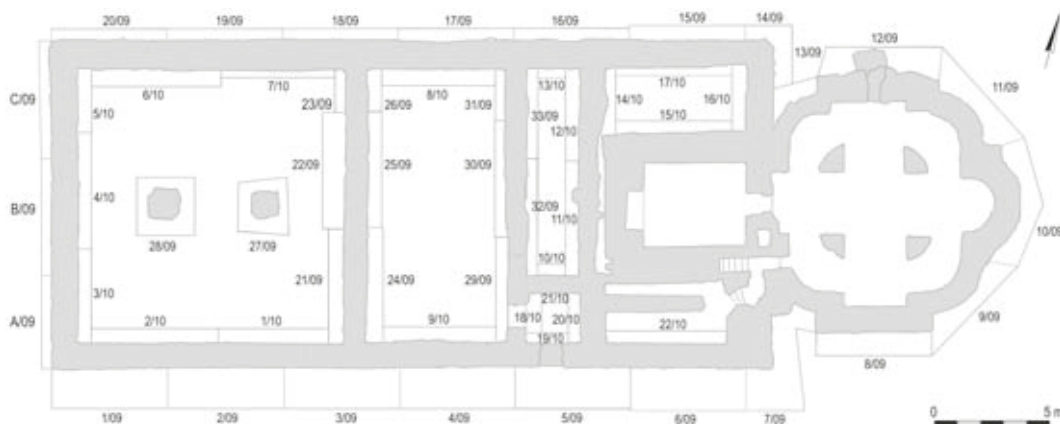
Analizowane próby pochodzą z różnych obiektów i nawarstwień kulturowych, zlokalizowanych zarówno w obrębie palatium, jak i w jego otoczeniu na terenie grodu (stan. 1). Należą do nich materiały z warstw kulturowych wnętrza budowli pałacowej, próby z wypełniska półziemianki zlokalizowanej przy południowej ścianie palatium (ryc. 1-2; ar 45, 46, 63), materiały z sąsiadującego z nią domniemanego spichlerza (działki T, O, K), próby z chaty przy kościele grodowym opisywanej jako chata wschodnia (ryc. 3; ar 242, 267, 268) oraz z domostw zlokalizowanych w obrębie arów 201, 3S5E i 3S6E (ryc. 1).

Część pozyskanych znalezisk roślinnych została przeznaczona do datowania radiowęglowego. Były to w większości ziarniki prosa (pr. Bn_51-2, 10_63; 40_63, 6_64, 5_65, 9_65), a także żyta (3_64, 62_10) oraz nasiona grochu (Bn_51-1, 24_62, Bn_96; por. ryc. 2). Reprezentowały wszystkie wymienione wyżej obiekty.

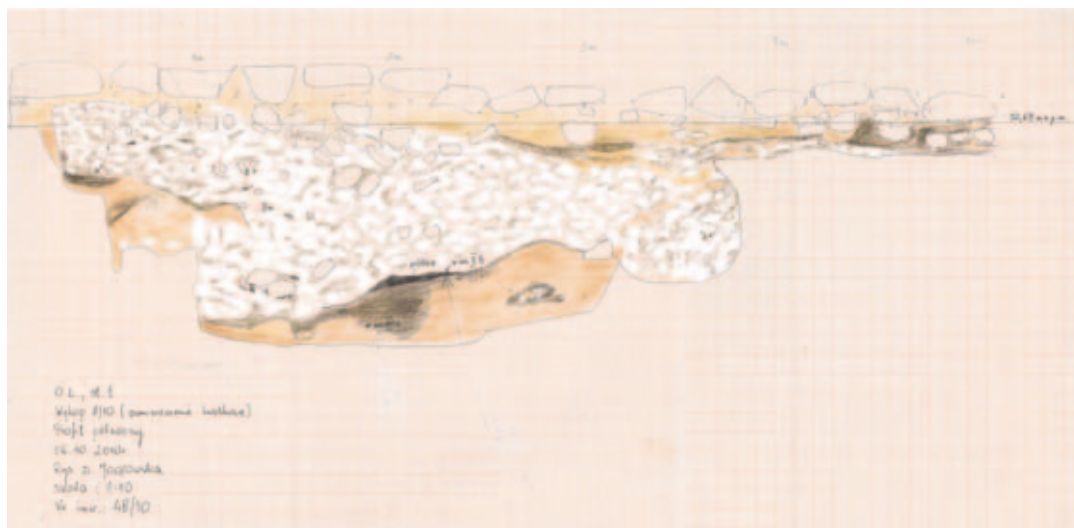
3. Charakterystyka ogólna obiektów i wyniki analizy archeobotanicznej

3.1. Warstwy kulturowe z wnętrza palatium

Próbki do analiz z wnętrza budowli pałacowej pozyskano z kilku wykopów oraz sondażu, badanych wykopaliskowo w latach 1962-1963 (z trzemu, czyli auli pałacowej) i w latach 2009-2010 (wykop 8/09, 22/09, 25/09, 7/10, 8/10). Okazy karpologiczne roślin zostały znalezione w następujących nawarstwieniach: warstwie I (pr. 1/10; wyk. 7/10), warstwach II_{9,11} (pr. 59/10, 61/10, 62/10; wyk. 8/10) oraz warstwie III (pr. 23/62, 24/62; trzem). Stwierdzono wśród nich głównie szczątki zbóż: prosa, żyta, pszenicy, jęczmienia i owsa. Odkryto też spalone nasiona grochu i diaspory chwastów – rdestu plamistego i komosy wielonasiennej, a także pozostałości orzechów laskowych.



Ryc. 3. Ostrów Lednicki, stan. 1. Lokalizacja wykopów w obrębie palatium. Oprac. E. Pawlak
Fig. 3. Ostrów Lednicki, site 1. Location of trenches within the palatium area. Elaborated by E. Pawlak



Ryc. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1. Profil pionowy wykopu 8/10 w obrębie palatium. Archiwum MPPL
Fig. 4. Ostrów Lednicki, site 1. Vertical section of trench 8/10 within the palatium area. Archives MFPL

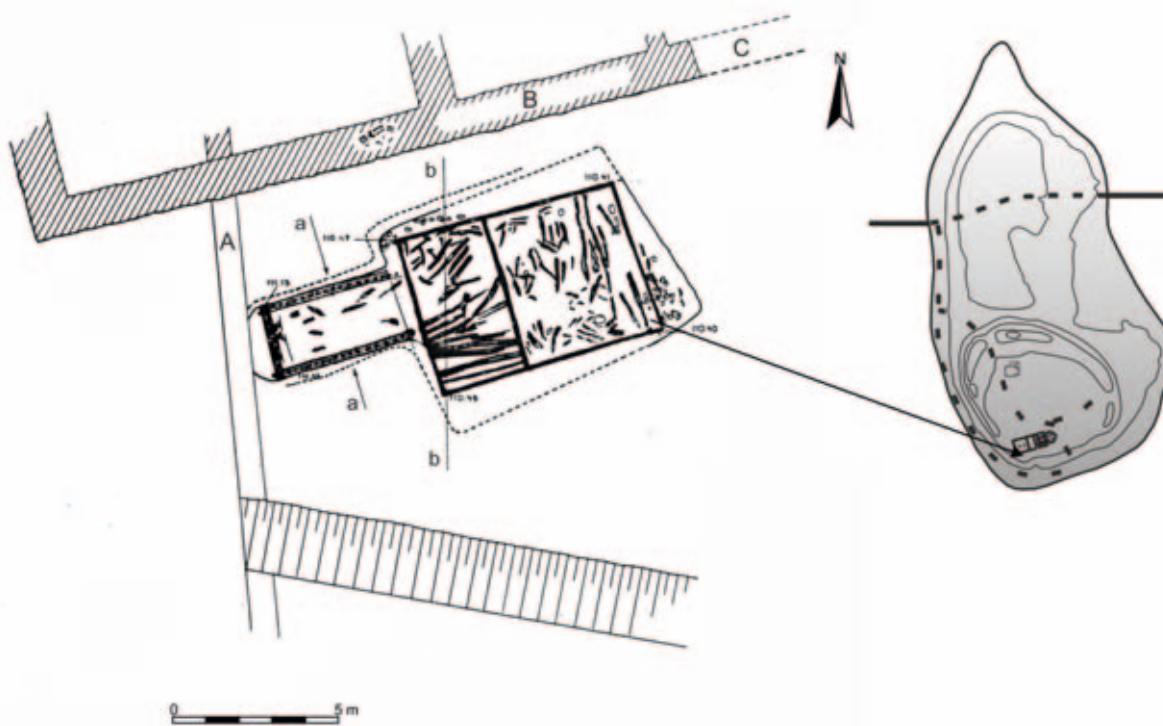
Tab. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz taksonów roślinnych w próbach archeobotanicznych z nawarstwień kulturowych wnętrza palatium.

Tab. 1. Ostrów Lednicki, site 1. List of plant taxa identified in archaeobotanical samples from cultural layers of the palatium interior

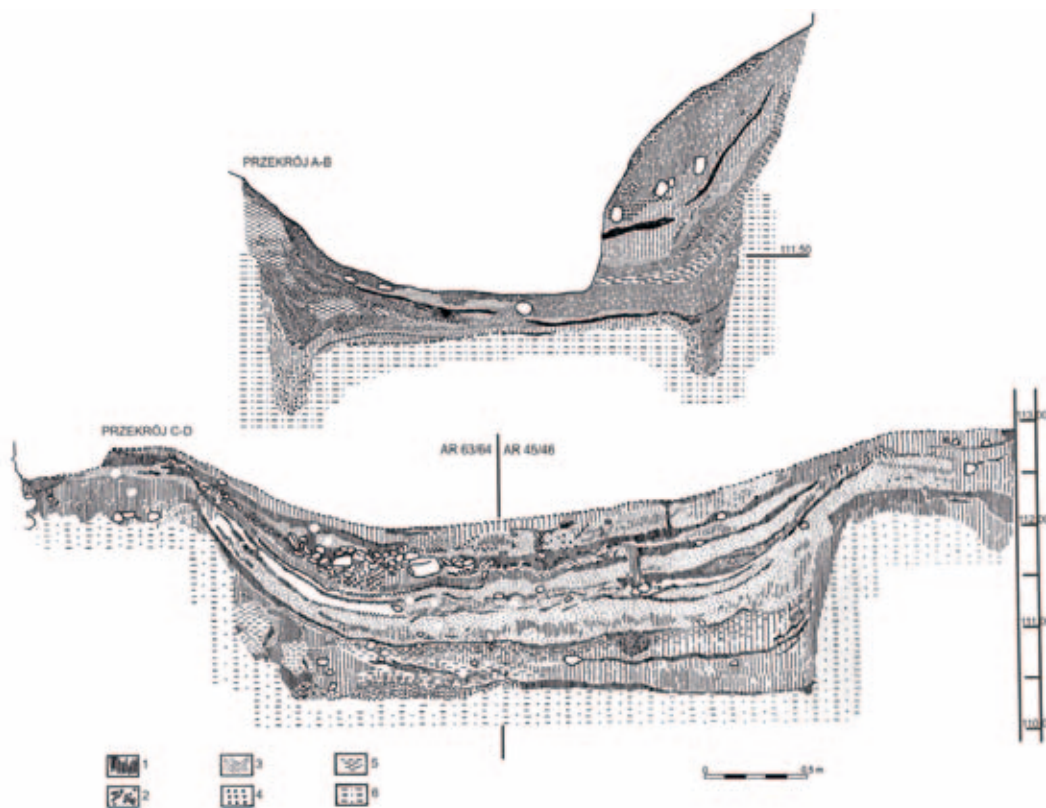
| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | |
|--|---------------|-------|------|-------|
| | 23/62 | 24/62 | 1/10 | 62/10 |
| <i>Avena sativa</i> L. owies zwyczajny | 528 | - | - | 140 |
| <i>Chenopodium hybridum</i> L. komosa wielonasienna | - | - | 4 | - |
| <i>Corylus avellana</i> L. leszczyna pospolita | - | - | 1 | - |
| <i>Hordeum vulgare</i> L. jęczmień zwyczajny | 5 | - | - | 124 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 100 ml | - | 3 | 5 |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | - | 1 | - | 196 |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | - | - | - | 6 |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | 36 | - | 1 | 43 |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | - | - | - | 952 |

3.2. Półziemianka zlokalizowana przy południowej ścianie pałacu (ob. nr 3)

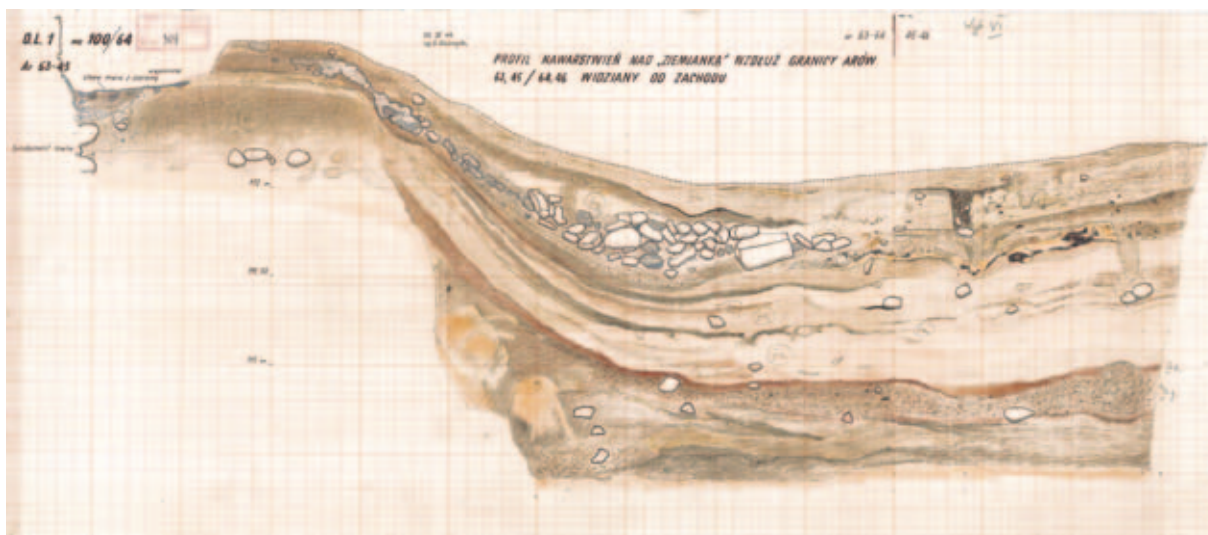
Obiekt usytuowany był przy południowej ścianie palatium. Zajmował powierzchnię 36,4 m², wybudowany był prawdopodobnie w konstrukcji zrębowo-słupowej, zaopatrzonej w korytarz. Wnętrze półziemianki było podzielone na dwie izby. Przy ścianie wschodniej znajdowało się owalne palenisko z glinianą płytą. Próbkę do badań archeobotanicznych zostały pozyskane z następujących warstw (poziomów) obiektu: warstwy I (2/65, 4/65), warstwy II (3/65, 9/65), warstwy III (5/65, 6/65), warstwy IV (7/65, 8/65, 10/65, 11/65, 12/65, 13/65, 14/65), warstwy V (15/65, 16/65, 17/65) oraz warstwy IX (4/64, 6/64, 7/64). W próbach zaobserwowano zróżnicowanie co do składu i liczebności okazów. Pod względem zawartości taksonomicznej szczególne miejsce zajmuje próba żyta (pr. 4/64), w której odnotowano wyjątkowo liczne diaspory chwastów.



Ryc. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1. Półziemianka przy palatium. Wg Banaszak, Tabaka [2016: ryc. VI.3]
 Fig. 5. Ostrów Lednicki, site 1. A pit house revealed by the palatium. After Banaszak, Tabaka [2016: Fig. VI.3]



Ryc. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1. Przekroje pionowe półziemianki przy palatium. Wg Banaszak, Tabaka [2016: ryc. VI.4]
 Fig. 6. Ostrów Lednicki, site 1. Vertical sections of the pit house revealed by the palatium. After Banaszak, Tabaka [2016: Fig. VI.4]



Ryc. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1. Rysunek profilu zachodniego półziemianki przy palatium. Archiwum MPPL
Fig. 7. Ostrów Lednicki, site 1. Drawing of the western section of the pit house construction revealed at the palatium. Archives MPPL

Tab. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz taksonów szczątków roślinnych z półziemianki przy południowej ścianie pałacu, w próbkach archeobotanicznych z lat 1964-1965.

Tab. 2. Ostrów Lednicki, site 1. List of taxa of plant remains identified in archaeobotanical samples from 1964-1965, from the pit house located at the southern wall of the palace

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | |
|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 4/64 | 6/64 | 7/64 | 2/65 | 3/65 | 4/65 | 5/65 | 6/65 | 7/65 |
| <i>Agrostemma githago</i> L. kąkol polny | 4 | - | 24 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Anthemis arvensis</i> L. rumian polny | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Avena sativa</i> L. owies zwyczajny | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 |
| <i>Bromus secalinus</i> L. stokłosa żytnia | 8 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 |
| <i>Chenopodium album</i> L. komosa biała | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chenopodium hybridum</i> L. komosa wielonasienna | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Carex</i> sp. turzyca | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Corylus avellana</i> L. leszczyna pospolita | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 |
| <i>Echinolchloa crus-galli</i> L. chwastnica jednostronna | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve rdestówka powojowata | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - |

c.d. ►

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | |
|---|---------------|-------|------|------|------|------|-------|------|--------|
| | 4/64 | 6/64 | 7/64 | 2/65 | 3/65 | 4/65 | 5/65 | 6/65 | 7/65 |
| <i>Galium spurium</i> L. przytulia fałszywa | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Linum usitatissimum</i> L. len zwyczajny | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke bniec biały | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 57 | 12860 | 4680 | - | - | - | 10 ml | - | 400 ml |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 32 |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Prunus spinosa</i> L. śliwa tarnina | - | - | - | 280 | 7 | 10 | - | - | - |
| <i>Rumex acetosa</i> L. szczaw zwyczajny | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | 4560 | - | 640 | - | - | - | - | 332 | 6 |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. włośnica zielona | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thalictrum flavum</i> L. rutewka żółta | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | 4 | - | 125 | - | - | - | - | - | 17 |
| <i>Vicia faba</i> L. wyka bób | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 |
| <i>Vicia</i> sp. wyka | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Tab. 3. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz taksonów szczątków roślinnych z półziemianki przy południowej ścianie pałacu, w próbkach archeobotanicznych z roku 1965

Tab. 3. Ostrów Lednicki, site 1. List of taxa of plant remains identified in archaeobotanical samples from 1965, from the pit house located at the southern wall of the palace

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 8/65 | 9/65 | 10/65 | 11/65 | 12/65 | 13/65 | 14/65 | 15/65 | 16/65 | 17/65 |
| <i>Avena sativa</i> L. owies zwyczajny | - | 6 | - | 7 | 8 | 7 | - | 7 | 15 | 67 |
| <i>Corylus avellana</i> L. leszczyna pospolita | 2 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 4 |
| <i>Galium spurium</i> L. przytulia fałszywa | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Linum usitatissimum</i> L. len zwyczajny | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 100 ml | 50 ml | 20 ml | 200 ml | 130 ml | 80 ml | 10 ml | 100 ml | 120 ml | 100 ml |
| <i>Papaver somniferum</i> L. mak lekarski | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | - | 8 | - | 7 | 5 | 11 | - | 1 | 5 | - |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | - | 5 | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | 16 | 2 | - | - | - | - | 3 | - | 5 | 19 |
| <i>Typha</i> sp. pałka | - | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | 103 | 92 | 1 | 6 | 5 | 9 | 2 | | 14 | 1 |
| <i>Vicia faba</i> L. wyka bób | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |

3.3. Obiekt przypałacowy interpretowany jako „spichlerz”

Eksploatacja archeologiczna obiektu prowadzona była w latach 1948-1952, pod kierunkiem K. Żurowskiego [1953]. Budynek zlokalizowany był przy południowej ścianie palatium, na wschód od wspomnianej powyżej półziemianki z korytarzem (ob. nr 3), i posiadał prawdopodobnie zbliżony do niej kształt. Trudność interpretacyjną sprawia brak dostępu do dokumentacji wykopaliskowej, która w większości zaginęła. Materiał źródłowy został pozyskany zasadniczo z warstwy VII obiektu. Odslonięto w niej nagromadzenia ziaren zbóż, występujących w wyraźnych skupiskach spalenizny. Odnotowano ponadto resztki tkanin, które prawdopodobnie pochodziły z worków na zboże [ŻUROWSKI 1953]. W nawarstwieniach dominowały zboża oraz rośliny strączkowe. Okryte znaleziska szczątków roślinnych reprezentują przede wszystkim proso oraz groch, a także żyto, jęczmień i pszenicę zwyczajną. Materiał ten był wcześniej analizowany przez K. Moldenhawera i M. Klichowską [ŻUROWSKI 1953; KLICHOWSKA 1972; dane w archiwum IAE PAN w Poznaniu].



Ryc. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1. Domniemany spichlerz przy palatium (zachowano opisy oryginalne). Rys. A. Tabaka
 Fig. 8. Ostrów Lednicki, site 1. The presumed granary at the palatium (original descriptions retained). Drawing by A. Tabaka

Tab. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz oznaczonych taksonów szczątków roślinnych w warstwach spichlerza przy pałacu – próby archiwalne z sezonu archeologicznego 1948

Tab. 4. Ostrów Lednicki, site 1. List of identified taxa of plant remains from the layers of the “granary” located in the palace area – archive samples, collected during the 1948 archaeological season

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | |
|--|---------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | 13/48 | 16/48 | 2/48 | 1/48 | 3/48 | 5/48 | 7/48 | 15/48 | 12/48 |
| <i>Bromus secalinus</i> L. stokłosa żytnia | – | – | – | – | 4 | – | – | – | – |
| <i>Corylus avellana</i> L. leszczyna pospolita | – | – | 3 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hordeum vulgare</i> L. jęczmień zwyczajny | – | – | – | – | 131 | – | – | – | – |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 80 ml | 70 ml | – | – | – | 15 ml | – | – | 60 ml |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | x | 1 | – | 62 | 4 | x | – | – | x |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – |
| <i>Prunus spinosa</i> L. śliwa tarnina | – | – | – | – | – | – | 3 | – | – |
| <i>Prunus</i> sp. śliwa | – | – | 9 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | – | 1 | – | 3 | 12 | – | – | – | – |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | – | – | – | – | 72 | – | – | – | – |
| węgle drzewne | – | – | – | – | – | – | – | x | – |

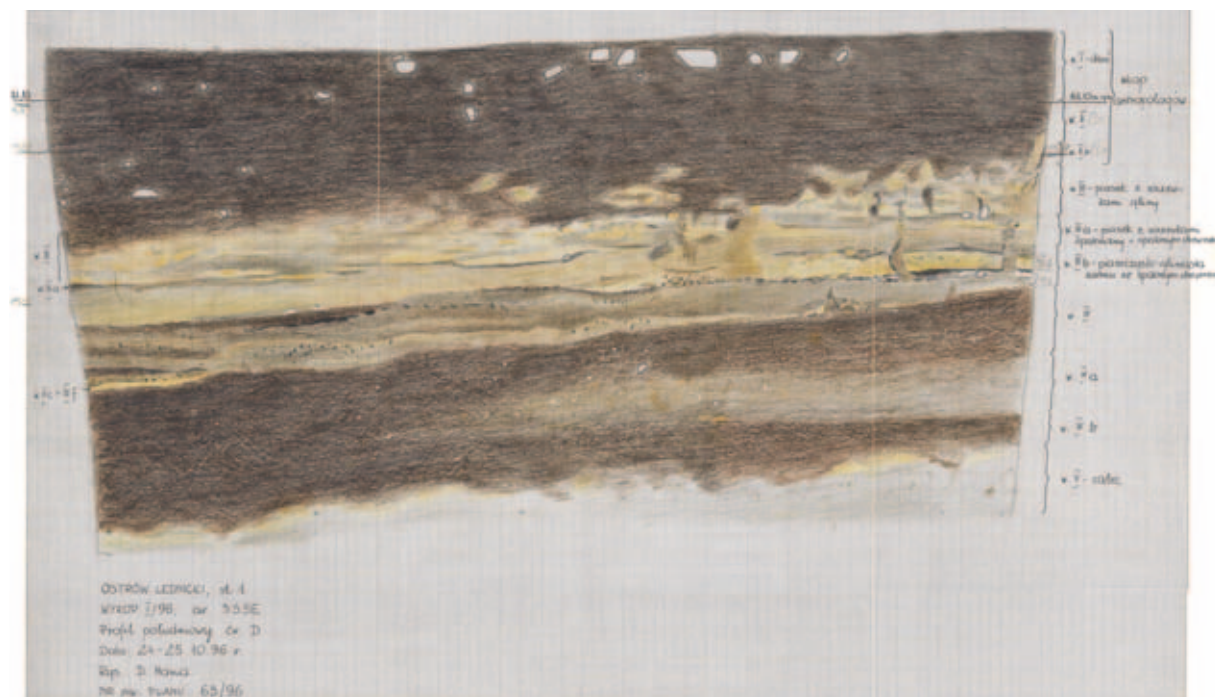
Tab. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz oznaczonych taksonów szczątków roślinnych w warstwach spichlerza przy pałacu – próby archiwalne z sezonu archeologicznego 1950-1952

Tab. 5. Ostrów Lednicki, site 1. List of identified taxa of plant remains from the layers of the “granary” located in the palace area – archive samples, collected during the 1950-1952 archaeological season

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|
| | 4/50 | 8/50 | 6/50 | 9/50 | 10/50 | 11/51 | 17/51 | 14/51 | 19/51 | 20/51 | 18/51 | 1/52 |
| <i>Bromus secalinus</i> L. stokłosa żytnia | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. wiśnia pospolita | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 5 | - | 7 |
| <i>Corylus avellana</i> L. leszczyna pospolita | - | - | - | - | - | - | 13 | - | - | 45 | - | 80 |
| <i>Hordeum vulgare</i> L. jęczmień zwyczajny | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 250 ml | - | 38 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 19 br | - | - | - | - | 49 ml | - | 600 ml | - | 70 ml | - | x |
| <i>Papaver somniferum</i> L. mak lekarski | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Persica vulgaris</i> Mill. brzoskwinia pospolita | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | - |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | x | 1 | - | 9 | 127 | x | - | x | - | 700 ml | - | 910 ml |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| <i>Prunus spinosa</i> L. śliwa tarnina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | - | 3 | 15 | - | - | - | - | - | - | 50 ml | - | 63 |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 37,5 ml | - | 96 |

3.4. Półziemianki zlokalizowane na wschód od palatium

W odległości około 20 m na wschód od kaplicy palatium odsłonięto w trakcie wykopalisk kilka półziemianek, z których jedna przylegała do wału. W ziemiankach odkryto znaczną liczbę naczyń ceramicznych, w większości górą obtaczanych, w tym fragmenty dużych naczyń baniastych o przeznaczeniu zasobowym, zdobionym ornamentem strefowym – w postaci poziomych bruzd, pasmami nakłuc i linią falistą [BANASZAK, TABAKA 2016]. Półziemianki te datowano na fazę D wczesnego średniowiecza. Próbkę do badań pozyskano z ara 3S5E: z warstwy IIc (39/96), warstwy IIIf (65/96), warstwy IIIf2 (67/96) oraz z ara 3S6E, z warstwy II (49/96), warstwy II3 (47/96), warstwy IIc1 (75/96), warstwy IIc2 (B/N) oraz warstwy II d1 (54/96). Wyselekcjonowany materiał karpologiczny okazał się stosunkowo nieliczny, reprezentowany głównie przez zboża – proso, żyto i pszenicę zwyczajną oraz groch jako roślinę warzywną. Zarejestrowano ponadto pojedyncze diaspory roślin dziko rosnących, takich jak rdestówka powojowata, komosa biała czy jeżyna popielica.



Ryc. 9. Ostrów Lednicki, stan. 1. Rysunek profilu południowego wykopu I/96 w obrębie ara 3S5E. Archiwum MPPL
Fig. 9. Ostrów Lednicki, site 1. Drawing of the southern section of trench I/96 in the are 3S5E. Archives MPPL

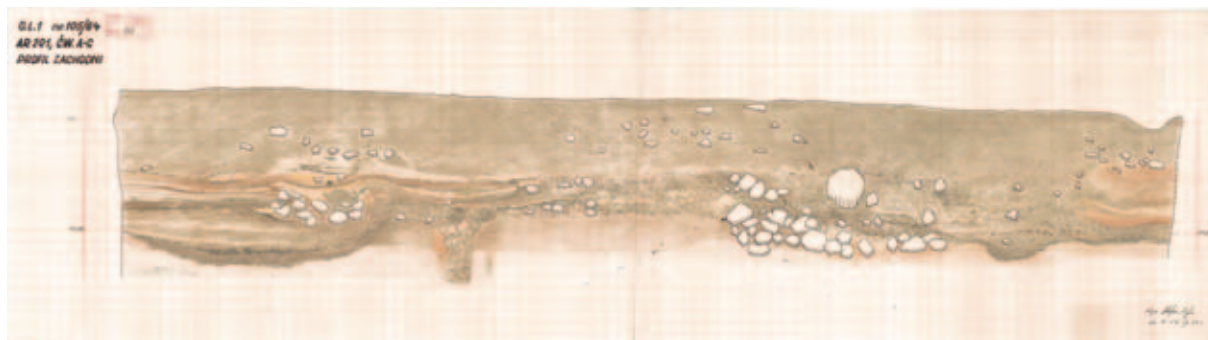
Tab. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz taksonów roślinnych w próbach archeobotanicznych z rejonu domostw na E od palatium

Tab. 6. Ostrów Lednicki, site 1. List of plant taxa from archaeobotanical samples collected from the house area east of the palatium

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | |
|--|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | 47/96 | 49/96 | 54/96 | 65/96 | BN/96 |
| <i>Chenopodium album</i> L. komosa biała | - | 1 | - | - | - |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve rdestówka powojowata | - | - | 1 | - | - |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 1 | 4 | - | 12 | - |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | - | - | - | 1 | - |
| <i>Rubus caesius</i> L. jeżyna popielica | - | - | 1 | - | - |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | - | - | - | - | 2 |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | 2 | - | - | - | - |

3.5. Domostwa zlokalizowane na północny wschód od palatium

W odległości około 30 m na północ od wyżej wymienionych budynków i 20 m na wschód od palatium zlokalizowano pozostałości domostw wybudowanych w konstrukcji zrębowej, z których największe miało wymiary 7 x 4 m, czyli około 28 m². Składało się ono z kilku pomieszczeń, w tym piwniczki. Próbkę do badań archeobotanicznych zostały pozyskane z ara 201, ćw. C (por. ryc. 10), warstwy VIII (3/64) oraz warstwy X (5/64). Zarejestrowano w nich ponad 500 ziarniaków żyta oraz niewielką domieszkę prosa i pszenicy zwyczajnej. Ziarniaki żyta z warstwy VIII zostały poddane analizie radiowęglowej (ryc. 2).



Ryc. 10. Ostrów Lednicki, stan. 1. Profil wykopu zlokalizowanego w obrębie ara 201, ćw. C. Archiwum MPPL

Fig. 10. Ostrów Lednicki, site 1. The trench section located in the area of the are 201, quarter C. Archives MPPL

Tab. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz oznaczonych taksonów roślinnych z warstw chaty w NE części grodu – badania archeologiczne w 1964 roku

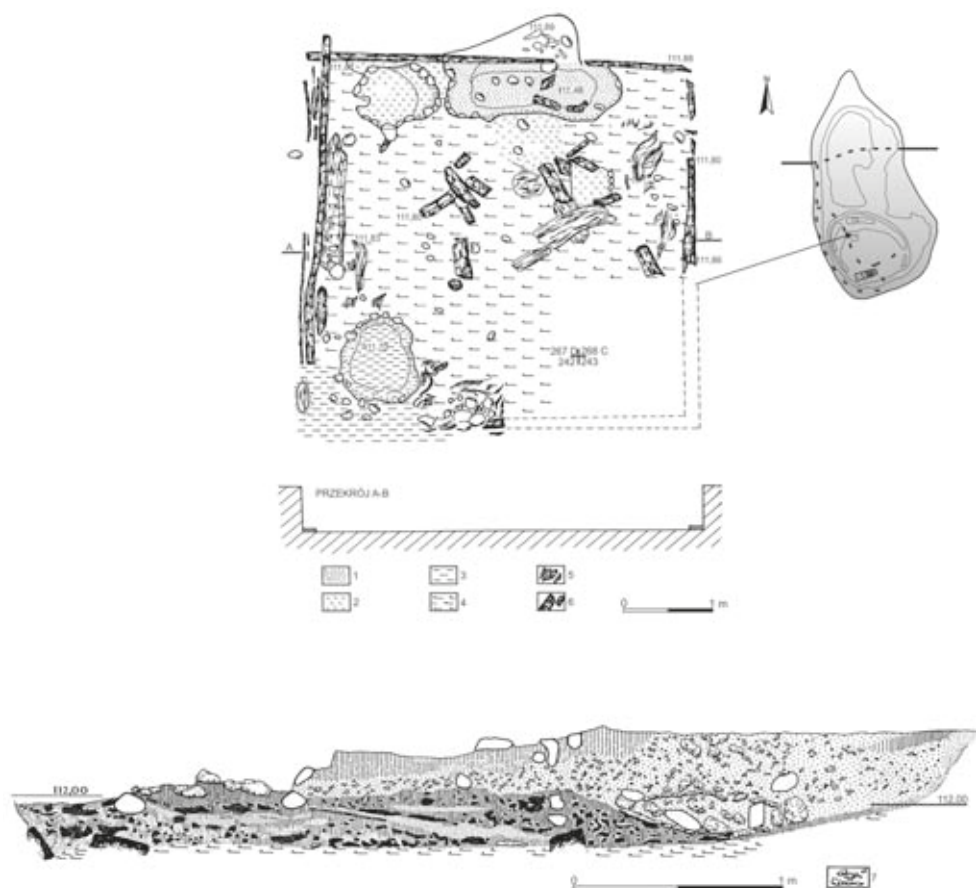
Tab. 7. Ostrów Lednicki, site 1. List of identified plant taxa, from the layers of a hut, revealed in the north-eastern part of the stronghold – the 1964 archaeological season

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | |
|--|---------------|------|
| | 3/64 | 5/64 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | 4 | - |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | 469 | 70 |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | 14 | 2 |

3.6. Relikty domostwa przy kościele grodowym, ob. nr 8

Budynek odsłonięty został obok kościoła grodowego, przy jego północno-zachodnim narożniku, zlokalizowany na osi E-W (określany także jako chata wschodnia), położony w obrębie arów: 242, 267 i 268 [BANASZAK, TABAKA 2016]. Zarys obiektu o wymiarach 4,2 x 4,4 m wyznaczały spalone belki podwalinowe. Podłogę stanowiły gliniane klepiska oraz bruk podklepiskowy. Usytuowanie domostwa i pokryte w nim przedmioty sugerują, że zamieszkiwali go prawdopodobnie duchowni. Próbkę do badań archeobotanicznych pobrano z warstwy II_a (2/62), warstwy III (3/63), warstwy III₃ (27/63, 32/63), warstwy III₅ (40/63), warstwy III₆ (30/63) oraz warstwy III₇ (7/63, 8/63, 9/63, 10/63, 25/63, 39/63).

W obrębie domostwa stwierdzono obecność zbóż, głównie liczne, zwęglone bryłki prosa, kilkadziesiąt ziarniaków żyta i pszenicy, a także nasiona grochu. Odnotowano ponadto ślady owoców: brzoskwini oraz śliwy tarniny. Chwasty reprezentuje pojedyncze nasiono rdestu plamistego. Mech znaleziony w warstwie III₇ stanowi przypuszczalnie pozostałość uszczelnienia ścian domostwa.



Ryc. 11. Ostrów Lednicki, stan. 1. Domostwo wschodnie przy kościele grodowym. Wg Banaszak, Tabaka [2016: ryc. VI.5]
 Fig. 11. Ostrów Lednicki, site 1. The eastern house by the stronghold church. After Banaszak, Tabaka [2016: Fig. VI.5]

Tab. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wykaz taksonów w próbkach archeobotanicznych domostwa przy kościele grodowym (obiekt 8), określane także jako chata wschodnia,

Tab. 8. Ostrów Lednicki, site 1. List of taxa in archaeobotanical samples, from a house (feature 8) also referred to as the Eastern Cottage, located next to the stronghold church

| Takson Nazwa łacińska i polska | Numery próbek | | | | | | | | | |
|--|---------------|------|------|------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | 3/63 | 7/63 | 8/63 | 9/63 | 10/63 | 27/63 | 30/63 | 32/63 | 39/63 | 40/63 |
| <i>Panicum miliaceum</i> L. proso zwyczajne | - | - | - | - | 25 ml | 200 ml | - | 100 ml | 15 ml | 200 ml |
| <i>Persica vulgaris</i> Mill. brzoskwinia pospolita | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pisum sativum</i> L. groch zwyczajny | 2 | - | - | - | - | 4 | 4 | - | - | - |
| <i>Polygonum persicaria</i> L. rdest plamisty | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Prunus spinosa</i> L. śliwa tarnina | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Secale cereale</i> L. żyto zwyczajne | 2 | - | - | - | - | 2 | 2 | - | - | 32 |
| <i>Triticum aestivum</i> L. s.l. pszenica zwyczajna | 7 | - | - | - | - | 17 | - | 4 | - | - |
| <i>Musci</i> mchy | - | - | x | - | - | - | - | - | - | - |

4. Podsumowanie

Ze względu na przyjętą dawniej na grodzisku metodykę badań, a zwłaszcza selekcję materiałów botanicznych oraz zastosowanie do przesiewania sit o dużej średnicy oczek, doszło do utraty znacznej części materiału źródłowego. W próbach poddanych analizie znajdowały się z tego względu prawie wyłącznie diaspory duże, wielkości kilku milimetrów lub zwęglone bryłki ziaren, mniejsze okazy szczątków roślinnych odnotowywano zaś bardzo rzadko. Wpłynęło to na ograniczoną wartość poznawczą materiału oraz możliwości jego interpretacji co do rzeczywistej reprezentacji kopalnych depozytów. Uzyskane wyniki mają jednak istotne znaczenie jakościowe.

W poddanych analizie próbach stwierdzono obecność makroskopowych znalezisk roślinnych należących do 30 taksonów, identyfikowanych zwykle do poziomu gatunku, zachowanych głównie w formie spalonej (tab. 1-8). Najliczniejszą grupę znalezisk w analizowanym zbiorze stanowiły szczątki roślin uprawnych, głównie zbóż oraz roślin strączkowych. Pozostałą niewielką część stanowiły chwasty upraw oraz fragmenty orzechów leszczyny i pestek drzew owocowych.

Najwięcej z odkrytych ziarniaków zbóż należało do prosa *Panicum miliaceum* (17 601 ziarniaków i 1890 cm³ zwęglonych grudek różnej wielkości) oraz żyta zwyczajnego *Secale cereale* (6333 znaleziska). W mniejszych ilościach odnotowano ziarniaki owsa *Avena sativa* (658 egzemplarzy), pszenicy zwyczajnej *Triticum aestivum* w liczbie 1652 i 37,5 cm³ ziarniaków oraz jęczmienia zwyczajnego *Hordeum vulgare* w liczbie 129 ziarniaków. Spośród roślin uprawnych zarejestrowano także nasiona grochu *Pisum sativum* w liczbie 81 sztuk, bobu *Vicia faba* – 13 nasion, lnu zwyczajnego *Linum usitatissimum* – 12 sztuk oraz jedno nasiono maku lekarskiego *Papaver somniferum*.

Znaleziskom roślin uprawnych towarzyszyły nieliczne tylko pozostałości chwastów, spowodowane – jak wspomniano powyżej – selektywnym poborem materiałów. Wyróżniono wśród nich stokłosę żytnią *Bromus secalinus* – gatunek rozpowszechniony obecnie wśród upraw zbóż ozimych, głównie na glebach cięższych [TYMRAKIEWICZ 1962] oraz kąkol polny *Agrostemma githago* – występujący zazwyczaj w uprawach ozimych, rzadko jarych, na wszystkich typach gleb, od ciężkich po lekkie i o różnym stopniu nawodnienia. W analizowanych źródłach napotkano także kilka nasion należących do gatunku przytulia fałszywa *Galium spurium* – rośliny rocznej, jarej lub ozimej, rosnącej w łąkach zbożowych, a także na polach innych roślin uprawnych [LITYŃSKA-ZAJĄC 2005]. Ponadto zanotowano obecność rdestu płamistego *Polygonum persicaria*, rdestówki powojowatej *Fallopia convolvulus* oraz szczawiu zwyczajnego *Rumex acetosa*.

Poza pozostałościami roślin uprawnych i związanych z nimi chwastów, w badanych próbach zidentyfikowano 48 fragmentów orzechów laskowych *Corylus avellana*, 305 pestek śliwy, 13 wiśni oraz trzy pestki brzoskwini *Persica vulgaris*.

Nagromadzenie spalonych szczątków roślin uprawnych na terenie grodu na Ostrowie Lednickim należy do cennych odkryć, jednakże selektywne przesiewanie osadu w terenie, prowadzące do utraty znacznej liczby znalezisk, w poważnym stopniu ograniczyło możliwości interpretacyjne, głównie w zakresie odtworzenia warunków siedliskowych i metod dawnych upraw [por. WASYLIKOWA 1983; LITYŃSKA-ZAJĄC, WASYLIKOWA 2005; LITYŃSKA-ZAJĄC 2005]. Badane zbiory wnoszą natomiast informacje o magazynowaniu i użytkowaniu określonych roślin, diecie członków dworu w okresie świetności rezydencji lednickiej, a w sposób pośredni także o charakterze zaplecza gospodarczego grodu.

THE ANALYSIS OF ARCHAEOBOTANICAL DATA FROM THE RELICS OF THE PALATIUM AND THE RESIDENTIAL AND HOUSEHOLD AREA OF THE STRONGHOLD AT OSTRÓW LEDNICKI

SUMMARY

1. Introduction

Archaeobotanical studies of the early medieval settlement complex of Ostrów Lednicki began in the late 1940s by K. Moldenhawer. The results have not been released, and the mention of this research is made by K. Żurowski [1953]. M. Klichowska later carried on the works, and their findings were presented in a monograph in 1972. In the late 1980s, extensive paleoecological research started under K. Tobolski's guidance and continued over the next decade of the last century [TOBOLSKI 1989; 1991; 1998]. They included, among all, M. Polcyn's analysis of botanical contents in the submerged cultural layers and the fill from an early medieval ceramic receptacle found in the suburbia [POLCYN 1991; 1993; 2003]. The analyses of macroscopic plant remains were also a part of paleogeographic research which T. Schubert [2000; 2003] conducted on the island. By covering the entire island with the dense grid of geological boreholes, it has been possible to recognise many layers rich in subfossil plant diaspores, typically representing native synanthropic flora. In recent years, archaeobotanical studies have extended to the centre of the suburbium [RENNWANZ 2017]. Besides, natural and anthropogenic induced changes of the vegetation on Ostrów Lednicki and the surrounding area have also been the focus of palynological study, whose scope was presented in detail by M. Makohonienko in this volume.

However, many archaeological sources retrieved from the site through excavation largely remain without the specialist archaeobotanical analysis. This study is partly filling the gap by examining archival samples that were taken from the interior of the palace in Lednica, and from cultural layers and features revealed close to it. All the materials studied are from the inventories held by the Museum of the First Piasts in Lednica. These are mostly data collected throughout many seasons of excavations carried out on the site in the years 1948-2010. They have been found in various layers and archaeological features in the palatium area and in the economic and residential space of the stronghold associated with it. These monuments are nearly dated to the period from the mid-10th until the mid-11th century.

2. Materials and methodology

The materials selected for the analyses consisted of a series of more than 100 samples with various sizes. Standard analytical archaeobotanical procedures have been applied to the study, including laboratory and microscopic operations according to the instructions of the guide Lityńska-Zajęc, Wasylikowa [2005]. The majority of the collection analysed consisted of samples from sieving carried out in the field during the excavation and single carpological specimens selected from the sediment. The rest, stored as soil or core samples, were subjected to sludge process after having been roughly comminuted in water and sorted using the sieves with a mesh aperture diameter of 2 mm, 0.5 mm and 0.2 mm the smallest. For some of the washed and sieved samples, macroscopic plant residues have not been recorded. The taxonomic determination of selected specimens was conducted based on morphological characteristics and under a stereoscopic microscope. For identification purposes, different keys, atlases of macroscopic plant remains were used, and the verification was based on comparative data, consisting of the collection belonging to the Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences in Poznań. Botanical names were taken after Mirek et al. 2002, and the plant species identified are listed in Tables 1-8.

The samples examined in this contribution are from various features and cultural layers, situated both inside the palatium and within the adjacent area of the stronghold (Site 1). Among them are materials and samples deriving from the following features and contexts: the cultural strata of the palace building;

the fill of a pit house revealed at the southern wall of the palatium (Fig. 1-2; the are 45, 46 and 63); the neighbouring supposed granary (plots T, O and K), a hut, so-called the Eastern Cottage, unearthed nearby the stronghold church (Fig. 3, the are 242, 267 and 268) and the houses scattered within the are 201, 3S5E and 3S6E (Fig. 1).

Some of the plant finds were qualified as appropriate to the radiocarbon dating, mostly grains of millet (samples Bn_51-2, 10_63; 40_63, 6_64, 5_65, 9_65), rye (3_64, 62_10) and pea seeds (Bn_51-1, 24_62, Bn_96; cf. fig.) representing all of the features and monuments mentioned above.

3. The overall characteristics of the features and archaeobotanical results

3.1. Cultural strata of the internal part of the palatium

Samples from the inside of the palace building were collected in several trenches and test pits excavated in the years 1962-1963 (from the palace hall (pol. *trzem*)) and in the years 2009-2010 (trenches 8/09, 22/09, 25/09, 7/10, 8/10). Carpological plant specimens came from the following layers: I (sample 1/10; trench 7/10), II_{9,11} (samples: 59/10, 61/10, 62/10; trench 8/10) and III (samples 23/62, 24/62; palace hall). There mainly were cereal remains: proso millet, rye, wheat, barley and oat. Burnt seeds of pea and weed diaspores - redshank and maple-leaved goosefoot, have also been found, along with hazelnut remains.

3.2. The pit house at the southern wall of the palace (the feature no. 3)

The pit house was located close to the southern wall of the palatium. Probably built in the log construction, it took up an area of 36.4 m². Its interior was partitioned into a corridor and two rooms. There was an oval fireplace with a clay plate at the eastern wall. Samples for archaeobotanical study were collected from the following layers (levels) of the feature: I (2/65, 4/65), II (3/65, 9/65), III (5/65, 6/65), IV (7/65, 8/65, 10/65, 11/65, 12/65, 13/65, 14/65), V (15/65, 16/65, 17/65) and IX (4/64, 6/64, 7/64). Analyses yielded a great diversity in the composition and number of specimens. Concerning taxonomic content, a rye sample (4/64) is particularly significant as there were exceptionally rich weed diaspores in it.

3.3. Construction in the palace area interpreted as a “granary”

The “granary” was excavated by K. Żurowski between 1948 and 1952 [ŻUROWSKI 1953]. The building was found at the southern wall of the palatium to the east of the pit house construction with a corridor mentioned above (the feature no. 3) and probably was similar in shape to it. For most records containing the results of those excavations are lost, there are severe interpretation difficulties. The material was virtually found only in the layer VII of the feature. The investigation exposed accumulations of cereal grains found in distinct burning deposits and remnants of fabric, possibly grain sacks. In the layers, the most common species were cereals and legumes. Plant remains uncovered in this feature include mainly proso millet and pea, but also rye, barley and common wheat. This material was previously analysed by K. Moldenhawer and M. Klichowska [ŻUROWSKI 1953; KLICHOWSKA 1972; in the archives of the Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences in Poznań].

3.4. Pit houses to the east of the palatium

About 20 m to the east of the palatium chapel, the excavations revealed several pit houses, of which one adjoined the rampart. They contained a significant number of mostly top-thrown ceramic vessels, including shards of large spherical containers decorated in the zone pattern - horizontal grooves, strips of pricks and wavy lines [Banaszak, Tabaka 2016]. In chronological terms, these constructions are associated with the phase D of the early medieval period. Samples for analyses were obtained from the are 3S5E, and the layers as follows: IIc (39/96), IIIf (65/96), IIIf2 (67/96) and the are 3S6E: layer II (49/96), II3 (47/96), IIc1 (75/96), IIc2 (B/N) and II d1 (54/96). Carpological material selected from samples proved to be relatively sparse. It primarily was composed of cereals – proso millet, rye and common wheat, as well as pea representing vegetable plants. There were also single diaspores of such wild-growing plants as black-bindweed, white goosefoot and dewberry.

3.5. Houses to the north-east of the palatium

The remains of log houses discussed, of which the largest measured 7 x 4 m (ca. 28 m²) have been revealed about 30 m to the north of the houses described above and about 20 m east of the palatium. The largest house had several rooms and a small cellar. Samples for the archaeobotanical study came from the are 201, quarter C (cf. Fig. 10), the layers VIII (3/64) and X (5/64). There were more than 500 rye grains and a small proportion of millet and common wheat in all samples. Grains of rye found in layer VIII were selected for the ¹⁴C dating (Fig. 2).

3.6. Remains of a household beside the stronghold church, the feature 8

The building concerned, also known as the Eastern Cottage, was unearthed near the stronghold church, at its north-western corner, with an east-west orientation. Its remains were recorded in the are 242, 267 and 268 [BANASZAK, TABAKA 2016]. Burnt foundation beams marked the contours of the feature measuring 4.2 x 4.4 m. The house had hard earthen floors and a kind of cobblestone beneath it. The location of the house close to the church and the objects it contained suggests that it was probably home to the clergy. Samples for the archaeobotanical analysis were collected in the layers: IIa (2/62), III (3/63), III₃ (27/63, 32/63), III₅ (40/63), III₆ (30/63) III₇ (7/63, 8/63, 9/63, 10/63, 25/63, 39/63).

Within the household, cereals were found mainly charred millet, some tens of grains of rye and wheat, and also pea seeds. Moreover, there was also evidence for the presence of fruits, common peach and blackthorn. A single seed of redshank marks the presence of weeds in the samples. Moss found in layer III₇ might be a residue of the material used to seal the house walls against moisture.

4. Conclusions

The methodology applied to excavations of the stronghold in the past, especially the selection of botanical matter and the application of large-mesh diameter sieves, all that resulted in the substantial loss of the evidence. There were therefore in the samples almost exclusively large diaspores, of a few millimetres in size, and charred clods of grains. Plant remains of smaller sizes were recorded at lower rates. Indeed, this had a negative effect on the informative content, and the interpretive potential of the material studied, regarding the true representation of the fossil deposits. However, the findings achieved have a significant qualitative value.

The samples analysed in this paper demonstrated the presence of macroscopic residues of plants representing a total of 30 taxa, typically identifiable to the level of species. Most of these remains are preserved as charred material (Tabs 1-8). Remains of cultivated plants, primarily cereals and legumes, made up the most abundant part of the collection, with the small proportion of other plant residues like weeds, fragments of hazelnuts and fruit tree stones.

Millet *Panicum miliaceum* (17 601 grains and 1890 cm³ of charred clods of various sizes) and rye *Secale cereale* (6333 finds) were the most represented cereal grains in the collection, while grains of other cereals were recorded in lesser volumes: common oat *Avena sativa* (658 specimens), common wheat *Triticum aestivum* (1652 and 37.5 cm³ grains) and common barley *Hordeum vulgare* (129 grains). Of the cultivated plants, there were pea *Pisum sativum* (81 seeds), broad bean *Vicia faba* (13 seeds), common flax (12 seeds) and one seed of opium poppy *Papaver somniferum*.

With crop plant finds, weed remains also occurred, but in extremely low ratios, what is owing to the selected sampling of materials employed in past excavations – the problem which was discussed above. Among the weed plants, there were brome grass *Bromus secalinus* – a plant species that is now commonly found in the winter crops, especially on heavier soils [TYMRACIEWICZ 1962] and common corncockle – typically present in winter crops, rarely in spring cultivations, and growing on all soil types, ranging from heavy to light, and with varying degrees of hydration. Several seeds of false cleavers species *Galium spurium* – annual winter or spring plant growing in the cereal fields but also with other crops, have been found in the sources [LITYŃSKA-ZAJĄC 2005]. Other plants represented in the samples include redshank *Polygonum persicaria*, black bindweed *Fallopia convolvulus* and common sorrel *Rumex acetosa*.

The samples contained, apart from plant crop residues and accompanying weeds, also 48 fragments of hazelnuts *Corylus avellana*, 305 plum stones, 30 cherry stones and three peach stones *Persica vulgaris*.

The concentration of burnt remains of cultivated plants in the Ostrów Lednicki stronghold is indeed one of the most significant finds. However, the sieving of the spoil in the field selectively leading to the loss of a considerable amount of finds has severely limited the scope for interpretation, particularly as regards the reconstruction of ecological conditions and old farming techniques [cf. WASYLIKOWA 1983; LITYŃSKA-ZAJĄC, WASYLIKOWA 2005; LITYŃSKA-ZAJĄC 2005]. Nevertheless, the plant collections discussed in this paper provide evidence that allows for touching on the issues concerning the storage and the use of specific plant species, the dietary practices of the court members at the time when the residence on Lednica was in its highest splendour, and also indirectly, the character of economic support of the stronghold.

WYNIKI BADAŃ ARCHEOZOOLOGICZNYCH ZE STREFY PALATIUM NA GRODZIE OSTROWA LEDNICKIEGO, STANOWISKO 1

Wstęp

Badania szczątków zwierzęcych z obszaru dawnego grodu i podgrodzia na Ostrowie Lednickim zostały zrelacjonowane w obszernej monografii archeozoologicznej [MAKOWIECKI 2001], a także w ujęciach problemowych [GODYNICKI I IN. 1993; MAKOWIECKI 1993; 1999; 2003]. Dotyczyły materiałów wydobytych we wschodniej, grodowej części majdanu (wykop IV), z okolic kościoła II (wykop II) oraz wschodniej części podgrodzia (ary 537-540) i przyczółku mostu gnieźnieńskiego (wykop I). Uzyskano wówczas pokaźny zestaw danych jakościowych i ilościowych. Ich analizę przeprowadzono w ramach wymienionych jednostek przestrzennych, dzieląc zbiory według poziomów, które zostały wydzielone na podstawie stratygrafii nawarstwień i ceramiki przez M. Łastowieckiego [1989]. W efekcie opisano zasady gospodarowania zwierzętami w poszczególnych etapach historycznego rozwoju lednickiego kompleksu osadniczego, włącznie z osadą w Dziekanowicach. Stwierdzono, że podstawą uzyskiwania surowców pochodzenia zwierzęcego była hodowla ssaków domowych. Dzięki niej wytwarzano głównie wieprzowinę oraz wołowinę, a także baraninę i kozinę. Przy tym stosowano określone zasady brakowania zwierząt w poszczególnych stadach, uwzględniając zarówno ich wartości użytkowe przyzyciowe, poubojowe, jak i czynniki przyrodnicze, w tym pory roku.

Do ważniejszych ustaleń należało wskazanie istotnych różnic pomiędzy wymienionymi strefami założenia na wyspie ze względu na dane archeozoologiczne. Było to mniejsze znaczenie świni na podgrodziu niż w grodzie. Czytelny, odmienny status okolic kościoła II zaznaczył się większym udziałem ptactwa i ryb w najstarszych okresach, tj. do około XI wieku, w tym głównie w wymienionej strefie. Charakterystyczną cechą zaopatrzenia w surowce zwierzęce był niewielki udział ssaków łownych, aczkolwiek dostarczano na wyspę dosyć liczny zestaw zarówno gatunków z grupy *animalia superiora*, jak i *animalia minuta*. W pierwszej grupie największy udział stanowiły dzik, jeleń i sarna, w drugiej zaś zając. Spośród ptactwa najważniejsze znaczenie miała kura, wyraźnie mniej gęś (domowa/dzika) i zupełnie niewielkie gatunki wolno żyjące. Do ważnych ustaleń należało udokumentowanie bardzo dużego znaczenia jesiotra, który był dostarczany z rzek, prawdopodobnie Warty i Noteci. Efektem badań były też spostrzeżenia dotyczące części tusz zjadanych w obrębie grodu i podgrodzia.

Poczyniono też szereg spostrzeżeń na podstawie analiz biometrycznych, szacując rozmiary ciała poszczególnych gatunków i stwierdzając, że populacje bydła, świni, owcy i kozy były takie same jak w innych regionach ówczesnego państwa piastowskiego. Odnotowano nieco większe rozmiary zwierząt w obrębie grodu. Zwrócono uwagę na użytkowanie dwóch grup koni.

Dane dotyczące ssaków wolno żyjących posłużyły do wniosku o dużym odlesieniu okolic kompleksu, a zarazem przeważającym rolniczym krajobrazie obszarów wokół jeziora. Podstawą tezy był bardzo wysoki odsetek szczątków zająca, preferującego wymienione cechy środowiska, a także sarny jako gatunku doskonale przystosowującego się do takich warunków.

Już ten krótki opis dotychczasowych ustaleń wskazuje, że wyniki kolejnych badań archeozoologicznych, przeprowadzonych metodami makroskopowymi, będą jedynie uzupełnieniem już teraz dosyć obszernego stanu wiedzy o zasadach gospodarowania zwierzętami. Niewątpliwie w tym kontekście za ważne należy uznać pozostałości wydobyte z obrębu palatium i jego otoczenia, które były przedmiotem analiz laboratoryjnych, a wyniki stały się przedmiotem niniejszego opracowania.

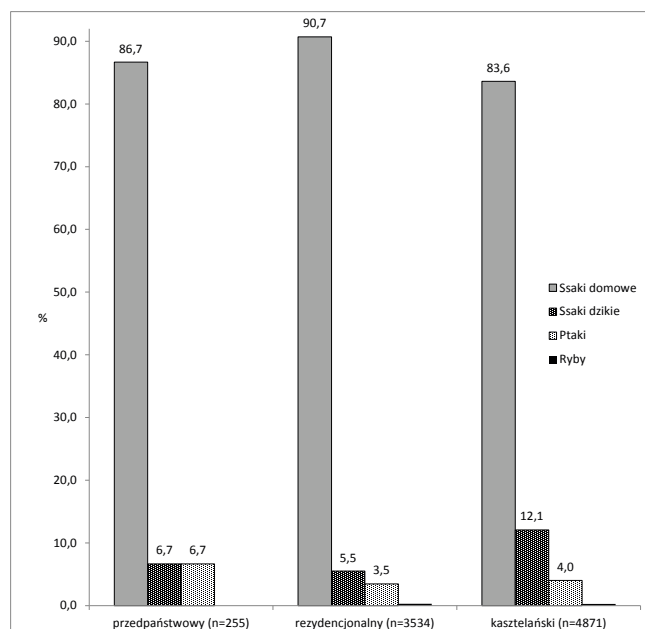
¹ Instytut Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Material i metody

Zbadany materiał pochodził z różnych wykopów, które założono w obrębie tzw. hali palatium oraz na północ, południe i zachód od niej (tab. 1). Kontekst stratygraficzny zarejestrowanych szczątków pozwolił na ich przyporządkowanie do poszczególnych okresów historycznych. Najliczniejszy zbiór pochodził z okresu kasztelańskiego (2. połowa XI – koniec XIV/XV wieku), kolejny z rezydencjonalnego (2. połowa X – 1. połowa XI wieku). Każdy z nich zawierał po kilka tysięcy egzemplarzy. Jedynie zbiór z okresu przedpaństwowego (IX – 1. połowa X wieku) liczył kilkaset szczątków. Ogólnie materiały odznaczały się dosyć dużym rozdrobnieniem, na sporej części odnotowano negatywy narzędzi użytych podczas obróbki tuszy. Tylko nieliczne kości były całe. Takie cechy pozwoliły uznać je w zdecydowanej większości za odpadki po tuszach przeznaczonych do spożycia. Dlatego też nie ulega wątpliwości, że uzyskane dane można traktować jako źródło informacji o gospodarczym i kulinarnym znaczeniu zwierząt oraz o zasadach ich eksploatacji i wytwarzania pożywienia. Zbadano także nieliczne kości i zęby o zmodyfikowanych naturalnych kształtach na skutek procesów chorobowych. Niewielka liczba egzemplarzy była fragmentami przedmiotów kościanych.

Podczas prac laboratoryjnych zastosowano takie same metody jak w cytowanej powyżej monografii [MAKOWIECKI 2001]. Nawiązują one do tych powszechnie przyjętych w archeozoologii [DAVIS 1995; LASOTA-MOSKALEWSKA 1997; REITZ, WING 1999 i inne]. Obok identyfikacji taksonomicznej (zoologicznej i anatomicznej), tam gdzie pozwalały na to stosowne cechy morfologiczne, wskazywano wiek osobniczy (śmierci, uboju, upolowania) i płeć. Zwrócono też uwagę na egzemplarze z negatywami po ostrych narzędziach. Badania biometryczne wykonano głównie dla kości całych oraz końców bliższych i dalszych, posługując się wskazówkami A. Driesch [1976]. Korzystając z odpowiednich współczynników, dla części ssaków obliczono wysokości w kłębie. W przypadku ptaków i ryb zawarto wstępne wyniki identyfikacji, wskazując jedynie skład gatunkowy. Zmiany patologiczne zestawiono w tabeli zbiorczej i wykazie zawierającym opis cech morfologicznych poszczególnych przypadków. Dane ilościowe i jakościowe zaprezentowano w syntetycznych tabelach kontekstowych, na wykresach oraz na zdjęciach.

Dane archeozoologiczne w układzie chronologicznym



Ryc. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Udział (%) szczątków grup kręgowców w poszczególnych okresach

Fig. 1. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of the vertebrate group remains by periods

Zbadane pozostałości zwierzęce pochodziły od czterech grup. Były nimi ssaki domowe, ssaki dzikie, ptaki i ryby. Odnotowano je we wszystkich zbiorach wyodrębnionych ze względu na okresy historyczne (tab. 2). Pierwsza z nich stanowiła najwyższy a zarazem zróżnicowany odsetek w poszczególnych fazach (ryc. 1). W materiałach z okresu rezydencjonalnego wynosił on 91%, natomiast z kasztelańskiego był niższy około 7%. Wyraźnie mniejsza część zbiorów pochodziła od ssaków dzikich, ptaków i ryb. Wartość tych pierwszych dla okresu kasztelańskiego ustalono na poziomie 12%, w pozostałych zaś było ich o połowę mniej. Udział ptaków wynosił około 3,5-7%. Znikoma część kości należała do ryb.

W poszczególnych zbiorach najliczniejszym komponentem były szczątki świni (tab. 2). W grupie ssaków domowych stanowiły blisko 50% w materiałach z okresu rezydencjonalnego i niewiele mniej z kasztelańskiego (ryc. 2). Odsetek pozostałości bydła był wyraźnie niższy – około

Tab. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1. Palatium – rozkład ilościowy szczątków zwierzęcych w kontekście jednostek przestrzennych oraz okresów historycznych

Tab. 1. Ostrów Lednicki, site 1. The Palatium – the quantitative distribution of faunal remains related to spatial entities and historical periods

| Okres | Ar/Wykop | Hala | N | S | W | inne | Razem |
|--------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|--------|
| przedpaństwowy (n = 314) | Ar 45 | | | 90 | | | 90 |
| | IXa | | | | 78 | | 78 |
| | VI | | | 110 | | | 110 |
| | X | | 36 | | | | 36 |
| rezydencjonalny (n = 4596) | IX | | | | 73 | | 73 |
| | IXa | 108 | 156 | | 446 | | 710 |
| | VI | 222 | | 1848 | | | 2070 |
| | VI/VII | | | 835 | | | 835 |
| | VII | | | 332 | | | 332 |
| | VIII | | | | 342 | | 342 |
| | X | 3 | 231 | | | | 234 |
| kasztelański (n = 6999) | Ar 96A, 11C, 123A | | | | | 66 | 66 |
| | Ar 82 | 20 | | | | | 20 |
| | IV | | | 66 | | 88 | 154 |
| | IX | | | | 86 | | 86 |
| | IXa | 96 | 769 | 70 | 1372 | | 2307 |
| | palatium | | | | | 23 | 23 |
| | VI | 416 | | 2459 | | | 2875 |
| | VII | | | 321 | | | 321 |
| | VIII | 74 | | 751 | | | 825 |
| | X | | 322 | | | | 322 |
| Razem | | 939 | 1514 | 7224 | 2055 | 177 | 11 909 |

Tab. 2. Ostrów Lednicki. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków w poszczególnych okresach

Tab. 2. Ostrów Lednicki, site 1. List of zoological taxa and their NISP as given by the period

| Zwierzęta – Animal | Przedpaństwowy | Rezydencjonalny | Kasztelański | Razem |
|--|----------------|-----------------|--------------|-------|
| Bydło – <i>Bos taurus</i> | 81 | 1175 | 1364 | 2620 |
| Świnia – <i>Sus domesticus</i> | 93 | 1555 | 1907 | 3555 |
| Owca/koza – <i>Ovis aries/Capra hircus</i> | 33 | 374 | 576 | 983 |
| Owca – <i>Ovis aries</i> | 5 | 53 | 83 | 141 |
| Koza – <i>Capra hircus</i> | 3 | 17 | 18 | 38 |
| Koń – <i>Equus caballus</i> | 3 | 25 | 101 | 129 |

c.d. ►

| Zwierzęta – Animal | Przedpaństwowy | Rezydencjonalny | Kasztelański | Razem |
|---|----------------|-----------------|--------------|-------|
| Pies – <i>Canis familiaris</i> | 3 | 5 | 21 | 29 |
| Kot – <i>Felis catus</i> | | 1 | 2 | 3 |
| Zając szarak – <i>Lepus europaeus</i> | | 25 | 23 | 48 |
| Karczownik – <i>Arvicola amphibius</i> | | 1 | | 1 |
| Bóbr – <i>Castor fiber</i> | | 1 | 1 | 2 |
| Lis – <i>Vulpes vulpes</i> | | 2 | | 2 |
| Niedźwiedź brunatny – <i>Ursus arctos</i> | | | 1 | 1 |
| Gronostaj – <i>Mustela erminea</i> | | 1 | | 1 |
| Wydra – <i>Lutra lutra</i> | | 2 | | 2 |
| Żbik/kot – <i>Felis silvestris/Felis catus</i> | | 1 | | 1 |
| Dzik – <i>Sus scrofa</i> | 3 | 69 | 253 | 325 |
| Jeleń – <i>Cervus elaphus</i> | 9 | 60 | 236 | 305 |
| Łoś – <i>Alces alces</i> | | 7 | 13 | 20 |
| Sarna – <i>Capreolus capreolus</i> | 5 | 20 | 36 | 61 |
| Jeleń/Łoś – <i>Cervus elaphus/Alces alces</i> | | | 2 | 2 |
| Tur – <i>Bos primigenius</i> | | 3 | 17 | 20 |
| Tur/Żubr – <i>Bos primigenius/Bison bonasus</i> | | 4 | 6 | 10 |
| Tur/Bydło – <i>Bos primigenius/Bos taurus</i> | | | 1 | 1 |
| Bydło/Jeleń – <i>Bos taurus /Cervus elaphus</i> | | 1 | 3 | 4 |
| Ptaki – Aves | 2 | 22 | 57 | 81 |
| Gęgawa/gęś domowa – <i>Anser anser/Anser anser f. domestica</i> | 1 | 8 | 5 | 14 |
| Gęś – <i>Anser sp.</i> | 1 | 20 | 13 | 34 |
| Krzyżówka – <i>Anas platyrhynchos</i> | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Kaczka – <i>Anas sp.</i> | | | 2 | 2 |
| Głuszczyk – <i>Tetrao urogallus</i> | 1 | | | 1 |
| Kura domowa – <i>Gallus gallus f. domestica</i> | 9 | 60 | 99 | 168 |
| Kuraki – Galliformes | 1 | 8 | 15 | 24 |
| Żuraw – <i>Grus grus</i> | | 4 | 3 | 7 |
| Gołąb miejski – <i>Columba livia f. domestica</i> | | | 2 | 2 |
| Siniak/Gołąb miejski – <i>Columba oenas/Columba domestica</i> | 1 | | | 1 |
| Szczupak – <i>Esox lucius</i> | | 2 | 1 | 3 |
| Karpowate – Cyprinidae | | 1 | 2 | 3 |
| Lin – <i>Tinca tinca</i> | | | 2 | 2 |
| Sum – <i>Silurus glanis</i> | | 4 | 5 | 9 |
| Okoń – <i>Perca fluviatilis</i> | | | 1 | 1 |

c.d. ►

| Zwierzęta – Animal | Przedpaństwowy | Rezydencjonalny | Kasztelański | Razem |
|------------------------------------|----------------|-----------------|--------------|--------|
| Sandacz – <i>Sander lucioperca</i> | | | 2 | 2 |
| Jesiotr – <i>Acipenser</i> sp. | | 4 | 1 | 5 |
| Rozpoznane | 255 | 3536 | 4875 | 8666 |
| Nierozpoznane | 58 | 1055 | 2103 | 3216 |
| Razem | 313 | 4591 | 6978 | 11 882 |
| Człowiek – <i>Homo sapiens</i> | 1 | 4 | 19 | 24 |

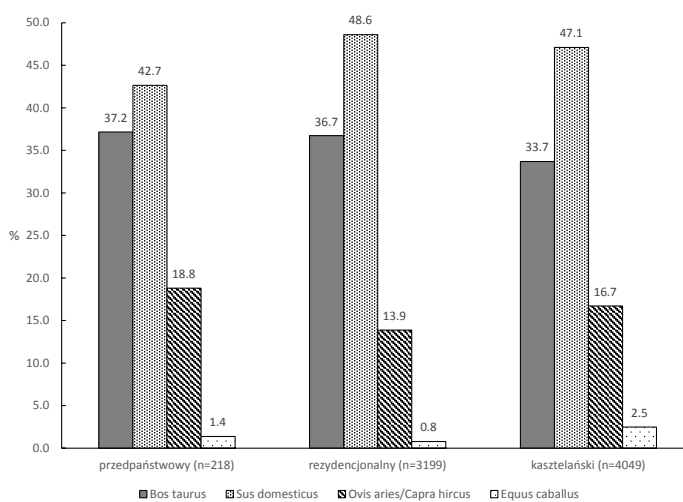
10% w pierwszym z wymienionych zbiorów i 13% w drugim. Jeszcze niższe wartości wskaźnika ustalono dla małych przeżuwaczy na poziomie około 14-19%. W tej grupie kręgowców wyraźnie więcej egzemplarzy należało do owcy niż kozy (tab. 2). Znikomy odsetek szczątków, tj. 1,0-2,5%, należał do konia. Poza ssakami konsumpcyjnymi zidentyfikowano nieliczne pozostałości dwóch innych gatunków domowych, tj. psa i kota. Pierwszy z gatunków został odnotowany zdecydowanie liczniej od drugiego, na dodatek we wszystkich zbiorach. Z kota pochodziły tylko trzy kości, z okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego.

Spśród ssaków dzikich najczęściej rozpoznano dziką i jelenia (tab. 2). Do dość licznych należały też pozostałości sarny, zająca, tura z żubrem oraz łosia.

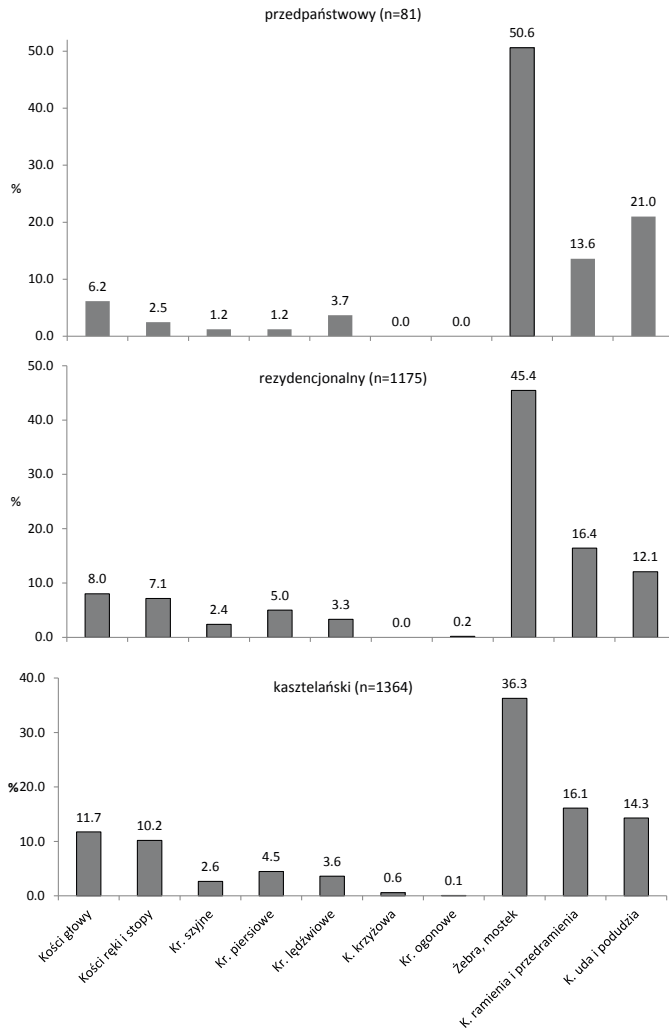
Zdecydowanie mniej pochodziło od takich gatunków, jak: bóbr, lis, wydra, gronostaj, karczownik i niedźwiedź brunatny. Z wymienionych ssaków tylko dzik, jeleń i sarna zostały odnotowane w zbiorach ze wszystkich faz historycznych. Dla pojedynczych szczątków, ze względu na ich dość duże rozmiary, a zarazem brak dobrze zachowanych cech morfologicznych, zdecydowano się na wskazanie umownych taksonów. Były nimi kot domowy/żbik, jeleń/łoś, tur/bydło, czy nawet bydło/jeleń.

Wśród ptaków, po wstępnej identyfikacji, ustalono najliczniejszą obecność kury (tab. 2). Jej szczątki w każdej z faz stanowiły blisko 50%. Kolejne były pozostałości gęsi (gęgawy oraz domowej lub dzikiej), niewielka liczba kości należała do kaczek (dzikich), pojedyncze zaś do głuszca i żurawia. Z ryb rozpoznano najczęściej sumę, karpioatych i jesiotra, a ponadto szczupaka, okonia i sandacza.

Skład anatomiczny poszczególnych ssaków pod względem frekwencji poszczególnych elementów był zróżnicowany (tab. 3-8). Obecność niemal wszystkich elementów szkieletu odnotowano dla bydła, świnii oraz małych przeżuwaczy (tj. owcy i kozy traktowane łącznie). Dla nich też opracowano graficzne rozkłady statystyczne zespołów anatomicznych (ryc. 3-5). Wynika z nich, że u bydła we wszystkich okresach ich odsetki były podobne. Najwyższe przypadają na żebra i kości obu kończyn – piersiowej i miednicznej. Niskie wartości odnotowano dla poszczególnych części kręgosłupa. W zbiorze z okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego odcinek piersiowy był liczniejszy w porównaniu do szyjnego i lędźwiowego.



Ryc. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Udział (%) szczątków ssaków domowych konsumpcyjnych w poszczególnych okresach Fig. 2. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of domestic mammals remains by periods



Ryc. 3. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków bydła według zespołów kości w poszczególnych okresach
Fig. 3. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of cattle remains by bone assemblages in historical periods

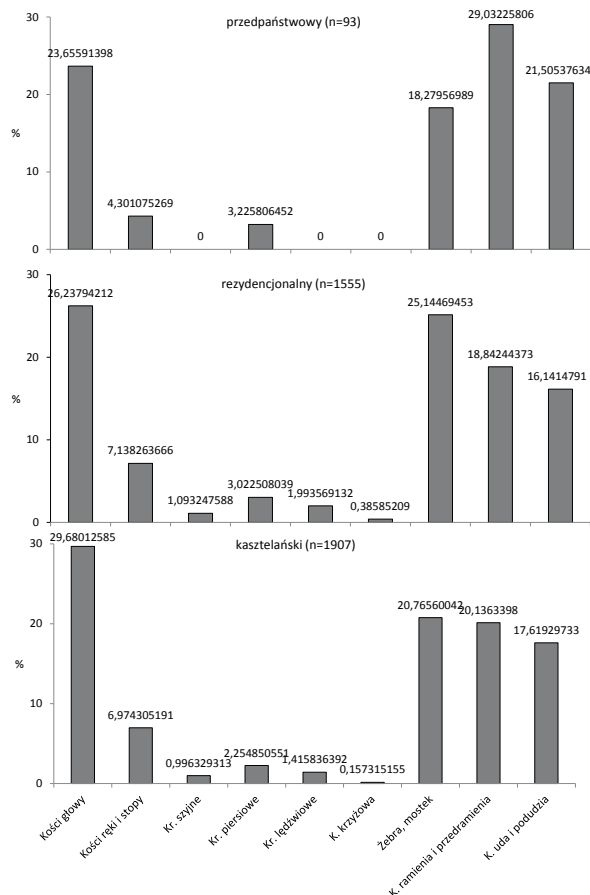
liczebności zbioru dla danego gatunku, skład anatomiczny był mniej lub bardziej reprezentatywny. U konia były to nieliczne elementy jednakże z różnych partii szkieletu. Dla okresu przedpaństwowego rozpoznano żebro, kość promieniową i nadgarstka (tab. 3). W kolejnym zbiorze odnotowano żuchwę, kości obu kończyn i żebra (tab. 5). W materiałach z czasów kasztelańskich, przy większej liczbie szczątków (n = 101), skład anatomiczny był zdecydowanie pełniejszy (tab. 7). Z uzyskanych danych wynika, że w obrębie zbadanego miejsca zdeponowano mniej więcej jednakową część z obu kończyn, spory udział stanowiły też czaszka i żuchwa, a następnie kręgi i żebra.

Od psa, podobnie jak w przypadku konia, reprezentatywność elementów szkieletu i ich frekwencja była pochodną niskiej liczebności poszczególnych zbiorów. Pomimo to zarejestrowane szczątki pochodziły z różnych części szkieletu. W okresie przedpaństwowym były to żuchwa oraz kości promieniowa i łokciowa (tab. 3). W okresie rezydencjonalnym odnotowano fragment czaszki, kręgi piersiowe, kość promieniową i dwie kości piszczelowe (tab. 5). W materiałach najmłodszych, a zarazem najliczniejszych, rozpoznano wyraźnie więcej jednostek anatomicznych. Były one też liczniejsze. Od kota pochodziły kości czaszki i kończyn (tab. 5, 7).

Zupełnie odmienny rozkład uzyskano dla świni (ryc. 4). W zbiorze z okresu kasztelańskiego największy odsetek szczątków pochodził z głowy, w rezydencjonalnym był niemal identyczny z żebrami, a w przedpaństwowym ustępował jedynie kończynie piersiowej. Podobnie jednak jak u bydła, rozkład zespołów kręgosłupa był zbliżony do normalnego. Można też stwierdzić, że rozkłady zespołów anatomicznych w zbiorach z okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego są do siebie podobne, szczególnie ze względu na powtarzający się nieco wyższy odsetek kości kończyny piersiowej niż miednicznej.

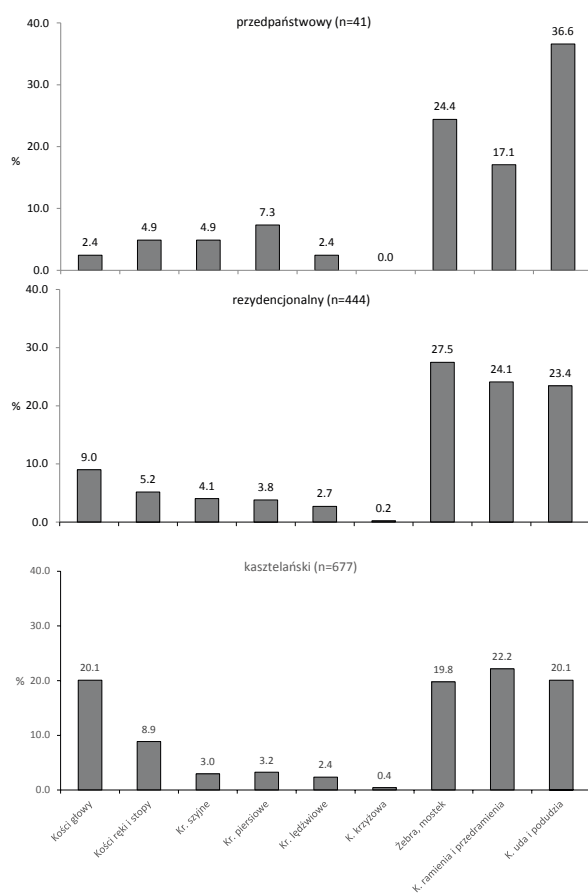
Jeszcze inną charakterystykę uzyskano dla owcy/kozy (ryc. 5). W przypadku tych zwierząt każdy ze zbiorów był odmienny. Dla okresu przedpaństwowego najwyższy odsetek stanowiły kości kończyny miednicznej, dwukrotnie wyższy od kończyny piersiowej. Wysoki należał też do żeber, a bardzo niski do głowy. Udział kręgów piersiowych był wyższy niż szyjnych i lędźwiowych. W okresie rezydencjonalnym obie kończyny osiągały niemal identyczne wartości, niewiele niższe od żeber. Wyraźnie większą część zbioru stanowiły pozostałości głowy. Odsetek kręgów szyjnych i piersiowych był niemal na takim samym poziomie, a lędźwiowych na nieco niższym. W materiałach z okresu kasztelańskiego aż cztery zespoły osiągały podobne wartości wskaźnika. Były to kolejno obie kończyny, głowa i żebro.

U kolejnych ssaków, w zależności od



Ryc. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków świni według zespołów kości w poszczególnych okresach

Fig. 4. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of pig remains by bone assemblages in historical periods



Ryc. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków owcy/kozy według zespołów kości w poszczególnych okresach

Fig. 5. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of ovicaprid remains by bone assemblages in historical periods

Tab. 3. Ostrów Lednicki. Okres przedpaństwowy. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków domowych
Tab. 3. Ostrów Lednicki, site 1. The pre-state period. The anatomical composition of domestic mammals and thier NISP

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/koza | Owca | Koza | Koń | Pies |
|------------------|-----------------------|-------|--------|-----------|------|------|-----|------|
| Możdżeń | Proc. cornualis | 1 | | | | | | |
| Czaszka | Cranium | 2 | 9 | | 1 | | | |
| Żuchwa | Mandibula | 1 | 10 | | | | | 1 |
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | | 2 | | | | | |
| Zęby górne | Dentes superiores | 1 | 1 | | | | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | 1 | | 2 | | | | |
| Kr. piersiowe | Vertebrae thoracicae | 1 | 3 | 3 | | | | |
| Kr. lędźwiowe | Vertebrae lumbales | 3 | | 1 | | | | |
| Żebra | Costae | 41 | 16 | 10 | | | 1 | |

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/koza | Owca | Koza | Koń | Pies |
|---------------------------|-------------------------|-------|--------|-----------|------|------|-----|------|
| Mostek | Sternum | | 1 | | | | | |
| Łopátka | Scapula | 4 | 11 | 5 | | | | |
| K. ramienna | Humerus | 3 | 7 | | | | | |
| K. promieniowa | Radius | 3 | 3 | | 2 | | 1 | 1 |
| K. łokciowa | Ulna | 1 | 5 | | | | | |
| K. promieniowa i łokciowa | Radius et ulna | | 1 | | | | | 1 |
| Kości nadgarstka | Ossa carpi | | | | | | 1 | |
| K. śródreżcza | Ossa metacarpalia | | | 1 | 1 | | | |
| K. śródreżcza III | Os metacarpale III | | 1 | | | | | |
| K. miedniczna | Os coxae | 5 | 7 | 3 | 1 | 3 | | |
| K. udowa | Femur | 7 | 7 | 4 | | | | |
| K. piszczelowa | Tibia | 4 | 5 | 4 | | | | |
| K. strzałkowa | Fibula | | 1 | | | | | |
| Kostka boczna | Malleolus lateralis | 1 | | | | | | |
| K. piętowa | Calcaneus | | 2 | | | | | |
| K. skokowa | Talus | 1 | | | | | | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | 1 | | | | | | |
| Razem | | 81 | 93 | 33 | 5 | 3 | 3 | 3 |

Tab. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres przedpaństwowy. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków łownych
 Tab. 4. Ostrów Lednicki, site 1. The pre-state period. The anatomical composition of game mammals and their NISP

| Elementy | Ossa | Dzik | Jeleń | Sarna |
|---------------------|-------------------------|------|-------|-------|
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | 1 | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | 1 | | |
| Żebra | Costae | | 1 | |
| Łopátka | Scapula | | 1 | |
| K. ramienna | Humerus | | | 1 |
| K. promieniowa | Radius | | | 1 |
| K. miedniczna | Os coxae | | 1 | |
| K. udowa | Femur | 1 | 3 | 1 |
| K. piszczelowa | Tibia | | | 2 |
| K. piętowa | Calcaneus | | 1 | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | | 1 | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | | 1 | |
| Razem | | 3 | 9 | 5 |

Tab. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres rezydencjonalny. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków domowych
Tab. 5. Ostrów Lednicki, site 1. The residential period. The castellan period. The anatomical composition of domestic mammals and thier NISP

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/ koza | Owca | Koza | Koń | Pies | Kot |
|---------------------------|----------------------------|-------|--------|---------------|------|------|-----|------|-----|
| Możdżeń | Proc. cornualis | 3 | | | 2 | 2 | | | |
| Czaszka i możdżeń | Cranium et proc. cornualis | 1 | | | | | | | |
| Czaszka | Cranium | 43 | 176 | 11 | 3 | | | 1 | 1 |
| Żuchwa | Mandibula | 27 | 186 | 9 | 4 | | 2 | | |
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | | 12 | | | | | | |
| Kieł stały górny | Dens caninus superior | | 3 | | | | | | |
| Zęby | Dentes | 5 | 16 | | | | | | |
| Zęby górne | Dentes superiores | 9 | 4 | 6 | 1 | | | | |
| Zęby dolne | Dentes inferiores | 4 | 11 | 2 | | | | | |
| K. gnykowa | Os hyoideum | 2 | | | | | | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | 21 | 4 | 11 | 1 | | | | |
| Kr. szyjny I | Atlas | 2 | 9 | 1 | 1 | | | | |
| Kr. szyjny II | Axis | 5 | 4 | 4 | | | | | |
| Kr. piersiowe | Vertebrae thoracicae | 59 | 47 | 17 | | | | 1 | |
| Kr. lędźwiowe | Vertebrae lumbales | 39 | 31 | 12 | | | | | |
| K. krzyżowa | Os sacrum | | 6 | 1 | | | | | |
| Kr. ogonowe | Vertebrae caudales | 2 | | | | | | | |
| Żebra | Costae | 534 | 388 | 122 | | | 5 | | |
| Mostek | Sternum | | 3 | | | | | | |
| Łopatka | Scapula | 88 | 108 | 42 | 3 | | | | |
| K. ramienna | Humerus | 50 | 95 | 13 | 10 | 3 | 1 | | |
| K. promieniowa | Radius | 25 | 38 | 17 | 7 | 6 | 2 | 1 | |
| K. łokciowa | Ulna | 25 | 48 | 5 | | | 1 | | |
| K. promieniowa i łokciowa | Radius et ulna | 5 | 4 | 1 | | | | | |
| Kości nadgarstka | Ossa carpi | 5 | | | | | | | |
| K. śródreńcza | Ossa metacarpalia | 9 | | 7 | 1 | | 4 | | |
| K. śródreńcza II | Os metacarpale II | | 1 | | | | | | |
| K. śródreńcza III | Os metacarpale III | | 15 | | | | | | |
| K. śródreńcza IV | Os metacarpale IV | | 7 | | | | | | |
| K. śródreńcza V | Os metacarpale V | | 1 | | | | | | |
| K. miedniczna | Os coxae | 46 | 69 | 17 | 5 | 3 | 1 | | |
| K. udowa | Femur | 47 | 79 | 29 | 4 | 1 | 1 | | |
| K. piszczelowa | Tibia | 48 | 79 | 36 | 7 | 2 | 2 | 2 | |

c.d. ►

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/ koza | Owca | Koza | Koń | Pies | Kot |
|------------------------------|---------------------------------|-------|--------|---------------|------|------|-----|------|-----|
| K. strzałkowa | Fibula | | 24 | | | | | | |
| Kostka boczna | Malleolus lateralis | 1 | | | | | | | |
| Kości stępu | Ossa tarsi | 1 | 3 | | | | 1 | | |
| K. piętowa | Calcaneus | 5 | 19 | 2 | | | | | |
| K. skokowa | Talus | 10 | 11 | 3 | | | | | |
| K. ośrodkowo- czwarta | Os centroquartale | 2 | | | | | | | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | 18 | 2 | 5 | 4 | | | | |
| K. śródstopia II | Os metatarsale II | | 1 | | | | 1 | | |
| K. śródstopia III | Os metatarsale III | | 14 | | | | | | |
| K. śródstopia IV | Os metatarsale IV | | 10 | | | | | | |
| K. śródstopia V | Os metatarsale V | | 6 | | | | | | |
| K. śródreżcza/ śródstopia | Metacarpus/Metatarsus | 1 | 2 | | | | | | |
| Cz. palcowy 1 | Phalanx proximalis | 2 | 10 | | | | | | |
| Cz. palcowy 1 przedni | Phalanx proximalis anterior | 8 | 4 | | | | | | |
| Cz. palcowy 1 tylny | Phalanx proximalis posterior | 5 | 4 | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 2 | Phalanx media | | 1 | | | | | | |
| Cz. palcowy 2 przedni | Phalanx media anterior | 1 | | | | | | | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | 11 | | | | | | | |
| Cz. palcowy 3 przedni | Phalanx distalis anterior | 3 | | | | | | | |
| Cz. palcowy 3 tylny | Phalanx distalis posterior | 3 | | | | | 3 | | |
| Trzeszczki | Ossa sesamoidea | | | | | | 1 | | |
| Razem | | 1175 | 1555 | 374 | 53 | 17 | 25 | 5 | 1 |

Tab. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres rezydencjonalny. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków łownych
Tab. 6. Ostrów Lednicki, site 1. The residential period. The anatomical composition of game mammals and thier NISP

| Elementy | Ossa | Zając szarak | Karczownik | Bóbr | Lis | Gronostaj | Wydra | Dzik | Jeleń | Łoś | Sarna | Tur | Tur/żubr |
|---------------------------|------------------------------|--------------|------------|------|-----|-----------|-------|------|-------|-----|-------|-----|----------|
| Poroże | Cornu | | | | | | | | 4 | | | | |
| Czaszka | Cranium | | 1 | | | | | 3 | 1 | | | | |
| Żuchwa | Mandibula | 3 | | | 1 | | | 1 | | | | | |
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | | | | | | | 1 | | | | | |
| Kieł stały górny | Dens caninus superior | | | | | | | 1 | | | | | |
| Zęby dolne | Dentes inferiores | | | | | | | 1 | | | | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | | | | 1 | | | | | | | | |
| Kr. szyjny I | Atlas | | | | | | | | | | 1 | | |
| Kr. szyjny II | Axis | | | | | | | | 1 | | | | |
| Kr. lędźwiowe | Vertebrae lumbales | 2 | | | | | | 2 | | | | | |
| Żebra | Costae | 1 | | | | | | 9 | 10 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Łopaska | Scapula | 4 | | | | | 1 | 8 | 3 | | 4 | | |
| K. ramienna | Humerus | 2 | | | | | | 9 | 4 | 2 | 4 | 1 | |
| K. promieniowa | Radius | 1 | | | | | | 2 | 5 | | | | |
| K. łokciowa | Ulna | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 2 | | |
| K. promieniowa i łokciowa | Radius et ulna | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| Kości nadgarstka | Ossa carpi | | | | | | | | 1 | | | | |
| K. śródreżca | Ossa metacarpalia | | | | | | | | | | 1 | | |
| K. śródreżca III | Os metacarpale III | | | | | | | 1 | | | | | |
| K. miedniczna | Os coxae | 4 | | | | | | 5 | 10 | | 1 | | |
| K. udowa | Femur | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 13 | 7 | | 1 | | |
| K. piszczelowa | Tibia | 5 | | | | | | 2 | 10 | 1 | 1 | | |
| K. strzałkowa | Fibula | | | | | | | 2 | | | | | |
| K. piętowa | Calcaneus | | | | | | | 2 | 1 | | 2 | | |
| K. skokowa | Talus | | | | | | | 2 | 1 | | | | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | | | | | | | | | | 1 | | |
| K. śródstopia V | Os metatarsale V | | | | | | | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 1 | Phalanx proximalis | | | | | | | 1 | | 1 | | | |
| Cz. palcowy 1 przedni | Phalanax proximalis anterior | | | | | | | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | | | | | | | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 3 | Phalanx distalis | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Razem | | 25 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 69 | 60 | 7 | 20 | 3 | 4 |

Tab. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres kasztelański. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków domowych
Tab. 7. Ostrów Lednicki, site 1. The castellan period. The anatomical composition of domestic mammals and their NISP

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/koza | Owca | Koza | Koń | Pies | Kot |
|---------------------------|----------------------------|-------|--------|-----------|------|------|-----|------|-----|
| Możdżeń | Proc. cornualis | 5 | | | 3 | 2 | | | |
| Czaszka i możdżeń | Cranium et proc. cornualis | 3 | | | | | | | |
| Czaszka | Cranium | 54 | 193 | 26 | 10 | | 4 | 3 | |
| Żuchwa | Mandibula | 60 | 259 | 32 | 15 | 4 | 9 | | |
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | | 33 | | | | | | |
| Kieł stały górny | Dens caninus superior | | 9 | | | | | | |
| Zęby | Dentes | | 41 | 6 | | | 2 | | |
| Zęby górne | Dentes superiores | 17 | 10 | 19 | 2 | 1 | 6 | | |
| Zęby dolne | Dentes inferiores | 19 | 20 | 15 | | 1 | 1 | 1 | |
| K. gnykowa | Os hyoideum | 2 | 1 | | | | 2 | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | 22 | 8 | 10 | | | 1 | | |
| Kr. szyjny I | Atlas | 5 | 8 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| Kr. szyjny II | Axis | 9 | 3 | 4 | | | | | |
| Kr. piersiowe | Vertebrae thoracicae | 61 | 43 | 21 | 1 | | 3 | | |
| Kr. lędźwiowe | Vertebrae lumbales | 49 | 27 | 15 | 1 | | 2 | | |
| K. krzyżowa | Os sacrum | 8 | 3 | 3 | | | 2 | | |
| Kr. ogonowe | Vertebrae caudales | 1 | | | | | | | |
| Żebra | Costae | 494 | 395 | 134 | | | 9 | | |
| Mostek | Sternum | 1 | 1 | | | | | | |
| Łopaska | Scapula | 113 | 137 | 54 | 3 | | 2 | | |
| K. ramienna | Humerus | 50 | 132 | 22 | 12 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| K. promieniowa | Radius | 34 | 48 | 31 | 10 | 1 | 8 | 3 | |
| K. łokciowa | Ulna | 16 | 62 | 11 | | | | 3 | |
| K. promieniowa i łokciowa | Radius et ulna | 7 | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| Kości nadgarstka | Ossa carpi | 8 | | 1 | | | 3 | | |
| K. śródreżca | Ossa metacarpalia | 19 | 1 | 11 | 7 | 3 | 2 | | |
| K. śródreżca II | Os metacarpale II | | 4 | | | | | | |
| K. śródreżca III | Os metacarpale III | | 11 | | | | | | |
| K. śródreżca IV | Os metacarpale IV | | 2 | | | | | | |
| K. śródreżca V | Os metacarpale V | | 4 | | | | | | |
| K. miedniczna | Os coxae | 65 | 72 | 25 | 5 | | 2 | 2 | |
| K. udowa | Femur | 82 | 97 | 26 | 4 | | 4 | | 1 |
| Rzepka | Patella | 2 | 3 | | | | 1 | | |

c.d. ►

| Elementy | Ossa | Bydło | Świnia | Owca/koza | Owca | Koza | Koń | Pies | Kot |
|----------------------------|---------------------------------|-------|--------|-----------|------|------|-----|------|-----|
| K. piszczelowa | Tibia | 46 | 123 | 74 | 1 | 1 | 10 | 2 | |
| K. strzałkowa | Fibula | | 41 | | | | | | |
| Kości stępu | Ossa tarsi | 1 | 4 | | | | 2 | | |
| K. piętowa | Calcaneus | 9 | 13 | 5 | 2 | | 3 | | |
| K. skokowa | Talus | 15 | 16 | 4 | | | 3 | | |
| K. ośrodkowo- czwarta | Os centroquartale | 2 | | | | | | | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | 24 | 4 | 19 | 2 | 1 | 4 | 1 | |
| K. śródstopia II | Os metatarsale II | | 1 | | | | | | |
| K. śródstopia III | Os metatarsale III | | 10 | | | | | | |
| K. śródstopia IV | Os metatarsale IV | | 9 | | | | 1 | | |
| K. śródstopia V | Os metatarsale V | | 3 | | | | | | |
| K. śródrcza/ śródstopia | Metacarpus/Metatarsus | 3 | 9 | | | | | | |
| Cz. palcowy 1 | Phalanx proximalis | 5 | 17 | | 1 | | 2 | | |
| Cz. palcowy 1 przedni | Phalanx proximalis anterior | 12 | 8 | | | | 1 | | |
| Cz. palcowy 1 tylny | Phalanx proximalis posterior | 11 | 3 | 3 | | | 2 | | |
| Cz. palcowy 2 | Phalanx media | | 3 | | | | | | |
| Cz. palcowy 2 przedni | Phalanx media anterior | 5 | 1 | | | | 1 | | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | 13 | 5 | 1 | | | 1 | | |
| Cz. palcowy 3 | Phalanx distalis | 4 | 1 | | | | 2 | | |
| Cz. palcowy 3 przedni | Phalanx distalis anterior | 5 | 3 | | | | | | |
| Cz. palcowy 3 tylny | Phalanx distalis posterior | 3 | 1 | | | | 1 | | |
| Trzeszczki | Ossa sesamoidea | | | | | | 1 | | |
| Razem | | 1364 | 1907 | 576 | 83 | 18 | 101 | 21 | 2 |

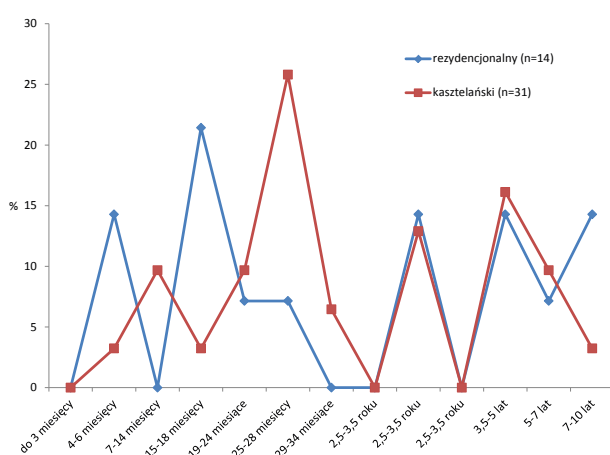
Kości ssaków dzikich z okresu przedpaństwowego, w zależności od gatunku i liczebności każdego z nich, reprezentowały w większym lub mniejszym stopniu poszczególne elementy szkieletu. Najczęściej pochodziły z głowy oraz obu kończyn (tab. 4). W materiałach z czasów rezydencjonalnych reprezentatywność anatomiczna była zdecydowanie pełniejsza dla takich gatunków, jak dzik, jelen, sarna i zając (tab. 6). Można stwierdzić, że rozpoznane kości pochodziły z niemal wszystkich partii szkieletu. W przypadku pozostałych gatunków, o niewielkiej liczbie szczątków, odnotowano tylko niektóre jednostki anatomiczne, głównie należące do kończyn. Podobnie było w zbiorze materiałów kasztelańskich (tab. 8).

Wiek zębowy bydła ustalono na podstawie 46 obserwacji egzemplarzy z okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego (tab. 9). W obu przypadkach zaobserwowano niemal takie same grupy wiekowe. Najmłodszą tworzyły osobniki w wieku 4-6 miesięcy, a najstarszą około 7-10 lat. Z ilustracji graficznej wynika, że rozkład statystyczny był wielomodalny, z najwyższym udziałem osobników w grupie 25-28 miesięcy dla okresu kasztelańskiego i 15-18 miesięcy dla rezydencjonalnego (ryc. 6). W tym też zbiorze widoczna była grupa bardzo młodych cieląt w wieku 4-6 miesięcy. Na takim samym poziomie dla obu okresów odnotowano obecność sztuk niemal dojrzałych anatomicznie (2,5-3,5 roku) oraz dojrzałych anatomicznie (3,5-5 lat), następnie podrośniętego bydła 15-18 miesięcy.

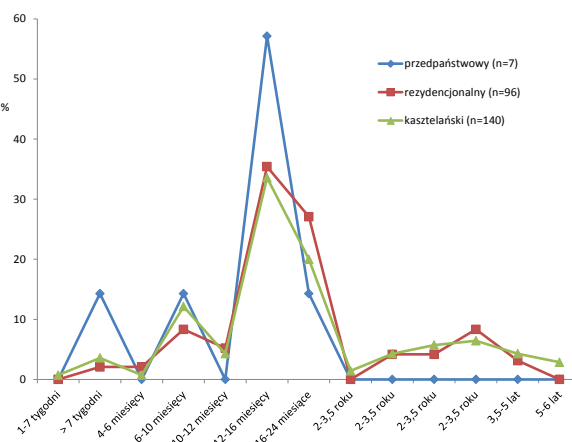
Zdecydowanie liczniejsze dane na temat wieku zębowego uzyskano w przypadku świni (tab. 10). Wprawdzie dla okresu przedpaństwowego było to tylko osiem obserwacji, lecz dla kolejnych odpowiednio 123 i 173. We wszystkich okresach najliczniejsze były sztuki 12-16-miesięczne. Obok nich nawet dla okresu przedpaństwowego odnotowano obecność prosiąt poniżej czterech miesięcy, jak i sztuk starszych. W okresie rezydencjonalnym i kasztelańskim liczną grupę stanowiły także sztuki w wieku około 16-24 miesięcy. W obu też stwierdzono niemal wszystkie grupy teoretycznie możliwe do odnotowania. Rozkład graficzny zarysował się jako układ wielomodalny, jednakże największa część, około 35%, przypadła na sztuki 12-16-miesięczne (ryc. 7).

Wiek uboju małych przeżuwaczy ustalono na podstawie 66 obserwacji dla okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego (tab. 11). W tym pierwszym było ich wyraźnie mniej, stąd odnotowano tylko część grup wiekowych, z najliczniejszą przypadającą na sztuki 10-17-miesięczne. W materiałach z okresu kasztelańskiego grupą o najwyższej frekwencji były zwierzęta jeszcze młodsze, tj. 4-8 miesięcy, ale kolejne to 10-17-miesięczne. Sporą też część stanowiły niemal dojrzałe anatomicznie osobniki 3-4-letnie. W obrazie graficznym uzyskano dla obu zbiorów kilkumodalny rozkład, w obu przypadkach odmienny (ryc. 8). Bazując na wartości wskaźników procentowych, można przypuszczać, że wyraźnie więcej jagniąt zabijano w okresie kasztelańskim. W rezydencjonalnym przeważały sztuki podrośnięte do 10-17 miesięcy.

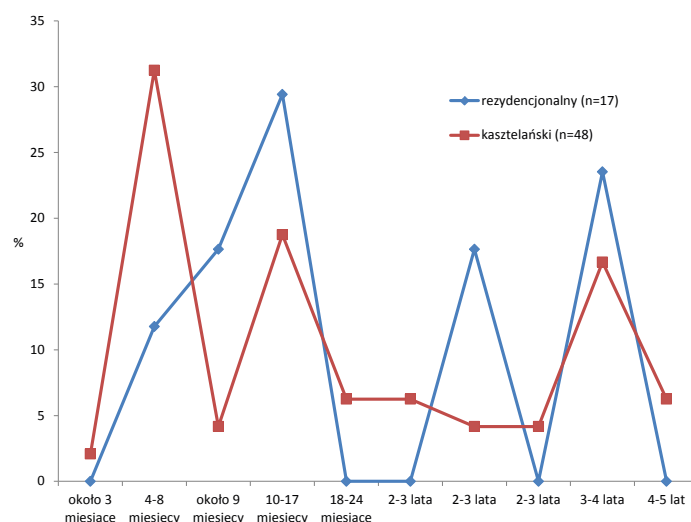
Obserwacje cech dymorfizmu płciowego najpełniej można było przeprowadzić u świni (tab. 12). Wynika z nich bardzo wyraźna przewaga samców nad samicami we wszystkich okresach. Tych pierwszych w okresie rezydencjonalnym było trzy razy więcej, w kasztelańskim zaś dwa razy. U owcy obserwacje były nieliczne, jednakże wskazujące przewagę samic nad samcami (tab. 13). W przypadku kozy samice przeważały nad samcami, co odnosi się łącznie do wszystkich okresów (tab. 14).



Ryc. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Rozkład wieku osobniczego (uboju) bydła w poszczególnych okresach
Fig. 6. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The age distribution (slaughter) of the cattle by periods



Ryc. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Rozkład wieku osobniczego (uboju) świni w poszczególnych okresach
Fig. 7. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The age distribution (slaughter) of the pig by periods



Ryc. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Rozkład wieku osobniczego (uboju) owcy/kozy w poszczególnych okresach
Fig. 8. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The age distribution (slaughter) of the sheep/goat by period

Tab. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres kasztelański. Skład anatomiczny i liczebność szczątków ssaków łownych
Tab. 8. Ostrów Lednicki, site 1. The castellan period. The anatomical composition of game mammals and their NISP

| Elementy | Ossa | Zając szarak | Bóbr | Niedźwiedź | Dzik | Jeleń | Łoś | Sarna | Tur | Tur/żubr | Jeleń/Łoś |
|---------------------------|-----------------------|--------------|------|------------|------|-------|-----|-------|-----|----------|-----------|
| Możdżeń | Proc. cornualis | | | | | | | | | 1 | |
| Poroże | Cornu | | | | | 8 | | 1 | | | |
| Czaszka i poroże | Cranium et cornu | | | | | | | 1 | | | |
| Czaszka | Cranium | | | | 21 | 1 | | 2 | | | |
| Żuchwa | Mandibula | 1 | | | 46 | 5 | | 2 | 1 | | |
| Kieł stały dolny | Dens caninus inferior | | | | 10 | | | | | | |
| Kieł stały górny | Dens caninus superior | | | | 1 | | | | | | |
| Zęby górne | Dentes superiores | | | | 2 | 1 | | | | | |
| Zęby dolne | Dentes inferiores | | | | 2 | | | | | | |
| Kr. szyjne | Vertebrae cervicales | | | | | 1 | | | | | |
| Kr. szyjny I | Atlas | | | | 2 | 1 | | | | | 1 |
| Kr. szyjny II | Axis | | | | | | | | | 1 | |
| Kr. piersiowe | Vertebrae thoracicae | | | | 10 | 1 | | | | 1 | |
| Kr. lędźwiowe | Vertebrae lumbales | | | | 3 | 6 | | 1 | 1 | | |
| Żebra | Costae | 1 | | | 15 | 30 | | 3 | 7 | 1 | |
| Łopatka | Scapula | | | | 15 | 7 | | 2 | 4 | 2 | |
| K. ramienna | Humerus | 5 | | | 11 | 13 | 1 | 5 | 1 | | |
| K. promieniowa | Radius | 5 | | | 2 | 5 | | 4 | | | |
| K. łokciowa | Ulna | 1 | | | 6 | 1 | | 1 | 1 | | |
| K. promieniowa i łokciowa | Radius et ulna | 1 | | | 2 | | | | | | |

c.d. ►

| Elementy | Ossa | Zając szarak | Bóbr | Niedźwiedź | Dzik | Jeleń | Łoś | Sarna | Tur | Tur/zubr | Jeleń/Łoś |
|-----------------------------|------------------------------|--------------|------|------------|------|-------|-----|-------|-----|----------|-----------|
| Kości nadgarstka | Ossa carpi | | | | 1 | 3 | 1 | | | | |
| Kość nadgarstka promieniowa | Os carpi radiale | | | | 1 | | | | | | |
| K. śródreżcza | Ossa metacarpalia | | | | | 11 | 1 | 1 | | | |
| K. śródreżcza I | Os metacarpale I | | | 1 | | | | | | | |
| K. śródreżcza II | Os metacarpale II | | | | 3 | | | | | | |
| K. śródreżcza III | Os metacarpale III | | | | 3 | | | | | | |
| K. śródreżcza IV | Os metacarpale IV | | | | 7 | | | | | | |
| K. śródreżcza V | Os metacarpale V | | | | 2 | | | | | | |
| K. miedniczna | Os coxae | 1 | | | 10 | 32 | 3 | 1 | | | |
| K. udowa | Femur | 5 | 1 | | 17 | 30 | 2 | 1 | | | |
| Rzepka | Patella | | | | 2 | | | | | | |
| K. piszczelowa | Tibia | 2 | | | 15 | 35 | 1 | 9 | 1 | | 1 |
| K. strzałkowa | Fibula | | | | 7 | | | | | | |
| Kostka boczna | Malleolus lateralis | | | | | 1 | | | | | |
| Kości stępu | Ossa tarsi | | | | 2 | | | | | | |
| K. piętowa | Calcaneus | | | | 10 | 10 | | 1 | | | |
| K. skokowa | Talus | | | | 3 | 11 | | | 1 | | |
| K. ośrodkowo-czwarta | Os centroquartale | | | | | 1 | | | | | |
| K. śródstopia | Ossa metatarsalia | 1 | | | 1 | 13 | 2 | 1 | | | |
| K. śródstopia III | Os metatarsale III | | | | 2 | | | | | | |
| K. śródstopia V | Os metatarsale V | | | | 2 | | | | | | |
| K. śródreżcza/ śródstopia | Metacarpus/Metatarsus | | | | 2 | 2 | | | | | |
| Cz. palcowy 1 | Phalanx proximalis | | | | 3 | 2 | 1 | | | | |
| Cz. palcowy 1 przedni | Phalanx proximalis anterior | | | | 4 | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 1 tylny | Phalanx proximalis posterior | | | | 1 | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 2 przedni | Phalanx media anterior | | | | 2 | | | | | | |
| Cz. palcowy 2 tylny | Phalanx media posterior | | | | 3 | 2 | 1 | | | | |
| Cz. palcowy 3 | Phalanx distalis | | | | 1 | 1 | | | | | |
| Cz. palcowy 3 przedni | Phalanx distalis anterior | | | | 1 | | | | | | |
| Razem | | 23 | 1 | 1 | 253 | 236 | 13 | 36 | 17 | 6 | 2 |

Tab. 9. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wiek osobniczy bydła na podstawie obserwacji stanu rozwoju uzębienia

Tab. 9. Ostrów Lednicki, site 1. Age distribution of cattle on the base of teeth development and wear

| Stan uzębienia | Wiek | Okres | | Razem |
|------------------------------------|----------------|-----------------|--------------|-------|
| | | rezydencjonalny | kasztelański | |
| M1 w stadium wyrastania | 4-6 miesięcy | 2 | 1 | 3 |
| M1 wyrośnięty | 7-14 miesięcy | | 3 | 3 |
| M2 w stadium wyrastania | 15-18 miesięcy | 3 | 1 | 4 |
| M2 wyrośnięty | 19-24 miesiące | 1 | 3 | 4 |
| M3 w stadium wyrastania | 25-28 miesięcy | 1 | 8 | 9 |
| Pd2/Pd4 w stadium wymiany na P2/P4 | 29-34 miesiące | | 2 | 2 |
| M3 lekko starty (+/+) | 2,5 - 3,5 roku | 2 | 4 | 6 |
| M3 lekko-średnio starty (++) | 3,5-5 lat | 2 | 5 | 7 |
| M3 średnio starty (+++) | 5-7 lat | 1 | 3 | 4 |
| M3 średnio-mocno starty (++++) | 7-10 lat | 2 | 1 | 3 |
| M3 mocno starty (+++++) | >10 lat | | | |
| P4 wyrośnięty starty | >34 miesiące | | 1 | 1 |
| Razem | | 14 | 32 | 46 |

Tab. 10. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wiek osobniczy świni na podstawie obserwacji stanu rozwoju uzębienia

Tab. 10. Ostrów Lednicki, site 1. Age distribution of pig on the base of teeth development and wear

| Stan uzębienia | Wiek | Okres | | | Razem |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------|
| | | przedpań- stwowo | rezyden- cjonalny | kaszte- lański | |
| Zęby mleczne w stadium wyrastania | 1-7 tygodni | | | 1 | 1 |
| Zęby mleczne wyrośnięte | > 7 tygodni | 1 | 2 | 5 | 8 |
| M1 w stadium wyrastania | 4-6 miesięcy | | 2 | 1 | 3 |
| M1 wyrośnięty | 6-10 miesięcy | 1 | 8 | 17 | 26 |
| M2 w stadium wyrastania | 10-12 miesięcy | | 5 | 6 | 11 |
| M2 wyrośnięty | 12-16 miesięcy | 4 | 34 | 47 | 85 |
| M3 w stadium wyrastania | 16-24 miesiące | 1 | 26 | 28 | 55 |
| M3 wyrośnięty | 2-3,5 roku | | | 2 | 2 |
| M3 lekko starty (+/+) | 2-3,5 roku | | 4 | 6 | 10 |
| M3 lekko starty (+/++) | | | 4 | 8 | 12 |
| M3 lekko starty (+/+++) | | | 8 | 9 | 17 |
| M3 lekko-średnio starty (++) | 3,5-5 lat | | 3 | 6 | 9 |
| M3 średnio starty (+++) | 5-6 lat | | | 4 | 4 |
| M3 średnio-mocno starty (++++) | 6-8 lat | | | | |
| P4 wyrośnięty starty | > 16 miesięcy | 1 | 21 | 23 | 45 |
| I2 wyrośnięty starty | > 22 miesięcy | | 6 | 10 | 16 |
| Razem | | 8 | 123 | 173 | 304 |

Tab. 11. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wiek osobniczy owcy/kozy na podstawie obserwacji stanu rozwoju uzębienia
Tab. 11. Ostrów Lednicki, site 1. Age distribution of sheep/goat on the base of teeth development and wear

| Stan uzębienia | Wiek | Okres | | Razem |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|-------|
| | | rezydencjonalny | kasztelański | |
| M1 w stadium wyrastania | około 3 miesięcy | | 1 | 1 |
| M1 wyrośnięty | 4-8 miesięcy | 2 | 15 | 17 |
| M2 w stadium wyrastania | około 9 miesięcy | 3 | 2 | 5 |
| M2 wyrośnięty | 10-17 miesięcy | 5 | 9 | 14 |
| M3 w stadium wyrastania | 18-24 miesiące | | 3 | 3 |
| M3 lekko starty (+/+) | 2-3 lata | | 3 | 3 |
| M3 lekko starty (+/+++) | | 3 | 2 | 5 |
| M3 lekko starty (+/+++) | | | 2 | 2 |
| M3 lekko-średnio starty (++) | 3-4 lata | 4 | 8 | 12 |
| M3 średnio starty (+++) | 4-5 lat | | 3 | 3 |
| P4 wyrośnięty starty | > 18 miesięcy | | 1 | 1 |
| Razem | | 17 | 49 | 66 |

Tab. 12. Ostrów Lednicki, stan. 1. Płeć świni
Tab. 12. Ostrów Lednicki, site 1. Sex composition of pig

| Element | Okres przedpaństwowy | | Okres rezydencjonalny | | Okres kasztelański | |
|---------|----------------------|---|-----------------------|----|--------------------|----|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Czaszka | 2 | | 15 | 5 | 17 | 8 |
| Żuchwa | 3 | | 42 | 17 | 41 | 35 |
| Razem | 6 | 1 | 70 | 23 | 97 | 47 |

Tab. 13. Ostrów Lednicki, stan. 1. Płeć owcy
Tab. 13. Ostrów Lednicki, site 1. Sex composition of sheep

| Kość | Okres przedpaństwowy | | Okres rezydencjonalny | | Okres kasztelański | |
|---------------|----------------------|---|-----------------------|---|--------------------|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| Możdżeń | | | | 2 | | 2 |
| Czaszka | 1 | | 1 | | 3 | |
| K. miedniczna | | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| Razem | 1 | 1 | 5 | 3 | 6 | 4 |

Tab. 14. Ostrów Lednicki, stan. 1. Płeć kozy
Tab. 14. Ostrów Lednicki, site 1. Sex composition of goat

| Kość | Okres przedpaństwowy | | Okres rezydencjonalny | | Okres kasztelański |
|---------------|----------------------|---|-----------------------|---|--------------------|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Możdżeń | | | 1 | 1 | 2 |
| Czaszka | | | | | |
| K. miedniczna | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| Razem | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |

Dane archeozoologiczne w układzie przestrzennym

Dla okresu przedpaństwowego najliczniejsze materiały pochodzą ze strefy południowej (S), a następnie zachodniej (W) i północnej (N). We wszystkich odnotowano obecność ssaków domowych, dzikich i ptaków (tab. 15, ryc. 9). W tej pierwszej odsetek ssaków domowych jest najwyższy, a wyraźnie niższy ptaków i najniższy ssaków dzikich. Nie można jednak wykluczyć, że różnice pomiędzy strefami są efektem zbyt niskiej, nieprzekraczającej 100 elementów, próby statystycznej. Dla okresu rezydencjonalnego, z którego szczątki są już zdecydowanie liczniejsze, liczba taksonów zoologicznych jest wyraźnie pełniejsza (tab. 16), a zróżnicowanie wskaźników procentowych w strefach bardzo podobne (ryc. 9). Dotyczyło to w szczególności odsetka ssaków domowych, dominujących wyraźnie nad pozostałymi grupami. W tym też zbiorze udział ssaków dzikich w poszczególnych strefach był niemal jednakowy. W każdej zaś wyższy od ptaków i ryb. Te ostatnie stanowią ułamek procentu.

Dla okresu kasztelańskiego w poszczególnych strefach odnotowano bardzo podobne zestawy fauny (tab. 17). Jednak w porównaniu do okresu rezydencjonalnego odsetek poszczególnych grup kręgowców jest bardziej zróżnicowany. Wprawdzie we wszystkich dominującym komponentem były ssaki domowe, to jednak ich odsetek był niższy o niemal 10% w północnej i zachodniej w porównaniu do hali i strefy południowej. Odwrotną zaś tendencję wykazano dla ssaków dzikich. Te, w strefach północnej i zachodniej, stanowiły około 19%, w południowej zaś i hali około 7-8%. W tych dwóch ostatnich odsetek ptactwa był bardzo podobny, a zarazem większy niż w strefach północnej i zachodniej (ryc. 9).

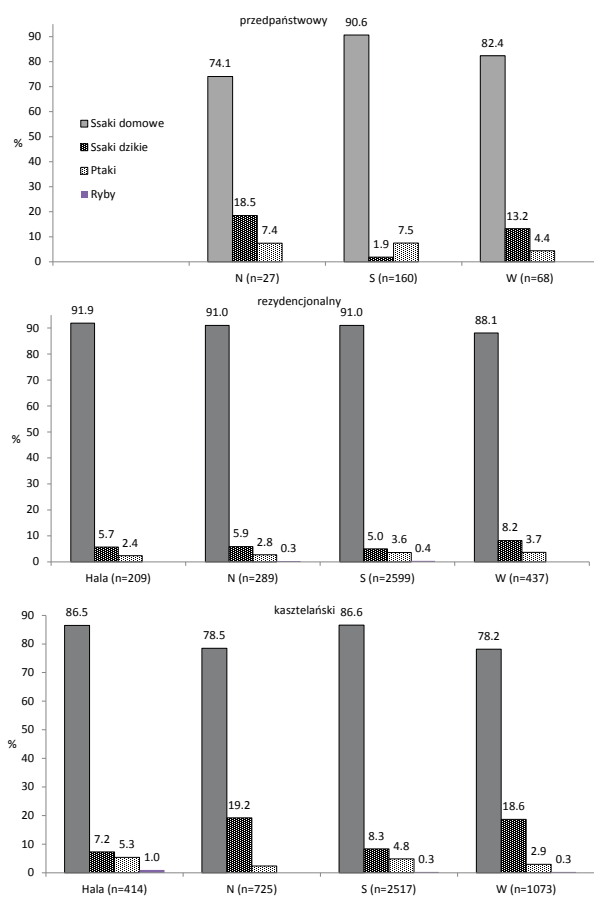
Dosyć duże zróżnicowanie ssaków domowych konsumpcyjnych uzyskano w układzie przestrzennym rozpatrywanym według okresów historycznych (ryc. 10). W takim ujęciu okazało się, że w okresie przedpaństwowym każda ze stref charakteryzuje się odrębnym rozkładem. W północnej dominowały szczątki świni, tak też było w południowej. Jednak w zachodniej to pozostałości bydła przewyższały te pochodzące od świni aż o 10%. Zważywszy na niską liczebność materiałów ze stref północnej i zachodniej, uzyskane różnice trzeba traktować z dużą rezerwą. Za to materiały z obszaru południowego, liczące ponad sto elementów, można uznać za wystarczająco reprezentatywne, a zatem przewagę szczątków świni nad bydłem za istotną. O ile odnotowane powyżej różnice należy traktować z dużą ostrożnością, to w przypadku materiałów z okresu rezydencjonalnego podzbiory z poszczególnych stref wydają się wystarczająco liczne do przeprowadzenia analiz porównawczych. Na podstawie rozkładu graficznego, wykonanego dla tego okresu, można wnioskować o odmienności obszaru hali i wykopu południowego w stosunku do północnego i zachodniego (ryc. 10). W pierwszej parze wymienionych jednostek przestrzennych czytelna jest zdecydowana przewaga pozostałości świni nad bydłem. W drugiej jest odwrotnie, przy czym w północnej odsetek drugiego z gatunków jest wyższy aż o 10%, w zachodniej przewaga bydła jest już minimalna. We wszystkich strefach bardzo stabilny odsetek stanowią pozostałości małych przeżuwaczy, a znikomy konia.

W okresie kasztelańskim dla strefy południowej wykazano wyraźną przewagę kości świni nad bydłem, jednak przy bardzo zbliżonych wartościach wskaźnika obu gatunków. Można też stwierdzić, że przewaga ta jest kontynuacją od okresu przedpaństwowego. W strefie północnej odsetek szczątków bydła był już tylko nieco wyższy od świni, a więc w porównaniu do okresu rezydencjonalnego wykazano znaczący spadek tego gatunku. Nie uległy natomiast większej zmianie relacje procentowe bydła i świni w obrębie hali. Za to w strefie zachodniej ponownie odnotowano przewagę świni nad bydłem. Podsumowując powyższy opis, należy stwierdzić, że deponowanie materiałów kostnych ssaków w poszczególnych jednostkach przestrzennych charakteryzowało się na ogół jednolitym układem, w którym przeważała swinia nad bydłem. Jednak zdarzały się też takie, w których wymieniona relacja była odwrotna.

Przyglądając się danym dotyczącym ssaków dzikich jedynie dla okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego, należy stwierdzić, że stosunkowo duża liczba ich szczątków powoduje, iż można pokusić się o wskazanie pewnych prawidłowości. W pierwszym z okresów tylko pozostałości dzika i jelenia zostały odnotowane we wszystkich strefach (tab. 16). W południowej frekwencja obu gatunków była niemal taka sama. W tejsze odnotowano też najwięcej innych gatunków. Uwzględniając liczebność ich szczątków, były to kolejno: zając, sarna, łos, tur, tur/żubr, lis, wydra, bóbr i gronostaj.

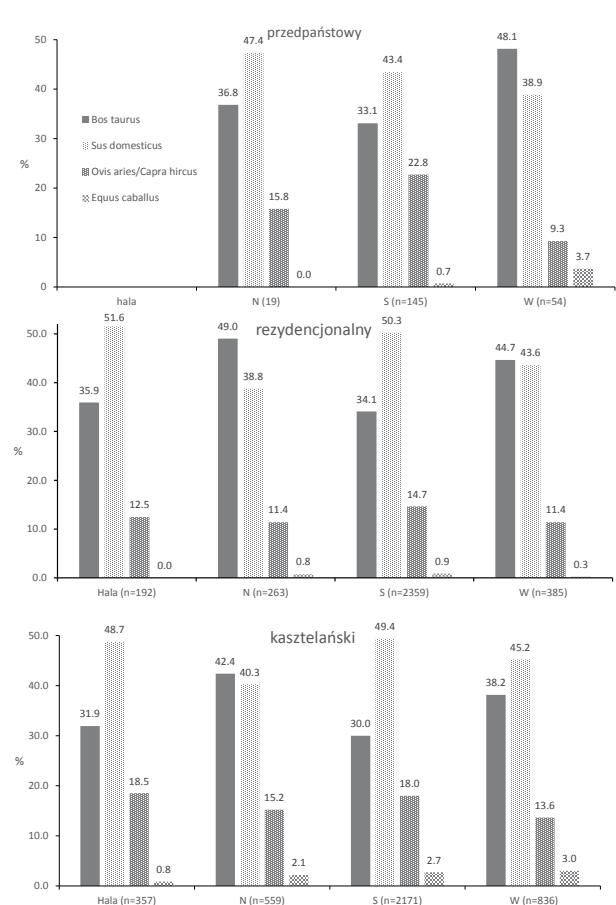
W okresie kasztelańskim we wszystkich strefach odnotowano nie tylko jelenia i dzika, lecz także sarnę, łosia, zającą (tab. 17). Pierwsze dwa gatunki należały do zdecydowanie najliczniejszych. Dzika było więcej w obrębie hali, strefy północnej i zachodniej, a jelenia tylko w południowej.

W rozkładzie anatomicznym była poszczególne strefy w okresach historycznych w ogólnym zarysie są podobne do siebie (ryc. 11). We wszystkich dominują żebra, wysoką reprezentatywność odnotowano dla kończyn, zdecydowanie niższą dla zespołów kręgosłupa. Pod względem wartości procentowych każdy z obszarów danego okresu wydaje się odmienny. Takie cechy widoczne są dla świni, jednakże wspólną cechą jest wysoki odsetek głowy, żeber i obu kończyn (ryc. 12). Podobnie dla bydła, rozkłady są odmiennie w poszczególnych strefach. Charakterystyczną cechą jest jednak obecność w nich wszystkich zespołów kości. Podobne zróżnicowanie pomiędzy strefami odnotowano dla owcy/kozy, a jednocześnie obecność niemal wszystkich zespołów anatomicznych (ryc. 13). Jedynie w zbiorze z okresu przedpaństwowego i częściowo rezydencjonalnego nie zaobserwowano niektórych partii anatomicznych. To jednak może wynikać z niższej liczebności szczątków.



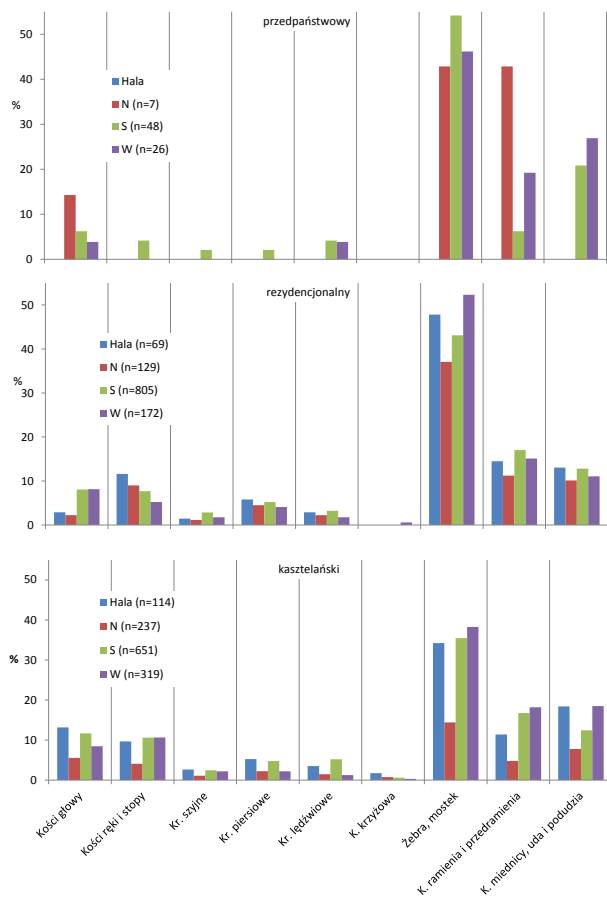
Ryc. 9. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Udział (%) szczątków grup kręgowców w poszczególnych strefach i okresach

Fig. 9. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of vertebrate groups remains by the areas and the periods



Ryc. 10. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Udział (%) szczątków ssaków domowych konsumpcyjnych w poszczególnych strefach i okresach

Fig. 10. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of domestic mammals remains by the areas and the periods



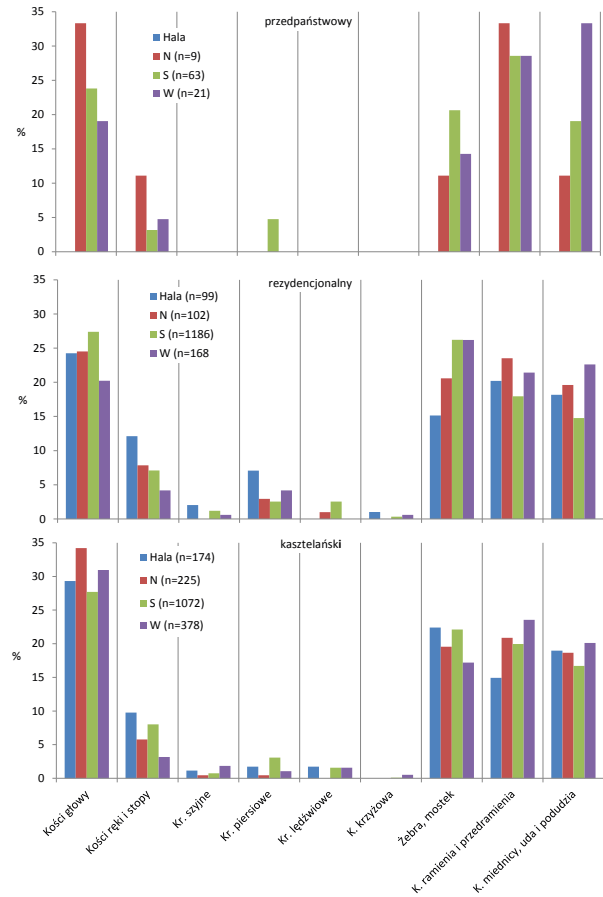
Ryc. 11. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków bydła według zespołów kości w poszczególnych strefach i okresach

Fig. 11. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of cattle remains based by bone assemblages in the areas and the periods

Tab. 15. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres przedpaństwowy. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków w poszczególnych strefach

Tab. 15. Ostrów Lednicki, site 1. The pre-state period. List of zoological taxa and their NISP by areas

| Zwierzęta – Animal | Strefa | | |
|--|--------|----|----|
| | N | S | W |
| Bydło – <i>Bos taurus</i> | 7 | 48 | 26 |
| Świnia – <i>Sus domesticus</i> | 9 | 63 | 21 |
| Owca/koza – <i>Ovis aries/Capra hircus</i> | 3 | 25 | 5 |
| Owca – <i>Ovis aries</i> | | 5 | |
| Koza – <i>Capra hircus</i> | | 3 | |
| Koń – <i>Equus caballus</i> | | 1 | 2 |
| Pies – <i>Canis familiaris</i> | 1 | | 2 |
| Dzik – <i>Sus scrofa</i> | 1 | | 2 |
| Jeleń – <i>Cervus elaphus</i> | 2 | 2 | 5 |
| Sarna – <i>Capreolus capreolus</i> | 2 | 1 | 2 |

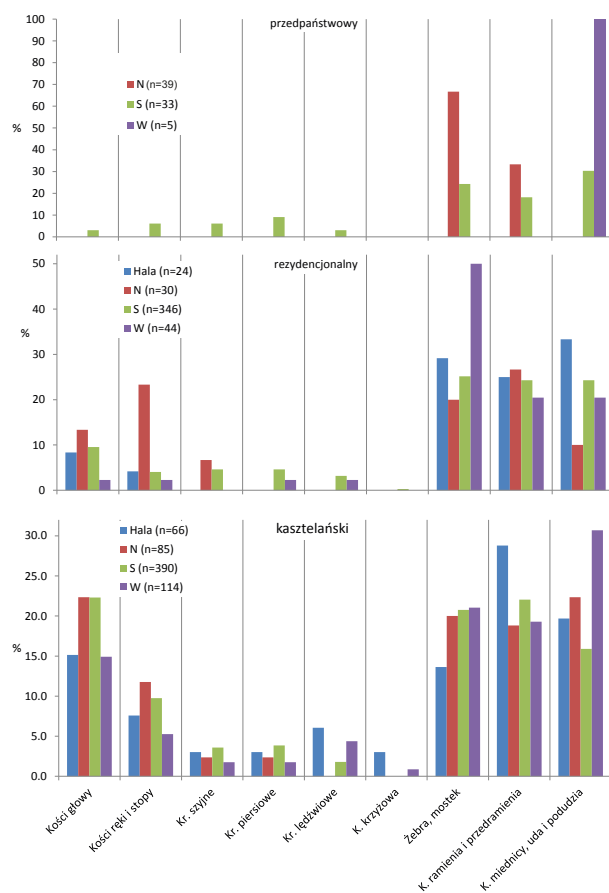


Ryc. 12. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków świnii według zespołów kości w poszczególnych strefach i okresach

Fig. 12. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of pig remains based by bone assemblages in the areas and the periods

c.d. ►

| Zwierzęta – Animal | Strefa | | |
|---|--------|-----|----|
| | N | S | W |
| Ptaki – Aves | | 2 | |
| Gęgawa/gęś domowa – <i>Anser anser</i> / <i>Anser anser</i> f. <i>domestica</i> | 1 | | |
| Gęś – <i>Anser</i> sp. | | 1 | |
| Krzyżówka – <i>Anas platyrhynchos</i> | | 1 | |
| Głuszec – <i>Tetrao urogallus</i> | | | 1 |
| Kura domowa – <i>Gallus gallus</i> f. <i>domestica</i> | 1 | 7 | 1 |
| Kuraki – Galliformes | | 1 | |
| Siniak/Gołąb miejski – <i>Columba oenas</i> / <i>Columba domestica</i> | | | 1 |
| Rozpoznane | 27 | 160 | 68 |
| Nierozpoznane | 9 | 39 | 10 |
| Razem | 36 | 199 | 78 |
| Człowiek – <i>Homo sapiens</i> | | 1 | |



Ryc. 13. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Odsetek szczątków owcy/kozy według zespołów kości w poszczególnych strefach i okresach

Fig. 13. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The percentage of sheep/goat remains by bone assemblages in areas and the periods

Tab. 16. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres rezydencjonalny. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków w poszczególnych strefach

Tab. 16. Ostrów Lednicki, site 1. The residential period. List of zoological taxa and their NISP by areas

| Zwierzęta – Animal | Strefa | | | |
|---|--------|-----|------|-----|
| | Hala | N | S | W |
| Bydło – <i>Bos taurus</i> | 69 | 129 | 805 | 172 |
| Świnia – <i>Sus domesticus</i> | 99 | 102 | 1186 | 168 |
| Owca/koza – <i>Ovis aries/Capra hircus</i> | 21 | 22 | 291 | 40 |
| Owca – <i>Ovis aries</i> | 3 | 7 | 39 | 4 |
| Koza – <i>Capra hircus</i> | | 1 | 16 | |
| Koń – <i>Equus caballus</i> | | 2 | 22 | 1 |
| Pies – <i>Canis familiaris</i> | | | 5 | |
| Kot – <i>Felis catus</i> | | | 1 | |
| Zając szarak – <i>Lepus europaeus</i> | | 1 | 24 | |
| Karczownik – <i>Arvicola amphibius</i> | 1 | | | |
| Bóbr – <i>Castor fiber</i> | | | 1 | |
| Lis – <i>Vulpes vulpes</i> | | | 2 | |
| Gronostaj – <i>Mustela erminea</i> | | | 1 | |
| Wydra – <i>Lutra lutra</i> | | | 2 | |
| Żbik/kot – <i>Felis silvestris/Felis catus</i> | | | 1 | |
| Dzik – <i>Sus scrofa</i> | 6 | 7 | 38 | 18 |
| Jeleń – <i>Cervus elaphus</i> | 2 | 5 | 39 | 14 |
| Łoś – <i>Alces alces</i> | | 2 | 3 | 2 |
| Sarna – <i>Capreolus capreolus</i> | 3 | | 16 | 1 |
| Tur – <i>Bos primigenius</i> | | 1 | 2 | |
| Tur/żubr – <i>Bos primigenius/Bison bonasus</i> | | 1 | 2 | 1 |
| Bydło/jeleń – <i>Bos taurus/Cervus elaphus</i> | | | | 1 |
| Ptaki – Aves | | 1 | 16 | 5 |
| Gęgawa/gęś domowa – <i>Anser anser/Anser anser f. domestica</i> | 2 | | 6 | |
| Gęś – <i>Anser sp.</i> | 1 | | 19 | |
| Krzyżówka – <i>Anas platyrhynchos</i> | | | | 1 |
| Kura domowa – <i>Gallus gallus f. domestica</i> | 2 | 3 | 48 | 7 |
| Kuraki – Galliformes | | 2 | 5 | 1 |
| Żuraw – <i>Grus grus</i> | | 2 | | 2 |
| Szczupak – <i>Esox lucius</i> | | | 2 | |
| Karpowate – Cyprinidae | | 1 | | |
| Sum – <i>Silurus glanis</i> | | | 4 | |
| Jesiotr – <i>Acipenser sp.</i> | | | 4 | |
| Rozpoznane | 209 | 289 | 2600 | 438 |
| Nierozpoznane | 124 | 97 | 753 | 81 |
| Razem | 333 | 386 | 3353 | 519 |
| Małże – Bivalvia | | | 1 | |
| Człowiek – <i>Homo sapiens</i> | | 1 | 3 | |

Tab. 17. Ostrów Lednicki, stan. 1. Okres kasztelański. Lista taksonów zoologicznych oraz liczebność ich szczątków w poszczególnych strefach

Tab. 17. Ostrów Lednicki, site 1. The castellan period. List of zoological taxa and their NISP by areas

| Zwierzęta - Animal | Strefa | | | |
|--|--------|------|------|------|
| | Hala | N | S | W |
| Bydło – <i>Bos taurus</i> | 114 | 237 | 651 | 319 |
| Świnia – <i>Sus domesticus</i> | 174 | 225 | 1072 | 378 |
| Owca/koza – <i>Ovis aries/Capra hircus</i> | 59 | 76 | 326 | 93 |
| Owca – <i>Ovis aries</i> | 5 | 7 | 54 | 17 |
| Koza – <i>Capra hircus</i> | 2 | 2 | 10 | 4 |
| Koń – <i>Equus caballus</i> | 3 | 12 | 58 | 25 |
| Pies – <i>Canis familiaris</i> | 1 | 9 | 8 | 3 |
| Kot – <i>Felis catus</i> | | 1 | 1 | |
| Zając szarak – <i>Lepus europaeus</i> | 2 | 7 | 9 | 5 |
| Bóbr – <i>Castor fiber</i> | 1 | | | |
| Niedźwiedź brunatny – <i>Ursus arctos</i> | | | | 1 |
| Dzik – <i>Sus scrofa</i> | 15 | 72 | 67 | 95 |
| Jeleń – <i>Cervus elaphus</i> | 9 | 49 | 99 | 74 |
| Łoś – <i>Alces alces</i> | 1 | 3 | 5 | 4 |
| Sarna – <i>Capreolus capreolus</i> | 2 | 5 | 16 | 12 |
| Jeleń/Łoś – <i>Cervus elaphus/Alces alces</i> | | 1 | 1 | |
| Tur – <i>Bos primigenius</i> | | 2 | 6 | 9 |
| Tur/żubr – <i>Bos primigenius/Bison bonasus</i> | | | 6 | |
| Tur/Bydło – <i>Bos primigenius/Bos taurus</i> | | | 1 | |
| Bydło/jeleń – <i>Bos taurus/Cervus elaphus</i> | | | 3 | |
| Ptaki – Aves | 4 | 7 | 28 | 15 |
| Gęgawa/ gęś domowa – <i>Anser anser/Anser anser f. domestica</i> | 2 | | 2 | |
| Gęś – <i>Anser sp.</i> | 1 | | 6 | 5 |
| Krzyżówka – <i>Anas platyrhynchos</i> | | | 1 | |
| Kaczka – <i>Anas sp.</i> | | | 2 | |
| Kura domowa – <i>Gallus gallus f. domestica</i> | 11 | 10 | 69 | 9 |
| Kuraki – Galliformes | 4 | | 10 | 1 |
| Żuraw – <i>Grus grus</i> | | | 1 | 1 |
| Gołąb miejski – <i>Columba livia f. domestica</i> | | | 2 | |
| Szczupak – <i>Esox lucius</i> | | | 1 | |
| Karpowate – Cyprinidae | | | 1 | 1 |
| Lin – <i>Tinca tinca</i> | | | 1 | 1 |
| Sum – <i>Silurus glanis</i> | 3 | | 2 | |
| Okoń – <i>Perca fluviatilis</i> | | | | 1 |
| Sandacz – <i>Sander lucioperca</i> | 1 | | 1 | |
| Jesiotr – <i>Acipenser sp.</i> | | | 1 | |
| Rozpoznane | 414 | 725 | 2522 | 1074 |
| Nierozpoznane | 192 | 365 | 1139 | 382 |
| Razem | 606 | 1090 | 3660 | 1455 |
| Człowiek – <i>Homo sapiens</i> | | 1 | 7 | 3 |

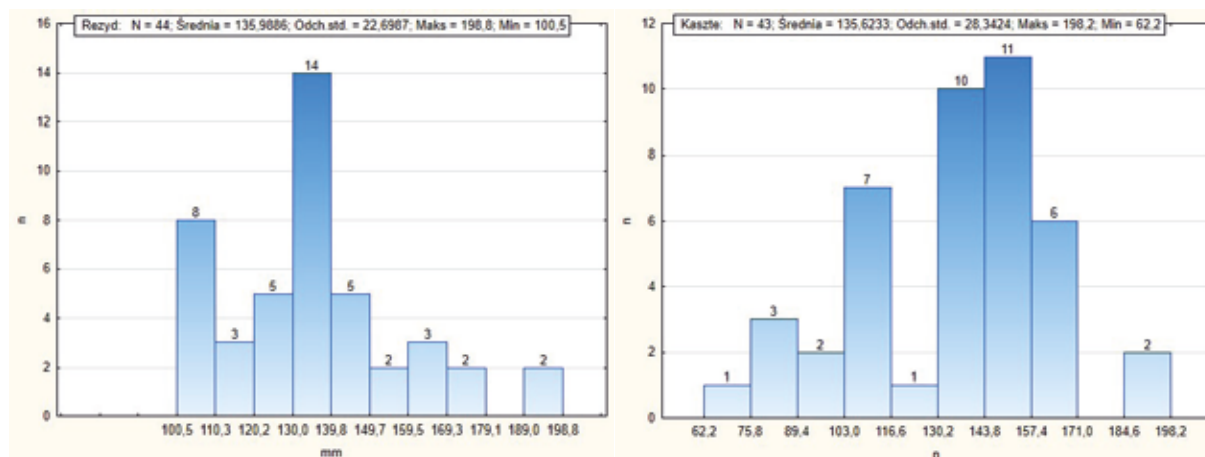
Ślady obróbki tuszy

Ślady powstałe w procesie obróbki rzeźniczej tusz odnotowano na części egzemplarzy niemal u wszystkich ssaków, na różnych kościach i w różnych strefach topograficznych (tab. 18). W przypadku bydła do najliczniejszych należały negatywy po narzędziach użytych do porcjowania żeber (ryc. 14). Egzemplarzom z negatywami cięcia po obu stronach zmierzono długość. Uzyskane wartości metryczne były podstawą obliczenia miar rozproszenia i odrębnych histogramów dla okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego (ryc. 15). Wynika z nich, że w obu okresach średnia długość porcji była podobna, osiągając około 13-14 centymetrów. Oba histogramy ukazały jednak asymetryczne rozkłady. Dla okresu rezydencjonalnego porcje powyżej średniej stanowiły mniejszą część zbioru, a dla kasztelańskiego większą. Nie wykluczono jednak, że przy liczniejszej próbie obserwacji obie charakterystyki byłyby w większym stopniu podobne do siebie. Liczne ślady czynności rzeźniczych odnotowano na kręgach, w tym na lędźwiowych. Powstały one podczas odcinania wyrostków poprzecznych od trzonów (ryc. 16a). Ostrze narzędzia było umiejscowione tuż przy trzonie kręgu, a zetknięcie z kością na stronie dobrzuszej. Dodatkowo, na powierzchni dobrzuszej wyrostków poprzecznych kręgów lędźwiowych odnotowano też wąskie i płytkie negatywy ostrza (ryc. 16b). Ślady czynności rzeźniczych zauważono na łopatkach (ryc. 17). Efektem było powstanie fragmentów o wydłużonych kształtach. Jeszcze inne przypadki reprezentują fragmenty kości długich, takich jak: udowe, ramienne, śródreżca i śródstopia. Te pierwsze rozdzielano na mniejsze części, mniej więcej w połowie trzonu, zachowując naturalną tulejkowatą jego formę (ryc. 18). Podobnie postępowano z kośćmi ramiennymi, z których zachowały się niekiedy większe części trzonu oraz cały koniec dalszy (ryc. 19). Wśród kości długich ręki i stopy



Ryc. 14. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Było – żebro ze śladami porcjowania

Fig. 14. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – a rib, showing traces of portioning



Ryc. 15. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Rozkład statystyczny długości porcji żeber bydła

Fig. 15. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. The statistical distribution of the portion lengths of cattle ribs

Tab. 18. Ostrów Lednicki, stan. 1. Lista taksonów zoologicznych i elementów anatomicznych ze śladami czynności rzeźniczych
Tab. 18. Ostrów Lednicki, site 1. List of zoological taxa and anatomical elements (NISP) with traces of butchering

| Kość – Ossa | Bydło | Owca/koza | Owca | Koza | Świnia | Koń | Pies | Dzik | Jeleń | Łoś | Sarna | Tur | Tur/żubr | Razem |
|--|-------|-----------|------|------|--------|-----|------|------|-------|-----|-------|-----|----------|-------|
| Możdżeń – Proc. cornualis | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | 3 |
| Czaszka – Cranium | 2 | 2 | 2 | | 3 | | 1 | | | | | | | 10 |
| Żuchwa – Mandibula | 1 | | | | 4 | 1 | | | | | | | | 6 |
| Kr. szyjne – Vertebrae cervicales | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 4 |
| Kr. szyjny I – Atlas | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | 3 |
| Kr. szyjny II – Axis | 2 | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 4 |
| Kr. piersiowe – Vertebrae thoracicae | 23 | 2 | | | 15 | | | 3 | | | | | 1 | 44 |
| Kr. lędźwiowe – Vertebrae lumbales | 32 | 10 | | | 17 | | | 2 | 2 | | 1 | | | 64 |
| K. krzyżowa – Os sacrum | 2 | 1 | | | 2 | 1 | | | | | | | | 6 |
| Żebra – Costae | 87 | | | | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | 91 |
| Łopatka – Scapula | 22 | 1 | 1 | | 4 | | | 4 | 3 | | | 1 | | 36 |
| K. ramienna – Humerus | 6 | 2 | 2 | | | | | | | | 1 | | | 11 |
| K. promieniowa – Radius | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| K. łokciowa – Ulna | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 2 |
| K. promieniowa i łokciowa – Radius et ulna | | | | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| K. śródreżcza – Ossa metacarpalia | 2 | | | 1 | | | | | 3 | | | | | 6 |
| K. miedniczna – Os coxae | 4 | | | | 2 | | | 1 | 2 | 1 | | | | 10 |
| K. udowa – Femur | 7 | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | 10 |
| K. piszczelowa – Tibia | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 2 |
| K. piętowa – Calcaneus | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| K. skokowa – Talus | 4 | | | | 1 | | | 1 | 2 | | | 1 | | 9 |
| K. śródstopia – Ossa metatarsalia | 4 | 1 | 1 | | | | | | 3 | 2 | | | | 11 |
| Cz. palcowy 1 – Phalanx proximalis | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| Razem | 202 | 22 | 7 | 2 | 53 | 6 | 1 | 15 | 18 | 4 | 2 | 3 | 2 | 337 |

rozpoznano egzemplarze, które zostały przedzielone wzdłuż trzonu (ryc. 20). Innymi śladami po czynnościach powstałych w trakcie obróbki kulinarnej są brunatne przebarwienia trzonów kości wraz z podłużnymi spękaniem (ryc. 21).

Wśród kości świni spostrzeżono także ślady negatywów pozostawionych przez ostrza narzędzi rzeźniczych. Były liczne na żebrach i kręgach (ryc. 22), w tym na kościach krzyżowych (ryc. 23). O ile u bydła większość kości długich zachowała się we fragmentach, to w przypadku świni odnotowano wiele niemal całych trzonów kości: ramiennych, promieniowych, łokciowych, udowych i piszczelowych (ryc. 24), a także większe części miednicznych (ryc. 25). Powyższe obserwacje skłaniają do stwierdzenia, że czynności porcjowania odbywały się w miejscu połączeń kości, a wymienione elementy anatomiczne wraz z umięśnieniem były traktowane jako porcje. Negatywy narzędzi rzeźniczych zarejestrowano na spojeniach żuchw (ryc. 26, 27a), szyjkach łopatek i trzonach kości miednicznych (biodrowych i kulszowej; ryc. 28). Efektem porcjowania głowizny w trzech zasadniczych częściach jest kość szczękowa, wskazująca, że odcinano część ryjową oraz okolice mózgowczaszki, oddzielając od trzewioczaszki (ryc. 29).

U małych przeżuwaczy zarejestrowano przepoławianie mózgowczaszki (ryc. 30), kręgosłupa (ryc. 31), odcinanie wyrostków poprzecznych kręgów lędźwiowych (ryc. 32), rozcinanie bloczka kości ramiennej w płaszczyźnie prostopadłej do osi kości (ryc. 33). Jednak podobnie jak w przypadku kości świni, znaleziono też całe egzemplarze, będące zarazem efektem dzielenia tuszy na porcje w połączeniach (stawach). Były to m.in. łopatki (ryc. 34) i trzony kości długich – udowych i piszczelowych (ryc. 35).

U pozostałych gatunków odnotowano mniej śladów, u konia na żebrach (ryc. 36) czy kości udowej (ryc. 37), u kota i psa na kości czołowej (ryc. 38, tab. 18). Z gatunków łownych najliczniejsze egzemplarze należały do jelenia i dzika. U pierwszego z nich widniały na trzonie kości łonowej miednicy (ryc. 39), kości skokowej (ryc. 40) i śródstopia (ryc. 41), u drugiego natomiast m.in. na łopatce i kości udowej (27b, c). Zauważono je także u łosia, m.in. na członie palcowym (ryc. 42), kości śródstopia (ryc. 43a), a także u tura na łopatce (ryc. 44).



Ryc. 16a. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło – kręg lędźwiowy, wyrostek poprzeczny. Ślady odcinania od trzonu bardzo ostrym narzędziem (inw. 14/65)

Fig. 16a. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – lumbar vertebra, transverse process. Cut-off marks from the vertebral body with a sharp tool (inventory No. 14/65)



Ryc. 16b. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło – kręg lędźwiowy, wyrostek poprzeczny ze śladami ostrza noża (inw. 126/64)

Fig. 16b. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – lumbar vertebra, transverse process bearing cut marks left by a knife blade (inventory No. 126/64)



Ryc. 17. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło – łopátka. Fragmenty po porcjowaniu (inw. 42/65)

Fig. 17. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – scapula. Fragments of pot-sizing buchery (inventory No. 42/65)



Ryc. 18. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło – k. udowa. Fragmenty po porcjowaniu (inw. 65/64)
Fig. 18. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – femur. Fragments of pot-sizing activity (inventory No. 65/64)



Ryc. 19. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Fragmenty po porcjowaniu: a) bydło – k. ramienna, b) tur – k. ramienna (inw. 35/65)
Fig. 19. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Fragments following meat cutting: a) Cattle – humerus, b) Aurochs (*Bos taurus primigenius*) – Humerus (inventory No. 35/65)



Ryc. 20. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło: a) k. śródreżcza, b-c) k. śródstopia, rozłupane wzdłuż, d) łopátka, ślady tasaka na szyjce, uderzenie u podstawy grzebienia od strony bocznej (inw. 64/64)

Fig. 20. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle: a) metacarpal and b-c) metatarsal bones, both split longways d) Scapula, marks of a chopper on the neck, visible marks of hitting at the root of the spine sideways (inventory No. 64/64)



Ryc. 21. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Bydło – k. śródstopia. Ślady „prażenia” – pieczenia szpiku (inw. 69/65)

Fig. 21. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cattle – metatarsal bone. Traces of ‘roasting’ the marrow (inventory No. 69/65)



Ryc. 22. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – kręg piersiowy z negatywem po bardzo ostrym narzędziu – tasaku (inw. 22-65)

Fig. 22. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – thoracic vertebra, showing marks of a sharp tool – a cleaver (inventory No. 22-65)



Ryc. 23. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – k. krzyżowa, z negatywami po bardzo ostrym narzędziu – tasaku, cięcie zadane od strony dobrzusznej

Fig. 23. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – sacrum with marks left by a sharp tool – a cleaver, the cut was done from the ventral side



Ryc. 24. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia: a) k. promieniowa i łokciowa, b) k. promieniowa – porcje golenkowe przednie, c-e) k. udowe – porcje szynkowe, e-f) k. piszczelowe – porcje golenkowe tylne (inw. 155/65)

Fig. 24. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig: a) radius and ulna and, b) radius – frontal knuckle portions, c-e) femur bones – ham portions, e-f) tibiae – back knuckle portions (inventory No. 155/65)



Ryc. 25. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – k. miedniczne (inw. 45/65)
Fig. 25. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – coxal bones (inventory No. 45/65)



Ryc. 26. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – żuchwa z śladami rąbania (tasakiem) na spojeniu (inw. 68/64)
Fig. 26. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – mandible bearing on the symphysis chopping marks (resulting of cleaver) (inventory No. 68/64)



Ryc. 27. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium: a) świnia – żuchwa, b) dzik – k. udowa ze śladami rozdzielania w połowie trzonu, c) dzik – łopatką, cięcie tasakiem na szyjce, uderzenie od strony bocznej (inw. 90/65)

Fig. 27. Ostrów Lednicki, site 1, palatium: a) Pig – mandible, b) Wild boar – femur, showing traces of splitting in the middle of the bone's body, c) Wild boar – scapula, cutting with a cleaver on the neck, lateral impact (inventory No. 90/65)



Ryc. 28. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – k. miedniczne (inw. 29/65)

Fig. 28. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – coxal bones (inventory No. 29/65)



Ryc. 29. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Świnia – k. szczękowe, porcje głowizny twarzowe (inw. 54/65)
Fig. 29. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Pig – jawbones, portions of head meat. Face parts (inventory No. 54/65)



Ryc. 30. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca – czaszka. Rozcinanie mózgowcaszki (inw. 33/65)
Fig. 30. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep – skull. Cutting to open the cranium (inventory No. 33/65)



Ryc. 31. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca – kręgi lędźwiowe. Cięcie tasakiem przez środek trzonu (inw. 65/64)
Fig. 31. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep – lumbar vertebrae. Chopping with a cleaver through the middle of the bone's body (inventory No. 65/64)



Ryc. 32. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca – kręgi lędźwiowe. Negatywy po tasaku odcinającym część lędźwiową mięśnia najdłuższego grzbietu (comber) (inw. 34/65)
Fig. 32. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep – lumbar vertebrae. Negatives after the cleaver cutting off the part the lumbar spine muscle - loin (inventory No. 34/65)



Ryc. 33. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca/koza – k. ramienna ze śladami cięcia tasakiem (inw. 82/64)
Fig. 33. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep/Goat – Humerus with traces of cutting with a cleaver (inventory No. 82/64)



Ryc. 34. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca/koza – porcje łopatki (inw. 115/65)
Fig. 34. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep/Goat – portions of the shoulder (inventory No. 115/65)



Ryc. 35. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Owca/koza: a) k. udowa, b-c) k. piszczelowe. Trzony – porcje udźca (inw. 17/65)

Fig. 35. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Sheep/Goat: a) femur and, b-c) tibiae bodies – portions of the leg (inventory No. 17/65)



Ryc. 36. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Koń: a) żebro ze śladami tasaka, b-c) k. piszczelowa, d) k. promieniowa, fragmenty ze śladami łupania (inw. 45/65)

Fig. 36. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Horse: a) rib bearing marks of a cleaver, b-c) tibia and d) radius, fragments with marks of splitting (inventory No. 45/65)



Ryc. 37. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Koń – k. udowa, z negatywami po nożu (inw. 1038/65)

Fig. 37. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Horse – femur showing traces of a knife (inventory No. 1038/65)



Ryc. 38. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Kot – kość czołowa z negatywami po nożu – skórowanie. Cięcie (inw. 162/64)

Fig. 38. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Cat – frontal bone showing signs of a knife – skinning. A cutting (inventory No. 162/64)



Ryc. 39. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Jeleń – k. miedniczna, negatyw tasaka na trzonie kości łonowej (inw. 33/65)

Fig. 39. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Red deer – hip bone, traces of a cleaver on the body of the pubic bone (inventory No. 33/65)



Ryc. 40. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Jeleń – k. skokowa z negatywem ostrza noża (inw. 17/65)
Fig. 40. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Red deer – Talus demonstrating marks of knife's cutting edge (inventory No. 17/65)



Ryc. 41. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Jeleń – k. śródstopia. Rozłupana wzdłuż w osi przyśrodkowo-bocznej (inw. 8/65)
Fig. 41. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Red deer – metatarsal bone, a split along the medial-lateral axis (inventory No. 8/65)



Ryc. 42. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Łoś – bliższy (I) człon palca, ślady porozłupaniu do uzyskania szpiku (inw. 108/65)

Fig. 42. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Elk – Phalanx proximalis (I), traces of splitting for marrow (inventory No. 108/65)



Ryc. 43. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium: a) łoś – k. śródstopia, rozcięcie/rozłupanie wzdłuż bruzdy podłużnej, b) bydło – k. ramienna, cięcie ostrym, ciężkim narzędziem w poprzek głowy (inw. 114/64)

Fig. 43. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. a) Elk – metatarsal bone, a slit/splitting along the longitudinal furrow, b) cattle – humerus, cutting with a sharp and heavy implement across the head (inventory No. 114/64)

Zmiany chorobowe

Wyodrębniono zbiór składający się z 71 egzemplarzy (tab. 19, 20). Większość z nich przypada na bydło i świnie, zdecydowanie mniej na pozostałe ssaki. Według frekwencji są to: koń, małe przeżuwacze, pies, dzik, jeleń i zając. Przypadki zmian odnotowano na zębach, kościach głowy, kręgosłupa i obu kończyn. Do najliczniejszych należą zębra, na których widniały pozostałości po wygojonych stanach zapalnych powstałych po pęknięciach i złamaniach. Pod tym względem liczbą przypadków wyróżniają się świnia i bydło. U tego drugiego gatunku do tak samo licznych należą deformacje i (zeszlifowania) panewki kości miednicznej. U pozostałych ssaków nieliczne przypadki odnotowano w różnych częściach szkieletu.

Obserwacje biometryczne

Pomiary zdjęto głównie z kości całych umożliwiających oszacowanie wysokości w kłębie (tab. 21-26). Liczne dane zebrano dla bydła. Były to następujące kości: piszczelowa, śródreńca, śródstopia i skokowa (tab. 21). Pierwsza odnosi się do jednej sztuki mierzącej około 103 centymetrów.

Pięć kości śródreńca pochodziło od osobników o wysokości 94-109 cm, a śródstopia od zwierząt o wzroście 102-108 centymetrów. Najliczniejsze szacunki uzyskano z pomiarów kości skokowych. Należały do 19 zwierząt o średniej wartości parametru 101,2 cm i zakresie 88-112,5 centymetrów.

U świni do pomiarów nadawało się aż 18 kości skokowych. Obliczona cecha zawierała się w zakresie 66-76 cm, przy średniej 70,3 centymetrów. Podobnie liczne informacje uzyskano z kości ręki i stopy (tab. 22). Zmierzone osiem kości śródreńca. Obliczona wysokość osiągała wartość 77-83 cm, a średnia wynosiła 79,1 centymetrów. Z dwóch egzemplarzy śródstopia uzyskano zakres 68,5-72 cm, a z kości piętowej wartość 69,9 centymetrów.

Z owcy do badań nadawały się kości: promieniowa, udowa, śródreńca i śródstopia – łącznie dziewięć egzemplarzy (tab. 23). Należały do osobników mierzących 58-76,5 cm, ze średnią 63,9 centymetrów. Trzy elementy kozy pochodziły od sztuk o wysokości 66-69 cm i średniej 67,5 cm (tab. 24). Dla koni wysokość w kłębie obliczono z pięciu kości długich oraz trzech członów palcowych (tab. 25). Z pierwszych uzyskano wartości 117-142 cm, średnią 132,8 cm, a z tych drugich 121-136,4 cm i średnią 128,3 centymetrów. Nieco więcej danych dotyczyło dzika (tab. 26). Zmierzone kości: udową, śródreńca, śródstopia, piętową i skokową. Wysokość w kłębie mieściła się w zakresie 89-110 cm, ze średnią około 100 centymetrów.



Ryc. 44. Ostrów Lednicki, stan. 1, palatium. Tur – łopatką. Rąbanie ostrym, ciężkim narzędziem – toporem rzeźniczym – porcjowanie (inw. 20/65)

Fig. 44. Ostrów Lednicki, site 1, palatium. Aurochs – scapula. Chopping with a sharp, heavy implement – butcher's axe – meat cutting (inventory No. 20/65)

Tab. 19. Ostrów Lednicki, stan. 1. Zwierzęta i elementy anatomiczne ze zmianami patologicznymi i ich NISP
Tab. 19. Ostrów Lednicki, site 1. Animals and anatomical elements with pathological lesions and their NISP

| Kość – Ossa | Bydło | Owca/koza | Owca | Koza | Świnia | Koń | Pies | Dzik | Jeleń | Zając szarak | Nierozpoznane | Razem |
|---|-------|-----------|------|------|--------|-----|------|------|-------|--------------|---------------|-------|
| Czaszka i mózdzień – Cranium et proc. cornualis | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Czaszka – Cranium | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| Żuchwa – Mandibula | 1 | | | 1 | 2 | | | | | | | 4 |
| Kieł stały górny – Dens caninus superior | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Zęby górne – Dentes superiores | | | | | | 2 | | | | | | 2 |
| Kr. szyjne – Vertebrae cervicales | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Kr. szyjny I – Atlas | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Kr. piersiowe – Vertebrae thoracicae | 3 | | | | | | 1 | | | | | 4 |
| Żebra – Costae | 8 | 2 | | | 6 | | | | | | 1 | 17 |
| Łopatka – Scapula | 1 | | | | 3 | | | | | | | 4 |
| K. ramienna – Humerus | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | 3 |
| K. promieniowa – Radius | | | | | | 1 | | | | 1 | | 2 |
| K. śródrcza – Ossa metacarpalia | | | 1 | | | | | | 1 | | | 2 |
| K. miedniczna – Os coxae | 6 | | | | | | | | | | | 6 |
| K. udowa – Femur | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| K. piszczelowa – Tibia | | 1 | 1 | | 1 | | 3 | | | | | 6 |
| K. strzałkowa – Fibula | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| Kości stępu – Ossa tarsi | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| K. piętowa – Calcaneus | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| K. śródstopia – Ossa metatarsalia | 2 | | | | | 2 | | | 1 | | | 5 |
| K. śródstopia III – Os metatarsale III | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Cz. palcowy 1 przedni – Phalanx proximalis anterior | 3 | | | | | 1 | | | | | | 4 |
| Cz. palcowy 2 przedni – Phalanx media anterior | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Razem | 27 | 3 | 2 | 1 | 18 | 7 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 71 |
| % | 38,0 | 4,2 | 2,8 | 1,4 | 25,4 | 9,9 | 7,0 | 4,2 | 2,8 | 1,4 | 2,8 | 100,0 |

Tab. 20. Ostrów Lednicki, stan. 1. Szczegółowa charakterystyka egzemplarzy ze zmianami patologicznymi

Tab. 20. Ostrów Lednicki, site 1. A detailed description of specimens that demonstrate pathological lesions

| Strefa | Zwierzęta | Kość | n | Opis |
|-----------------------|-----------|--------------------|---|---|
| okres przedpaństwowy | | | | |
| S | Bydło | Żuchwa | 1 | drobna perforacja na wyrostku kłykciowym |
| W | Świnia | Łopatka | 1 | zmiany na krawędzi doogonowej |
| okres rezydencjonalny | | | | |
| S | Bydło | Czaszka i mózdzień | 1 | perforacja na potylicy, samica |
| S | Bydło | Kr. piersiowe | 1 | zwyrodnienie na wierzchołku wyrostka kolczystego |
| W | Bydło | Kr. piersiowe | 1 | złamanie wierzchołka wyrostka kolczystego i przemieszczenie |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu, długa ostroga |
| S | Bydło | K. udowa | 1 | zeszklwienie (zeszlifowanie) powierzchni stawowej głowy |
| N | Bydło | K. miedniczna | 1 | deformacja panewki; samica |
| N/W | Bydło | K. miedniczna | 1 | zwyrodnienie panewki; ślady rąbania na trzonie kości łonowej |
| S | Bydło | K. miedniczna | 1 | zeszklwienie panewki kości łonowej, samica |
| S | Bydło | K. miedniczna | 1 | deformacja panewki i zeszlifowanie; samica |
| S | Bydło | K. miedniczna | 1 | zwyrodnienie powierzchni stawowej panewki |
| S | Świnia | Żuchwa | 1 | kąt, narośl od strony przysiódkowej tworząca listewkę |
| S | Świnia | Kieł stały górny | 1 | hipoplazja, samiec |
| S | Świnia | Kr. szyjny I | 1 | mocna deformacja powierzchni stawowych dogłowych |
| S | Świnia | Żebra | 2 | deformacje pourazowe |
| S | Świnia | Żebra | 1 | zmiany patologiczne |
| S | Świnia | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Świnia | Łopatka | 1 | zmiany w okolicach szyjki i panewki na wskutek zapalenia bakteryjnego |
| S | Świnia | K. piszczelowa | 1 | zrośnięta z kością strzałkową |
| S | Świnia | K. śródstopia III | 1 | niewielkie osteofity wokół powierzchni stawowej końca bliższego |
| S | Owca | K. piszczelowa | 1 | podłużna narośl na trzonie od strony doczaszkowej |
| S | Owca/koza | Żebra | 1 | deformacja |
| S | Owca/koza | Żebra | 1 | zmiany po pęknięciu |
| S | Pies | Kr. piersiowe | 1 | zwyrodnienia na wyrostku kolczystym; osobnik bardzo stary |

c.d. ►

| Strefa | Zwierzęta | Kość | n | Opis |
|--------------------|-----------|-----------------------|---|---|
| S | Pies | K. piszczelowa | 1 | zmiany patologiczne na guzowatości |
| S | Pies | K. piszczelowa | 1 | zrośnięta z kością strzałkową, ślady gryzienia na końcu dalszym |
| W | Dzik | K. ramienna | 1 | brak otworu nadbłoczkowego |
| S | N | Żebra | 1 | deformacja |
| okres kasztełański | | | | |
| | Bydło | Kr. piersiowe | 1 | wyrostek kolczysty, zmiany po złamaniu/pęknięciu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Żebra | 1 | niewielka narośl |
| W | Bydło | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Bydło | Łopatka | 1 | zmiany w okolicach grzebienia, narośl tkanki kostnej po obu stronach grzebienia |
| W | Bydło | K. miedniczna | 1 | deformacja panewki oraz zeszkliwienie; samica |
| W | Bydło | K. śródstopia | 1 | zmiany patologiczne oraz obróbka na stronie podeszwowej, samiec |
| S | Bydło | Cz. palcowy 1 przedni | 1 | deformacja powierzchni stawowej końca bliższego |
| S | Bydło | Cz. palcowy 1 przedni | 1 | niewielkie zwyrodnienia na końcu bliższym |
| W | Bydło | Cz. palcowy 1 przedni | 1 | deformacje obu końców |
| S | Bydło | Cz. palcowy 2 przedni | 1 | deformacja powierzchni stawowej końca bliższego |
| S | Świnia | Żuchwa | 1 | deformacja trzonu; samiec |
| S | Świnia | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| W | Świnia | Żebra | 1 | zmiany po złamaniu |
| W | Świnia | Łopatka | 1 | zmiany pourazowe tuż powyżej szyjki na krawędzi doogonowej oraz na powierzchni podgrzebieniowej |
| S | Świnia | K. ramienna | 1 | brak otworu nadbłoczkowego |
| N | Świnia | K. strzałkowa | 1 | osteofit po urazie |
| S | Świnia | K. strzałkowa | 1 | zmiany po złamaniu |
| S | Owca | K. śródścza | 1 | zmiany po złamaniu |
| W | Owca/koza | K. piszczelowa | 1 | mocne zwyrodnienia w okolicach końca dalszego, kostka boczna zrośnięta z kością piszczelową |
| S | Koza | Żuchwa | 1 | stan zapalny zębodołów, osobnik 4-5 lat |
| N | Koń | Ząb górny | 1 | hipoplazja M3, osobnik 10-11 lat |
| | Koń | Ząb górny | 1 | hipoplazja M2, osobnik 7-8 lat |

c.d.

| Strefa | Zwierzęta | Kość | n | Opis |
|--------|--------------|-----------------------|---|--|
| S | Koń | K. ramienna | 1 | niewielkie zwyrodnienia w okolicach końca dalszego; osobnik stary |
| S | Koń | K. śródstopia | 1 | zwyrodnienia w okolicach końca bliższego – niewielkie narośla tkanki kostnej |
| W | Koń | Cz. palcowy 1 przedni | 1 | zmiany wytwórcze na trzonie, po stronie osiowej i odosiowej; osobnik stary |
| S | Pies | Czaszka | 1 | deformacja w okolicach kości ciemieniowych w okolicach przewężenia; osobnik bardzo stary |
| W | Pies | K. piszczelowa | 1 | cały trzon, deformacja części środkowej trzonu od strony doogonowej |
| W | Dzik | Kość stępu | 1 | kość III zrosnięta z IV |
| W | Dzik | K. piętowa | 1 | bardzo intensywne deformacje tkanki kostnej oraz narośla na całej kości |
| S | Jeleń | K. śródreńcza | 1 | zwyrodnienia w części dalszej trzonu |
| N | Jeleń | K. śródstopia | 1 | zgrubienie na trzonie od strony doogonowej |
| N | N | Kr. szyjne | 1 | duży ssak – przeżuwacz, na głowie kręgu zeszlifowania oraz perforacje |
| W | Zając szarak | K. promieniowa | 1 | zwyrodnienia na stronie doogonowej, osobnik bardzo stary |

Tab. 21. Ostrów Lednicki, stan. 1. Bydło – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie

Tab. 21. Ostrów Lednicki, site 1. Cattle – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | SD | Bd | WH* (cm) | Płeć | Nr inw. |
|-----------------|-----------------------------------|-------|------|------|------|----------|--------|---------|
| kasztelański | K. piszczelowa – <i>Tibia</i> | 298 | 84,8 | 30,4 | 51,3 | 102,8 | | 089/64 |
| rezydencjonalny | K. śródreńcza – <i>Metacarpus</i> | 174,6 | 47,7 | 25,8 | 47,7 | 104,4 | samica | 130/65 |
| kasztelański | | 150,1 | 47,7 | 28,7 | 52,9 | 93,7 | samiec | 115/65 |
| | | 168,9 | 50,4 | 26,8 | 53,8 | 105,4 | samiec | 058/65 |
| | | 174 | 49,8 | 29,9 | 54,8 | 108,6 | samiec | 038/65 |
| | | 178,5 | 49 | 25,6 | 49,1 | 106,7 | samica | 058/65 |
| rezydencjonalny | K. śródstopia – <i>Metatarsus</i> | 190,5 | 40,2 | | 46,6 | 108,8 | samiec | 054/65 |
| kasztelański | | 192,8 | 38,2 | 20,6 | 44,2 | 103 | samica | 156/64 |
| | | 183,5 | 43,7 | 26,9 | 53,9 | 102,4 | samiec | 017/65 |

c.d. ►

| Okres | Kość | GLI | GLm | Bd | WH (cm) | Nr inw. |
|-----------------|------------------------------|--------------|------------------------------|------|---------|---------|
| rezydencjonalny | K. skokowa – <i>Talus</i> | 53,7 | 49,7 | 35,8 | 98,3 | 151/64 |
| | | 54,1 | 48,3 | 33,9 | 99 | 098/65 |
| | | 54,8 | 51,5 | 34,3 | 100,3 | 152/65 |
| | | 55 | 51,1 | 34,3 | 100,6 | 120/65 |
| | | 55,2 | 51,7 | 34,1 | 101 | 057/65 |
| | | 55,2 | 50,2 | 32,2 | 101 | 092/64 |
| | | 55,4 | 50,6 | 34,6 | 101,4 | 120/65 |
| | | 57,6 | 52,3 | 36,2 | 105,4 | 124/64a |
| | | 59,2 | 55,2 | 37,7 | 108,3 | 045/65 |
| | | kasztelański | K. skokowa – <i>Talus</i> | 48 | 45,4 | 31,7 |
| 50,8 | 46,3 | | | 31 | 93 | 091/64 |
| 50,9 | 45,6 | | | 33,4 | 93,1 | 089/64 |
| 55 | 49,9 | | | 34,6 | 100,6 | 014/65 |
| 56,2 | 50,8 | | | | 101,2 | 035/65 |
| 56,4 | 51,4 | | | | 103,2 | 089/64 |
| 56,7 | 52,4 | | | 36 | 103,8 | 027/65 |
| 57,8 | 52 | | | 35,1 | 105,8 | 058/65 |
| 58,7 | 53,4 | | | 37 | 107,4 | 016/65 |
| 61,5 | 57,6 | | | 39,4 | 112,5 | 064/65 |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano następujące współczynniki: tibia [MATOLCSI 1969], metacarpus, metatarsus [CALKIN 1960], talus [CALKIN 1970].

Tab. 22. Ostrów Lednicki, stan. 1. Świnia – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie

Tab. 22. Ostrów Lednicki, site 1. Pig – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | WH* (cm) | Nr inw. |
|-----------------|---|------|------|----------|---------|
| rezydencjonalny | K. śródreżcza III – <i>Metacarpus</i> III | 72,9 | | 78,1 | bn/65 |
| | | 73,5 | | 78,8 | 051/65 |
| | | 75,5 | | 80,9 | 155/64 |
| kasztelański | | 77,2 | | 82,7 | 018/65 |
| rezydencjonalny | K. śródreżcza IV – <i>Metacarpus</i> IV | 73,7 | | 77,6 | 092/64 |
| | | 74,7 | | 78,6 | 135/64 |
| | | 74,8 | | 78,8 | 134/65 |
| kasztelański | | 73,5 | 14,8 | 77,4 | 042/65 |
| rezydencjonalny | K. śródstopia III – <i>Metatarsus</i> III | 73,4 | | 68,5 | 156/64 |
| kasztelański | K. śródstopia IV – <i>Metatarsus</i> IV | 81,8 | | 72,3 | 092/65 |
| kasztelański | K. piętowa – <i>Calcaneus</i> | 74,9 | | 69,9 | 112/64 |

c.d. ►

| Okres | Kość | GLI | GLm | WH (cm) | Nr inw. |
|-----------------|---------------------------|------|--------|---------|---------|
| rezydencjonalny | K. skokowa – <i>Talus</i> | 37,3 | | 66,8 | 077/65 |
| | | 39,4 | | 70,5 | 053/65 |
| | | 39,9 | | 71,4 | 120/65 |
| | | 41,1 | 37,6 | 73,6 | bn/65 |
| | | 42,4 | | 75,9 | 140/64 |
| kasztelański | | 36,9 | | 66 | 014/65 |
| | | 37,4 | | 66,9 | 102/63 |
| | | 37,5 | 33,5 | 67,1 | 041/65 |
| | | 37,6 | | 67,3 | 020/65a |
| | | 37,8 | | 67,7 | 018/65 |
| | | 37,9 | | 67,8 | 053/65a |
| | | 39,2 | 34,8 | 70,2 | 065/64 |
| | | 39,3 | | 70,3 | 158/64 |
| | | 39,7 | 36,3 | 71,1 | 041/65 |
| | | 40,3 | | 72,1 | 034/65 |
| | | 41,1 | | 73,6 | 016/65 |
| | | 41,1 | 37,6 | 73,6 | 109/64 |
| 41,3 | | 73,9 | 079/65 | | |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano współczynniki według M. Teicherta [1969].

Tab. 23. Ostrów Lednicki, stan. 1. Owca – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie

Tab. 23. Ostrów Lednicki, site 1. Sheep – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | SD | Bd | WH* (cm) | Nr inw. |
|-----------------|--------------------------------------|-------|------|------|------|----------|---------|
| rezydencjonalny | K. promieniowa – <i>Radius</i> | 156,4 | 29,4 | 16,5 | 29,6 | 76,5 | 054/65 |
| | | | 35,5 | | | | 118/65 |
| kasztelański | | 147,5 | 29,8 | 15,7 | 27,1 | 59,3 | 041/65 |
| | | | 29,6 | | | | 022/65 |
| rezydencjonalny | K. udowa – <i>Femur</i> | 165 | 44,1 | 16 | 35,6 | 58,2 | 099/65 |
| kasztelański | K. śródreżcza – <i>Metacarpus</i> | 122,2 | 21,6 | 12,5 | 22,8 | 59,7 | 069/65 |
| | | 125,7 | 21,1 | 12,8 | 22,8 | 61,5 | 026/65 |
| | | 127,2 | 22,9 | 14,1 | 24,8 | 62,2 | 057/64 |
| kasztelański | K. śródstopia – <i>Metatarsus</i> | | | | 21,5 | | 081/64 |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano współczynniki według M. Teicherta [1975].

Tab. 24. Ostrów Lednicki, stan. 1. Koza – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie

Tab. 24. Ostrów Lednicki, site 1. Goat – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | SD | Bd | WH* (cm) | Nr inw. |
|-----------------|--------------------------------------|-------|------|------|------|-------------|---------|
| rezydencjonalny | K. promieniowa – <i>Radius</i> | 169,4 | 29,5 | 18,1 | 29,1 | 67,4 | bn/65 |
| kaszteleński | K. śródreżcza – <i>Metacarpus</i> | 115,1 | | | | 66,2 | 162/64 |
| | | 120 | 22,1 | 15,7 | 27,1 | 69 | 030/65 |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano współczynniki według Z. Schramm [1967].

Tab. 25. Ostrów Lednicki, stan. 1. Koń – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie

Tab. 25. Ostrów Lednicki, site 1. Horse – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | SD | Bd | WH* (cm) | Nr inw. |
|--------------|---|-------|------|------|------|-------------|---------|
| kaszteleński | K. promieniowa – <i>Radius</i> | 282,7 | | 33,1 | | 117,1 | 017/65 |
| kaszteleński | K. piszczelowa – <i>Tibia</i> | 338,8 | | 39,3 | 75,8 | 133,5 | 089/64 |
| | | 347,5 | | 42,3 | 73,7 | 137 | 026/65 |
| kaszteleński | K. śródreżcza – <i>Metacarpus</i> | 232,8 | 53,3 | 35 | 49,6 | 142,7 | 059/64 |
| kaszteleński | K. śródstopia – <i>Metatarsus</i> | 255,7 | 53,1 | 31,1 | 49,9 | 133,6 | 089/64 |
| kaszteleński | Człon palcowy bliższy przedni – <i>Phalanx proximalis anterior</i> | 87,6 | 57,2 | 37,9 | 49,2 | 136,4 | 022/65 |
| kaszteleński | Człon palcowy bliższy tylny – <i>Phalanx proximalis posterior</i> | 77,1 | 49,9 | 28,6 | 42 | 122,1 | 017/65 |
| | | 81,3 | 56,1 | 35,1 | 47,2 | 126,3 | 089/64 |
| kaszteleński | Człon palcowy środkowy tylny – <i>Phalanx media posterior</i> | 47,8 | 55 | 42,6 | 46,4 | | 089/64 |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano tabelę O. Vitta [1952] oraz równania regresji opracowane przez E. May [1985], a także M. Komosa i S. Godynicki [2003].

Tab. 26. Ostrów Lednicki, stan. 1. Dzik – obserwacje biometryczne i wysokość w kłębie**Tab. 26.** Ostrów Lednicki, site 1. Wild boar – biometric observations and the height at the withers

| Okres | Kość | GL | Bp | SD | Bd | WH* (cm) | Nr inw. |
|-----------------|--|-------|------|------|------|-------------|---------|
| rezydencjonalny | K. udowa – <i>Femur</i> | 253,2 | 69,6 | 23,2 | 57,3 | 92,4 | 135/65 |
| rezydencjonalny | K. śródreżcza III – <i>Metacarpus III</i> | 89,4 | | | | 95,8 | 028/65 |
| kasztelański | | 102,5 | 25,9 | 20,3 | 25,2 | 109,9 | 008/65 |
| kasztelański | K. śródreżcza IV – <i>Metacarpus IV</i> | 94,5 | | | | 99,5 | 057/64 |
| | | 97,5 | | | | 102,7 | 017/65 |
| | | 100 | 21,7 | 17,7 | 21,6 | 105,3 | 022/65 |
| | | 100,2 | 25,6 | 16,3 | 21,4 | 105,5 | 064/65 |
| | | 104,9 | 23 | 17,3 | 22,3 | 110,4 | 014/65 |
| kasztelański | K. śródstopia III – <i>Metatarsus III</i> | 107 | 20,8 | 17,3 | 22,4 | 99,9 | 022/65 |
| rezydencjonalny | K. piętowa – <i>Calcaneus</i> | 113,1 | | | | 105,6 | bn/65 |
| kasztelański | | 99,1 | | | | 92,5 | 010/65 |
| Okres | Kość | GLI | Glm | | | WH (cm) | Nr inw. |
| rezydencjonalny | K. skokowa – <i>Talus</i> | 49,7 | 44,3 | | | 89 | 065/65 |
| | | 52,9 | | | | 94,7 | 091/65a |
| kasztelański | | 51,5 | 46,9 | | | 92,2 | 064/64 |
| | | 58,8 | 52,3 | | | 105,2 | 102/63 |

* Do obliczeń wysokości w kłębie zastosowano współczynniki według M. Teicherta [1969].

Znaczenie historyczne danych archeozoologicznych

Zrelacjonowane powyżej wyniki badań w strefie palatium są na tyle liczne, że można je uznać za oczywistą, dobrą podstawę do analizy porównawczej z danymi zawartymi w monografii cytowanej we wstępie [MAKOWIECKI 2001]. Odnosząc się do grup kręgowców odnotowanych teraz i poprzednio trzeba przyznać, że potwierdzono zasadę niewielkiej obecności ssaków łownych, a dominację hodowlanych. Tak więc i obecnie uzasadnione jest wnioskowanie o kluczowym znaczeniu hodowli w wytwarzaniu surowców pochodzenia zwierzęcego i dostarczaniu ich na wyspę w rejon założenia pałacowego. Kolejny też raz potwierdzono dominujące znaczenie trzody chlewnej i preferowanie konsumpcji wieprzowiny jako składnika codziennego żywienia ludności grodu we wszystkich okresach historycznych. Tak jak poprzednio, udokumentowano wysoką rangę hodowli bydła i konsumpcję wołowiny. Dowiedziono także prowadzenie hodowli małych przeżuwaczy i dostarczanie tych zwierząt na wyspę jako kolejnych podstawowych komponentów ówczesnego pogłowia.

W przypadku ssaków łownych rozpoznano takie same gatunki, z wysokim udziałem dzika i jelenia, a także sarny. Potwierdzono też obecność zająca i niektórych komponentów drobniejszej fauny. Wśród tych ostatnich na uwagę zasługuje rozpoznanie po raz pierwszy gronostaja. Jak dotąd nie był on znany nie tylko z badań na Ostrowie Lednickim, lecz ogólnie z miejsc użytkowanych przez człowieka we wczesnym średniowieczu [por. WYROST 1994; MAKOWIECKI, STACH 2007]. Nie stwierdzono jednak lisa i wydry.

Rozważając wskaźniki procentowe fauny dzikiej, należy zauważyć, że poziom szczątków tej grupy wynoszący 7-12% był wyższy niż w innych strefach, czy to kościoła II, czy też majdanu grodowego (wykop IV). W tamtych nie przekraczał 5%, przy bardzo często znikomym udziale, tj. od około 0,5 do 3% [por. MAKOWIECKI

1999; 2001: 69]. Do kolejnej różnicującej cechy należy zaliczyć niewielki udział zająca w porównaniu do strefy kościoła II, gdzie odsetek jego szczątków był najwyższy wśród ssaków łownych, a łącznie na grodzie i podgrodzium osiągał aż 21%. Tym samym szarak był niemal tak samo często notowanym gatunkiem jak jeleni, dzik i sarna [MAKOWIECKI 2001: 70].

Pod względem obecności ptactwa zbadane materiały są podobne do strefy z majdanu (wykop IV) i podgrodzia, gdyż tę grupę kręgowców odnotowano na podobnym poziomie, tj. 2-7% [por. MAKOWIECKI 2001: 69]. Tym samym jest to ważka różnica w stosunku do dosyć wysokiego odsetka (8-11%) awifauny w materiałach z X – 1. połowy XI wieku w okolicach kościoła II – grodowego. Jednak i tym razem można przypuszczać, że z hodowli kur uzyskiwano najczęściej drobiu, który trafiał w okolice palatium. Tam też konsumowano, lecz wyraźnie rzadziej, gęsinę pochodzącą prawdopodobnie po części z gęsi domowej, a po części z gęgawy i innych gęsi dzikich. Dostarczano też guszca, krzyżówkę i żurawia².

Także spożycie ryb było na mniej więcej jednakowym poziomie, takim jak w zbadanych wcześniej obszarach majdanu i podgrodzia. Pod tym względem kolejny raz wyróżniają się okolice kościoła II w X – 1. połowie XI wieku, czy też szerzej XI wieku. W tym czasie odsetek tej grupy oszacowano na około 6% [MAKOWIECKI 2001: 69]. Zestaw gatunkowy ryb był tym razem mniej liczny, co jednak wynika z niewielkiej liczby odkrytych szczątków. Odnotowano za to część takich samych szlachetnych gatunków, tj. jesiotra, sandacza, suma i szczupaka. Warto powtórzyć, że pierwszy z nich to ryba, której nie łowiono w jeziorze otaczającym wyspę. Jako ryba dwuśrodowiskowa (morsko-rzeczna), wędrująca na tarło w górę rzek, mógł pochodzić z Noteci, Warty i Wisły. Niezwykłość jesiotra polegała na pojawianiu się go jedynie w czerwcu i lipcu w wymienionych rzekach podczas wędrówki rozrodczej w ich górny nurt. Zważywszy na jego obecność także w Gnieźnie czy Grzybowie [MAKOWIECKI 2003; 2008], grodach położonych w pewnej odległości od wymienionych rzek, można przypuszczać, że należał do ulubionych ryb pierwszych Piastów, a dalej elit kasztelańskich. Nie wykluczone, że był jedną z pierwszych ryb w powstałym państwie piastowskim, którą objęto pierwszeństwem dostarczania na dwór dla elit świeckich i kościelnych w ramach powinności służebnych.

Kończąc refleksje dotyczące składów taksonomicznych fauny i ich struktury wartościowanej poprzez wskaźnik procentowy, uznano, że warto w tym względzie dokonać porównań pomiędzy danymi uzyskanymi z badań zbiorów z różnych miejsc kompleksu grodowego na wyspie.

Obok wykopu IV we wschodniej części majdanu, wykopu II z okolic kościoła grodowego, wykopu I z okolic przyczółku mostu wschodniego na podgrodzium i strefy wschodniej podgrodzia, zawartych w monografii autora [MAKOWIECKI 2001], uwzględniono także niepublikowane dane z wykopów założonych na wschód od palatium – wschodniej części majdanu grodowego³. Dokonano tego w ramach dwóch okresów historycznych, rezydencjonalnego i kasztelańskiego, gdyż materiały z nich były najbardziej liczne, na dodatek znaleziono je we wszystkich nawarstwieniach wymienionych stref.

Ze względu na grupy kręgowców zarysowała się dosyć wyraźnie odmienność grodu z okolic palatium, włącznie z pobliską wschodnią częścią majdanu w stosunku do podgrodzia i północno-wschodniej, grodowej strefy majdanu (ryc. 45). W pierwszym z obszarów zwraca uwagę niższy odsetek ssaków domowych, za to odpowiednio wyższy ssaków dzikich oraz ptaków i ryb. Należy też odnotować zdecydowanie najwyższy udział tych pierwszych w obrębie palatium. W żadnym innym miejscu ich szczątki nie osiągały aż 12% w okresie kasztelańskim.

Ze względu na ssaki domowe (konsumpcyjne) strefa palatium była odmienna od innych regionów grodu, a w pewnej mierze i podgrodzia. Jest to widoczne we wskaźniku ustalonym dla okresu rezydencjonalnego i kasztelańskiego (ryc. 46). Cechą różnicującą materiały z okresu rezydencjonalnego jest relatywnie niższy udział świni, za to wyższy bydła. Odsetki tego pierwszego gatunku są zbliżone do podgrodzia. W okresie

² Należy pamiętać, że zrelacjonowane tu taksony to efekt jedynie wstępnej analizy. Po wykonaniu pełnych badań można spodziewać się, że lista gatunków będzie dłuższa.

³ Jest to część materiałów wydobytych w latach 1996 i 1997 w arach 355 i 356. Badania z ramienia MPP na Lednicy prowadził dr Janusz Górecki.

kasztelańskim układ graficzny dla palatium jest niemal identyczny jak w fazie starszej. Dotyczy to w szczególności świni. Dla tego też okresu wymieniona strefa jest wyraźnie odrębna w porównaniu do pozostałych.

Ze względu na ssaki łowne strefa palatium także jawi się odmiennie w obu okresach w porównaniu do innych stref (ryc. 47). Widoczne jest to szczególnie w wartościach procentowych oraz układzie szczątków jelenia i dzika. Te właśnie gatunki są dominujące w obu okresach. Do palatium nawiązuje zbiór z czasów rezydencjonalnych wschodniego majdanu, a także kościoła grodowego z czasów kasztelańskich.

Na podstawie dokonanego przeglądu ssaków domowych i dzikich, zważywszy na wiadomą, wysoką rangę społeczną palatium, uzasadnioną konkluzją będzie uznanie tegoż czynnika za sprawczy w dostarczaniu do tej okolicy pożywienia o wysokich walorach kulinarnych. Liczba i różnorodność cech zbadanego materiału skłania jednak do jeszcze jednej refleksji. Otóż wysoka ranga palatium, a także kościoła grodowego, nie stanowiła dla ówczesnych rezydentów i użytkowników jakiegokolwiek przeszkody w ich zaśmiecaniu.

Ustalony skład anatomiczny oraz wartości procentowe zespołów kości są niewątpliwie efektem kumulowania odpadków po mięsie pochodzącym z różnych części tuszy. Były nią więc: głowizna, szynki, łopatki, żeberka, różne części z okolic kręgosłupa (współcześnie: schab, rostbef, rozbratel, antrykot, karkówka), stopki, ogonówka i inne. Przy czym rozkłady liczbowe i ich ilustracje graficzne są dosyć trudne w interpretacji pod kątem wskazania istnienia preferencji określonej jednej, czy też kilku tusz w sensie częstości i ilości. Wynika to z faktu, że jeśli nawet któryś z zespołów anatomicznych, tworzących określoną partię tuszy, np. żebra, był dominujący, inny, np. kręgi, stanowił niski odsetek, to należy liczyć się z tym, iż uzależnione to było w dużym stopniu od ich położenia w tuszy, odmiennej morfologii i odmiennych właściwości morfologicznych oraz kulinarnych tkanek miękkich – mięśni, ścięgien, powięzi, tłuszczu, w przypadku kości długich szpiku, głowizny – mózdzku. Z tego też względu wyjaśnienie otrzymanych wartości można przeprowadzić, kierując się pewnymi modelowymi układami w ciele zwierzęcia. Są nimi niewątpliwie kończyny piersiowa i miedniczna, w których liczba kości oraz budowa morfologiczna są bardzo podobne [por. KRYSIAK 1981: 275]. W związku z tym można zakładać, że fragmentacja kości, czy to podczas obróbki rzeźniczej i kulinarniej, czy też na etapie podepozycyjnym, przebiegała w podobny sposób. W konsekwencji skutkowało to „produkcją” porównywalnych szczątków odkrytych podczas wykopalisk i dostarczonych do badań. Dalej więc można uznać, że w okolicy palatium trafiały w jednakowym stopniu części tuszy nazywane obecnie u świni łopatkami i szynkami, u bydła łopatkami i udźcami, u małych przeżuwaczy łopatkami i kulkami.

Podobne wnioskowanie można przeprowadzić dla szczątków z kręgosłupa. Poszczególne odcinki w szkielecie składają się ze stałej liczby elementów. Najliczniejsze są kręgi piersiowe, a mniej liczne lędźwiowe i szyjne [por. KRYSIAK 1981: 47]. Odnosząc te proporcje do spostrzeżonych w rozkładach empirycznych, najbardziej stosowne jest stwierdzenie o braku preferencji jakiegokolwiek partii. Takie zachowanie kulinarne nie wydaje się zaskakujące, zważywszy na fakt, że karkówka i części najdłuższego mięśnia grzbietu (m.in. schab) są obfitymi białkowymi partiami, cenionymi również współcześnie.

Odnotowane wskaźniki w przypadku poszczególnych gatunków są jednak na tyle powtarzalne, że uzasadnione wydaje się wnioskowanie o porcjowaniu tusz, odrębnych dla świni, bydła i małych przeżuwaczy. W przypadku wołowiny, prawdopodobnie, mniejsze znaczenie miała głowizna. Stąd niewielki odsetek szczątków z tej partii. Niewykluczone, że do grodu dostarczano tusze z miejsc uboju mieszczących się poza grodem, np. w obrębie osady w Dziekanowicach. Tam pozostawała głowa. Inaczej było w przypadku świni, z której ta część była jedną z ważniejszych kulinarnie, podobnie jak szynka i łopatka, żeberka czy stopki.

Uzyskany rozkład śmiertelności dla bydła można traktować jako podstawę do wniosku o spożywaniu w okresie rezydencjonalnym częściej i prawdopodobnie więcej młodej wołowiny, a więc lepszej jakości mięsa. Ta ze starszych sztuk była również ważna, lecz osobniki (3,5-5 lat), z których ją uzyskiwano, były rzadziej zabijane niż te młodsze (15-18 miesięcy i 25-28 miesięcy). Rozkłady uboju bydła wskazują też na to, że w jego hodowli stosowano periodyczny (sezonowy) ubój w cyklu, w którym obrót stada trwał do około 10 lat. W tym względzie uzyskane wyniki są podobne do tych wcześniejszych [por. MAKOWIECKI 2001: 78].

W przypadku wieprzowiny dominował jeden jej rodzaj. Pochodziła od osobników o optymalnych właściwościach tuszy, już w pełni umięśnionej, a zarazem odtuszczonej. Trzeba jednak przyznać, że młodsze i nieco starsze „podrostki” (do około 10 miesięcy) były też konsumowane. To najprawdopodobniej z nich

pochoǳiła najbardziej delikatna wieprzowina, zapewne najwyżej ceniona. Z niewielkiej części stada uzyskiwano starą wieprzowinę. Tak jak to wskazywano w poprzednich badaniach, ta nadawała się do sporządzania wyrobów trwałych, przeznaczonych na zapasy [MAKOWIECKI 2001: 94]. Zakładając wiosenny moment miotów, można stwierdzić, że w rejon palatium trafiały osobniki z uboju wiosennego i letniego. Były to inne zwierzęta niż te, które udokumentowano w poprzednich badaniach [por. MAKOWIECKI 2001: 80 i nn.]. Trudno jednak wyjaśnić, z jakich powodów. Być może w tej części odbywały się wydarzenia celebrowane przez elity grodowe. W takiej sytuacji nie zwracano uwagi na to, że wiosenny i letni ubój nie jest korzystny ze względu na czas pastwiskowy, sprzyjający przyrostowi tusz zwierzęcych. Liczyło się w większym stopniu zaspokojenie potrzeb zwyczajowych poprzez dostarczanie pożywienia z młodych sztuk.

Mięso uzyskiwane z hodowli małych przeżuwaczy było generalnie bardzo dobrej jakości, gdyż pochodziło przede wszystkim od sztuk nie starszych niż 17-miesięczne. Znikomą część dostarczano ze zwierząt starszych. Kierując się dosyć dużą ilością informacji dotyczących wieku uboju z okresu kasztelańskiego, można przypuszczać, że w tym czasie przedkładano jagnięcinę nad baraninę i kozinę ze sztuk dojrzałych anatomicznie. Była to odrębna cecha w porównaniu do majdanu i okolic kościoła II, gdzie owszem, jagnięta 4-8-miesięczne stanowiły wyróżniającą się grupę, jednak jedynie na poziomie około 16-17% [MAKOWIECKI 2001: 82 i nn.]. Otóż do palatium, w okresie kasztelańskim, trafiało aż 31% tych sztuk i były wyraźnie częściej konsumowane niż podrośnięte 10-17-miesięczne. Te ostatnie dominowały w innych miejscach grodu, a także podgrodzia.

Ślady obróbki rzeźniczej uznano za dobrą podstawę z jednej strony do interpretacji sfery dotyczącej stosowanych technologii obróbki tuszy, z drugiej zaś za sposobność wskazania jakości pozyskiwanych i konsumowanych jej części, czy też i porcji. Zagadnienia te zostały niemal pominięte we wcześniejszej monografii [MAKOWIECKI 2001]. Odnosząc się do opisanych powierzchni negatywów pozostawionych przez narzędzia używane podczas rzeźniczej obróbki, można wskazać cztery zasadnicze ich rodzaje. Pierwszy to bardzo gładka powierzchnia całego przekroju kości oraz często ostre krawędzie w miejscu przyłożenia narzędzia. Takie odnotowano m.in. na żebrach (ryc. 14) i kręgach świni oraz owcy (ryc. 22, 31, 32). Warto też dodać, że zarówno żebra, jak i wyrostki stawowe (boczne) oraz poprzeczne kręgów to cienkie struktury kostne. Tak więc można przypuszczać, że opisane ślady to efekt używania lekkiego, a zarazem bardzo ostrego narzędzia, którym mógł być tasak rzeźniczy. Posługiwano się nim nie tylko do porcjowania żeber wszystkich gatunków konsumpcyjnych, lecz także do dysekcji mięśni grzbietu świni oraz małych przeżuwaczy. Czynności te przeprowadzano cięciem przebiegającym przez odcinek piersiowy i lędźwiowy. Dysekcja ta pozwalała uzyskać jeden z najbardziej współcześnie cenionych surowców, jakim jest schab (świnia), rostbef, antrykot i rozbratel (bydło) oraz comber, antrykot, plecówka (owca). W przypadku tej części baraniny, a być może i wieprzowiny, obróbce kulinarnej, a następnie konsumpcji, podawano sporą porcję. Świadczy o tym układ anatomiczny kręgów lędźwiowych (ryc. 31, 32). Cięcia po obu stronach kręgosłupa odpowiadają współczesnej czynności, jaką jest dzielenie tuszy na dwie półtusze. Z tą jednak różnicą, że teraz robi się to, tnąc środek trzonów kręgowych [KŁOSSOWSKI 1964: 198].

Najwyraźniej wczesnośredniowieczni rzeźnicy/kucharze nie dysponowali tak ostrymi narzędziami, a jedynie rodzajem lekkiego tasaka. Trzeba też dodać, że inną techniką dysekcji lędźwiowej części mięśnia najdłuższego grzbietu było nacięcie kości u podstawy wyrostka poprzecznego od strony dobrzusznej, a następnie uderzenie powodujące odłamanie kości wraz z mięśniem. To z kolei świadczyłoby o tym, że tasak był na tyle rzadki, że nie mógł być użyty do obróbki tusz zwierzęcych, jeśli było ich zbyt wiele w jednym cyklu ubojowym (np. jesienią). Odnotowane na dobrzusznej stronie wyrostków poprzecznych ślady noży powstały zapewne w trakcie odcinania od tej strefy polędwiczki (wieprzowina, baranina, kozina) i polędwicy (wołowina).

O drugim rodzaju narzędzia można wnioskować na podstawie negatywów odnotowanych na kościach grubszych, o mocniejszej budowie, takich jak łopatka tura (ryc. 44). Ostrzem przecięto grzebień kości o wysokości około 3 centymetrów. Można było to zrobić także bardzo ostrym narzędziem, jednakże cięższym niż tasak. Być może był to rodzaj topora, o cienkiej głowni, umożliwiającej precyzyjne cięcie, niepowodujące zmiążdżenia czy złamania kości.

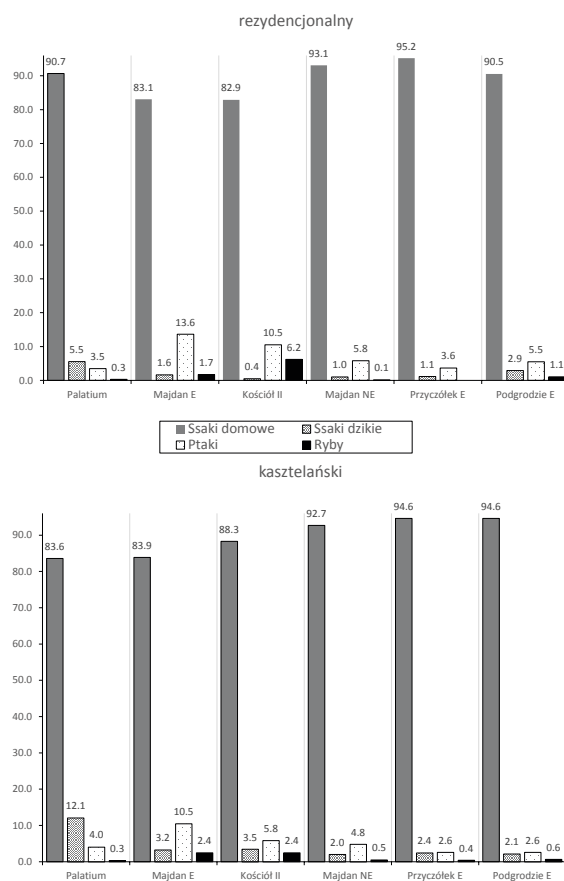
O trzeciej kategorii narzędzia można wnioskować na podstawie egzemplarzy bez tak ostrego i regularnego negatywu, a jedynie odznaczających się podłużnymi krawędziami. Takie odnotowano na kościach długich bydła (ryc. 20a-c), jelenia (41) czy członie palcowym łosia (ryc. 42). Te najprawdopodobniej są pozostałością ciężkiego narzędzia o niezbyt ostrym zakończeniu głowni.

Czwarty rodzaj narzędzia wydaje się oczywisty przy analizie płytkich, wąskich, a zarazem ostrych negatywów spostrzeżonych na kościach: udowej konia (ryc. 37), skokowej jelenia (ryc. 40) i ramiennej owcy. Są zapewne efektem używania noża do oddzielania mięsa od kości oraz nacinania ścięgien w celu oddzielenia dwóch różnych topograficznych części tuszy zwierzęcej. Takie same negatywy odnotowano też na stronie dobrzusznej wyrostków poprzecznych kręgów lędźwiowych (ryc. 16b).

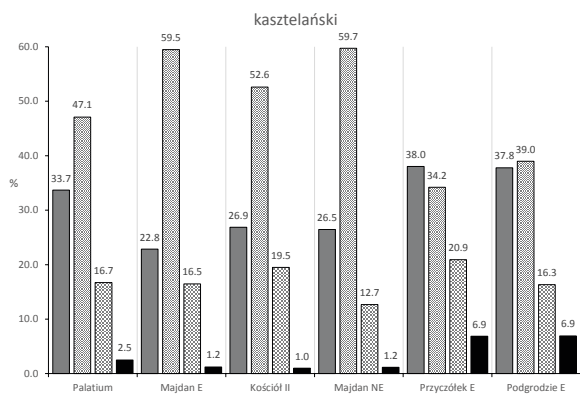
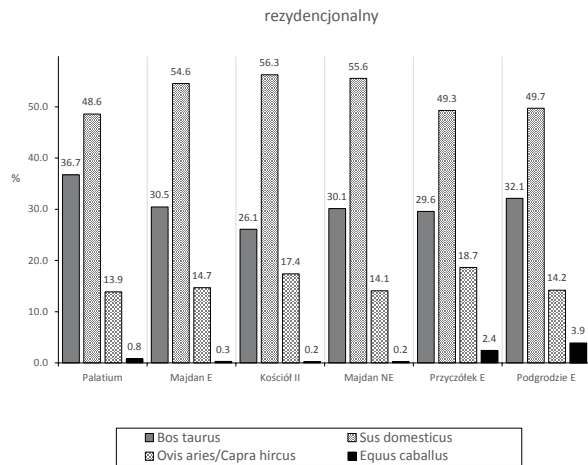
Obecność pokawałkowanych i pociętych kości jelenia oraz łosia, pochodzących z ręki i stopy, skłania do jeszcze jednej refleksji. Otóż, można uznać je za ważną przesłankę do wniosku o transporcie z miejsc upolowania tusz zwierząt i obróbkę rzeźniczą dopiero na miejscu, prawdopodobnie w kuchni grodowej, przez powołanych do tego celu rzeźników/kucharzy. O takiej wykwalifikowanej służbie na grodzie (dworze) lednickim świadczyłyby też ślady obróbki tusz tura, łosia, dzika i jelenia. Standaryzacja czynności rzeźniczych widoczna jest też poprzez żebra ze śladami porcjowania, czy porcje garnkowe, o których można wnioskować na podstawie kształtu fragmentów łopatek (ryc. 17) i kości udowych bydła o zachowanych naturalnych tulejach trzonu (ryc. 18). O standaryzacji czynności rzeźniczych świadczą również całe trzony kości długich świni (ryc. 24). Takie jak promieniowa z łokciową oraz piszczelowa (zapewne ze strzałkową) to odpowiedniki współczesnych golonek. Tylko tyle, że obecnie najczęściej sprzedaje się tzw. kolanka, czyli okolice stawów łokciowego, nadgarstka i kolanowego, a więc strefy, które są bardziej obfite w kości niż mięso i tłuszcz.

W porównaniu do poprzednich badań uzyskano lepszy obraz zmian chorobowych występujących u ssaków domowych. Trzeba jednak stwierdzić, że zawarte w niniejszym opracowaniu zestawienia statystyczne są bardzo podobne do tych znanych z innych ośrodków wczesnośredniowiecznej Polski. Dobrym tego przykładem jest Kałdus, gdzie również najliczniejsze przypadki odnotowano u bydła i świni [MAKOWIECKI 2010: 87]. Podobnie było też w Łęczycy [MAKOWIECKI 2014: 317 i nn.] i Gnieźnie [MAKOWIECKI 2012: 193]. Na dodatek w dużej mierze powtarzały się na tych samych elementach anatomicznych.

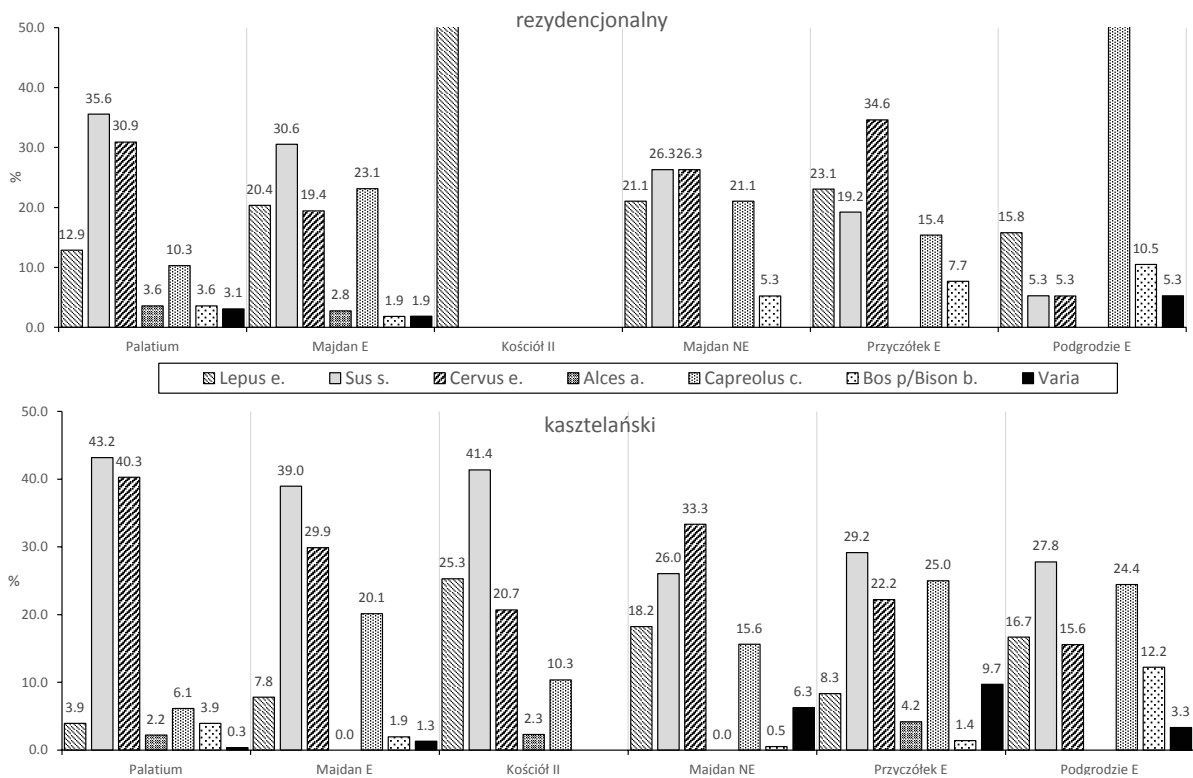
Pod względem rozmiarów ciała, a zatem i tzw. form morfologicznych (fenotypów) ssaki domowe były identyczne z tymi zbadanymi już wcześniej [por. MAKOWIECKI 2001]. Odpowiadały też formom powszechnie hodowanym w innych kompleksach osadniczych [por. MAKOWIECKI 2006; 2010; 2012; 2014; 2016]. Jedynie w przypadku konia, nawiązując do najnowszych ustaleń, można stwierdzić, że ten użytkowany w lednickim kompleksie można przyporządkować do populacji wielkopolskiej. Ta pod względem wysokości w kłębie osiągała średnią wartość około 133 centymetrów. A zatem jej osobniki były wyższe od koni Pomorza Wschodniego (średnia 127,4 cm) i ziemi chełmińskiej (129,0 cm), jednak niższe od użytkowanych na Śląsku (średnia 135 cm) i Pomorzu Zachodnim (średnia 134,5 cm) [MAKOWIECKI 2018].



Ryc. 45. Ostrów Lednicki, stan. 1. Udział (%) szczątków grup kręgowców w okresie rezydencjonalnym i kasztelańskim w poszczególnych strefach
 Fig. 45. Ostrów Lednicki, site 1. The percentage of remains of the vertebrate group shown for the residential and castellan periods and by zone



Ryc. 46. Ostrów Lednicki, stan. 1. Udział (%) szczątków ssaków domowych konsumpcyjnych w okresie rezydencjonalnym i kasztelańskim w poszczególnych strefach
 Fig. 46. Ostrów Lednicki, site 1. The percentage of remains of consumptive domestic mammals shown for the residential and castellan periods and by zone



Ryc. 47. Ostrów Lednicki, stan. 1. Udział (%) szczątków ssaków dzikich w okresie rezydencjonalnym i kasztelańskim w poszczególnych strefach
 Fig. 47. Ostrów Lednicki, site 1. The percentage of wild mammals remains shown for the residential and castellan periods and by zone

RESULTS OF THE ARCHAEOZOOLOGICAL ANALYSIS FOR THE OSTRÓW LEDNICKI PALATIUM AREA, SITE 1 SUMMARY

Presented results of zooarchaeological analysis comprising 11.822 faunal bone remains from the palatium area have provided a useful framework allowing to compare them with those the author included in his previous monograph discussing the same subject, but other Lednica Island centre zones [MAKOWIECKI 2001]. Regarding the vertebrates group, it must be acknowledged that both the previous and present data confirmed the low presence of game and the domination of livestock. It is therefore reasonable also here to point out the key significance of stockbreeding in producing animal food products and raw materials, which were supplied to the island and the palace. The faunal evidence has once again confirmed the dominating pig's position and the preferable pork consumption, a principal daily diet component of the stronghold residents in all historical periods. In addition, the high cattle and beef importance has been documented, with ovicaprids as another important element of the then livestock delivered to the island.

For game mammals, both studies being compared indicate almost identical species that were identified, with a high part of wild boar, red deer and roe deer. Hare and some specimens of smaller fauna have also been proven present. Of the latter, the identification of stoat for the first time is worthy of note. Stoat has been known so far neither from research on Ostrów Lednicki nor any other centres settled by humans dated to the early Middle Ages [cf. WYROST 1994; MAKOWIECKI, STACH 2007].

When considering the wild mammals' remains percentage, it can be said that those from the palatium made up 7-12% and were, therefore, higher than from other areas, be it church II or the stronghold courtyard (Trench IV). In the listed zones, they were not over 5%, while often having marginal part, i.e. between ca. 0,5 and 3% [cf. MAKOWIECKI 1999; 2001: 69]. Another feature that distinguishes the area of the palatium is the small proportion of hare compared to church II. Among the hunting mammals, the hare's remains rate was the highest in church II, and in the stronghold and suburbia reaching as much as 21%. The hare was thus almost as frequently recorded as red deer, wild boar and roe deer [MAKOWIECKI 2001: 70].

The participation of birds in the materials studied has a comparable abundance (2-7%) with those from the courtyard (Trench IV) and suburbia [MAKOWIECKI 2001: 69]. Hence, this figure presents a significant difference to the relatively high rate of avifauna (8-11%) as regards the older materials of the 10th century to the first half of the 11th century, found near church II. Also, this time keeping domestic chicken can be assumed to have been the primary source of the poultry delivered to the palace. Goose meat was eaten there too, but much less common, and it was likely to be sourced partly from the domestic goose, partly from the greylag goose and other wild geese species. Capercaillie, mallard and crane were among some other species supplied to the palatium.

Eating fish was also about the same as it was in both spaces of the courtyard and suburbia examined earlier. Once again, the area near church II stands out in this respect, in the period until the first half of the 11th century, and more broadly the 11th century. The fish percentage was estimated for this time at ca. 6% [MAKOWIECKI 2001: 69]. For the palatium area, the species composition obtained was less numerous than that for other zones previously studied, which was due to the limited number of discovered remains. However, some of such rare species as sturgeon, pikeperch, catfish and pike were recorded in all regions. It is worth recalling that sturgeon was not caught in the lake where the island is located. Sturgeon as anadromous (sea-river) fish, migrating upstream the rivers for spawning, could have been sourced from Noteć, Warta or Wisła rivers. What is unusual about sturgeon is that it could be found in the mentioned rivers only in June and July on its spawning way to the upper stream. Sturgeon's presence was also confirmed at Gniezno and Grzybowo [MAKOWIECKI 2003; 2008], two strongholds located some distance from these rivers, therefore suggesting that it could have been among the favourite fish species

that the first Piasts, and later, castellan elites, consumed. This species can be assumed to have been one of the first fish to be given priority to deliver, as part of service obligations, to the court for secular and ecclesiastical elites of the emerging Piast state.

Concluding the considerations on the taxonomic composition of animals and their structure evaluated by the percentage index, it was considered worthwhile drawing comparisons between bone assemblages from different parts of the stronghold complex on the island. In the earlier monograph [MAKOWIECKI 2001] the author has discussed the bone materials from trench IV – in the east part of the courtyard, trench II – near the stronghold church and trench I – the east bridgehead in suburbia and the east zone of suburbia. This work includes the data supplemented by unpublished materials from trenches in the east of the palatium – the east part of the courtyard. Comparisons indicated above were made by two historical periods – residential and castellan. The data representing these periods were most numerous and derived from all layers of the zones concerned.

The vertebrates group analysed shows a relatively apparent distinctiveness that the palatium demonstrates in the stronghold area, including the adjacent east part of the courtyard, as opposed to the suburbia and the courtyard's southeastern part (Fig. 45). In the former area, a low proportion of domestic mammals draws attention, yet there is a correspondingly higher ratio of wild mammals, birds and fish than in other zones considered. It is also worth noting that domestic mammals had the highest proportion in the palatium area. The remains of them represented no other discussed area in such quantities, reaching in the castellan period as much as 12%.

Group of livestock mammals proves the difference of the palatium from other stronghold parts and to a certain degree also suburbia. The percentage established for the residential and castellan periods well reflects this distinctiveness of the palatium zone (Fig. 46). For the residential period, a distinguishing feature is a relatively lower presence of pig, but a higher rate of cattle. Proportions of the pig in the palatium are almost identical as in the suburbia. For the castellan period, the graphic distribution shows for the palatium nearly the same pattern as for the earlier period; this applied in particular to the pig. From other regions studied, the palatium area is markedly distinct.

Also, for the sake of game mammals, the palatium appears different in both periods from other zones (Fig. 47). The unique character of the palatium is particularly highlighted in percentages, and the distribution of red deer and wild boar remains, which are the dominant ones in both periods. Related are bone collections from the east part of the courtyard which are associated with residential times, and also those dated to the castellan period from the stronghold church.

The overview of domestic and wild mammals species allows concluding that providing the palatium area with food of high culinary value may be reasonably recognised as the most causative factor given the acknowledged high social status of its residents. Amounts and diversity of the materials examined prompt another thought that the high status of both spaces, the palatium and the stronghold church, did not prevent their inhabitants and users of that time from littering up such noble places.

The anatomical composition and the percentages of bone assemblages obtained by the studies reflect an obvious result of accumulating meat refuse from various parts of the animal carcass. These parts included, i.a. head meat, hams, shoulders, ribs, sections of the spine, which today are called loin, roast beef, sirloin, entrecôte, neck, trotters and tail. However, quantitative distributions and their graphic illustrations are challenging to account for whether there could have been any preference for one specific or many carcasses expressed by frequency and quantity. The location in the carcass, morphology and culinary properties of soft tissues – muscles, tendons, fascia, fat, marrow (long bones) and brains (head) all that determines whether a specific part is represented in a high proportion (e.g. ribs) or a lower one (e.g. vertebrae). For this reason, it is possible to clarify the obtained values by following specific model arrangements of these parts in the animal body. Thoracic and pelvic limbs no doubt comprise such modelling parts. They have almost the same amount of bones and identical morphology [cf. KRYSIAK 1981: 275]. It can be assumed, therefore, that the fragmentation of bones, whether during butchery and cooking or post-depositional processes, occurred similarly. As a result, the fragmentation resulted in the “production” of comparable

remains discovered in the excavations and submitted to analysis. Further, one could conclude that the palatium was equally supplied with parts of the carcass currently called shoulders and hams in the pigs, shoulders and legs in cattle and small ruminants.

Corresponding conclusions can be drawn for the remains of the spinal column. Each section consists of a fixed number of elements, out of which the most numerous are the thoracic vertebrae. In contrast, the lumbar and cervical vertebrae are represented in a lesser number [cf. KRYSIAK 1982: 47]. By applying these proportions to those observed in empirical records, the aptest statement seems to be that there was no preference for any spine section. These cooking behaviours do not seem surprising, since the neck and parts of the longest back muscle (i.a. loin) are rich in proteins and they are valued for this also today.

The recorded indicators for each species are, however, sufficiently repetitive that it seems justifiable to conclude that the carcasses were cut into portions, separately for pigs, cattle and small ruminants. Beef heads were probably less important, and hence the small number of remains from this part of the carcass. It cannot be ruled out that the carcasses were in a ready-made form delivered to the stronghold from a slaughter place located possibly outside of it, e.g. in Dziekanowice. Then the head would be left there. With the pig's head, it was different as it used to be one of the most valuable culinary parts, like ham and shoulder, ribs or trotters.

The slaughter distribution profile obtained for cattle can be regarded as a base for a claim that in the residential period the young beef was consumed more often and in larger quantities, so better quality meat. Meat of older animals was also valuable, but the individuals aged 3,5-5 years were slaughtered less frequently than the younger ones (15-18 months and 25-28 months). Slaughter of cattle took place on a seasonal basis in a livestock rotation period that probably lasted up to 10 years, as suggested by the slaughter distributions for these animals. On this point, the results correspond well with those published in the earlier author's studies [see MAKOWIECKI 2001: 78].

In the pork meat, the dominant one was from individuals with optimal carcass properties, with fully grown muscles and at the same time rich in fat. Still, the meat of younger and little older pigs (up to 10 months) was also consumed. This age group was the one that provided the most delicate and probably most appreciated pork. Old pork was produced from a small part of the herd and well suited to making more durable preserves intended for storage, as already pointed out elsewhere [MAKOWIECKI 2001: 94]. Providing that the pigs had a litter in the springtime, the palatium must have been supplied with specimens slaughtered in spring and summer. This is opposite to what the author observed in previous studies concerning the time of slaughtering older animals [cf. MAKOWIECKI 2001: 80ff]. For the time being, however, no conclusive answer can be given as to the reasons for this behaviour. One explanation may be perhaps that this part (the palatium) was where the stronghold elites celebrated important events. In such circumstances, they probably ignored the fact that the spring and summer periods were not beneficial to slaughter the pigs as this was the time of grazing, conducive to the growing animal carcasses. More important was to meet needs arising from the customs by providing food from younger pigs.

The meat from small ruminants was generally of outstanding quality, coming mainly from animals under 17 months old. Only a small part was from older individuals. In the castellan period, lamb produced from anatomically mature animals was favoured over mutton and goat in the palatium area, as one can assume based on quite a sizable amount of information on the animals' age. This feature is distinct compared to the stronghold courtyard and the surroundings of church II, where 4-8 month lambs represented a specific group, but only making up ca. 16-17% [MAKOWIECKI 2001: 82ff]. As much as 31% of 4-8 month lambs were delivered to the palatium at this time and were noticeably more often consumed than the 10-17 months old ones. Those latter were a dominant part in other places of the stronghold and suburbia.

Traces of butchering have been considered a good basis for understanding carcass processing technologies on the one hand and indicating the quality of carcass portions that were acquired and consumed on the other. Surface characteristics of negatives left on bones as a results of butchery implements use could indicate four principal their types. The first category comprises a highly smooth surface of

the entire bone section and often sharp edges at the point of contact with the implement. This type was recorded i.a. on the ribs (Fig. 14) and pig and sheep vertebrae as well (Fig. 22, 31 and 32). Ribs, articular (lateral) and transverse processes in the vertebrae are thin bone structures, so the traces described on them may be assumed to have been the effect of using a light and sharp tool, probably a butcher's cleaver. Not only was it used for portioning ribs of all consumable species, but also a dissection of pig back and small ruminants muscles. Thus, the dissection executed with a cut through the thoracic and lumbar section allowed obtaining from an animal one of the most appreciated today type of meat which is the loin in the pigs, roast beef, entrecôte, sirloin in cattle and saddle, entrecôte and the back in sheep. Cuts made on each side of the spine conform to contemporary butchering practices of splitting the carcass into two half-carcasses, except that this is now done by cutting through the middle of vertebral bodies. Another technique involved the dissection of the lumbar part of the longest dorsal muscle by doing an incision of the process at the base, at the bone body from the abdominal side, followed by an impact resulting in its breaking off together with the muscle. The knife marks recorded on the abdominal side of the transverse processes are likely to have been made when cutting off the tenderloin (pork, mutton, goat) and sirloin from this zone (beef).

The usage of another tool type can be identified by observing the negatives on the bones with a thicker and more massive structure, such as aurochs shoulder (Fig. 44). Using a blade, the bone root ca. 3 cm in height was cut through, but the cut could also result from a sharp tool which was, however, more massive than a chopper, perhaps a kind of axe with a thin head, enabling precise cut without crushing or breaking the bone.

The third category of tool is suggested by the samples without such distinct and regular negatives, like in the above-described cases, but only characterised with long edges. Traces like that were recorded on the long bones of cattle (Fig. 20a-c), red deer (Fig. 41) or elk's phalanx (Fig. 42) and are most likely from a heavy tool with a rather blunt head end.

The fourth device seems evident from the analysis of shallow, narrow and sharp negatives appearing on the bones: the horse's femur (Fig 37), the red deer talus (Fig. 40) and sheep humerus. These negatives probably mark the usage of a knife to cut off the meat from bones and notch tendons to separate the two different topographical parts of the animal carcass. Identical negatives were also recorded on the abdominal side of the transverse processes in the lumbar vertebrae (Fig. 16b).

The observation of fragmented and cut up bones of red deer and elk from the hand and foot of these animals prompts yet another consideration. These samples can be seen as an important premise behind the claim for transporting animal carcasses from the hunting place to the stronghold and butchering processes taking place just on the spot, most likely in the stronghold kitchen by butchers/cooks appointed to do this work. The evidence suggesting the processing of aurochs, elk, wild boar and red deer would also demonstrate qualified butchers on Lednica stronghold court. Moreover, the standardisation of slaughter operations is also indicated by ribs with marks which prove the portioning and preparing pot size portions, which can be claimed by the shape of shoulder blades fragments (Fig. 17) and cattle femur with preserved diaphysis tube of the bone (Fig. 18). The whole shafts of pig's long bones also testify to the standardisation of butchering (Fig. 24). Radial and ulnar bones and tibial and probably fibula are equivalent to the modern knuckle, except for the so-called knees currently sold, i.e. elbow, carpal and knee joints which are more abundant in bones than in meat and fat.

There is also better recognition of lesions in domestic mammals compared to the previous studies. The statistical data presented in this work are comparable to the results known for other centres of early medieval Poland. Kałdus is a good example, where most pathological changes have been reported in cattle and pigs [MAKOWIECKI 2010: 87]. In Łęczyca [MAKOWIECKI 2014: 317ff] and Gniezno [MAKOWIECKI 2012: 193], the same was observed. Also, the pathological abnormalities were mostly recurring in identical anatomical elements.

Regarding body size, and thus so-called morphological forms (phenotypes), domestic mammals in the palatium were identical to the previous studies [see MAKOWIECKI 2001]. The form of these animals

resembled that commonly kept in other settlement complexes [see MAKOWIECKI 2010; 2012; 2014; 2016]. Only the horse, referring to the latest findings, can be said that the one which was kept in Lednica complex can be attributed to the Wielkopolska population. Individuals of this population reached an average height at withers of ca. 133 cm. So the Lednica specimens were higher than horses in East Pomerania (the average height of 127, 4 cm) and Chełmno Land (the average height of 129,0 cm) but shorter than those in Silesia (the average height of 135 cm) and West Pomerania (the average height of 127,4 cm) [MAKOWIECKI 2018].

AN INTRODUCTION TO ORGANIC RESIDUE ANALYSIS: PRELIMINARY RESULTS FOR COOKING VESSELS FROM THE OSTRÓW LEDNICKI STRONGHOLD

Organic residue analysis offers significant value to archaeological interpretations regarding subsistence strategies, both for site-level economies and broader dietary trends. This chapter outlines the scientific foundations of the field and presents primary findings for analyses on ceramic vessels from the Ostrów Lednicki stronghold. By applying a suite of gas chromatography techniques to lipid extracts, organic biomarkers of various animal origin have been identified and results shed light on a wide range of subsistence practices in operation. There is evidence for the prevalence of meat consumption, as well as for various natural resource exploitation. Beeswax is identified in several sherds, and the detection of aquatic biomarkers raises questions regarding processing of freshwater commodities and/or marine products in associated vessels.

Introduction

Archaeological investigations often require multidisciplinary approaches to collate information regarding diet and subsistence practices. While archaeobotanical and faunal assemblages provide concrete evidence for intact remains, there is potential for datasets to be skewed towards more robust materials [EVERSHED ET AL. 1992: 188]. In this regard, analytical chemical approaches applied to organic residues have been shown to be especially valuable in corroborating interpretations based on faunal and archaeobotanical analyses and opening up new lines of archaeological enquiry.

Organic residue analysis involves identification of organic compounds, termed “biomarkers”, preserved within archaeological finds and materials, via a range of modern instrumental techniques. To be preserved over archaeological timeframes, compounds must possess an inherent ability to withstand exposure to harsh conditions: bacterial degradation, autoxidation, temperature resistance (e.g. to cooking; pyrolysis prior to burial), will affect more labile and soluble compounds [EVERSHED 2008]. Therefore, lipids (i.e. fats, waxes, resins) have attractive properties with regards to preservation, with their hydrophobicity limiting loss from the site of deposition due to groundwater leaching [EVERSHED 2008].

Ceramic vessels have always held key archaeological value for deducing information about human settlements, socioeconomic patterns and technologies employed by early communities. Potsherds are also an excellent material for organic residue preservation, with their profusion and durability making them particularly valuable. Though rare occurrences of *in situ* residues have been observed [CHARRIÉ-DUHAUT ET AL. 2007], as well as more common surface residues, the vast majority of organic residues recovered from ancient pottery are those absorbed and preserved within the ceramic wall [EVERSHED 2008]. The unglazed ceramic ‘fabric’ itself is key to the vessel’s ability to preserve organic molecules. Indeed, the porosity of the aluminosilicate matrix is crucial for facilitating absorption of liquid or liquified organic compounds during extensive food processing. Heat (e.g. cooking, boiling) and/or mechanical action (e.g. grinding) mobilises lipids and aids absorption into the ceramic wall, where they remain ‘trapped’ until laboratory analysis techniques are applied [EVERSHED 2008].

Owing to the advancement of analytical instrumentation, critically gas chromatography and mass spectrometry, a wide array of biomolecular information can be gathered from organic residues. Compounds attributed to terrestrial animal fats [EVERSHED ET AL. 1997a], aquatic fats [COPELY ET AL. 2004; HANSEL

¹ Organic Geochemistry Unit, School of Chemistry, University of Bristol.

ET AL. 2004; CRAIG ET AL. 2007; CRAMP ET AL. 2014; CRAMP, EVERSLED 2014], beeswax [EVERSHED ET AL. 1997b; ROFFET-SALQUE ET AL. 2015], plant waxes [EVERSHED ET AL. 1991], resins such as birch bark and coniferous tars [CHARTERS ET AL. 1993a; UREM-KOTSOU ET AL. 2002; REGERT 2004; MORANDI ET AL. 2018; RAGEOT ET AL. 2019], have all been identified from archaeological pottery. Thus, hypotheses regarding vessel use, regional economic food procurement strategies and other technologies can all be posed, often with high degrees of confidence that they can be addressed through appropriate biomarker analyses.

In Europe, the most widely occurring compounds identified from cooking vessels are degraded terrestrial animal fats. Primarily composed of triacylglycerols, animal fats degrade during vessel use and burial to *n*-alkanoic acids, predominantly palmitic (C_{16:0}) and stearic (C_{18:0}) acids, which although relatively undiagnostic offer a number of possibilities to further study. Quantitative analyses provide some insight into the mode and intensity of vessel use for animal product-related processing activities. Compound-specific isotope analysis, via gas chromatography combustion isotope ratio mass spectrometry (GC-C-IRMS), allows insights into the fat source. Due to varying metabolic and biosynthetic pathways by which fatty acids are produced in different animals, it is possible to separate lipid residues into various categories based on $\delta^{13}\text{C}$ values. Indeed, with the construction of scatterplots based on modern reference fats, it is now possible to distinguish between dairy, ruminant/non-ruminant adipose fats via determination of $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ and $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ values [DUDD, EVERSLED 1998; COPLEY ET AL. 2003].

Beeswax has been recovered from a variety of archaeological contexts, and demonstrates a diverse range of uses in antiquity [EVERSHED ET AL. 2003; BERNARDINI 2012; MAYYAS ET AL. 2012]. Beeswax consists of a complex suite of aliphatic compounds, and its chemically distinct nature provide a diagnostic molecular 'fingerprint': comprised of wax esters, odd-chain *n*-alkanes, even-chain *n*-alkanols and *n*-alkanoic acids [AICHHOLZ, LORBEER 1999; ROFFET-SALQUE ET AL. 2015].

Developments in selected ion monitoring (SIM) mass spectrometry techniques allow for high sensitivity analyses which aid detection of low abundance (trace) compounds – a major application of which has been in the identification of aquatic biomarkers. While modern marine fats can be characterised by a high abundance of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) [ACKMAN, HOOPER 1986; GUNSTONE ET AL. 1986; ENSER 1991; PASSI ET AL. 2002; EVERSLED 2007; CORR ET AL. 2008; EVERSLED ET AL. 2008], the survival of such compounds in archaeological material is highly improbable due to their susceptibility to oxidative degradation. Thus, more stable chemical products forming from PUFA modification must be considered. Compounds such as ω -(*o*-alkylphenyl)alkanoic acids (APAAs) of chain-length C₁₈–C₂₂ carbon numbers, are formed via cyclisation of PUFAs in conditions >270 °C, and thus present key evidence for aquatic resource processing at high temperatures [CRAMP, EVERSLED 2014; CRAMP ET AL. 2014].

Study Aims

Sherds from the Ostrów Lednicki museum archive were selected for organic residue analysis (*n* = 83), representing a range of features (shallow pithouse and fireplaces) of the stronghold, located near the palatium. Rim (and body) sherds were chosen to maximise lipid recovery [CHARTERS ET AL. 1993b], and are of early 11th century AD context².

Analyses were directed towards improving knowledge of settlement activities, particularly in relation to subsistence strategies, in order to provide new insights into specific dietary practices utilised within the stronghold.

² Exceptions being OL87 (11th c.) and OL94 (12th c.).

Methodology

Primary analyses were conducted using established protocols described in detail in earlier publications [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014]. In brief, ca. 2 g of potsherd were sampled, and surfaces cleaned with a modelling drill to remove exogenous lipids. Sub-samples were ground to a homogenous powder using a solvent-washed mortar and pestle. An internal standard (*n*-tetratriacontane, 20 µg) was added prior to methanolic acid extraction [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014: original protocol outlined in detail; also refer to Supporting Information: Materials and Methods] to allow lipid quantification. Aliquots of each total lipid extract (TLE) were derivatised using *N,O*-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide (BSTFA) containing 1% trimethylchlorosilane (40 µl). Excess BSTFA was evaporated under a gentle stream of nitrogen, and extracts subsequently dissolved in *n*-hexane and submitted for analysis by gas chromatography flame ionisation detection (GC-FID) and gas chromatography mass spectrometry (GC-MS).

For TLEs indicating beeswax lipid signatures, the sherds were re-sampled to obtain intact lipid signatures via high-temperature gas chromatography (HT-GC)³. Solvent extraction methods employed are described in detail in earlier publications [CHARTERS ET AL. 1993b; DUDD, EVERSLED 1998; COPLEY ET AL. 2003; ROFFET-SALQUE ET AL. 2017].

[Full details of instrumentation, program settings and methods are supplied in Supporting Information]

Results & Discussion

GC-FID and GC-MS results

Analyses yielded significant lipid concentrations (>5 µg g⁻¹) from 53 % of 83 sampled sherds. Of these, the average concentration of extracted lipids was 951 µg g⁻¹, the highest being 5826 µg g⁻¹. Sherds demonstrating particularly high concentrations (e.g. OL10, 5826 µg g⁻¹; OL18, 3848 µg g⁻¹) demonstrate exceptional lipid preservation, and it can be assumed that such vessels were utilised over prolonged periods for the processing of lipid-rich commodities.

GC-MS analysis of samples with sufficient lipid concentration (*n* = 44) identified palmitic and stearic fatty acids as the most abundant compounds, attributable to degraded animal fats. Indeed, a typical compound distribution demonstrated fatty acid methyl esters (FAMES) ranging from C_{14:0} to C_{20:0}, seen in 14 TLEs (Fig. 1a). The presence of odd-carbon numbered and branched chain fatty acids, predominantly C_{15:0} and C_{17:0}, in a high number of TLEs (*n* = 16) suggests the exploitation of ruminant products.

Several vessels demonstrated an unambiguous chromatographic signature denoting the presence of beeswax (Tab. 1; Fig. 1b). Others demonstrated GC profiles suggesting animal fat and beeswax mixing, with further samples suggesting low abundance beeswax signatures alongside animal fat FAME distributions. This high incidence of beeswax may suggest its application in a post-firing treatment of the ceramic, as sealant, or during vessel decoration or repair, rather than utilisation of vessels for storage of bee products.

³ Methanolic acid extraction protocol [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014] results in the loss of wax ester signature via hydrolysis, and thus earlier protocols of solvent extraction are subsequently employed.

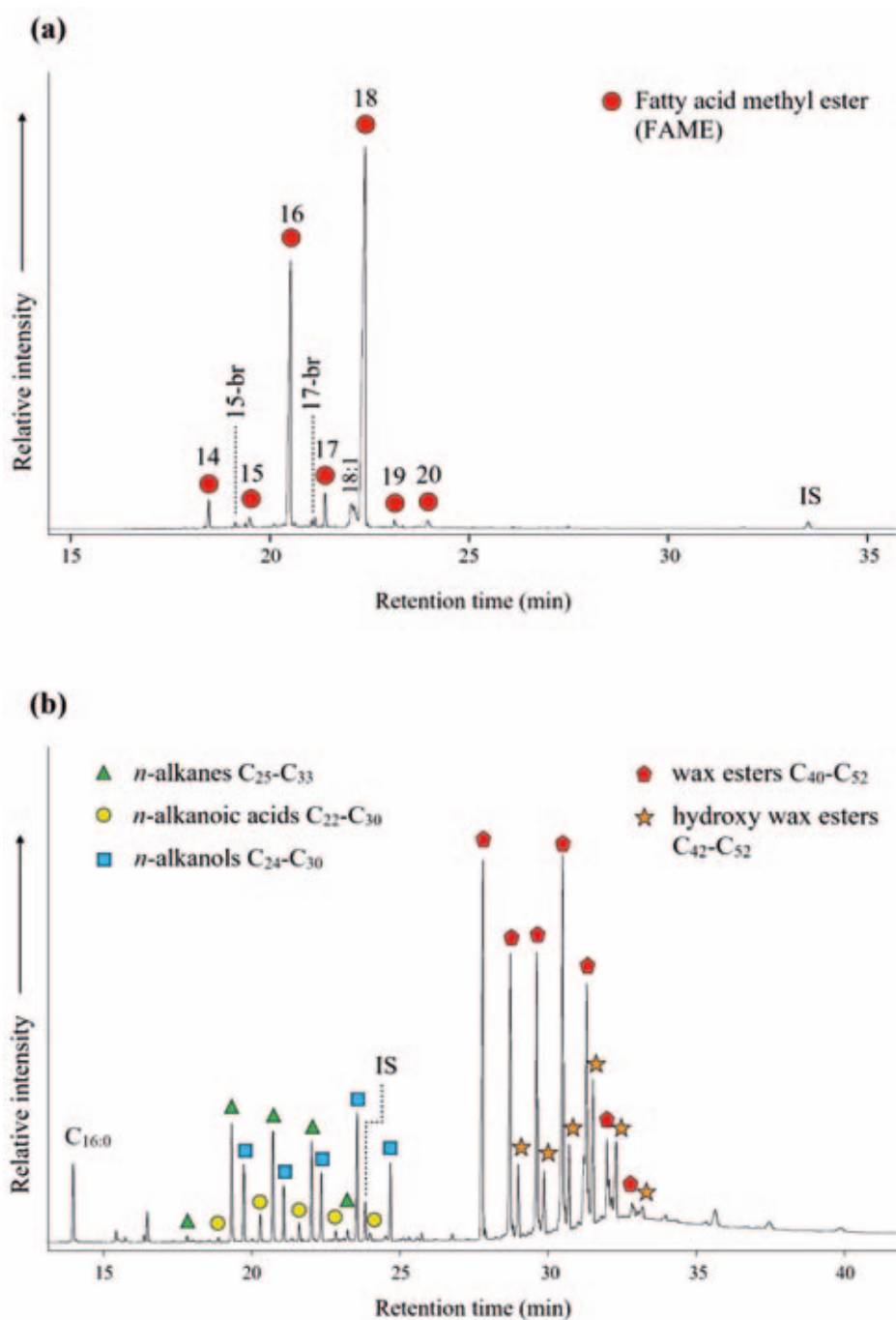


Fig. 1. Partial gas chromatogram for total lipid extracts (TLEs) (a) OL55, demonstrating chromatographic signature of both even and odd-carbon numbered saturated fatty acid methyl esters (FAMEs) $C_{14:0}$ - $C_{20:0}$, denoting animal fat residues. (x-br = branched-chain FAMEs, correspond to $C_{15:0}$ and $C_{17:0}$ respectively; $C_{18:1}$ = monounsaturated FAME), (b) trimethylsilylated TLE OL39 denoting beeswax signature, with each chemical compound series annotated. N.B. $C_{16:0}$ indicated is trimethylsilylated fatty acid (*n*-alkanoic acid) but is not contained within the beeswax signature, and is instead thought to be of mammalian origin. (IS = internal standard, C_{34} *n*-tetratriacontane)

Ryc. 1. Część chromatogramu gazowego dla całkowitego ekstraktu lipidów (TLEs): (a) Próba OL55 – prezentuje sygnaturę chromatograficzną estrów metylowych nasyconych kwasów tłuszczowych (FAMEs) zarówno dla parzystych, jak i nieparzystych liczb atomów węgla $C_{14:0}$ - $C_{20:0}$, co oznacza obecność pozostałości tłuszczów zwierzęcych (x-br = rozgałęzione estry metylowe kwasu tłuszczowego odpowiadające odpowiednio $C_{15:0}$ i $C_{17:0}$; $C_{18:1}$ = jednonienasycony ester metylowy kwasu tłuszczowego), (b) Próba OL39 – wykazuje trimetylosylilowany całkowity ekstrakt lipidów oznaczający sygnaturę charakterystyczną dla wosku pszczelego. Każda z serii związków chemicznych opatrzona została adnotacją N.B. $C_{16:0}$ wykazuje trimetylosylilowany kwas tłuszczowy (kwas *n*-alkanowy), który nie występuje w sygnaturze wosku pszczelego i należy raczej przyjąć, że pochodzi od ssaków; (IS = wewnętrzny wzorzec – C_{34} *n*-tetratriakontan)

Tab. 1. Sherds that demonstrated beeswax lipid signatures via GC and GC-MS analyses. For ‘Lipid signature classification’ lipid signature with higher abundance is stated first. AF = animal fat; *where plasticiser peak (thought to be modern contaminant associated with archaeological handling/storage) dominated signature, but lipid concentration stated has been corrected accordingly. ‘Beeswax trace’ denotes low abundance beeswax signature where diagnostic peaks could still be confirmed by GC-MS

| Laboratory ID number | Archaeological Inventory number | Area | Feature | Layer | Lipid concentration / $\mu\text{g g}^{-1}$ | Lipid signature classification |
|----------------------|---------------------------------|--------------|------------------|-------|--|--------------------------------|
| OL13 | 99/64 | 45/64 | shallow pithouse | 2 | 1059 | Beeswax |
| OL33 | 22/65 | 81 | pit1 | | 518 | Beeswax |
| OL39 | 53/65 | 46/64 | shallow pithouse | 4 | 3565 | Beeswax |
| OL87 | 8/04 | 4S6E | cultural layer | IId3 | 1687 | Beeswax |
| OL72 | 134/65 | 84 | fireplaces | | 1723 | Beeswax, AF |
| OL74 | 95/65 | 46 | fireplaces | | 2809 | Beeswax, AF |
| OL35 | 99/65 | 64 | shallow pithouse | 9 | 187 | AF, beeswax |
| OL75 | 65/65 | 81 | pit 4 | | 846 | AF, beeswax |
| OL76 | 4/65 | 61/62 | cultural layer | III | 2183 | AF, beeswax |
| OL4 | 102/65 | 64 | shallow pithouse | 3 | 70 | AF, beeswax |
| OL48 | 68/64 | 64/46 | cultural layer | IIE | 272 | AF, beeswax |
| OL63 | 112/64 | 63/45 | fireplaces | 3 | 64 | Plasticiser*, beeswax, AF |
| OL21 | 47/65 | 46/64 | shallow pithouse | 2 | 68 | Plasticiser*, beeswax, AF |
| OL18 | 102/65 | 64 | fireplaces | | 3848 | AF, beeswax trace |
| OL73 | 41/65 | 81 | pit 1 | | 370 | AF, beeswax trace |
| OL77 | 97/65 | 81 | cultural layer | II | 190 | AF, beeswax trace |
| OL78 | 20/65 | 80/81, 60/61 | cultural layer | II1 | 750 | AF, beeswax trace |

Tab. 2. Sherds that showed the presence of APAAs via GC-MS SIM. *OL74 indicated APAAs and thus aquatic processing, but was later omitted from isotopic analyses (Fig. 3) due to a simultaneous beeswax signature that could compromise the efficacy of $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ values

| Laboratory ID number | Archaeological Inventory number | Area | Feature | Layer | Lipid concentration / $\mu\text{g g}^{-1}$ | APAA identification | Aquatic processing? |
|----------------------|---------------------------------|-------|------------------|-------|--|---|---------------------|
| OL14 | 135/65 | 46/64 | shallow pithouse | 11 | 64 | $\text{C}_{18}, \text{C}_{20}, \text{C}_{22}$ | Y |
| OL16 | 99/65 | 64 | shallow pithouse | 9 | 68 | C_{18} | N |
| OL48 | 68/64 | 64/46 | shallow pithouse | IIE | 3848 | $\text{C}_{18}, \text{C}_{20}$ | Y |
| OL74* | 95/65 | 74 | fireplaces | | 370 | $\text{C}_{18}, \text{C}_{20}$ | Y |
| OL75 | 65/65 | 81 | pit 4 | | 190 | $\text{C}_{18}, \text{C}_{20}$ | Y |
| OL76 | 4/65 | 61/62 | cultural layer | III | 750 | $\text{C}_{18}, \text{C}_{20}, \text{C}_{22}$ | Y |

TLEs demonstrating substantial concentrations of $C_{16:0}$ and $C_{18:0}$ free fatty acids ($n = 18$) were subject to further GC-MS analysis using SIM, to investigate the presence of aquatic biomarkers, namely APAAs. Indeed, the simultaneous identification of C_{18} , C_{20} and C_{22} were demonstrated in 1 TLE (OL76, Fig. 2); cases of C_{18} and C_{20} simultaneously, and C_{18} only were also observed (Tab. 2). While the latter case does not confirm the presence of aquatic lipids⁴, for those demonstrating C_{18} and C_{20} (and C_{22}) APAAs simultaneously, the presence of aquatic biomarkers is confirmed. Thus, it can be concluded that such vessels have been utilised in the processing of aquatic commodities, corroborating other material evidence from Ostrów Lednicki linked to fishing practices.

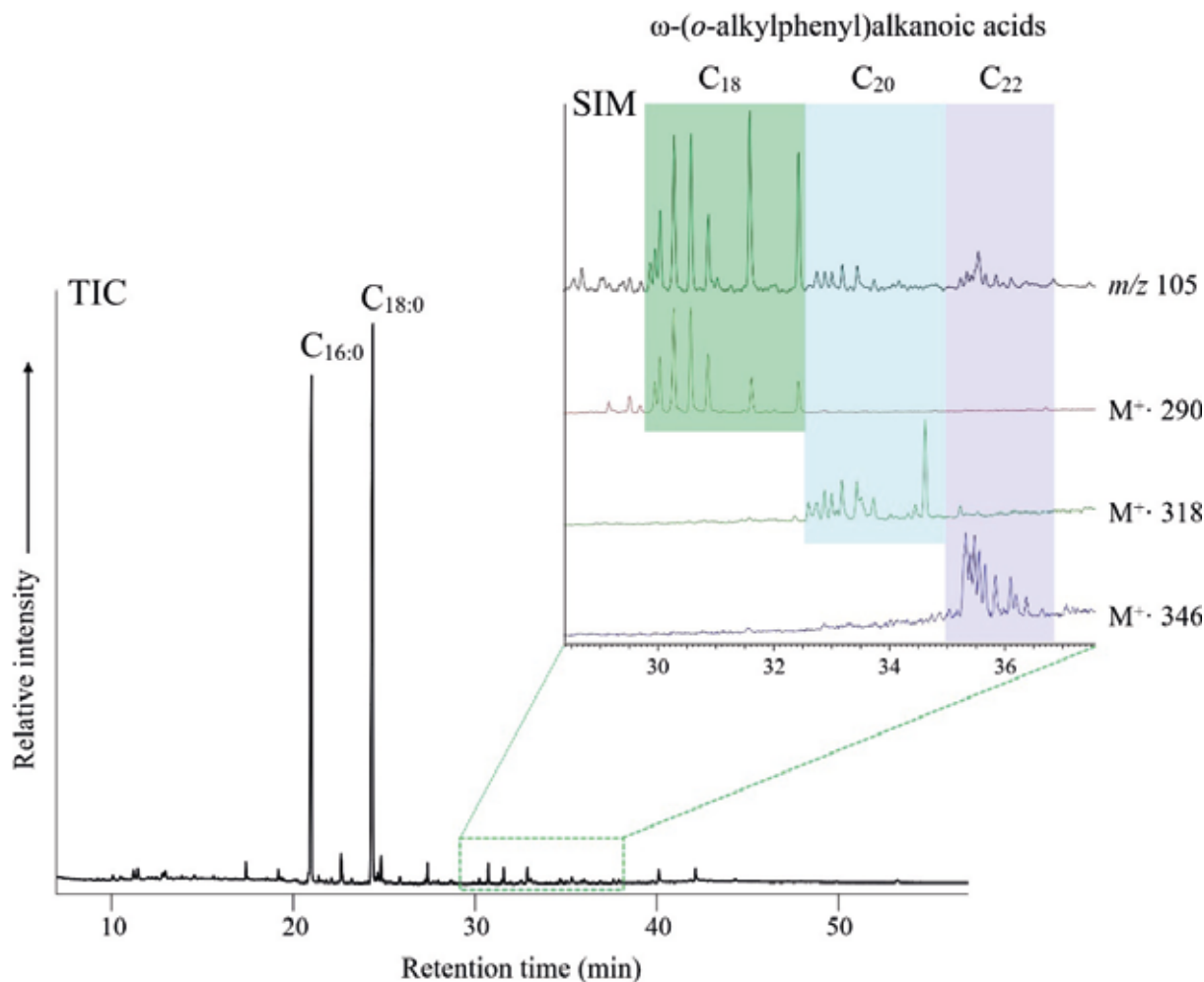


Fig. 2. Total ion chromatogram (TIC) for OL76, with $C_{16:0}$ and $C_{18:0}$ fatty acid methyl esters (FAMEs) indicated. Extrapolation shows selected ion monitoring (SIM) to display mass chromatograms of base peak (m/z 105) and molecular ions of C_{18} - C_{22} APAAs present in the total lipid extract

Ryc. 2. Chromatogram całkowitego prądu jonowego (TIC) uzyskany dla próby OL76 ze wskazaniem estrów metylowych kwasu tłuszczowego $C_{16:0}$ i $C_{18:0}$. Na wykresie widm widoczne są monitorowania dla wybranych jonów (SIM) w celu ukazania chromatogramów widm masowych piku podstawowego (m/z 105) oraz jonów molekularnych kwasów ω -(*o*-alkilofenylo) alkanowych C_{18} - C_{22} obecnych w całkowitym ekstrakcie lipidów

⁴ C_{18} APAA can be derived from terrestrial organisms [CASANOVA 2018].

GC-C-IRMS results

Analyses of 15 lipid extracts yielded results indicative of heavy meat exploitation, with a large majority of data points accumulating along the fat mixing lines to suggest both ruminant and non-ruminant product processing (Fig. 3a). Ruminant meat appears to dominate, with a few data points plotting within the corresponding confidence ellipsis, as well as on the lower portion of the mixing lines. While points more central to the mixing lines suggest porcine meat sources are also being processed, this does not appear to be the primary fat source. This is somewhat surprising, given both the high percentage of pig bones in the site's faunal assemblage, and wider studies commenting on pig as the primary domesticated for sites of this region and context [MAKOWIECKI 2001; IWASZCZUK 2014].

As mixing of various fat sources influences overall isotopic composition, the detection of aquatic biomarkers (namely APAAs) prompted investigations into whether marine/freshwater product processing existed. TLEs with confirmed aquatic biomarkers (i.e. C_{18} , C_{20} , (C_{22}) APAAs) are highlighted in the scatterplots shown in Fig. 3, providing an interesting distribution of data points. It has been previously established that mixing terrestrial animal fats and aquatic resources can result in an isotopic enrichment in fatty acid $\delta^{13}C$ values [CRAMP ET AL. 2014], so this raises the question of whether freshwater species and/or exported marine fish were processed in these vessels, and prompts discussion of how this may have influenced the overall generated scatterplots presented. Taking note of previously published isotopic data for modern reference fats of marine and freshwater species [CRAIG ET AL. 2007; CRAMP, EVERSLED 2014; CRAMP ET AL. 2019], the data points presented suggest a marine influence. This is supported by zooarchaeological studies that acknowledge the prevalence of marine fishing for this era, particularly the herring trade that was known to supply inland territories and key centres of the Piast state [MAKOWIECKI 2008a]. However, with the possibility of fat source mixing comes some ambiguity. While APAA identification provides confirmation of aquatic processing, the wide availability of freshwater species in the surrounding waters, confirmed by extensive zooarchaeological data for the site⁵, presents alternative possibilities such as porcine meat and freshwater commodities being processed in the same vessel.

The scatterplots suggest limited (if any) use of dairy products, yet, there are several data points with $\Delta^{13}C$ values around -3‰ (Fig. 3b) that make drawing definitive conclusions regarding their specific origin difficult. Some literary evidence suggests that, while milk was indeed consumed during this period, access to such products may have been limited to elites or smaller groups of the overall population [MAKOWIECKI 2006]. However, taking into consideration the prestige of the site and its significance to the emerging dynasty, if milk remained limited to elite groups perhaps one would expect a stronger indication of its presence at Ostrów Lednicki than is demonstrated by the isotopic data. Initial considerations acknowledge that such $\Delta^{13}C$ values could result from genuine dairy signatures being subject to heavy mixing with porcine fats during the lifetime of the vessel, causing a shift in $\delta^{13}C$ values. Nevertheless, while it is obvious that several data points plot ambiguously between ruminant dairy and adipose fats, it is relatively unlikely that such a skewed result would be achieved if dairy held a key position in the diet. Instead the idea of heavy processing of meat products continues as a relatively robust conclusion from the results, and seems to suggest a conscious economic strategy focused on meat consumption.

⁵ Ostrów Lednicki zooarchaeological data demonstrates a higher percentage of fish remains compared to contemporaneous sites of the Wielkopolska region [MAKOWIECKI 2001].

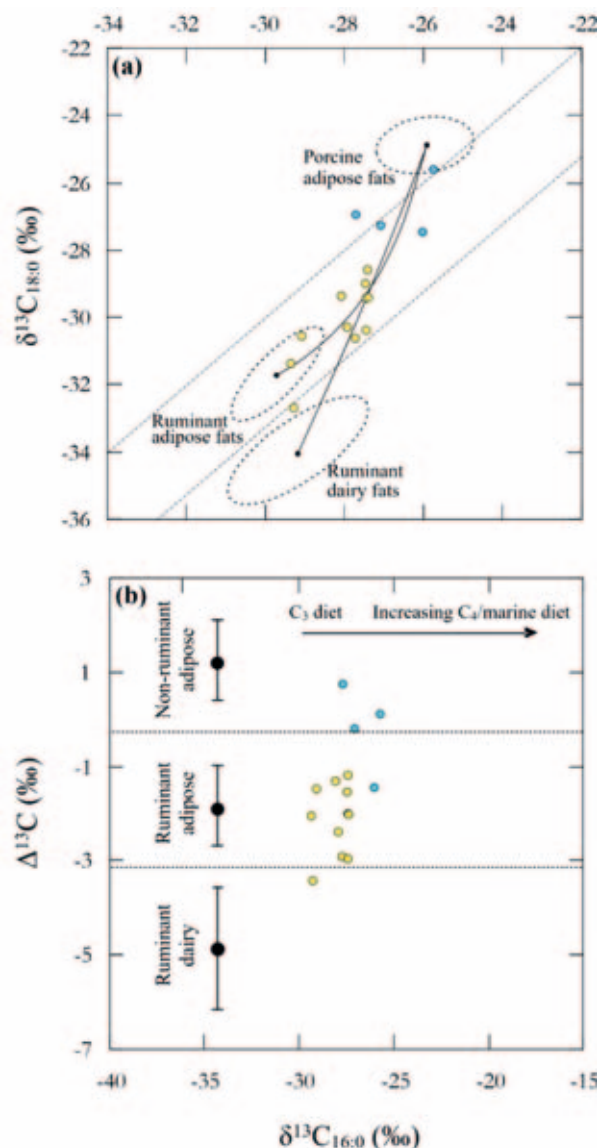


Fig. 3. Scatterplots for $\delta^{13}C$ values of the major fatty acid components for 15 Ostrów Lednicki total lipid extracts (TLEs), with values obtained via GC-C-IRMS analysis and each data point corresponding to an individual vessel. Those extracts indicating APAAs consistent with aquatic resource processing have been highlighted in blue. **(a)** shows $\delta^{13}C_{16:0}$ vs. $\delta^{13}C_{18:0}$. The three annotated fields correspond to $P = 0.684$ confidence ellipses relating to modern reference fats of animals raised on a purely C_3 diet in Britain [COPLLEY ET AL. 2003]. **(b)** shows $\Delta^{13}C$ ($\delta^{13}C_{18:0} - \delta^{13}C_{16:0}$) vs $\delta^{13}C_{16:0}$ values for the same TLEs. Ranges depicted represent the mean \pm 1 s.d. of $\Delta^{13}C$ values for a global database comprising modern reference animal fats from various geographical settings⁶.

Ryc. 3. Wykresy rozproszenia dla wartości $\delta^{13}C$ dla głównych składników kwasów tłuszczowych uzyskane dla piętnastu całkowitych ekstraktów lipidów z Ostrowa Lednickiego z uwzględnieniem wartości otrzymanych w analizie metodą GC-C-IRMS. Każdy punkt odpowiada danemu pojemnikowi. Na niebiesko zaznaczono ekstrakty wskazujące na zawartość kwasów ω -(o-alkilofenylo)alkanowych właściwych dla przetwórstwa zasobów wodnych. **Ryc. 3a** pokazuje udział wartości $\delta^{13}C_{16:0}$ względem $\delta^{13}C_{18:0}$. Trzy zaznaczone pola odpowiadają elipsom obszaru ufności $P = 0,684$ uzyskanym dla współczesnych tłuszczów referencyjnych zwierząt hodowanych w Wielkiej Brytanii wyłącznie na podstawie diety C_3 [COPLLEY I IN. 2003]. **Ryc. 3b** prezentuje wartości $\Delta^{13}C$ ($\delta^{13}C_{18:0} - \delta^{13}C_{16:0}$) względem $\delta^{13}C_{16:0}$ dla tych samych całkowitych ekstraktów lipidów. Przedstawione zakresy odpowiadają średniemu \pm 1 odchyleniu standardowemu wartości $\Delta^{13}C$ dla globalnej bazy danych zawierającej współczesne tłuszcze referencyjne zwierząt pochodzących z różnych obszarów geograficznych⁷.

⁶ Includes: UK [DUDD, EVERSHERD 1998], Switzerland [SPANGENBERG ET AL. 2006], the Near East [GREGG ET AL. 2009], Kazakhstan [OUTRAM ET AL. 2009], Africa [DUNNE ET AL. 2012].

⁷ Wspomniana baza danych obejmuje tłuszcze referencyjne obecnie hodowanych zwierząt na Wyspach Brytyjskich [DUDD, EVERSHERD 1998], w Szwajcarii [SPANGENBERG I IN. 2006], na Bliskim Wschodzie [GREGG I IN. 2009], w Kazachstanie [OUTRAM I IN. 2009] i Afryce [DUNNE I IN. 2012].

Conclusions

The utilisation of lipid extraction protocols along with instrumentation techniques of GC-FID, GC-MS, and GC-C-IRMS allowed the extraction and identification of lipid biomarkers of various animal origins and helped further extend our understanding of dietary patterns employed at Ostrów Lednicki.

Analyses demonstrated that the selected vessels from the stronghold were used to process various food products of animal origin. Compound-specific stable carbon isotope investigations indicated the prevalence of meat exploitation, predominantly of ruminant origin. Sherds demonstrating mixed fat sources also suggest some non-ruminant (porcine) influence, which is supported by zooarchaeological data. Chemical identification of beeswax was observed for several vessels, with others denoting lower abundance beeswax signatures present alongside animal fat residues, raising questions regarding the potential use in the post-firing treatment of ceramics. The detection of APAA aquatic biomarkers via GC-MS SIM provided evidence that, unsurprisingly, suggests a high prevalence of fish consumption at the site. The carbon isotope signatures of the $C_{16:0}$ and $C_{18:0}$ fatty acids in the residues producing the APAAs suggest these derive from marine sources, pointing to supply via broader trade networks linked with the Baltic. However, with a wide availability of freshwater commodities and localised fishing practices, there is still some level of ambiguity to such conclusions, and the isotopic results may benefit from further investigative studies.

Acknowledgments

We would like to thank the Leverhulme Trust for funding our analyses (grant no.: RPG-2017-196, awarded to Prof. Martin Jones, University of Cambridge). We would like to thank all members of the University of Cambridge collaboration, particularly Dr Harriet Hunt and Prof. Martin Jones for directing sampling strategy. Our appreciation goes to members of the Bristol Organic Geochemistry Unit for their assistance, particularly Alison Kuhl and Dr Helen Whelton for help with instrument maintenance. We would like to thank Marta Krueger (AMU, Poznan) for assisting archaeological collaborations, and our deep appreciation goes to Arkadiusz Tabaka and colleagues at the Museum of the First Piasts at Lednica for providing sherd samples and aiding literature research. Our warm thanks go to the redactors for their inclusion and translation of this chapter.

WPROWADZENIE DO ANALIZY SZCZĄTKÓW ORGANICZNYCH: WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ CERAMIKI KUCHENNEJ Z GRODU NA OSTROWIE LEDNICKIM

Analiza resztek organicznych ma niebagatelne znaczenie w wyjaśnieniach archeologicznych dotyczących sposobów utrzymania, zarówno w odniesieniu do gospodarki lokalnej praktykowanej na danym stanowisku, jak i w ocenach ogólnych standardów żywienia rozpatrywanych w szerszym kontekście. W tym rozdziale przedstawiono założenia naukowe dyscypliny, jaką jest analiza szczątków organicznych, oraz wstępne wyniki badań naczyń ceramicznych pochodzących z grodu na Ostrowie Lednickim. Zastosowanie szeregu metod chromatografii gazowej w analizach ekstraktów lipidowych pozwoliło na zidentyfikowanie różnorodnych odzwierzęcych biomarkerów organicznych. Uzyskane wyniki rzucają światło na szerokie spektrum stosowanych praktyk związanych z utrzymaniem mieszkańców wyspy. Dane wskazują na powszechne spożywanie mięsa oraz czerpanie z różnorodnych zasobów naturalnych. Na kilku fragmentach ceramicznych zarejestrowano obecność wosku pszczelego. Stwierdzenie występowania biomarkerów środowisk wodnych rodzi pytania dotyczące możliwości przetwórstwa w analizowanych pojemnikach produktów pochodzenia słodkowodnego i (lub) morskiego.

Wprowadzenie

W badaniach archeologicznych wymagane jest niejednokrotnie interdyscyplinarne podejście, które pozwoli powiązać ze sobą dane na temat sposobów odżywiania i utrzymania. Konkretnym świadectwem zachowanych szczątków w niezmięnionej postaci są zbiory szczątków archeobotanicznych i faunistycznych. Jednakże istnieje ryzyko, że tego typu zbiory danych mogą przynieść nieobiektywne wyniki, gdyż odnoszą się one tylko do materiałów trwałych [EVERSHED I IN. 1992: 188]. Z tego względu szczególnie pomocne w tym zakresie okazało się podejście chemiczno-analityczne, jakie zastosowano do analiz pozostałości organicznych. Umożliwia ono zweryfikowanie ustaleń opartych na wynikach badań faunistycznych i archeobotanicznych oraz otwiera nowe perspektywy dla badań archeologicznych.

Podstawą analiz szczątków organicznych jest zidentyfikowanie związków organicznych, zwanych „biomarkerami”, jakie zachowały się w strukturach wewnętrznych znalezisk i materiałów archeologicznych, przy wykorzystaniu do tego celu szerokiego wachlarza nowoczesnego instrumentarium analitycznego. Związki te, by mogły przetrwać w określonych kontekstach archeologicznych, muszą charakteryzować się odpornością na działanie niekorzystnych czynników. Rozkład spowodowany działaniem drobnoustrojów, samoutlenianie, odporność termiczna (np. na gotowanie czy pyroliza poprzedzająca pochówek) będą miały istotny wpływ na stopień zachowania związków mniej trwałych i łatwiej ulegających rozpuczeniu [EVERSHED 2008]. Stąd też lipidy (tłuszcze, woski, żywice) mają bardzo dobre właściwości konserwujące, a wodoodporność, jaką się wykazują, hamuje wymywanie osadów na skutek oddziaływań wód gruntowych [EVERSHED 2008].

Naczynia ceramiczne mają dla archeologii szczególną wartość, to bowiem na ich podstawie uzyskuje się wiedzę o osadnictwie, wzorcach społeczno-gospodarczych czy rozwiązaniach technologicznych, jakie wykorzystywały wczesne społeczności. Nie mniej cenione są fragmenty naczyń. Występują one w dużych ilościach, charakteryzują się znakomitą trwałością oraz są doskonałym materiałem umożliwiającym zachowanie się resztek organicznych. Znane są nieliczne przypadki, w których zarejestrowano obecność takich pozostałości *in situ*, w naczyniach [CHARRIÉ-DUHAUT I IN. 2007]. Znacznie częściej identyfikuje się tego typu resztki na powierzchniach pojemników. Niemniej jednak zdecydowana większość pozostałości organicznych pochodzących z ceramiki pradziejowej (dawnej) to resztki, które zostały wchłonięte i zachowały się w ściankach naczyń [EVERSHED 2008]. Kluczowe znaczenie ma nieszkliwiony „materiał” ceramiczny, gdyż tylko on pozwala, by zachowały się cząsteczki organiczne w strukturze naczynia. To porowatość matrycy glinokrzemianowej ma zasadnicze znaczenie w tym procesie. Umożliwia ona bowiem łatwiejsze

wchłanianie się płynów i płynnych związków organicznych w trakcie intensywnego przetwarzania żywności. Wysoka temperatura (np. gotowanie czy wrzenie) oraz (lub) czynności mechaniczne (np. mielenie) powodują aktywację lipidów oraz przyczyniają się do ich wchłaniania w ścianki naczyń, gdzie pozostają „uwięzione” do momentu przeprowadzenia analiz z zastosowaniem metod laboratoryjnych [EVERSHED 2008].

Zaawansowane metody analityczne, zwłaszcza chromatografia gazowa i spektrometria masowa, umożliwiają uzyskanie z analizowanych resztek organicznych szerokiego zakresu informacji o charakterze biomolekularnym. Opierając się na analizach ceramiki, można zidentyfikować związki charakterystyczne dla tłuszczów zwierząt lądowych [EVERSHED I IN. 1997a], tłuszczów pochodzących z zasobów wodnych [COPLEY I IN. 2004; HANSEL I IN. 2004; CRAIG I IN. 2007; CRAMP I IN. 2014; CRAMP, EVERSHED 2014], wosku pszczelego [EVERSHED I IN. 1997b; ROFFET-SALQUE I IN. 2015], wosków pochodzenia roślinnego [EVERSHED I IN. 1991] oraz żywic, jak kora brzoza czy smoły drzew iglastych [CHARTERS I IN. 1993a; UREM-KOTSOU I IN. 2002; REGERT 2004; MORANDI I IN. 2018; RAGEOT I IN. 2019]. W wyniku analiz odpowiednich biomarkerów możemy, zwykle z dużym stopniem pewności, formułować pytania odnośnie do sposobów użytkowania naczyń, regionalnych gospodarczych strategii pozyskiwania żywności czy różnych innych technik stosowanych przez dawne społeczności.

Na obszarze Europy najczęściej identyfikowanymi związkami na podstawie analiz naczyń kuchennych są zdegradowane tłuszcze pochodzące od zwierząt lądowych. Tłuszcze zwierzęce, zbudowane głównie z triacylogliceroli, w trakcie użytkowania naczynia lub pochówku ulegają rozkładowi do kwasów *n*-alkanowych, zwłaszcza palmitynowego ($C_{16:0}$) i stearynowego ($C_{18:0}$), które mimo iż są stosunkowo niediagnostyczne, stwarzają wiele możliwości do dalszych badań. Analizy ilościowe pozwalają uzyskać informacje na temat sposobu i natężenia wykorzystywania naczyń do celów związanych z przetwarzaniem produktów zwierzęcych. Analiza izotopów swoistych dla związków za pomocą metody chromatografii gazowej ze spektrometrią masową izotopów spalania (ang. *gas chromatography combustion isotope ratio mass spectrometry* [GC-C-IRMS]) umożliwia określenie źródła pochodzenia tłuszczu. Z uwagi na to, że kwasy tłuszczowe są produkowane przez różne gatunki zwierząt w odmiennych szlakach metabolicznych i biosyntetycznych, istnieje możliwość rozdzielenia pozostałości lipidowych na poszczególne kategorie na podstawie wartości $\delta^{13}C$. Dzięki zastosowaniu wykresów punktowych zawierających dane porównawcze współczesnych tłuszczów i oznaczeniu wartości $\delta^{13}C_{16:0}$ i $\delta^{13}C_{18:0}$, możliwe jest obecnie odróżnianie tłuszczów pochodzenia mlecznego od tłuszczów pochodzących z tkanek przeżuwaczy oraz zwierząt innych niż przeżuwacze [DUDD, EVERSHED 1998; COPLEY I IN. 2003].

Wosk pszczeli jest odkrywany w różnych kontekstach archeologicznych, co wskazuje na to, że w dawnych czasach miał on różnorodne zastosowania [EVERSHED I IN. 2003; BERNARDINI 2012; MAYYAS I IN. 2012]. Pod względem chemicznym zbudowany jest ze złożonych związków alifatycznych, a jego specyficzna struktura sprawia, iż mamy do czynienia ze swoistym molekularnym „odciskiem palca”, dowodem, na który składają się estry wosku, nieparzyste łańcuchy *n*-alkanów, parzyste *n*-alkanoli oraz kwasy *n*-alkanowe [AICHHOLZ, LORBEER 1999; ROFFET-SALQUE I IN. 2015].

Rozwój metody spektrometrii masowej selektywnego monitorowania jonów (ang. *selected ion monitoring* [SIM]) umożliwia prowadzenie analiz o wysokiej czułości, co pozwala wykryć związki o niskiej liczebności (występujące w śladowych ilościach). Główne zastosowanie metoda ta znajduje w identyfikacji biomarkerów wodnych. Chociaż współcześnie występujące tłuszcze pochodzenia morskiego mogą wykazywać dużą zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (ang. *polyunsaturated fatty acids* [PUFAs]) [ACKMAN, HOOPER 1986; THE LIPID 1986; ENSER 1991; PASSI I IN. 2002; EVERSHED 2007; CORR I IN. 2008; EVERSHED I IN. 2008], to jednak prawdopodobieństwo przetrwania tego rodzaju związków w materiale archeologicznym jest niezwykle małe z tego względu, iż są one podatne na oksydacyjny rozkład. Dlatego do badań nadają się bardziej stabilne produkty chemiczne powstałe w wyniku modyfikacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Związki takie jak kwasy ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowe (ang. ω -(*o*-alkylphenyl)alkanoic acids [APAAs]) o długości łańcucha C_{18} – C_{22} liczb atomów węgla powstają wskutek cyklizacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w warunkach $>270^{\circ}C$, stanowiąc tym samym zasadniczy dowód na przetwórstwo zasobów morskich w warunkach wysokich temperatur [CRAMP, EVERSHED 2014; CRAMP I IN. 2014].

Cele badawcze

Do analizy pozostałości organicznych ($n = 83$) wytypowano fragmenty ceramiczne pochodzące ze zbiorów archiwalnych muzeum na Ostrowie Lednickim. Analizowane fragmenty odkryte zostały w kilku obiektach (półziemiance oraz paleniskach) na obszarze grodu, w pobliżu palatium. W celu uzyskania możliwie jak największej ilości lipidów [CHARTERS I IN. 1993b], wybrane zostały fragmenty krawędzi wylewu (i brzuśca) pochodzące z kontekstu datowanego na początek XI wieku¹.

Przeprowadzone analizy miały na celu pogłębienie wiedzy na temat aktywności osadniczej, szczególnie w odniesieniu do strategii utrzymania, oraz zaprezentowanie nowego spojrzenia na kwestie konkretnych praktyk żywieniowych stosowanych na obszarze grodu.

Metodyka

Podstawowe analizy przeprowadzono zgodnie z ustalonymi protokołami, szczegółowo omówionymi we wcześniejszych publikacjach [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014]. W skrócie, pobrano próbę około 2 g fragmentów ceramicznych, których powierzchnie oczyszczono wiertłem modelarskim celem usunięcia egzogennych lipidów. Następnie podpróbki zmielono do postaci jednorodnego proszku przy użyciu moździerza i tłuczka oczyszczonego rozpuszczalnikiem. Przed ekstrakcją kwasu metanolowego dodano wewnętrzny wzorzec (*n*-tetratriakontan, 20 µg) [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014]², aby umożliwić kwantyfikację lipidów. Podwielokrotności każdego całkowitego ekstraktu lipidów (ang. *total lipid extract* [TLE]) poddano derywatywacji z wykorzystaniem *N,O*-bis(trimetylosililo)trifluoroacetamidu (ang. *N,O*-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide [BSTFA]) zawierającego 1% trimetylochlorosilanu (40 µl). Nadmiar BSTFA odparowano delikatnym strumieniem azotu, ekstrakty rozpuszczono następnie w *n*-heksanie i poddano analizie metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (ang. *gas chromatography flame ionisation detection* [GC-FID]) oraz chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (ang. *gas chromatography mass spectrometry* [GC-MS]).

W przypadku całkowitego ekstraktu lipidów zawierających sygnatury wosku pszczelego, przeprowadzono ponowne pobranie prób materiału ceramicznego, aby uzyskać kompletne sygnatury lipidów za pomocą metody wysokotemperaturowej chromatografii gazowej (ang. *high-temperature gas chromatography* [HT-GC])³. Natomiast wykorzystane w analizach metody ekstrakcji rozpuszczalnikiem zostały szczegółowo opisane we wcześniejszych pracach [CHARTERS I IN. 1993b; DUDD, EVERSLED 1998; COPLEY I IN. 2003; ROFFET-SALQUE I IN. 2017].

¹ Wyjątek stanowią OL87 (IX wiek) oraz OL94 (XII wiek).

² W cytowanej pracy przedstawiono szczegółowo protokół wyjściowy, jakim posłużono się w realizacji niniejszych analiz.

³ Protokół ekstrakcji kwasem metanolowym [CORREA-ASCENCIO, EVERSLED 2014] powoduje utratę sygnatury estru wosku w wyniku hydrolizy, dlatego też w kolejnych fazach analiz zastosowano wcześniejsze protokoły ekstrakcji rozpuszczalnikiem.

Wyniki analiz i dyskusja

Wyniki analiz metodami GC-FID i GC-MS

W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano znaczące stężenia lipidów ($>5 \mu\text{g g}^{-1}$) dla 53% z 83 przebadanych fragmentów ceramicznych. Przeciętna zawartość ekstrahowanych lipidów w próbach wyniosła $951 \mu\text{g g}^{-1}$, a najwyższa $5826 \mu\text{g g}^{-1}$. Fragmenty ceramiczne ze szczególnie wysokim stężeniem (np. OL10 - $5826 \mu\text{g g}^{-1}$; OL18 - $3848 \mu\text{g g}^{-1}$) charakteryzują się wyjątkowym zachowaniem się lipidów i należy sądzić, że tego rodzaju naczynia długotrwale służyły do przygotowywania produktów bogatych w tłuszcz.

Analiza prób metodą GC-MS o odpowiednim stężeniu lipidów ($n = 44$) wykazała obecność kwasów tłuszczowych palmitynowego i stearynowego, które są najpowszechniej występującymi związkami w analizowanych próbach i można je wiązać ze zdegradowanymi tłuszczami pochodzenia zwierzęcego. Typowy rozkład związków wykazał obecność estrów metylowych kwasów tłuszczowych (ang. fatty acid methyl esters [FAMEs]) w przedziale od $C_{14:0}$ do $C_{20:0}$, które stwierdzono w 14 przypadkach całkowitych ekstraktów lipidów poddanych analizom (ryc. 1a). Obecność nieparzystych i rozgałęzionych kwasów tłuszczowych, głównie $C_{15:0}$ i $C_{17:0}$, jakie stwierdzono w większości analizowanych całkowitych ekstraktów lipidów ($n = 16$), może wskazywać na użytkowanie produktów pochodzących od przeżuwaczy.

Kilka naczyń ujawniło jednoznaczną sygnaturę chromatograficzną potwierdzającą obecność wosku pszczelego (tab. 1; ryc. 1b). Inne pojemniki wykazały profile chromatografii gazowej, wskazujące na możliwość wymieszania tłuszczu zwierzęcego z woskiem pszczelim, natomiast kolejne próbki ujawniły niską liczebność sygnatur wosku pszczelego równoległe z rozkładem estrów metylowych kwasów tłuszczowych należących do tłuszczu zwierzęcego. Tak wysoka zawartość wosku pszczelego może świadczyć o tym, iż znajdował on zastosowanie w obróbce ceramiki po wypaleniu, jako uszczelniacz, lub podczas zdobienia naczyń czy ich naprawy. Mniej prawdopodobna jest możliwość użytkowania tych pojemników do przechowywania produktów pszczelich.

Tab. 1. Fragmenty ceramiczne, które w analizach metodami GC i GC-MS wykazały obecność sygnatur lipidów typowych dla wosku pszczelego. W kolumnie „Klasyfikacja sygnatury lipidowej” podano w pierwszej kolejności sygnatury substancji o wyższej zawartości lipidów; *oznaczono próbkę, gdzie dominowała sygnatura charakterystyczna dla pików plastyfikatora (zmiękczacza) (uważa się, że jest to współczesne zanieczyszczenie powstałe wskutek czynności związanych z zabezpieczeniem i przechowywaniem materiału ceramicznego), jednakże podane stężenie lipidów zostało odpowiednio skorygowane. „Ślad wosku pszczelego” – oznacza sygnaturę niskiego stężenia wosku pszczelego, która mimo niskiej zawartości jest widoczna w postaci pików charakterystycznych dla tej substancji w badaniach przy użyciu metody GC-MS

| Nr laboratoryjny | Nr inwentarza | Obszar | Obiekt | Warstwa | Stężenie lipidów/ $\mu\text{g g}^{-1}$ | Klasyfikacja sygnatury lipidowej |
|------------------|---------------|--------|-------------------|---------|---|-------------------------------------|
| OL13 | 99/64 | 45/64 | półziemianka | 2 | 1059 | wosk pszczeli |
| OL33 | 22/65 | 81 | jama 1 | | 518 | wosk pszczeli |
| OL39 | 53/65 | 46/64 | półziemianka | 4 | 3565 | wosk pszczeli |
| OL87 | 8/04 | 4S6E | warstwa kulturowa | IId3 | 1687 | wosk pszczeli |
| OL72 | 134/65 | 84 | paleniska | | 1723 | wosk pszczeli, tłuszcz zwierzęcy |
| OL74 | 95/65 | 46 | paleniska | | 2809 | wosk pszczeli, tłuszcz zwierzęcy |
| OL35 | 99/65 | 64 | półziemianka | 9 | 187 | tłuszcz zwierzęcy, wosk pszczeli |
| OL75 | 65/65 | 81 | jama 4 | | 846 | tłuszcz zwierzęcy, wosk pszczeli |

c.d. ►

| Nr laboratoryjny | Nr inwentarza | Obszar | Obiekt | Warstwa | Stężenie lipidów/ μg g ⁻¹ | Klasyfikacja sygnatury lipidowej |
|------------------|---------------|--------------|-------------------|---------|---|--|
| OL76 | 4/65 | 61/62 | warstwa kulturowa | III | 2183 | tłuszcz zwierzęcy, wosk pszczeli |
| OL4 | 102/65 | 64 | półziemianka | 3 | 70 | tłuszcz zwierzęcy, wosk pszczeli |
| OL48 | 68/64 | 64/46 | warstwa kulturowa | Ile | 272 | tłuszcz zwierzęcy, wosk pszczeli |
| OL63 | 112/64 | 63/45 | paleniska | 3 | 64 | Plastyfikator*, wosk pszczeli, tłuszcz zwierzęcy |
| OL21 | 47/65 | 46/64 | półziemianka | 2 | 68 | Plastyfikator*, wosk pszczeli, tłuszcz zwierzęcy |
| OL18 | 102/65 | 64 | paleniska | | 3848 | tłuszcz zwierzęcy, ślad wosku pszczelego |
| OL73 | 41/65 | 81 | jama 1 | | 370 | tłuszcz zwierzęcy, ślad wosku pszczelego |
| OL77 | 97/65 | 81 | warstwa kulturowa | II | 190 | tłuszcz zwierzęcy, ślad wosku pszczelego |
| OL78 | 20/65 | 80/81, 60/61 | warstwa kulturowa | III | 750 | tłuszcz zwierzęcy, ślad wosku pszczelego |

Tab. 2. Fragmenty ceramiczne, które w analizach metodą GC-MS SIM wykazały występowanie kwasów ω-(o-alkilofenylo)alkanowych. Próba *OL74 wykazała obecność tychże kwasów wskazujących na przetwórstwo zasobów wodnych, ale została wyłączona z analiz izotopowych (ryc. 3) ze względu na równoległe występującą sygnaturę wosku pszczelego, co mogłoby negatywnie wpłynąć na skuteczność pomiaru wartości δ¹³C₁₆₀

| Nr laboratoryjny | Nr inwentarza | Obszar | Obiekt | Warstwa | Stężenie lipidów/ μg g ⁻¹ | Identyfikacja kwasu ω-(o-alkilofenylo)alkanowego | Przetwarzanie zasobów wodnych |
|------------------|---------------|--------|-------------------|---------|---|---|-------------------------------|
| OL14 | 135/65 | 46/64 | półziemianka | 11 | 64 | C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ | Y |
| OL16 | 99/65 | 64 | półziemianka | 9 | 68 | C ₁₈ | N |
| OL48 | 68/64 | 64/46 | półziemianka | Ile | 3848 | C ₁₈ , C ₂₀ | Y |
| OL74* | 95/65 | 74 | paleniska | | 370 | C ₁₈ , C ₂₀ | Y |
| OL75 | 65/65 | 81 | jama 4 | | 190 | C ₁₈ , C ₂₀ | Y |
| OL76 | 4/65 | 61/62 | warstwa kulturowa | III | 750 | C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ | Y |

W celu ustalenia, czy w analizowanych próbkach ceramiki można stwierdzić występowanie biomarkerów typowych dla zasobów wodnych, a mianowicie kwasów ω-(o-alkilofenylo)alkanowych, całkowite ekstrakty lipidów, które wykazywały stężenia wolnych kwasów tłuszczowych C_{16:0} i C_{18:0} (n = 18), poddano dalszej analizie metodą GC-MS SIM. W jednym przypadku całkowitego ekstraktu lipidów (próbka OL76) (ryc. 2) stwierdzono współwystępowanie kwasów C₁₈, C₂₀ i C₂₂. Ponadto odnotowano przypadki wspólnego

występowania kwasów C_{18} i C_{20} , a także takie, gdzie obecny był tylko kwas C_{18} (tab. 2). Choć obecność samego C_{18} , jak to jest wyrażone przez ostatni z wymienionych przypadków, nie potwierdza występowania biomarkerów charakterystycznych dla zasobów wodnych⁴, to już w sytuacji współwystępowania kwasów ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowych C_{18} i C_{20} (oraz C_{22}) obecność tych biomarkerów została potwierdzona. Można zatem przyjąć, iż tego rodzaju naczynia były wykorzystywane do przetwórstwa produktów o pochodzeniu wodnym, co stanowi potwierdzenie innych przesłanek dla Ostrowa Lednickiego mówiących o zaawansowanym rybołówstwie.

Wyniki analiz metodą GC-C-IRMS

Analizy piętnastu ekstraktów lipidów przyniosły wyniki wskazujące na intensywne wykorzystywanie mięsa, przy czym zdecydowanie najwięcej punktów danych kumuluje się wzdłuż linii prezentujących wymieszanie tłuszczów świadczące o tym, iż przedmiotem przetwórstwa mogły być produkty pochodzące zarówno od przeżuwaczy, jak i zwierząt innych niż przeżuwacze (ryc. 3a). Wydaje się, iż mięso przeżuwaczy stanowi większość, co wynika z kilku punktów danych mieszczących się w zakresie elipsy ufności oraz w dolnej części linii przedstawiających współwystępowanie lipidów przeżuwaczy i nieprzeżuwaczy. Chociaż punkty położone bliżej linii prezentujących wymieszanie obu typów lipidów mogą wskazywać na przetwarzanie mięsa wieprzowego, to jednak nie wydaje się, by było to podstawowe źródło tłuszczu. Jest to pewnym zaskoczeniem, jeśli weźmiemy pod uwagę wysoki odsetek kości świni w zbiorach szczątków faunistycznych oraz wyniki obszernych badań mówiących o świniami jako głównym udomowionym zwierzęciu na stanowiskach omawianego regionu i kontekstu archeologicznego [MAKOWIECKI 2001; IWASZCZUK 2014].

Ponieważ wymieszanie różnych rodzajów tłuszczu wywiera znaczący wpływ na ogólny skład izotopowy, stwierdzenie obecności biomarkerów o pochodzeniu wodnym, a mianowicie kwasów ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowych, stało się impulsem do zbadania, czy mogło istnieć przetwórstwo produktów pochodzenia morskiego lub wód słodkich. Całkowite ekstrakty lipidów, w których stwierdzono występowanie biomarkerów pochodzenia wodnego, to jest kwasów ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowych C_{18} , C_{20} , (C_{22}), przedstawiono na wykresie rozproszenia (ryc. 3). Prezentuje on interesujący rozkład punktów danych. Dowiedziano już bowiem, opierając się na wcześniejszych badaniach, że wymieszanie tłuszczów zwierząt lądowych oraz tych pochodzących z zasobów wodnych może skutkować zwiększeniem zawartości izotopu o wartości $\delta^{13}C$ w kwasach tłuszczowych [CRAMP I IN. 2014]. W związku z tym należy sobie postawić pytanie, czy analizowane naczynia mogły służyć do przetwórstwa zwierząt zaliczanych do gatunków słodkowodnych i (lub) pochodzących z eksportu ryb morskich, co ponadto skłania do dyskusji o sposób, w jaki mogło to mieć wpływ na ogólny poziom powstałych wykresów rozrzutu. Mając na uwadze wcześniej opublikowane dane izotopowe uzyskane dla występujących obecnie referencyjnych tłuszczów gatunków morskich i słodkowodnych [CRAIG I IN. 2007; CRAMP, EVERSLED 2014; CRAMP I IN. 2019], podane punkty danych przemawiają za oddziaływaniem środowiska morskiego. Badania zooarcheologiczne potwierdzają otrzymane wyniki, podkreślając przeważającą rolę rybołówstwa morskiego w tej epoce, a zwłaszcza handlu śledziem, który – jak wiadomo – był dostarczany na obszary śródlądowe, przez co trafiał także do najważniejszych ośrodków państwa piastowskiego [MAKOWIECKI 2008a]. Jednakże możliwość ewentualnego wymieszania źródeł pochodzenia tłuszczów rodzi pewne dwuznaczności. O ile zidentyfikowanie kwasów ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowych stanowi niezbitą dowód na przetwórstwo zasobów wodnych, o tyle powszechna dostępność w okolicznych wodach gatunków słodkowodnych potwierdzona licznymi danymi zooarcheologicznymi, jakie zebrano dla analizowanego stanowiska⁵, wskazuje na alternatywne możliwości przetwarzania zasobów, takich jak mięso wieprzowe czy produkty słodkowodne, które mogły być przygotowywane

⁴ Kwas ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowy C_{18} może pochodzić od organizmów lądowych [CASANOVA 2018].

⁵ Dane zooarcheologiczne uzyskane dla Ostrowa Lednickiego dowodzą zwiększonego w stosunku do innych stanowisk z tego okresu w Wielkopolsce udziału procentowego szczątków ryb [MAKOWIECKI 2001].

w tym samym naczyniu.

Uzyskane wykresy rozproszenia wskazują na ograniczone użytkowanie, jeśli w ogóle, przetworów mlecznych. Jednak jest kilka punktów danych wykazujących wartości $\Delta^{13}\text{C}$ zbliżone do -3‰ (ryc. 3b), co sprawia, iż wyciągnięcie ostatecznych wniosków odnośnie do źródła ich pochodzenia jest bardzo utrudnione. Z niektórych danych pochodzących z literatury przedmiotu wynika, że choć mleko było spożywane w tym okresie, to produkty tego rodzaju mogły być dostępne wyłącznie dla przedstawicieli elit lub niewielkich grup spośród ogółu ludności [MAKOWIECKI 2006]. Niemniej jednak biorąc pod uwagę rangę tego miejsca i jego znaczenie dla rozwijającej się dynastii, to gdyby mleko było wyłącznie konsumowane przez grupy o wyższym statusie społecznym, być może należałoby oczekiwać bardziej wyraźnych oznak jego obecności na Ostrowie Lednickim niż wynika to z danych izotopowych. Ze wstępnych ustaleń można wywnioskować, iż tego rodzaju wartości $\Delta^{13}\text{C}$ mogą być wynikiem silnego wymieszania się sygnatur charakterystycznych dla produktów mlecznych z tymi dla tłuszczów wieprzowych w trakcie użytkowania naczynia, co spowodowało zmianę wartości $\delta^{13}\text{C}$. Chociaż wydaje się oczywiste, że kilka punktów danych w sposób niejednoznaczny wyznacza granicę między tłuszczami pochodzenia mlecznego a tymi z tkanki tłuszczowej, to stosunkowo mało prawdopodobne jest, że taki nietypowy wynik byłby możliwy do osiągnięcia, gdyby produkty mleczne odgrywały kluczową rolę w żywieniu. W miejsce tego, intensywne przetwarzanie produktów mięsnych nadal pozostaje stosunkowo solidnym wnioskiem, jaki płynie z wyników przeprowadzonych badań, i zdaje się wskazywać na racjonalnie prowadzoną strategię gospodarczą opartą na konsumpcji mięsa.

Wnioski

Zastosowanie protokołów opisujących ekstrakcję lipidów wraz z wykorzystaniem technik pomiarowych metodami GC-FID, GC-MS oraz GC-C-IRMS pozwoliło na ekstrakcję oraz określenie biomarkerów lipidów pochodzących od różnych zwierząt oraz przyczyniło się do poszerzenia naszej wiedzy odnośnie do standardów żywieniowych obowiązujących na Ostrowie Lednickim.

Analizy dowiodły, że niektóre pojemniki pochodzące z obszaru grodu były przeznaczone do przygotowywania różnych produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego. Badania swoistych dla związków stabilnych izotopów węgla wskazują na powszechne wykorzystywanie mięsa, głównie przeżuwaczy. Fragmenty ceramiczne ujawniające mieszane źródła pochodzenia tłuszczów mogą wskazywać również na pewien udział zwierząt innych niż przeżuwacze (trzoda chlewna), co znajduje także potwierdzenie w danych zooarcheologicznych. Stosując identyfikację chemiczną, w kilku naczyniach zarejestrowano obecność wosku pszczelego. Inne pojemniki zawierały sygnatury wosku pszczelego o niewielkich stężeniach występujące razem z pozostałościami tłuszczów zwierzęcych, co nasuwa pytanie o potencjalnym zastosowaniu tego materiału w obróbce ceramiki po wypaleniu. Rozpoznanie biomarkerów pochodzących od zwierząt wodnych, tj. kwasów ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowych, przy użyciu metody GC-MS SIM może stanowić dowód na przeważającą rolę spożywania ryb na badanym stanowisku. Oznaczenia izotopów węgla kwasów tłuszczowych $\text{C}_{16:0}$ i $\text{C}_{18:0}$ w pozostałościach zawierających kwasy ω -(*o*-alkilofenylo)alkanowe mogą wskazywać na to, że pochodzą one z zasobów morskich, co z kolei może być przesłanką na to, iż zaopatrywanie się w tego rodzaju produkty odbywało się rozbudowanymi sieciami handlowymi z Bałtykiem. Jednakże w związku z powszechną dostępnością zasobów słodkowodnych oraz bardzo rozpowszechnionym rybołówstwem, nadal istnieje pewien stopień niepewności co do takich ustaleń, a dalsze studia mogą okazać się pomocne dla poprawy wyników, jakie uzyskano poprzez badania izotopowe.

Podziękowania

Pragniemy podziękować Leverhulme Trust za wsparcie finansowe naszych badań (grant: RPG-2017-196, przyznany prof. Martinowi Jonesowi, Uniwersytet Cambridge). Wyrażamy także naszą wdzięczność wszystkim współpracownikom z Uniwersytetu w Cambridge, a zwłaszcza dr Harriet Hunt i prof. Martinowi Jonesowi za cenne wskazówki w zakresie strategii pobierania próbek do analiz. Nasze podziękowania kierujemy także do pracowników Zakładu Geochemii Organicznej Uniwersytetu Bristolskiego, a w szczególności Alison Kuhl i dr Helen Whelton za pomoc w obsłudze aparatury badawczej. Dziękujemy Marcie Krueger (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu) za pomoc w organizowaniu współpracy archeologicznej, a nasze głębokie wyrazy uznania kierujemy do Arkadiusza Tabaki oraz kolegów z Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy za udostępnienie próbek ceramiki do badań oraz pomoc w kwerendzie literaturowej. Serdecznie dziękujemy redaktorom za możliwość włączenia tego rozdziału do publikacji i jego przetłumaczenie.

ANALIZY ZAPRAW I CERAMIKI

ANALYSES OF MORTAR AND CERAMICS

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ SKŁADU PIERWIASTKOWEGO ZAPRAW PALATIUM NA OSTROWIE LEDNICKIM Z UŻYCIEM RENTGENOWSKIEJ SPEKTROMETRII FLUORESCENCYJNEJ (XRF)

Wprowadzenie

Archeometria jest uzupełniającą gałęzią archeologii, która obejmuje między innymi chemię, biologię i geografię. Duża wartość materialna analizowanych próbek wymusza często potrzebę bardzo ostrożnego obchodzenia się z nimi. W takim przypadku nie można przeprowadzić analizy chemicznej próbki z wielu różnych powodów, takich jak np. ryzyko jej zniszczenia. Istnieje jednak sposób na określenie stężenia pierwiastków za pomocą metody nieniszczącej. Technika tą jest spektrometria fluorescencji rentgenowskiej (XRF), która opiera się na zjawisku oddziaływania promieniowania rentgenowskiego z materiałami o różnym składzie (CRUPI 2018). Teoretyczne podstawy techniki analitycznej są nieskomplikowane: źródło promieniowania wytwarza promieniowanie rentgenowskie, które trafia w próbkę. W momencie gdy promieniowanie napotyka materię, zaczyna w nią wnikać. Jak głęboko wniknie – zależy to głównie od rodzaju materiału (gęstości), a także od energii emitowanego promieniowania i jego intensywności. Promieniowanie rentgenowskie przenika w głąb materii, docierając do atomów. Następnie dochodzi do wybicia elektronów z wewnętrznych powłok atomów. Taka sytuacja, gdy elektron zostanie wybity przez promieniowanie rentgenowskie, powoduje utworzenie luki, która destabilizuje całą strukturę. Aby atom znów był stabilny, konieczne jest wypełnienie luki i kompensacja ładunku na wewnętrznej powłoce atomowej. Proces ten może nastąpić tylko wtedy, gdy elektron z wyższej (bardziej zewnętrznej) powłoki wypełni lukę. W rezultacie atom musi emitować nadmiar energii pochodzący od elektronu znajdującego się na wyższej powłoce atomowej. Następuje to poprzez emisję promieniowania wtórnego (fluorescencyjnego). Emitowane promieniowanie rejestrowane jest przez detektor.

Technika XRF może być powszechnie stosowana w badaniach obiektów archeologicznych ze względu na jej zalety i przewagę w porównaniu z innymi technikami analitycznymi, ale ma również pewne ograniczenia związane przede wszystkim z ilościowym charakterem oznaczeń.

Ze względu na wielopierwiastkową i nieniszczącą naturę analizy XRF, technika jest szeroko stosowana w badaniach archeometrycznych, m.in.: zapraw [GARCÍA-FLORENTINO I IN. 2017; MIRIELLO I IN. 2013; ONTIVEROS-ORTEGA I IN. 2016; CHIARELLI I IN. 2015], obrazów [CAVALCANTE I IN. 2017], w tym nowoczesnych [MAGRINI I IN. 2017], pigmentów [RIFKIN 2017; SAMSON I IN. 2017], ceramiki [RAHIMI SORKHANI, ESLAMI 2018; PINCÉ I IN. 2016], glazury [HOLAKOUEI I IN. 2017], metali [MAGUREGUI I IN. 2018, TROJEK; HLOŽEK 2012; LINKE I IN. 2004] czy lakierów [MAGUREGUI I IN. 2018].

¹ Wydział Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Analiza terenowa

Wszystkie pomiary zostały wykonane przy użyciu przenośnego urządzenia EDXRF Tracer III (Bruker, USA). Urządzenie charakteryzowało się następującymi parametrami: napięcie 4 kV – 45 kV, natężenie 1 μ A – 45 μ A, krzemowy detektor dryfowy (SDD). W niniejszych badaniach spektrometr pracował w następujących warunkach: napięcie 40 kV, natężenie 12 μ A, z użyciem filtru 0,3048 mm Al i 0,0254 mm Ti. Do analizy ilościowej została wykorzystana wbudowana kalibracja spektrometru (MudRock – skały osadowe). Oznaczanymi pierwiastkami były: Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Sb, Ba, Pb, Th, U.

Na początku badań lokalizacje wszystkich punktów analizy XRF zaznaczono na zdjęciach uzyskanych z Muzeum Pierwszych Piastów w Lednicy (ryc. 1 i rysunki w Dodatku, blisko 1000 punktów badawczych i ponad 200 dodatkowych pomiarów wyznaczonych w celu zapewnienia kontroli jakości i oszacowania niepewności pomiarowej). Przed analizą XRF powierzchnię zaprawy oczyszczono za pomocą narzędzi wykonanych z korundu (który jest stosunkowo obojętny i jego stosowanie nie prowadzi do zanieczyszczenia punktu pomiaru jakimkolwiek oznaczanym metalem), a następnie za pomocą twardej szczotki usunięto pył i inne zanieczyszczenia (ryc. 2). Na tak przygotowanej powierzchni umieszczano spektrometr i prowadzono analizę. Urządzenie wykonywało 15 powtórzeń pomiarów w czasie 15 sekund (ryc. 3).



Ryc. 1. Wybór punktów pomiarowych za pomocą ręcznego wskaźnika laserowego na podstawie dokumentacji fotograficznej. Fot. P. Niedzielski

Fig. 1. The selection of measurement points based on photographic documentation, using hand laser pointer. Photo by P. Niedzielski

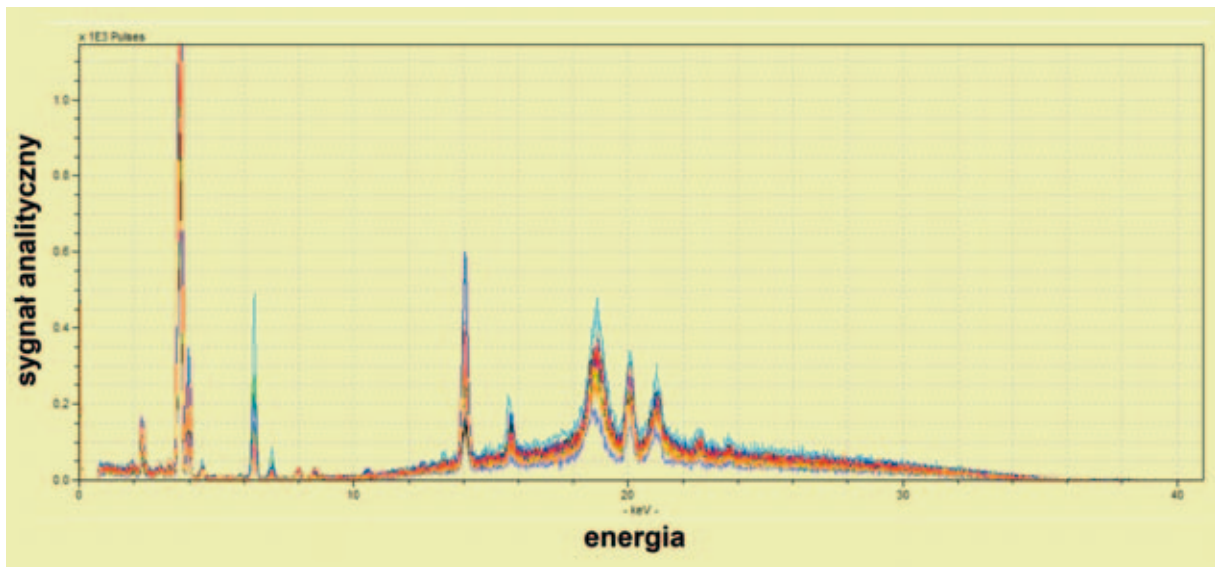


Ryc. 2. Oczyszczanie powierzchni zapraw przed analizą.
Fot. P. Niedzielski
Fig. 2. Cleaning of the mortar surface before analysis.
Photo by P. Niedzielski

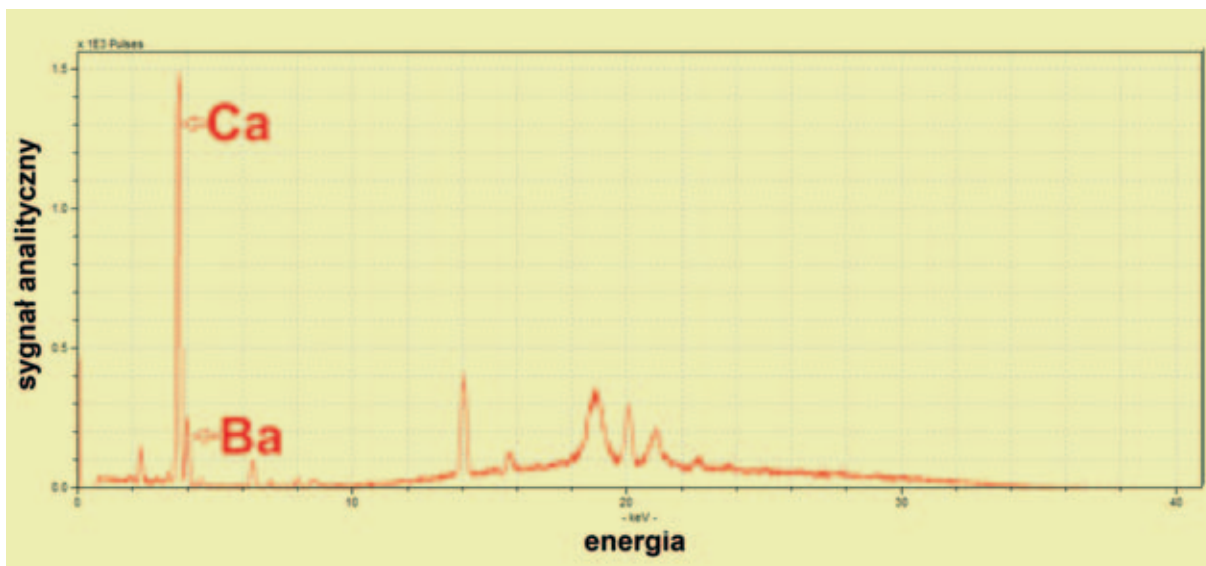


Ryc. 3. Analiza XRF zapraw. Fot. P. Niedzielski
Fig. 3. XRF analysis of the mortar. Photo by P. Niedzielski

Po pracy w terenie przeprowadzono proces kopiowania i opracowania danych pomiarowych. Dane (widma) zostały przesłane do komputera, a następnie za pomocą programu S1PXRF (Bruker AXS Handheld Inc. wersja 3.8.30) kompletne dane zostały przekształcone w pliki *.txt, które umożliwiły wyświetlenie (ryc. 4) i analizowanie widma przy użyciu oprogramowania ARTAX (Bruker AXS Microanalysis, Berlin, Niemcy; wersja 5.3.15.1). Pierwszym etapem analizy danych było porównanie uzyskanych widm i identyfikacja sygnałów analitycznych (ryc. 5). Następnie zestawiono półilościowe dane o składzie chemicznym badanych zapraw określone z użyciem kalibracji przeznaczonej do badania składu skał osadowych.



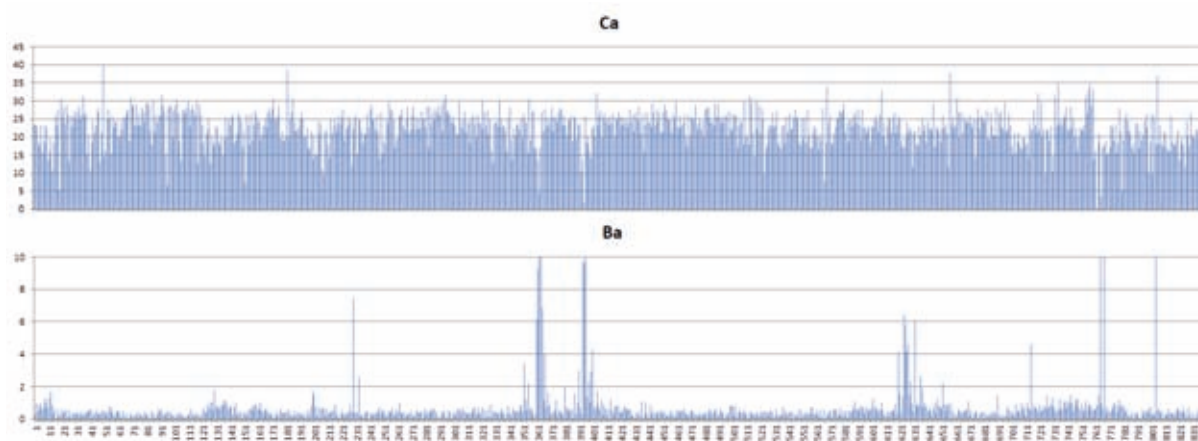
Ryc. 4. Wybrany wykres sygnału analitycznego dla analizy zapraw. Oprac. P. Niedzielski
Fig. 4. The selected analytical signal graph of mortar analysis. Elaborated by P. Niedzielski



Ryc. 5. Sygnał analityczny dla wapnia i baru dla wybranego punktu pomiarowego. Oprac. P. Niedzielski
 Fig. 5. The analytical signal for calcium and barium for a selected measuring point. Elaborated by P. Niedzielski

Występowanie wapnia i baru

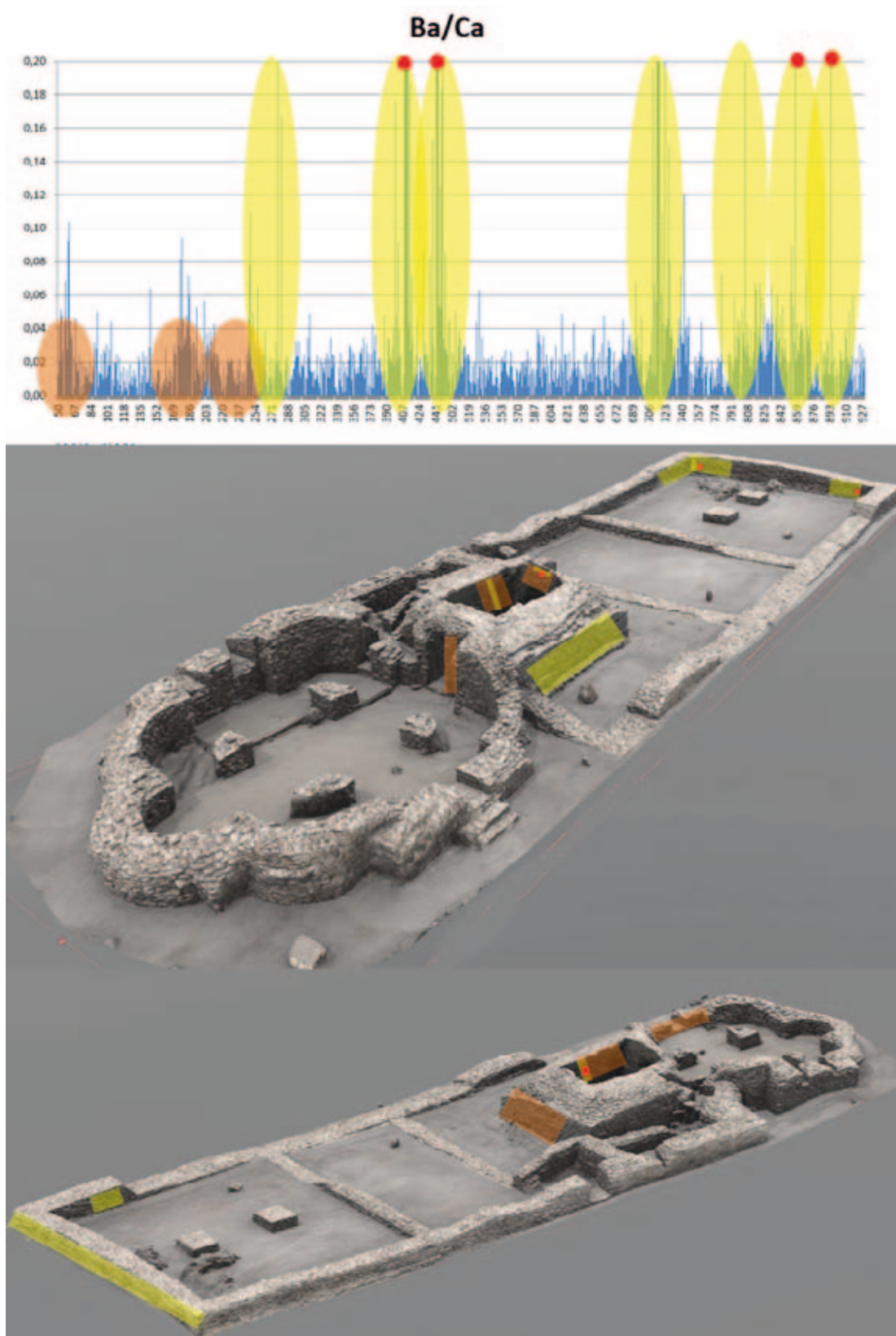
W badaniach terenowych oznaczono zawartość 22 pierwiastków w ostatecznie ustalonych 836 punktach (uzyskując 18 392 pojedynczych wyników). Za dwa główne składniki zaprawy (maksymalne stężenie powyżej 20%) uznano wapń i bar. Wyniki oznaczeń wapnia i baru zostały przedstawione na ryc. 6.



Ryc. 6. Stężenie wapnia i baru [%wag.] w zaprawach. Oprac. P. Niedzielski
 Fig. 6. Concentrations of calcium and barium [% (m/m)] in mortar. Elaborated by P. Niedzielski

Stwierdzono duże różnice pomiędzy maksymalną a średnią zawartością baru, zdecydowanie wyższą (nawet stukrotnie) niż w przypadku zawartości wapnia. Przyczyny tego mogą być dwojakie. Z jednej strony wodorotlenek baru jest stosowany do konserwacji zapraw [KARATASIOS I IN. 2007; SLÍZKOVÁ I IN. 2015], z drugiej strony rozpuszczalność związków baru jest zdecydowanie niższa niż związków wapnia [KARATASIOS I IN. 2007]. Różnice w występowaniu wapnia i baru wskazywały na zróżnicowanie części zapraw spowodowane różnym ich wiekiem (np. dla różnych faz budowy) lub na procesy konserwacji zapraw przy użyciu materiałów bogatych w związki baru. Fragmenty charakteryzujące się różnymi wartościami współczynnika Ba/Ca wskazano na ryc. 7.

W badanych zaprawach dla większości punktów pomiarowych stwierdzono stały stosunek zawartości baru do wapnia, kształtujący się na poziomie około 0,01-0,05, co oznacza, iż zawartość baru nie przekraczała 1-5% zawartości wapnia. We wskazanych na ryc. 7 obszarach budowli zawartość baru w zaprawach rosła do co najmniej



Ryc. 7. Części palatium charakteryzujące się odmiennym stosunkiem Ca/Ba w zaprawach (model 3D uzyskany z MPPL). Oprac. P. Niedzielski

Fig. 7. Parts of the palatium characterised by different Ba/Ca ratio in mortar (3D model obtained from the MFPL). Elaborated by P. Niedzielski

około 10% (współczynnik Ba/Ca sięgał wartości 0,1 – obszary zaznaczone na pomarańczowo na ryc. 7), osiągając wartości przekraczające 50% (wartość współczynnika Ba/Ca 0,5 – obszary zaznaczone na żółto na ryc. 7). Dla czterech miejsc pomiaru zawartości pierwiastków w zaprawach wartość współczynnika Ba/Ca przekroczyła 1, co oznacza, iż stężenie baru w zaprawach było wyższe niż zawartość wapnia (wapń stanowił od około 8% zawartości baru; współczynnik Ba/Ca wynosił blisko 12) do ponad 70% zawartości baru (współczynnik Ba/Ca wynosił blisko 1,4). Miejsca te na ryc. 7 zostały wskazane czerwonymi punktami.

W literaturze dostępne są informacje o wykorzystaniu w archeometrycznych badaniach różnych obiektów wyników analiz składu pierwiastkowego i mineralogicznego uzyskanych przy użyciu różnych technik analitycznych (m.in. mikroskopii optycznej [OM], proszkowej dyfraktometrii rentgenowskiej [XRPD], fluorescencji rentgenowskiej [XRF], skaningowej mikroskopii elektronowej ze spektroskopią dyspersji energii [SEM-EDS], odparowania laserowego do indukcyjnie sprzężonej plazmy ze spektrometrią mas [LA-ICP-MS]). W pracy Miriello [MIRIELLO I IN. 2010] na podstawie analiz zapraw z wykorzystaniem różnych technik analitycznych (XRF, SEM-EDS, XRPD) wskazano trzy główne etapy budowy budynku Casa di Pansa w Pompejach. W kolejnej pracy [MIRIELLO I IN. 2011b], na podstawie wyników badań próbek tynku wapiennego pobranych w Templo Mayor (Wielkiej Świątyni) głównej piramidy Tenochtitlan (Meksyk), dla sześciu etapów budowy stwierdzono zarówno podobieństwa, jak i różnice w składzie użytych do budowy materiałów. W innych pracach [MIRIELLO I IN. 2011b; MIRIELLO I IN. 2015], na podstawie analizy składu chemicznego zapraw rzymskich, proto-bizantyjskich i średniowiecznych pobranych na stanowisku archeologicznym w Kyme (Turcja), stwierdzono różnice w składzie zapraw również pochodzących z tego samego okresu historycznego. Z kolei w badaniach [LUCA I IN. 2013; MIRIELLO I IN. 2013] budowli miasta rzymskiego Pollentia (Mallorca – Baleary) uzyskano informacje o technikach budowlanych, zastosowanych surowcach oraz technologii produkcji zapraw i tynków w czasach rzymskich. Badania zapraw [CHIARELLI I IN. 2015] ze stanowiska archeologicznego S. Niccolò w Montieri (Toskania – Włochy) pozwalają na zrozumienie różnych technologii ich produkcji. Odrębne etapy budowy zostały rozpoznane [CONTE I IN. 2017] na podstawie analiz zapraw ze średniowiecznego opactwa w Cerrate (południowe Włochy). Połączenie informacji o składzie pierwiastkowym zapraw i analiz statystycznych uzyskanych wyników w celu łatwej i szybkiej klasyfikacji używanych zapraw wskazano w kolejnej pracy [GARCÍA-FLORENTINO I IN. 2017]. Badania zapraw pozwoliły [MORILLAS I IN. 2016] na ocenę stanu zachowania bramy twierdzy La Galea (Getxo, północ Hiszpanii), przy jednoczesnym uwzględnieniu oddziaływania gazów atmosferycznych i jonów zawartych w wodach deszczowych na składniki zapraw.

Przedstawione powyżej prace wskazują, że wstępne wyniki otrzymane w niniejszych badaniach potwierdzają ich celowość i unikatowość oraz otwierają szerokie perspektywy dla ich interpretacji w przyszłości.

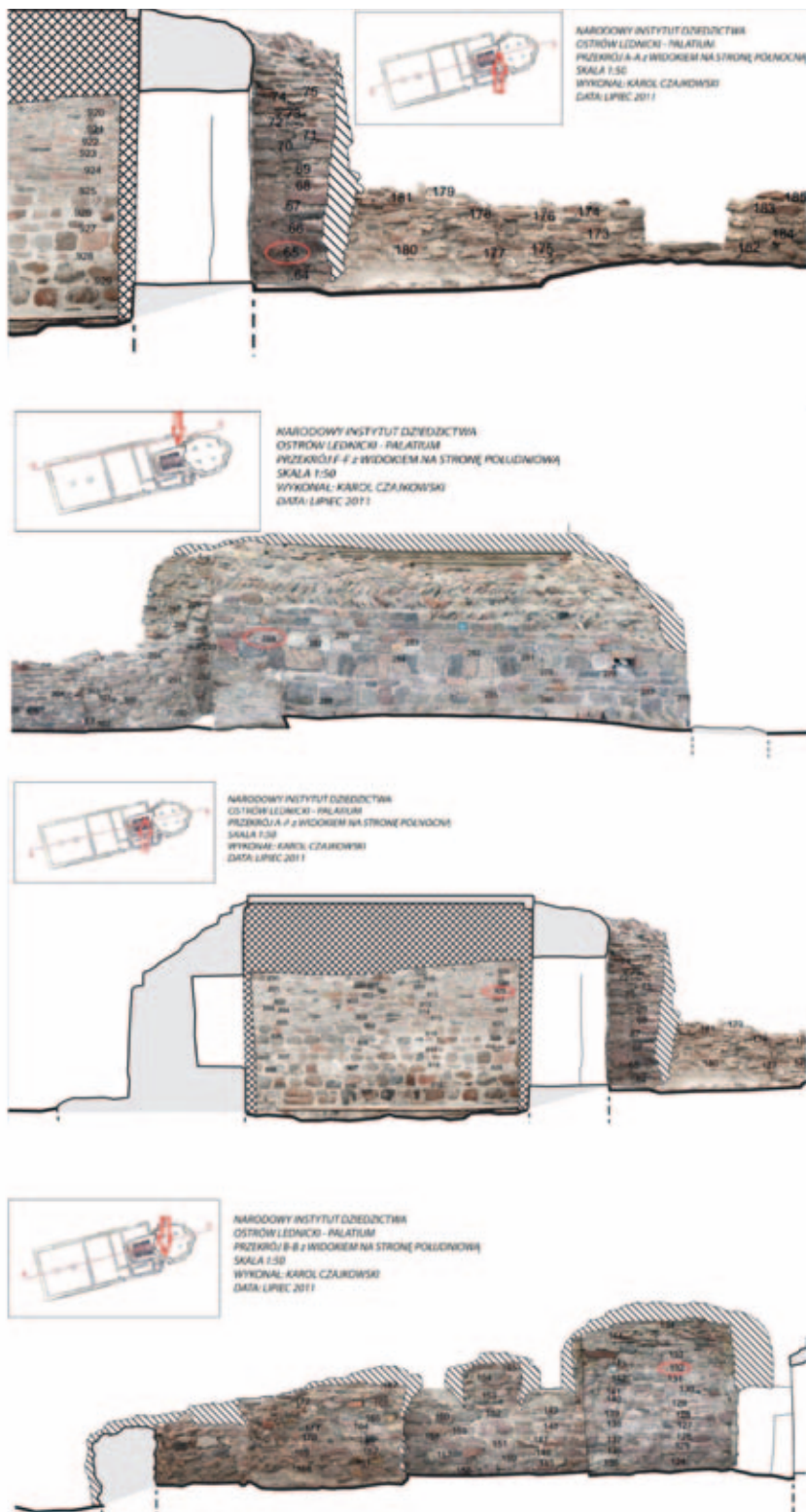
Podsumowanie

Spośród wielu nowoczesnych metod badawczych wspierających ustalenia archeologii istotne miejsce zyskują badania archeometryczne, a wśród nich analizy chemiczne obiektów stanowiących przedmiot badań archeologii. Takimi badaniami archeometrycznymi opartymi na zastosowaniu rentgenowskiej spektrometrii fluorescencyjnej (XRF) objęto relikty architektury Ostrowa Lednickiego, ściślej jego pałacowo-sakralnej budowli. Nieinwazyjną metodą badawczą, jaką jest spektrometria XRF, zastosowano do analiz zapraw stanowiących spoiwo murów wymienionej budowli. Na podstawie analiz ustalono różne poziomy występowania pierwiastków tworzących zaprawy użyte przez wczesnośredniowiecznych muratorów. W zaprawach oznaczono 22 pierwiastki w blisko 1000 punktach (uzyskano około 20 000 wyników), co pozwala zaliczyć niniejsze badania do największych tego typu projektów badań archeometrycznych. Chociaż prezentowana interpretacja danych została ograniczona do stężenia wapnia i baru, wyniki wydają się interesujące, a badania warte kontynuacji pod kątem występowania w zaprawach różnych pierwiastków (szczególnie pierwiastków śladowych). Na obecnym etapie badań nie można jednoznacznie ustalić źródła różnic w składzie chemicznym zapraw, które mogą być związane z większą trwałością zapraw, twardością, odpornością na wilgoć, czy może z różną ich chronologią. Ogromna liczba uzyskanych danych otwiera szerokie perspektywy do ich interpretacji, w szczególności istotne wydają się pytania o fazy budowy obiektu i ich chronologię, czy też o późniejsze ingerencje w strukturę obiektu. Uzyskane wyniki wymagają dalszych konsultacji z archeologami i konserwatorami, aby znaleźć historyczne podstawy do dyskusji o danych.

Podziękowanie

Spektrometr XRF został zakupiony z grantu środków Narodowego Centrum Nauki, Polska, na podstawie decyzji nr DEC-2013/09/B/HS3/00630. Autor dziękuje dr. Michałowi Kruegerowi za możliwości zastosowania instrumentu XRF. Badania terenowe zostały przeprowadzone przy pomocy Michała Wyszowskiego i Karola Jakubowskiego. Specjalne podziękowania dla Michała Wyszowskiego za pomoc w przygotowaniu tekstu i dr Lidii Kozak za jego korektę.

Dodatek



Ryc. 8. Położenie punktów pomiarów XRF (fotografie uzyskane z MPPL). Oprac. P. Niedzielski
Fig. 8. The locations of the XRF measurement points (pictures obtained from MPPL). Elaborated by P. Niedzielski



NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ J-I z WIDOKIEM NA STRONĘ WSCHODNIĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



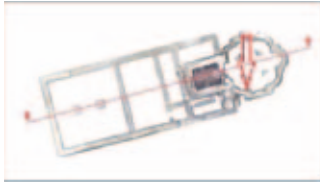
NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ B-B z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁUDNIOWĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ G-G z WIDOKIEM NA STRONĘ WSCHODNIĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



G



NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ B-B z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁUDNIOWĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011

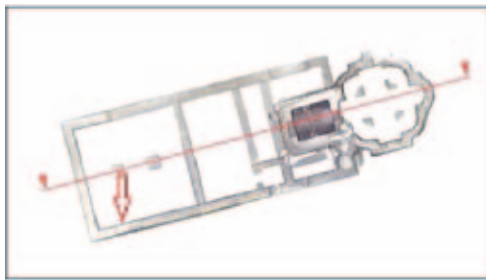


NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ L-L z WIDOKIEM NA STRONĘ WSCHODNIĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ B-B z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁUDNIOWĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011

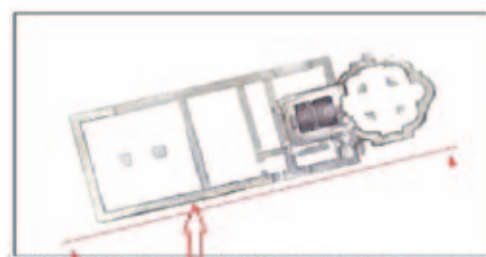
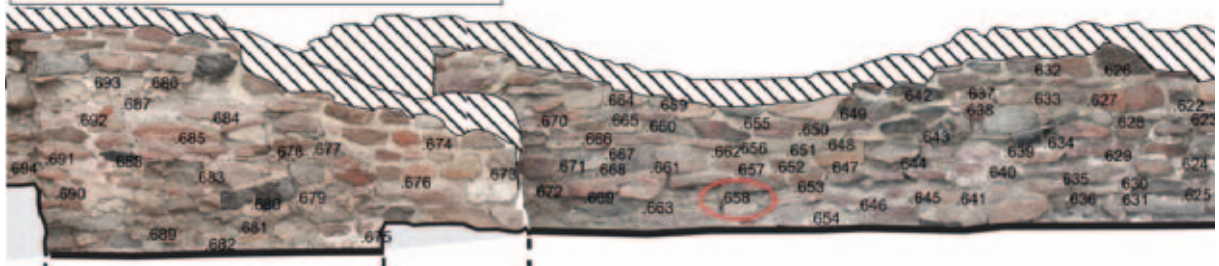




NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ B-B z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁUDNIOWĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011

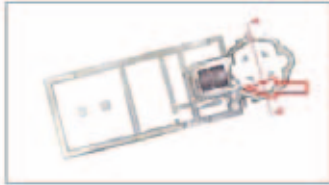


NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ B-B z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁUDNIOWĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011

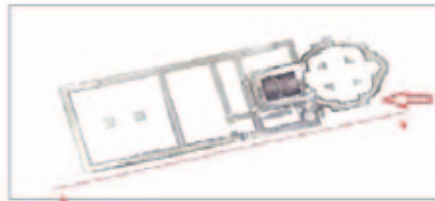
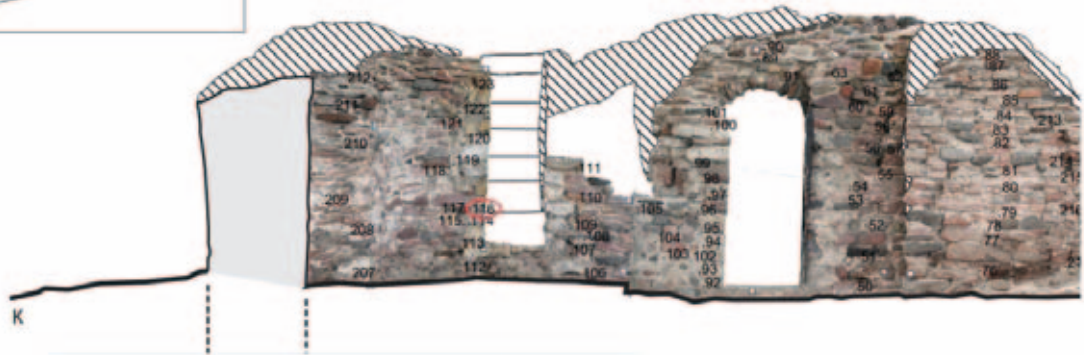


NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTRÓW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKRÓJ D-D z WIDOKIEM NA STRONĘ PÓŁNOCNĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011

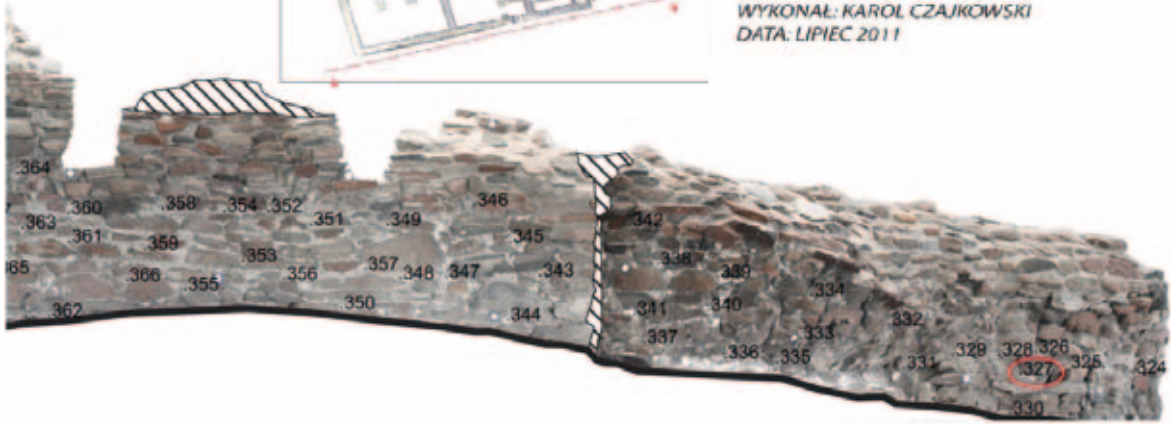




NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTROW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKROJ K-K z WIDOKIEM NA STRONĘ ZACHODNIĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA
 OSTROW LEDNICKI - PALATIUM
 PRZEKROJ D-D z WIDOKIEM NA STRONĘ POŁNOCNĄ
 SKALA 1:50
 WYKONAŁ: KAROL CZAJKOWSKI
 DATA: LIPIEC 2011



PRELIMINARY RESULTS OF ELEMENTAL COMPOSITION STUDIES OF THE MORTAR FROM THE PALATIUM AT OSTRÓW LEDNICKI USING X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

Introduction

Archaeometry is a complementary branch of archaeology which includes among others chemistry, biology and geography. Due to a high value of analysed samples, they should be handled with caution. In this case, chemical analysis of the sample cannot be carried out for various reasons, such as the risk of destruction. However, there is a way to determine the concentration of elements by using a non-destructive XRF method. This technique involves the phenomenon of X-rays interaction with materials of different composition (CRUPI 2018). Theoretical basics of analytical technique are not complicated: a radiation source produces X-rays that hit the sample. At that moment, when radiation meets the matter, it starts penetrating. How deep it will penetrate- it depends mostly on the type of matter (density) and also on energy of emitted radiation and its intensity. Then electrons are knocked out of the internal shells of atoms. When the X-ray ejects an electron, such a situation creates a vacancy destabilising the whole structure. For the atom to be stable again, filling the gap and compensating the inner atomic shell charge is necessary. Such compensation may happen only when the electron from the higher shell (outer) will fill the gap. As a result, the atom must emit excess energy from the electron on the higher atomic shell. It occurs by emitting secondary (fluorescence) radiation by the process of radial relaxation. These emitted rays return, and then are registered in the detector.

XRF can be commonly used in examining archaeological artefacts because of its benefits and advantages over other techniques. Still, it has some restrictions associated primarily with the semi-quantitative nature of the measurements.

Because the multi-elemental and non-destructive character of XRF analysis, the technique is widely used for archaeometrical studies, e.g.: mortar [GARCÍA-FLORENTINO 2017, MIRIELLO 2016, ONTIVEROS-ORTEGA 2016, CHIARELLI 2015], paintings [CAVALCANTE 2017], including modern ones [MAGRINI 2017], pigments [RIFKIN 2017, SAMSON 2017], ceramics [RAHIMI SORKHANI 2018, PINCÉ 2016, TERENCEZI 2010], glazes [HOLAKOOEI 2017], metals [MAGUREGUI 2017, TROJEK 2012, LINKE 2004], and lacquers [MAGUREGUI 2018].

Field analysis

All measurements were made using the portable EDXRF device *Tracer III* (Bruker, USA). Parameters of the device: voltage 4kV – 45kV, the amperage 1 μ A - 45 μ A, Silicon Drift Detectors (SDD). In this particular research case, spectrometer was set as follows: voltage 40kV, amperage 12 μ A, the device was equipped with filters 0.3048 mm Al and 0.0254 mm Ti. A built-in spectrometer calibration (MudRock) was used for semiquantitative analysis. The determined elements were: Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Sb, Ba, Pb, Th and U.

First the locations of all points of XRF analysis have been marked in the pictures obtained from the Museum of the First Piasts in Lednica (MFPL) – Fig. 1 and figures in Supplement (about 1000 points, including 836 points of mortar analysis and about 200 measurements designed for quality control and uncertainty estimation). Before carrying out XRF analysis, the mortar surface was cleaned using corundum equipment (which is relatively inert and would not contaminate the measured point with any metals of the group determined), and then with a stiff brush the dust and other impurities were removed (Fig. 2). On such a prepared surface, the spectrometer was placed and the analysis started. Device took 15 measurements for 15 seconds (Fig. 3).

After the fieldwork, the obtained data (spectra) were copied, elaborated and transferred to the computer. Then, using the program S1PXRF (Bruker AXS Handheld Inc. Version 3.8.30) the complete data were transformed into *.txt files which provided spectra that could be displayed (Fig. 4) and analysed using ARTAX software (Bruker AXS Microanalysis, Berlin, Germany; Version 5.3.15.1). The first step of data

analysis based on comparing the graphic spectra and identifying analytical signals (Fig. 5). Next, semi-quantitative data on chemical composition of tested mortar were determined using calibration intended for testing the composition of sedimentary rocks.

The occurrence of calcium and barium

In the field studies, 22 elements have been determined in 836 points (18,392 single results). As two main mortar components (maximal concentration above 20%), calcium and barium have been recognised. The results of calcium and barium determination are shown in Fig. 6.

Large differences were found between the maximum and average barium content, definitely higher (even a hundred times) than in the case of calcium content. There can be two reasons for this. On the one hand, barium hydroxide is used in mortar conservation [KARATASIOS 2007, SLÍZKOVÁ 2015]. On the other hand the solubility of barium compounds is essentially lower than calcium compounds [KARATASIOS 2008]. The differences in the occurrence of calcium and barium indicated the differentiation of mortar parts due to their different age (e.g. for different construction phases) or mortar conservation processes using materials rich in barium compounds. Fragments characterised by different values of the Ba/Ca ratio are shown in Fig. 7.

Most measured points showed a constant ratio of barium to calcium content in tested mortar, which was about 0.01 to 0.05. It means that the barium content did not exceed 1-5% of calcium content. In the building areas indicated in Fig. 7, the barium content in mortar increased to at least about 10% (the Ba/Ca ratio reached the value of 0.1 – areas marked in orange in Fig. 7) reaching values exceeding 50% (the value of the Ba/Ca ratio 0.5 – areas marked in yellow in Fig. 7). Four points demonstrated the content of mortar elements where the Ba/Ca ratio exceeded 1. This means that the barium concentration in mortar was higher than the calcium content (calcium was from about 8% of the barium content (the Ba/Ca ratio was close to 12) to over 70% of barium content (Ba/Ca ratio was close to 1.4). These places are indicated in red in Fig. 7.

The literature provides information on using results of the analysis of the the elemental and mineralogical composition obtained by various analytical techniques. In archaeometric studies of diverse objects, the most widespread techniques are Optical Microscopy (OM), X-ray Powder-Diffractometry (XRPD), X-ray Fluorescence (XRF), Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDS), Laser Ablation Inductively Coupled Plasma with Mass Spectrometry (LA-ICP-MS). The work of Mirello et al. [MIRIELLO 2010] demonstrated three main phases of construction in the Pompeian Casa di Pansa building using various analytical techniques for mortar [XRF, SEM-EDS, XRPD]. [MIRIELLO 2011a] used the analysis of lime plaster from the Templo Mayor (Great Temple), the main pyramid of Tenochtitlan (Mexico), to demonstrate six building phases and similarities and differences in the composition of building material. In their subsequent works [MIRIELLO 2011b, MIRIELLO 2015], the authors have shown, based on the analysis of the chemical composition of Roman, proto-Byzantine and medieval mortar from the archaeological site of Kyme (Turkey), differences in the composition of mortar used in the same historical period. In turn, the research [LUCA 2013; MIRIELLO 2013] of the Roman City of Pollentia building (Mallorca - Balearic Islands) provided information about the building techniques, the raw materials used and the production technology of mortar and plasters during Roman times. The analysis of mortar [CHIARELLI 2015] from the S. Niccolò archaeological site in Montieri (Tuscany - Italy) allowed to understand different production technologies. Different phases of construction were identified [CONTE 2017] by analysis of mortar from the medieval Abbey of Cerrate (southern Italy). The combination of information on elemental mortar composition and statistical analysis of the results obtained enabled [GARCÍA-FLORENTINO 2017] to classify easily and quickly mortar used in construction. Mortar composition studies also allowed [MORILLAS 2016] to evaluate the conservation state of the entrance of La Galea Fortress (Getxo, north of Spain), highlighting the interaction of atmospheric stressors and ions in the rain waters with the compounds of mortar. The works mentioned above indicate that the preliminary results obtained in this study confirm the desirability of unique studies

and open wide perspectives for their future interpretation.

Conclusion

Among many modern methods supporting the archeology, archeometric research, including chemical analyses of objects that are the subject of archeological research, gain an important place. Such archeometric studies based on X-ray fluorescence spectrometry (XRF) covered the Ostrów Lednicki architectural relics, more precisely its palace and sacral structure. The non-invasive research technique was used to analyse mortar constituting the binder of the building walls. Different levels of elements forming mortar used by early medieval bricklayers were determined. In the mortar, 22 elements were identified at ca. 1000 points (ca. 20 000 results obtained), which makes it possible to include this study among the largest archeometric research projects of this type. Although the interpretation of the presented data has been limited to calcium and barium concentration, the results seem to be interesting and worth to be continued, including occurrence of different elements (especially trace elements). However, it is impossible to identify what causes the differences in the chemical composition of mortar. The huge amount of data obtained opens wide perspectives for interpretation. The presented results require further consultation with archaeologists and conservators to find a historical basis for discussing data.

Acknowledgements

The XRF spectrometer used to conduct present analyses was purchased with the Polish National Science Centre funds, based on the decision No. DEC-2013/09/B/HS3/00630. The author would like to thank Dr Michał Krueger for providing the XRF instrument. The fieldwork have been carried out with the assistance of Michał Wyszowski and Karol Jakubowski. Special thanks go to Michał Wyszowski for his help in preparing the article and Dr Lidia Kozak for text improvements.

BADANIA PETROGRAFICZNE ZAPRAW Z PALATIUM I KAPLICY NA OSTROWIE LEDNICKIM

Pośród badaczy reliktyw wczesnopiastowskiej architektury na Ostrowie Lednickim coraz częściej pojawiają się głosy o potrzebie szerszego włączenia nauk ścisłych do prac nad chronologią i architekturą tego cennego zabytku oraz nad rolą, jaką spełniał w kształtowaniu polskiej państwowości. Dziś nie tylko archeolodzy, ale także historycy i historycy sztuki posiłkują się danymi w postaci kolumn cyfr i skomplikowanych wykresów, umiejętnie przekładając zawarte w nich informacje na język humanistyki [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 146-150; SIKORSKI 2009: 677-702; ŚWIECHOWSKI 2011: 104-112; URBAŃCZYK 2009: 33-49; WYRWA 2002: 169-181; 2013a: 354-362].

Dynamiczny rozwój techniki, a co za tym idzie coraz doskonalsza i łatwiej dostępna aparatura badawcza sprzyjają takiemu ukierunkowaniu badań i pojawieniu się nadziei na rozwiązanie problemów, dla których wyczerpały się możliwości oparte na warsztacie właściwym naukom humanistycznym. Czy rzeczywiście te oczekiwania mogą być spełnione i czy stosując metody z dziedziny nauk przyrodniczych, „precyzyjnie” określimy daty powstania wczesnopiastowskich budowli²? Sprawa datowania zabytków architektury, jak wiadomo, jest dużo bardziej złożona³. W niniejszej pracy podjęto próbę pokazania, na przykładzie zapraw z palatium i kaplicy na Ostrowie Lednickim, niektórych ograniczeń towarzyszących badaniom zapraw budowlanych. Dotyczy to badań prowadzonych z wykorzystaniem metod fizykochemicznych. Z drugiej strony przypomniane zostaną możliwości wykorzystania tych badań w porządkowaniu chronologii obiektu i wiedzy o poziomie pracującego tam warsztatu. Podstawą do tych rozważań będą metody dotychczas stosowane w analizie zapraw pochodzących z lednickich obiektów.

Przedstawione uwagi będą pomocne w interpretacji wyników ostatnich badań Ostrowa Lednickiego przeprowadzonych w ramach projektu „Ostrów Lednicki – palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego. Chronologia i kontekst”. Projekt przygotowany przez Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy miał na celu „uściślenie chronologii funkcjonowania lednickiego palatium i jego najbliższego kontekstu”⁴. Przypadające mi w udziale zadanie badawcze dotyczyło badań petrograficznych zapraw z palatium i kaplicy.

Opis należałoby zwyczajowo rozpocząć od przedstawienia aktualnego stanu badań. Jest to materiał częściowo opublikowany⁵, a po części pozostający w maszynopisach w formie sprawozdań⁶. Prezentacja

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.

² O Ostrowie Lednickim tak pisze Andrzej M. Wyrwa: „Dla pełniejszego i wiarygodniejszego poznania historii tego obiektu potrzebne są przede wszystkim specjalistyczne badania, m.in. z zakresu nauk fizyko-chemicznych (w tym umożliwiające precyzyjne datowanie tych reliktyw)” [WYRWA 2016b: 26].

³ Przez ostatnie dwie dekady trwała gorąca dyskusja na temat datowania budowli na Ostrowie Lednickim [GÓRECKI 2016a; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2009a; 2016; SIKORSKI 2009; ŚWIECHOWSKI 2004a; 2004b; 2005; 2009; 2011; URBAŃCZYK 2004; 2009 i in.].

⁴ Projekt nr 03445 realizowany w 2019 roku.

⁵ Podsumowanie dotychczasowych badań Ostrowa Lednickiego oraz odnośną bibliografię zawierają m.in. opracowania: [OSTRÓW LEDNICKI 2016a], także rozdział zatytułowany „Stan badań nad architekturą Ostrowa Lednickiego (1993-2015)”; [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016]. Także [GODON 2018; GRYGOROWICZ 1998; RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993d; 1993b; SKIBIŃSKI 1993; SKOCZYŁAS 1993; ŚWIECHOWSKI 1994; ŻUROWSKA 1993; ŻUROWSKA I IN. 1991].

⁶ Załączniki w postaci maszynopisów wcześniejszych badań innych autorów [JARMONTOWICZ, KRZYWOBŁOCKA-LAURÓW 1990/91; SKIBIŃSKI 1991; SKOCZYŁAS 1990, 1991, 1992; WIRSKA-PARACHONIAK 1988] zawiera dokumentacja [POKSIŃSKA 2019]. Wcześniejsze badania z 2009 roku zebrano w dokumentacji [POKSIŃSKA 2009].

tych danych wiąże się jednak z ich interpretacją. Zostaną więc pokazane w niniejszym tekście w części „Interpretacje...”, gdzie stanowić będą odniesienie dla obecnie prowadzonych badań. Dla klarowności przekazu na początek omówione zostanie zadanie badawcze wynikające ze wspomnianego wyżej Projektu nr 03445. Następnie przedstawiony będzie materiał badawczy i uzyskane rezultaty analizy przełamów, analiz chemicznych i badań petrograficznych próbek pochodzących z palatium i kaplicy. Będzie to podstawa do interpretacji i podziału próbek na grupy typologiczne. Odniesienie tych grup do miejsc pobrania próbek pozwoli na bliższą charakterystykę użytej zaprawy, np. do fundamentów, do murów, do przygotowania detali architektonicznych itp. Może być także wskazówką do określenia, czy są to zaprawy najwcześniejsze (oryginalne), czy też pochodzą z późniejszych ingerencji (przebudowy, prace konserwatorskie).

Następny krok to porównanie zebranego materiału z wcześniejszymi badaniami próbek zapraw z palatium i kaplicy, wykonanymi i opisanymi przez innych autorów. Tu nieoceniona jest praca Teresy Rodzińskiej-Choraży, w której obszernie przedstawiono stan badań nad architekturą Ostrowa Lednickiego w latach 1993-2015 [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016]. Na koniec pozostaje ostatni, ryzykowny etap, jakim jest próba umiejscowienia rezultatów badań w kontekście historyczno-topograficznym.

Kalendarium prac i zadanie badawcze

W październiku 2009 roku z inicjatywy prof. dr. hab. Andrzeja M. Wyrwy przeprowadziłam dla Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy wstępne badania próbek zapraw pobranych z relikwów palatium i kaplicy na Ostrowie Lednickim. Z pobranych 34 próbek (tab. 1) do pierwszego etapu badań przesłano 21 próbek, a z nich wytypowano 12 (8 próbek z palatium i 4 próbki z kaplicy) do badań petrograficznych. Wyniki analiz nie były w tym czasie interpretowane w kontekście ich topografii, chronologii, a także w odniesieniu do historii zabytku i proveniencji warsztatowej⁷.

Tab. 1. Opis próbek zapraw pobranych z relikwów architektury na Ostrowie Lednickim. Oznaczenia kolorystyczne jak w opisie pod ryc. 1

Tab. 1. Description of mortar samples from architectural remains at Ostrów Lednicki. Colour marking is the same as described by Fig. 1

OSTRÓW LEDNICKI STAN. I WYKAZ PRÓBEK ZAPRAW

| Lp. | Nr inw. | Wykop | Głębokość | Lokalizacja | Rodzaj próbki | Data |
|-----|---------|-------|--------------------|--|----------------------------|------------|
| 1 | 22/09 | 3/09 | 112,60 m n.p.m. | od E 1,35 m, fundament ściany S palatium | zaprawa | 7.07.2009 |
| 2 | 39/09 | 5/09 | 112,80 m n.p.m. | Ściana S palatium, odsadzka | zaprawa | 10.07.2009 |
| 3 | 40/09 | 5/09 | 112,30 m n.p.m. | od E 0,20 m, ściana S palatium, fundament | zaprawa | 10.07.2009 |
| 4 | 54/09 | 8/09 | 112,20 m n.p.m. | od E 0,50 m, ściana S kaplicy, fundament | zaprawa | 10.07.2009 |
| 5 | 59/09 | 7/09 | 113,30 m n.p.m. | od E 1,75 m, ściana S palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 10.07.2009 |

⁷ Wyjaśnienie można znaleźć w pracy A.M. Wyrwy [2016b: 26].

| | | | | | | |
|----|-------|------|--------------------|--|----------------------------|------------|
| 6 | 60/09 | A/09 | 114,16 m n.p.m. | od S 1,40 m, ściana W palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 7 | 61/09 | A/09 | 113,86 m n.p.m. | od N 1,60 m, ściana W palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 8 | 62/09 | A/09 | 113,55 m n.p.m. | od N 1,40 m, ściana W palatium, odsadzka fundamentowa górna | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 9 | 63/09 | A/09 | 113,40 m n.p.m. | od N 1,40 m, ściana W palatium, odsadzka fundamentowa dolna | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 10 | 64/09 | A/09 | 113,30 m n.p.m. | od N 1,50 m, ściana W palatium, fundament | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 11 | 65/09 | A/09 | 113,10 m n.p.m. | od N 1,15 m, ściana W palatium, fundament | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 12 | 66/09 | A/09 | 113,00 m n.p.m. | od N 1,70 m, ściana W palatium, stopa fundamentu | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 13 | 67/09 | B/09 | 114,55 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 14 | 68/09 | B/09 | 114,20 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 15 | 69/09 | B/09 | 113,85 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 16 | 70/09 | B/09 | 113,65 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium, tynk nad absydą | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 17 | 71/09 | B/09 | 113,55 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium, odsadzka | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 18 | 72/09 | B/09 | 113,40 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium, odsadzka | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|-----------------------|---|--|------------|
| 19 | 73/09 | B/09 | 113,17 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium, fundament | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 20 | 74/09 | B/09 | 112,90 m n.p.m. | S granica wykopu, ściana W palatium, Stopa fundamentu | Próbka zaprawy gipsowej | 14.07.2009 |
| 21 | 113/09 | 15/09 | 112,80 m n.p.m. | od E 3,80, ściana NE palatium | Zaprawa i węgielki | 15.07.2009 |
| 22 | 146/09 | 13/09 | 112,16 m n.p.m. | Kaplica – obejście NW, fundament | Próbka zaprawy gipsowej | 7.09.2009 |
| 23 | 148/09 | 13/09 | 112,38 m n.p.m. | Kaplica – obejście NW, absyda | Próbka zaprawy gipsowej | 8.09.2009 |
| 24 | 149/09 | 13/09 | 112,95 m n.p.m. | Kaplica -- obejście NW | Próbka zaprawy gipsowej | 8.09.2009 |
| 25 | 150/09 | 13/09 | 113,41 m n.p.m. | Kaplica – obejście NW | Próbka zaprawy gipsowej | 8.09.2009 |
| 26 | 151/09 | 13/09 | 112,79 m n.p.m. | Kaplica – obejście NW | Próbka zaprawy gipsowej | 8.09.2009 |
| 27 | 152/09 | 13/09 | 113,02 m n.p.m. | Kaplica – obejście NW | Próbka zaprawy gipsowej | 8.09.2009 |
| 28 | 153/09 | 10A/09 | 111,89 m n.p.m. | 1 m od ściany S fundament | Próbka zaprawy gipsowej | 11.09.2009 |
| 29 | 154/09 | 10A/09 | 112,36 m n.p.m. | 1 m od ściany S Odsadzka dolna – na kamieniach odsadzki | Próbka zaprawy gipsowej | 11.09.2009 |
| 30 | 155/09 | 10A/09 | 112,43 m n.p.m. | 1 m od ściany S, mur | Próbka zaprawy gipsowej | 11.09.2009 |
| 31 | 156/09 | 10A/09 | 113,06 m n.p.m. | 1 m od ściany S Odsadzka górna - różowa | Próbka zaprawy gipsowej | 11.09.2009 |
| 32 | 158/09 | 10/09 | 112,38 m n.p.m. | Wylewka fundamentowa II faza budowy, fundament absydy | Próbka zaprawy gipsowej | 15.09.2009 |
| 3 Zabytki wydzielone | | | | | | |
| 33 | 63/09 | 12/09 | 112,40-20 m n.p.m. | Część E wykopu, w ramach w-wy II | Fragment gipsowego detalu architektonicznego | 29.07.2009 |
| 34 | 64/09 | 12/09 | 112,40-20 m n.p.m. | Część E wykopu, w ramach w-wy II | Fragment gipsowego detalu architektonicznego | 29.07.2009 |

Od marca do 15 listopada 2019 kontynuowałam przerwane na dekadę badania zapraw w ramach projektu nr 03445, którego celem było, jak wcześniej wspomniano, „uściślenie chronologii funkcjonowania lednickiego palatium i jego najbliższego kontekstu”.

Na podstawie archiwizowanych próbek i materiałów należało opracować i zinterpretować wyniki analiz zapraw z palatium i kaplicy na Ostrowie Lednickim oraz porównać je z innymi przebadanymi przez autorkę zabytkami architektury wczesnopiastowskiej. Zastosowanie analogicznych metod badawczych, dla próbek pobranych z różnych zabytków architektury, sprzyja – jak wiadomo – analizie porównawczej. W tym przypadku podstawę prac stanowiła analiza petrograficzna dająca wiele informacji o składzie i technologii zapraw, uzupełniona o obserwację mikroskopową przełamów i części nierozpuszczalnych w kwasie.

Zadanie badawcze stanowiło opracowanie badań petrograficznych próbek zapraw pod kątem ich przydatności do interpretacji chronologii funkcjonowania lednickiego palatium i kaplicy. Jak wcześniej wspomniano, zaprawy budowlane można próbować datować różnymi metodami. Warto w tym miejscu, choć w zarysie, przypomnieć, jakie są możliwości i ograniczenia tych metod oraz jakie jest miejsce badań petrograficznych⁸ pośród innych metod datowania zapraw w zabytkach architektury:

1. Podstawą powodzenia badań jest właściwe pobranie i precyzyjne zadokumentowanie miejsca pochodzenia zaprawy (fotografia, rysunek, opis, pomiary). Opis lokalizacji próbek musi być czytelny dla osoby interpretującej wyniki badań. W przeszłości warsztat pracujący na jednej budowie różnicował często skład zapraw w zależności od miejsca ich wykorzystania we wznoszonej budowlu, np. fundamenty, ściany, posadzki, detal architektoniczny itp. Taka wiedza pozyskana w wyniku badań zapraw może być pomocna w interpretacji technologii, techniki i biegłości wykonawców w sztuce budowlanej. Dla określenia chronologii budowlu ma to duże znaczenie.
2. Ważna jest liczba pobieranych próbek, ich wielkość i sposób przechowywania. Na tym etapie prac sformułowanie celu badań daje możliwość właściwego doboru metod analizy, mniej lub bardziej szczegółowych.
3. W przypadku próbek lednickich podstawowym zagadnieniem jest określenie ich chronologii. Warto przypomnieć, że większość metod stosowanych w badaniach zapraw nie pozwala na ich **bezpośrednie datowanie**. Jedynie metody ¹⁴C AMS czy metoda termoluminescencji (TL) pozwalają na datowanie materiału w pewnym przedziale czasowym, najczęściej z dokładnością do kilkudziesięciu lat.

Natomiast wyniki badań petrograficznych pozwalają **na względną analizę porównawczą**. Tak więc dysponując próbką z fragmentu architektury o niebudzącym wątpliwości czasie powstania, można odnieść do niego inne części budowlu i porównać zaprawy do zaprawy datowanej. Nie zdarza się to jednak zbyt często.

4. Podejmowane próby datowania metodą ¹⁴C drobin węgla drzewnego (pochodzącego z wypału surowca lub dodawanego jako wypełniacz zaprawy) są także obarczone błędem. Zapominamy często, że oznaczona data dotyczy ścięcia drzewa, a nie jest datą jego użycia w zaprawie. Tu różnica czasowa jest trudna do oszacowania, gdy zmielony węgiel drzewny w zaprawie pochodzi na przykład ze spalonej wcześniej budowlu.
5. Kolejnym ograniczeniem w interpretacji czasu powstania zapraw jest powtarzalność stosowanego spoiwa. Występujące w zabytkach architektury zaprawy wapienne, gipsowe lub gipsowo-wapienne były stosowane od czasów antycznych, a niemal regułą było wykorzystanie miejscowych, łatwo dostępnych materiałów. Dlatego w analizie składu zapraw należy skupić się na poszukiwaniu składników wyróżniających, np. rodzaju kruszywa czy naturalnych domieszek w spoiwach.

⁸ Rolę petrografii w badaniach architektury podkreśla Zygmunt Świechowski [2009: 12].

6. Wyniki badań zapraw średniowiecznych wskazują często na pewne upodobania warsztatowe związane z tradycją, nabytym doświadczeniem i biegłością w użyciu danego typu materiału. Przykładem zaprawy gipsowe wolno- i szybkowiążące o odmiennych właściwościach i parametrach technologicznych, które mogły być użyte w tym samym budynku, ale w różnym okresie kształtowania jego architektury.

Z powyższych uwag wynika, że w przypadku próbek z Ostrowa Lednickiego badany materiał nie określi precyzyjnie daty powstania palatium i kaplicy. Spróbujmy jednak postawić pytania, na które odpowiedź może być pomocna przy ustalaniu chronologii lednickich budowli.

1. Czy kaplica i palatium powstały w tym samym okresie, jak uważa część badaczy, czy też są to budowle wielofunkcyjne niepowstałe równocześnie, jak piszą inni?
2. Czy występuje zróżnicowanie składu zapraw w zależności od sposobu ich użycia (fundamenty, ściany, detal architektoniczny)?
3. Czy sposób przygotowania i użycie poszczególnych zapraw wykazuje podobieństwo do zapraw w innych budowlach z tego okresu?
4. Czy technologia zapraw i wiedza o ich właściwościach świadczy o biegłości pracującego tam warsztatu?
5. Czy wyniki wykonanych ostatnio badań laboratoryjnych są zgodne z wcześniejszymi ustaleniami?

Materiał badawczy

Badane próbki pochodzą z reliktyw architektury na stanowisku 1 na Ostrowie Lednickim. Miejsca pobrania próbek oznaczono na ryc. 1 i opisano w tab. 1. Do badań w pierwszym etapie prac (2009) wytypowano 12 próbek (8 próbek z palatium i 4 próbki z kaplicy). W drugim etapie (2019) analizowano pozostałe 9 próbek z 21 przesłanych przez Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy⁹. Badane próbki oznaczono kolorem zarówno na ryc. 1, jak i w tab. 1, ciemniejszą barwą wyróżniając próbki z pierwszego etapu badań. Jak wynika z opisu, próbki pochodzą z fundamentów i ścian budowli oraz dwóch fragmentów detali architektonicznych.

Dla interpretacji chronologii budowli istotne jest precyzyjne określenie miejsca pochodzenia badanego materiału. Według opisu, próbki nr 1, 3, 9, 10, 11, 12, 19 i 20 zakwalifikowano jako pochodzące z fundamentów (wynika stąd, że wśród analizowanych próbek brakuje tych z fundamentu kaplicy).

Próbki nr 7, 14, 15, 16, 24, 25, 27 i 30 zostały pobrane ze ścian palatium i kaplicy. Próbki nr 33 i 34 to fragmenty detali architektonicznych. Próbki nr 2, 8 i 17 pochodzą z odsadzki (patrz tab. 1).

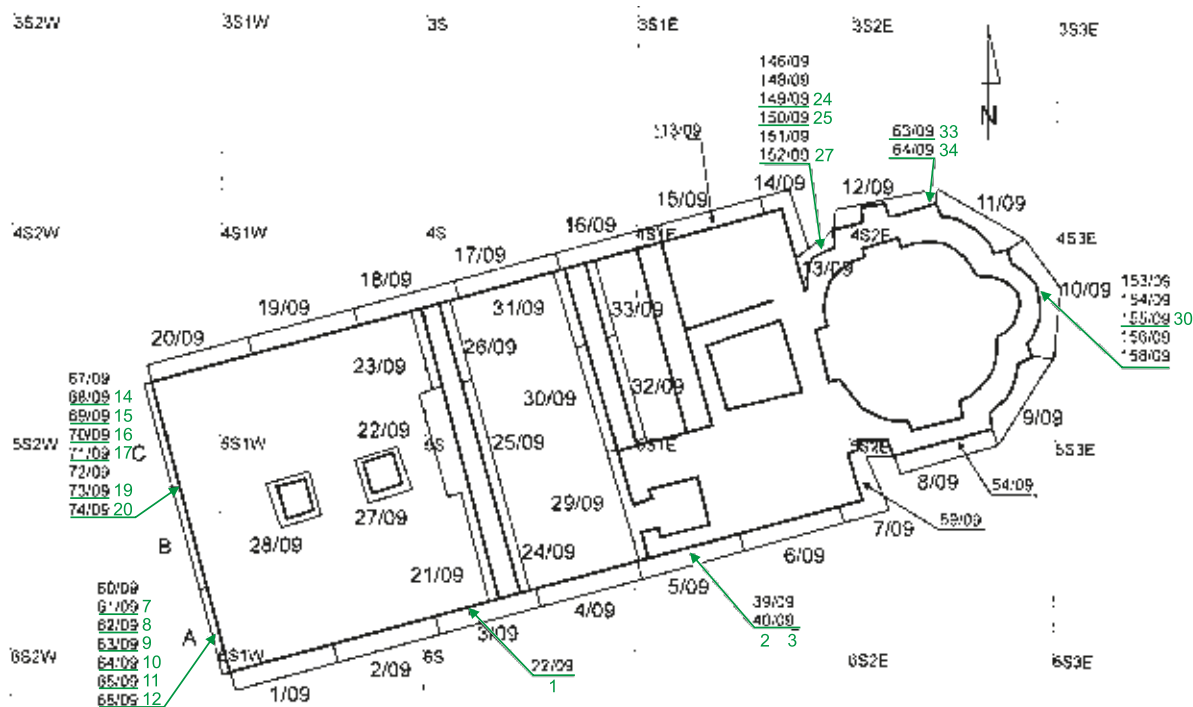
Przebieg badań i wyniki

Otrzymane do analizy wymienione wyżej próbki analizowano trójstopniowo. Były to: analiza przełamów, analiza chemiczna i badania petrograficzne. Dopełnieniem badań w przypadku tego obiektu powinna być analiza termograwimetryczna.

Na początek oglądano przełamy próbek w świetle naturalnym, określając takie cechy makroskopowe, jak: barwa, zwięzłość, porowatość, występowanie kruszywa. Obraz próbek zarejestrowano na fotografiach (ryc. 2) i (ryc. 3). Osobno przedstawiono próbki z pierwszej serii o nr 1, 3, 8, 10, 12, 14, 19, 20, 24, 27, 33 i 34, a osobno drugą grupę próbek o nr 2, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 25 i 30.

Na tej podstawie dokonano pierwszego wstępnego podziału na grupy typologiczne. Wyraźne podobieństwo wykazywały próbki 12 i 20. Odmienne od nich, ale podobne do siebie, były próbki 14, 15, 17, 24, 27, 33 i 34.

⁹ Próbki do badań przekazał dr Janusz Górecki.



Ryc. 1. Miejsca pobrania próbek zapraw oznaczone na planie palatium i kaplicy. Badane próbki wyróżniono kolorem zielonym. Ciemniejszym kolorem zielonym oznaczono próbki badane w pierwszym etapie prac (rok 2009). Kolorem jaśniejszym oznaczono próbki badane obecnie (rok 2019). Numeracja próbek jest zgodna z opisem w tab. 1. Oprac. A. Tabaka
 Fig. 1. Mortar sampling localities indicated in the palatium and the chapel plan. Samples tested are displayed in green. Darker green shows the samples tested in the first stage of research (2009), while lighter, the samples currently tested (2019). The sample numbering conforms with Tab. 1. Elaborated by A. Tabaka



Ryc. 2. Przelamy próbek wybranych do pierwszego etapu badań. Fotografia makroskopowa w świetle naturalnym. Fot. M. Poksińska
 Fig. 2. Fractures of samples selected for the first stage of testing. Macroscopic picture taken in the natural light. Photo by M. Poksińska



Ryc. 3. Przełamy próbek wybranych do drugiego etapu badań. Fotografia makroskopowa w świetle naturalnym. Fot. M. Poksińska

Fig. 3. Fractures of samples selected for the second stage of testing. Macroscopic picture taken in the natural light. Photo by M. Poksińska

Następnie wszystkie próbki poddano działaniu kwasu solnego HCl (1 : 1) na zimno, a potem na gorąco, pozostawiając je w temperaturze wrzenia przez 15 minut. Całość sączono i przemywano gorącą wodą. W tych warunkach niektóre próbki rozpadały się gwałtownie – próbki 1, 3, 12 i 20, a inne ulegały częściowej destrukcji – próbki 2, 10, 19 i 25. Pozostałe nie zmieniały kształtu i struktury – próbki 7, 8, 14, 15 i 17. Podobne były też do siebie próbki 24 i 27 oraz 33 i 34.

Poszukując kolejnego parametru porównawczego, analizowano pozostałość na sączkach po przemyciu i wysuszeniu. Materiał ten przenoszono na szkiełka przedmiotowe i oglądano pod mikroskopem stereoskopowym w powiększeniu 40 x. Wykonano też fotografie tego materiału (ryc. 4).

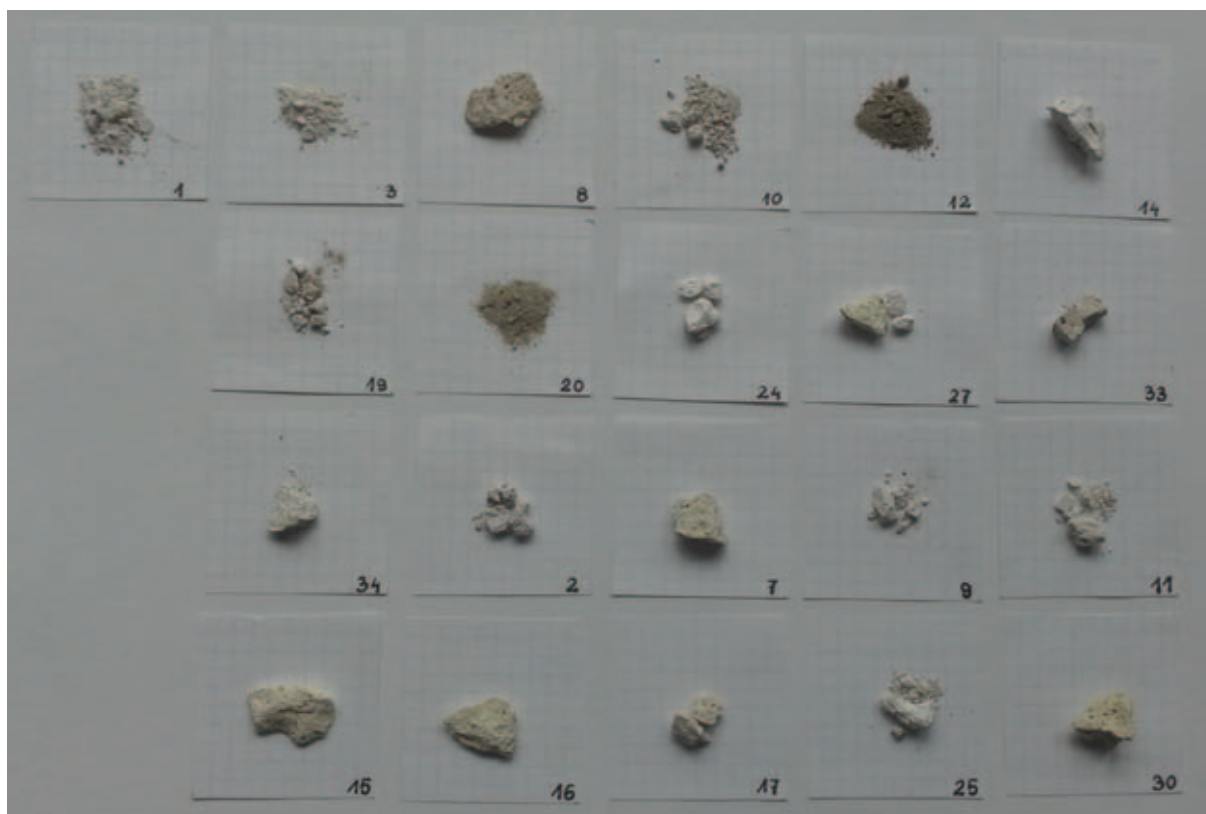
Po raz trzeci podobieństwo wykazały próbki 12 i 20, które uległy całkowitemu sproszkowaniu. Podobne do siebie był próbki 1 i 3 (sposób rozpadu i sucha pozostałość), do których zbliżone były próbki 2, 9, 10, 11, 19, 24 i 25. Cechowała je częściowa destrukcja pod wpływem kwasu, najsłabsza dla próbki 24.

Próbki, które w tych warunkach zachowały swoją strukturę i kształt, miały numery: 7, 8, 14, 15, 16, 17, 27, 30, 33 i 34, przy czym próbka 8 odróżniała się od pozostałych barwą i strukturą.

Nasuwa się pytanie, czy te wstępne obserwacje znajdą potwierdzenie w wynikach badań petrograficznych.

Badania petrograficzne płytek cienkich¹⁰ wykonano dla 12 wymienionych wyżej próbek, określanych jako pierwsza seria. Płytki cienkie uzyskały w dokumentacji numery zgodne z opisanymi w tab. 1, poprzedzonymi literami O.L. -1, -3, -8, -10, -12, -14, -19, -20, -24, -27, -33 i -34. Dla wszystkich próbek określono parametry według tego samego schematu. Opisane cechy ilustrują fotografie płytek cienkich w świetle spolaryzowanym, a obszerne opisy fotografii zawartych w tej dokumentacji podają skład

¹⁰ Badania wykonał Andrzej Gąsiewicz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie w 2009 roku. Z tego opracowania pochodzą fragmenty opisu i fotografie mikroskopowe [GĄSIEWICZ 2009].



Ryc. 4. Pozostałość po rozpuszczeniu próbek w HCl (1 : 1) na gorąco, przemyciu i wysuszeniu. Fotografia makroskopowa w świetle naturalnym. Fot. M. Poksińska

Fig. 4. The sample residues left after hot dissolving in the hydrogen chloride (HCl) (1 : 1), washing and drying. Macroscopic picture taken in the natural light. Photo by M. Poksińska

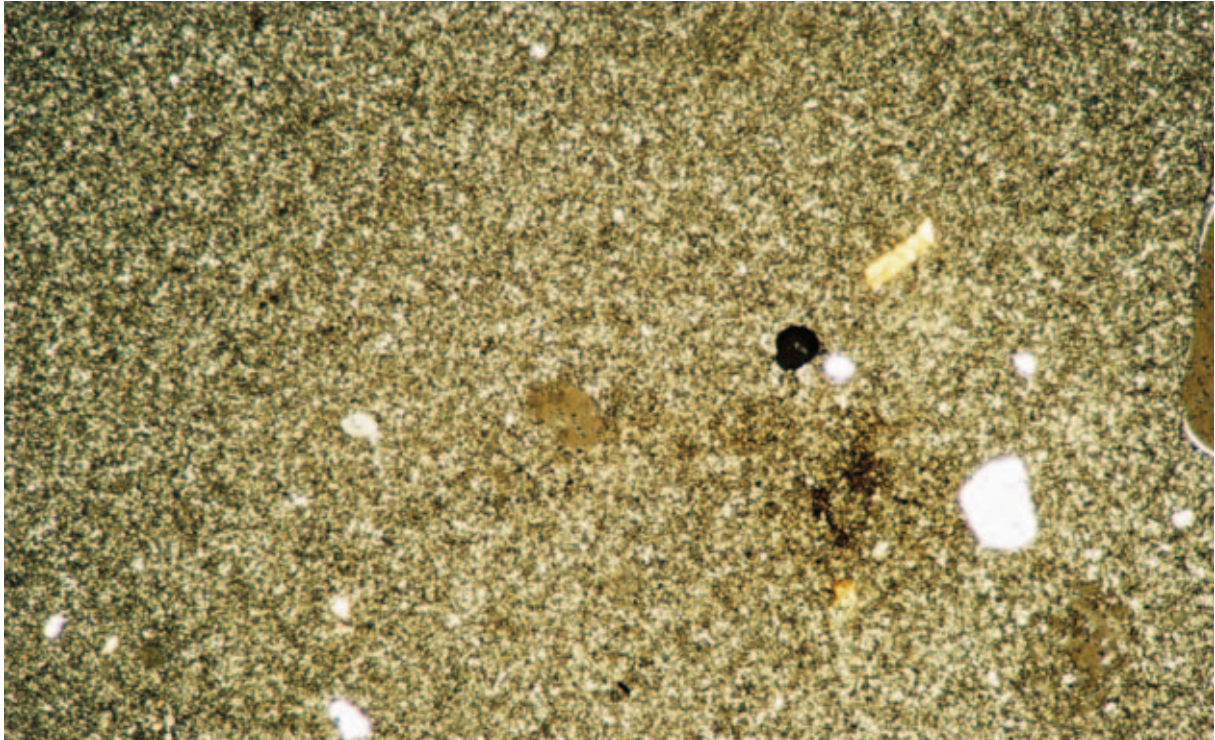
i charakterystykę zaprawy [GAŚIEWICZ 2009]. Na podstawie zebranego materiału petrograf dokonał podziału próbek na dwie grupy różniące się znacząco między sobą. Grupę I, jak pisze, „cechuje ogólne słabe wysortowanie, nierównomierne i bezładne rozmieszczenie, znikoma lub brak porowatości (...) i mało zróżnicowany skład ziaren detrytycznych”. W ramach tej grupy wyróżnia dwie podgrupy (I a i I b). „Różnice między nimi są niewielkie i sprowadzają się do zróżnicowanego układu składników ziarnistych, głównie okruchów gipsowych”. Bliższy opis tych próbek jest następujący:

Grupa I a „obejmuje próbki O.L.1 -1, -3 i -19. Charakteryzują się one jednorodnym i nieporowatym spoiwem gipsowym typu wypełniającego, bez widocznej porowatości, z bardzo małą ilością drobnych i dobrze wysortowanych ziaren kwarcu i sporadycznymi niewielkimi okruchami gipsu. Jest to czysta zaprawa gipsowa”.

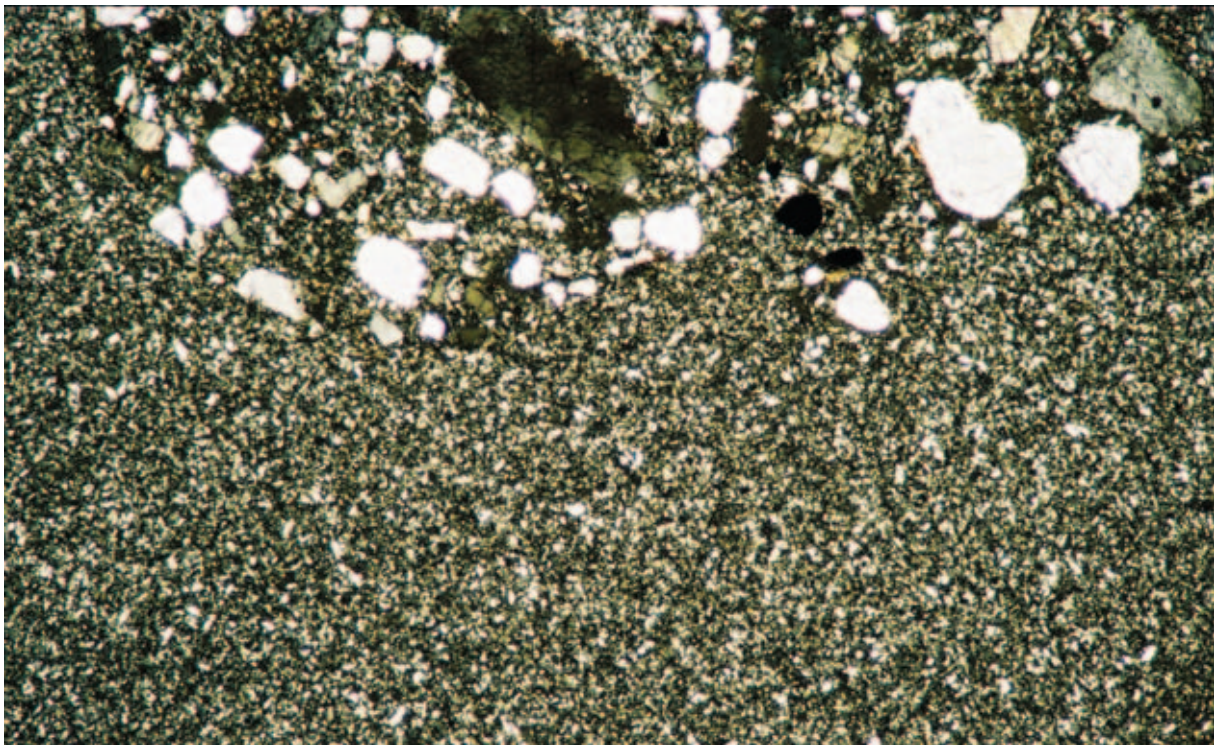
Grupa I b „obejmuje próbki O.L.1 -8, -10, -14, -24, -27, -33 i -34. Próbki tej grupy zawierają względnie mało kwarcu, dużo zaś okruchów gipsu (głównie względnie grubiej krystalicznego) bardzo źle wysortowanego i częściowo zdegradowanych (na skutek częściowego zastępowania kalcytem kryształów gipsu lub zatarcia w tle). Spoiwo w tych próbkach jest również gipsowe, które jest w zasadzie typu wypełniającego, a jedynie miejscowo typu wypełniająco-kontaktowego. Jest to zaprawa gipsowa ze zmienną ilościowo domieszką okruchów gipsowych, które stanowią główny składnik ziarnisty”.

Druga grupa to próbki O.L.1 -12 i O.L. -20 – „fragmenty gliny (złożonej głównie z masowo występujących ziaren kwarcu i skaleni w spoiwie ilastym)”.

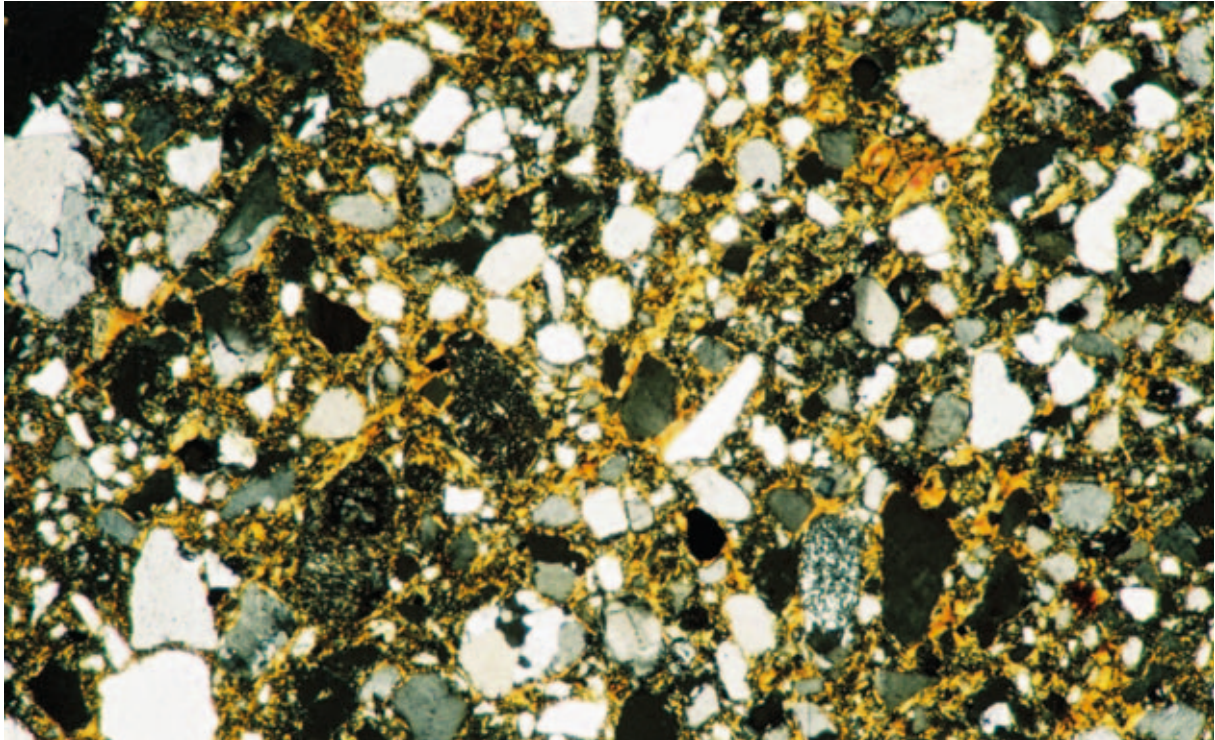
Porównanie fotografii mikroskopowych płytek cienkich pokazuje wyraźne podobieństwo próbek 1 i 3 (ryc. 5 i 6). Podobnie sytuacja wygląda w przypadku próbek 12 i 20 (ryc. 7 i 8) oraz próbek 33 i 34 (ryc. 9 i 10).



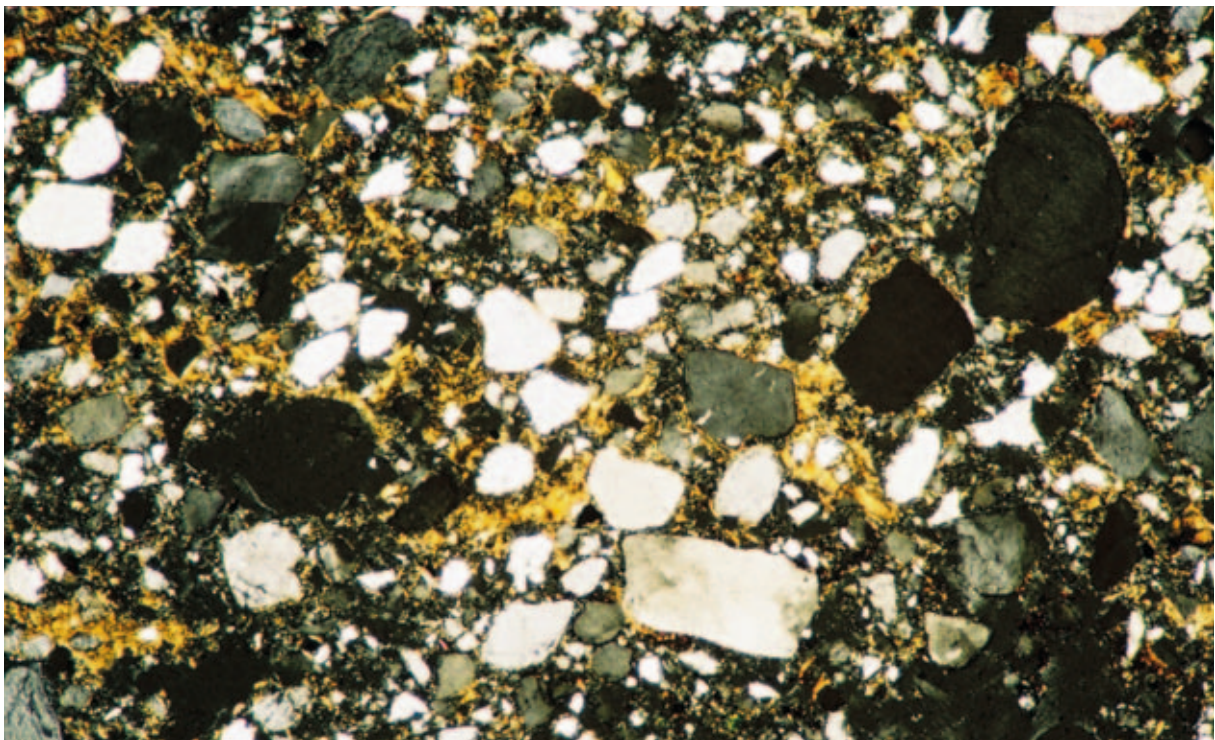
Ryc. 5. Mikroskopowy obraz próbki 1 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 40. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 5. Microscopy image of the sample No. 1 seen in polarised light at 40 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz



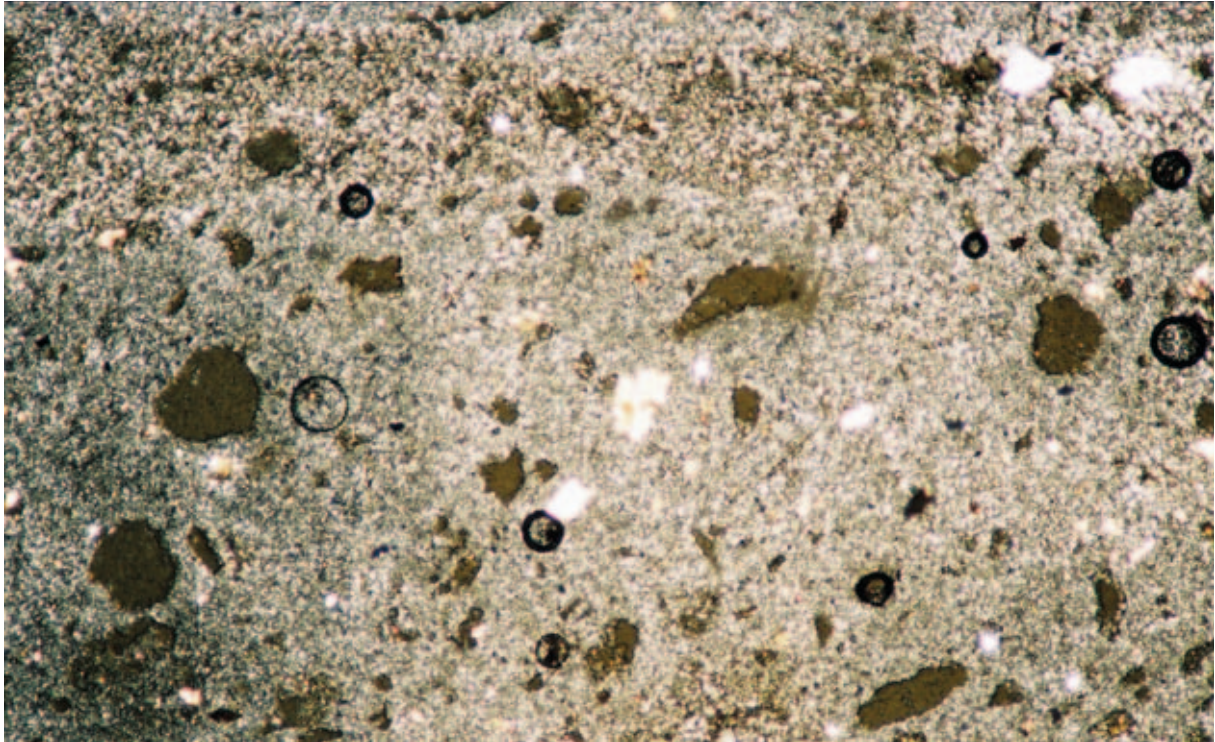
Ryc. 6. Mikroskopowy obraz próbki 3 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 40. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 6. Microscopy image of the sample No. 3 seen in polarised light at 40 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz



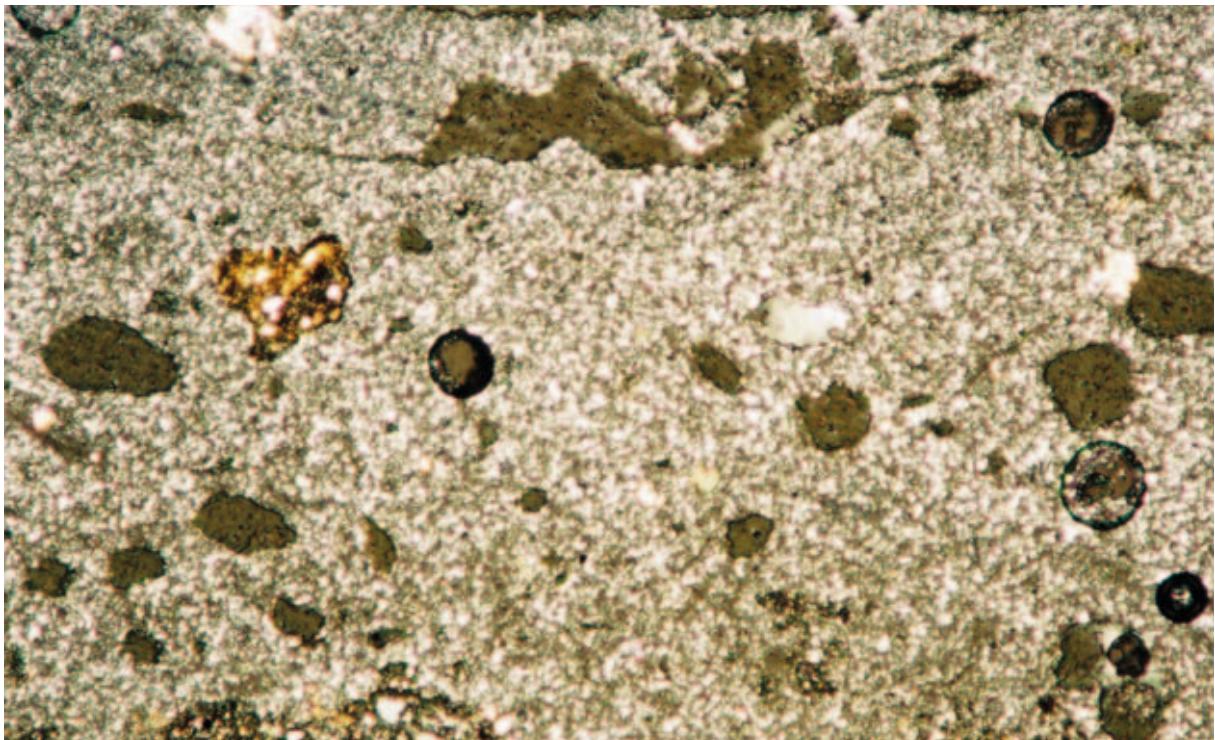
Ryc. 7. Mikroskopowy obraz próbki 12 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 40. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 7. Microscopy image of the sample No. 12 seen in polarised light at 40 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz



Ryc. 8. Mikroskopowy obraz próbki 20 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 40. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 8. Microscopy image of the sample No. 20 seen in polarised light at 40 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz



Ryc. 9. Mikroskopowy obraz próbki 33 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 60. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 9. Microscopy image of the sample No. 33 seen in polarised light at 60 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz



Ryc. 10. Mikroskopowy obraz próbki 34 w świetle spolaryzowanym. Powiększenie x 40. Fot. A. Gąsiewicz
Fig. 10. Microscopy image of the sample No. 34 seen in polarised light at 40 x magnification. Photo by A. Gąsiewicz

Podsumowanie

Podsumowując wyniki uzyskane trzema wyżej opisanymi metodami (analiza przełamów, analiza pozostałości po rozpuszczeniu w kwasie, petrografia), można zauważyć, że dwie pierwsze metody potwierdzają wyniki analiz petrograficznych w zakresie podziału próbek na dwie grupy. Pierwsza grupa dotyczy próbek 12 i 20 (obecność gliny), w drugiej petrograf zaproponował podział na dwie podgrupy: a i b. W podgrupie a umieścił próbki 1, 3 i 19. Natomiast badania przełamów i rozpuszczalności wykazały podobieństwo jedynie dla próbek 1 i 3, które rozpadają się szybko pod wpływem HCl, a próbka 19 w tych samych warunkach nie reaguje tak gwałtownie i rozpada się częściowo.

Zanim przejdziemy do analizy położenia próbek w palatium i kaplicy, w odniesieniu do ich miejsca w grupie typologicznej, omówione zostaną wyniki uzyskane dla pozostałych próbek.

Według badań petrograficznych pozostałe próbki mają podobny skład i są mało zróżnicowane. Analiza przełamów i rozpuszczalności wszystkich badanych próbek pozwala jednak na dalszą klasyfikację tego materiału.

Przypomnę, że w analizie petrograficznej wyróżniono podgrupę b zawierającą siedem próbek. Po uwzględnieniu wyników analizy przełamów i rozpuszczalności, znalazły się one w trzech kolejnych podgrupach b1, b2 i b3, obok próbek niebadanych petrograficznie. Grupa b1 to próbki 2, 10, 11 i 19 (ulegają częściowej destrukcji pod wpływem HCl). Próbka 2 nieco mocniej. Do b2 przypisano próbki 7, 14, 15, 17, 24, 27, 33 i 34 odporne na działanie kwasu. Spośród tych ostatnich wyraźne podobieństwo wykazują próbki 24, 27, 33 i 34.

Pozostają trudne do sklasyfikowania próbki 8, 9, 16, 25 i 30, które umieszczono w grupie b3.

Zapewne niełatwo prześledzić drogę podziału próbek na grupy typologiczne według różnych kryteriów ich klasyfikacji. Czy to mechaniczne segregowanie próbek dokonane niezależnie przez dwie osoby przełoży się na logiczny obraz rodzajów zapraw użytych w różnych częściach budowli? Czy da się uchwycić jakieś prawidłowości w sposobie wykorzystania zaprawy?

Interpretacja z uwzględnieniem położenia zaprawy w palatium i kaplicy

Po ustaleniu grup typologicznych spróbowano przyjrzeć się ich położeniu w badanym obiekcie:

1. Najbardziej charakterystyczne próbki 12 i 20 pochodzą ze **stopy fundamentu** pod zachodnią ścianą palatium. Są położone w znacznej odległości od siebie. Można założyć, że pod fundamentem zachodnim na całej długości występuje warstwa w postaci zaprawy glinianej. Innych próbek pod stopą fundamentu palatium i kaplicy nie pobrano, więc na podstawie dostarczonego materiału nie można wyrokować, czy w ten sposób przygotowano podkład pod fundamenty w innych częściach budowli. Próbki z tej warstwy zaliczono do I grupy próbek.
2. Podobne do siebie są próbki 1 i 3. Różnią się one od próbek pozostałych. Pochodzą z **fundamentu w południowej części palatium**. Te próbki także położone są w znacznej odległości od siebie i wskazują na jednorodny charakter fundamentu południowego.

Próbki te zaliczono do grupy II a próbek zapraw.

3. Kolejna grupa próbek pochodzi też z **fundamentu palatium, ale od strony zachodniej**.

To próbki 11 i 19. Przypisane do grupy II b1. Z tej części fundamentu pochodzą też próbki 8 i 9. Pobrane zostały z odsadzki fundamentowej. Zaprawa pochodząca z fundamentu od strony zachodniej różni się od zaprawy fundamentu po stronie południowej palatium.

4. Próbki zakwalifikowane do grupy II b2 pochodzą ze **ścian palatium** po stronie zachodniej 7, 14, 15, 17 oraz **kaplicy** (obejście) 24 i 27. Zaprawy wykazują duże podobieństwo. Są też podobne do zapraw z **detali architektonicznych** odnalezionych na północnej stronie kaplicy – próbki 33 i 34.

5. Próbką 2 przyporządkowaną do grupy II b1 pochodzi z odsadzki na ścianie południowej palatium. Różni się od zapraw ze ściany zachodniej. Ponieważ z tej ściany pobrano tylko jedną próbkę, trudno ocenić, czy ściana południowa powstała w tym samym czasie co ściana zachodnia.
6. Próbkę trudną do klasyfikacji to wspomniane już 8 i 9 pochodzące z odsadzki fundamentu zachodniego, także próbka 16 pobrana na granicy wykopu (opisana, chyba mylnie, jako tynk nad absydą) oraz próbka 30, której opis był dla mnie nieczytelny. Jedynie próbka 25, która z racji położenia powinna wykazać podobieństwo do 24 i 27, różni się od nich właściwościami.

Reasumując, można powiedzieć, że istnieje zróżnicowanie zapraw w zależności od sposobu ich użycia (fundamenty, ściany, detal architektoniczny). Ściana zachodnia palatium i ściana kaplicy wykazują podobieństwo w zakresie użytej zaprawy. O ścianie południowej palatium, z powodu braku większej liczby próbek, trudno coś powiedzieć, jednak zaprawy w **fundamencie ściany zachodniej i południowej są różne**. Jak wcześniej wspomniano, brak próbek z fundamentu kaplicy utrudnia interpretację.

Odniesienie wyników badań do wcześniejszych badań laboratoryjnych

W Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy zarchiwizowano wyniki badań laboratoryjnych lednickich budowli. Pięć kopii tych opracowań dołączono w formie załącznika do dokumentacji [POKSIŃSKA 2019]. Dopelnia on informację o stanie badań. W latach 90. XX wieku do analizy zapraw zastosowano metody: analizy chemicznej [WIRSKA-PARACHONIAK 1988], petrograficznej [SKOCZYŁAS 1990], rentgenograficznej [SKOCZYŁAS 1991; 1992] oraz termicznej analizy różnicowej [SKIBIŃSKI 1991]. Poszukiwałam tam informacji o składzie zapraw w fundamentach i ścianach murów obwodowych palatium i kaplicy. Poza badaniami termogravimetrycznymi [SKIBIŃSKI 1991], które wykorzystano do podziału próbek na grupy typologiczne, w pozostałych pracach nie podjęto prób klasyfikacji próbek, skupiając się jedynie na ogólnym podziale na zaprawy gipsowe, piaskowo-wapienne, wapienno-gipsowe i wapienne [SKOCZYŁAS 1991].

Odniesienie wyników badań do publikowanych opracowań

Fundamentalne znaczenie dla badań budowli lednickich mają prace Teresy Rodzińskiej-Choraży z 1993 i 2016 roku [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993b; 1993d; 2016]. Z obszernego opisu, obejmującego badania w latach 1993-2015, interesować nas będą głównie informacje dotyczące zapraw w fundamentach i ścianach obwodowych palatium i kaplicy oraz detal architektoniczny.

Omówienie rozpoczniemy od fundamentów. Według opisu, „Fundamenty budowli 1 (kaplica, przyp. M.P.) skonstruowano z nieobrobionych głazów narzutowych o średnicach ok. 0,20-0,40 m, które w dolnej części spojone zostały twardą i mocno ubitą gliną, zaś w górnych warstwach zalano dużą ilością białej zaprawy gipsowej” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 147].

W obecnych badaniach: taki rodzaj zaprawy ustalono w strefie stopy fundamentowej po zachodniej stronie palatium (próbki 12 i 20). Prawdopodobnie w ten sposób przygotowano fundamenty pod murami obwodowymi obu budowli, tj. palatium i kaplicy. Jak pisze dalej autorka, „W kilku przypadkach stwierdzono jednak odmienności w sposobie budowy fundamentu-muru w południowej części pomieszczenia III (...) w tych partiach w związku z tym «brak» dolnej części spojonej gliną, tak jak w innych częściach zespołu” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 149-150].

W obecnych badaniach: fundamenty w południowej stronie palatium mają zaprawy o innym składzie niż od strony zachodniej (próbki 1 i 3).

Według literatury, do wznoszenia ścian i fundamentów budowli lednickich użyto czterech rodzajów zapraw oznaczonych jako A, B, C1 i C2. Obecne badania obejmują tylko mury obwodowe palatium i kaplicy. Występują tu zaprawy zakwalifikowane do grupy A, gdyż przypisane pozostałym grupom występują w innych częściach tych budowli. Skupmy się na ich składzie: „Zaprawa A została zastosowana jako spoiwo fundamentów i murów naziemnych...” i wcześniej „W zaprawie typu A składnik ten (gips, przyp. M.P.) waha się od 71% do 97%” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 2016: 150]. Zaprawy te były analizowane w latach 90.

XX wieku wymienionymi wyżej metodami analizy chemicznej [WIRSKA-PARACHONIAK 1988] i metodą termogravimetryczną z zastosowaniem analizy komputerowej [SKIBIŃSKI 1991].

Według opisu Teresy Rodzińskiej-Choraży, „Lektura wymienionych ekspertyz prowadzi do jednego ogólnego wniosku, że zarówno badania przeprowadzone metodą klasyczną (doc. dr hab. M. Wirską-Parachoniak), jak i metodą termogravimetryczną z zastosowaniem analizy komputerowej (dr S. Skibiński) nie są w stanie doprowadzić do klasyfikacji określającej precyzyjnie kolejne fazy architektoniczne budowli. (...) najważniejsza pozostaje ich analiza makroskopowa, wspierająca podstawowe rozpoznanie architektoniczno-archeologiczne” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993d: 69].

Trudno nie zgodzić się z tą opinią. Klasyfikacja zapraw *in situ* ma fundamentalne znaczenie, ale potwierdzać te obserwacje powinny badania laboratoryjne. Przykładem choćby obecne badania, gdzie obserwacja makroskopowa przełamów próbek pozwoliła na ich wstępną klasyfikację. Podobne próbki zostały umieszczone w jednej grupie. Jednak prosta reakcja z kwasem solnym i wyodrębnienie kruszywa podzieliło je na kolejne podgrupy, a referowane wyżej wnioski potwierdzają wiedzę archeologa i historyka sztuki w zakresie chronologii budowli. Formułując wnioski, Teresa Rodzińska-Choraży pisze: „Zaprawy historyczne w budowlach Ostrowa Lednickiego w sposób wyraźny różnią się makroskopowo, natomiast mniej zdecydowanie składem surowcowym” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993d: 70]. Tak wynikało z obserwacji archeologicznych i badań laboratoryjnych. Brak w tym jednak logiki. Może należało wybrać takie metody badań, które te dostrzegalne makroskopowo cechy pozwolą zarejestrować (porowatość, sposób krystalizacji, barwa, domieszki mineralne itp.).

Według obecnych badań, poza zaprawami glinianymi (próbki 12 i 20), pozostałe wykonano na bazie gipsu anhydrytowego, wolno wiążącego. Jednak, jak pokazały badania, ich sposób przygotowania był różny i wynikały stąd ich różne właściwości. Pozwoliło to na wyróżnienie zapraw w fundamentach i ścianach oraz wskazanie, w której części budowli są podobne, a gdzie się różnią. Należy zastanowić się, jak te dane zinterpretować w kontekście chronologiczno-historycznym.

We wnioskach Teresa Rodzińska-Choraży pisze: „Zaprawy stosowane w I i II fazie wykazują dużą jednorodność. Świadczy to o dokładności budowniczych i staranności wykonania” [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993d: 71].

Można się z tym zgodzić, ale świadczy to też, że w przeszłości przestrzegano procedur przy wykonaniu zaprawy i nieprzypadkowo jedne wykorzystywano do fundamentów, inne do budowy ścian, a odmienne do tynkowania. Wynika stąd, że przemyślane badania zapraw, wybranymi metodami, dają wskazówki dotyczące przebiegu procesu budowlanego i mogą wspomagać datowanie budowli w określeniu faz ich powstawania.

Odniesienie wyników badań do innych budowli tego okresu

Jest to temat wymagający odrębnego opracowania. Badania zapraw w budowlach przedromańskich i romańskich w Polsce były prowadzone od dawna. Analizę porównawczą podejmował Sławomir Skibiński dla zapraw z Ostrowa Lednickiego, Łekna i Mogilna [SKIBIŃSKI 1993: 20-35], przyjmując jako kryterium skład zapraw (gips, kalcyt, kruszywo). Obecnie wiemy, że jeden parametr do klasyfikacji zapraw to zbyt mało.

Wykonane w latach 2000-2009 badania architektury: na Ostrowie Tumskim w Poznaniu [KOČKA-KRENZ 2000: 69-74; POKSIŃSKA, mps 2003a,], na stanowisku Ł 3 w Łeknie [POKSIŃSKA I IN. 2000: 367-389; WYRWA 2000: 109-138; POKSIŃSKA, mps 2001a], tetrakochos w Zawichoście [TABACZYŃSKI 2000: 191-198; POKSIŃSKA, mps 2001b] czy w kościele św. Jerzego na Górze Lecha w Gnieźnie [POKSIŃSKA, mps 2003b] były realizowane w sposób podany w niniejszym opracowaniu. Na początek trójstopniowo (przełamy, analiza chemiczna, petrografia), a w niektórych przypadkach uzupełnione o takie metody, jak termogravimetria, analiza rentgenostrukturalna czy analiza spektroskopowa. Jak wspomniano, kompleksowe omówienie tego materiału wymaga obszerniejszego opracowania, a także uzupełnienia materiału badawczego z Ostrowa Lednickiego o dodatkowe próbki.

Zakończenie

Badania petrograficzne próbek zapraw z Ostrowa Lednickiego były okazją do szerszego spojrzenia na możliwości wykorzystania wiedzy o składzie zapraw w analizie chronologiczno-topograficznej. Nie wszystkie warunki określające powodzenie tych badań zostały spełnione. Interpretację wyników utrudniał brak próbek pochodzących z fundamentów i ściany północnej oraz ze ściany południowej palatium, także próbek z fundamentów kaplicy. Niemniej, opierając się na przebadanym materiale, można wskazać na zróżnicowanie składu zapraw w zależności od sposobu ich użycia (fundamenty, ściany, detal architektoniczny), a także podobieństwo w składzie zapraw dla fundamentu południowej części palatium. Podobne do siebie są też próbki z fundamentu palatium od strony zachodniej, ale różne od wspomnianych dla części południowej. Te informacje wpisują się w trwającą ciągle dyskusję dotyczącą czasu powstania i architektury palatium oraz kaplicy. Wykonane badania petrograficzne potwierdzają niektóre z tez przedstawionych w literaturze, jednak dokładniejsze omówienie tego zagadnienia wymaga odrębnego opracowania.

THE PETROGRAPHIC ANALYSIS OF THE MORTAR FROM THE PALATIUM AND THE CHAPEL AT OSTRÓW LEDNICKI SUMMARY

Analysis of mortar sampled from the early Piast architectural relics at Ostrów Lednicki has been one out of many stages in sorting out the chronological facets of the Lednica buildings. The author of this study accomplished it within the research project No. 03445 "Ostrów Lednicki - the palatium of Mieszko I and Bolesław the Brave". Studies concerned 21 out of the total of 34 samples collected in both the palatium and the chapel. The commissioner determined the testing scope. Sampling localities are shown in Fig. 1 and described in Tab. 1. Green indicates all samples analysed – dark green stands for twelve examples of the first analytical stage and light green, nine of the second. In the comparative study of mortar, apart from the information about the location of samples (the chapel, the palatium), the way the mortar was used (binder used in constructing of foundations, walls, plaster or architectural details) is equally essential. Mortar samples were taken from different building sections and organised into the following groups based on the sampling area: the palatium foundations (No.1, 3, 10-12, 19 and 20, including No.12 and 20 representing the spread footing), the walls of the palatium and the chapel (No.7, 14-16, 24-25, 27 and 30), architectural details (No.33-34) and the plinth (No.2, 8-9 and 17).

Already at this stage the laboratory work revealed the lack of samples representing the southern and northern wall of the palatium, the chapel foundations and the north base of the palatium. An opportunity to test them would have allowed a more complex use of research results to organise the chronology of the buildings discussed. For 21 mortar samples tested, some repeatability of the findings was observed regardless of the method used. As a result, it was possible to classify the specific mortar according to characteristic features.

The analyses in question included three stages: the examination of mortar fractures followed by chemical and petrographic analysis. These last two were crucial for comparative evaluation and interpreting of materials tested. Every method involved the grouping of samples with comparable properties. It was possible for most of them to be classified in this way. The outcome for each investigation method applied determined the belonging of samples, demonstrating the same attributes to particular typological classes.

Thus, for the foundations zone, the samples No.12 and 20, of which the principal component was clay, proved the most distinctive. The two were collected from the spread footing below the western wall of the palace. As these samples were located considerably apart, a clay mortar layer may be supposed to have been across the entire length of the western foundations, in their bottom part (the footing).

Another portion of the examined material comprised the samples from the foundations in the southern section of the palace. Samples No.1 and 3 showed similarities but differed from those (No.10-11 and 19) from the foundations of the western part of the palatium. Perhaps the raising of west foundations involved different mortar type used as compared to the south ones.

As for the wall zone, the material (mortar) demonstrated a higher uniformity across the different the Lednica building parts than in the region of the foundations. Similarities were observed in samples derived from the western wall of the palatium (No.7, 14 and 15), the walls of the chapel (No.24 and 27) and architectural details found in the north part of the chapel (No.33 and 34).

Classification became difficult for samples from the fuller (No.2, 8-9 and 17) and the sample No.16 drawn from the edge of the excavation trench.

The analyses performed have shown that varying mortar compositions were used according to the purpose (another for constructing foundations, and another for walls or architectural details). They have demonstrated that mortar with similar characteristics occurred in the western wall of the palace and the chapel. In the western and southern walls of the palace, the mortar recorded was different. However, the lack of samples representing the northern wall of the palatium and the base chapel makes further

interpretation impossible.

The author of this contribution compared laboratory results obtained here with earlier studies (typescripts and publications). She studied different sections of the Lednica buildings by drawing comparisons between the results achieved by her and those published in Teresa Rodzińska-Choraży 1993 and 2016. Conclusions are presented in this paper. T. Rodzińska-Choraży claims that the chapel foundations were constructed of natural unworked, erratic boulders. While a hard and heavily compacted clay joined their lower area, in the upper part the binder was gypsum mortar.

Presented studies corroborate such a way of constructing the foundations in the western part of the palace (samples No.12, 20 and 10-11 and 19). It is plausible that both buildings had the understructure similarly constructed. The method used in the construction may raise the question whether the surrounding walls and the palace could have been erected simultaneously.

Current research also confirmed another thesis of T. Rodzińska-Choraży concerning a different construction technique used to build the foundations of the southern section of the palace. As this author stated, no clay mortar has been recorded in the bottom area. As mentioned previously, the presented analysis has revealed such mortar in the foundations of the western palace (the spread footing area) and two different mortar types in the upper part of the palatium foundations, between its western and southern sides.

Laboratory tests also allowed to find out that all mortar types were made basing on anhydrite gypsum (slow-setting mortar), except the one detected in the upper part of the foundations which was clay mortar. However, preparation techniques applied to gypsum mortar varied, which entails that they show differing characteristics. This helpful factor allows us to distinguish between mortar in the foundations and walls and determine where the mortar composition was similar and where it differed. As mentioned, the lack of samples representing some building parts caused difficulties in explaining the results. Hence, only when the research material has been supplemented can a more comprehensive interpretation of the obtained results be attempted in a chronological-historical context.

An extensive literature is available that concerns the research on the palatium and the chapel at Ostrów Lednicki. This paper enumerates the most important publications and typescripts. Therefore, the author has attempted to answer how effective and credible the interpretation of results based on the previously applied research methodology may be. In the introduction, she described analytical methods indicating the advantages and limitations of those used to establish the chronology of mortar from architectural objects. It follows for the palatium and chapel of Ostrów Lednicki that mortar samples examined cannot provide precisely the date when these buildings were constructed. They may be useful, however, in the Lednica architecture chronological setting by giving the answers to the below questions:

1. Were both the chapel and the palatium built at one time as some claim, or were they multifunctional buildings with varying construction time as claimed by the others?
2. Is there a mortar content differentiation depending on how and where it was used (foundations, walls, architectural details)?
3. Did the preparation techniques and specific mortar use show resemblance to the mortar in other buildings of the same period documented elsewhere?
4. Do the technology and the familiarity with distinct mortar properties indicate the proficiency of the workshop operating there?
5. Do the results of recent laboratory analysis accord with previous conclusions in the bibliography?

The obtained results strengthen the overall view of starting the chapel and palatium construction at one time, although the southern wall of the latter seems not to follow this pattern. Hence, its unique character requires clarification. The other of the above questions could be answered too.

A separate publication is needed to relate the mortar test results for the Lednica buildings to similar contemporary constructions known from other sites.

Laboratory studies that include the chapel and palatium mortar from Ostrów Lednicki offered an opportunity to gain a broader perspective for using technical knowledge to analyse chronologically and topographically a monument. However, not all conditions that would guarantee the research success have been fulfilled in this paper. Interpretation of the findings was limited because of the lack of samples from several building sections. Still, basing on the material tested, it can be said that the mortar composition varied depending on the use (foundations, walls, architectural details). Using these results, one can also speak of similarities and differences regarding each specific part of the Lednica architectural space. All the information gathered adds value to the ongoing discussion about the time of foundations and the original appearance of the palace and chapel. Some claims presented in the literature have been confirmed, although this topic still needs a more thorough investigation.

Piotr Targowski¹

**ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ FRAGMENTU TYNKU (?), NR INW. 102/09
WYKONANYCH Z ZASTOSOWANIEM WIELKOFORMATOWEGO SKANERA
FLUORESCENCJI RENTGENOWSKIEJ (MAKRO XRF) M6 JETSTREAM**

Informacje o obiekcie

Ułamek płytki mogącej być fragmentem tynku z rysunkiem wykonanym czarnym pigmentem, pochodzący z badań wykopaliskowych przeprowadzonych w najbliższym sąsiedztwie pałacu Mieszka I i Bolesława Chrobrego na Ostrowie Lednickim, przechowywanej w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, opatrzonej numerem inwentarzowym 102/09.



Obszar skanowania XRF oznaczony prostokątem
Scanning area marked with a rectangle

¹ Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Dane instrumentu

M6 JetStream produkcji Bruker-Nano GmbH, Berlin, Niemcy
katoda: rodowa (Rh) z optyką polikapilarną, 50kV/0,6 mA, praca bez filtra
detektor: SSD z oknem cyrkonowym, detekcja w powietrzu

Linie aparaturowe:

Rh: $K\alpha_1 = 20,216$ keV, $K\alpha_2 = 20,074$ keV, $K\beta_1 = 22,724$ keV

Linie comptonowskie od Rh: 18,78 keV and 21,015 keV

Ar: $K\alpha_1 = 2,958$ keV

Zr: $K\alpha_1 = 15,755$ keV and $K\alpha_2 = 15,691$ keV

Rezultaty

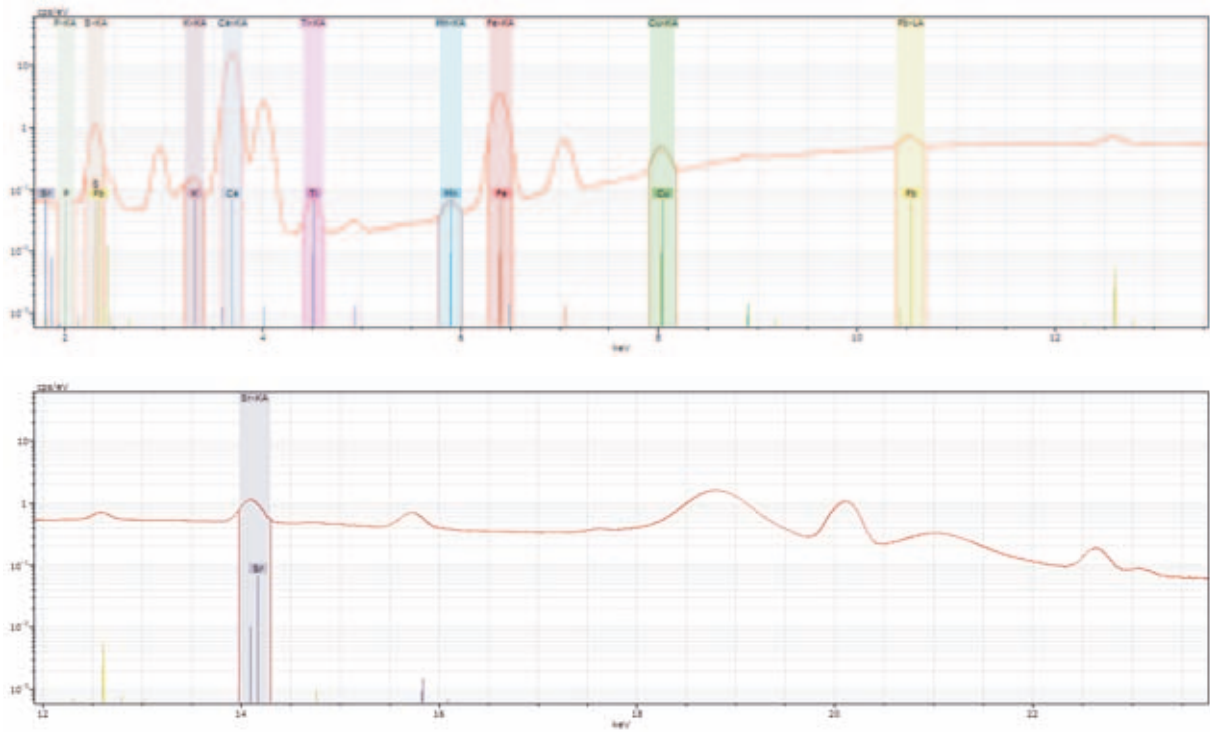
- Mapy Fe, Cu wykazują istotną zgodność z formą widoczną na fotografii
- Mapy Pb, Mn, Ti i K wykazują pewne niejednorodności rozkładu pierwiastkowego
- Mapy S, P, Cr i Ca wykazują jednorodny rozkład pierwiastków na powierzchni obiektu

Prezentowane mapy są skalowane względnie: białe obszary wskazują na największy sygnał od danego pierwiastka, nie mogą służyć do porównań abundancji pierwiastków – do jakościowej oceny średniej abundancji należy użyć widm XRF zamieszczonych poniżej.

Warunki pomiaru / Measurement conditions

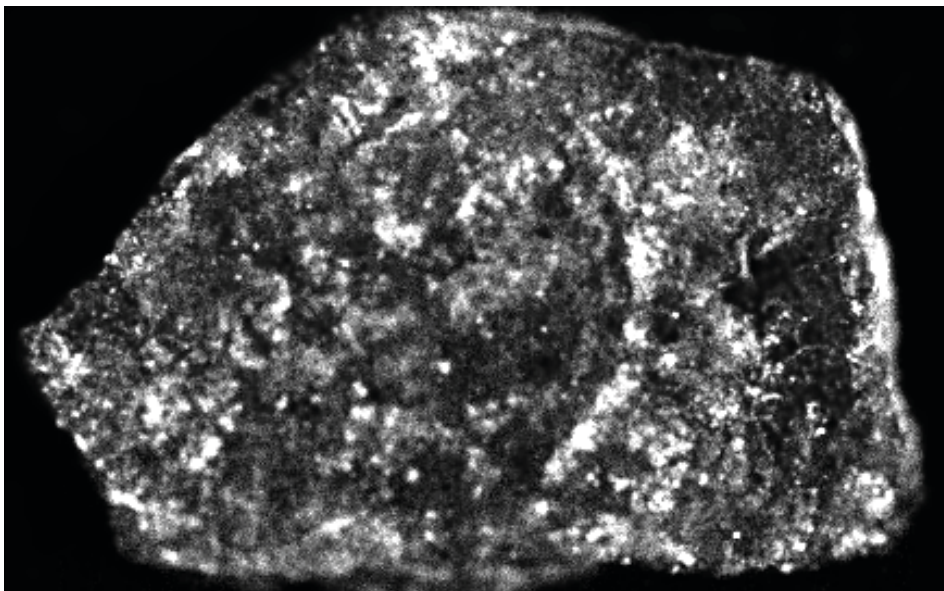
| Mapping parameter | |
|------------------------|---------------|
| Width: | 437 pixel |
| | 87.392 mm |
| Height: | 271 pixel |
| | 54.139 mm |
| Pixel Size: | 200 μ m |
| Total number of pixel: | 118427 pixel |
| Acquisition parameter | |
| Frame count: | 1 |
| Pixel time: | 45 ms/pixel |
| Measure time: | 1:28 h |
| Overall time: | 1:39 h |
| Tube parameter | |
| High voltage: | 50 kV |
| Anode current: | 599 μ A |
| Filter: | Empty |
| Optic: | Lens |
| Chamber at: | Air 1055 mbar |
| Anode: | Rh |

Pomiary wykonano dla rozmiaru plamki promieniowania rentgenowskiego 200 μ m / measurements were conducted with the X-ray radiation spot size of 200 μ m

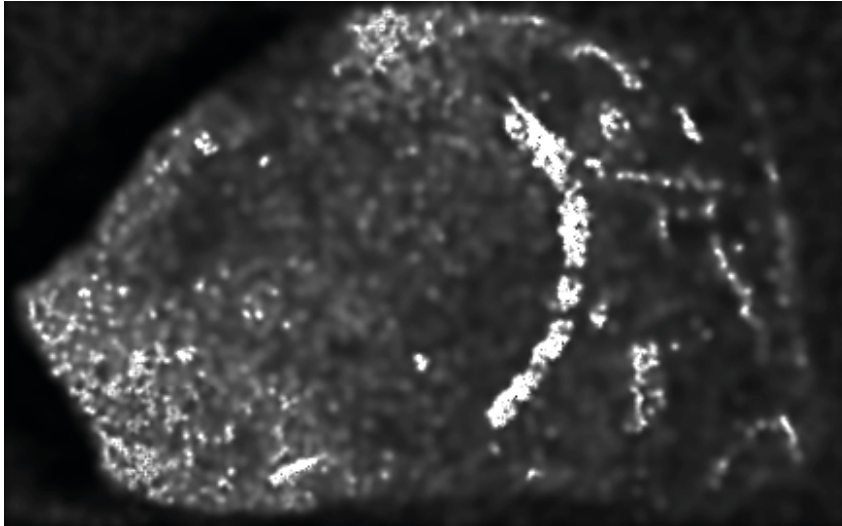


Widma XRF (skala log - lin)
XRF spectra (log-lin scale)

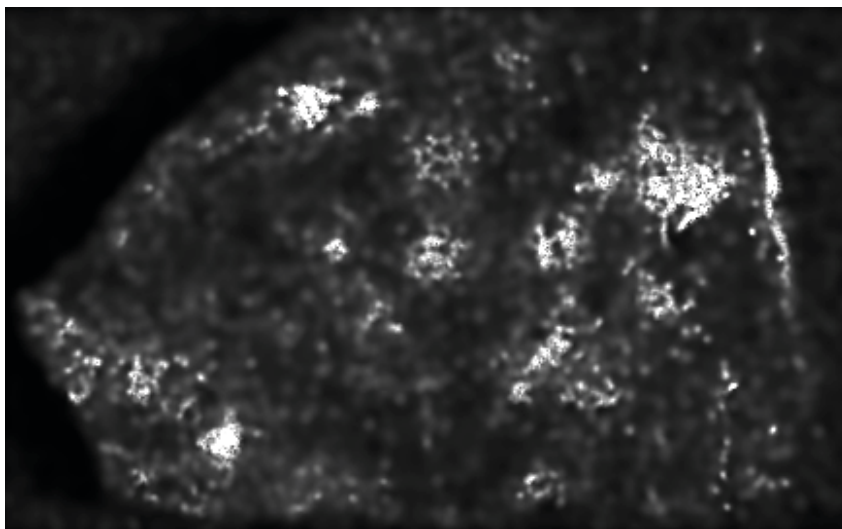
Mapy rozmieszczenia pierwiastków / maps showing the distribution of elements



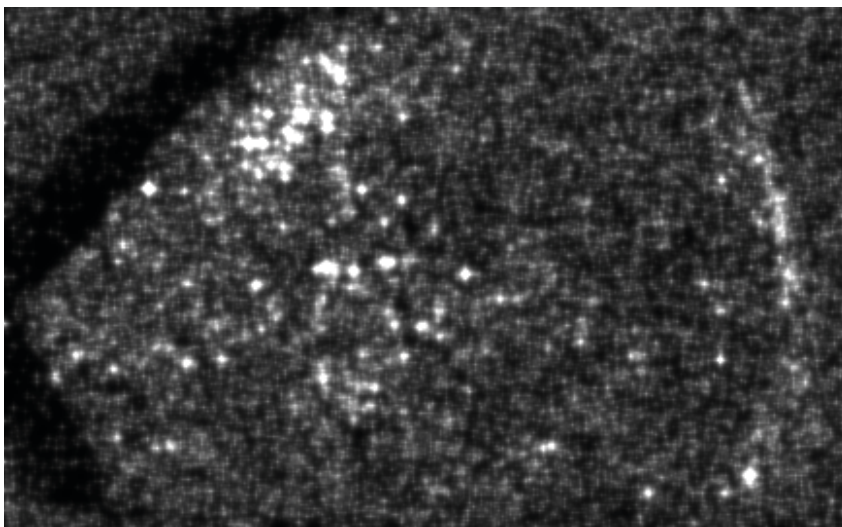
Linia Fe-KA: mapa rozkładu żelaza
Elemental distribution map of iron (Fe-KA line)



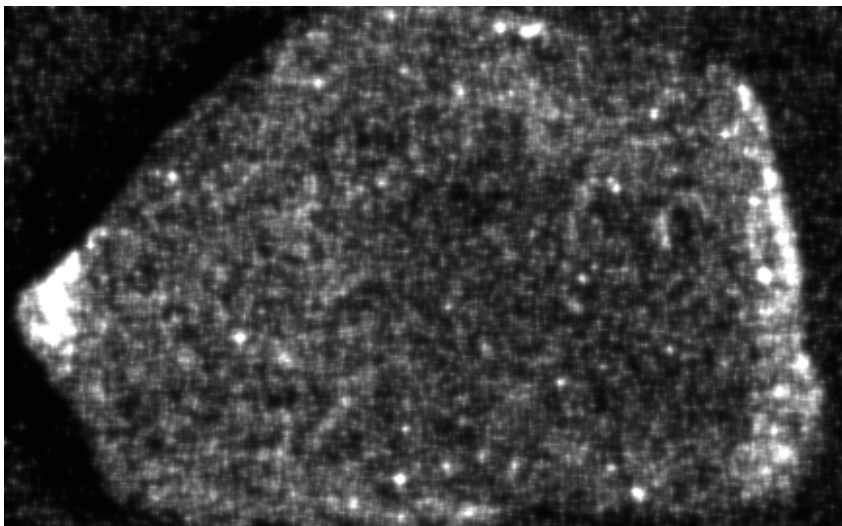
Linia Cu-KA: mapa rozkładu miedzi
Elemental distribution map of copper (Cu-KA line)



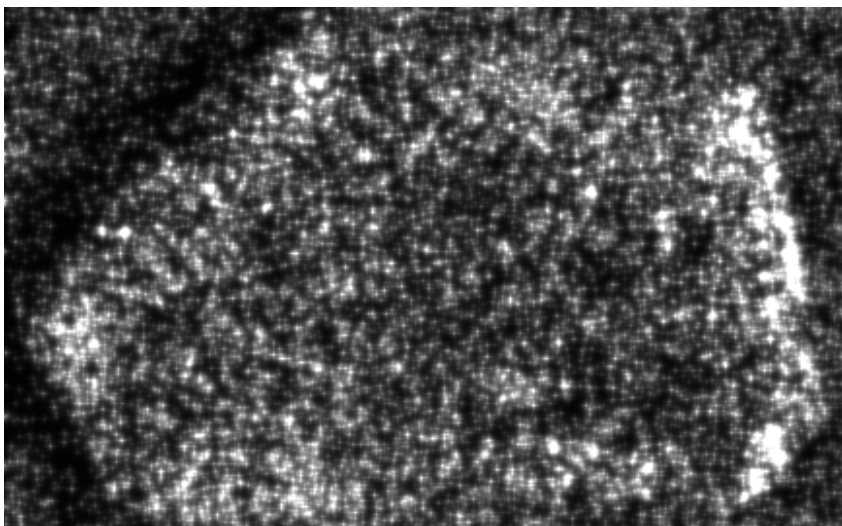
Linia Pb-LA: mapa rozkładu ołowiu
Elemental distribution map of lead (Pb-LA line)



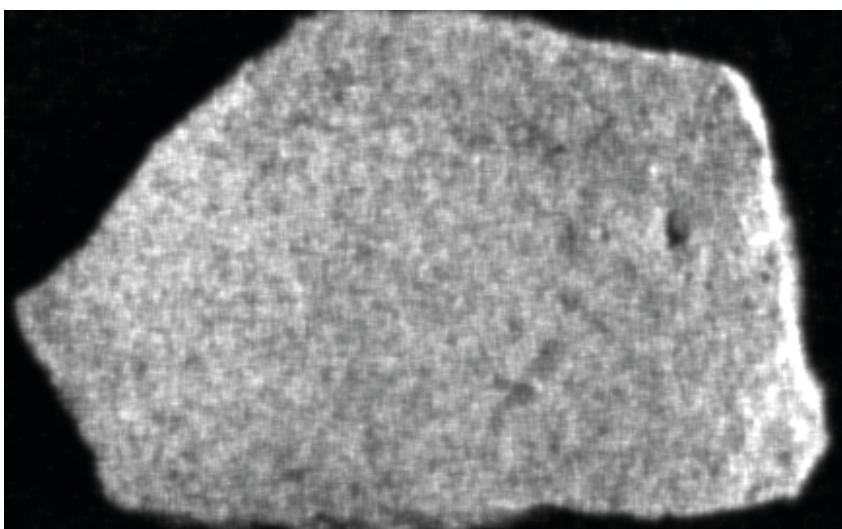
Linia Mn-KA: mapa rozkładu manganu
Elemental distribution map of manganese (Mn-KA line)



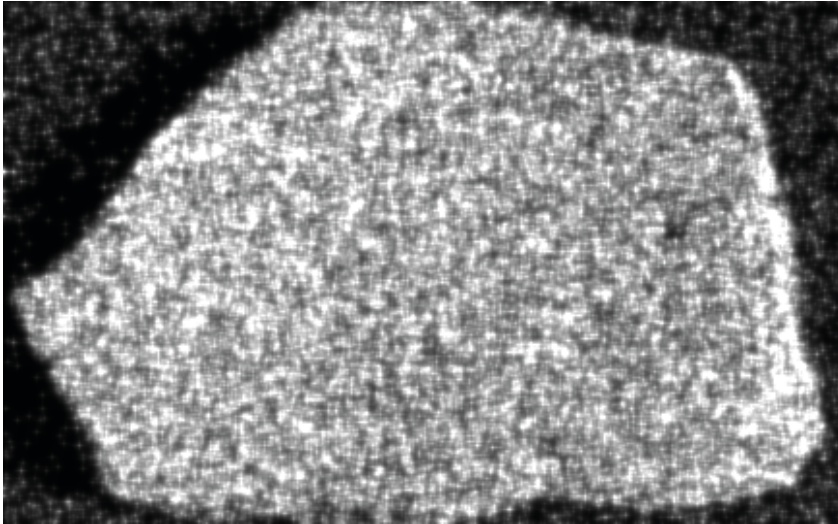
Linia Ti-KA: mapa rozkładu tytanu
Elemental distribution map of titanium (Ti-KA line)



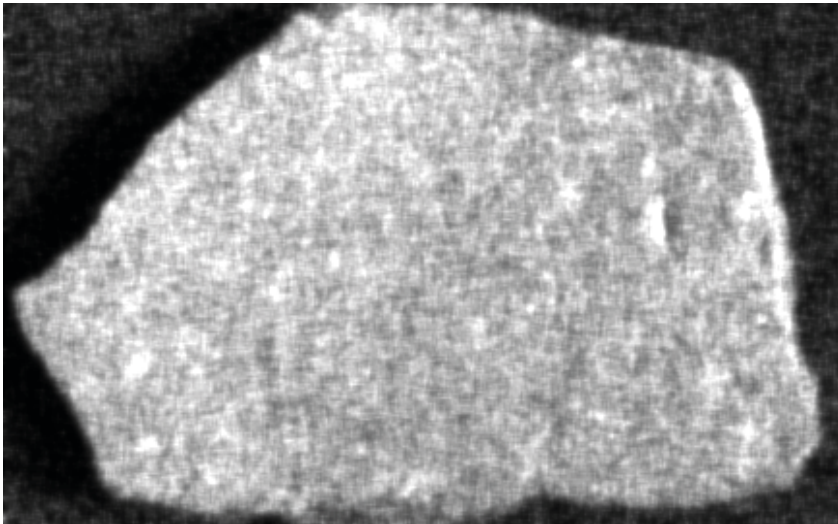
Linia K-KA: mapa rozkładu potasu
Elemental distribution map of potassium (K-KA line)



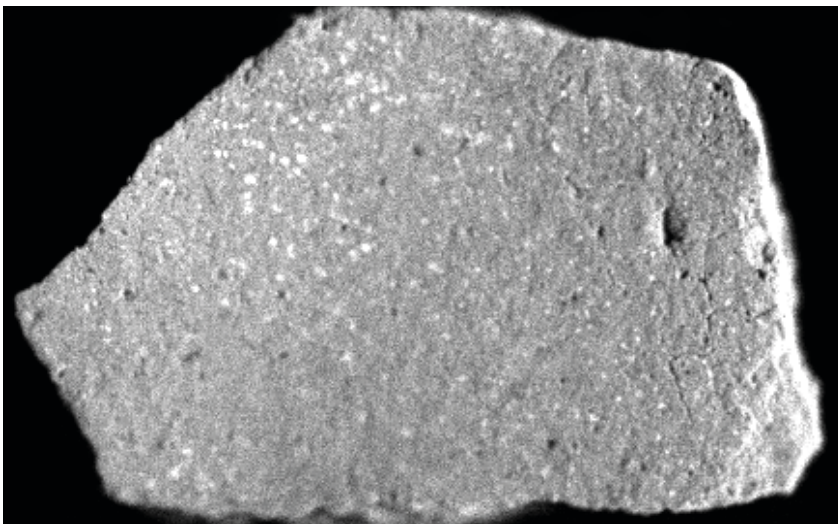
Linia S-KA: mapa rozkładu siarki
Elemental distribution map of sulphur (S-KA line)



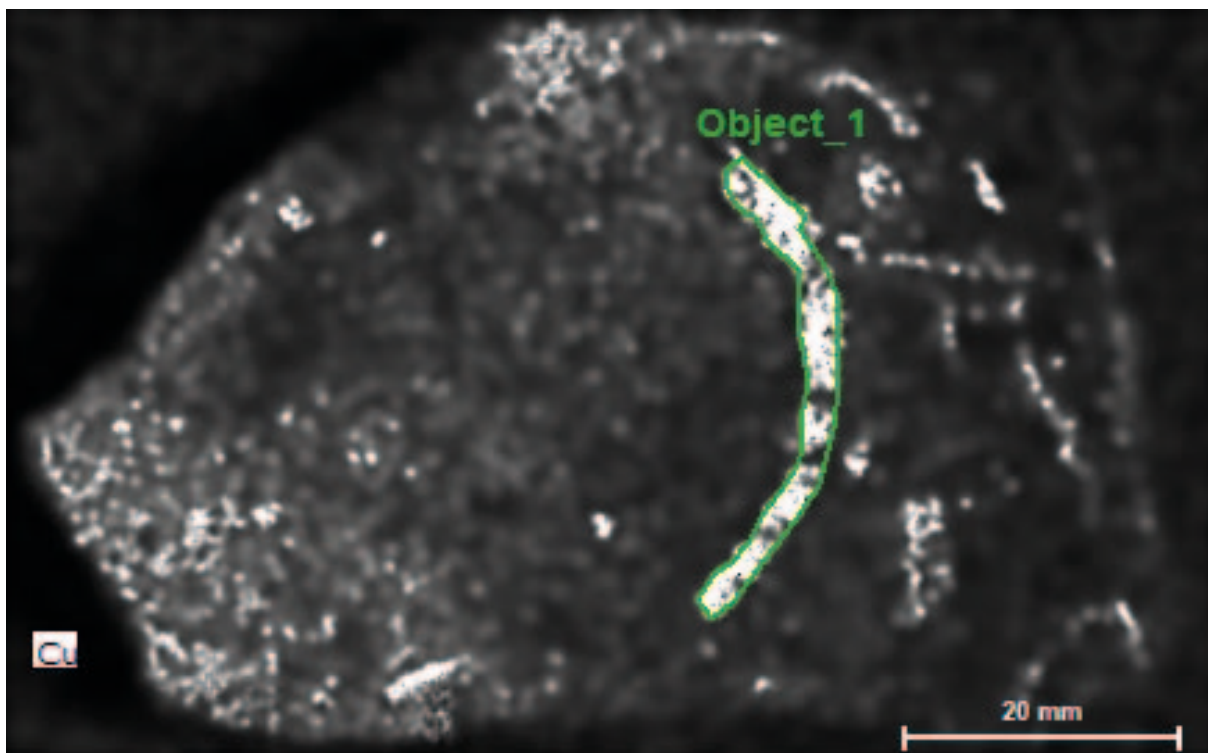
Linia P-KA: mapa rozkładu fosforu
Elemental distribution map of phosphorus (P-KA line)



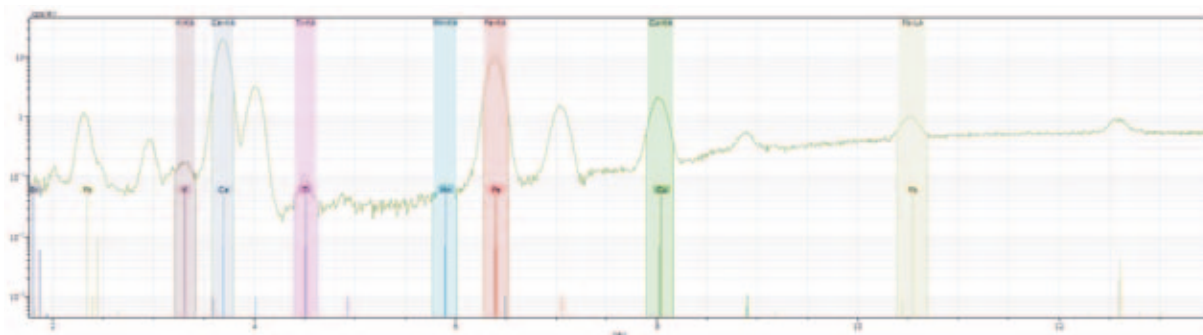
Linia Sr-KA: mapa rozkładu strontu
Elemental distribution map of strontium (Sr-KA line)



Linia Ca-KA: mapa rozkładu wapnia
Elemental distribution map of calcium (Ca-KA line)



Wyznaczono stosunki koncentracji trzech pierwiastków: żelaza, miedzi i ołowiu w obszarze widocznego rysunku (obszar oznaczony kolorem zielonym na mapie miedzi)
 The ratios of weight concentrations of three elements: iron, copper and lead in the area of the visible drawing (the area marked in green on the map of copper) were determined



Średnie widmo XRF z wybranego obszaru
 Average XRF spectrum from the marked area

Wyznaczony stosunek koncentracji wagowych (Fe : Cu : Pb) w oznaczonym obszarze wynosi: 1 : 0,17 : 0,19.

**THE ANALYSIS OF THE RESULTS OF PLASTER (?) FRAGMENT EXAMINATION
(INV. NO. 102/09) WITH USE OF THE LARGE AREA X-RAY FLUORESCENCE
SCANNING SPECTROMETER (MACRO XRF) M6 JETSTREAM**

Information about the test object

A tile fragment that is probably a piece of plaster with a drawing made with black pigment. It comes from the excavations of the closest vicinity to the palace of Mieszko I and Bolesław the Brave at Ostrów Lednicki. The object is kept in the collection of the MFPL, inventory No.102/09.

Instrument characteristics

M6 JetStream by Bruker-Nano GmbH, Berlin, Germany

cathode: rhodium (Rh) with poly-capillary optics, 50kV/0.6mA, working without a filter

detector: SSD with zirconium window, detection in dry air conditions

Instrument lines:

Rh: $K\alpha_1 = 20.216\text{keV}$, $K\alpha_2 = 20.074\text{keV}$, $K\beta_1 = 22.724\text{keV}$

Compton lines originating from Rh lines: centred at 18.78keV and 21.015keV

Ar: $K\alpha_1 = 2.958\text{keV}$

Zr: $K\alpha_1 = 15.755\text{keV}$ and $K\alpha_2 = 15.691\text{keV}$

Findings

- Maps of Fe and Cu show considerable compliance of elemental distributions with the form shown in the photograph
- Maps of Pb, Mn, Ti and K indicate some heterogeneity of elemental distributions
- Maps of S, P, Cr and Ca demonstrate a uniform distribution of elements over the object surface

Presented maps are relatively scaled: white areas indicate the strongest signal of the given element, they cannot be used to compare the abundance of elements between maps - for a qualitative assessment of the average abundance, the XRF spectra given below should be used instead.

SKŁAD CHEMICZNY ORAZ STRUKTURA PIGMENTU, ZACHOWANEGO NA FRAGMENTIE TYNKU (?) KAPLICY PAŁACOWEJ (?) NA OSTROWIE LEDNICKIM

Przedmiotem prezentowanych badań jest pigment ozdobnego (?) motywu, zachowany na fragmencie płytki gipsowej (nr inwentarza 102/09, nr katalogowy muzealium MPP/A/135/102/09).

Zabytek pochodzi z wykopaliisk prowadzonych w roku 2009 na Ostrowie Lednickim. Odkryto go w bezpośrednim sąsiedztwie północnego ramienia kaplicy pałacowej (ryc. 1), na głębokości 112,40-30 m n.p.m. w warstwie osadniczej IIb2, datowanej na 2. połowę XI wieku. Warstwę tę tworzyła próchnica wraz z gliną, wzbogacona o ślady spalenizny. Płytkę ma wymiar 8,2 x 2,8-5,75 przy grubości 0,75-1,65 centymetrów. W przybliżeniu przyjęła ona kształt trapezoidalny, jej powierzchnia jest równomiernie wklęsła na głębokość około 5 milimetrów. Z uwagi na miejsce odkrycia fragment ten może stanowić część tynku pokrywającego wewnętrzną ścianę palatium.



Ryc. 1. Plan palatium wraz z miejscem odkrycia zabytku. Oprac. E. Pawlak

Fig. 1. Plan of the palatium showing the location of the tile discovery. Elaborated by E. Pawlak

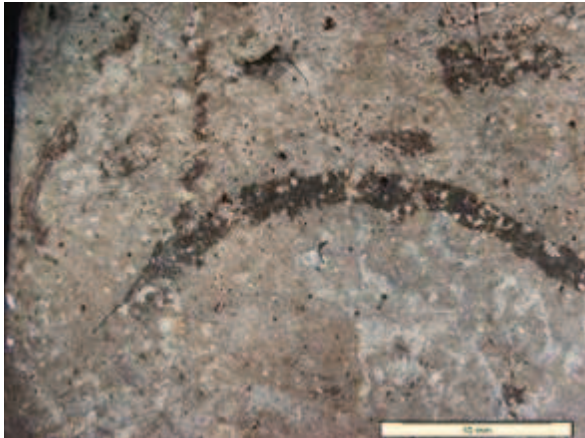
Metoda badawcza

Ze względu na historyczną wagę zabytku (potencjalnie jeden z najstarszych na ziemiach Polski fragment zachowanego fresku), odstąpiono od badań niszczących, tym samym zaniechano wykonania preparatu petrograficznego, pozwalającego dokładnie rozpoznać strukturę przekroju. Analizy przeprowadzono, stosując optyczny mikroskop stereoskopowy, mikroskop petrograficzny do światła odbitego z fluorescencją UV, mikroskop skaningowy (SEM). Analizy składu chemicznego wykonano, stosując spektroskopię rentgenowską (EDS).

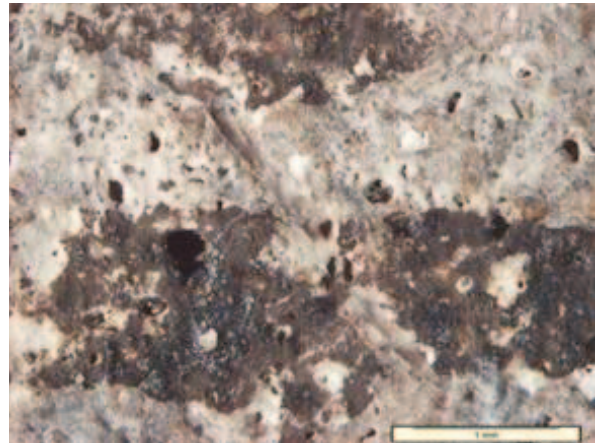
Wyniki badań optycznych

Podłoże polichromii (?) zostało wykonane ze stosunkowo masywnego zaczynu gipsowego (patrz wyniki analiz SEM). Jest ono barwy jasnoszarej, nie zawiera domieszki kruszywa. Na przelomie płytkę ma odcień szary, lokalnie kremowy, co jest spowodowane obecnością wodorotlenków żelaza. Zwraca uwagę obecność centymetrowej grudki mlecznobiałego, niedopalonego gipsu. Zewnętrzna powierzchnia płytki jest mocno, lecz nieregularnie poszarzała na skutek wtórnych zabrudzeń, częściowo przebarwiona na kolor ciemnoszary, beżowy, przy krawędziach jest wręcz czarna. Lokalnie powierzchnia płytki jest pokryta białą patyną węglanu wapnia (ryc. 2a, 2b).

¹ Instytut Geologii, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.



Ryc. 2a. Obraz makroskopowy powierzchni płytki wraz z naniesionym motywem. Fot. J. Michniewicz
Fig. 2a. Macroscopic image showing the tile surface with the motif depicted. Photo by J. Michniewicz



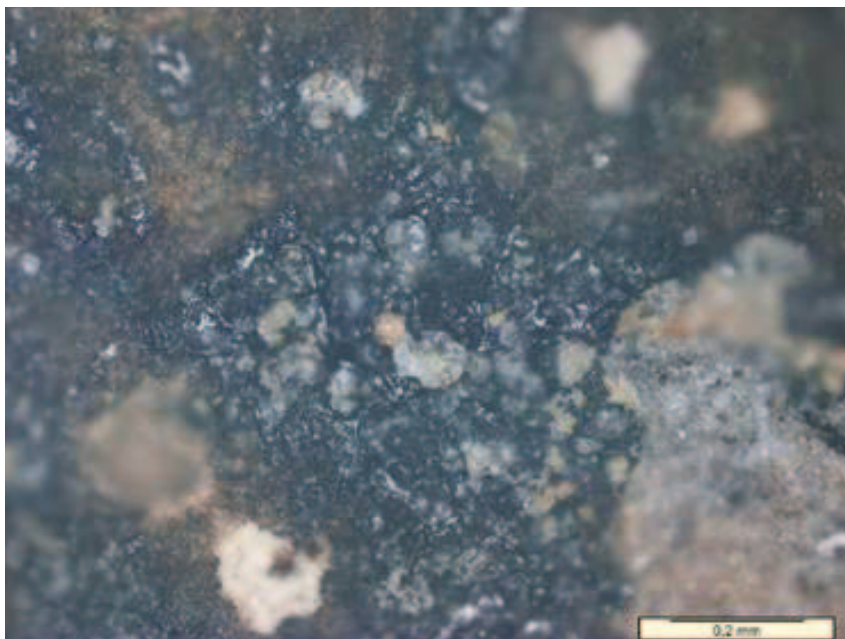
Ryc. 2b. Ten sam fragment powierzchni w powiększeniu. Fot. J. Michniewicz
Fig. 2b. The same fragment of the tile surface shown at high magnification. Photo by J. Michniewicz

Badany motyw okręgu lub półokręgu został zakreślony ciemnobrunatnym pigmentem tworzącym linię o szerokości 1,56-2,86 mm, podczas gdy widoczna na ryc. 2a linia odgałęzienia ma grubość < 0,9 milimetra.

Poza dominującym konturem półokręgu zachowanych zostało także kilka nieregularnych śladów, zdobień (?) naniesionych pigmentem o analogicznej strukturze i składzie chemicznym².

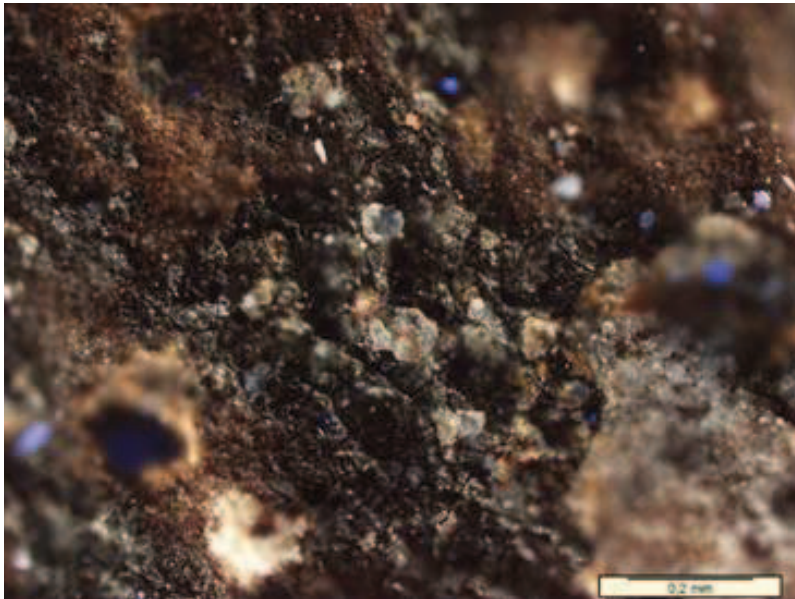
W obserwacjach optycznych pigment okazuje się niejednorodny. W skali mikroskopowej przejawia głęboką czernią, silny metaliczny połysk, morfologię groniastych skupień lub postać płasko naniesionego fluidu, wielobocznie spękanego na skutek zmian objętości. W świetle odbitym UV pigment nie wykazuje fluorescencji, którą ujawnia jedynie część żółto przebarwionych drobin minerałów ilastych, jak też ziarenka bezbarwnego kwarcu przylegającego do jego powierzchni (ryc. 3-6).

Na kontakcie z podłożem barwnik doprowadził do przebarwień podłoża, które przyjęło różne odcienie brązu. Obecnie przebarwienia te dominują na przeważającej powierzchni rysunku, stanowiąc jedyną pozostałość pigmentu (ryc. 5, ryc. 6).



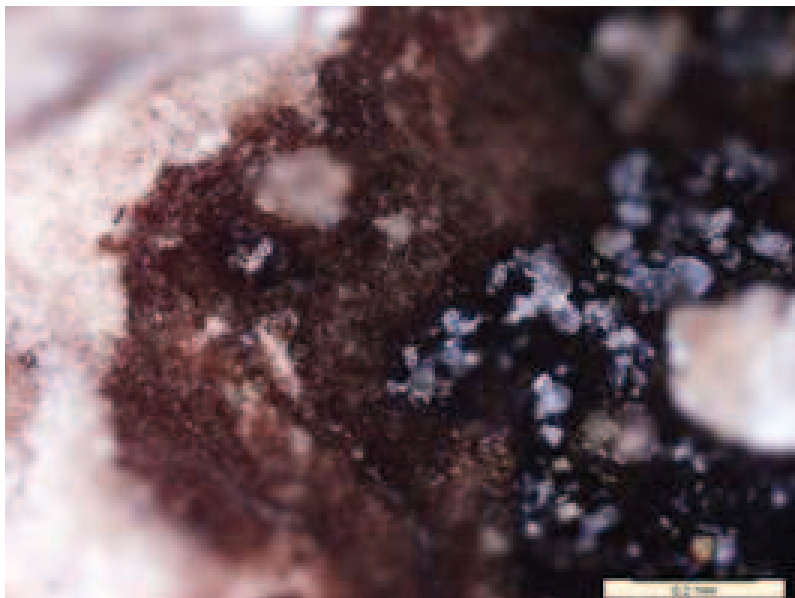
Ryc. 3. Fragment czarnego pigmentu – obraz uzyskany w świetle odbitym, spolaryzowanym. Fot. J. Michniewicz
Fig. 3. Black pigment fragment. Image produced in the reflected, polarised light. Photo by J. Michniewicz

² Nieomawiane wyniki przeprowadzonych badań mikroskopowych i analiz składu chemicznego.



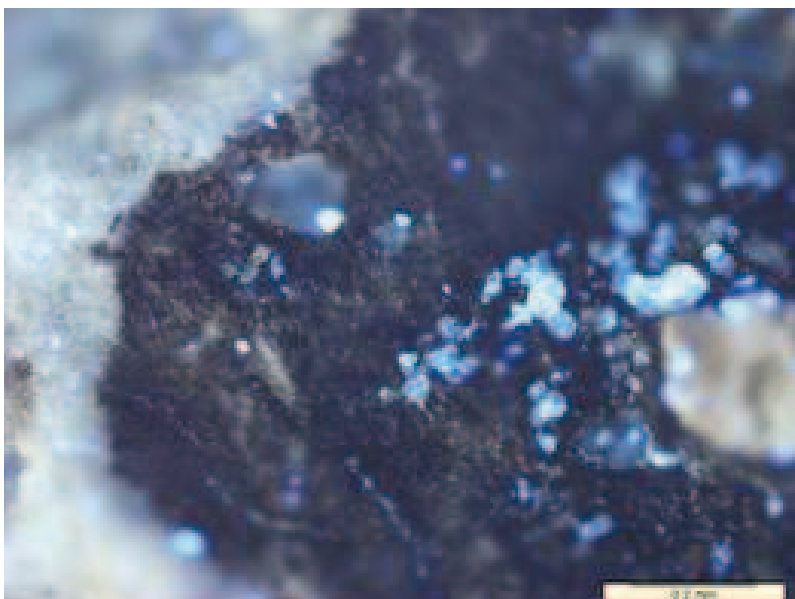
Ryc. 4. Ten sam fragment – obraz otrzymany w mikroskopie petrograficznym, w odbitym, spolaryzowanym świetle UV. Fot. J. Michniewicz

Fig. 4. The same pigment fragment. Image produced in the petrographic microscope, in reflected, polarised, ultraviolet light. Photo by J. Michniewicz



Ryc. 5. Fragment przekroju z widocznym, od lewej, gipsowym podłożem, brązowo przebarwioną warstwą kontaktu, czarnym pigmentem pokrytym pyłem ziarenek kwarcu (światło odbite). Fot. J. Michniewicz

Fig. 5. Part of a section showing from the left: gypsum ground, brown-discoloured contact layer, black pigment coated with quartz grain dust (in reflected light). Photo by J. Michniewicz



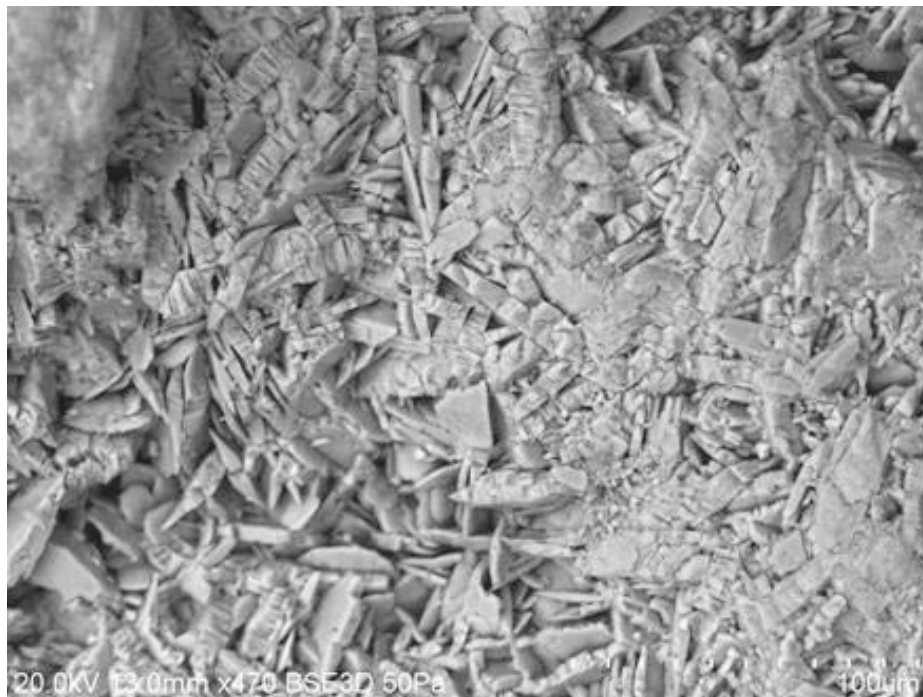
Ryc. 6. Ten sam fragment przekroju otrzymany w odbitym świetle UV. Fot. J. Michniewicz

Fig. 6. The same part of the cross-section obtained in the reflected, ultraviolet light. Photo by J. Michniewicz

Wyniki analiz w mikroobszarze

Morfologia i skład chemiczny podłoża

W badaniach SEM podłoże wykazuje budowę krystaliczną – tabliczkową, typową dla gipsu (ryc. 7).



Ryc. 7. Obraz SEM BSE podłoża gipsowego uzyskany przy powiększeniu 470 x. Fot. J. Michniewicz
Fig. 7. The image of gypsum background produced at 470 x magnification with the scanning electron microscope (SEM) and backscattered electrons method (BSE). Photo by J. Michniewicz

Analiza składu chemicznego potwierdza gipsowy skład zaprawy (ryc. 8). Zwraca uwagę niski udział związków glinu i żelaza mogących świadczyć o obecności przepalanej domieszki łu pełniącego funkcję składnika hydraulicznego zaprawy – cechy dość powszechnej wśród wczesnośredniowiecznych spoiw z obszaru Wielkopolski [por. DALBOR 1955; BROCHWICZ 1975; SKIBIŃSKI I IN. 1989; SKIBIŃSKI, KOZIEJ 1993; POKSIŃSKA I IN. 2000; SKOCZYŁAS, MICHNIEWICZ 2005, SKOCZYŁAS 2014].



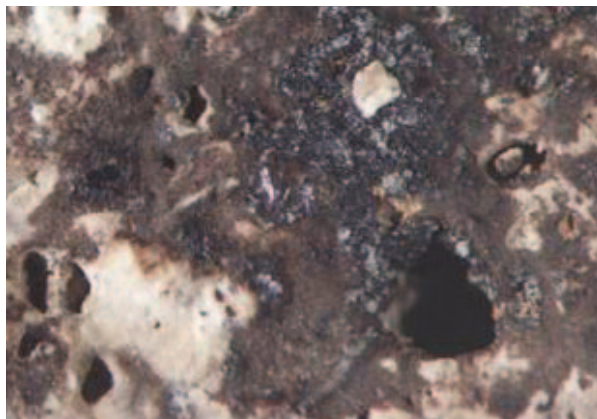
| Formuła | Udział% |
|--------------------------------|---------|
| CO ₂ | 4,26 |
| AL ₂ O ₃ | 0,66 |
| SiO ₂ | 1,47 |
| SO ₃ | 52,63 |
| CaO | 40,07 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,91 |

Ryc. 8. Obraz elektronowy podłoża pigmentu (powiększenie 413 x) oraz skład chemiczny obszaru zakreślonego ramką (analiza półilościowa). Fot. J. Michniewicz

Fig. 8. Electron image of the pigment ground (at 413 x magnification) and the chemical composition of the area indicated with a frame (semi-quantitative analysis). Photo by J. Michniewicz

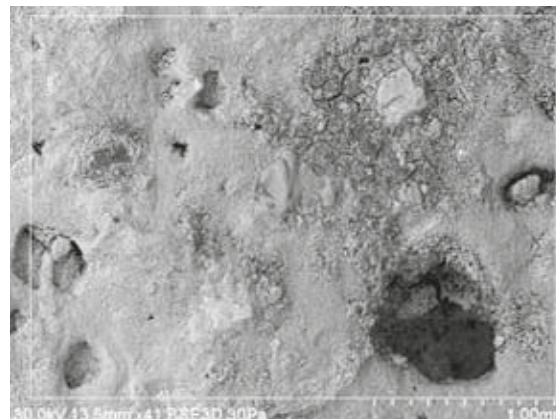
Morfologia i skład chemiczny pigmentu

Figury nr 9a i 9b przedstawiają ten sam fragment polichromii, sfotografowany pod mikroskopem optycznym, następnie ujęty techniką elektronów wstecznie rozproszonych (BSE)³. Czarny pigment, widoczny w górnej, prawej części ryc. 9a, jest także wyraźnie widoczny na zdjęciu uzyskanym metodą BSE (ryc. 9b). Jednocześnie pigment barwy brązowej w obrazie BSE staje się nieodróżnialny od połaci białego gipsu stanowiącego jego podłoże, odsłoniętego przekątnie po lewej stronie zdjęcia. Skład chemiczny obszaru zaznaczonego ramką na ryc. 9b wraz ze spectrum przedstawiają ryc. 9c oraz 9d. Mapy rozkładu poszczególnych pierwiastków w obrębie omawianego pola przedstawiają ryc. 9e-9j.



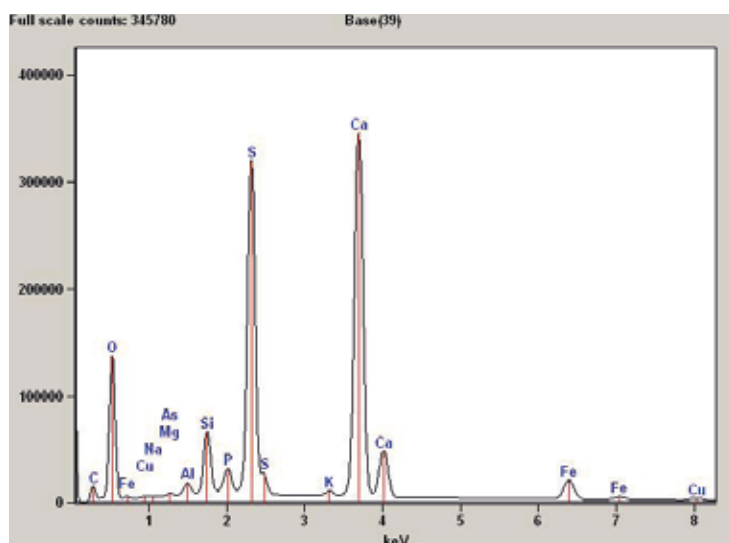
Ryc. 9a. Fragment polichromii – obraz uzyskany w optycznym mikroskopie stereoskopowym. Fot. J. Michniewicz

Fig. 9a. Fragment of polychrome – image produced with the optical stereoscopic microscope. Photo by J. Michniewicz



Ryc. 9b. Obraz tego samego fragmentu polichromii, otrzymany za pomocą detektorów wstecznie rozproszonych (BSE)

Fig. 9b. The same part of polychrome – image produced with the BSE method. Photo by J. Michniewicz



Ryc. 9c. Spektrum obrazujące skład chemiczny pola zaznaczonego ramką na ryc. 9b. Oprac. J. Michniewicz

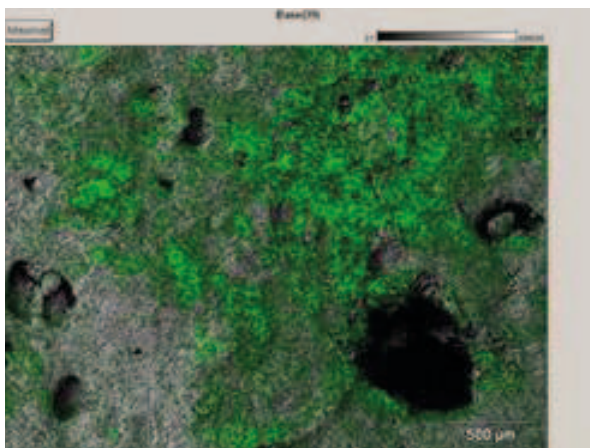
Fig. 9c. Spectrum depicting the chemical composition of the region indicated with the frame in Fig. 9b. Elaborated by J. Michniewicz

| Formuła | Udział % |
|--------------------------------|----------|
| CO ₂ | 17,21 |
| Na ₂ O | 0,17 |
| MgO | 0,17 |
| Al ₂ O ₃ | 0,17 |
| SiO ₂ | 6,30 |
| P ₂ O ₅ | 2,63 |
| SO ₃ | 37,15 |
| K ₂ O | 0,22 |
| CaO | 30,66 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,66 |
| CuO | 0,46 |
| As ₂ O ₃ | 0,20 |

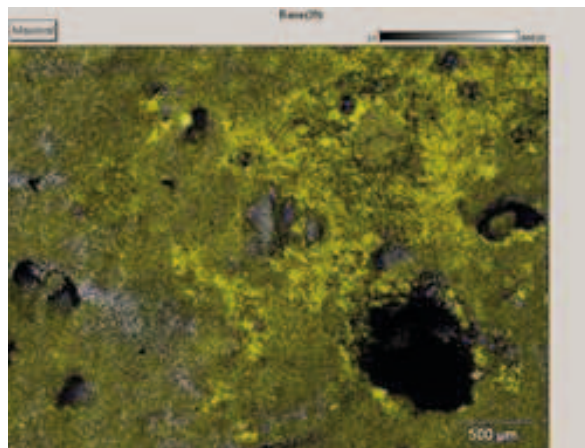
Ryc. 9d. Skład chemiczny tegoż pola (analiza półilościowa). Oprac. J. Michniewicz

Fig. 9d. The chemical composition of the region discussed (semi-quantitative analysis). Elaborated by J. Michniewicz

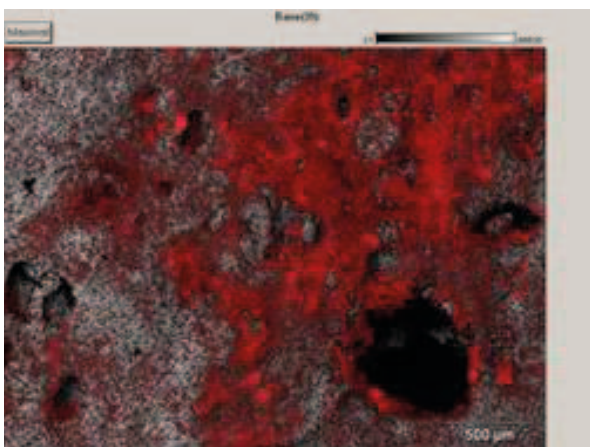
³ Jasność obrazu BSE jest wprost proporcjonalna do gęstości pierwiastków obecnych na danym obszarze. Tym samym technika ta umożliwia odróżnienie związków o odrębnej gęstości – odrębnym składzie chemicznym.



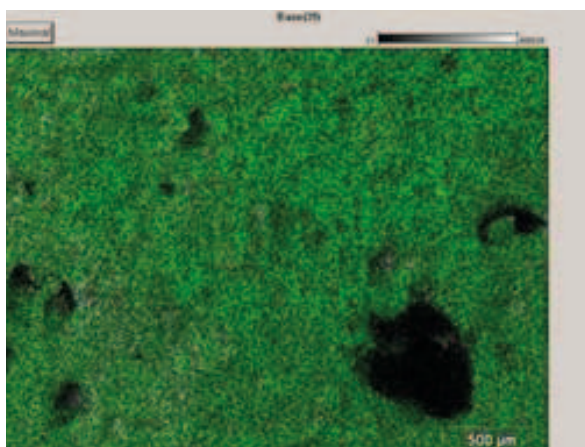
Ryc. 9e. Mapa rozkładu atomów węgla. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9e. Distribution map of carbon (C) atoms. Photo by J. Michniewicz



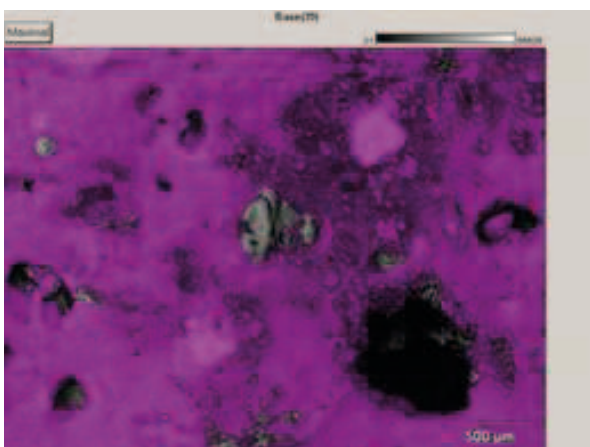
Ryc. 9f. Mapa rozkładu atomów fosforu. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9f. Distribution map of phosphorus (P) atoms. Photo by J. Michniewicz



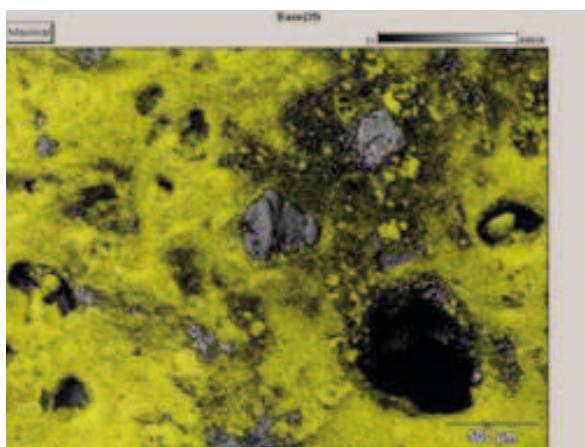
Ryc. 9g. Mapa rozkładu atomów żelaza. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9g. Distribution map of iron (Fe) atoms. Photo by J. Michniewicz



Ryc. 9h. Mapa rozkładu atomów miedzi. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9h. Distribution map of copper (Cu) atoms. Photo by J. Michniewicz

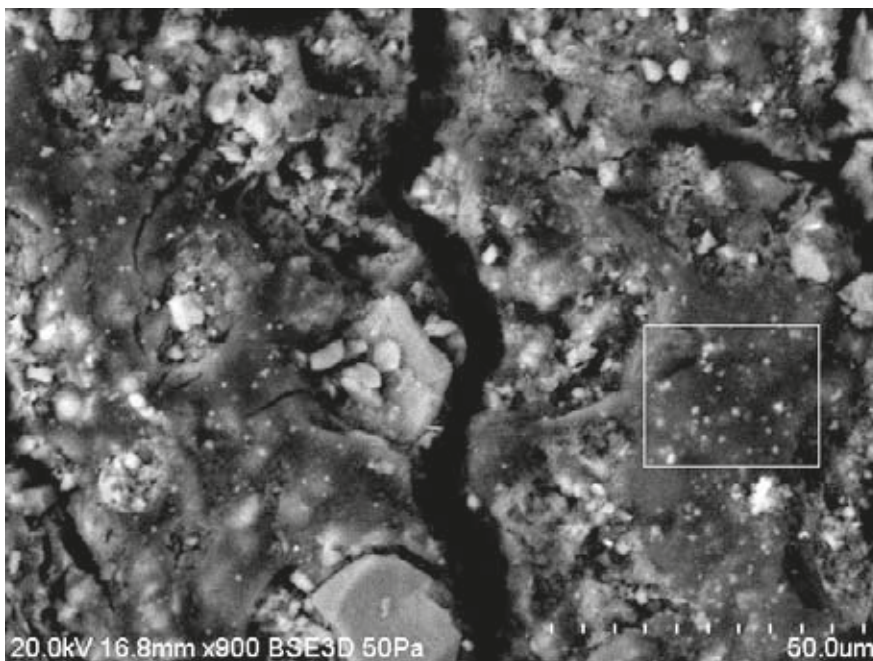


Ryc. 9i. Mapa rozkładu atomów wapnia. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9i. Distribution map of calcium (Ca) atoms. Photo by J. Michniewicz



Ryc. 9j. Mapa rozkładu atomów siarki. Fot. J. Michniewicz
Fig. 9j. Distribution map of sulphur (S) atoms. Photo by J. Michniewicz

Oddzielnej analizie chemicznej poddano jednorodny fragment pigmentu o morfologii przypominającej postać zastygłego żelu. Zaznaczone pole analizy, spectrum oraz skład chemiczny przedstawiają ryc. 10a-10c.



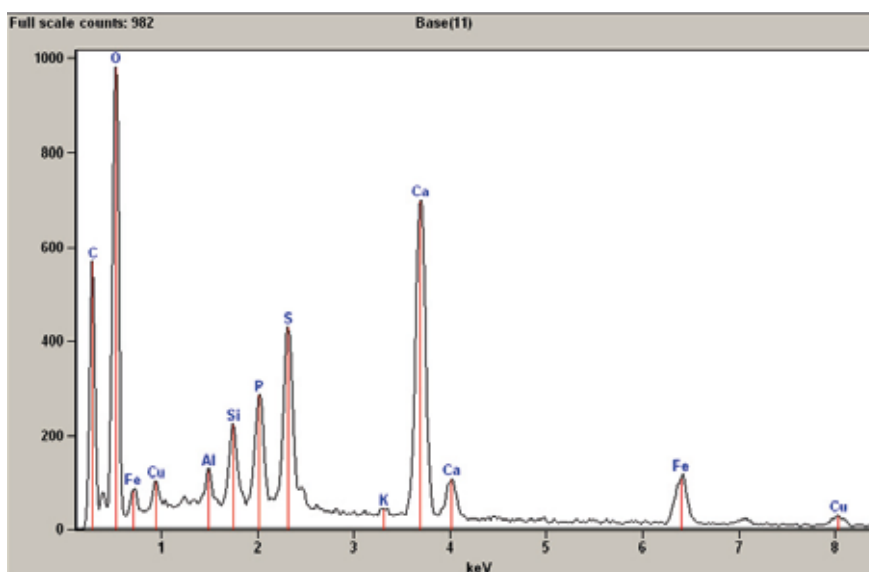
Ryc. 10a. Fragment pigmentu z zaznaczonym polem analizy składu chemicznego. Fot. J. Michniewicz

Fig. 10a. Fragment of pigment with an area indicated for which the analysis of chemical composition was conducted. Photo by J. Michniewicz

| Formuła | Udział % |
|--------------------------------|----------|
| CO ₂ | 50,27 |
| Al ₂ O ₃ | 1,20 |
| SiO ₂ | 3,66 |
| P ₂ O ₅ | 6,05 |
| SO ₃ | 11,50 |
| K ₂ O | 0,21 |
| CaO | 16,99 |
| Fe ₂ O ₃ | 7,67 |
| Cu ₂ O | 2,45 |

Ryc. 10c. Skład pigmentu otrzymany analizą półilościową

Fig. 10c. Pigment's composition is based on the semi-quantitative analysis



Ryc. 10b. Spectrum składu chemicznego zaznaczonego pola. Fot. J. Michniewicz

Fig. 10b. Spectrum of the chemical composition for the area indicated. Elaborated by J. Michniewicz

Interpretacja

Wyniki analiz mikroskopowych oraz chemicznych wskazują, iż podłoże rysunku stanowi siarczan wapnia – gips lub anhydryt.

Analizy spektralne dowodzą, iż pigment barwy czarnej jest złożony głównie ze związków węgla oraz żelaza, w obecności fosforu, a także miedzi (por. ryc. 11a, 11b). Z kolei brązowe przebarwienia wykazują podobny skład, tzn. podobną zawartość fosforu (ryc. 11b), jedynie nieco niższą zawartość żelaza i miedzi przy wyraźnie mniejszym udziale węgla (por. ryc. 11a, 11c, 11d). Warto zwrócić uwagę na obecność śladów arsenu (ryc. 10d). Tym samym prezentowane wyniki odbiegają od wyżej przedstawionych badań Piotra Targowskiego. Nie wykazały one bowiem obecności ołowiu. Wynika to z faktu potencjalnego nakładania się linii Pb M α (2,348 keV) oraz S K α (2,307 keV). Nie stwierdzono także linii Pb L. Powstałą kwestię mogą rozstrzygnąć badania z zastosowaniem mikrosondy elektronowej (WDS).

Współudział węgla i fosforu może wskazywać, iż jednym z dwóch podstawowych komponentów pigmentu jest czerń kostna lub czerń otrzymana na bazie roślin, jeżeli udział P ma charakter wtórny, podepozycyjny.

Z kolei znaczny udział żelaza⁴, przy obecności miedzi, a nawet śladach arsenu, jest trudniejszy do jednoznacznej interpretacji, nieznane są bowiem autorowi pigmenty stanowiące mieszaninę węgla organicznego oraz związków żelaza⁵.

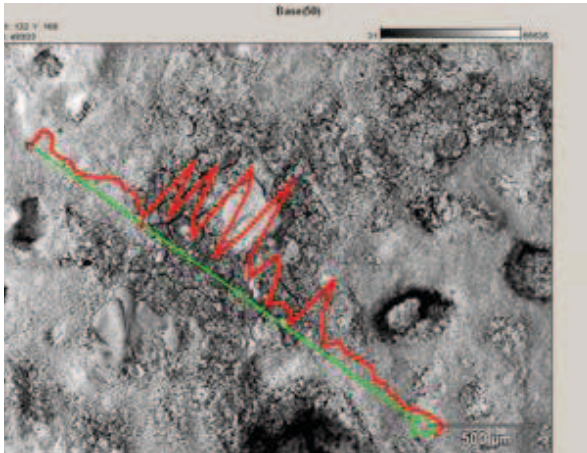
Ich obecność może świadczyć o intencjonalnym wykorzystaniu Fe⁺² w celu nadania pigmentowi połysku metalicznego bądź zielonego odcienia. Źródłem metalu mogłyby być siarczki żelaza, piryt FeS, względnie chalkopiryt CuFeS₂ pozyskiwane na obszarze Sudetów – co tłumaczyłoby obecność związków miedzi w barwniku i zarazem wskazywało na potencjalny kierunek czeskich oddziaływań kulturowych⁶.

Alternatywnym, lecz mniej prawdopodobnym, wytłumaczeniem obecności związków żelaza i miedzi mogą być procesy wtórne, przebiegające w warunkach redukcyjnych, w których źródłem miedzi oraz żelaza byłyby inne zabytki pogrzebane w pobliżu.

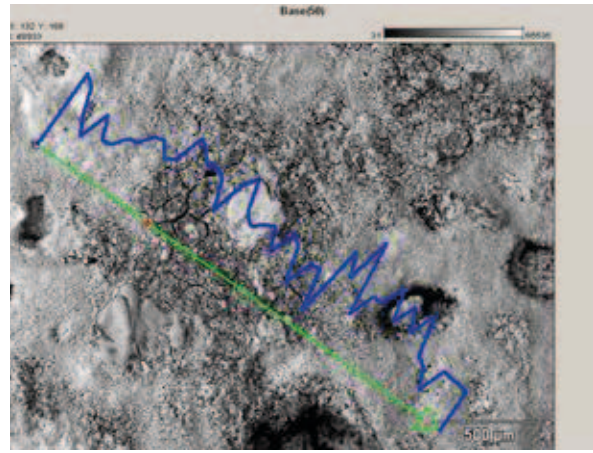
⁴ Czarny kolor pigmentu świadczy, iż Fe znajduje się na +2 stopniu utlenienia.

⁵ Por. EASTAUGH I IN. 2008; ślady polichromii z zachowanych detali architektonicznych Łekna badała Poksińska [1995], autorka analizowała biel, żółcień oraz czerwienie (brak danych dotyczących czerni). Tamże stan badań dotyczący pigmentów średniowiecza. Identyfikacje czerni w kamienicach na Rynku w Poznaniu znajdujemy w pracy M. Filipiak [2015a; 2015b]

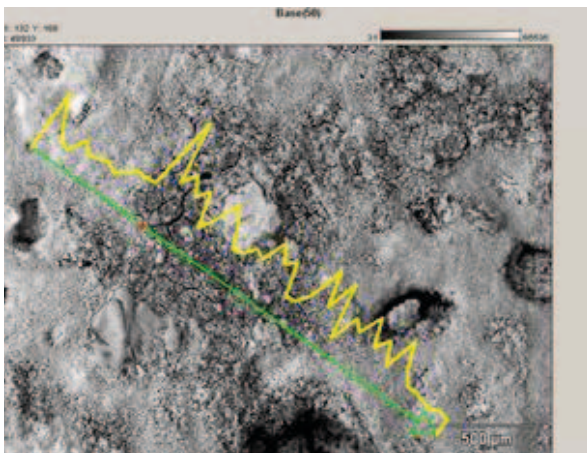
⁶ W tym kontekście ciekawy wydaje się komunikat prasowy z 19.07.2018 roku dotyczący odtworzenia „średniowiecznej masy barwiącej ze średniowiecznej płyty nagrobnej stanowiącej mieszaninę smoły brzozonej wzbogaconej o drobinki pirytu” (<https://www.poznan.pl/mim/studia/en/news/chemists-from-amu-have-recreated-the-medieval-recipe,121260.html>).



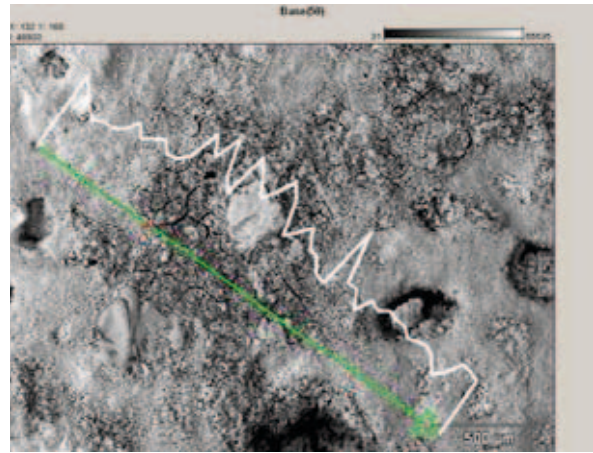
Ryc. 11a. Scan linii widmowej węgla
Fig. 11a. Scan of the carbon spectral line



Ryc. 11b. Scan linii widmowej fosforu
Fig. 11b. Scan of the phosphorus spectral line



Ryc. 11c. Scan linii widmowej żelaza
Fig. 11c. Scan of the iron spectral line



Ryc. 11d. Scan linii widmowej miedzi
Fig. 11d. Scan of the copper spectral line

Ryc. 11. Skany linii widmowych węgla (ryc. 11a), fosforu (ryc. 11b), żelaza (ryc. 11c) oraz miedzi (ryc. 11d) poprowadzone wzdłuż odcinka zaznaczonego kolorem zielonym. W części centralnej przecina on zachowany fragment czarnego pigmentu, z kolei partie zewnętrzne obejmują partie podłoża przebarwione na kolor brązowy (por. ryc. 9a). Fot. J. Michniewicz

Fig. 11. Scans of spectral lines of carbon (Fig. 11a), phosphorus (Fig. 11b), iron (Fig. 11c) and copper (Fig. 11d) drawn along the segment indicated by green. It crosses the preserved fragment of black pigment in the central part, while outer parts include ground areas discoloured brown (see Fig. 9a). Photo by J. Michniewicz

THE CHEMICAL COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE PIGMENT PRESERVED ON A PLASTER (?) FRAGMENT FROM THE PALACE CHAPEL (?) AT OSTRÓW LEDNICKI

This study concerns the pigment analysis of a decorative (?) motif preserved on a fragment of gypsum tile (Inventory No. 102/09, catalogue No. of MFPL- MPP/A/135/102/09).

The tile was discovered in 2009 during the excavations of the area adjacent to the northern branch of the palace chapel (Fig. 1), at a depth of 112,40-30 m asl, in the occupation layer Iib2 dated to the second half of the 11th century. This layer was composed of humus with clay and burning traces. Size of the tile is 8,2x2,8-5,75 and its thickness is 0,75-1,65 cm. Roughly trapezoidal, the surface is evenly concave to a depth of ca. 5 mm. Owing to the place of discovery, the fragment under examination can be a plaster covering the inner wall of the palatium.

Method

Given the historical value of the object (probably one of the oldest frescoes preserved in Poland), the destructive method of study must have been abandoned; the petrographic preparation would enable us to precisely understand the structure of the cross-section has not been carried out. The analyses were performed with an optical stereoscopic microscope, petrographic, reflected light fluorescence UV microscope and scanning electron microscope (SEM). Chemical composition analyses were conducted using energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS).

Results of optical examination

The ground of polychrome (?) was made of relatively massive gypsum grout (see the SEM results). Gypsum is light grey and does not show any admixture of aggregates. At the fracture, the tile has green or locally cream shade resulting from iron hydroxide. A centimetre-long piece of milk-white, unburnt gypsum can particularly be noticed. The outer surface of the is strongly but irregularly grey from secondary contamination, partly discoloured to dark grey, beige and even black at the edges. The tile shows a white patina of calcium carbonate in some spots (Fig. 2a, 2b).

The circular or semi-circular design tested has been drawn with a dark brown pigment representing a line 1.56-2.86 mm wide, while the departing line seen in Fig. 2a is < 0.9 mm wide.

In addition to the dominant semi-circular outline, some other irregular patterns and ornaments (?) applied with a pigment with identical structure and chemical composition, have been preserved.¹

Visual observations demonstrated the pigment homogeneity. On a microscopic basis, it shows a deep black, intense metallic gloss, botryoidal morphology or the form of flat-spread fluids, polygonally cracked due to changes in volume. In the reflected ultraviolet light, the pigment does not indicate fluorescence. Fluorescence is only shown by some yellow-coloured loam mineral particles and grains of pure quartz stuck to its surface (Figs 3-6).

On contact with the ground, the pigment caused its discolouration, resulting in different shades of brown. These colour variations take up now most of the design representing the only pigment residue (Fig. 5, Fig. 6).

¹ Unreported results of microscopic examination and analysis of chemical composition.

Study results in the micro-area

Morphology and chemical composition of the ground

With the SEM analysis application the ground demonstrates a crystalline, sheet-like structure, characteristic of gypsum (Fig. 7).

The chemical composition analysis has confirmed the gypsum as the mortar's main component (Fig. 8). An insignificant amount of aluminium and iron compounds is highlighted. It may indicate the burnt loam admixture used as a hydraulic element of the mortar – a characteristic ingredient in the early medieval binding material that was in use in Greater Poland [cf. DALBOR 1955; BROCHWICZ 1975; SKIBIŃSKI ET AL. 1989; POKSIŃSKA ET AL. 2000; SKOCZYŁAS AND MICHNIEWICZ 2005].

Pigment morphology and chemical composition

Figs 9a and 9b show the same polychrome fragment photographed with the optical microscope and then captured with the backscattered electrons technique (BSE).² Black pigment seen at the upper right-hand side of Fig. 9a is also clearly visible in the BSE image (Fig. 9b). However, in the BSE image the brown pigment cannot be distinguished from white gypsum ground, exposed diagonally on the left side. Framed area's chemical composition in Fig. 9b, along with spectrum, is illustrated in Figs 9c and 9d. Maps of the distribution of particular elements within the discussed region are shown in Figs 9e-9j.

A uniform fragment of pigment with a morphology resembling a solidified gel has been subjected to a separate chemical analysis. The selected area of analysis, spectrum and chemical composition is shown in Figs 10a-10c.

Interpretation

The microscopic and chemical examinations show that the ground for the motif is calcium sulphate - gypsum or anhydrite.

The analysis of spectra proves that black pigment is mostly composed of carbon and iron compounds, but also phosphorus and copper (cf. Fig. 11a; 11b). In contrast, brown discolourations demonstrate a similar composition - similar phosphorus content (Fig. 11b), slightly less amount of iron and copper and a significantly lower proportion of carbon (cf. Fig. 11a, c, d). Traces of arsenic should be remarked (Fig. 10d).

Iron and phosphorus occurring together may indicate that one of the two essential pigment components is animal black (bone black) or plant-based black if the proportion of phosphorus is of a secondary or post-depositional nature.

A significant proportion of iron,³ with copper and even traces of arsenic, is, in turn, riskier to interpret explicitly. The author is not familiar with pigments consisting of a mixture of organic carbon and iron compounds.⁴

² The luminosity of the BSE image is directly proportional to the density of elements found in an area. Thus, BSE method allows distinguishing compounds with a specific density – distinct chemical composition.

³ The black colour of the pigment indicates that iron is at +2 oxidation state.

⁴ Cf. EASTAUGH ET AL. 2008; the traces of polychrome from preserved architecture elements from Łekno were studied by Poksińska [1995]; the author analysed white, yellow and different shades of red, but there is no evidence for black. Ibid. The state of research into the medieval pigments. Identified black in tenements of Poznań market square can be found in M. Filipiak [2015].

They can evidence the deliberate use of Fe^{+2} to give the pigment a metallic shine or green shade. Iron sulfides, pyrite (FeS) or chalcopyrite (CuFeS_2) from the Sudetes could be a possible source of metal – they would account for copper compounds in the pigment and suggest the direction of cultural interactions from the Czech area.⁵

Secondary processes occurring in the reduction conditions may alternatively interpret iron and copper compounds in the pigment. Other archaeological finds buried nearby would constitute the source of copper and iron. But this is a less likely explanation.

⁵ The press release of 19.07.2018 on the recreation of 'medieval colouring mass – wood tar with the addition of crushed pyrite identified in the medieval tombstone' appears interesting in this context. (<https://www.poznan.pl/mim/studia/en/news/chemists-from-amu-have-recreated-the-medieval-recipe,121260.html>).

ANALIZA TERMOLUMINESCENCYJNA CERAMIKI Z OSTROWA LEDNICKIEGO

1. Metoda termoluminescencyjna (TL)

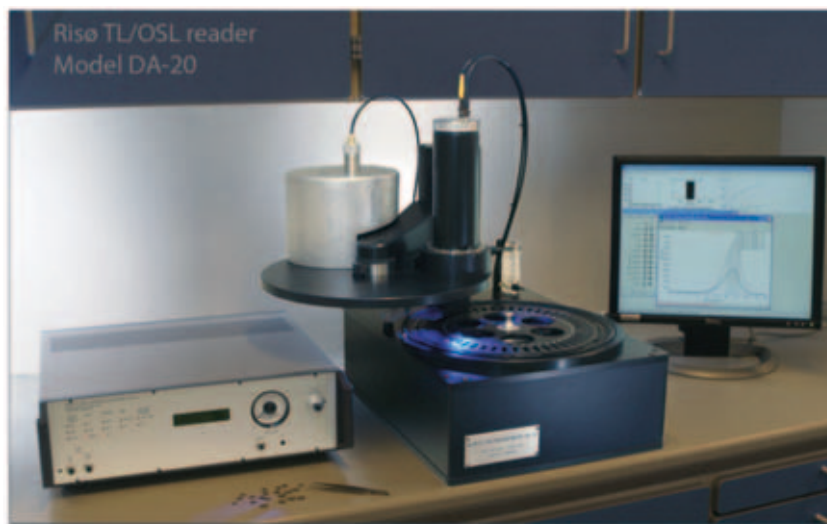
Metoda datowania termoluminescencyjnego (TL) została opracowana i wykorzystana po raz pierwszy na przełomie lat 50. i 60. XX wieku [DANIELS I IN. 1953; GROGLER I IN. 1960; KENNEDY, KNOPF 1960]. W Polsce metodę stosuje się od lat 80. i 90. XX wieku [BLUSZCZ 1985; BLUSZCZ 1987a; 1987b; CHRUSCIŃSKA, OCZKOWSKI 1994].

Metoda TL należy do grupy fizycznych metod datowania bezwzględnego, wykorzystujących zjawisko pułapkowania elektronów. Datowanie termoluminescencyjne ceramiki pozwala określić czas, jaki upłynął od momentu jej wypalenia lub od momentu ostatniej ekspozycji na wysoką temperaturę. Wiek wyznaczany tą metodą jest ilorazem dwóch wielkości: dawki równoważnej (d_e) i dawki rocznej (d_r).

Ponieważ ceramika wyrabiana jest z osadów geologicznych, zawiera niewielkie ilości naturalnych pierwiastków promieniotwórczych. Dawka roczna (d_r) pełni tu rolę jednostki czasu – określa, jaka ilość energii promieniowania jonizującego została pochłonięta przez minerały w ciągu jednego roku i wyrażana jest w (Gy/ka). Energia zgromadzona w ten sposób pochodzi z dwóch źródeł: zewnętrznego, jakim jest otoczenie (osad), w którym obiekt znajdował się od momentu powstania do czasu pomiaru, oraz wewnętrznego pochodzącego od samego obiektu.

Dawka równoważna (d_e) jest to ilość energii pochłoniętej przez ceramikę od momentu wypalenia, która została dostarczona w postaci promieniowania jonizującego pochodzącego od naturalnych pierwiastków promieniotwórczych, a następnie zmagazynowana w postaci pułapkowanych elektronów w strukturze kryształów. Wielkość ta wyrażona jest w (Gy) i jest wprost proporcjonalna do natężenia luminescencji rejestrowanej w trakcie podgrzewania próbki.

2. Aparatura pomiarowa, metoda pomiarowa



Ryc. 1. Czytnik luminescencji duńskiej firmy Riso TL/OSL model DA-20. Fot. Riso
Fig. 1. The Riso TL/OSL reader, model DA-20. Photo by Riso

Do pomiaru dawki równoważnej został wykorzystany czytnik luminescencji Riso TL/OSL model DA-20 (ryc. 1.). Każdą próbkę przesiano, aby uzyskać frakcję wielkości ziarna 45–63 μm . Frakcje ziaren trawiono w 10% HCl, a następnie w 30% H_2O_2 , po każdej fazie obróbki ziarna przemywano kilkakrotnie wodą destylowaną. Następnie odmierzono po kilka naważek z każdej próbki i umieszczono na podajniku próbek wewnątrz czytnika. Do pomiaru termoluminescencji wykorzystano protokół pomiarowy TL SAR [HONGA I IN. 2006].

¹ Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Do pomiaru dawki rocznej wykorzystano wcześniej rozdrobnione próbki ceramiki o masie około 400 g i próbki gleby o masie 600-800 g. Wysuszone w laboratorium próbki włożono do pojemników Marinelli i umieszczano w komorze ochronnej trzykanałowego spektrometru gamma typu MAZAR-01 (produkcji Polon IZOT Warszawa; ryc. 2). Zmierzono stężenia izotopów Ra, Th, K. Każdą próbkę analizowano od 40 do 100 razy w spektrometrze, a każdy pomiar trwał 2000 s. Stężenia ^{226}Ra , ^{228}Th , ^{40}K przeliczono na dawki – alfa ($d\alpha$), beta ($d\beta$) i gamma ($d\gamma$) – stosując współczynniki konwersji [ADAMIEC, AITKEN 1998]. Średnie wartości obliczono dla wielkości ziarna 45-63 μm . Dawkę promieniowania kosmicznego (D_c) do miejsca próbkowania obliczono zgodnie z metodą [PRESCOTT, HUTTON 1994]. Wielkość dawki (D_r) to suma dawek zewnętrznej i wewnętrznej od promieniowania alfa, beta, gamma (w przypadku tej pierwszej) oraz gamma i częściowo beta w przypadku dawki rocznej zewnętrznej oraz dawki od promieniowania kosmicznego.



Ryc. 2. Zdjęcia spektrometru gamma typu MAZAR-01. Fot. K. Standzikowski

Fig. 2. Pictures showing the gamma-ray spectrometer, type MAZAR-01. Photo by K. Standzikowski

3. Dotychczasowe zastosowanie w Polsce

Od samego początku odkrycia metody termoluminescencyjnej polscy naukowcy wykorzystywali ją do datowania osadów mineralnych z pogranicza archeologii i geologii. Obecnie metoda ta jest stosowana najczęściej do datowania różnego rodzaju ceramik: cegieł, ceramiki użytkowej i ozdobnej, kafli z pieców, przepalonych polepy. Metodę można również wykorzystać do datowania dużo starszych obiektów daleko poza zasięgiem metody ^{14}C , tj. przepalonych krzemieni oraz przepalonych eratyków. Może posłużyć również do określania autentyczności artefaktów. Obecnie w kraju mamy trzy ośrodki, w których wykorzystuje się tę metodę. Na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej prowadzone są badania korelujące metodę datowania TL w średniowiecznych ceglach z metodą datowania archeomagnetycznego. Drugie laboratorium na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu zajmuje się również datowaniem z wykorzystaniem metody TL. Trzeci ośrodek zajmujący się datowaniem zlokalizowany jest na Politechnice Śląskiej w Gliwicach.

4. Raport

| Lp. | Rodzaj próbki | Próbka | Nr lab. LUB | Dawka roczna wew. + zew. d_r [Gy/ka] | Dawka efektywna TL d_e [Gy] | Wiek TL [ka] | Szacowany moment wytworzenia (rok) |
|-----|---------------|--------|-------------|--|-------------------------------|--------------|------------------------------------|
| 1. | Ceramika 2018 | 126/64 | 6555 | 5,91 ±0,45 | 4,64 ±0,14 | 0,786 ±0,064 | 1233 ±64 |
| 2. | | 155/64 | 6556 | 5,00 ±0,41 | 4,57 ±0,18 | 0,915 ±0,083 | 1104 ±83 |
| 3. | | 33/65 | 6557 | 5,32 ±0,43 | 5,87 ±0,23 | 1,103 ±0,099 | 916 ±99 |
| 4. | | 35/65 | 6558 | 5,29 ±0,36 | 5,14 ±0,16 | 0,972 ±0,073 | 1047 ±73 |
| 5. | | 97/65 | 6559 | 5,02 ±0,32 | 5,37 ±0,18 | 1,070 ±0,077 | 949 ±77 |
| 6. | | 102/65 | 6560 | 4,82 ±0,38 | 4,74 ±0,18 | 0,984 ±0,086 | 1035 ±86 |
| 7. | | 133/65 | 6561 | 6,03 ±0,32 | 4,54 ±0,16 | 0,753 ±0,048 | 1266 ±68 |
| 8. | | 161/65 | 6562 | 6,49 ±0,34 | 6,36 ±0,27 | 0,979 ±0,066 | 1040 ±66 |
| 9. | | 64/98 | 6563 | 6,37 ±0,36 | 4,89 ±0,37 | 0,768 ±0,073 | 1251 ±73 |
| 10. | | 101/98 | 6564 | 6,73 ±0,39 | 5,56 ±0,50 | 0,826 ±0,088 | 1193 ±88 |

5. Porównanie wyników

Rozbieżności metody termoluminescencyjnej względem datowań archeologicznych są naturalne i mogą wynikać z kilku przyczyn:

- z długoletniego magazynowania ceramiki w oświetlonym pomieszczeniu (może to powodować systematyczne zerowanie sygnału TL),
- odmłodzenia w wyniku późniejszego ogrzania (dotyczy to niektórych próbek, które miały bliski kontakt z paleniskiem lub innym źródłem ognia wywołującym zmianę sygnału TL).

W takim przypadku nie datujemy momentu wytworzenia artefaktów, lecz ostatni moment ogrzania. Ponadto wilgotność ceramiki w przypadku badanych tu próbek nie jest nam znana, a ten czynnik ma znaczny wpływ na oszacowanie wieku, ponieważ wilgotność w znacznym stopniu zmniejsza dawkę pochłoniętego promieniowania. Zwyczajowo przyjmuje się wartość wilgotności z momentu wydobycia ceramiki. Brak zebrania materiału geologicznego w momencie prac archeologicznych też ma wpływ na oszacowanie dawki rocznej, a co za tym idzie i wieku, ponieważ wtórny materiał może już nie być dokładnie tym, w którym ceramika leżała przez stulecie.

THE THERMOLUMINESCENCE ANALYSIS OF CERAMICS FROM OSTRÓW LEDNICKI

1. Thermoluminescence method (TL)

The thermoluminescence method of dating (TL) was elaborated and firstly used at the break of the 1950s and 1960s [DANIELS ET AL. 1953; GROGLER ET AL. 1960; KENNEDY, KNOPF 1960]. In Poland, the method has been in the application since the 1980s [BLUSZCZ 1985; PAZDUR AND BLUSZCZ 1987a; 1987b; CHRUŚCIŃSKA, OCZKOWSKI 1994]. TL is one of the physical methods of absolute dating based on electron trapping. Thermoluminescence pottery dating makes it possible to determine the time passed since pottery firing or its last exposure to higher temperatures. The age obtained is a quotient of two quantities: the equivalent dose (d_e) and the annual dose (d_p). As made of geological sediments, the pottery contains some amounts of natural radioactive elements. The annual dose (d_p) here is a time unit - it defines the amount of ionising radiation energy absorbed by minerals within one year expressed in (Gy/ka). The energy thus accumulated proceeds from two sources: the external one - that is the setting (sediments) in which the artefact remained from its manufacture up to the time of measurement and the internal one that makes up the object itself.

The equivalent dose (d_e) is the energy volume that ceramics absorb from the firing time of the firing. It is delivered as ionising radiation coming from naturally radioactive elements and then accumulated as trapped electrons in the crystals structure. This quantity expressed in (Gy) is directly proportional to the luminescence intensity recorded by the sample's heating.

2. The measuring equipment and methodology of the measurement

The equivalent dose measurement process involved the measurement with the Risø TL/OSL reader, model DA-20 (Fig. 1). Each sample was sieved to obtain the fraction of a grain size of 45-63 μm . Grain particles were etched in the 10% hydrochloric acid (HCl), and next in 30% H_2O_2 . After every stage of treatment, grains were washed several times with distilled water. Subsequently, several test portions were weighted from each sample and placed in reader's sample feeder. TL measurement was conducted using the protocol TL SAR [HONGA ET AL. 2006].

To measure the annual dose, the pottery samples previously crushed weighing ca. 400 g were used, and soil samples with the weight of 600÷800 g. Samples dried in the laboratory were put into the Marinelli containers and placed in the protective chamber of the three-channel x-ray crystal spectrometer of the type MAZAR-01 (made by Polon IZOT Warszawa; Fig. 2). The concentration of Ra, Th and K isotopes was measured. Every sample was analysed in the spectrometer from 40 to 100 times, and each measurement took 2000 seconds. Concentrations of ^{226}Ra , ^{228}Th , ^{40}K isotopes were converted to radiation doses - alfa (d_α), beta (d_β) and gamma (d_γ) using the conversion factors by Adamiec and Aitken [1998]. For the grain size of 45-63 μm , average values were calculated. The dose of cosmic radiation (D_c) to the place of sampling was counted according to Prescott and Hutton 1994. The dose rate (D_r) is the sum of external and internal doses of alfa, beta, gamma radiation (for the external dose) and gamma and partly beta for the annual external dose and dose of cosmic radiation.

3. The application of the TL dating method in Poland

From the first discovery of the TL method, Polish scientists aptly used it to date mineral sediments derived from archaeological and geological contexts. Presently the method applies mostly to the dating of different types of ceramics: bricks, utilitarian and decorative pottery, stove tiles and burnt clay

pugs. It may also be suitable for the dating of much older objects for which the ^{14}C method does not work, i.e. burnt flints and burnt erratics. It can also be used to ascertain the authenticity of artefacts. There are currently three institutions in Poland utilising TL dating techniques: Maria Curie-Skłodowska University conducting the research focused on the correlation between the TL dating method and archaeomagnetic dating techniques for bricks from medieval contexts, the laboratory of Nicolaus Copernicus University in Toruń and that of the Silesian University of Technology in Gliwice.

4. Report

| No. | Sample type | Sample | Lab. No. LUB | Annual dose internal and external d_r [Gy/ka] | Effective dose TL d_e [Gy] | Age TL [ka] | Estimated production time (year) |
|-----|---------------|--------|--------------|---|------------------------------|--------------|----------------------------------|
| 1. | Ceramics 2018 | 126/64 | 6555 | 5.91 ±0.45 | 4.64 ±0.14 | 0.786 ±0.064 | 1233 ±64 |
| 2. | | 155/64 | 6556 | 5.00 ±0.41 | 4.57 ±0.18 | 0.915 ±0.083 | 1104 ±83 |
| 3. | | 33/65 | 6557 | 5.32 ±0.43 | 5.87 ±0.23 | 1.103 ±0.099 | 916 ±99 |
| 4. | | 35/65 | 6558 | 5.29 ±0.36 | 5.14 ±0.16 | 0.972 ±0.073 | 1047 ±73 |
| 5. | | 97/65 | 6559 | 5.02 ±0.32 | 5.37 ±0.18 | 1.070 ±0.077 | 949 ±77 |
| 6. | | 102/65 | 6560 | 4.82 ±0.38 | 4.74 ±0.18 | 0.984 ±0.086 | 1035 ±86 |
| 7. | | 133/65 | 6561 | 6.03 ±0.32 | 4.54 ±0.16 | 0.753 ±0.048 | 1266 ±68 |
| 8. | | 161/65 | 6562 | 6.49 ±0.34 | 6.36 ±0.27 | 0.979 ±0.066 | 1040 ±66 |
| 9. | | 64/98 | 6563 | 6.37 ±0.36 | 4.89 ±0.37 | 0.768 ±0.073 | 1251 ±73 |
| 10. | | 101/98 | 6564 | 6.73 ±0.39 | 5.56 ±0.50 | 0.826 ±0.088 | 1193 ±88 |

5. Comparison of the findings

Discrepancies between the TL method and archaeological techniques of dating are natural ones and may be due to some reasons:

- long-term storage of the pottery in lit rooms which may cause the TL signal to be systematically reset to zero;
- rejuvenation of the dated object by subsequent heating (this pertains to some samples that had contact with a fireplace or other fire source causing the TL signal change).

Reasons mentioned above prevent us from dating the time of manufacturing of ceramic artefacts. What is dated in this case is the moment of their last exposure to heating. In addition, the degree of humidity in ceramic samples studied here is unknown to us. This is a significant parameter that substantially impacts the age determination as the moisture considerably reduces the dose of radiation absorbed. The usual

analytical procedures assume the humidity value which the sample had in the moment of the extraction. The lack of geological material that should have been collected in archaeological excavation also affects the possibility of estimating the annual dose. Thus, the age as the secondary material may no longer be this one where the pottery has been deposited for a century.

CHRONOLOGIA GRODU I ARCHITEKTURY

*THE CHRONOLOGY OF THE STRONGHOLD
AND THE ARCHITECTURE*

DATOWANIE ZABYTEKÓW OSTROWA LEDNICKIEGO NA PODSTAWIE ANALIZY BAYESOWSKIEJ DAT RADIOWĘGLOWYCH

Zabytki Ostrowa Lednickiego we wcześniejszych badaniach chronologicznych

Kluczową rolę dla określenia chronologii reliktyw architektury zachowanych na Ostrowie Lednickim miało ich powiązanie z początkami państwa pierwszych Piastów. Na czasy Bolesława Chrobrego datował ruiny „castrum in Ostrow” w latach 40. XIX wieku Edward Raczyński [FOGEL 1996: 386]. Podobny pogląd przyjmował Joachim Lelewel, a także Albin Węsierski – od 1856 roku właściciel wyspy i jej wieloletni badacz. Po raz pierwszy na sakralną funkcję ruin zwrócił uwagę Aleksander Przezdziecki, natomiast trafnie, jako pozostałości obiektu sakralno-pałacowego, zinterpretowali je Marian Sokołowski i Władysław Łuszczkiewicz z Akademii Umiejętności z Krakowa, którzy w 1874 roku przeprowadzili ich pierwsze dokładne pomiary i dokumentację [FOGEL 1991: 30; LINETTY 2016: 220 i nn.; WYRWA 2019: 16-25]. Te najstarsze ustalenia, będące w dużej mierze wynikiem intuicji, które łączyły lednickie ruiny z pierwszymi Piastami, są obecnie przedmiotem szeroko zakrojonej dyskusji ze względu na brak źródeł pozwalających jednoznacznie przypisać budowę pałacu z kaplicą Mieszku I.

Wieloletnie badania prowadzone przez badaczy z Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierownictwem Klementyny Żurowskiej w latach 1987-1991 zaowocowały pełnym rozpoznaniem zachowanych ruin palatium i kaplicy, a co ważniejsze, dały podstawę do podjęcia ich wiarygodniejszej rekonstrukcji, określenia faz rozbudowy i datowania całego założenia. Ogromne znaczenie dla ustalenia funkcji „budynku centralnego” miało odkrycie dwóch gipsowych basenów wylanych na poziomie najstarszej posadzki kaplicy. Ich interpretacja w kontekście liturgii chrzcielnej wzmocniła koncepcję o związku budowli pałacowo-sakralnej z przyjęciem chrześcijaństwa przez Mieszka I i ogólniej – z początkami chrystianizacji Polski [BIEDROŃ 1993: 227; RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993c: 103; GÓRECKI; 2019; KALINOWSKI 2016a].

Najstarszą architekturę murowaną, zarówno na Ostrowie Lednickim, jak i w innych grodach centralnych, część badaczy uznała za efekt pierwszych piastowskich inwestycji. Datacja taka niewątpliwie nobilitowała same obiekty i związane z nimi ośrodki. Z czasem, pod wpływem kolejnych odkryć i szczegółowych badań, przyjęte datowanie podlegało krytyce – najstarsze budowle na Wawelu i we Wrocławiu przypisano Przemyślidom [ŚWIECHOWSKI 2011: 106], założenie pałacowe w Wiślicy zostało zaś „odmłodzone” i datowane na 2. połowę XII wieku [GLIŃSKI 2000]. Wiele starszych hipotez dotyczących tych obiektów (Wiślicy, Przemyśla, Wrocławia) zweryfikowano w opracowaniach zamieszczonych w zbiorowej pracy *Miejsca chrztów, urzędzenia baptyzmalne i ceremoniał chrzcielny od starożytności chrześcijańskiej do Soboru Trydenckiego* [2016]. W przypadku Wielkopolski ustalenia nie są tak jednoznaczne. Część badaczy upatruje powstania założeń sakralno-rezydencjonalnych w Poznaniu, Gieczu i Ostrowie Lednickim w początkach lub u schyłku panowania Mieszka I [BIEDROŃ 1993: 228; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2000: 365; KRYSZTOFIK 2005; KÓČKA-KRENZ 2015: 124; GÓRECKI 2016b: 141 i nn.; KALINOWSKI 2016a; WYRWA 2016a], pozostali umieszczają ich początki w XI wieku, przed załamaniem państwa pierwszych Piastów [ŚWIECHOWSKI 2004a: 13; URBAŃCZYK 2004: 29 i nn.]. Analiza tych samych, zachowanych w mniejszym lub większym stopniu reliktyw architektury, dostarcza argumentów obu stronom do dyskusji i polemik.

¹ Poznańskie Laboratorium Radiowęglowe, Poznański Park Naukowo-Technologiczny.

² Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

³ Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy oraz Wydział Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.

W argumentacji za wczesną metryką zespołu pałacowo-sakralnego na Ostrowie Lednickim odwoływano się do innej ogromnej inwestycji przeprowadzonej w latach 963-964, czyli budowy mostów po wschodniej i zachodniej stronie wyspy, dla których brak analogii na terenie piastowskiego władztwa. Wzniesienie liczących łącznie ponad 600 m dwóch traktów mostowych, wymagających ogromnego wysiłku i logistyki, mogło być uzasadnione umiejscowieniem w obrębie grodu wyjątkowych, murowanych obiektów, pełniących funkcję siedziby książęcej i prawdopodobnie siedziby biskupa (?). Koncepcję tę podważono podczas konferencji przeprowadzonej na Ostrowie Lednickim w 2016 roku [KALINOWSKI 2016a: 155], choć przedstawiona wówczas argumentacja budzi wiele zastrzeżeń. Trudno nie wspomnieć w tym kontekście o kościele nr II, położonym u podnóża północnej części wałów, który część badaczy traktuje jako najstarsze założenie o funkcji sakralnej, powstałe około 3. ćwierci X wieku [WRZESIŃSKI, KARA 2004]. Obiekt ten prawdopodobnie można identyfikować z kościołem, który wspomina Jan Długosz w tomie pierwszym swojej kroniki, opisując „topografię” ziem polskich, w tym jezior, pisząc, że: „Lednica, znaczne jezioro w Wielkopolsce, położone koło miasteczka Pobiedziska, niemalą mające wyspę, na której, jak starzy wspominają raczej, aniżeli przekazują pismem, była ongiś ufundowana gnieźnieńska katedra metropolitalna (co też ruiny i szczątki murów potwierdzają), z biegiem zaś czasu dla trudności dostępu przeniesiona do Gniezna. (...)” [DŁUGOSZ 1961: 142]. Choć relacja ta, jak pisze Długosz, oparta jest tylko na podaniach, a nie na źródłach, to absolutnie nie należy jej tracić z pola widzenia przy analizie i prezentacji tego kościoła, szczególnie w kontekście wspomnianych niżej datacji obiektów sakralnych na Wzgórzu Lecha w Gnieźnie.

Obecność tej budowli – kościoła grodowego – w połączeniu z palatium i rotundą wyróżniała gród na Ostrowie Lednickim. Patrząc na te inwestycje z perspektywy logistyki budowlanej, wspomniane mosty były przydatne do sprawniej realizacji inwestycji. Dokładna dendrochronologiczna ich datacja w bardzo poważnym stopniu wydaje się uwiarygadniać tezę o inwestycjach budowlanych prowadzonych około 963-966 na wyspie. Czas realizacji obiektów architektonicznych uzależniony był od strzechy budowlanej i specjalistów z nią związanych, a przede wszystkim środków finansowych – te na pewno zabezpieczał książę, oraz robotników, którzy byli podlegli księciu. Brak źródeł pisanych w bardzo poważnym stopniu utrudnia jednoznaczny weryfikację wiarygodności takiego poglądu. Kwestie te jednak trzeba mieć bezwzględnie na uwadze przy analizie tego problemu.

Weryfikacja ustaleń dotyczących czasu powstania i użytkowania relikwów architektury murowanej na Ostrowie Lednickim, dokonanych dotychczas przez architektów, historyków sztuki i historyków, przypadła archeologii, choć i tu brak jednoznacznych ustaleń. Z założenia o datowaniu najczęściej rozstrzyga stratygrafia i analiza zawartości kulturowej, jednak i w tej kwestii przyjęta od lat narracja narzuciła tok analizy, której efekty dopasowywano często do wydarzeń utrwalonych na kartach historii. Sporą dawkę bezstronności do tych rozważań wniosły wyniki badań dendrochronologicznych, którymi objęto oba lednickie mosty, wały grodu i umocnienia brzegowe oraz nieco bardziej poddające się dyskusji wyniki datowania radiowęglowego techniką akceleratorowej spektrometrii mas (¹⁴C AMS). Ogromnym utrudnieniem przy ustalaniu chronologii lednickiego założenia sakralno-pałacowego są zaburzenia zachowanej stratygrafii w efekcie licznych badań wykopaliskowych, które objęły niemal całą przestrzeń wokół i wewnątrz murów. Działania takie były prowadzone już od około połowy XIX wieku, a szczególnie w 1858 roku, kiedy to Albin Węsierski rozpoczął porządkowanie wyspy i eksplorację ruin, odsłaniając cały zarys obiektu⁴. Niemniej zachowane relikwty odniesiono do zalegających w ich sąsiedztwie nawarstwień, te zaś datowano na podstawie zabytków ruchomych, charakterystycznych dla kolejnych poziomów osadniczych wyróżnionych dla lednickiego grodu i podgrodzia.

Najliczniejszą kategorię materiałów stanowi ceramika. Obserwowane na kolejnych poziomach zmiany stylistyczne i technologiczne naczyń glinianych, w zestawieniu z innymi zabytkami uznawanymi za wyznaczniki chronologiczne, pozwoliły na określenie przedziałów czasowych, do których można odnosić wznoszenie lub przebudowy istniejącej tu architektury murowanej. Podstawowy schemat rozwoju garncarstwa na Ostrowie Lednickim stworzył Mateusz Łastowiecki w 1989 roku i w zasadzie w niezmiennym postaci jest on stosowany po dziś dzień. W myśl przyjętej stratygrafii, z czasem budowy i użytkowania pałacowo-sakralnego zespołu na Ostrowie Lednickim związany jest poziom III, do którego zostały zaliczone warstwy III, IIb, IX i VIII (dwie ostatnie odnoszą się do budynku 3 po

⁴ Efekty badań pokazuje plan wykonany na zlecenie A. Węsierskiego przez L. Ballensteda z 1858 roku.

południowej stronie palatium; próby: G14-18; ryc. 2). Precyzyjniejsze ustalenia pozwoliły M. Łastowieckiemu na wydzielenie trzech podokresów: A, B i C, datowanych odpowiednio na mniej więcej połowę X wieku, 2. połowę X i 1. połowę XI wieku [ŁASTOWIECKI 1989]. Schemat ten uległ nieznacznym modyfikacjom w wyniku ostatnich badań – podokres A został datowany na 3. ćwierć X wieku, B – na 4. ćwierć X – początek XI wieku i wreszcie C – na 2. ćwierć XI – połowę XI wieku [BANASZAK, KOWALCZYK, TABAKA – w tym tomie]. Warstwy te zalegały na warstwie IV, przeciętej przez wkopy fundamentowe, i dochodziły do relikwów murów obwodowych, a w ich bezpośrednim sąsiedztwie występowały wylewy zaprawy związane z okresem budowy i stanowiące spąg poziomu użytkowego budowli kamiennej [ŁASTOWIECKI 1989: 29; 1993: 5]. Zapewne z najstarszym etapem jej funkcjonowania można wiązać spaloną belką odkrytą na złożu wtórnym w wypełniku jamy 3 (domniemana podłoga w palatium?), jednak uzyskany wynik umieszcza ją w szerokich ramach czasowych, które pozwalają jedynie ogólnie na wykorzystanie jej przy datowaniu (próba nr G8; tab. 8, ryc. 2). W myśl przyjętych przez M. Łastowieckiego założeń, wzniesienie w obrębie grodu zespołu pałacowo-sakralnego wyznacza *terminus post quem* dla formowania się warstw z poziomu III, nazywanego również rezydencjonalnym. Co ciekawe, w rejonie palatium nie odnotowano zabytków charakterystycznych dla poziomów 3A i 3B⁵. „Brakujące” warstwy można próbować tłumaczyć porządkowaniem terenu przed przebudową palatium i kaplicy w drugiej fazie, jednak należałoby założyć, że usunięto wówczas precyzyjnie cały nadkład uformowany w jego sąsiedztwie w przeciągu około 30 lat⁶ do pierwotnego poziomu użytkowego, który wyznaczały wylewki przy fundamentach. Przyczyn tego stanu rzeczy nie można też upatrywać w zniszczeniach spowodowanych starszymi badaniami wykopaliskowymi – przeczą temu rejestrowane w tej strefie warstwy zaliczone przez M. Łastowieckiego do najmłodszej fazy trzeciego poziomu osadniczego. Przyjąc więc należy, że zespoły naczyń rejestrowane w rejonie obu budowli są reprezentatywne dla okresu ich budowy i użytkowania i pomimo niewielkiej liczebności pozwalają na wykluczenie zbyt wczesnej lub zbyt późnej metryki.

Z Ostrowa Lednickiego pochodzą zespoły ceramiki dość pewnie datowane na podstawie stratygrafii. Pozyskano je z warstw, dla których górną granicę formowania stanowią pokłady organików związane z budową obu mostów datowanych na lata 963-964, oraz poniżej konstrukcji wałów grodu, których czas przebudowy przypada na lata 70. i 80. X wieku [WRZESIŃSKI, KARA 2016a: 99]. W przypadku przyczółku mostu wschodniego naczynia częściowo obtaczane z warstwy V, powstałej przed jego budową, stanowią 70%⁷, natomiast w warstwie IVa-d, powstałej w czasie budowy i w początkach jego użytkowania, ich odsetek wyraźnie spada do 30,7-39,3% [ŁASTOWIECKI 2000: 30-31, 44]. W materiałach ceramicznych odkrytych poniżej konstrukcji wałowych, zalegających w warstwach „X” i „X₁”, ułamki naczyń obtaczanych całkowicie stanowiły od 82,1 do 86,7%, a stylistyczne i technologiczne cechy pozwalały je odnieść do przełomu lat 80. i 90. X wieku [WRZESIŃSKI, KARA 2016a: 96]. Szczegółowa analiza doprowadziła jednak autorów opracowania do przesunięcia metryki zbioru do lat 60., a najpóźniej 70. X wieku. O ile gwałtowne przemiany polityczno-gospodarcze doprowadziły także do gruntownej zmiany w wytwórczości garncarskiej już w latach 60. X wieku, to z czasem tempo zmian uległo zdecydowanemu spowolnieniu, zatem wskazywane przez obu autorów cechy zespołów ceramicznych można uznać za charakterystyczne dla znacznie dłuższego czasu. Nieprecyzyjność datowania za pomocą ceramiki nawarstwień rejestrowanych w otoczeniu zespołu pałacowo-sakralnego na Ostrowie Lednickim zwiększa niewielka liczebność zbiorów, którymi dysponujemy. Możliwe jest więc wskazanie czasu wzniesienia budowli murowanych jedynie w dość szerokich ramach pomiędzy latami 60. X wieku a schyłkiem tego stulecia.

Kluczowe znaczenie dla zagospodarowania wnętrza grodu, także w południowej części, w której wzniesiono kompleks pałacowo-sakralny, miało ukończenie robót związanych z fortyfikacjami grodu. Masy materiałów

⁵ W pierwszym przypadku, we wnętrzu grodu w ogóle „nie udało się wyróżnić materiału pochodzącego z okresu budowy” [ŁASTOWIECKI 1989: 20, 29], przynajmniej zgodnie z jej zakładanym datowaniem.

⁶ Licząc od przyjmowanego czasu wzniesienia budowli do czasu formowania się poziomu 3C, począwszy od przełomu X i XI wieku.

⁷ Proporcje poszczególnych grup naczyń, datowane na lata 60. X wieku odpowiadałyby więc poziomowi 3C wydzielonemu dla grodu, doskonale wpisując się w datowanie architektury murowanej na czasy chrztu Mieszka I.

budowlanych i – jak możemy się domyślać – liczna grupa ludzi zatrudnionych przy tym ogromnym przedsięwzięciu mogły utrudniać użytkowanie wnętrza grodu. Analiza nawarstwień wskazuje jednak, że teren ten mógł być zamieszkiwany także w czasie wznoszenia umocnień [WRZESIŃSKI, KARA 2016a: 94]. Jak dotychczas nie ma na to jednoznacznej odpowiedzi.

Rozbudowa umocnień grodowych na Ostrowie Lednickim przypada na czas rozległych przemian, które objęły także pozostałe główne ośrodki państwa: Poznań, Giecz i Gniezno oraz m.in. mniejsze od wymienionych, ale ważne strategicznie Łekno itd.

Według obecnych badań murowane inwestycje na Ostrowie Tumskim w Poznaniu związane ze wzniesieniem katedry rozpoczęły się prawdopodobnie dopiero w latach 90. X wieku [BUKOWSKA 2016: 50 i nn.; oraz inne teje; patrz też KÓČKA-KRENZ 2005; 2016]. Katedra w Gnieźnie również powstała prawdopodobnie dopiero pod koniec X wieku [najnowsze tezy patrz: JANIĄK 2015; 2016; starsze KURNATOWSKA, KARA 2004: 57; JANIĄK 2006; 2009: 132; 2012; patrz też WYRWA 2016a: 48-49]. W tym kontekście wielu badaczy również obiekty architektoniczne na Ostrowie Lednickim odnosi do zbliżonej chronologii. Czy jest to odniesienie adekwatne? W dalszej części naszych rozważań postaramy się spojrzeć na ten problem przez pryzmat analiz ¹⁴C.

W świetle dotychczasowych badań, wokół obiektów murowanych - palatium i rotundy, należałoby się spodziewać też architektury drewnianej datowanej na okres przed przełomem X i XI wieku. W wykopach rozmieszczonych wokół murów odkryto relikty czterech, częściowo zagłębionych drewnianych budynków z korytarzowymi wejściami: dwa odnotowano po południowej stronie palatium⁸ i dwa kolejne po jego północno-zachodniej stronie. Analiza materiałów ruchomych wskazywała na XI wiek i datowanie takie potwierdziły wyniki badań ¹⁴C. Pokażna seria próbek pochodząca z chat 1, 2 i 3 pozwala umieścić je w jednym horyzoncie czasowym i odnieść do 1. i 2. ćwierci XI wieku (szerzej ten temat zostanie omówiony w dalszej części tekstu). Co istotne, nie można ich datować na X wiek – próbki, na które złożyły się kości zwierzęce i ziarniaki, pochodzą także z najniższych poziomów użytkowych. Mamy więc do czynienia z zabudową powstałą wyraźnie po 1000 roku, której kres, podobnie jak architekturze murowanej, przyniosła czeska interwencja w 1038 lub 1039 roku⁹. Przy analizie architektury drewnianej pamiętać jednak należy, że jest ona nietrwała. Oprócz tego nie możemy zapominać, o czym wspomnieliśmy wyżej, że przestrzenie wokół obiektów architektonicznych były kilkakrotnie rozkopywane, a cała przestrzeń wnętrza grodu nie została jeszcze rozpoznana. Nie znamy więc pełnej zabudowy drewnianej w obrębie tego obiektu. Na obecnym etapie badań możemy jedynie powiedzieć, że czas jej powstania rysuje się na sam koniec X wieku. Jeśli więc tezy o datacji architektury na lata 60. są wiarygodne, wnosić można, że wcześniej gród mający rezydencjonalny charakter był w pełni „obsługiwany” przez podgrodzie i mieszkających tam wojów, rzemieślników, ratajów itp.

Dla bliższego uwiarygodnienia stawianych pytań spojrzmy teraz na wielowarstwową analizę wyników badań ¹⁴C AMS próbek pobranych z architektury i różnych obiektów osadniczo-gospodarczych z przestrzeni grodu (patrz ryc. 1-9).

Datowanie radiowęglowe zabytków Ostrowa Lednickiego

Istotne znaczenie dla weryfikacji przyjętego w dotychczasowej literaturze datowania relikwów architektury murowanej i towarzyszącej mu zabudowy, które zachowały się na grodzie na Ostrowie Lednickim, ma seria dat uzyskanych metodą analizy zawartości izotopu ¹⁴C. Pierwsze takie badania przeprowadzono już w latach 80. XX wieku w Laboratorium Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Były jednak w dużej mierze związane z programem badań przyrodniczych, realizowanym przez Instytut Badań Czwartorzędu pod kierownictwem Kazimierza Tobolskiego, zatem z punktu widzenia przydatności dla naszych rozważań nie mają większego znaczenia.

Kompleksowe badania radiowęglowe zabytków Ostrowa Lednickiego podjęto stosunkowo późno, gdyż najcenniejszy zabytek (pozostałości murów kaplicy i palatium) jest bardzo ubogi w materiał nadający się do datowania tą metodą. Materiałem takim są pojedyncze drobiny węgla drzewnych zachowane w objętości zaprawy spajającej kamienne elementy murów. Milimetrowe rozmiary tych drobin (i masy rzędu miligramów) wykluczały

⁸ Dokumentacja obiektu położonego w rejonie południowo-wschodniego narożnika palatium nie zachowała się.

⁹ Na temat najazdu Brzetysława patrz: KRZEMIŃSKA 1959; LABUDA 1961: 167-168 – tamże dalsza literatura.

wykonanie analiz ^{14}C techniką tradycyjną (radiometryczną), więc możliwość ich datowania ^{14}C otwarła się dopiero po ugruntowaniu techniki AMS (akceleratorowej spektrometrii mas), stosowanej m.in. w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym [GOSLAR I IN. 2004]. Wiarygodność datowania tego rodzaju próbek (drobin węgla drzewnego wybranych z zapraw wapiennych) po raz pierwszy w Polsce została zbadana w 2002 roku na materiałach pozyskanych przez A.M. Wyrwę ze ścian kościoła cysterskiego klasztoru w Łeknie [WYRWA I IN. 2009], pierwsze zaś tego typu próbki z Ostrowa Lednickiego, przekazane do datowania w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym przez P. Urbańczyka, zostały zbadane w roku 2006.

Kolejne próbki pozyskano w trakcie licznych sezonów badawczych, prowadzonych zarówno przez Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, jak i instytucje realizujące własne programy badawcze¹⁰. Łącznie do badań laboratoryjnych zostało przekazanych 76 próbek (w pięciu przypadkach wielkość materiału okazała się niewystarczająca dla uzyskania wyniku), które zostały pobrane z obiektów funkcjonujących w obrębie lednickiego grodu w kolejnych fazach jego użytkowania.

W laboratorium radiowęglowym do większości materiałów (węgle drzewne, drewno, niezdrewniałe szczątki roślinne, w tym ziarna zbóż) zastosowano standardową [por. BROCK I IN. 2010] procedurę usuwania zanieczyszczeń węglanowych 1M roztworem HCl, usuwania kwasów huminowych 0.1M roztworem NaOH oraz ponownego traktowania roztworem HCl w celu usunięcia węgla ewentualnie zaabsorbowanego z powietrza przez stosowaną w poprzednim kroku zasadę sodową. Z próbek kości ekstrahowano kolagen metodą opisaną przez Longina [1971] z późniejszymi modyfikacjami [PIOTROWSKA, GOSLAR 2002; BRONK RAMSEY I IN. 2004]. Materiał po preparatyce chemicznej spalano w zamkniętych próżniowo rurkach kwarcowych, z dodatkiem odpowiedniej ilości CuO i Ag, a powstały ze spalania CO_2 redukowano wodorem, otrzymując proszek węglowy [CZERNIK, GOSLAR 2001], który następnie zaprasowano w tulejkach aluminiowych przystosowanych do pracy w źródle jonów spektrometru AMS. Zawartość ^{14}C w proszku węglowym mierzono spektrometrem „Compact Carbon AMS” [GOSLAR I IN. 2004], a konwencjonalny wiek radiowęglowy obliczano po korekcie wyników na frakcjonowanie izotopowe [STUIVER, POLACH 1977]. Pięć próbek drewna pochodzących z grodu (tab. 8) datowano w Laboratorium ^{14}C w Gliwicach (numery laboratoryjne z symbolem „Gd”). Zmierzone wieki ^{14}C wszystkich próbek przedstawiono w tab. 1-9.

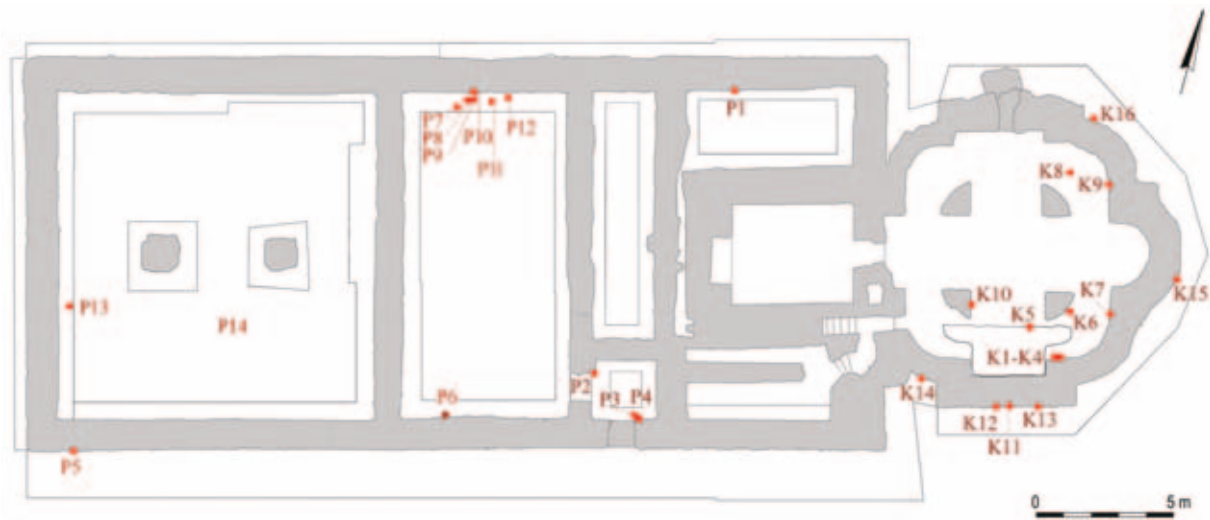
Analiza bayesowska dat radiowęglowych z Ostrowa Lednickiego

Znakomitym narzędziem dla wykorzystania informacji chronologicznej wypływającej z datowania ^{14}C serii próbek jest analiza bayesowska. Wykorzystanie dodatkowych, niezależnych od dat ^{14}C , informacji chronologicznych (np. o względnej relacji dat kalendarzowych poszczególnych próbek), pozwala na ustalenie chronologii dokładniejszej od tej bazującej jedynie na wynikach datowania radiowęglowego. Jak podkreślono w przeglądowej pracy na ten temat [BAYLISS 2015] i wskazano w wielu konkretnych zastosowaniach [np. BAYLISS, WOODMAN 2009; MARCINIAK I IN. 2015], modelowanie bayesowskie jest szczególnie użyteczne, gdy próbki datowane radiowęglowo są materiałami krótkożyciowymi (takimi jak nasiona, gałązki, kości), dla których opóźnienie badanego zdarzenia archeologicznego w stosunku do czasu uformowania datowanego materiału (albo czasu ostatecznej akumulacji węgla) jest minimalne. Stosunkowo niedawno Makarowicz i in. [2018] w modelowaniu bayerowskim efektywnie wykorzystali daty węgla drzewnych, mogących pochodzić z pni drzew rosnących przez wiele dziesięcioleci.

Kalibrację wieków ^{14}C oraz analizę bayesowską dat kalibrowanych z Ostrowa Lednickiego wykonano przy użyciu programu OxCal ver. 4.2 [BRONK RAMSEY 2009; BRONK RAMSEY, LEE 2013]. Kalibrację prowadzono względem najnowszej krzywej kalibracyjnej INTCAL20 [REIMER I IN. 2020].

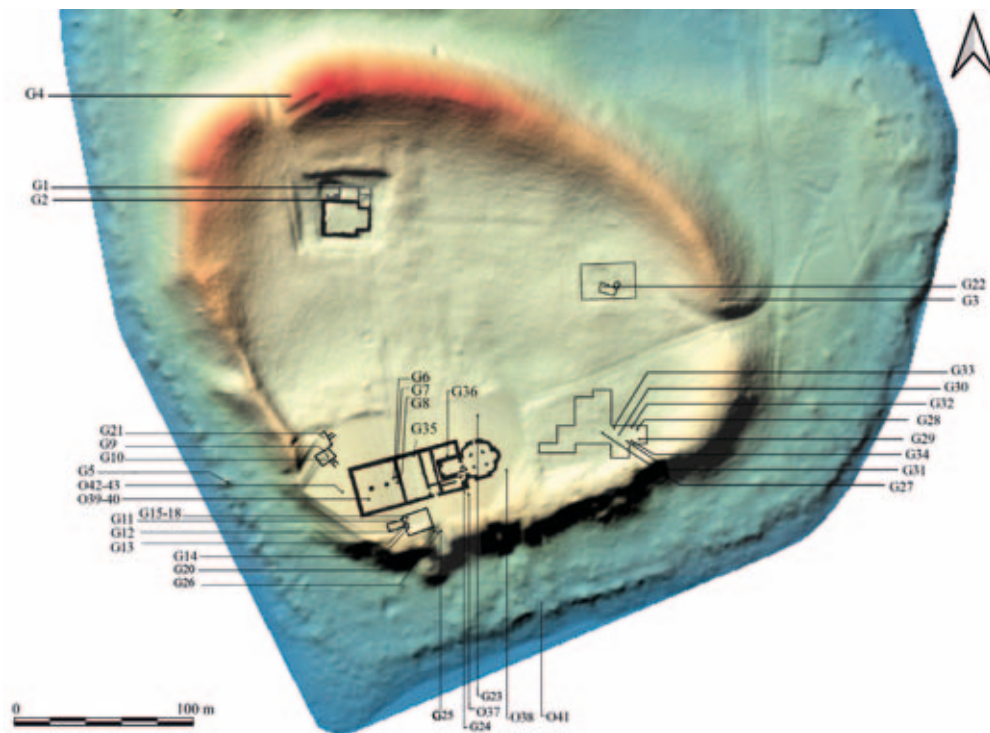
¹⁰ W latach 2005-2007 i 2008-2010 Instytut Archeologii i Etnologii PAN, we współpracy z Akademią Sztuk Pięknych w Warszawie, prowadził szeroko zakrojony program związany z wykorzystaniem badań radiowęglowych dla datowania najstarszej architektury kamiennej w Polsce.

Cały zbiór podzielono na dwa podstawowe zespoły: pierwszy, na który składają się wyłącznie węgle drzewne, liczy 30 próbek pobranych z zapraw kaplicy i palatium (tab. 1 i 2, ryc. 1); na drugi, liczący 41 próbek, składają się węgle drzewne, kości zwierzęce i ziarniaki. Ze względu na duże zróżnicowanie drugiego zespołu podzielono go na mniejsze sekwencje, uwzględniające miejsce pochodzenia analizowanych materiałów i ich liczebność; rozdzielnie więc potraktowano te, które zostały pobrane z kościoła grodowego, wypełnisk budynków 1 i 3, jamy 3, konstrukcji wału i umocnień brzegowych, pojedynczych obiektów i warstw, a wreszcie odwiertów palinologicznych (tab. 3-9, ryc. 2).



Ryc. 1. Ostrów Lednicki, stan. 1. Lokalizacja datowanych radiowęglowo próbek z założenia sakralno-pałacowego. Oprac. E. Pawlak

Fig. 1. Ostrów Lednicki, site 1. Locations of ^{14}C dated samples from the palatial and sacral complex. Elaborated by E. Pawlak



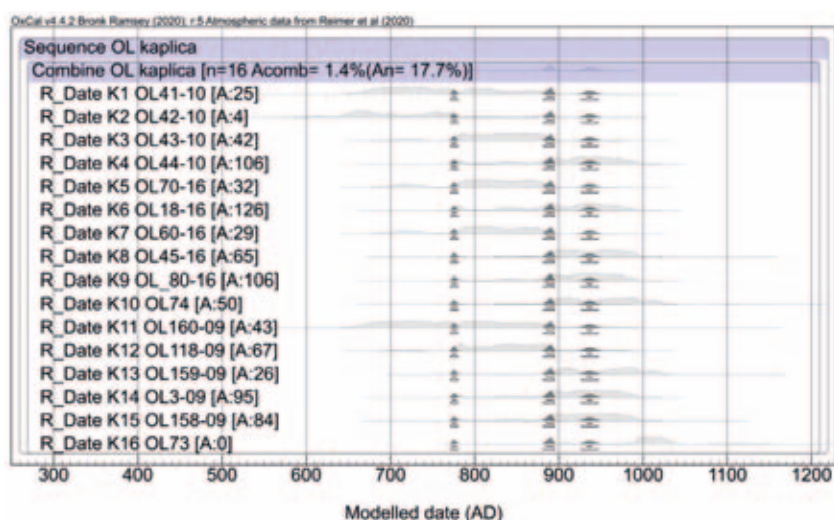
Ryc. 2. Ostrów Lednicki, stan. 1. Lokalizacja datowanych radiowęglowo próbek z grodu (komputerowy model terenu użyty jako podkład wykonał M. Kostyrko). Oprac. E. Pawlak

Fig. 2. Ostrów Lednicki, site 1. Locations of ^{14}C dated samples in the stronghold (the digital terrain model visualisation used as a base, prepared by M. Kostyrko). Elaborated by E. Pawlak

Nawiązując do stosowanego w literaturze podziału na budowlę centralną (kaplicę) i podłużną (palatium), [RODZIŃSKA-CHORAŻY 1993c: 73; ŻUROWSKA 1993: 87], także rozdzielnie potraktowaliśmy pochodzące z nich próbki. W przypadku kaplicy, zdecydowaną większość materiałów pobrano z jej wnętrza (tab. 1, ryc. 1): z ławy fundamentowej biegnącej od basenu ku południowo-wschodniemu łukowi obejścia (K1-K4), z basenu południowego (K5), tynku pierwszej fazy pokrywającego południowo-wschodni łuk obejścia (K7) i zaprawy w murze obejścia północno-wschodniego (K9); jedynie dwie łączą się z drugą fazą tego obiektu i pochodzą z południowo-wschodniego (K6) i południowo-zachodniego (K10¹¹) filara i posadzki w obejściu północno-wschodnim (K8). Próbki pobrane od zewnętrznej strony kaplicy pochodzą z lica fundamentu, odsadzki fundamentowej i ściany (K11-K13), południowo-zachodniego obejścia (K14) oraz ściany wschodniej (K15) i północno-wschodniej (K16¹²).

Dość liczny zespół próbek pochodzi także z palatium: z fundamentów (P2-P4), z muru południowego od strony zewnętrznej i wewnętrznej (P5 i P6), jedna z warstwy zalegającej przy fundamentach muru północnego (P1) i zachodniego (P13); sześć pochodzi z warstwy rumoszu zalegającego przy północnym murze pomieszczenia na wschód od auli (P7-P12). Pojedynczo dysponujemy datą uzyskaną z ziaren grochu odkrytych w latach 70. XX wieku w obrębie palatium (P14); ze względu na bardzo ogólny opis lokalizacji („trzem”), jedynie w przybliżeniu można ją odnieść do czasu użytkowania obiektu.

W analizie zespołu dat ¹⁴C próbek węgla drzewnych z zapraw pobranych ze ścian kaplicy przyjęto, że wszystkie fragmenty węgla drzewnych dostały się do zapraw mniej więcej w tym samym czasie. Jest to równoznaczne założeniu, że dolne partie ścian całej kaplicy zbudowano w ciągu najwyżej kilku lat. W analizie zestawu kalibrowanych dat radiowęglowych takie założenie reprezentuje funkcja „Combine”. Zastosowanie „Combine” do zestawu dat próbek z kaplicy (ryc. 3) jest jednak zupełnie nieudane, co jest ilościowo odzwierciedlone nieakceptowalnie niskimi wartościami wskaźników zgodności „A” (<=60) aż dziewięciu dat, a także wartością ogólnego wskaźnika „Acomb” (1,4%), zdecydowanie niższą od wartości progu akceptowalności „An” (wynoszącej tu 17,7%). Tak więc wynik „Combine” (ryc. 3), wskazujący trzy wąskie przedziały dat (około 775 AD, około 890 AD lub około 935 AD), jest zupełnie niewiarygodny.



Ryc. 3. Ostrów Lednicki, stan. 1. Kaplica - wyniki kalibracji dat ¹⁴C próbek węgla drzewnych z zapraw w dolnych partiach ścian. Jasne sylwetki reprezentują rozkłady prawdopodobieństwa dat niezależnych. Ciemne sylwetki reprezentują rozkłady prawdopodobieństwa dat modelowanych przy założeniu, że daty kalendarzowe wszystkich próbek są takie same. Oprac. T. Goslar

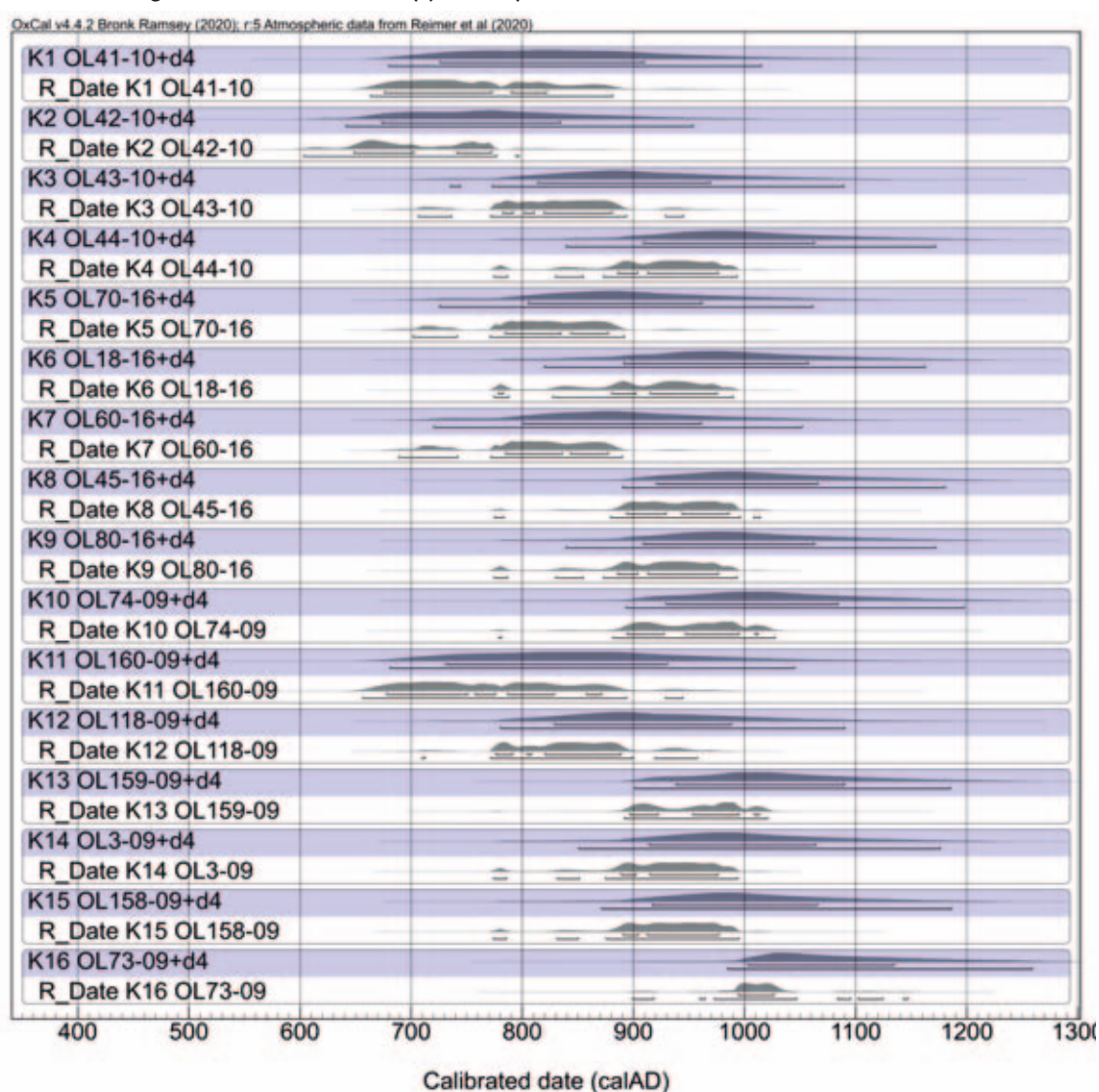
Fig. 3. Ostrów Lednicki, site 1. The chapel. Calibration results of ¹⁴C ages for charcoal samples from the mortar of lower wall parts. Light contours express probability distributions of modelled dates provided that all calendar dates for all samples are identical. Elaborated by T. Goslar

¹¹ W opisie próbki umieszczono informację, że została pobrana z „lica”, co pozwala ją odnieść do młodszej fazy kaplicy.

¹² W krótkim opracowaniu Z. Świechowskiego i A. Kossa (archiwum syg. MPP 300/1/1556), w którym przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w 2007 roku, lokalizację próby 73 opisano jako „narożnik pd. zach. zewnątrz...”, podczas gdy na załączonej rycinie wskazano narożnik północno-wschodni. Za obowiązującą przyjęliśmy właśnie tę drugą wersję, tym bardziej że potwierdza ją także analiza zamieszczonej fotografii.

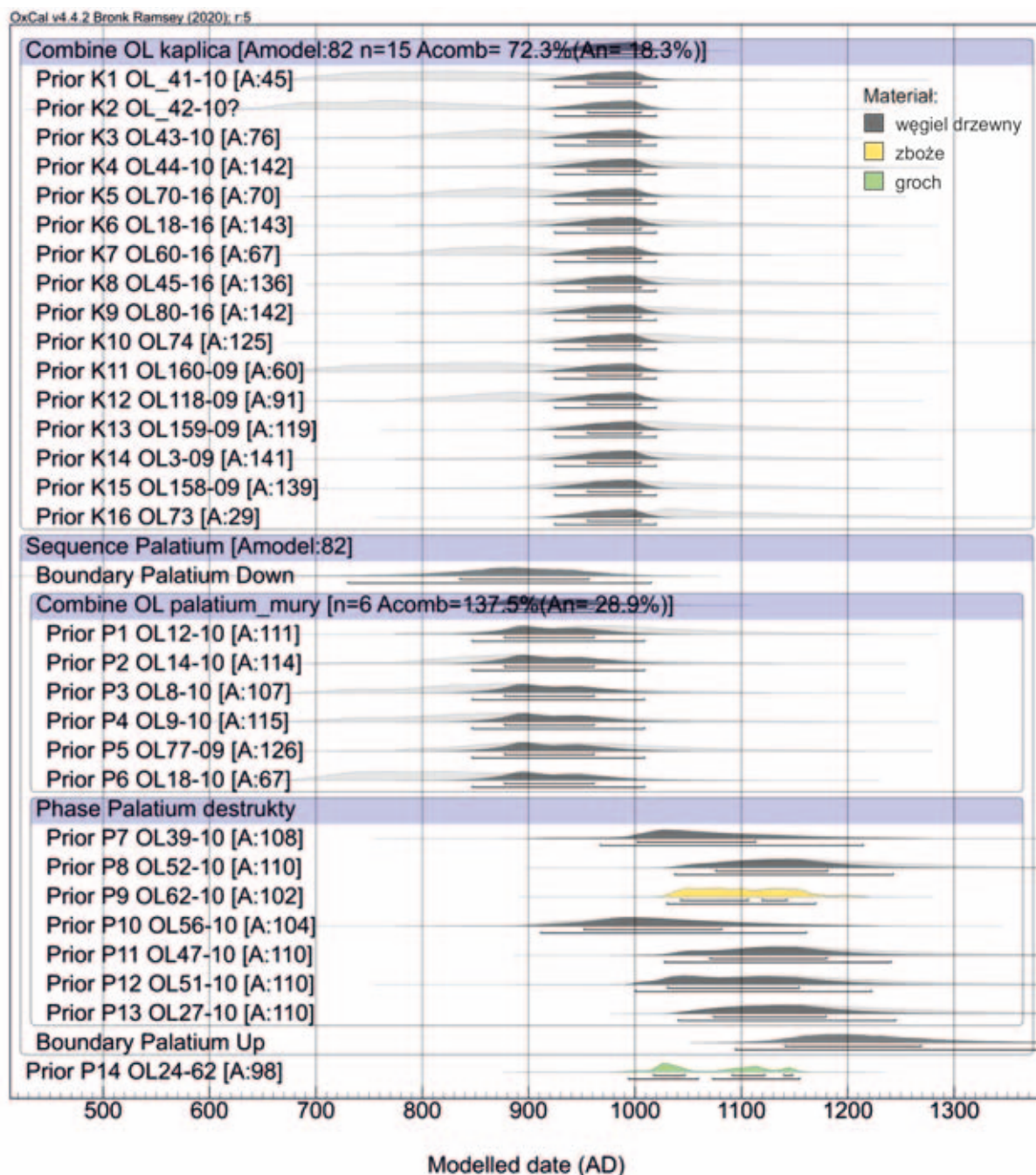
Niespójność dat w powyższym zestawie bierze się oczywiście stąd, że analiza ^{14}C określa datę utworzenia datowanego drewna, która jest zawsze wcześniejsza od daty ścięcia drzewa i użycia jego drewna przez człowieka. W przypadku więc, gdy badane drewno pochodzi z wewnętrznych części pnia, obie daty różnią się o wiek drzewa w momencie jego ścięcia. Ponieważ nie wiadomo, z której części pnia drzewa pochodziła konkretna datowana próbka (i nie wiadomo, jak długo żyło konkretne drzewo), o wartości ww. różnicy dat można mówić tylko w kategorii prawdopodobieństwa.

We wcześniejszej publikacji uwzględniającej ww. efekt (tzw. efekt starego drewna) w analizie dat zespołu próbek węgla drzewnych [MAKAROWICZ I IN. 2018] przyjęto, że rozkład prawdopodobieństwa różnicy dat ma kształt krzywej wykładniczej, ograniczonej do przedziału odpowiadajacemu maksymalnemu wiekowi drzew żyjących w przeszłości w badanym rejonie. Według tego rozkładu, najbardziej prawdopodobne jest, że znaleziony przypadkowy fragment spalonego drewna pochodzi z najmłodszej części pnia, a to, że pochodzi on z części najstarszej, jest najmniej prawdopodobne, choć niewykluczone. Uzyskanie rozkładu prawdopodobieństwa daty ścięcia drzewa dokonuje się przez nałożenie rozkładu wykładniczego na rozkład prawdopodobieństwa kalibrowanego wieku ^{14}C badanej próbki. Efekt takiego nałożenia zilustrowany jest na ryc. 4.



Ryc. 4. Ostrów Lednicki, stan. 1. Kaplica – rozkłady prawdopodobieństwa kalibrowanych dat ^{14}C próbek węgla drzewnych (na białym tle), w porównaniu z rozkładami prawdopodobieństwa dat ścięcia drzew (na niebieskim tle). „d4” oznacza wykładniczy rozkład prawdopodobieństwa ograniczony do przedziału 0-250 lat (objaśnienia w tekście). Oprac. T. Goslar
 Fig. 4. Ostrów Lednicki, site 1. The chapel. Distribution probabilities of calibrated ^{14}C ages for charcoal samples (shown on a white background) compared to the probability distributions of tree felling ages (shown on a blue background). The „d4” means the exponential probability distribution limited to a range of 0-250 years (explained in the text). Elaborated by T. Goslar

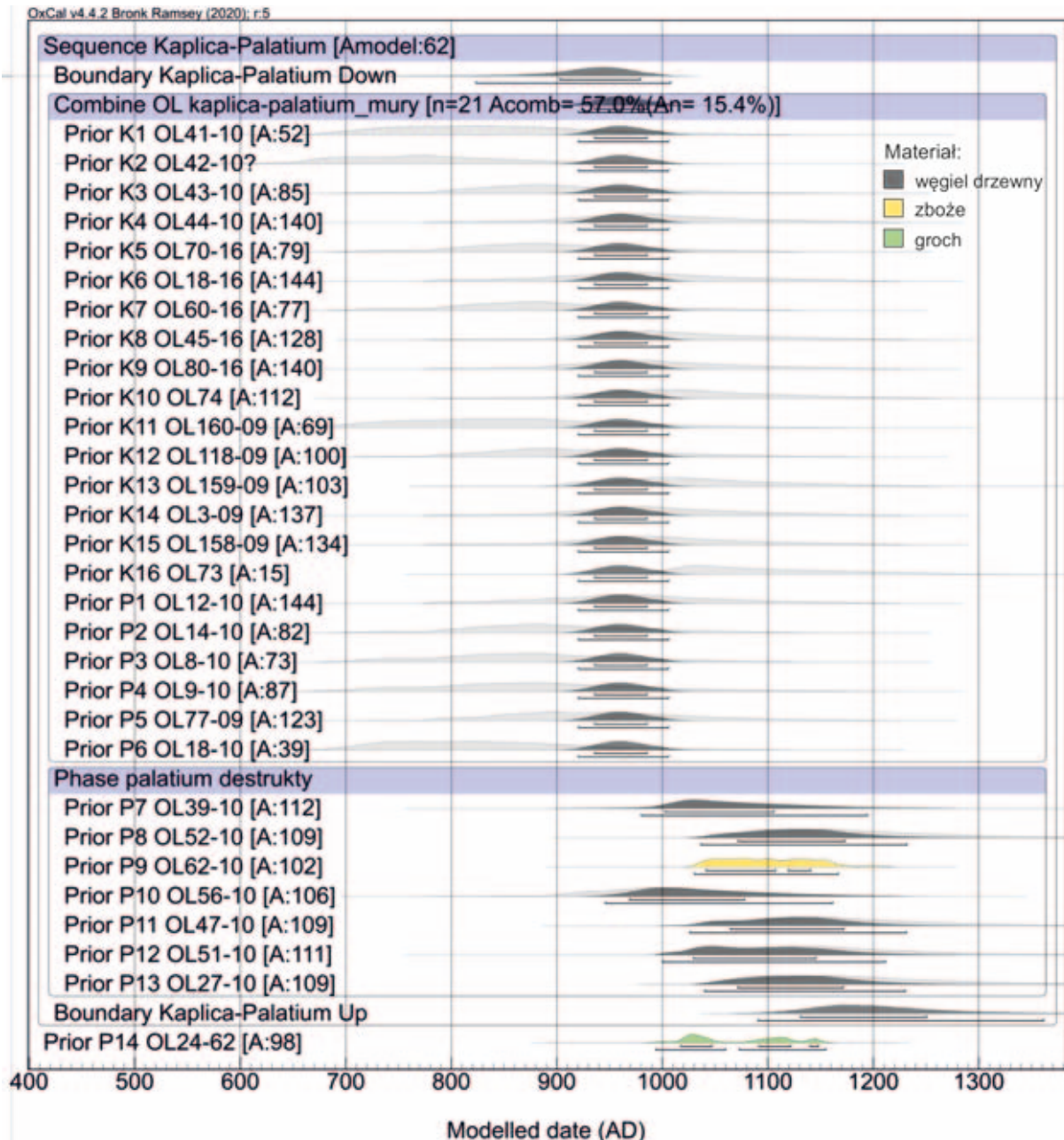
Zastosowanie funkcji „Combine” do zespołu tak przetworzonych dat dało spójne wyniki (ryc. 5, część górna) przy założeniu, że wiek drzew, z których pochodziły badane próbki, mógł sięgać 250 lat. W takim zespole wskaźniki zgodności niższe od „60” mają trzy daty, w tym dwie starsze od wyniku „Combine” (co oznaczałoby, że te dwie próbki zapewne pochodziły z jeszcze starszych drzew), a wskaźnik ogólny „Acomb” (72,3%) jest zdecydowanie wyższy od wartości progowej. Można więc wnioskować, że założenie o *quasi*-jednoczesnym zdeponowaniu wszystkich datowanych fragmentów węgla w zaprawach dolnych partii ścian kaplicy jest spełnione, a data ich budowy z prawdopodobieństwem 68,2% zawiera się w przedziale 955-1005 AD (z prawdopodobieństwem 95,4% – w przedziale 925-1020 AD).



Ryc. 5. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki modelowania dat ¹⁴C próbek ze ścian kaplicy (część górna), ścian palatium (część środkowa) oraz rumowisk ścian palatium (część dolna). Wynik datowania próbki OL_42-10 nie był brany pod uwagę w obliczeniach. Kolorami zróżnicowano rodzaj datowanego materiału. Oprac. T. Goslar

Fig. 5. Ostrów Lednicki, site 1. Results of the ¹⁴C age modelling for samples from chapel walls (above), palatium walls (middle) and the palatium walls debris (down). The result of dating of the OL_42-10 sample was not considered in calculations. Colours represent the type of dated material. Elaborated by T. Goslar

Podobnie spójny jest zestaw kalibrowanych dat związanych z próbkami z fundamentów ścian palatium (ryc. 5, część środkowa), wskazujący, że zbudowano je najpewniej między 879-962 AD (68,2%). Porównanie median rozkładów prawdopodobieństwa „Combine kaplica” i „Combine palatium” (odpowiednio 978 AD i 921 AD) sugerowałoby, że fundamenty palatium zbudowano wcześniej, ale szerokości tych rozkładów są na tyle duże, że prawdopodobne jest też równoczesne zbudowanie obu obiektów (ryc. 6). Przy założeniu takiej równoczesności analiza bayesowska datuje budowę w przedziale 936-985 AD (68,2%). Natomiast przeciwne następstwo czasowe (budowa kaplicy poprzedzająca budowę palatium), choć niewykluczone, jest już znacznie mniej prawdopodobne.



Ryc. 6. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki modelowania dat ^{14}C próbek ze ścian kaplicy i palatium przy założeniu równoczesności budowy obu obiektów (część górna) oraz rumowisk ścian palatium (część dolna). Wynik datowania próbki OL_42-10 nie był brany pod uwagę w obliczeniach. Kolorami zróżnicowano rodzaj datowanego materiału. Oprac. T. Goslar

Fig. 6. Ostrów Lednicki, site 1. Results of ^{14}C age modelling for samples from the chapel and palatium walls, assuming a simultaneous construction of both buildings (top), and the palatium wall debris (bottom). The result of dating of the OL_42-10 sample was not considered in calculations. Colours represent the type of material dated. Elaborated by T. Goslar

Opisywana wyżej zgodność dat nie dotyczy próbek z rumowisk palatium (ryc. 5 i 6, część dolna). Dla tej grupy próbek nie zakładano równoczesności dat ich zdeponowania w obiekcie, przyjęto natomiast (funkcja „Phase”), że reprezentują one zdarzenia rozłożone mniej więcej równomiernie w pewnym przedziale czasu. Choć założenie to tylko w niewielkim stopniu zmniejsza szerokości przedziałów dat kalibrowanych (por. jasne i ciemne wykresy rozkładów prawdopodobieństwa w dolnej części ryc. 5 i 6), niemal wszystkie próbki z rumowisk okazują się młodsze od próbek z dolnej partii ścian, a najmłodsze z nich są datowane najwcześniej na lata 30. XI stulecia. Być może niektóre z tych próbek reprezentują naprawy murów zniszczonych podczas najazdu czeskiego w 1038 lub 1039 roku.

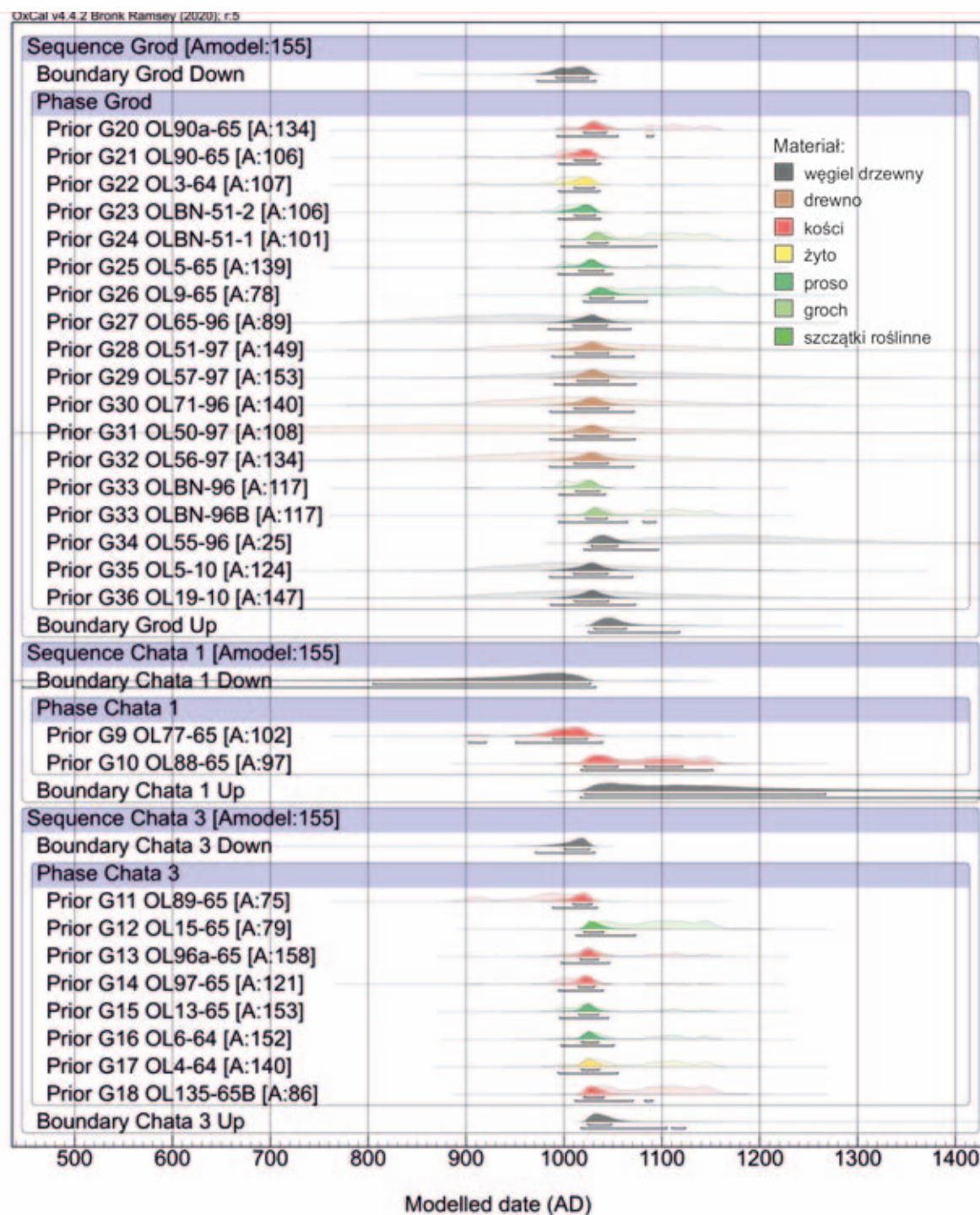
Jako niezależną od budowy/napraw murów należy interpretować próbkę OL_24-62 (groch, ryc. 3, część dolna), związaną z późniejszym użytkowaniem pałacu. Data kalibrowana tej próbki sugeruje, że najprawdopodobniej pochodzi ona z okresu funkcjonowania grodu (por. ryc. 7).

Przedstawione wyżej modele bayesowskie (ryc. 5 i 6) wskazują, że dolną część ścian zespołu pałacowo-sakralnego na Ostrowie Lednickim zbudowano jeszcze w X wieku, najprawdopodobniej za panowania Mieszka I. Nietrudno zauważyć, że najsłabszą zgodność z modelami wykazuje data próbki K16 (nr 73; tab. 1), pobranej z odwiertu od zewnętrznej strony północno-wschodniej części fundamentu kaplicy [URBAŃCZYK 2009]. Próbka ta, datowana jako najmłodsza z trzech wówczas pobranych (P5, K10 i K16), była traktowana jako wyznacznik czasu budowy, a określony z prawdopodobieństwem 68,2% przedział kalibrowanej daty tej próbki (985-1025 AD) zinterpretowano jako wskaźnik, iż palatium lednickie (wraz z rezydencjami z Giecz, Poznania i Przemysła), powstało w pierwszym trzydziestolecu XI wieku [ŚWIECHOWSKI 2011: 110]. Interpretacja Świechowskiego [2011], że czas budowy określa najmłodsza z datowanych próbek węgla drzewnych, była pewnym jakościowym podejściem do uwzględnienia efektu starego drewna, niewątpliwie obecnego w tych badaniach. Zastosowane w niniejszej pracy podejście bayesowskie, uwzględniające w sposób ilościowy rozkłady prawdopodobieństwa dat zdeponowania (w zaprawie) wszystkich 21 próbek analizowanych radiowęglowo, pozwala stwierdzić, że rzeczywista data kalendarzowa próbki, dla której zmierzono najmłodszy wiek ^{14}C (a tą próbką nadal jest K16), niemal z pewnością wykracza poza 68% przedział daty kalibrowanej, a być może nawet poza przedział określony z prawdopodobieństwem 95% (890 AD (4,4%) 920 AD; 950 AD (91,0%) 1050 AD, por. tab. 1). Nie powinno to niepokoić, gdyż przy datowaniu ^{14}C ponad dwudziestu próbek (a tyle ich jest w zespole „Combine palatium_kaplica_mury”, ryc. 6), przypadkowe otrzymanie jednego wyniku pomiaru wykraczającego poza 95% przedział ufności jest bardzo prawdopodobne.

W zespole próbek z trzech innych obiektów (gród, chata 1 i chata 3) – inaczej niż w przypadku kaplicy i palatium – oprócz próbek węgla drzewnych/drewna, znalazły się ziarna (proso, żyto, groch), co do których jest niemal pewne, że zostały one zdeponowane w roku, w którym zostały utworzone, oraz kości, których kalibrowane daty ^{14}C mogą być starsze od dat śmierci osobników tylko w bardzo niewielkim zakresie. Z tego względu niezależne rozkłady prawdopodobieństwa dat ziaren i kości (jasne wykresy na ryc. 7) są znacznie węższe od rozkładów prawdopodobieństwa dat ścięcia drzew, reprezentowanych przez badane fragmenty węgla drzewnych i drewna. W analizie dat próbek z tych obiektów również przyjęto, że daty z określonego obiektu reprezentują zdarzenia rozłożone mniej więcej równomiernie w pewnym przedziale czasu (w okresie funkcjonowania obiektu) i funkcje „Phase” zostały zastosowane do każdego obiektu z osobna (ryc. 6). Wyniki modelowania wskazują, że daty kalendarzowe próbek z grodu oraz próbek z chaty 3 najprawdopodobniej mieszczą się w stosunkowo wąskich przedziałach w pierwszej połowie XI wieku.

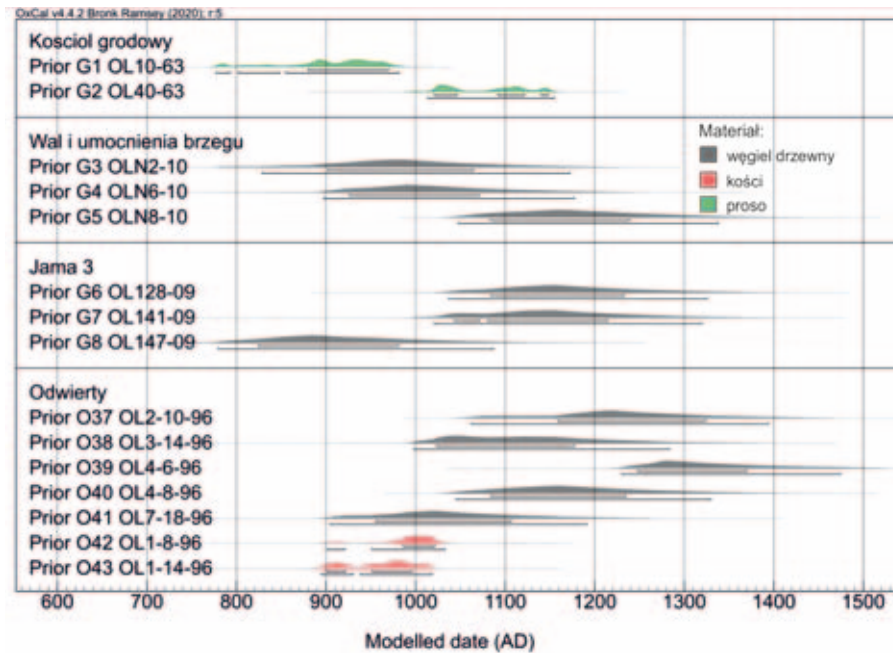
Ramy czasowe tych przedziałów określone są przez rozkłady prawdopodobieństwa par granic („Boundary ... Down” i „Boundary ... Up”). Dla grodu dolna granica jest datowana na 991-1025 AD (68,2%), górna zaś na 1031-1062 AD (68,2%), natomiast dla chaty 3 – granice dolna i górna datowane są odpowiednio na 996-1025 AD (68,2%) i 1025-1049 AD (68,2%). Zgodność ram czasowych obu obiektów jest bardzo dobra i wskazująca, że funkcjonowały one w okresie panowania Bolesława Chrobrego i przez niemal dwie dekady po jego śmierci. Można tu domniemywać, że górne granice faz „gród” i „chata 3” są związane z najazdem Brzetysława w 1038 lub 1039 roku. Okres funkcjonowania chaty 1 nakłada się na przedziały faz „gród” i „chata 3”, ale ramy czasowe fazy „chata 1” są określone bardzo nieprecyzyjnie (rozkłady prawdopodobieństwa obu granic tej fazy są bardzo szerokie), gdyż z tego obiektu datowano jedynie dwie próbki.

Daty pozostałych próbek (pochodzących z kościoła grodowego, wału i umocnień brzegu, jamy 3 oraz odwiertów) trzeba traktować jako wzajemnie niezależne, więc w modelowaniu bayesowskim (ryc. 8) wzięto jedynie pod uwagę (w przypadku próbek węgla drzewnych) niepewność różnicy czasu między datą utworzenia drewna a datą jego zdeponowania na badanym stanowisku. Można zauważyć, że daty próbek materiału krótkożyciowego (ziarna, kości) mieszczą się w ramach czasowych budowy kaplicy-palatium oraz funkcjonowania grodu. Młodsze daty kilku próbek węgla drzewnych z wału/umocnień brzegu, jamy 3 oraz odwiertów zapewne odzwierciedlają czasy napraw zniszczeń dokonanych podczas najazdu czeskiego.



Ryc. 7. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki modelowania dat ^{14}C próbek z grodu (część górna), chaty 1 (część środkowa) i chaty 3 (część dolna). Kolorami zróżnicowano rodzaj datowanego materiału. Oprac. T. Goslar

Fig. 7. Ostrów Lednicki, site 1. Results of the ^{14}C age modelling for samples from the stronghold (top), the hut 1 (middle) and the hut 3 (bottom). Colours represent the type of material dated. Elaborated by T. Goslar

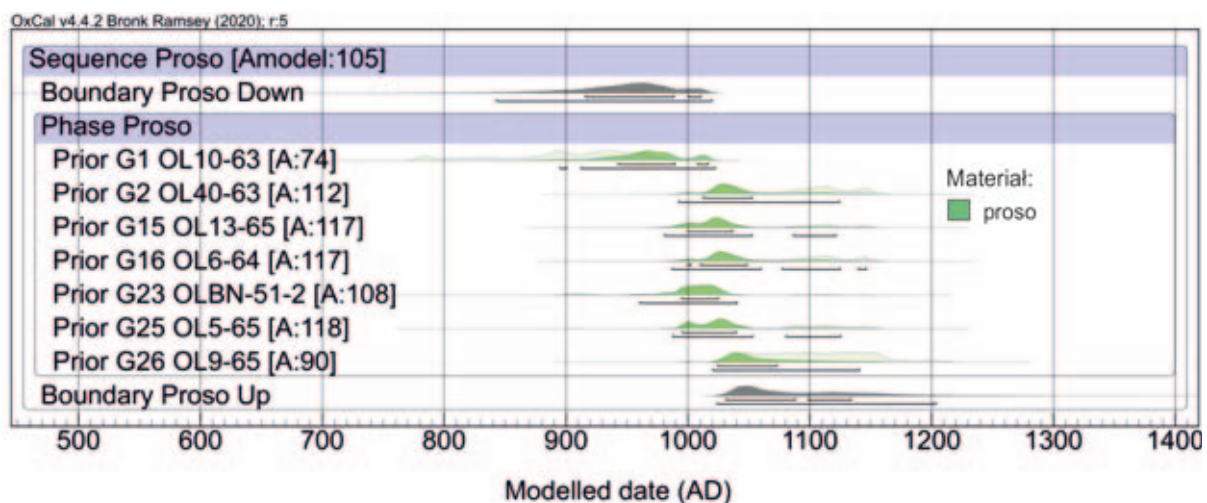


Ryc. 8. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki kalibracji dat ^{14}C próbek kościoła grodowego, wału i umocnień brzegu, jamy 3 oraz z odwiertów. Kolorami zróżnicowano rodzaj datowanego materiału. Oprac. T. Goslar

Fig. 8. Ostrów Lednicki, site 1. Results of the ^{14}C age calibration for samples from the stronghold's church, the rampart, shore reinforcements, the pit 3 and boreholes. Colours represent the type of material dated. Elaborated by T. Goslar

W przedstawionym wyżej modelowaniu bayesowskim dat ^{14}C zespołów próbek z kaplicy-palatium oraz z grodu-chat wyraźnie dokładniejsze określenie ram czasowych uzyskano dla grodu-chat, mimo że liczebności obu grup próbek były podobne. Różnica dokładności niewątpliwie wynika z ograniczenia, jakie w przypadku datowania węgla drzewnych wprowadza niepewność odstępu czasu między utworzeniem drewna a ścięciem drzewa i wykorzystaniem go przez człowieka. W związku z tym trzeba przyznać, że analiza ^{14}C jednej próbki materiału krótkożyciowego niesie znacznie dokładniejszą informację chronologiczną od nawet kilku zależnych dat ^{14}C węgla drzewnych, zwłaszcza w sytuacji, gdy fragmenty węgla pochodzą z pni drzew żyjących przez długi czas (a w przypadku Ostrowa Lednickiego czas ten został określony na 250 lat lub nawet więcej).

Z materiałów krótkożyciowych z Ostrowa Lednickiego najczęściej datowane były próbki prosa (łącznie siedem próbek, pobranych z chaty 3, grodu oraz kościoła grodowego). Potraktowanie tych próbek jako dowodów użytkowania tego zboża na Ostrowie Lednickim w pewnym czasie (ryc. 9) pozwala twierdzić, że było ono użytkowane już w okresie budowy kaplicy-palatium (w X w.), głównie zaś przez cały czas funkcjonowania okalającego je grodu (w kilku pierwszych dekadach XI stulecia).



Ryc. 9. Ostrów Lednicki, stan. 1. Wyniki kalibracji dat ^{14}C próbek prosa. Oprac. T. Goslar

Fig. 9. Ostrów Lednicki, site 1. Results of the ^{14}C age calibration for millet samples. Elaborated by T. Goslar

Podsumowanie

Analiza bayesowska zestawu dat ^{14}C próbek z Ostrowa Lednickiego wskazuje, że budowę zespołu pałacowo-sakralnego rozpoczęto w X wieku (z prawdopodobieństwem 68,2% – w przedziale 936-985 AD) najprawdopodobniej za panowania Mieszka I. Czas rozpoczęcia budowy tego zespołu może się więc wiązać z ukończeniem (w latach 60. X wieku) konstrukcji mostów łączących wyspę ze stałym lądem. Zebrane materiały nie pozwalają jednak ustalić, kiedy budowla została ukończona i w jakim okresie pełniła ona założoną rolę. Pamiętać jednak należy, jak wynika z analiz architektonicznych, że funkcjonowała ona przynajmniej w dwóch fazach – była rozbudowana w czasach Bolesława Chrobrego. Można jednak wnosić, że pierwsza faza była ukończona już w latach 60., na co wskazują wyniki przeprowadzonych analiz ^{14}C . Niemal zupełny brak próbek dokumentujących działalność gospodarczą w bezpośrednim sąsiedztwie zespołu pałacowego przed schyłkiem X stulecia (z wyjątkiem jednej próbki prosa – G1 – znalezionej w obrębie kościoła grodowego; ryc. 8, 9; tab. 3) wskazuje najprawdopodobniej na to, o czym wspomniano wyżej, że do końca X wieku gród na Ostrowie Lednickim pełnił przede wszystkim funkcję rezydencjonalno-sakralną. Miał prestiżowy – rezydencjonalny i sakralny – charakter. Natomiast kaplica, mimo pewnych wątpliwości, stanowi obiekt sakralny, rozwijający się w również w kilku fazach, który powstał w zbliżonym czasie co palatium. Funkcjonowanie obiektów sakralnych, palatium i grodu zostało naruszone między 1030 a 1050 AD (najprawdopodobniej wskutek najazdu czeskiego w 1038 lub 1039 roku (!)). Niewielka liczba próbek młodszych (węgle drzewne z rumowisk palatium, drewno z umocnień brzegu, spalone belki z jamy 3) datowanych na XI-XIII wiek wskazuje, że po załamaniu się funkcjonowania grodu Ostrów Lednicki nie został zupełnie opuszczony, ale nigdy już nie powrócił do znaczenia z początków państwa Piastów.

Jak łatwo można zauważyć z przedstawionej analizy, mimo postępu związanego z przybliżeniem chronologii poszczególnych obiektów ciągle mamy jeszcze luki i wątpliwości co do jednoznacznego – co do roku – określenia ich wiarygodnej chronologii. Wynika to z możliwości poznawczych metod, które obciążone są jeszcze ciągle zbyt dużymi granicami błędów, zarówno analizy ceramiki, jak i ^{14}C . Stąd mamy tylko chronologię względną o szerokim zakresie datującym. W przypadku średniowiecza błędy te nie pozwalają na jednoznaczne określenie dokładnej daty kalendarzowej. Jedynie dendrochronologia w znaczący sposób przybliża datację określonych działań kulturowych w danej przestrzeni. W przypadku Ostrowa daty uzyskane tą metodą jednoznacznie wskazują, że procesy budowlane o szczególnym znaczeniu na wyspie sięgają początków lat 60. X wieku (963/964). Z nią zaś wiążą się bezwzględnie wszystkie pozostałe działania budowlane, których część zapewne została ukończona około 966 roku (?). Mamy nadzieję, że nowe metody badawcze i unowocześnienie obecnych pozwoli na weryfikację dotychczasowych ustaleń. Na tym etapie przedstawione w tym opracowaniu wnioski muszą być obowiązujące.

Tab. 1. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – kaplica. Opracowanie autorzy
Tab. 1. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the chapel. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Lokalizacja próby | Rodzaj | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|---|--|---|--|
| K1 | Poz-38295 1260 ±50 BP | 41/10 | ława fundamentowa biegnąca od S/E skrzydełka basenu S ku łukowi muru obejścia; głębokość 112,29 | węgielki z fundamentu (z szarą ziemią) | 68,2% probability 674 AD (62,6%) 780 AD 792 AD (5,6%) 805 AD 95,4% probability 665 AD (95,4%) 879 AD | |
| K2 | Poz-38296 1340 ±50 BP | 42/10 | ława fundamentowa biegnąca od SE skrzydełka basenu S ku łukowi muru obejścia; głębokość 112,14 | węgielki z fundamentu (z szarą ziemią) | 68,2% probability 646 AD (55,3%) 710 AD 747 AD (12,9%) 766 AD 95,4% probability 604 AD (95,4%) 778 AD | |
| K3 | Poz-38297 1200 ±30 BP | 43/10 | ława fundamentowa biegnąca od SE skrzydełka basenu S ku łukowi muru obejścia; głębokość 112,07 | węgielki z fundamentu (z szarą ziemią) | 68,2% probability 780 AD (68,2%) 874 AD 95,4% probability 712 AD (6,4%) 746 AD 766 AD (87,7%) 895 AD 925 AD (1,3%) 937 AD | |
| K4 | Poz-38299 1135 ±30 BP | 44/10 | kaplica, ława fundamentowa biegnąca od SE skrzydełka basenu S ku łukowi muru obejścia; głębokość 112,04 | węgielki z fundamentu (z szarą ziemią) | 68,2% probability 884 AD (16,7%) 905 AD 912 AD (51,5%) 971 AD 95,4% probability 782 AD (1,5%) 789 AD 810 AD (7,8%) 848 AD 855 AD (86,1%) 986 AD | 68,3% probability ¹ 956 AD (68,3%) 1006 AD ¹ 95,4% probability ¹ 925 AD (95,4%) 1020 AD ¹ |
| K5 | Poz-85989 1210 ±30 BP | 70/16 | basen S, fundament ławy międzyfilarowej (filary SW i SE); głębokość 112,36 | węgielki drzewne | 68,2% probability 771 AD (6,3%) 780 AD 788 AD (61,9%) 875 AD 95,4% probability 695 AD (0,6%) 700 AD 710 AD (10,8%) 745 AD 764 AD (83,9%) 891 AD | 68,3% probability ² 936 AD (68,3%) 986 AD ² 95,4% probability ² 921 AD (95,4%) 1006 AD ² |
| K6 | Poz-85828 1145 ±30 BP | 18/16 | filar SE, na łuku filara, wydzielona z próbki 14/2016, filar SE, faza II; głębokość 113,01 | węgielki drzewne | 68,2% probability 779 AD (4,5%) 789 AD 872 AD (63,7%) 969 AD 95,4% probability 776 AD (7,0%) 794 AD 800 AD (88,4%) 975 AD | |
| K7 | Poz-85827 1215 ±30 BP | 60/16 | część południowa, łuk obejścia SE, tynk pokrywający mur fazy I; głębokość 112,69 | węgielki drzewne | 68,2% probability 769 AD (7,6%) 780 AD 788 AD (60,6%) 874 AD 95,4% probability 694 AD (16,0%) 746 AD 763 AD (79,4%) 889 AD | |
| K8 | Poz-85151 1115 ±30 BP | 45/16 | obejście NE – posadzka fazy II środkowa część obejścia; głębokość 112,95 | węgielki drzewne | 68,2% probability 895 AD (34,6%) 930 AD 939 AD (33,6%) 972 AD 95,4% probability 779 AD (1,2%) 789 AD 869 AD (94,2%) 1013 AD | |

| | | | | | |
|-----|---------------------------|--------|---|---|---|
| K9 | Poz-85991 1135 ±30 BP | 80/16 | część N, obejście NE, zaprawa z muru w łuku obejścia; głębokość 113,34 | węgielki drzewne | 68,2% probability 885 AD (68,2%) 969 AD 95,4% probability 777 AD (4,3%) 792 AD 803 AD (8,0%) 844 AD 857 AD (83,0%) 986 AD |
| K10 | Poz-19704 1090 ±40BP | 74 | filar południowo- -zachodni, lico wschodnie | węgielki drzewne | 68,2% probability 895 AD (23,6%) 925 AD 935 AD (44,6%) 995 AD 95,4% probability 870 AD (95,4%) 1030 AD |
| K11 | Poz-32908 1250 ±30 BP | 160/09 | południowa ściana kaplicy z zewnątrz, odsadzka fundamentowa, głębokość 112,60-50 | zaprawa, węgle | 68,2% probability 670 AD (61,6%) 820 AD 840 AD (6,6%) 860 AD 95,4% probability 650AD (95,4%) 900AD |
| K12 | Poz-118289 1185 ±30 BP | 118/09 | południowa ściana kaplicy z zewnątrz, warstwa III4; głębokość 112,31 | węgiel drzewny | 68,2% probability 778 AD (11,2%) 793 AD 801 AD (57,0%) 884 AD 95,4% probability 725 AD (1,8%) 739 AD 767 AD (88,3%) 900 AD 922 AD (5,3%) 949 AD |
| K13 | Poz-32906 1085 ±30 BP | 159/09 | południowa ściana kaplicy z zewnątrz; lico fundamentu, od E 1,30, od N 0,00m, głębokość 112,20-10 | zaprawa, węgle | 68,2% probability 895 AD (22,0%) 920 AD 940 AD (46,2%) 995 AD 95,4% probability 890 AD (95,4%) 1020 AD |
| K14 | Poz-32909 1130 ±30 BP | 3/09 | S ściana kaplicy z zewnątrz, warstwa IIIc3; głębokość 112,45-112,20 | geologiczno- -dendrologiczna (węgle drzewne) | 68,2% probability 885 AD (14,6%) 905 AD 910 AD (53,6%) 970 AD 95,4% probability 780 AD (1,0%) 790 AD 810 AD (94,4%) 990 AD |
| K15 | Poz-41524 1125 ±30 BP | 158/09 | | zaprawa, węgle drzewne | 68,2% probability 890 AD (68,2%) 970 AD 95,4% probability 775 AD (95,4%) 990 AD |
| K16 | Poz-19703 1030 ±30 BP | 73 | północno-wschodnia ściana pałacu, strona zewnątrzna | zaprawa, węgle | 68,2% probability 985 AD (68,2%) 1025 AD 95,4% probability 890 AD (4,4%) 920 AD 950 AD (91,0%) 1050 AD |

¹ – bez założenia równoczesnej budowy kaplicy i palatium

² – przy założeniu równoczesnej budowy kaplicy i palatium

Tab. 2. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – palatium. Opracowanie autorzy
Tab. 2. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the palatium. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Warstwa | Lokalizacja | Rodzaj | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|--|--|------------------|--|--|
| P1 | Poz-38263 1150 ±30 BP | 12/10 | warstwa I przy fundamentach | głębokość 112,47 | węgielki drzewne | 68,2% probability 827 AD (6,0%) 840 AD 865 AD (26,2%) 902 AD 916 AD (36,0%) 967 AD 95,4% probability 780 AD (4,3%) 792 AD 805 AD (91,1%) 973 AD | 68,3% probability ² 936 AD (68,3%) 986 AD ² 95,4% probability ² 921 AD (95,4%) 1006 AD ² |
| P2 | Poz-38264 1205 ±30 BP | 14/10 | spąg fundamentu, bezpośrednio nad calcem | ściana zachodnia wykopu; głębokość 112,05 | węgielki drzewne | 68,2% probability 779 AD (68,2%) 870 AD 95,4% probability 694 AD (0,6%) 701 AD 708 AD (8,8%) 748 AD 766 AD (86,0%) 894 AD | |
| P3 | Poz-39370 1225 ±35 BP | 8/10 | warstwa I; z zaprawy pod kamieniami | wewnętrzna ściana S wejścia do palatium; głębokość 112,25 | węgielki drzewne | 68,2% probability 720 AD (12,5%) 742 AD 770 AD (37,5%) 830 AD 837 AD (18,2%) 8699 AD 95,4% probability 688 AD (27,3%) 754 AD 759 AD (68,1%) 887 AD | |
| P4 | Poz-38271 1220 ±50 BP | 9/10 | z zaprawy pod kamieniami | ściana południowa; głębokość 112,22 | węgielki drzewne | 68,2% probability 719 AD (10,8%) 742 AD 769 AD (57,4%) 880 AD 95,4% probability 674 AD (93,1%) 897 AD 923 AD (2,3%) 940 AD | |
| P5 | Poz-19705 1170 ±30BP | 77/09 | | południowo-zachodni narożnik strona zewnętrzna | węgielki drzewne | 68,2% probability 780 AD (68,2%) 900 AD 95,4% probability 770 AD (95,4%) 970 AD | |
| P6 | Poz-38265 1255 ±30 BP | 18/10 | | ściana południowa głębokość 112,42 | węgiel drzewny | 68,2% probability 689 AD (54,0%) 754 AD 759AD (14,2%) 777 AD 95,4% probability 672 AD (89,6%) 829 AD 837 AD (5,8%) 867 AD | |
| P7 | Poz-38268 1040 ±30 BP | 39/10 | warstwa II – rumowisko/ zasypisko | głębokość 112,60 | węgielki drzewne | 68,2% probability 985 AD (68,2%) 1022 AD 95,4% probability 898 AD (7,1%) 920 AD 948 AD (88,3%) 1033 AD | 68,3% probability ² 1003 AD (68,3%) 1106 AD ² 95,4% probability ² 980 AD (95,4%) 1195 AD ² |
| P8 | Poz-38257 945 ±30 BP | 52/10 | warstwa II6 – rumowisko | głębokość 112,31 | węgielki drzewne | 68,2% probability 1031 AD (16,3%) 1052 AD 1081 AD (37,6%) 1128 AD 1134 AD (14,3%) 1152 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1158 AD | 68,3% probability ² 1072 AD (68,3%) 1173 AD ² 95,4% probability ² 1037 AD (95,4%) 1232 AD ² |

| | | | | | | | |
|-----|--------------------------|-------|---|---|---------------------|---|--|
| P9 | Poz-118524 935 ±30 BP | 62/10 | warstwa II11 (spalenizna z ziarnami) – rumowisko | głębokość 111,90 | zboże | 68,2% probability 1039 AD (10,6%) 1053 AD 1080AD (57,6%) 1152AD 95,4% probability 1026AD (95,4%) 1162AD | 68,3% probability ² 1042 AD (52,8%) 1108 AD ² 1120 AD (15,4%) 1141 AD ² 95,4% probability ² 1031 AD (95,4%) 1167 AD ² |
| P10 | Poz-38258 1105 ±30 BP | 56/10 | warstwa II7 – rumowisko | głębokość 112,25 | węgielki drzewne | 68,2% probability 896 AD (27,3%) 924 AD 939 AD (40,9%) 981 AD 95,4% probability 885 AD (95,4%) 1013 AD | 68,3% probability ² 969 AD (68,3%) 1078 AD ² 95,4% probability ² 946 AD (95,4%) 1162 AD ² |
| P11 | Poz-38300 970 ±30 BP | 47/10 | warstwa II5 – rumowisko | głębokość 112,42 | węgielki drzewne | 68,2% probability 1021 AD (28,5%) 1048 AD 1088 AD (30,6%) 1122AD 1139 AD (9,1%) 1150 AD 95,4% probability 1016 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability ² 1065 AD (68,3%) 1172 AD ² 95,4% probability ² 1026 AD (95,4%) 1232 AD ² |
| P12 | Poz-38256 1000 ±30 BP | 51/10 | warstwa II6 – rumowisko | głębokość 112,30 | węgielki drzewne | 68,2% probability 992 AD (64,2%) 1040 AD 1110 AD (4,0%) 1116 AD 95,4% probability 982 AD (70,1%) 1052 AD 1081 AD (19,2%) 1129 AD 1134 AD (6,1%) 1153 AD | 68,3% probability ² 1030 AD (68,3%) 1146 AD ² 95,4% probability ² 1001 AD (95,4%) 1212 AD ² |
| P13 | Poz-38267 935 ±30 BP | 27/10 | warstwa II/III destrukta muru, od W 0,4 m | przy ścianie południowej; głębokość 113,15 | węgielki drzewne | 68,2% probability 1038 AD (11,6%) 1054 AD 1078 AD (56,6%) 1153 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1164 AD | 68,3% probability ² 1072 AD (68,3%) 1172 AD ² 95,4% probability ² 1040 AD (95,4%) 1231 AD ² |
| P14 | Poz-118514 980 ±30 BP | 24/62 | „trzem” | głębokość 112,41 | groch | 68,2% probability 1018 AD (36,6%) 1046 AD 1093 AD (26,0%) 1121 AD 1140 AD (5,6%) 1147 AD 95,4% probability 993 AD (46,1%) 1058 AD 1075 AD (49,3%) 1155 AD | 68,3% probability ² 1018 AD (35,8%) 1047 AD ² 1092 AD (26,6%) 1122 AD ² 1140 AD (5,8%) 1148 AD ² 95,4% probability ² 994 AD (45,9%) 1060 AD ² 1073 AD (49,6%) 1155 AD ² |

¹ – bez założenia równoczesnej budowy kaplicy i palatium

² – przy założeniu równoczesnej budowy kaplicy i palatium

Tab. 3. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – kościół grodowy. Opracowanie autorzy
Tab. 3. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the stronghold church. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ Ar | Obiekt/ Warstwa | Rodzaj | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|------------------------|--|--------|---|---|
| G1 | Poz-118345 1140 ±30 BP | 10/63 | II Ar 268, ćw. C | kościół grodowy; warstwa III ₇ | proso | 68,2% probability 880 AD (68,2%) 970 AD 95,4% probability 777 AD (5,5%) 793 AD 802 AD (11,3%) 848 AD 855 AD (78,6%) 981 AD | 68,3% probability 880 AD (68,3%) 970 AD 95,4% probability 777 AD (5,5%) 793 AD 802 AD (11,3%) 848 AD 855 AD (78,7%) 982 AD |
| G2 | Poz-118516 975 ±30 BP | 40/63 | II Ar 267, ćw. D | kościół grodowy; warstwa III ₅ głębokość 111,81 | proso | 68,2% probability 1020 AD (32,7%) 1046 AD 1092 AD (29,0%) 1121 AD 1140 AD (6,5%) 1148 AD 95,4% probability 1013 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability 1021 AD (32,8%) 1047 AD 1092 AD (29,0%) 1122 AD 1141 AD (6,5%) 1148 AD 95,4% probability 1014 AD (95,4%) 1155 AD |

Tab. 4. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – wał i umocnienia brzegu. Opracowanie autorzy
Tab. 4. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the rampart and shore reinforcements. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ Ar | Obiekt/ Warstwa | Rodzaj | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|-----------|----------------------|------------------|--|--|
| G3 | Poz-38260 1135 ±30 BP | N2/10 | - | wał – część E | węgle drzewne | 68,2% probability 885 AD (68,2%) 969 AD 95,4% probability 777AD (95,4%) 986 AD | 68,3% probability 902 AD (68,3%) 1065 AD 95,4% probability 829 AD (95,4%) 1173 AD |
| G4 | Poz-38261 1100 ±30 BP | N6/10 | - | wał – część NW | węgle drzewne | 68,2% probability 898 AD (68,2%) 985 AD 95,4% probability 887 AD (95,4%) 1013 AD | 68,3% probability 926 AD (68,3%) 1071 AD 95,4% probability 898 AD (95,4%) 1178 AD |
| G5 | Poz-38262 930 ±30 BP | N8/10 | - | umocnienia brzegu | węgle drzewne | 68,2% probability 1041 AD (68,2%) 1154 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1165 AD | 68,3% probability 1084 AD (68,3%) 1239 AD 95,4% probability 1048 AD (95,4%) 1338 AD |

Tab. 5. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – jama 3 (we wschodniej części auli palatium).

Opracowanie autorzy

Tab. 5. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the pit 3 (in the eastern part of palatium's main room).

Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ Ar | Obiekt/ Warstwa | Lokalizacja | Rodzaj | Daty kalibrowane niezależne | |
|-----------|------------------------------|---------|-----------|--------------------|------------------|--|--|--|
| G6 | Poz-118290 960 ±30 BP | 128/09 | 22/09 | jama 3 warstwa IIa | głębokość 112,62 | węgiel drzewny | 68,2% probability 1024 AD (22,7%) 1049 AD 1085 AD (34,7%) 1124 AD 1137 AD (10,9%) 1150 AD 95,4% probability 1020 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability 1084 AD (68,3%) 1233 AD 95,4% probability 1037 AD (95,4%) 1326 AD |
| G7 | Poz-32904 985 ±30 BP | 141/09 | 22/09 | jama 3 warstwa IIa | głębokość 112,95 | próbka dendrologiczna – spalona belka (II) | 68.2% probability 1010 AD (38,6%) 1050 AD 1090 AD (29,6%) 1150 AD 95.4% probability 980AD (54,9%) 1160AD | 68,3% probability 1043 AD (9,1%) 1072 AD 1081 AD (59,1%) 1215 AD 95,4% probability 1021 AD (95,4%) 1320 AD |
| G8 | Poz-32905 1190 ±30 BP | 147/09 | 22/09 | jama 3 warstwa IV | głębokość 112,70 | próbka dendrologiczna – spalona belka | 68.2% probability 780 AD (68,2%) 890 AD 95.4% probability 710 AD (2,9%) 750 AD 760 AD (88,7%) 900 AD 920 AD (3,8%) 950 AD | 68,3% probability 825 AD (68,3%) 981 AD 95,4% probability 780 AD (95,4%) 1087 AD |

Tab. 6. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – chata 1. Opracowanie autorzy**Tab. 6.** List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the hut 1. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ Ar | Obiekt/ Warstwa | Rodzaj | Daty kalibrowane | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|---------------|--|--------|--|---|
| G9 | Poz-118634 1040 ±30 BP | 77/65 | IXa 82 | chata 1, warstwa III, pod spągkiem obiektu | kość | 68,2% probability 986 AD (68,2%) 1021 AD 95,4% probability 901 AD (5,2%) 921 AD 951 AD (90,2%) 1033 AD | 68,3% probability 989 AD (68,3%) 1024 AD 95,4% probability 903 AD (2,3%) 921 AD 951 AD (93,2%) 1040 AD |
| G10 | Poz-118635 955 ±30 BP | 88/65 | IXa 102/82 | chata 1, warstwa II, jama VII | kość | 68.2% probability 1026 AD (20,5%) 1050 AD 1084 AD (36,0%) 1125 AD 1136 AD (11,8%) 1151 AD 95.4% probability 1022 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability 1021 AD (42,7%) 1055 AD 1083 AD (25,6%) 1121 AD 95,4% probability 1018 AD (95,4%) 1152 AD |

Tab. 7. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – chata 3. Opracowanie autorzy
Tab. 7. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – chata 3. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ Ar | Obiekt/ Warstwa | Rodzaj | Lokalizacja | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------|----------------------|---|---|--|
| G11 | Poz-118636 1065 ±30 BP | 89/65 | VII 46 | Chata 3, 1. poziom (palenisko) | kość | część W | 68,2% probability 907 AD (5,5%) 914 AD 968 AD (62,7%) 1018 AD 95,4% probability 896 AD (17,5%) 927 AD 942 AD (77,9%) 1023 AD | 68,3% probability 1010 AD (68,3%) 1028 AD 95,4% probability 989 AD (95,4%) 1034 AD |
| G12 | Poz-103694 945 ±30 BP | 15/65 | VII 46 | Chata 3, 5. poziom | szczątki roślinne | głębokość 111,42 Od N 2,87 Od W 1,10 | 68,2% probability 1032 AD (15,4%) 1051 AD 1082 AD (38,8%) 1128 AD 1134 AD (14,0%) 1151 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1157 AD | 68,3% probability 1021 AD (68,3%) 1041 AD 95,4% probability 1013 AD (95,4%) 1073 AD |
| G13 | Poz-118721 995 ±30 BP | 96a/65 | VI/VII 46/64 | Chata 3, 7. poziom | kość | część W | 68,2% probability 994 AD (57,8%) 1043 AD 1105 AD (10,4%) 1118 AD 95,4% probability 986 AD (63,8%) 1052 AD 1081 AD (31,6%) 1153AD | 68,3% probability 1017 AD (68,3%) 1035 AD 95,4% probability 997 AD (95,4%) 1047 AD |
| G14 | Poz-118722 1015 ±30 BP | 97/65 | VI/VII 46/64 | Chata 3, 8. poziom | kość | część W | 68,2% probability 990 AD (68,2%) 1030 AD 95,4% probability 971 AD (87,0%) 1048 AD 1089 AD (6,9%) 1123 AD 1139 AD (1,5%) 1149 AD | 68,3% probability 1015AD (68,3%) 1031AD 95,4% probability 995AD (95,4%) 1040AD |
| G15 | Poz-103151 1000 ±30 BP | 13/65 | VII 45 | Chata 3, warstwa IV | proso | głębokość 112,74 Od N 3,10 Od E 1,43 | 68,2% probability 993 AD (63,9%) 1040 AD 1110 AD (4,3%) 1116 AD 95,4% probability 983 AD (71,0%) 1051 AD 1082 AD (19,2%) 1128 AD 1135 AD (5,2%) 1152 AD | 68,3% probability 1016 AD (68,3%) 1035 AD 95,4% probability 996 AD (95,4%) 1046 AD |
| G16 | Poz-118518 985 ±30 BP | 6/64 | VI 45 | Chata 3, warstwa IX | proso | część W głębokość 111,64 | 68,2% probability 1016 AD (39,6%) 1046 AD 1093 AD (23,7%) 1121 AD 1140 AD (5,0%) 1147 AD 95,4% probability 990 AD (51,3%) 1056 AD 1076 AD (44,1%) 1154 AD | 68,3% probability 1018 AD (68,3%) 1035 AD 95,4% probability 997 AD (95,4%) 1051 AD |
| G17 | Poz-103693 980 ±35 BP | 4/64 | VI 45 | Chata 3, warstwa IX | ziarna zboża | | 68,2% probability 1016 AD (31,2%) 1049 AD 1085 AD (28,4%) 1124 AD 1137 AD (8,6%) 1150 AD 95,4% probability 993 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability 1018 AD (68,3%) 1036 AD 95,4% probability 994 AD (95,4%) 1056 AD |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------------------------------|--------|-----------------|---|------|---------|--|--|
| G18 | Poz-118723 840 ±30 BP ¹ | 135/65 | VI/VII 46/64 | Chata 3, warstwa X/XI, poziom ziemianki na klepisku | kość | część W | 68,2% probability 116AD (63,5%) 1224 AD 1235 AD (4,7%) 1241 AD 95,4% probability 1059 AD (0,4%) 1063 AD 1154 AD (95,0%) 1264 AD | 68,3% probability 1021 AD (68,3%) 1041 AD 95,4% probability 1012 AD (94,8%) 1071 AD 1083 AD (0,6%) 1091 AD |
| | Poz-122854 950 ±30 BP | | | | | | 68,2% probability 1029 AD (68,2%) 1151 AD 95,4% probability 1024 AD (95,4%) 1155 AD | |

¹ – wynik otrzymany przy niestabilnej pracy spektrometru – datowanie powtórzono pomiarem, Poz-122854

¹ – the result was produced when us the unstable spectrometer – the age determination was repeated by measurement – Poz-122854

Tab. 8. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – gród. Opracowanie autorzy

Tab. 8. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – the stronghold. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Wykop/ ar | Obiekt/ warstwa | Rodzaj | Lokalizacja | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|---------------|--|--------|--|--|---|
| G20 | Poz-118720 990 ±30 BP | 90a/65 | VII 46 | II poziom, paleniska, na S od chaty 3 | kość | część W | 68,2% probability 999 AD (1,5%) 1002 AD 1013 AD (43,8%) 1045 AD 1095 AD (19,6%) 1120 AD 1142 AD (3,3%) 1147 AD 95,4% probability 989 AD (57,4%) 1053 AD 1080 AD (38,0%) 1153 AD | 68,3% probability 1021 AD (68,3%) 1043 AD 95,4% probability 993 AD (94,6%) 1056 AD 1085 AD (0,8%) 1092 AD |
| G21 | Poz-118718 1040 ±30 BP | 90/65 | IXa 81 | chata 2 – korytarz | kość | | 68,2% probability 986 AD (68,2%) 1021 AD 95,4% probability 901 AD (5,2%) 921 AD 951 AD (90,2%) 1033 AD | 68,3% probability 1011 AD (68,3%) 1032 AD 95,4% probability 995 AD (95,4%) 1038 AD |
| G22 | Poz-118517 1045 ±30 BP | 3/64 | 201, ćw. C | VIII | żyto | 111,05 | 68,2% probability 983 AD (68,2%) 1021 AD 95,4% probability 900 AD (6,9%) 922 AD 949 AD (88,5%) 1030 AD | 68,3% probability 1011 AD (68,3%) 1031 AD 95,4% probability 995 AD (95,4%) 1037 AD |
| G23 | Poz-118513 1040 ±30 BP | BN/51 | Dz. O | VII | proso | chata przy SE narożniku palatium VII | 68,2% probability 986 AD (68,2%) 1021 AD 95,4% probability 901 AD (5,2%) 921 AD 951 AD (90,2%) 1033 AD | 68,3% probability 1011 AD (68,3%) 1032 AD 95,4% probability 995 AD (95,4%) 1038 AD |

| | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|-------|-------------------------|--|---------------------|--|---|--|
| G24 | Poz-118512 970 ±30 BP | Bn/51 | Dz. O, T | VII | groch | chata przy SE narożniku palatium VII | 68,2% probability 1021 AD (28,3%) 1048 AD 1088AD (31,4%) 1123 AD 1138 AD (8,4%) 1149 AD 95,4% probability 1016 AD (95,4%) 1155 AD | 68,3% probability 1025 AD (68,3%) 1045 AD 95,4% probability 997 AD (95,4%) 1095 AD |
| G25 | Poz-118519 1005 ±30 BP | 5/65 | VII 45 | III | proso | część W | 68,2% probability 990 AD (68,2%) 1039 AD 95,4% probability 978 AD (77,2%) 1050 AD 1083 AD (14,4%) 1125 AD 1136 AD (3,8%) 1151AD | 68,3% probability 1016 AD (68,3%) 1041 AD 95,4% probability 994 AD (95,4%) 1050 AD |
| G26 | Poz-118288 940 ±30 BP | 9/65 | VII 45 | II | proso | część W | 68,2% probability 1035 AD (12,5%) 1051 AD 1081 AD (55,7%) 1151 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1160 AD | 68,3% probability 1027 AD (68,3%) 1051 AD 95,4% probability 1020 AD (95,4%) 1085 AD |
| G27 | Poz-118522 1160 ±30 BP | 65/96 | I/96 3S5E | III _f , spalenizna z popiołem | węgiel drzewny | | 68,2% probability 778 AD (9,1%) 791 AD 804 AD (20,4%) 842 AD 860 AD (26,1%) 898 AD 925 AD (12,7%) 944 AD 95,4% probability 773 AD (71,8%) 906 AD 916 AD (23,6%) 968 AD | 68,3% probability 1010 AD (68,3%) 1044 AD 95,4% probability 984 AD (95,4%) 1068 AD |
| G28 | Gd-12020 1070 ±50 BP | 51/97 | II/96 3S6E/ ćw. C | Ile3 | spalone drewno | głęb. 111,16 profil E | 68,2% probability 956 AD (56,7%) 1019 AD 896 AD (11,5%) 913 AD 95,4% probability 880 AD (95,4%) 1043 AD | 68,3% probability 1012 AD (68,3%) 1046 AD 95,4% probability 988 AD (95,4%) 1072 AD |
| G29 | Gd-12016 1040 ±50 BP | 57/97 | II/96 3S6E/ ćw. C | IIIa1 | belka z drogi | głęb. 110,60 od N 1,90 od E 1,40 | 68,2% probability 962 AD (65,1%) 1036 AD 899 AD (3,1%) 906 AD 95,4% probability 1138 AD (3,1%) 1156 AD 1084 AD (6,5%) 1121 AD 891 AD (85,8%) 1054 AD | 68,3% probability 1014 AD (68,3%) 1046 AD 95,4% probability 990 AD (95,4%) 1074 AD |
| G30 | Gd-7863 1090 ±50 BP | 71/96 | II/96 3S6E/ ćw. D | I b 1 | dendrolo- giczna | głęb. 111,43 od S 2,25 od W 1,85 | 68,2% probability 947 AD (49,4%) 1009 AD 894 AD (18,8%) 919AD 95,2% probability 866 AD (95,2%) 1029 AD | 68,3% probability 1011AD (68,3%) 1046AD 95,4% probability 986AD (95,4%) 1072AD |
| G31 | Gd-9862 1220 ±170 BP | 50/97 | II/96 3S6E/ ćw. D | III d | zbutwiałe drewno | głęb. 110,11 | 68,2% probability 669 AD (68,2%) 977 AD 95,4% probability 534 AD (95,4%) 1202 AD | 68,3% probability 1011 AD (68,3%) 1046 AD 95,4% probability 986 AD (95,4%) 1073 AD |
| G32 | Gd-12023 1110 ±60 BP | 56/97 | II/96 3S6E/ ćw. C | Ile4-II g | dendrolo- giczna | głęb. 110,76 od N 0,20 od W1,10 (narożnik NW) | 68,2% probability 889 AD (68,2%) 995 AD 95,4% probability 790AD (95,4%) 1021AD | 68,3% probability 1011 AD (68,3%) 1045 AD 95,4% probability 986 AD (95,4%) 1071 AD |

Tab. 9. Zestawienie datowanych radiowęglowo próbek z Ostrowa Lednickiego – odwierty. Opracowanie autorzy

Tab. 9. List of radiocarbon dated samples from Ostrów Lednicki – boreholes. Elaborated by authors

| Nr próbki | Nr lab. Wiek ¹⁴ C | Nr inw. | Ar | Obiekt/ warstwa | Rodzaj | Lokalizacja | Daty kalibrowane niezależne | Daty modelowane |
|-----------|------------------------------|---------|------|------------------------------------|-------------------|--|---|---|
| O37 | Poz-118292 885 ±30 BP | 2/10/96 | 3S2E | warstwa pod rumo- wiskiem | węgiel drzewny | OL2/10 pod zwaliskiem kamieni przy N murze kaplicy (głęb. 89-95 cm) | 68,2% probability 1052 AD (20,6%) 1081 AD 1152 AD (47,6%) 1210 AD 95,4% probability 1041 AD (31,6%) 1108AD 1116 AD (63,8%) 1220 AD | 68,3% probability 1159 AD (68,3%) 1324 AD 95,4% probability 1062 AD (95,4%) 1394 AD |
| O38 | Poz-118293 1005 ±30 BP | 3/14/96 | 5S3E | warstwa pod rumo- wiskiem | węgiel drzewny | OL3/14 pod zwaliskiem kamieni przy SE murze kaplicy (głęb. 107-115 cm) | 68,2% probability 990 AD (68,2%) 1039 AD 95,4% probability 978 AD (77,2%) 1050 AD 1083 AD (14,4%) 1125 AD 1136 AD (3,8%) 1151 AD | 68,3% probability 1024 AD (68,3%) 1178 AD 95,4% probability 998 AD (95,4%) 1284 AD |
| O39 | Poz-118294 765 ±30 BP | 4/6/96 | 5S1W | warstwa pod rumo- wiskiem | węgiel drzewny | OL4/6 NW część auli pałacu (głęb. 12-14 cm) | 68,2% probability 1228 AD (4,7%) 1231 AD 1245 AD (63,5%) 1277 AD 95,4% probability 1219 AD (95,4%) 1283 AD | 68,3% probability 1248AD (68,3%) 1370 AD 95,4% probability 1231AD (95,4%) 1475 AD |
| O40 | Poz-118295 940 ±30 BP | 4/8/96 | 5S1W | warstwa pod rumo- wiskiem | węgiel drzewny | OL4/8 NW część auli pałacu (głęb. 16-18 cm) | 68,2% probability 1035 AD (12,5%) 1051 AD 1081 AD (55,7%) 1151 AD 95,4% probability 1025 AD (95,4%) 1160 AD | 68,3% probability 1084 AD (68,3%) 1235 AD 95,4% probability 1045 AD (95,4%) 1330 AD |
| O41 | Poz-118346 1075 ±30 BP | 7/18/96 | 6S3E | wał | węgiel drzewny | OL7/18 (WOL 1/1998 odwiert 7, głęb. 175-182 cm) wew. podnóże wału S, na S od kaplicy | 68,2% probability 902 AD (15,0%) 919 AD 964 AD (53,2%) 1015 AD 95,4% probability 894 AD (24,2%) 930 AD 938 AD (71,2%) 1020 AD | 68,3% probability 956 AD (68,3%) 1107 AD 95,4% probability 905 AD (95,4%) 1191 AD |
| O42 | Poz-118632 1040 ±30 BP | 1/8/96 | 5S2W | warstwa pod rumo- wiskiem | kość | OL1/8 pod zwaliskiem przy W ścianie pałacu (głęb. 35-38 cm) | 68,2% probability 986 AD (68,2%) 1021 AD 95,4% probability 901 AD (5,2%) 921 AD 951 AD (90,2%) 1033AD | 68,3% probability 986 AD (68,3%) 1022 AD 95,4% probability 901 AD (5,2%) 922 AD 951 AD (90,3%) 1033 AD |
| O43 | Poz-118633 1080 ±30 BP | 1/14/96 | 5S2W | warstwa pod rumo- wiskiem | kość | OL1/14 pod zwaliskiem przy W ścianie pałacu (głęb. 52-54 cm) | 68,2% probability 901 AD (20,1%) 921 AD 951 AD (48,1%) 996 AD 95,4% probability 894 AD (27,2%) 930 AD 938 AD (68,2%) 1018 AD | 68,3% probability 901 AD (20,2%) 922 AD 952 AD (48,1%) 996 AD 95,4% probability 895 AD (27,3%) 931 AD 938 AD (68,2%) 1019 AD |

DATING THE MONUMENTS OF OSTRÓW LEDNICKI BY BAYESIAN ANALYSIS OF RADIOCARBON DATES SUMMARY

Architectural relics preserved at Ostrów Lednicki (ostrów=island, holm) have been associated with the beginnings of the Piasts' state already since the early 19th century. Marian Sokołowski and Władysław Łuszczkiewicz correctly put forward in 1874 a hypothesis of a combined, sacral and palatial role for these buildings. But it was K. Żukowska's (Jagiellonian University) excavations between 1987 and 1991 that allowed for full recognition of ruins. Still, most significantly, they revealed two gypsum pools in the oldest level of the chapel floor. Both features became interpreted as connected with the Christianity adoption by Mieszko I (966 BC) and the beginning of the Christianisation of Poland. An alternative interpretation was widespread shortly afterwards claiming that the sacred and residential objects in Poznań, Giecz and Ostrów Lednicki itself were built no earlier than the 11th century and just before the collapse of the first Piasts' state.

The opinion on an earlier date for the Ostrów Lednicki sacral and palace complex has been corroborated by dating precisely (963/964 AD) two large wooden bridges (both being 600 m long) discovered on the western and eastern side of the island. Their construction would be justified if one accepted the extraordinary role of buildings on the island itself. However, the lack of any written records of those times makes it impossible to verify unambiguously this view.

Determining archaeologically when the stone architecture at Ostrów Lednicki first emerged and was used is hindered by stratigraphy disturbance from many excavations since the mid-19th century. Nevertheless, it was possible to distinguish several settlement levels of the local stronghold and suburbia development, worked out – by M. Łastowiecki in 1989 – a pottery development scheme for the site and established pottery relations with other monuments considered chronologically distinctive. According to the stratigraphy adopted, construction and utilisation of the sacral and palace complex corresponds with the stratigraphic level III, divided into subperiods – A, B and C, and recently dated to the third quarter of the 10th century, the fourth quarter of the 10th – the beginning of the 11th century and from the second quarter to the middle of the 11th century, respectively. However, the pottery typical of the 3A and 3B levels has not been recorded in the palace region. This situation can hardly be explained by clearing the area before reconstructing stone buildings in the second phase. In conclusion, the ambiguity in the dating of ceramics, especially, small collections from the palace and sacred complex at Ostrów Lednicki makes the pottery material of little use for establishing its accurate chronology.

The completion of ramparts made of wood and earth in the 70s of the 10th century was crucial for developing the settlement interior at Ostrów Lednicki. This enormous enterprise would make the use of the space inside the settlement difficult, although some studies show that it could also be inhabited at that time. At the moment, this issue remains still unclear.

On Ostrów Lednicki, the expansion of fortifications coincided with extensive transformations also covering such other significant centres of the state as Poznań, Giecz and Gniezno and smaller ones equally important in strategic terms, Łekno and others. According to current research, brickwork investments at Ostrów Tumski (Poznań) relating to the cathedral construction began probably in the 90s of the 10th century. The Gniezno cathedral may have been built not earlier than the end of the 10th century. Analogically, many researchers argue for a similar chronology for the Ostrów Lednicki architectural objects. Is this argument adequate? In the following discussion, we have tried to address this issue within a ^{14}C analysis context.

The research so far would have made us expect that the stone objects – the palace and the chapel – may have had some wooden architecture in their surroundings. Indeed, in trenches arranged along the stone walls, relics of four wooden buildings were discovered whose mobile finds and inventory from settlement remains excavated to the east provided a series of samples submitted to the ^{14}C analysis.

Extensive radiocarbon studies of the Ostrów Lednicki monuments began relatively late because the most valuable object (remains of chapel and palatium stone walls) is extremely poor in datable material available only in small pieces charcoal preserved in the structure of mortar that binds the stones. Therefore, the radiocarbon dating was only possible with applying the accelerator mass spectrometry (AMS). First samples from Ostrów Lednicki monuments were subjected to the radiocarbon age determination in Poznań Radiocarbon Laboratory in 2006. In the following years, 76 samples from the stone building and nearby features (Figs 1 and 2) were sent to ^{14}C dating (of which five appeared not big enough to be dated). Most samples were dated in the Poznań Laboratory (Tabs. 1-9) except for five from the settlement (Tab. 8) analysed by Gliwice Radiocarbon Laboratory.

An excellent tool to draw the chronological information out from ^{14}C dating is that of the Bayesian analysis. With additional chronological information (e.g. relative relationship between calendar dates associated with individual samples), this method allows establishing a more exact chronology than relying on ^{14}C ages only. Bayesian modelling is advantageous when short-living materials (e.g. seeds, bones) are the subject of dating. However, effective use of ^{14}C dates has recently been demonstrated for charcoal from tree trunks that might have grown for many decades.

The ^{14}C results were obtained on 30 charcoal samples from the chapel and the palace (Tab. 1 and 2, Fig. 1) and 41 samples charcoal, animal bones and grains from the settlement church, wooden houses No.1 and 3 and some individual settlement features, the rampart, shore reinforcements and palynological cores (Tabs 3-9, Fig. 2). Calibration of ^{14}C ages against the INTCAL20 calibration curve and their Bayesian modelling were made with Oxcal ver. 4.2.

When it concerns the chapel, all ^{14}C -dated samples (K1-K16, Fig. 1, Tab. 1) derived from mortars of the base parts of the walls. In the palatium, only a few charcoals (P1-P6) came from wall parts showing no signs of destruction. In contrast, others (P7-P13) were taken from a rubble layer at the northern wall of the building or debris of its western wall. A sole sample of pea grain (P-14) may be only loosely connected with the chapel use period.

In Bayesian analysis of ^{14}C ages for the chapel, it was assumed that all charcoals were incorporated into mortar roughly at one time, which means that the construction of base wall parts could have taken only a few years. However, combining calibrated ^{14}C ages of these samples (Fig. 3) is unsuccessful as indicated by, e.g. extremely low agreement index "Acomb", falling much below the acceptance threshold. That what causes inconsistency in this ^{14}C date set is the ages represent times, when the wood analysed was formed, whereas if the particular piece of charred wood was from the inner part of a trunk belonging to a tree which grew for a long time – the tree was logged and its charred wood was incorporated into the mortar distinctly later. The delay magnitude for each sample is unknown and can be expressed only in terms of probability. Following the approach Makarowicz et al. [2018], probability distributions of tree-felling dates were obtained by superimposing exponential distribution under calibrated ^{14}C probability distributions of tested samples (Fig. 4).

Combination of so-transformed dates gave consistent results (Fig. 5, upper part) provided the trees the samples came from grew for up to 250 years. The set of calibrated dates from the palace walls (Fig. 5, middle part) is similarly consistent. Comparing 68.2% confidence intervals (955-1005 AD and 879-962 AD for "Combine_kaplica" and "Combine_palatium", respectively) and their medians (987 AD and 921 AD) would suggest that the palace foundations were built earlier. However, probability distributions are wide enough to assume that both the palace and the chapel were constructed at one time. Assuming this simultaneity, one can conclude that construction of these two buildings started most probably (68.2%) in the interval 936-985 AD.

Consistency of dates surely does not apply to the samples from the palace rubble (Figs 5 and 6, lower part), most of which appear younger than the foundation parts of the walls, and the youngest ones indicate the 30s of the 11th century or later. It may be then supposed that some samples represent repairs of walls destroyed during incursion of Bretislav I in 1038 or 1039 AD.

The Bayesian models show that the bottom parts of the palace and sacral complex walls were built as

early as the 10th century, most probably during Mieszko I's rule. As can be seen, the date of the sample K16 indicates the weakest agreement with the model. This sample, collected in the first sampling season, together with P5 and K10, and ¹⁴C-dated as the youngest one, was considered indicative of the construction time of the walls. Its 68.2% calibrated date interval (985-1025 AD) was used as an argument supporting the idea that the Ostrów Lednicki palace and the residences in Giecz, Poznań and Przemyśl could have been raised in the first three-decadal period of the 11th century [ŚWIECHOWSKI 2011]. All 21 ¹⁴C dates of the current set allow us to conclude that the youngest actual calendar date of the sample (which is still K16) almost surely falls beyond its 68% calibrated date interval, or perhaps even beyond the 95% interval (cf. Tab. 1). However, this should not be the cause for concern because, with a ¹⁴C analysis involving over 20 samples, one measurement result is likely to be accidentally obtained, falling outside of the 95% interval.

¹⁴C dates for samples of mostly short-living materials (grains, bones) came from three other features (settlement, house no. 1, house no. 3, Tabs 6-8) so their individual calibrated dates (represented by light silhouettes in Fig. 7) have a much narrower range than those for the charcoal. In Bayesian chronological modelling, assuming that features mentioned above represent independent phases, the lower and upper chronological boundaries of the phase "settlement" were dated at 991-1025 AD (68.2%) and 1031-1062 AD (68.2%), while the phase "house 3" was placed between 996-1025 AD and 1025-1049 AD (68.2% for the lower and the upper boundaries respectively). Compatible timeframes for both these features indicate their functioning during the reign and one or two decades after Bolesław the Brave's death, perhaps until Bretislav I invaded Piasts' state in 1038/1039 AD.

As the dates for samples from the settlement church, rampart, shore reinforcements, pit 3 and palynological cores must be treated independently (Fig. 8), so their Bayesian modelling could not be made effectively. Thus, one can only note that the dates for short-living materials correspond with the timeframes for constructing the chapel and the palace and the settlement use. The same spans apply to millet dates (Fig. 9), the most frequent species sampled among the cereal at Ostrów Lednicki.

Bayesian analysis of the set of ¹⁴C dates from Ostrów Lednicki demonstrates that the construction of the stone, sacred and palace complex started as early as the 10th century (68.2% probability, between 936 and 985 AD), most likely under the rule of Mieszko I, meaning that the construction of this complex could coincide and be related to the construction of wooden bridges on two sides of the island. However, it is not clear when the complex was ultimately built and at which time it played the role attributed. As implied by the architectural analysis, it is worth remembering the building functioned in at least two phases, undergoing significant expansion under Bolesław the Brave. The almost complete lack of samples documenting economic activity near the sacred and palace complex before the end of the 10th century indicates that until the end of the 10th century Ostrów Lednicki had only sacral and residential functions. Thriving of both the complex and the settlement at the turn of the 10th/11th centuries was disturbed between 1030 and 1050 AD (most probably by Bretislav's conquest in 1038 or 1039 AD). Some younger-dated samples (charcoal from the palatium debris, wood from shore reinforcements, burnt logs from the pit 3) dated to the 11th-13th centuries indicate that after the stronghold ceased to function, Ostrów Lednicki was not completely abandoned, but it never regained the former greatness it had at the beginning of the Piast state.

Janusz Górecki¹
Arkadiusz Tabaka¹
Andrzej M. Wyrwa²

OSTRÓW LEDNICKI – KU PERSPEKTYWIE DALSZYCH BADAŃ PODSUMOWANIE

W dotychczasowych studiach nad Ostrowem Lednickim jedną z głównych osi badawczych, wokół której skupiały się zainteresowania kilku pokoleń miłośników starożytności, historyków sztuki, archeologów oraz przedstawicieli wielu dyscyplin naukowych, stanowiły relikty wzniesionej na tej wyspie monumentalnej architektury pałacowo-sakralnej (określanej również jako palatium lub budowla 1). Od momentu wprowadzenia do obiegu naukowego rozważań na temat tej budowli toczono rozliczne spory dotyczące zarówno jej genezy, archetypicznych wzorów, jak i ich datowania oraz ich funkcji. W dyskusji tej obok licznego grona historyków sztuki mieli również swój udział archeolodzy skupiający swe zainteresowania na zagadnieniach stratygrafii oraz chronologii nawarstwień ziemnych, z jakimi łączyła się ta architektura³. Opierając się na wynikach tych badań, głos też zabierali historycy⁴. Nasilenie owej dyskusji przybrało szczególny wymiar po odkryciach, jakie u schyłku lat 80. dwudziestego stulecia dokonano w przypałacowej kaplicy – „budowli 1”, w której wnętrzu odsłonięto dwa zagłębione „pod nawarstwieniami kulturowymi” kamienno-gipsowe obiekty architektoniczne, zinterpretowane jako urządzenia chrzcielne – baseny chrzcielne – przeznaczone do chrztu władcy⁵.

*

W niniejszym tomie prezentowane są szczegółowe analizy interdyscyplinarnych badań archeologiczno-architektonicznych i przyrodniczych, jakie przez kilkadziesiąt lat prowadzono w strefie obejmującej budowlę pałacowo-sakralną oraz jej sąsiedztwo (na południe, zachód, północny zachód i wschód) tuż po II wojnie światowej (K. Żurowski), w okresie zbliżającego się milenium państwa (A. Nowak) oraz u schyłku XX wieku i później (M. Łastowiecki, J. Górecki, J. Wrzesiński, D. Banaszak, A. Tabaka). Ich rezultatem były lawinowo przyrastające archeologiczne materiały źródłowe, w tym szereg zabytków masowych i wydzielonych, resztki roślinne (nasiona zbóż, chwastów, krzewów, pestki owoców itp.), relikty zapraw budowlanych oraz pobieranych w trakcie badań geologicznych rdzeni z uwarstwień glebowo-geologicznych, które do momentu opublikowania niniejszego tomu *Fontes* nie zostały wcześniej opracowane i udostępnione w nauce.

Autorzy poszczególnych opracowań za pomocą dostępnych materiałów archiwalnych i dzięki wykorzystaniu najnowszych metod badawczych starali się zweryfikować lub potwierdzić funkcjonujące w literaturze poglądy dotyczące południowej części lednickiego grodu, jego stratygrafię oraz relację odkrytych tam obiektów w stosunku do pobliskiego palatium. Przeprowadzono badania fizykochemiczne zapraw i naczyń ceramicznych oraz badania materiału masowego (ceramiki naczyniowej i kości zwierzęcych)

¹ Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

² Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy oraz Wydział Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.

³ Por. ŁASTOWIECKI 1989; 1993; GÓRECKI 2001: 52-56; 2016b: 112-140; 2019: 62-69.

⁴ Patrz m.in. LABUDA 1988 – tamże stan badań historycznych do lat 80. XX wieku; LABUDA 1989; i inni.

⁵ Pełne omówienie tych odkryć zawiera monografia OSTRÓW LEDNICKI 1993; por. też ostatnie prace: GÓRECKI 2016b: 112-140; 2019: 62-69; KALINOWSKI 2015; RODZIŃSKA-CHORĄŻY 2009c; 2016 oraz krytyczna ocena obiektów chrzcielnych: SIKORSKI 2012: 119-130; patrz też uwagi w: MIEJSCA CHRZTÓW 2016: passim; WYRWA 2016a; 2016b.

i tzw. zabytków wydzielonych, a także różnorodne badania przyrodnicze (połączone z uzyskaniem dat ¹⁴C AMS i TL). Nie w każdym przypadku otrzymano zadowalającą odpowiedź, jednak wiele z osiągniętych wyników poszerzyło naszą dotychczasową wiedzę na temat genezy lednickiego obiektu pałacowego oraz stopniowych przemian ściśle powiązanych z jego kontekstem – uwarunkowaniami środowiskowymi wyspy i jej otoczenia, jego gospodarczym zapleczem, dietą ówczesnej ludności oraz życiem codziennym mieszkańców przypałacowej strefy wyspy (użytkowanymi tutaj różnorodnymi naczyniami oraz przedmiotami ekskluzywnymi i codziennego użytku).

*

Prezentację zasadniczych wyników badań zawartych w niniejszym tomie poprzedza syntetyczne wprowadzenie omawiające zakres publikowanych w nim zagadnień autorstwa Andrzeja M. Wyrwy. W swych rozważaniach autor wprowadza czytelnika w problematykę badawczą Ostrowa Lednickiego i potrzebę prowadzenia wieloaspektowych, interdyscyplinarnych badań.

Z kolei Janusz Górecki w obszerny sposób prezentuje blisko 180 lat interdyscyplinarnych studiów nad tym miejscem. W wyniku dokonanej analizy historycznych, starożytnych i naukowych zainteresowań Ostrowem Lednickim wydzielił sześć okresów badawczych, począwszy od czasów przednaukowych, przypadających na lata 1455-1842, po czasy współczesne.

W badaniach nad przemianami wczesnośredniowiecznego osadnictwa, w tym w studiach nad rozwojem zasiedlenia Ostrowa Lednickiego i powstałego na wyspie zespołu architektury pałacowo-sakralnej, ważne miejsce zajmują badania przyrodnicze, szczególnie palinologiczne, w których na podstawie analizy pyłkowej nawarstwień ziemnych i ze zbiorników wodnych starano się ustalić przemiany szaty roślinnej na wyspie i w jej otulinie. Problematyce tej poświęcone jest obszerne opracowanie Mirosława Makohonienko. W wyniku przeprowadzonej przez niego analizy uzyskano niezwykle ciekawy obraz wpływu działalności człowieka na zmiany środowiskowe wyspy i jej otoczenia. Wieloaspektowa analiza profili palinologicznych pobranych w bezpośrednim sąsiedztwie pałacu Mieszka I i Bolesława Chrobrego, ze zwalisk ścian tej budowli, pozwoliła na ukazanie dynamiki przemian w tej mikroprzestrzeni. Szczególne znaczenie w tych badaniach miała m.in. analiza profilu POL 1/1996 (zwalisko zachodniej ściany pałacu), gdzie ujawniono dwie fazy zmian szaty roślinnej. Był to poziom pyłkowy młodszy z dominantą sosny (*Pinus*) oraz olszy czarnej (*Alnus glutinosa*) charakterystyczny dla czasów przed zawaleniem się zachodniej ściany palatium, zatem według ustaleń archeologii sprzed 1038 lub 1039 roku, oraz czytelny poziom pyłkowy starszy z dominującymi roślinami zielnymi wskazującymi na intensywne użytkowanie terenu pałacu (podczas jego budowy oraz w trakcie dwóch pierwszych faz jego użytkowania), tj. typowe środowisko pozbawione zadrzewień z dominacją obszarów otwartych typu łąkowego.

Odnotowany wysoki udział sosny (której pyłek trafił z wiatrem na Ostrów Lednicki) charakteryzuje jednak w ocenie autora otoczenie wyspy, na samym zaś Ostrowie przeważała olcha. Podobny zapis palinologiczny ujawniły dwa kolejne profile przy zwaliskach ścian od strony przypałacowej kaplicy.

Obok prezentacji palinologicznych oraz ich interpretacji M. Makohonienko przedstawił również kilka spostrzeżeń dotyczących występowania i użytkowania niektórych gatunków roślin, których ziarna pyłku ujawniono w nawarstwieńcach wyspy, a mianowicie: chaber łąkowy i nadreński, a także używany w celach medycznych i uprawiany na wyspie w czasach piastowskich drapacz lekarski oraz bez czarny. Ponadto w pozyskanych wcześniej profilach odkryto pozostałości roślin miododajnych (np. mak polny, malina właściwa, śliwa tarnina, szałwia, gorczyca biała i wiele innych), dzięki którym otrzymywano m.in. miód używany do sporządzania konfitur owocowych – *confectus*, jako miód pitny itp.⁶ i wosk pszczeli (używany

⁶ Patrz m.in. RUTKOWSKA-PLACHCIŃSKA 1978: 266; WOJTECKI 1978; i inni.

np. do uszczelniania naczyń ceramicznych, prawdopodobnie też do produkcji świec [?]7 itp.)⁸.

Palinologiczny zapis profili (wraz z ich kontekstem – osadami jeziornymi i osadnictwem) pozwolił na wyróżnienie w historii Ostrowa Lednickiego (i otoczenia jeziora Lednica) kilku faz krajobrazu roślinnego i uszczegółowienia przemian osadniczo-przyrodniczych we wczesnym średniowieczu na obszarze Wysoczyzny Gnieźnieńskiej, kiedy wkracza tam krajobraz leśny zregenerowany po okresie wpływów rzymskich. Dominującą ekoprzestrzeń tworzyły wówczas lasy dębowo-grabowe. We wczesnym etapie osadnictwa średniowiecznego (1: VI/VII-VIII wiek) obserwujemy mozaikowość siedlisk leśno-polnych związaną z silnym rozwojem otwartego osadnictwa, po czym w kolejnym etapie (2: IX-X wiek) zostaje ona poddana znacznej redukcji związanej z powstaniem początkowo niewielkiego grodu, dalej grodu rezydencjonalnego, by w dalszej fazie (3: 2. połowa X – schyłek lat 30. XI wieku) doprowadzić do powstania terenów bezleśnych wokół jeziora (których śladem są piaszczyste warstwy wokół pałacu). Faza 4 (większej stabilizacji pokrywy roślinnej przy palatium) łączy się już ze zmianą funkcji wyspy i jej budowli oraz koreluje z czasem użytkowania dużego cmentarzyska na wyspie (trwa do XIII/XIV wieku), po czym w fazie 5 obserwujemy powrót na wyspę zbiorowisk drzewiastych (głównie olszyny), ich całkowitą redukcję (wycinki w fazie 6: od połowy XVII do XIX wieku) oraz powolne odtwarzanie (faza 7).

Wyniki, do jakich doszedł autor, zostały wsparte wnioskami o stanie zalesienia rejonu Ostrowa Lednickiego w XIV wieku oraz wzbogacone o analizę XIX- i XX-wiecznego krajobrazu roślinnego Ostrowa Lednickiego w świetle źródeł pisanych, ikonografii oraz kartografii historycznej ukazujących całkowitą deforestację wyspy.

W nurcie badań paleośrodowiskowych mieści się też kolejne z opracowań (Iwona Hildebrandt-Radke). Poświęcono je analizie sedymentologicznej oraz geochemicznej osadów, jakie występowały w bezpośrednim sąsiedztwie zespołu pałacowo-sakralnego Ostrowa Lednickiego. W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że występujące w tym rejonie uwarstwienia tworzą dwie grupy stratyfikacyjne, tj. powstałe w sposób naturalny (nawarstwienia abiotyczne) oraz przy współudziale człowieka (warstwy antropogeniczne). W strukturze sedymentologicznej zaobserwowano, że w analizowanych osadach charakterystycznym zjawiskiem jest zwiększony udział frakcji węglanu wapnia (np. w warstwie 4 profilu 1, w profilu 2, gdzie dochodzi on do 33%, w warstwach 4 i 5 profilu 3 oraz w litofacji 4 profilu 4 z wnętrza auli [udział do 30%]), który stanowi cechę wskaźnikową definiującą litofacje warstwy destrukcji palatium lub jego poziom użytkowy (podłoga z zaprawy w auli).

Z działalnością mieszkańców wyspy łączą się również uchwytnie w badaniach południowej strefy majdanu grodowego (odwiert MOL 1/98) antropogeniczne litofacje z pozostałościami skalnymi (kamieniami).

W odróżnieniu od cech i właściwości nawarstwień bezpośredniego sąsiedztwa palatium i jego wnętrza litologia umocnień wałowych oraz strefy brzegowej w południowej części Ostrowa ma odmienny charakter. W przypadku wału są to nasypowe litofacje związane z konstrukcjami wału (np. odwiert WOL 3/98), jak również i te z nich, które są typowe dla sedymentacji strefy brzegowej.

Badania te stanowią pierwsze badania litologiczne osadów mineralnych, w jakich do analizy litofacjalnej zastosowano analizy granulometryczne, analizy węglanu wapnia oraz zawartości materii organicznej. Dzięki nim można było wydzielić granice poziomów nawarstwień antropogenicznych i powstałych bez udziału człowieka. Na podstawie przeprowadzonych analiz w otoczeniu palatium jednoznacznie było można stwierdzić, że w tej przestrzeni przeważały warstwy pylaste nad piaszczystymi, co wiązało się z obecnością dużych ilości zapraw. W palatium zaś zidentyfikowano resztki podłogi z wylewanej zaprawy wapiennej, natomiast na wale rozłożoną materię organiczną świadczącą o obecności drewna budującego owe umocnienia, a u jego podłoża osady splukane z wyższych partii wału.

⁷ Historia produkcji i użytkowanie świec woskowych nie jest jeszcze dokładnie opracowana; oprócz łożu (świec łożowych) do oświetlania pomieszczeń, szczególnie sakralnych w celach liturgicznych, mogły być na dworze książęcym używane świece woskowe, ale dla końca X wieku na ziemiach polskich nie mamy na to świadectw źródłowych, stąd jest to niepewne; ogólne informacje na temat wytwarzania świec woskowych patrz m.in. LECH 1963; PAWŁOWSKI 1999; i inni.

⁸ Na temat pszczelarstwa patrz m.in. KRÓLIKOWSKI 1921; KACZMAREK 2018; KARŁOWICZ 1993; SZELĄGOWSKA, NOWOSAD 2006; WRÓBLEWSKI, 1997; i inni.

Kolejne ważne ustalenie dla określenia różnych zjawisk przyrodniczych, które z kolei były powiązane z działalnością gospodarczą mieszkańców wyspy i jej otuliny, dostarczyły badania botaniczne przeprowadzone przez Joannę Rennwanz. Dokonana przez tę badaczkę analiza pokazała, że we wnętrzu grodu, w tym w bezpośrednim otoczeniu architektury pałacowo-sakralnej, miał miejsce proces intensywnego gromadzenia zbieranych w otulinie jeziora Lednica zbóż oraz roślin strączkowych. Ich liczne pozostałości wystąpiły w dużych ilościach w rejonie południowej ściany magistralnej palatium, badanym w ramach programu milenijnego – w miejscu interpretowanym jako pozostałości magazynu (przypałacowego spichlerza), oraz podczas późniejszych eksploracji półziemianki oddalonej od spichlerza około 20 m na zachód. W wyniku szczegółowych badań materiałów botanicznych z tych miejsc wyselekcjonowano całe spektrum zbóż. W spichlerzu z dominantą proso (944 ml), pszenicy, owsa i jęczmienia oraz dużym udziałem grochu (powyżej 1610 ml). Z kolei odsłonięte nieco dalej dwuizbowe domostwo (?) obfitowało w duże wagowo serie zboża – głównie żyta i proso zwyczajnego.

W kolejnym z obiektów związanym z sakralną strefą lednickiej wyspy, tj. w domostwie przy jednonawowym kościele, odkryto resztki proso, żyta i grochu.

Szczegółowa analiza szczątków roślin odkrytych w południowej części Ostrowa Lednickiego wzbogaca naszą wiedzę na temat ówczesnych upraw oraz diety mieszkańców grodu, głównie użytkowników pałacu oraz duchownych obsługujących jednonawowy kościół. Pokazuje również, że w bezpośrednim otoczeniu pałacu gromadzono duże ilości zbóż związanych najpewniej z kalendarzem pobytów panującego na wyspie.

Niezależnie od różnych potraw zbożowych, czy przygotowywanych z roślin strączkowych – jak wynika z dotychczasowych badań, główny składnik diety w bardzo wielu przypadkach, szczególnie w takim miejscu jak gród rezydencjonalny księcia, stanowiło białko zwierzęce (mięso). Analizę szczątków archeozoologicznych, na podstawie których można wyciągać wnioski w przedmiotowej sprawie, przedstawił w niniejszym tomie Daniel Makowiecki (analiza archeozoologiczna i tafonomiczna).

W wyniku bardzo szczegółowych badań zwierzęcych szczątków kostnych można było stwierdzić, że w otoczeniu książęcego palatium (w dwóch strefach) występowały pozostałości ssaków domowych i dzikich, a także duże ilości szczątków kostnych ptaków i ryb. Wśród nich najliczniej reprezentowane były domowe ssaki konsumpcyjne – bydło, świnia, owca i koza. W tej grupie wyraźna była przewaga świni nad bydłem oraz małymi przeżuwaczami (choć są od tej reguły wyjątki [wykopy VIII i X z przewagą bydła]). W grupie zwierząt dzikich, jakie najpewniej spożywano na książęcym stole (a których skóry i futra również wykorzystywano) odnotowano zajęce, bobry, niedźwiedzia brunatnego, lisy, dziki, jelenie, łosie, sarny, tura oraz tura lub żubra. Wśród najczęściej spożywanych ptaków odkryto pozostałości kury domowej i cenniejszej dla mięsa i pierza gęsi⁹ oraz krzyżówkę głuszca i gołębia (dzikiego/domowego). Znacznym dodatkiem lokalnej diety były ryby, a w szczególności gatunki o dużych rozmiarach, a więc jesiotry, sumy, szczupaki, liny, okonie. Analiza pozostałości organicznych na ceramice wykonana przez Sophie Brown i Richarda Eversheda potwierdziła użytkowanie wspomnianych gatunków zwierząt i roślin oraz produktów pszczelarskich.

Bogate i interesujące wyniki analiz archeozoologicznych i tafonomicznych potwierdziły zatem jeden z ważnych aspektów gospodarki Ostrowa Lednickiego – nastawionej na hodowlę i rybołówstwo – oraz wniosły one ważne ustalenia dotyczące ówczesnej diety, jej przygotowania i przechowywania surowców.

⁹ Na marginesie rozważań związanych z gęsiami warto zauważyć, że jezioro Lednica jest ważnym jesienno-zimowym miejscem przystankowym kilku gatunków gęsi dzikich. W zimie przebywa tu obecnie od 30 do 50 tys. osobników. Prawdopodobnie taka sytuacja miała miejsce też w czasach piastowskich. Przypuszczać więc można, że niezależnie od gęsi hodowanych polowano tu też na gęsi dzikie (A.M.W.).

*

W studiach nad architekturą Ostrowa Lednickiego niezwykle istotne miejsce zajmowały badania nad rodzajami zapraw stosowanych we wzniesionych tutaj budowlach, oparte na ich analizie petrograficznej, makroskopowo-chemicznej, termograwimetrycznej i rentgenograficznej. Badania te przeprowadziła Maria Poksińska. W wyniku wykonanych przez nią analiz udało się ustalić, że zaprawy użyte do konstrukcji obiektów architektonicznych na wyspie występowały w dwóch grupach, tj. I – zaprawy gipsowe o znikomej porowatości i mało zróżnicowanych ziarnach gipsu (podgrupa Ia oraz podgrupa Ib – z małą ilością kwarcu) oraz II – zaprawy z obecnością gliny. Zaprawy z gliną tworzą strukturę najstarszego fundamentu (próbki pochodzą z zachodniej ściany pałacu). Zaprawy czysto gipsowe, wydzielone z wyższych partii fundamentów oraz z odsadzki i murów, stanowiły natomiast odpowiednik zapraw z grupy A (koloru białego) używanych w dwóch najstarszych fazach budowli lednickiej (I-II) zarówno w fundamentach, jak i murach, a wyróżnionych w badaniach zespołu Klementyny Żurowskiej [1993].

Podsumowując swe rozważania, autorka tych badań stwierdziła, że zaprawy czysto gipsowe (wolno wiążący gips anhydrytowy) mogą dostarczać pomocnych wskazówek w szczegółowych rozważaniach na temat datowania architektury, do których kluczem są obok tradycyjnych kryteriów stylistyczno-warsztatowych, jakimi posługuje się historia sztuki, również analizy radiowęglowe zapraw wczesnośredniowiecznych budowli.

Próbę poszukiwania nowych rozwiązań w badaniach nad zaprawami stosowanymi w monumentalnym budownictwie przedromańskim i romańskim podjął w swoim opracowaniu Przemysław Niedzielski, który przedstawił *Wstępne wyniki badań składu pierwiastkowego zapraw palatium na Ostrowie Lednickim z użyciem rentgenowskiej spektrometrii fluoroscencyjnej (XRF)*. Były to pierwsze tego typu prace przeprowadzone w Polsce na spoiwach budowlanych. W badaniach zapraw oznaczono 22 pierwiastki (z około 1000 punktów uzyskując 20 000 wyników), wśród których jako dwa główne składniki (o maksymalnych stężeniach powyżej 20%) uznano wapń i bar. Zaobserwowano duże różnice między maksymalną a średnią zawartością baru w zaprawach, wyższą (nawet 100 razy) niż w przypadku udziału wapnia. Różnice te stanowią mogą cechą wskaźnikową obrazującą zarówno różny wiek badanych zapraw, jak i procesy ich konserwacji (przy użyciu materiałów ze związkami baru). Na obecnym etapie badań należy je jednak traktować tylko jako obiecujący punkt wyjścia do dalszych szczegółowych studiów nad uściśleniem korelacji udziału pierwiastków budujących zaprawy poszczególnych faz architektonicznych budowli pałacowej Ostrowa Lednickiego.

Niezależnie od tego, badaniom poddano fragment zaprawy – tynku ze śladami „monochromii” (MPP/A/135/102/09). Publikowane tu analizy tego zabytku wykonane przez Piotra Targowskiego i Jacka Michniewicza pokazały, że przynajmniej kaplica przypałacowa – „kaplica baptyzmalna”, a prawdopodobnie też palatium, co najmniej w części były we wnętrzu ozdobione malowidłami. Z pracy przeprowadzonej przez P. Targowskiego wynika, że na fragmencie tynku w miejscu rysunku wykonanego czarnym pigmentem występuje Fe i Cu. Natomiast mapy występowania Pb, Mn, Ti i K wskazują pewne niejednorodności rozkładu pierwiastków na obszarze całego tynku, w tym także na rysunku.

Z kolei J. Michniewicz, opierając się na analizach mikroskopowych i składu chemicznego, wskazał, że pigment barwy czarnej występujący na analizowanym tynku – na gipsie lub anhydrycie – jest złożony ze związków węgla oraz żelaza, w obecności fosforu, a także miedzi. Współudział węgla i fosforu może wskazywać, iż jednym z dwóch podstawowych komponentów pigmentu jest czerń kostna lub czerń otrzymana na bazie roślin.

*

W trakcie prowadzonych prac podjęto się również interpretacji stratygrafii w najbliższym sąsiedztwie palatium (Danuta M. Banaszak, Andrzej Kowalczyk i Arkadiusz Tabaka). Na podstawie analizy tzw. zabytków wydzielonych i ceramiki z poszczególnych jednostek stratygraficznych, jak również ich funkcji i wzajemnych relacji, ustalono chronologię poszczególnych obiektów archeologicznych, warstw osadniczych, budowlanych, produkcyjnych, poświadczających zmianę zagospodarowania przestrzeni przypałacowej. Analiza ta pozwoliła na wydzielenie siedmiu poziomów osadniczych, datowanych na okres od VIII-XI/X do XIII/XIV wieku.

Kluczowe dla głównego tematu publikacji jest wydzielenie poziomu 3, obejmującego tzw. „fazę rezydencjonalną” (3. ćwierć X – połowa XI wieku), którą – podobnie jak Mateusz Łastowiecki w 1989 roku – podzielono na trzy mniejsze jednostki. Podpoziom 3A datowany na 3. ćwierć X wieku obejmuje budowę i funkcjonowanie grodu państwowego wraz z budową palatium, podpoziom 3B (4. ćwierć X – początek XI wieku) przebudowę pałacu i funkcjonowanie grodu państwowego, podpoziom 3C (2. ćwierć XI – połowa XI wieku) funkcjonowanie i zniszczenie grodu państwowego z zabudową mieszkalną.

We wszystkich badaniach archeologiczno-architektonicznych, osadniczych i przyrodniczych, szczególnie dla okresów, kiedy nie dysponujemy źródłami pisanymi, ważna jest kwestia przybliżonej lub pozyskania w miarę szczegółowej ich datacji.

W przypadku prac archeologicznych najdokładniejszą metodą datowania jest dendrochronologia. Szeroko wykorzystuje się też metodę ^{14}C i ^{14}C AMS oraz metody stratygraficzne, typologiczne pozyskanych artefaktów itd. O ile dendrochronologia przy przestrzeganiu odpowiednich warunków i odpowiedniej wielkości próbki pozwala nam na datowanie z dokładnością do pół roku kalendarzowego, to niestety ^{14}C już tylko z pewną granicą błędów (15-30 lat i więcej). O ile dla czasów prahistorycznych wyniki pozyskane metodą ^{14}C postrzega się jako bezwzględne, o tyle dla średniowiecza, gdzie przemiany kulturowe mają bardzo dynamiczny, ale krótki zakres czasowy, ma ona już tylko charakter względnego określenia czasu w datowaniu obiektów. Mimo tych zastrzeżeń, jeśli nie mamy innych precyzyjniejszych możliwości datowania, to metoda ^{14}C jest nieodzowna.

Tak więc do ustalenia chronologii obiektów architektonicznych na Ostrowie Lednickim wykorzystano datowanie zapraw budowlanych za pomocą metody ^{14}C AMS poprzez datowanie węgielków drzewnych w nich zawartych.

Wypływające z tych badań ustalenia korelowano z wynikami analizy ceramiki naczyńowej i chronologii opartej na stratygrafii uwarstwień grodowych (D. Banaszak, A. Kowalczyk, A. Tabaka).

Mimo postawionych wyżej uwag, związanych z granicą błędów przy wykorzystaniu metody ^{14}C AMS, zdołano uzyskać wiarygodne, choć przybliżone daty. W powiązaniu z kontekstem kulturowo-chronologicznym analizowanych artefaktów uzyskano znacznie precyzyjniejsze niż dotychczas datowanie relikwów architektury pałacowo-sakralnej oraz obiektów osadniczych, które w różnej formie były z nią związane.

Na podstawie zbadanego zespołu próbek „analiza bayesowska” zestawu dat ^{14}C wskazuje, że budowę zespołu pałacowo-sakralnego rozpoczęto w X wieku (z prawdopodobieństwem 68,2% – w przedziale 936-985 AD) najprawdopodobniej za panowania Mieszka I. Czas rozpoczęcia budowy tego zespołu może się więc wiązać z ukończeniem konstrukcji mostów łączących wyspę ze stałym lądem, których budowę jednoznacznie datuje się na podstawie badań dendrochronologicznych na przełomie roku 963/964.

Reasumując, niniejszy zbiór opracowań dotyczący wieloletnich badań interdyscyplinarnych Ostrowa Lednickiego (a w szczególności południowej jego części) z pewnością nie odpowiedział na wszystkie zadawane przez naukowców pytania.

Uzyskaliśmy jednak dalsze, znacznie poszerzone wiadomości na temat bardzo dynamicznego obrazu kulturowego tego miejsca, a tym samym na temat zmiennego w krótkich przedziałach czasowych obrazu przemian przyrodniczych w początkach historycznych naszego państwa.

Dzięki tego typu analizom z gęszcza niemych artefaktów coraz bardziej zaczyna się ukazywać „żywy człowiek”, który przed ponad tysiącem lat zamieszkiwał Ostrów Lednicki. Zaczynają się wyraźniej rysować jego potrzeby żywieniowe, obraz środowiska naturalnego (wody, lasy, łąki, pola uprawne), w którym żył i które wykorzystywał dla własnych potrzeb. Prezentowane w tym tomie wyniki badań stanowią też uzupełnienie wniosków z różnych wieloaspektowych analiz prezentowanych w poprzednich tomach Fontes (t. 1-8), w których ukazano m.in. sakralny, osadniczy, militarny i handlowy charakter tego miejsca oraz przestrzeń sepulkralną z nim związaną.

Oddając niniejszy tom w ręce Czytelnika, mamy nadzieję, że wraz z postępem badań i wykorzystaniem nowych oraz unowocześnieniem starych metod badawczych stanie się on jeszcze pełniejszy. Mamy też nadzieję, że przedstawione tu wyniki analiz specjalistycznych z różnych zakresów merytorycznych będą ważnym punktem wyjścia do dalszych prac, w tym tych, które zweryfikują czy uzupełnią przedstawione tu tezy i hipotezy.

OSTRÓW LEDNICKI. LOOKING AHEAD TO FURTHER RESEARCH RECAPITULATION

In the Ostrów Lednicki long research history, relics of the monumental, palatial and sacral architecture (called the palatium and the building 1) have been among the principal research goals. Several generations of antiquity enthusiasts, archaeologists and other scholars have focused on exploring this complex. This building became a lively disputed subject regarding its origin, archetypal patterns, chronological position and function from the beginning when related issues entered scientific consideration. They were primarily the focus of discussion among many art historians. Still, also archaeologists took part with their interest, mostly in solving stratigraphic and chronological problems. Their attention centred on the stratigraphy associated with this architecture¹. To a similar extent, historians also took part in the debate by examining the above results². Discussions intensified and took a particular form following the unusual discoveries of the late 1980s in the palace chapel – the “building 1”. The excavation of its interior revealed two architectural features, made of stone and gypsum, and sunk “under the cultural layers”. Scholars recognised these features as baptismal installations – pools, destined to christen the ruler³.

*

This book presents extensive analyses of the results of interdisciplinary archaeological, architectonic and natural studies. All works focused on palatial and sacral architecture and its neighbouring, southern, western, north-western and eastern spaces. The volume puts together the data collected for several decades of the island’s explorations: right after WWII (K. Żurowski), before the Polish state’s Millennium (A. Nowak), the late-20th century investigations and later efforts (M. Łastowiecki, J. Górecki, J. Wrzesiński, D. Banaszak and A. Tabaka). These activities resulted in proliferating archaeological sources, among them a variety of bulk and registered finds. Animal and plant remains (seeds of cereals, weeds and shrubs, fruit stones etc.) are other data just like are construction mortar residues and cores documenting the soil structure and geological layers. So, the Fontes’ presented volume contains analyses of artefacts and ecofacts that did not yet come under the scrutiny and have been not available for scholarly use.

Authors draw on archival data and novel research techniques to revise and corroborate the prevailing beliefs concerning the stratigraphy and the southern side of the Ostrów Lednicki stronghold. They also seek to relate features discovered there to the nearby palatium. Studies include the physical and chemical analyses of mortar and ceramic vessels, the analysis of bulk archaeological materials (vessel ceramics and animal bones) and so-called registered finds. Most sections contain various natural studies combined

¹ ŁASTOWIECKI 1989; 1993; GÓRECKI 2001: 52-56; 2016b: 112-140; 2019: 62-69.

² See e.g. LABUDA 1988 – ibidem the state of historical research to the 1980s; LABUDA 1989; and others.

³ The monograph of Żurowska, ed. 1993 thoroughly discusses these discoveries; cf. also recent studies: GÓRECKI 2016b: 112-140; 2019: 62-69; KALINOWSKI 2015; RODZIŃSKA-CHORAŻY 2009; 2016 and a critical analysis of baptismal facilities: SIKORSKI 2012: 119-130; see also comments in: MIEJSCA CHRZTÓW [BAPTISMAL PLACES] 2016: passim; WYRWA 2016.

with producing radiocarbon AMS determinations and TL dates. Not always was the answer satisfactory, though. But the findings in the main have substantially enhanced our understanding of the Lednica palatial complex origins and the gradual transformations linked to the building's context. Moreover, they shed light on environmental conditions on the island and its surroundings and provided clues that helped to learn more about the palace economic base. Also, our understanding of sustenance patterns and the inhabitants' living world in the palace region has significantly increased (by studying diverse objects like containers, luxury and everyday articles).

*

In the preface, Andrzej M. Wyrwa has briefly outlined the scope of studies presented in the book. By reflecting on the subject, Wyrwa makes the Reader familiar with the Ostrów Lednicki-relating research problems, emphasising the need for a multifaceted and interdisciplinary approach to the research.

The following section is J. Górecki's comprehensive review of almost 180 years-long interdisciplinary research on this location. Górecki exploring historical, antiquarian and scientific interests in Ostrów Lednicki has come up with six stages in the island's research history from the pre-scientific stage (1455-1842) until today.

Analyses by natural sciences, critically the pollen analysis, have an important position in the studies of early medieval settlement transformations, including those that aim to recognise subsequent stages in the island's settlement development and the palace-sacral architecture complex. These studies based on the pollen analysis of materials from both ground and water bodies deposits sought to trace the changes in the Ostrów Lednicki vegetation and surrounding regions. Mirosław Makohonienko's extensive study deals with this subject. His analyses resulted in a fascinating picture illustrating the human influence on the environmental changes to the island and its nearby area. A multilateral examination of palynological profiles from an area close to the Mieszko I and Bolesław the Brave's palace, from the wall rubble, allowed the author to show more holistically the change dynamics in this micro-space. Particularly significant for this study was, above all, the analysis of the profile POL 1/1996 (composed of the palace's western wall debris). This profile demonstrated two phases of the plant cover; the younger pollen level reflected the first phase with pine (*Pinus*) and black alder (*Alnus glutinosa*) as the most common species and was related to the times before the collapse of the palatium's western walls, before 1038 or 1039 AD as established by archaeological findings. The second phase was easily recognisable as the older pollen level where predominant herbaceous plants suggest an intense use of the palace area (during the construction and first phases of its use) and a typical treeless environment with the prevailing meadow-type open space.

In the author's opinion, the high pine rate (resulting from the airborne pollen transportation to Ostrów Lednicki) was, though, the main characteristic of the island's surroundings. On Ostrów itself, alder trees were the dominant feature. Two other profiles from the wall debris near the palace chapel provided a similar palynological record.

Besides palynological observations and their reading, M. Makohonienko made some remarks on the occurrence and the use of certain plant species found as pollen grains in the island's strata: brown and spotted knapweed (*Centaurea jacea* and *stoebe*), Cnicus (*Cnicus benedictus*) and elderberry (*Sambucus nigra*). Cnicus and elderberry are species that the island's inhabitants utilised for medical purposes and cultivated in Piasts' times. The analysis of some earlier obtained profiles yielded residues of honey plants (common poppy [*Papaver rhoeas*], red raspberry [*Rubus idaeus*], blackthorn [*Prunus spinosa*], common sage [*Salvia*], white mustard [*Sinapis alba*] and many other species). Honey, an indirect product derived from these plants, found a broad range of applications such as in manufacturing fruit jam (conserves)

– confectus, mead⁴, and beeswax used in sealing ceramic vessels and probably in making candles⁵, etc.⁶.

Palynological profile records (with their context – lake sediments and the settlement) allowed the author of the study to distinguish several stages of the vegetation landscape in the Ostrów Lednicki history and nearby regions and clarify settlement and natural transformations of the Gniezno upland during early Middle Ages. Woodland that regenerated after the Roman influence period had penetrated the Upland at that time, creating the ecospace comprising mostly oak and hornbeam forests. A mosaic of forest and field patches associated with a rapid, open settlement development marked the early stage of the medieval settlement (1st phase corresponding with the sixth/seventh-eighth century). In the next stage (2nd phase – the ninth-10th centuries) the woodland became reduced because of an initially small hillfort, and later a residential stronghold built there. Further, these activities created woodless spaces around the lake in the 3rd phase (the second half of the 10th – the late 30s of the 11th century), which manifests in deposits of sand layers around the palace. In the 4th phase (until the 13th/14th century) one can observe a more stable plant cover nearby the palatium and changes in the island and buildings' function. This phase also corresponds with a sizable burial-ground of the isle nearby the palatium. After that, the return of tree communities (mainly alder) to the island is noticeable in the 5th phase, again their reduction in the 6th phase (the mid-17th – 19th century) followed by gradual regeneration manifested as the 7th phase.

Previous conclusions about the Ostrów Lednicki region's afforestation state in the 14th century support the author's findings. M. Makohonienko enhanced his results of pollen analyses by his studies of the 19th and 20th-century plant landscape. In his research of such written sources as iconographic evidence and historical cartography, M. Makohonienko has demonstrated the island then wholly deforested.

Iwona Hildebrandt-Radke's sedimentological and geochemical studies of sediments from near the Ostrów Lednicki palace and sacral complex is another contribution which fits into the paleoenvironmental scope of analysis presented in this book. Investigations have shown two types of strata of the area studied: layers formed naturally (abiotic) and others demonstrating human involvement (anthropogenic). The sedimentological structure revealed a high content of calcium carbonate fractions. High concentrations of this compound were a characteristic feature of analysed sediments (e.g. in layer 4 of profile 1, in profile 2 it reaches 33 per cent, in layers 4 and 5 of the core 3 and in lithofacies 4 of profile 4 from the main room's interior [up to 30 per cent]). Calcium carbonate identifies the destruction layer lithofacies in the palatium or its utility level (mortar floor in the main room).

Anthropogenic lithofacies containing rock debris (rock fragments) provide, too, the evidence for the activity of the island's inhabitants in the southern region of the stronghold's courtyard (the borehole MOL 1/98).

Unlike features and characteristics of the layers in the closest area of the palatium and its interior, the lithology of ramparts and shore reinforcements in the Ostrów Lednicki southern part has shown a distinct character. The wall structure comprises embankment lithofacies related to the rampart constructions (e.g. the borehole WOL 3/98) and lithofacies typical of shore zone sedimentation.

⁴ See e.g.: RUTKOWSKA-PŁACHCIŃSKA 1978: 266; WOJTECKI 1978; and others.

⁵ The history of the manufacture and the use of wax candles still needs a detailed elaboration; tallow (tallow candles) was probably a standard product used for lighting rooms, but at the prince's court, along with tallow candles wax candles could have been in use for lighting, especially sacral buildings during the liturgical ceremonies. However, for the late 10th century AD, there is no evidence of the use of wax candles from Poland, so this idea is uncertain; for general information on the wax candles manufacture, see e.g.: LECH 1963; PAWŁOWSKI 1999; and others.

⁶ About beekeeping, see e.g.: KRÓLIKOWSKI 1921; KACZMAREK 2018; KARŁOWICZ 1992; SZELĄGOWSKA, NOWOSAD 2006; WRÓBLEWSKI 1997; and others.

Those presented in this book are the first lithological analyses of mineral sediments that employ granulometric, calcium carbonate and organic matter content analyses for the lithofacies. They allowed for distinguishing the limits of anthropogenic layers from those created without human involvement. I. Hildebrandt-Radke has noted, basing on her studies of the palatium's surroundings, the domination of dusty layers over sandy ones related to considerable mortar accumulations. Studies of the palatium's interior revealed remains of the floor made of poured lime mortar. The decomposed organic matter found on the rampart is a hint of wood that created these fortifications and sediments at the rampart's base indicate the washed-off earth from above.

Joanna Rennwanz's botanical analysis is another important study. It has identified various natural phenomena that affected the economy of the island and in its outer regions. The findings show that the stronghold interior and the nearby area of the palace and the sacred architecture were the space of intensive accumulation of grain and legumes harvested in the fields around Lake Lednica. Many of their remnants were documented near the southern wall of the palatium's magistrate, explored during the Millennium programme, in the place considered the storage room's relics (the palace granary). Similar remains came from later excavations of a dugout about 20 m west of the granary. A detailed analysis of the granary's material led to selecting many cereal species of which millet (944ml), wheat, oat and barley were common and revealed a high peas' content (over 1610ml). Little away from the granary, a probably two-roomed dwelling contained a significant cereal weight, mostly rye and millet. Another feature with finds of millet, rye and peas remains was a dwelling next to the one-nave church, associated with the Lednica sacral space.

The results of comprehensive analyses of plant residues from the Ostrów Lednicki southern part add a lot to our understanding of crops then being grown and the diet of people living in the stronghold, though mostly to the palace residents and clergy taking care of the one-nave church. From these results, it also follows that the close area around the palace was the space for dwellers to gather considerable grain amounts, most probably related to the periods of the ruler's visits to the island.

Except for various cereal or legume-based food, animal protein (meat) was frequently the diet's principal component, especially in such a place as the duke's residence, as studies have shown so far. Daniel Makowiecki's archaeozoological and taphonomic analyses of animal remains presented in this volume allowed for inferring information about the subject mentioned.

Following his meticulous animal bone remains analyses, D. Makowiecki could conclude that the residues of domestic and wild mammals and many bird and fish bones occurred in the surroundings of the duke's palatium (in two zones). Of these, domestic consumable mammals – cattle, pig, sheep and goat accounted for the most proportion. The predominance of pigs over cattle and small ruminants was striking in this group, albeit with exceptions (trenches VIII and X contained a majority of cattle remains). Wild mammals that could probably be encountered on the duke's table were the hare, beaver, brown bear, fox, wild boar, deer, elk, roe deer, auroch and bison (hides and furs of these animals were also used). Among the most frequently consumed birds were the domestic hen and goose⁷ appreciated for its meat and feathers, and even the cross of capercaillie with wild/domestic pigeon. Fish in particular large species, such as sturgeon, catfish, pike, tench and perch were a significant addition to the local diet. Sophie Brown and Richard Evershed's analyses of organic residues on ceramics have confirmed the use of these mammals, besides processing different plant species and apiculture products.

⁷ At the margins of geese considerations, it is worth noting that Lednica Lake is an important autumn and winter resting and stopping area for several species of wild geese. During the winter, some 30.000 to 50.000 birds are currently living there. Perhaps it was also the case during Piast times. We can therefore suppose that apart from geese bred, wild geese were being hunted (A.M.W.).

Many and exciting archaeological and taxonomic studies have confirmed that one of the essential aspects of the Ostrów Lednicki economy was livestock and fishing. These analyses have also made significant findings for understanding the diet practices, ways of food preparation and storage of raw materials.

*

Studies of the Ostrów Lednicki architecture have benefited from an essential examination of mortar types used in the Lednica buildings. At the core of these studies, there were Maria Poksińska's petrographic, macroscopic and chemical, thermogravimetric and X-ray analyses that demonstrated two mortar groups for constructing the island's architectural objects. The first group (A) contains gypsum-based mortars with a lower porosity and little diversified gypsum grains (subgroup Aa) and with small quartz amounts (subgroup Ab), while the other (B) represents mortars with clay components. Clay mortars joined the elements of the oldest foundation (samples from the palace's western wall). In contrast, pure gypsum mortars selected from upper parts of foundations, the plinth and walls have an analogy in mortars of group A (white colour). Using mortars of group A is demonstrated for the oldest phases I and II of the Lednica building, both for foundations and walls. Group A is the suggestion of Klementyna Żurkowska's team [1993].

In her conclusion, M. Poksińska admits that purely gypsum-based mortars (slow-setting anhydrite gypsum) can offer helpful hints for comprehensive discussions on the architecture's chronology. The key to establishing chronological relations of the early medieval buildings is, apart from conventional methods based on the stylistic analysis and methodical tools that art history employs in its research, the radiocarbon analysis on mortars.

Przemysław Niedzielski's studies employing X-ray fluorescence spectrometry (XRF) for mortars attempt to search novel solutions to study mortars from the monumental pre-Romanesque and Romanesque architecture. In Poland, the author's spectrometric analysis was the first of its kind carried out for construction binders. P. Niedzielski has identified 22 elements (at about 1000 tested spots he obtained 20.000 results) considering calcium and barium two principal components of analysed mortars with their maximum concentration of over 20 per cent. The mortar analysis revealed significant differences between the maximal and average barium content, which was higher (even 100 times) than the calcium content. These differences may indicate different ages for tested mortars or the maintenance operations using the materials containing barium compounds. However, at this research stage, one should regard the commented studies as a good starting point to further in-depth analysis to clarify the correlation between the proportions of elements in mortars and individual architectural phases of the Ostrów Lednicki palace.

Besides the spectrometric analysis described above, the tests included a mortar fragment - plaster with residues of a 'monochrome' (MPP/A/135/102/09) by Piotr Targowski and Jacek Michniewicz. The results imply that at least the interior of the palace chapel - the 'baptismal chapel' was ornamented with paintings and perhaps the palatium in some part. P. Targowski's analysis proved Fe and Cu on some plaster parts where one can see a drawing made with black pigment. Maps of dispersion of Pb, Mn, Ti and K indicate some heterogeneity in the distribution of elements over the whole plaster, including the drawing.

J. Michniewicz, basing on microscopic chemical composition analyses has shown that the black pigment from the tested plaster - on the gypsum or anhydrite - comprises C and Fe compounds, with P and Cu additions. C and P's combination suggests that the two basic pigment components are the bone char and the plant-based black pigment.

*

Another task to be performed as part of the presented undertaking was explaining the stratigraphic intricacies of the palatium's neighbouring area. Authors of relevant studies, Danuta M. Banaszak,

Andrzej Kowalczyk and Arkadiusz Tabaka, conducted them by analysing registered finds and pottery from each stratigraphic unit and evaluating the respective artefacts' functions and interrelations. The result was the chronological determination of individual archaeological features, settlement, building and production layers, testifying the dynamic change in the use of the palace space. Thus, it was possible to distinguish seven settlement levels, dating from the eight-ninth/10th century to the 13th/14th century.

For the principal focus of the presented volume, the separation of level 3 into sublevels was of particular relevance. Level 3 represents the so-called 'residential phase' (third quarter of the 10th – mid-11th century), divided into three smaller units, just as did Mateusz Łastowiecki in 1989. Sublevel 3A (third quarter of the 10th century) corresponds with the construction and the use of the state stronghold and the palatium's raising. In the sublevel 3B (fourth quarter of the 10th – early 11th century), the palace's rebuilding took place, and the state stronghold continued. Finally, the sublevel 3C (second quarter of the 11th – the mid-11th century) saw the use and the destruction of the state stronghold with residential buildings.

Whether archaeological, architectural, settlement or natural, all research needs an approximate or at least reasonably accurate dating of its sources. The age determination is crucial for periods when the written records are not available.

For archaeological exploration, dendrochronology is, for now, the most accurate dating method. The 14C, the 14C AMS age determination and stratigraphic, typological methods and others of organising finds in time also have a broad application. However, while dendrochronology can produce the date with a half-year precision if only right conditions of sampling are met and the appropriate sample size observed, the 14C method allows someone to get the age determination with some error limit (15-30 years or more). Besides, while the 14C dating results are absolute for prehistoric periods and sources, for the Middle Ages with its very dynamic cultural transformations and a relatively short period, they solely are a means of determining the relative time of the dated objects. Yet, despite the above reservations, as other more precise dating possibilities are not available, for the time being, the 14C technique is the most relevant one.

Therefore, to establish the Ostrów Lednicki architectural features' chronology, we used the building mortar pieces with the 14C AMS age determination for charcoal from these mortars. Some authors have correlated conclusions drawn from these chronological 14C results with the findings obtained through the vessel pottery analyses and chronological aspects of stronghold area's stratification (D. Banaszak, A. Kowalczyk, A. Tabaka).

Despite the above comments on 14C error limits, it was possible to get reliable but approximate radiocarbon dates. By combining the radiocarbon dating results with the cultural and chronological context of analysed artefacts, we could date more precisely than before the relics of the palace, the sacral architecture and variously related settlement objects.

The Bayesian analysis of the 14C dating set has demonstrated that the palace and sacral building's construction began in the 10th century (with a 68,2% probability – between 936 and 985 AD), most likely under Mieszko I. Therefore, this complex's construction probably began when both bridges connecting the island with the mainland had reached completion. Dendrochronological analysis unequivocally shows the turn of 963 and 964 for the completion of the bridges.

*

To sum up, the presented collection of works that recapitulates the results of the many years' interdisciplinary exploration of Ostrów Lednicki, mainly referring to its southern part, has certainly not solved all the questions posed. But with these studies, we have a much broader knowledge of the very dynamic cultural picture of this space and a series of natural, short-term transformations occurring there at the beginning of our state's history. Thanks to such analyses, the 'living man' who inhabited Ostrów Lednicki over a thousand years ago appears more and more out of the tangle of mute artefacts.

Their dietary needs, the natural environment (waters, forests, meadows, fields) in which they lived and which they used for their benefits, all that starts materialising more clearly. The results in this volume supplement the conclusions of various multifaceted analyses published in previous *Fontes* volumes (vols 1-8) dealing with the sacred, settlement, military and trading aspects of this place and the related burial space.

By handing this volume over to the Reader, we hope that it will become even more complete with research advancing, finding new applications for alternative methods and updating old ones. We also cherish the hope that the results of specialist analyses which embraced different fields of interest will give rise to future studies, particularly those which will lead to the review or amplification of theses and hypotheses presented in this book.

BIBLIOGRAFIA REFERENCES

Źródła

ANONIM

1975 Anonim tzw. Gall, *Kronika polska*, przeł. R. Grodecki, ks. I, przedmowa, s. 8-9. Wrocław.

DŁUGOSZ J.

1961 *Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego*, ks. I i II, Warszawa.

LUKRECJUSZ (Titus Lucretius Carus)

1957 *O naturze wszechrzeczy (De rerum natura)*, tłum. I. Krońska, Warszawa.

Opracowania

ABRAMOWICZ A.

1991 *Historia archeologii polskiej: XIX i XX wiek*, Warszawa.

ACKMAN R.G., HOOPER S.N.

1968 *Examination of isoprenoid fatty acids as distinguishing characteristics of specific marine oils with particular reference to whale oils*, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 24 (2), s. 549-565.

ADAMIEC G., AITKEN M.J.

1998 *Dose-rate conversion factors: update*, *Ancient TL*, 16 (2), s. 37-50.

AICHHOLZ R., LORBEER E.

1999 *Investigation of combwax of honeybees with high-temperature gas chromatography and high-temperature gas chromatography-chemical ionization mass spectrometry: I. high-temperature gas chromatography*, *Journal of Chromatography A*, 855 (2), s. 601-615.

ANDRESZOWA K., ŁOMNICKI J., NOWAK A., SZENICOWA W.

1963 *Sprawozdanie z prac badawczych na Ostrowie Lednickim w 1961 roku*, *Sprawozdania Archeologiczne*, 15, s. 218-230.

ANTOWSKA-GORĄCZNIK O.

2013 *Badania na stanowisku przy ul. Posadzego 5 w 2009/2010 r. – charakterystyka nawarstwień*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, 8, red. H. Kóčka-Krenz, Poznań, s. 19-60.

BANACH B.

2015 *Zabytki wydzielone z warstw wczesnośredniowiecznych grodu i podgrodzia (stan. 1 i 1a)*, [w:] *Międzyrzecz. Gród i zamek w wiekach IX-XIV. Wyniki prac wykopaliskowych z lat 1954-1961*, red. S. Kurnatowski, s. 287-308.

BANASZAK D., TABAKA A.

2016 *Drewniane budownictwo mieszkalne*, [w:] *Ostrów Lednicki rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, s. 131-141.

BARTCZAK A.

1996 *Ostrów Lednicki. Ekspertyza dirhemów arabskich* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

BARTMIŃSKI P., KRUSIŃSKA A., BIEGANOWSKI A., RYŻAK M.

2011 *Przygotowanie próbek glebowych do pomiaru składu granulometrycznego gleb metodą dyfrakcji laserowej*, *Roczniki Gleboznawcze* 62 (2), s. 9-15.

BAYLISS A.

2015 *Quality in Bayesian chronological models in archaeology*, *World Archaeology* 47 (4), s. 677-700.

BAYLISS A., WOODMAN P.

2009 *A new Bayesian chronology for Mesolithic occupation at Mount Sandel, Northern Ireland*. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 75, s. 101-123.

BERGLUND B.E., RALSKA-JASIEWICZOWA M.

1986 *Pollen analysis and pollen diagrams*, [w:] *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, red. B.E. Berglund, Chichester, s. 455-484.

BERNARDINI F.

2012. *Beeswax as dental filling on a Neolithic human tooth*, *PLoS ONE*, 7 (9): e44904.

BEUG H.J.

2004 *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, s. 1-542.

BIEDROŃ A.

1993 *Datowanie i okoliczności fundacji*, [w:] *U progu chrześcijaństwa w Polsce. Ostrów Lednicki*, red. K. Żurowska, t. 1, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków, s. 227-232.

BLOCH M.

2009 *Pochwała historii, czyli o zawodzie historyka*, Kęty.

BLOTT S.J., PYE K.

2001 *Gradistat: A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments*, *Earth Surface Processes and Landforms*, 26, s. 1237-1248. <http://dx.doi.org/10.1002/esp.261>.

BLUSZCZ A.

1985 *Datowanie termoluminescencyjne*, *Wszechświat*, t. 36, s. 82-85.

BLUSZCZ A.

1986a *Podstawy datowania osadów metodą termoluminescencji*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Matematyczno-Fizyczna*, Z. 46, *Geochronometra*, Nr 1, s. 109-124.

BLUSZCZ A.

1986b *Stanowisko pomiarowe i metodyka pomiarów w Laboratorium TL w Gliwicach*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Matematyczno-Fizyczna*, Z. 46, *Geochronometra*, Nr 1, s. 147-157.

- BŁASZCZYK J.
1997 *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Kłeco (435)*, Warszawa.
- BŁASZCZYK J.
1999 *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kłeco (435)*, Warszawa.
- BOJARSKI J.
2012 *Badania nad morfologią i stylistyką wczesnośredniowiecznych naczyń ceramicznych z Napola na ziemi chełmińskiej*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia*, t. XXXII, s. 291-364.
- BOWLER P.J.
2007 *Historia nauk o środowisku*, Warszawa.
- BROCHWICZ Z.
1975 *Badania wczesnośredniowiecznych zapraw budowlanych – integralną częścią badań archeologicznych*, *Materiały Zachodniopomorskie*, t. 21, s. 101- 223.
- BROCK F., HIGHAM T., DITCHFIELD P., BRONK RAMSEY C.
2010 *Current pretreatment methods for AMS radiocarbon dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU)*, *Radiocarbon* 52 (1), s. 103-112.
- BRONK RAMSEY C.
2009 *Bayesian analysis of radiocarbon dates*, *Radiocarbon* 51 (1), s. 337-360.
- BRONK RAMSEY C., HIGHAM T., BOWLES A., HEDGES R.E.M.
2004 *Improvements to the pretreatment of bone at Oxford*, *Radiocarbon* 46 (1), s. 155-163.
- BRONK RAMSEY C., LEE S.
2013 *Recent and Planned Developments of the Program OxCal*, *Radiocarbon* 55 (2-3), s. 720-730.
- BROŃ DRZEWCOWA
2018 *Broń drzewcowa i uzbrojenie ochronne z Ostrowa Lednickiego, Gieczy i Grzybowa*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. XXXVIII, seria B1, t. 1, Lednica.
- BRZOSTOWICZ M.
2002 *Bruszczewski zespół osadniczy we wczesnym średniowieczu*, Poznań.
- BUKO A.
1990 *Ceramika wczesnopolska. Wprowadzenie do badań*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
- BUKOWSKA A.
2016 *Architektura najstarszego kościoła katedralnego w Poznaniu*, [w:] *Archeologiczne tajemnice palatium i katedry poznańskiego Ostrowa*, red. M. Przybył, Poznań, s. 47-92.
- BUKSIŃSKI T.
1991 *Zasady i metody interpretacji tekstów źródłowych*, Poznań.
- BURKE P.
1990 *The French Historical Revolution*, *The Annales School 1929-89*, Stanford.
- CALKIN V.I. [В.И. Цалкин]
1960 *Изменчивость метаподий и ее значение для изучения крупного рогатого скота древности*, *Бюл. МОИП. Отдел биологии*, t. LXV (1), s. 109-126.

CALKIN V.I. [В.И. Цалкин]

1970 *Древнейшие домашние животные Восточной Европы*, Москва .

CÂRCIUMARU M., ION R., NIȚU E., ȘTEFĂNESCU R.

2012 *New evidence of adhesive as hafting material on Middle and Upper Palaeolithic artefacts from Gura Cheii Râșnov Cave (Romania)*, *Journal of Archaeological Science* 39 (7), s. 1942-1950.

CASANOVA E.

2018 *Compound-specific radiocarbon dating of lipid residues preserved in archaeological pottery vessels. PhD Thesis*, University of Bristol.

CAVALCANTE L.C.D., DA SILVA H.K.S.B., FABRIS J.D., ARDISSON J.D.

2017 *Red and yellow ochres from the archaeological site Pedra do Cantagalo I, in Piripiri, Piauí, Brazil*, *Hyperfine Interactions*, 238, s. 1-7.

CHARRIÉ-DUHAUT A., CONNAN J., ROUQUETTE N., ADAM P., BARBOTIN C., DE ROZIÈRES M.F., TCHAPLA A., ALBRECHT P.

2007 *The canopic jars of Rameses II: real use revealed by molecular study of organic residues*, *Journal of Archaeological Science*, 34 (6), s. 957-967.

CHARTERS S., EVERSHERD R.P., GOAD L.J., HERON C., BLINKHORN P.

1993a *Identification of an adhesive used to repair a Roman jar*, *Archaeometry*, 35, s. 91-101.

CHARTERS S., EVERSHERD R.P., GOAD L.J., LEYDEN A., BLINKHORN P.W., DENHAM V.

1993b *Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use*, *Archaeometry*, 35 (2), s. 211-223.

CHIARELLI N., MIRIELLO D., BIANCHI G., FICHERA G., GIAMELLO M., TURBANTI MEMMI I.

2015 *Characterisation of ancient mortars from the S. Niccolò archaeological complex in Montieri (Tuscany – Italy)*, *Construction and Building Materials* 96, s. 442-460.

CHRUŚCIŃSKA A., OCZKOWSKI H.L.

1994 *Datowanie metodą termoluminescencji*, *Postępy Fizyki*, t. 45, z. 6, s. 573-587.

CHUDZIAK W.

1991 *Periodyzacja rozwoju wczesnośredniowiecznej ceramiki z dorzecza dolnej Drwęcy (VII-XI/XII w.). Podstawy chronologii procesów zasiedlenia*, Toruń.

CICIORA B., WYRWA A.M.

2013 *Zaprowadzenie chrześcijaństwa w Polsce. Krótkie studium obrazu Jana Matejki „Zaprowadzenie chrześcijaństwa R.P. 965”*, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. XXIX, seria A, t. 6, Dziekanowice–Lednica.

CIESIELSKI M.

2011 *Natura – kultura a problem interdyscyplinarności badań*, *Studia Europea Gnesnensia* 4 (2011), s. 247-272.

CNOTLIWY E.

1973 *Rzemiosło rogownicze na Pomorzu wczesnośredniowiecznym*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk.

CONTE A.M., CORDA L., ESPOSITO D., GIORGI E.

2017 *Characterization of mortars from the medieval Abbey of Cerrate (southern Italy)*, Journal of Archaeological Science: Reports 12, s. 463-479.

COPLEY M.S., BERSTAN R., DUDD S.N., DOCHERTY G., MUKHERJEE A.J., STRAKER V., PAYNE S., EVERSHERD R.P.
2003 *Direct chemical evidence for widespread dairying in Prehistoric Britain*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100 (4), s. 1524-1529.

COPLEY M.S., HANSEL F.A., SADR K., EVERSHERD R.P.

2004 *Organic residue evidence for the processing of marine animal products in pottery vessels from the pre-colonial archaeological site of Kasteelberg D east, South Africa*, South African Journal of Science, 100 (5-6), s. 279-283.

CORR L.T., RICHARDS M.P., JIM S., AMBROSE S.H., MACKIE A., BEATTIE O., EVERSHERD R.P.

2008 *Probing dietary change of the Kwaday Dan Ts'inchi individual, an ancient glacier body from British Columbia: I. Complementary use of marine lipid biomarker and carbon isotope signatures as novel indicators of a marine diet*, Journal of Archaeological Science, 35 (8), s. 2102-2110.

CORREA-ASCENCIO M., EVERSHERD R.P.

2014 *High throughput screening of organic residues in archaeological potsherds using direct acidified methanol extraction*, Analytical Methods, 6 (5), s. 1330-1340.

CRAIG O.E., FORSTER M., ANDERSEN S.H., KOCH E., CROMBE P., MILNER N.J., STERN B., BAILEY G.N., HERON C.P.

2007 *Molecular and isotopic demonstration of the processing of aquatic products in northern European prehistoric pottery*, Archaeometry, 49 (1), s. 135-152.

CRAMP L.J.E., ETHIER J., UREM-KOTSOU D., BONSALE C., BORIC D., BORONEANT A., EVERSHERD R.P., PERIC S., ROFFET-SALQUE M., WHELTON H.L., IVANOVA M.

2019 *Regional diversity in subsistence among early farmers in Southeast Europe revealed by archaeological organic residues*, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 286 (1894), s. 2018-2347.

CRAMP L.J.E., EVERSHERD R.P.

2014 *Reconstructing Aquatic Resource Exploitation in Human Prehistory using Lipid Biomarkers and Stable Isotopes*, [w:] *Treatise on Geochemistry: Archaeology and Anthropology*, eds. H.D. Holland, K.K. Turekian, s. 319-339, Amsterdam Elsevier, Oxford.

CRAMP L.J.E., JONES J., SHERIDAN A., SMYTH J., WHELTON H., MULVILLE J., SHARPLES N., EVERSHERD R.P.

2014 *Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the northeast Atlantic archipelagos*, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 281 (1780), s. 2013-2372.

CRUPI V., D'AMICO S., DENARO L., DONATO P., MAJOLINO D., PALADINI G., PERSICO R., SACCONI M., SANSOTTA C., VERA SPAGNOL G., VENUTI V.

2018 *Mobile Spectroscopy in Archaeometry: Some Case Study*, Journal of Spectroscopy ID 8295291, s. 1-11.

CUSTODIA MEMORIAE

2009 *Custodia Memoriae. Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. XL lat istnienia (1969-2009)*, red. A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XIV, seria A, t. 1, Lednica.

CZERNIK J., GOSLAR T.

2001 *Preparation of graphite targets in the Gliwice Radiocarbon Laboratory for AMS ¹⁴C dating*, Radiocarbon 43, s. 283-291.

CZERSKA B.

1972 *Żelazne klucze, kłódki i części zamków z grodu wczesnośredniowiecznego na Ostrówku w Opolu*, Wiadomości Archeologiczne, t. 37 (1), 55-71.

DALBOR W.

1955 *Wczesnośredniowieczny gród w Gnieźnie, Światowit*, t. 21, s. 230-232.

DALBOR W.

1959 *Dwór książęcy na Ostrowie Lednickim*.

DANIELS F., BOYD C.A., SAUNDERS D.F.

1953 *Thermoluminescence as a research tool*, Science, 117, s. 343-349.

DAVIDSON J.

2004 *History and anthropology*, [w:] *Making history. An introduction to the history and practices of a discipline*, red. P. Lambert, P. Schofield, London–New York, s. 150-161.

DAVIS S. J. M.

1995 *The archaeology of animals*, London.

DEAN W.E.

1974 *Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods*, Journal of Sedimentary Petrology 44, s. 242-248.

DĘBSKI A., SIKORSKI A.

2005 *Ostrów Tumski 10 – charakterystyka warstw i materiałów źródłowych w wykopie XXIV*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, red. H. Kóćka-Krenz, t. V, s. 23-58.

DMOCHOWSKI P., WRZESIŃSKI J.

2004 *W poszukiwaniu łuku refleksyjnego – możliwości interpretacji na przykładzie znaleziska z Ostrowa Lednickiego*, Spotkania Bytomskie, t. V, s. 313-333.

DOBROWOLSKA M.

1948 *Badania nad krajobrazem kulturalnym*, Przegląd Geograficzny, t. 21.

DOSSE F.

1994 *New History in France. The Triumph of the Annales*, Urbana–Chicago.

DRIESCH VON DEN A.

1976 *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Cambridge.

DUCZKO W.

2016 *Złoty młot boga Thora? O fragmencie skandynawskiej ozdoby z Ostrowa Lednickiego*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, Origines Polonorum, t. IX, Warszawa, s. 299-302.

DUDD S.N., EVERSLED R.P.

1998 *Direct demonstration of milk as an element of archaeological economies*, Science, 282 (5393), s. 1478-1481.

- DUNNE J., EVERSHERD R.P., SALQUE M., CRAMP L., BRUNI S., RYAN K., BIAGETTI S., DI LERNIA S.
2012 *First dairying in green Saharan Africa in the fifth millennium BC*, *Nature*, 486 (7403), s. 390-394.
- DYMACZEWSKA U., DYMACZEWSKI A.
1967 *Wczesnośredniowieczny Santok. Wyniki badań wykopaliskowych we wnętrzu grodu w latach 1958-1961*, *Slavia Antiqua*, t. 14, s. 185-241.
- DZIĘCIOŁOWSKI E., GÓRECKI J.
1989 *Interdyscyplinarne badania Ostrowa Lednickiego i jego osadniczego zaplecza*, *Studia Lednickie*, t. I, s. 185-199.
- DZIEDUSZYCKI W.
1982 *Wczesnomiejska ceramika kruszwicka w okresie od 2 połowy X w. do połowy XIV wieku*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
- EASTAUGH N., WALSH V., CHAPLIN T., SIDDALL R.
2008 *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*, Elsevier.
- ENSER M.
1991 *Animal carcass fats and fish oils*, [w:] *Analysis of Oilseeds, Fats and Fatty Foods*, eds. J.B. Rossell, J.L.R. Pritchard, London, Elsevier, s. 329-394.
- EVERSHED R.P.
2007 *Exploiting molecular and isotopic signals at the Mesolithic-Neolithic transition*, [w:] *Going over: The Mesolithic-Neolithic Transition in North-West Europe. Proceedings of the British Academy*, eds. A. Whittle, V. Cummings, Oxford, Oxford University Press for the British Academy, s. 141-164.
- EVERSHED R.P.
2008 *Organic residue analysis in archaeology: The archaeological biomarker revolution*, *Archaeometry*, 50 (6), s. 895-924.
- EVERSHED R.P., COPLEY M.S., DICKSON L., HANSEL F.A.
2008 *Experimental evidence for the processing of marine animal products and other commodities containing polyunsaturated fatty acids in pottery vessels*, *Archaeometry*, 50 (1), s. 101-113.
- EVERSHED R.P., DUDD S.N., ANDERSON-STOJANOVIC V.R., GEBHARD E.R.
2003 *New chemical evidence for the use of combed ware pottery vessels as beehives in ancient Greece*, *Journal of Archaeological Science*, 30 (1), s. 1-12.
- EVERSHED R.P., HERON C., CHARTERS S., GOAD J.L.
1992 *The Survival of Food Residues: New Methods of Analysis, Interpretation and Application*, *Proceedings of the British Academy*, 77, s. 187-208.
- EVERSHED R.P., HERON C., GOAD L.J.
1991 *Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets*, *Antiquity*, 65 (248), s. 540-544.
- EVERSHED R.P., MOTTRAM H.R., DUDD S.N., CHARTERS S., STOTT A.W., LAWRENCE G.J., GIBSON A.M., CONNER A., BLINKHORN P.W., REEVES V.
1997a *New criteria for the identification of animal fats preserved in archaeological pottery*, *Naturwissenschaften*, 84 (9), s. 402-406.

EVERSHED R.P., VAUGHAN S.J., DUDD S.N., SOLES J.S.

1997b *Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from late Minoan Crete*, *Antiquity*, 71 (274), s. 979-985.

FILBRANDT A.

1991 *Badania palinologiczne osadów limnicznych jeziora Kamionek*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, Wydawnictwo Naukowe UAM, s. 81-86.

FILBRANDT-CZAJA A.

1998 *Historia roślinności północnej części Lednickiego Parku Krajobrazowego ze szczególnym uwzględnieniem czynnika antropogenicznego*, Biblioteka Studiów Lednickich, t. III, s. 9-41.

FILIPIAK M.

2015a *Identyfikacja pigmentów z zabytkowych polichromii we wnętrzach kamienicy nr 41 na Starym Rynku w Poznaniu*, *Przegląd Geologiczny*, t. 63, nr 7, s. 418-425.

FILIPIAK M.

2015b *Identyfikacja pigmentów zastosowanych do wykonania zabytkowych polichromii we wnętrzach kamienic nr 41 i 43 na Starym Rynku w Poznaniu*, praca doktorska [archiwum WNGiG UAM].

FOGEL J.

1991 *Pompeja Polska. Z dziejów archeologii wielkopolskiej XIX wieku: działalność Albina hr. Węsierskiego i Zbigniewa hr. Węsierskiego-Kwileckiego*, Poznań.

FOGEL J.

1994 „Glossa” do najwcześniejszych badań Ostrowa Lednickiego, *Studia Lednickie*, t. III, s. 343-346.

FOGEL J.

1996 *Edward hr. Raczyński (1786-1845) o Ostrowie Lednickim*, *Studia Lednickie*, t. IV, s. 385-405.

FOGEL J.

2005 *Odkrycie planów najwcześniejszych wykopalisk na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Lapides viventes. Zaginiony Kraków wieków średnich. Księga dedykowana Profesor Klementynie Żurowskiej*, red. nauk. J. Gadomski i in., red. K. Kolowca-Chmura, Kraków, s. 287-292.

FOLK R.L., WARD W.C.

1957 *A Study in the Significance of Grain-Size Parameters*, *Journal of Sedimentary Petrology*, 27, s. 3-26. <https://doi.org/10.1306/74D70646-2B21-11D7-8648000102C1865D>.

FRYZA M., WRZESIŃSKI J.

2009 *Od zabytkowej ruiny do muzeum przestrzennego*, [w:] *Custodia Memoriae. Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. XL lat istnienia (1969-2009)*, red. A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XIV, seria A, t. 1, Lednica, s. 43-92.

GARCÍA-FLORENTINO C., MAGUREGUI M., MORILLAS H., MARCAIDA I., MADARIAGA J.M.

2017 *A fast in situ non-invasive approach to classify mortars from a construction of high historical value*, *Microchemical Journal*, 133, s. 104-113.

GĄSIEWICZ A.

2009 *Opracowanie petrograficzne płytek cienkich z Ostrowa Lednickiego*, Warszawa [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

GLIŃSKI W.

2000 *Zespół pałacalny w Wiślicy w świetle badań archeologicznych*, [w:] *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie Zjazdu Gnieźnieńskiego*, red. A. Buko, Z. Świechowski, Warszawa, s. 257-267.

GODON K.

2018 *Wczesnopiastowskie budownictwo murowane*, [w:] *Ostrów Lednicki. Kulturowe dziedzictwo Europy*, red. K. Godon, Gdańsk, s. 37-58.

GODYCKI M.

1956 *Wczesnośredniowieczne cmentarzysko na Ostrowie Lednickim*, *Materiały i Prace Antropologiczne*, 11, Wrocław.

GODYNICKI S., KRUSZONA W., SCHRAMM Z., MAKOWIECKI D.

1993 *Szczątki kostne konia (Equus przewalskii f. caballus L.) z wykopalisk na Ostrowie Lednickim*, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, t. 252, *Archeozoologia*, z. 18, s. 15-26.

GOSLAR T.

2009 *Raport z wykonania datowań C-14 w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

GOSLAR T.

2011 *Raport z wykonania datowań C-14 w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

GOSLAR T., CZERNIK J., GOSLAR E.

2004 *Low-energy ¹⁴C AMS in Poznań Radiocarbon Laboratory, Poland*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 223 (4), s. 5-11.

GÓRECKI J.

1996 *Na marginesie lednickich odkryć – kilka uwag w kwestii urządzeń chrzcielnych z Ostrowa Lednickiego*, *Studia Lednickie*, t. IV, s. 103-136.

GÓRECKI J.

2001 *Gród na Ostrowie Lednickim na tle wybranych ośrodków grodowych pierwszej monarchii piastowskiej*, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. VII, Poznań.

GÓRECKI J.

2010 *Badania budowli pałacowo-sakralnej na Ostrowie Lednickim w 2010 r.* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

GÓRECKI J.

2016a *Dzieje badań Ostrowa Lednickiego*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 29-43.

GÓRECKI J.

2016b *Baseny chrzcielne z Ostrowa Lednickiego w świetle analizy źródeł archeologicznych*, [w:] *Miejsca chrztów, urządzenia baptyzmalne i ceremoniał chrzcielny od starożytności chrześcijańskiej do soboru trydenckiego*, red. A.M. Wyrwa, Poznań–Dziekanowice, s. 109-152.

GÓRECKI J.

2016c *Konstrukcje obronne Ostrowa Lednickiego*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, s. 45-72.

GÓRECKI J.

2019 *U źródeł chrześcijaństwa w Polsce. Baseny chrzcielne z Ostrowa Lednickiego*, Lednica.

GÓRECKI J., ŁASTOWIECKI M.

2009 *Sprawozdanie z nadzoru archeologicznego prac konserwatorskich (zabezpieczenie fundamentu palatium i kaplicy przed wilgocią) na Ostrowie Lednickim* [maszynopis w archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

GÓRECKI J., ŁASTOWIECKI M.

2016 *Konstrukcje obronne Ostrowa Lednickiego*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 59-72.

GÓRECKI J., ŁASTOWIECKI M., WRZESIŃSKI J.

1994 *Wczesnośredniowieczne budownictwo mieszkalne Ostrowa Lednickiego*, *Studia Lednickie*, t. III, s. 21-42.

GREGG M.W., BANNING E.B., GIBBS K., SLATER G.F.

2009 *Subsistence practices and pottery use in Neolithic Jordan: molecular and isotopic evidence*, *Journal of Archaeological Science*, 36 (4), s. 937-946.

GROGLER N., HOUTERMANS F.G., STAUFFER H.

1960 *Über die Datierung von Keramik und Ziegel durch Thermolumineszenz*, *Helvetica Physica Acta*, 33, s. 595-596.

GRUPA M., MATUSZEWSKA-KOLA W.

2000 *Ceramika naczyniowa z badań podwodnych*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. I Mosty traktu gnieźnieńskiego*, red. Z. Kurnatowska, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. V, Lednica–Toruń, s. 163-188.

GRYGOROWICZ A.

1998 *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz, K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 103-151.

GUNSTONE F.D., HARWOOD J.L., PADLEY F.B. (EDS.)

1986 *The Lipid Handbook*, London, Chapman and Hall.

HANSEL F.A., COPLEY M.S., MADUREIRA L.A.S., EVERSLED R.P.

2004 *Thermally produced omega-(o-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels*, *Tetrahedron Letters*, 45 (14), s. 2999-3002.

HEIRI O., LOTTER A.F., G. LEMCKE

2001 *Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results*, *Journal of Paleolimnology*, 25, s. 101-110.

HENSEL W.

1946 *Potrzeba przygotowania wielkiej rocznicy*, *Przegląd Wielkopolski*, 2, s. 146-165.

HILCZERÓWNA Z.

1956 *Ostrogi polskie z X-XIII wieku*, Poznań.

HILCZERÓWNA Z.

1967 *Dorzecze górnej i środkowej Obry od VI do początków XI wieku*, Wrocław–Warszawa–Kraków.

HISTORYCY

1963 *Historycy o historii. Od Adama Naruszewicza do Stanisława Kętrzyńskiego, 1775-1918*, red. M.H. Serejski, Warszawa.

HŁADYŁOWICZ K.J.

1932 *Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV do XIX wieku*, *Badania z Dziejów Społecznych i Gospodarczych*, nr 12, Lwów, s. 1-256.

HOLAKOOEI P., SOLDI S., DE LAPÉROUSE J., CARÒ F.

2017 *Glaze composition of the iron age glazed ceramics from Nimrud, Hasanlu and Borsippa*, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, s. 224-232.

HONGA D.G., KIMA M.J., CHOIB J.H., EL-FARAMAWYC N.A., GÖKSUC H.Y.

2006 *Equivalent dose determination of single aliquot regenerative-dose (SAR) protocol using thermoluminescence on heated quartz*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B Beam Interactions with Materials and Atoms*, 243 (1), s. 174-178.

IWASZCZUK U.

2014 *Animal husbandry on the Polish territory in the Early Middle Ages*, *Quaternary International*, 346, s. 69-101.

JACKOWIAK B., TOBOLSKI K.

1993 *Tymczasowa lista florystyczna współczesnych roślin naczyniowych*, [w:] *Tymczasowy wykaz współczesnych i kopalnych roślin oraz awifauny Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Poznań, s. 19-42.

JACOBSON G.L., BRADSHAW R.H.W.

1981 *The selection of sites for paleovegetational studies*, *Quaternary Research*, 16, s. 80-96.

JANIAK T.

2006 *Dotychczasowe wyniki prac badawczych nad wczesnymi fazami architektonicznymi katedry w Gnieźnie*, *Wielkopolski Biuletyn Konserwatorski*, 3/1, s. 133-165.

JANIAK T.

2009 *Z badań nad przestrzenią liturgiczną romańskiej katedry w Gnieźnie*, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Materiały z sesji naukowej w Muzeum Początków Państwa Polskiego. Gniezno 9-11 kwietnia 2008 roku*, red. T. Janiak, Gniezno, s. 129-174.

JANIAK T.

2012 *Stanowiska 14 i 15 w Gnieźnie w świetle nowszych badań archeologicznych (zagadnienia wstępne)*, [w:] *Wyniki analiz specjalistycznych materiałów wczesnośredniowiecznych z gnieźnieńskiego zespołu osadniczego*, red. M. Kara, Gniezno, s. 25-45.

JANIAK T.

2015 *Zagadnienie architektury przedromańskiej w Gnieźnie w świetle najnowszych badań*, *Rocznik Muzeum Początków Państwa Polskiego w Gnieźnie*, red. T. Sawicki, Gniezno, s. 10-51.

JANIAK T.

2016 *Romańska katedra w Gnieźnie*, [w:] *Chrzest — św. Wojciech — Polska. Dziedzictwo średniowiecznego Gniezna. Katalog Wystawy*, red. T. Janiak, D. Stryniak, Gniezno, s. 105-130.

JARMONTOWICZ A., KRZYWOBŁOCKA-LAURÓW R.

1990-1991 *Sprawozdanie z kompleksowych badań próbek materiałów budowlanych pobranych z palatium na Ostrowie Lednickim. Etap I*, Warszawa [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 466].

JAWORSKI K.

1990 *Wyroby z kości i poroża w kulturze wczesnośredniowiecznego Ostrowa Tumskiego we Wrocławiu*, Wrocław-Warszawa.

JEZIORO LEDNICA

2008 *Jeziro Lednica. Historyczne i współczesne funkcjonowanie ekosystemu wodnego*, red. L. Burchardt, Poznań.

JEŹEK M.

2013 *Archeology of touchstones*, Journal of Anthropological Archaeology, 32, s. 713-731.

JOCHEMCZYK J., SKOCZYLAŚ J.

1991 *Petroarcheologiczne badania materiałów wiążących z wczesnośredniowiecznej budowli Ostrowa Lednickiego*, Przegląd Geologiczny, 39 (7), s. 349-352.

JÓZEFOWICZÓWNA K.

1963 *Z badań nad architekturą przedromańską i romańską w Poznaniu*, Wrocław.

KACZMAREK J.

2008 *...rodzą się w ziemi garnki same z siebie...sub terra noscuntur olle...*, [w:] *Pradzieje Wielkopolski*, red. M. Kobusiewicz, Poznań, s. 9-48.

KACZMAREK K.

2018 *Z dziejów bartnictwa na Pomorzu*, Złotów.

KACZMAREK Ł.

2018 *Ceramika naczyniowa z badań archeologicznych na Górze Lecha*, [w:] *Gniezno wczesnośredniowieczny zespół grodowy*, red. T. Sawicki, Warszawa, s. 271-299.

KAJZER L.

1986 *Opracowanie zbioru ceramiki naczyniowej z „wieży Karnkowskiego” zamku w Raciążku*, Kwartalnik Historii Kultury Materialnej, R. XXXIV, nr 2, s. 199-225.

KALINOWSKI Z.

2015 *Baseny chrzcielne z Ostrowa Lednickiego*, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXXIV, seria C, t. 5, Lednica.

KALINOWSKI Z.

2016a *Baseny chrzcielne z Ostrowa Lednickiego, Dziekanowice – Lednica 2016. III Kolokwium Konsultacyjne na temat architektury kamiennej Ostrowa Lednickiego*, Studia Lednickie, t. 15, s. 153-160.

KALINOWSKI Z.

2016b *O pozachrzcielnych funkcjach bazylik wczesnochrześcijańskich i chrzcielnic wczesnośredniowiecznych*, [w:] *Miejsca chrztu, urzędzenia baptyzmalne i ceremoniał chrzcielny od starożytności chrześcijańskiej do soboru trydenckiego*, red. A.M. Wyrwa, Poznań, s. 41-70.

KARA M.

2009 *Najstarsze państwo Piastów – rezultat przełomu czy kontynuacji?*, Poznań.

KARA M., KRĄPIEC M.

2000 *Możliwości datowania metodą dendrochronologiczną oraz stan badań dendrochronologicznych wczesnośredniowiecznych grodzisk z terenu Wielkopolski, Dolnego Śląska i Małopolski*, [w:] *Ziemia polskie w X wieku i ich znaczenie w kształtowaniu się nowej mapy Europy*, red. H. Samsonowicz, Kraków, s. 303-327.

KARATASIOS I., KILIKOGLU V., COLSTON B., THEOULAKIS P., WATT D.

2007 *Setting process of lime-based conservation mortars with barium hydroxide*, *Cement and Concrete Research*, 37, s. 886-893.

KARATASIOS I., KILIKOGLU V., THEOULAKIS P., COLSTON B., WATT D.

2008 *Sulphate resistance of lime-based barium mortars*, *Cement & Concrete Composites*, 30, s. 815-821.

KARŁOWICZ L.

1993 *Produkty pszczele w życiu codziennym dawnej Polski*, „Pszczelarstwo”, nr 44 (3).

KASZUBKIEWICZ A.

1991 *Słowo wstępne*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, Poznań, s. 9-10.

KAŹMIERCZYK J.

1978 *Podkowy na Śląsku w X-XIV wieku. Studia z dziejów kultury materialnej*, Wrocław.

KENNEDY G.C., KNOPF L.

1960 *Dating by thermoluminescence*, *Archaeology*, 13, s. 147-148.

KLICHOWSKA M.,

1972 *Rośliny naczyniowe w znaleziskach kulturowych Polski Północno-Zachodniej*, *Prace Komisji Biologicznej PTPN*, t. 35 (2), s. 1-73.

KŁOSSOWSKI T.,

1964 *Surowce podstawowe w przemyśle mięsnym*, Warszawa.

KOMOSA M., GODYNICKI S.

2003 *Estimation of Exterior Traits of the Horse on the Basis of Measurements of the Skeleton of Autopodium*, *Archeozoologia*, 21, s. 73-78.

KOSTRZEWSKI J.

1949 *Dzieje polskich badań prehistorycznych*, Poznań.

KOWALCZYK A.

2017 *Analiza bazy materiałowej*, [w:] *Radzim gród i wieś nad Wartą*, red. A. Kowalczyk, M. Skoczyński, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXXVI, seria A, t. 8, Dziekanowice, s. 79-94.

KOWALEWSKI J.

2009 *Antropologizowanie historiografii w przedstawieniu historyków (szkic historyczny)*, [w:] *Antropologizowanie humanistyki. Zjawisko – proces – perspektywy*, red. J. Kowalewski, W. Piasek, Olsztyn, s. 167-168.

KOZARSKI S.

1962 *Recesja ostatniego lądolodu z północnej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej a ukształtowanie się pradoliny Noteci-Warty*, *Prace Komisji Geograficznej PTPN*, II/3, Poznań.

KOZARSKI S.

1991 *Paleogeografia Polski w vistulianie*, [w:] *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, red. L. Starkel, Warszawa, s. 80-98.

KÓČKA-KREZN H.

1993 *Bizuteria północno-zachodnio-słowiańska we wczesnym średniowieczu*, Poznań.

KÓČKA-KREZN H.

2000 *Badania zespołu pałacowo-sakralnego na Ostrowie Tumskim w Poznaniu*, [w:] *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie Zjazdu Gnieźnieńskiego*, red. A. Buko, Z. Świechowski, Warszawa, s. 69-74.

KÓČKA-KREZN H.

2005 *Rezydencja pierwszych Piastów na poznańskim grodzie*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, red. H. Kóčka-Krenz, t. 5, Poznań, s. 59-81.

KÓČKA-KREZN H.

2015 *Poznań od grodu do miasta. Archaeologia*, *Historica Polona*, t. 23, s. 121-138.

KÓČKA-KREZN H.

2016 *Palatium poznańskie na tle wczesnośredniowiecznych zespołów rezydencjonalnych*, [w:] *Archeologiczne tajemnice palatium i katedry poznańskiego Ostrowa*, red. M. Przybył, Poznań, s. 21-46.

KRĄPIEC M.

2000 *Badania dendrochronologiczne relikwów mostu „gnieźnieńskiego” w Jeziorze Lednickim*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim 1, Mosty traktu gnieźnieńskiego*, Lednica-Toruń, s. 49-56.

KRĄPIEC M.

2001 *Wyniki analizy dendrochronologicznej drewna dębowego z mostu poznańskiego na Ostrowie Lednickim (st. 3)* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

KRÓLIKOWSKI T.

1921 *Najstarsza polska książka o pszczelnictwie*, Zamość.

KRUPPÉ J.

1967 *Garncarstwo warszawskie w wiekach XIV i XV*, Wrocław.

KRYSIĄK K.

1981 *Anatomia zwierząt*, t. 1. *Aparat ruchowy*, wyd. II, Warszawa.

KRYSZTOFIĄK T.

2005 *Palatium w Gieczu – archeologiczne podstawy datowania*, [w:] *Lapides Viventes. Zaginiony Kraków wieków średnich. Księga dedykowana Profesor Klementynie Żurowskiej*, red. J. Gadomski, A. Małkiewicz, T. Rodzińska-Choraży, A. Włodarek, Kraków, s. 286-301.

KRZEMIŃSKA B.

1959 *W sprawie chronologii wyprawy Brzetysława I na Polskę*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego*, z. 12 (Historia), Łódź, s. 23-37.

KURNATOWSKA Z.

1973 *Główne momenty w rozwoju wczesnośredniowiecznego garncarstwa polskiego*, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, R. XXI, nr 3, s. 435-447.

KURNATOWSKA Z.

1989 *Kierunki badań nad Ostrowem Lednickim i jego regionem osadniczym*, *Studia Lednickie*, t. I, s. 7-16.

KURNATOWSKA Z.

2000 *Badania nad początkami i rozwojem społeczeństwa wczesnopolskiego*, [w:] *Archeologia i prehistoria polska w ostatnim półwieczu*, red. M. Kobusiewicz, S. Kurnatowski, Poznań, s. 381-412.

KURNATOWSKA Z.

2004 *Ostrów Lednicki in the early middle ages*, [w:] *Polish Lands at the Turn of the First and the Second Millennia*, ed. by P. Urbańczyk, Warsaw, s. 167-184.

KURNATOWSKA Z.

2008 *Początki i rozwój państwa*, [w:] *Pradzieje Wielkopolski*, red. M. Kobusiewicz, Poznań, s. 297-396.

KURNATOWSKA Z.

2009 *Badania interdyscyplinarne Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy*, [w:] *Custodia Memoriae. Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. XL lat istnienia (1969-2009)*, red. A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XIV, seria A, t. 1, Lednica, s. 189-210.

KURNATOWSKA Z., KARA M.

2004 *Początki architektury sakralnej na grodzie poznańskim w świetle nowych ustaleń archeologicznych*, [w:] *Początki architektury monumentalnej w Polsce. Materiały z sesji naukowej, Gniezno 20-21 listopada 2003 roku*, red. T. Janiak, D. Stryniak, Gniezno, s. 47-70.

KURNATOWSKI S.

1993 *Miejsce interdyscyplinarnych badań lednickich w badaniach regionalnych Wielkopolski*, [w:] *Przeszłość regionu Ostrowa Lednickiego i jego perspektywy*, red. Z. Kurnatowska, Poznań, s. 5-11.

KURNATOWSKI S.

2008 *Jak powstawała Wielkopolska*, [w:] *Pradzieje Wielkopolski*, red. M. Kobusiewicz, Poznań, s. 49-92.

LABUDA G.

1957 *Próba nowej systematyki i nowej interpretacji źródeł historycznych*, *Studia Źródłoznawcze*, 1 (1957), s. 3-52.

LABUDA G.

1961 *Brzetysław*, *Słownik Starożytności Słowiańskich*, t. 1, Wrocław, s. 167-168.

LABUDA G.

1988 *Tajemnice budowli grodowych i sakralnych na Ostrowie Lednickim u progu XI wieku*, [w:] *Studia nad początkami państwa polskiego*, red. G. Labuda, t. II, Poznań, s. 378-425.

LABUDA G.

1989 *Pierwsze państwo polskie*, Kraków, w serii *Dzieje Narodu i Państwa Polskiego*, z. I.2.

LABUDA G.

1991 *Historia kultury jako historia twórczych innowacji*, *Nauka Polska*, 5-6(1991), s. 13-37.

LABUDA G.

1993 *Historia kultury historiią cywilizacji*, Poznań 1993 [seria wykłady inauguracyjne nr 32].

LABUDA G.

2002 *Mieszko I*, Wrocław.

LABUDA G.

2008 *Rozważania nad teorią i historią kultury i cywilizacji*, Poznań.

LASOTA-MOSKALEWSKA A.

1997 *Podstawy archeozoologii. Szczątki ssaków*, Warszawa.

LECH J.

1963 *Wyrób świec woskowych w Gajęcicach (pow. Radomsko)*, [w:] *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria Etnograficzna*, Radomszczańskie 1963, nr 7.

LELEWEL J.

1846 *Polska wieków średnich 1*, Poznań.

LERCH S.

2013 *Selbstkompetenz – eine neue Kategorie zur eigneten gesollten Optimierung? Theoretische Analyse und empirische Befunde*, [w:] *Report. Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 2 (2013), s. 25-34.

LERCH S.

2017 *„Interdisciplinarity” and „Interdisciplinary competences” from theory to teaching*, Poznań.

LEŚNY J.

1974 *W sprawie kultu pogańskiego na Ostrowie Lednickim we wczesnym średniowieczu*, *Slavia Antiqua*, t. 21, s. 119-135.

LEŚNY J.

1976 *Początki, rozwój i upadek kasztelanii na Ostrowie Lednickim*, *Studia i Materiały do dziejów Wielkopolski i Pomorza*, 23, s. 5-37.

LEWANDOWSKI M.

1986 *Puginały średniowieczne z ziem polskich*, *Acta Archeologica Lodziensis*, nr 31, s. 101-120.

LINETTY J.

2016 *Aleksander Przędziecki (1814-1871)*, [w:] *Mediewiści*, t. IV, red. J. Strzelczyk, s. 213-221.

LINETTY J.

2020 *Kształtowanie się podstaw naukowych archeologii w Wielkopolsce do 1918 roku*, Poznań.

LINKE R., SCHREINER M., DEMORTIER G.

2004 *The application of photon, electron and proton induced X-ray analysis for the identification and characterisation of medieval silver coins*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 226 (1-2), s. 172-178.

LITT T.

1988 *Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsentwicklung bei Dziekanowice (Umgebung Lednogóra, Wielkopolska)*, *Acta Paleobotanica*, 28 (1-2), s. 49-60.

LITT T., TOBOLSKI K.

1991 *Materiały do postglacialnej historii roślinności okolic Lednicy. Część I. Badania palinologiczne osadów Jeziora Lednickiego – rdzeń V/86*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, s. 57-61.

LITURGICZNY GRZEBIEŃ

2012 *Liturgiczny grzebień z Ostrowa Lednickiego. Studium analityczne*, red. J. Górecki, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXV, seria C, t. 4, Dziekanowice–Lednica.

LITYŃSKA-ZAJĄC M.

2005 *Chwasty w uprawach roślinnych w pradziejach i wczesnym średniowieczu*, Kraków.

LITYŃSKA-ZAJĄC M., WASYLIKOWA K.

2005 *Podręcznik do badań archeobotanicznych*, Poznań.

LONGIN R.

1971 *New method of collagen extraction for radiocarbon dating*. *Nature*, 230, s. 241-242.

LUCA DE R., CAU ONTIVEROS M.A., DOMENICOIRIELLO, PECCI A., LE PERA E., BLOISE A., CRISCI G.M.

2013 *Archaeometric study of mortars and plasters from the Roman City of Pollentia (Mallorca – Balearic Islands)*, *Periodico di Mineralogia*, 82 (3), s. 353-379.

ŁASTOWIECKI M.

1978 *Sprawozdanie z terenowych prac na Ostrowie Lednickim w roku 1978* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

ŁASTOWIECKI M.

1979 *Sprawozdanie z badań archeologicznych Ostrowa Lednickiego, stan. 1 w 1979 r.* [maszynopis ekspertyzy w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

ŁASTOWIECKI M.

1989 *Stratygrafia i chronologia Ostrowa Lednickiego*, *Studia Lednickie*, t. 1, s. 17-70.

ŁASTOWIECKI M.

1993 *Oznaczanie i metoda przeprowadzonych badań oraz stratygrafia w rejonie budowli*, [w:] *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce*, red. K. Żurowska, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków, s. 41-63.

ŁASTOWIECKI M.

2000 *Badania naziemne przyczółka mostu gnieźnieńskiego na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. I Mosty traktu gnieźnieńskiego*, red. Z. Kurnatowska, Biblioteka Studiów Lednickich, t. V, Lednica-Toruń, s. 29-47.

ŁASTOWIECKI M.

2004 *Ostrów Lednicki stan 1. badania w południowo-wschodniej części grodu lednickiego latach 1996-2004* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

ŁASTOWIECKI M.

2009 *Sprawozdanie z nadzoru archeologicznego prac konserwatorskich (zabezpieczenie fundamentów palatium i kaplicy przed wilgocią) na Ostrowie Lednickim w 2009 r.* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

ŁASTOWIECKI M., ŁOMNICKI J.

1978 *Ostrów Lednicki, gm. Łubowo, woj. poznańskie*, *Informator Archeologiczny*, s. 189-190.

ŁAWECKA D.

2003 *Wstęp do archeologii*, Warszawa-Kraków.

ŁOMNICKI J.

1968 *Ostrów Lednicki – pomnik historii kultury narodu polskiego*, Poznań.

ŁOPACKA-SZYMAŃSKA K.

1984 *Z historii badań Ostrowa Lednickiego*, Gniezno. *Studia i Materiały Historyczne*, t. 1, Warszawa-Poznań, s. 7-25.

ŁOSIŃSKI W., ROGOSZ R.

1983 *Zasady klasyfikacji i schemat taksonomiczny ceramiki*, [w:] *Szczecin we wczesnym średniowieczu. Wzgórze Zamkowe*, red. E. Cnotliwy, L. Leciejewicz, W. Łosiński, Szczecin, s. 202-226.

ŁOSIŃSKI W., ROGOSZ R.

1986 *Metody synchronizacji warstw kulturowych wczesnośredniowiecznych obiektów wielowarstwowych na podstawie analizy ceramiki ze Szczecina*, [w:] *Problemy chronologii ceramiki wczesnośredniowiecznej na Pomorzu Zachodnim*, red. J. Gromnicki, Warszawa, s. 9-50.

MAGRINI D., BRACCI S., CANTISANI E., CONTI C., RAVA A., SANSONETTI A., COLOMBINI M.

2017 *A multi-analytical approach for the characterization of wall painting materials on contemporary buildings*, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 173, s. 39-45.

MAGUREGUI M., MORILLAS H., MARCAIDA I., GARCÍA-FLORENTINO C., DE ERRAZTI I. O., ARANSAY C., MADARIAGA J.M.

2018 *A non-invasive in situ methodology to characterise the lacquers and metals from the edo period japanese armour*, *Microchemical Journal*, 137, s. 160-167.

MAKAROWICZ P., GOSLAR T., NIEBIESZCZAŃSKI J., CWALIŃSKI M., KOCHKIN I.T., ROMANISZYN J., LYSENKO S.D., WAŻNY T.

2018 *Middle Bronze Age societies and barrow line chronology. A case study from the Bukivna 'necropolis', Upper Dniester Basin, Ukraine*, *Journal of Archaeological Science*, 95, s. 40-51.

MAKOHONIENKO M.

1989 *Badania palinologiczne w rejonie osadniczym Lednogóry – rdzeń I/86 i Wal/86* [praca magisterska obroniona na Wydziale Filozoficzno-Historycznym Uniwersytetu Łódzkiego].

MAKOHONIENKO M.

1991 *Materiały do postglacjalnej historii roślinności okolic Lednicy. Część II. Badania palinologiczne osadów Jeziora Lednickiego – rdzeń I/86 i Wal/87*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, s. 63-70.

MAKOHONIENKO M.

1998a *Analiza palinologiczna konstrukcji wałowych wczesnośredniowiecznego grodu na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz, K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 65-87.

MAKOHONIENKO M.

1998b *Ekspertyza palinologiczna warstw kulturowych wczesnośredniowiecznego grodu na Ostrowie Lednickim* [materiały niepublikowane].

MAKOHONIENKO M.

1998c *Palinologia wczesnośredniowiecznych obiektów z Dziekanowic i z Ostrowa Lednickiego*, *Archeologia Polski*, 43, z. 1-2, s. 129-146.

MAKOHONIENKO M.

1999 *Przyczynek do badań nad wahaniami poziomu jezior Świętokrzyskiego i Lednica w młodszym holocenie*, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, 49A, s. 117-125.

MAKOHONIENKO M.

2000a *Przyrodnicza historia Gniezna. Prace Zakładu Biogeografii i Paleoekologii UAM*, t. 1, Bydgoszcz–Poznań, s. 1-148.

MAKOHONIENKO M.

2000b *Analiza palinologiczna zawartości misy brązowej z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach, stanowisko 22*, *Studia Lednickie*, t. VI, s. 207-212.

MAKOHONIENKO M.

2014 *Środowisko przyrodnicze i gospodarka w otoczeniu średniowiecznego grodu w Łęczycy w świetle analizy palinologicznej*, [w:] *Początki Łęczycy. Tom I. Archeologia środowiskowa średniowiecznej Łęczycy, Przyroda – Gospodarka – Społeczeństwo*, red. R. Grygiel, T. Jurek, Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi, Łódź, s. 95-189.

MAKOHONIENKO M.

2019 *Palinologia reliktyw palatium Pierwszych Piastów na Ostrowie Lednickim i jego najbliższego otoczenia. Raport z opracowania środowiskowych uwarunkowań funkcjonowania wczesnopiastowskiej rezydencji na Ostrowie Lednickim w ramach projektu „Ostrów Lednicki – palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego. Chronologia i kontekst”* [manuskrypt w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

MAKOHONIENKO M., NALEPKA D.

2007 *Palinologia w badaniach stanowisk archeologicznych w Polsce*, [w:] *Badania interdyscyplinarne nad środowiskiem i kulturą w Polsce. Środowisko – Człowiek – Cywilizacja*, t. 1, red. M. Makohonienko, D. Makowiecki, Z. Kurnatowska, Poznań, s. 189-209.

MAKOHONIENKO M., TOBOLSKI K.

1991 *Flora dryasowa w osadach limnicznych północnej części Jeziora Lednickiego*, *Studia Lednickie*, t. II, s. 261-265.

MAKOHONIENKO M., WRZESIŃSKA A., WRZESIŃSKI J.

1998a *Analiza palinologiczna wypełniska jam grobowych z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach, stanowisko 22*, *Studia Lednickie*, t. V, s. 95-102.

MAKOHONIENKO M., WRZESIŃSKA A., WRZESIŃSKI J.

1998b *Palinologia wczesnośredniowiecznych obiektów archeologicznych z Dziekanowic i Ostrowa Lednickiego*, *Archeologia Polski*, 49 (1-2), s. 129-146.

MAKOWIECKI D.

1993 *Wstępne wyniki ekspertyzy archeozoologicznej szczątków kostnych z grodu na Ostrowie Lednickim (stanowisko 1)*, [w:] *Przeszłość regionu Ostrowa Lednickiego i jego perspektywy*, red. Z. Kurnatowska, Poznań, s. 35-41.

MAKOWIECKI D.

1999 *Zaplecze gospodarcze Ostrowa Lednickiego w świetle badań archeologicznych*, [w:] *Centrum i zaplecze we wczesnośredniowiecznej Europie środkowej*, *Spotkania Bytomskie III*, red. S. Moździoch, Wrocław, s. 241-256.

MAKOWIECKI D.

2001 *Hodowla oraz użytkowanie zwierząt na Ostrowie Lednickim w średniowieczu. Studium archeozoologiczne*, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. VI, Poznań.

MAKOWIECKI D.

2003 *Historia ryb i rybołówstwa w holocenie na Niżu Polskim w świetle badań archeoichtiologicznych*, Poznań.

MAKOWIECKI D.

2006 *Archaeozoology's contribution to the improvement of historians' conceptions of subsistence economy and environment in Early Medieval Poland – selected problems*, Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie, 5, s. 77-82.

MAKOWIECKI D.

2008a *Exploitation of early medieval aquatic environments in Poland and other Baltic Sea countries: an archaeozoological consideration*, Atti Delle Settimane di Studio, Centro Italiano di Studi Sull'Alto Medioevo, Spoleto, 55, s. 253-277.

MAKOWIECKI D.

2008b *Sturgeon fishing on Polish Lowland during Holocene*, [w:] *Archéologie du poisson. 30 ans d'archéo-ichtyologie au CNRS, Hommage aux travaux de Jean Desse et Nathalie Desse-Berset. Actes des XXVIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, XIVth ICAZ Fish remains working group meeting*, eds. P. Béarez, S. Grouard et B. Clavel, Éditions APDCA, Antibes, s. 327-339.

MAKOWIECKI D.

2012 *Wyniki badań archeozoologicznych szczątków kostnych z wykopalisk w Gnieźnie, stanowisko 22*, [w:] *Wyniki analiz specjalistycznych materiałów wczesnośredniowiecznych z gnieźnieńskiego zespołu osadniczego*, red. M. Kara, Gniezno, s. 153-252.

MAKOWIECKI D.

2014 *Studia archeozoologiczne nad znaczeniem wczesnośredniowiecznej i średniowiecznej fauny łęczyckiego grodu*, [w:] *Początki Łęczycy*, t. I. *Archeologia środowiskowa średniowiecznej Łęczycy. Przyroda – Gospodarka – Społeczeństwo*, red. R. Grygiel, T. Jurek, Łódź, s. 261-437.

MAKOWIECKI D.

2016 *Zwierzęta średniowiecznego i nowożytnego Poznania oraz okolic. Podstawy archeozoologiczne*, *Ekologia Historyczna Poznania*, t. 3, Poznań.

MAKOWIECKI D.

2018 *Diachronic Changes in the Size of Domestic Mammals in Medieval and Post-Medieval Poland*, *Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A 120*, s. 335-354.

MAKOWIECKI D., STACH A.

2007 *Ssaki wolno żyjące w holocenie Polski – aspekt środowiskowy i gospodarczy*, [w:] *Studia interdyscyplinarne nad środowiskiem i kulturą w Polsce, Środowisko – Człowiek – Cywilizacja*, tom 1, red. M. Makohonienko, D. Makowiecki, Z. Kurnatowska, Seria Wydawnicza Stowarzyszenia Archeologii Środowiskowej, Poznań, s. 155-170.

MARCINIAK A., BARAŃSKI M.Z., BAYLISS A., CZERNIAK L., GOSLAR T., SOUTHON J., TAYLOR R.E.

2015 *Fragmenting times: interpreting a Bayesian chronology for the Late Neolithic occupation of Catalhöyük, East Turkey*, *Antiquity*, 89, s. 154-176.

MATOLCSI J.

1970 *Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial*, *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, Band 87, Heft 2, s. 89-137.

MATUSZEWSKA-KOLA W.

2014 *Ceramika naczyniowa*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim. I Mosty traktu poznańskiego*, red. A. Kola, G. Wilke, Kraków, s. 203-231.

MAY E.

1985 *Widerristhöhe und Langenknochenmaße bei Pferden – ein immer noch aktuelles Problem*, *Zeitschrift Säugetierkunde* 50, s. 368-382.

MAYYAS A. S., AL-QUDAH M. A., DOUGLAS K. A., AL-AJLOUNY F. K.

2012 *Beeswax preserved in archaeological ceramics: function and use*, *Annals of Faculty of Arts, Ain Shams University*, 40, s. 343-371.

MAZANETZ G.

1944 *Piasten Insel im Ledberger See. Slavische Ringwall und frühgeschichtliche Burg. Vorbericht* [maszynopis w Archiwum Muzeum Archeologicznego w Poznaniu].

MAZUREK M.

1987 *Badania geochemiczne osadów budujących terasy jeziora lednickiego (Pojezierze Gnieźnieńskie)*, *Sprawozdania PTPN*, nr 106, Poznań, s. 103-106.

MAZUREK M.

1990 *Wahania poziomu wód Jeziora Lednickiego (Wysoczyzna Gnieźnieńska) w świetle badań osadów terasowych*, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, t. 41 A, *Geografia Fizyczna*, s. 63-74.

MELSON A.G. VAN

1968 *Filozofia przyrody*, Warszawa.

MERTON T.

2005 *Droga Chuang Tzu*, Kraków.

METODOLOGICZNE PROBLEMY

1998 *Metodologiczne problemy syntez historii historiografii polskiej*, red. J. Maternicki, Rzeszów.

MICKIEWICZ A.

1955 *Dzieła 7. Pisma prozą*, cz. 3, Warszawa.

MIECZE ŚREDNIOWIECZNE

2011 *Miecze średniowieczne z Ostrowa Lednickiego i Gieczu*, red. A.M. Wyrwa P. Sankiewicz, P. Pudło, *Biblioteka Studiów Lednickich*, t. XXII, seria B1, t. 3, Dziekanowice–Lednica.

MIEJSCA CHRZTÓW

2016 *Miejsca chrztów, urzędzenia baptyzmalne i ceremoniał chrzcielny od starożytności chrześcijańskiej do soboru trydenckiego* [w:] seria *Wielkopolska kolebką państwa polskiego – 1050. rocznica chrztu Polski*, red. A.M. Wyrwa, t. 3, Poznań–Dziekanowice.

MIĘTKIEWICZ M., SYDOW S.

1999 *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Pobiedziska (473)*, Warszawa.

MIĘTKIEWICZ M., SYDOW S.

2004 *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Pobiedziska (473)*, Warszawa.

MIKOŁAJCZYK G.

1959 *Badania archeologiczne na Ostrowie Lednickim, pow. Gniezno, w 1956 r.*, *Sprawozdania Archeologiczne*, 6, s. 94-97.

MIKOŁAJCZYK G.

1961 *Badania na Ostrowie Lednickim, pow. Gniezno w latach 1957-1959, Sprawozdania Archeologiczne* 13, s. 139-144.

MIKOŁAJCZYK G.

1963 *Sprawozdanie z prac archeologicznych przeprowadzonych na Ostrowie Lednickim, pow. Gniezno w 1960 roku, Sprawozdania Archeologiczne*, 15, s. 213-217.

MIKOŁAJCZYK G.

1964 *Une résidence des Piast sur l'Ile de Lednica (Ostrów Lednicki), distr. Gniezno, Archeologia Polona*, 6, s. 219-233.

MIKOŁAJCZYK G.

1972 *Początki Gniezna. Studia nad źródłami archeologicznymi, Biblioteka Fontes Archaeologici Posnanienses*, 1, Warszawa-Poznań, s. 1-183.

MILECKA K.

1998 *Wstępne wyniki analizy pyłkowej profilu osadów organicznych z Ostrowa Lednickiego, [w:] Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz i K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 55-63.

MIREK Z., PIĘKOŚ-MIREK, ZAJĄC A., ZAJĄC M.

2002 *Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist, Seria Biodiversity of Poland* 1, Kraków.

MIRIELLO D., BARCA D., BLOISE A., CIARALLO A., CRISCI G.M., DE ROSE T., GATTUSO C., GAZINEO F., LA RUSSA M.F.

2010 *Characterisation of archaeological mortars from Pompeii (Campania, Italy) and identification of construction phases by compositional data analysis, Journal of Archaeological Science*, 37, s. 2207-2223.

MIRIELLO D., BARCA D., G.M. CRISCI, BARBA L., BLANCAS J., ORTÍZ A., PECCI A., LÓPEZ LUJÁN L.

2011a *Characterization and provenance of lime plasters from the templo mayor of Tenochtitlan (Mexico City), Archaeometry*, 53 (6), s. 1119-1141.

MIRIELLO D., BLOISE A., CRISCI G.M., APOLLARO C., LA MARCA A.

2011b *Characterisation of archaeological mortars and plasters from Kyme (Turkey), Journal of Archaeological Science*, 38, s. 794-804.

MIRIELLO D., BLOISE A., CRISCI G.M., CAU ONTIVEROS M.Á., PECCI A., RIERA RULLAN M.

2013 *Compositional analyses of mortars from the late antique site of Son Peretó (Mallorca, Balearic Islands, Spain): archaeological implications, Archaeometry*, 55 (6), s. 1101-1121.

MIRIELLO D., ANTONELLI F., APOLLARO C., BLOISE A., BRUNO N., CATALANO M., COLUMBU S., CRISCI G.M., DE LUCA R., LEZZERINI M., MANCUSO S., LA MARCA A.

2015 *A petro-chemical study of ancient mortars from the archaeological site of Kyme (Turkey), Periodico di Mineralogia*, 84(3A), s. 497-517.

MIRIELLO D., BARBA L., BLANCAS J., BLOISE A., CAPPA M., CURA M., CRISCI G.M.

2017 *New compositional data on ancient mortars from Hagia Sophia (Istanbul, Turkey), Archaeological and Anthropological Sciences*, 9 (4), s. 499-514.

MODZELEWSKI K.

2009 *Trzy modele historiografii*, „Nauka”, nr 2, s. 15-21.

MONETY I BIŻUTERIA

2013 *Monety i biżuteria z Ostrowa Lednickiego i okolicy*, red. A. Tabaka, A. M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXVIII, seria B1, t. 5, Lednica 2013.

MOORE P.H., WEBB J.A., COLLINSON M.E.

1991 *Pollen analysis*.

MORANDI L. F., PORTA S. N., RIBECHINI E.

2018 *Evidence for Birch Bark Tar Use as an Adhesive and Decorative Element in Early Iron Age Central Italy: Technological and Socio-Economic Implications*, *Archaeometry*, 60 (5), s. 1077-1087.

MORILLAS H., GARCÍA-GALAN J., MAGUREGUI M., GARCÍA-FLORENTINO C., MARCAIDA I., CARRERO J.A., MADARIAGA J.M.

2016 *In-situ multianalytical methodology to evaluate the conservation state of the entrance arch of La Galea Fortress (Getxo, north of Spain)*, *Microchemical Journal*, 128, s. 288-296.

MOSTY

2000 *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim*, t. I. *Mosty traktu gnieźnieńskiego*, red. Z. Kurnatowska, Lednica–Toruń.

MOSTY

2014 *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim*, t. II. *Mosty traktu poznańskiego (Wyniki archeologicznych badań podwodnych prowadzonych w latach 1986-2003)*, red. A. Kola, G. Wilke, Kraków.

NADOLSKI A.

1954 *Studia nad uzbrojeniem polskim w X, XI i XII wieku*, *Acta Archeologica Universitatis Lodziensis*, t. 3.

NIESIOŁOWSKA A., PERZYŃSKA M., ŻAK J.

1960 *Badania na posesji Ostrów Tumski 13 w latach 1950-1953*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, red. W. Hensel, Wrocław–Warszawa, t. 2, s. 67-187.

NIESIOŁOWSKA-HOFFMANN A.

1957 *Sprawozdanie z prac wykopaliskowych na Ostrowie Lednickim, pow. gnieźnieński, w 1955 roku*, *Sprawozdania Archeologiczne*, 3, s. 224-237.

NOWACZYK B.

1994 *Wiek jezior i problemy zaniku brył pogrzebanego lodu na przykładzie sandru Brdy w okolicy Charzykowy*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia*, 27, s. 97-110.

NOWACZYK B.

2008 *Changes in natural environment in the vicinity of Osłonki (Kujawy, Central Poland) in the light of geological and geomorphological investigations*, *Folia Quaternaria*, 78, s. 7-31.

NOWACZYK B.

2009 *Wybrane zagadnienia geomorfologiczne i paleogeograficzne centralnej części Niziny Wielkopolskiej*, [w:] *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, VII Warsztaty terenowe*, red. I. Hildebrandt-Radke, J. Jasiewicz, M. Lutyńska, IV Sympozjum Archeologii Środowiskowej, *Środowisko i Kultura*, t. 5, s. 160-166.

NOWAK A.

1965 *Sprawozdanie z prac archeologicznych, przeprowadzonych na Ostrowie Lednickim, pow. Gniezno, w 1962 roku*, Sprawozdania Archeologiczne, 17, s. 181-189.

NOWAK A.

1966 *Badania archeologiczne na Ostrowie Lednickim, pow. Gniezno, w 1963 roku*, Sprawozdania Archeologiczne, 18, s. 179-189.

NOWAK A.

1972 *Ostrów Lednicki we wczesnym średniowieczu w świetle badań archeologicznych* [maszynopis – niepublikowana rozprawa doktorska w Instytucie Prahistorii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu].

NUMMUS BONUM

2016 *Nummus bonum fragile est. Groby z monetami wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach*, red. J. Wrzeński, Biblioteka Studiów Lednickich, Lednica, t. XXXV, Seria B1, t. 7:1 i 7:2.

O'CONNOR T., EVANS J.G.

2005 *Environmental Archaeology. Principles and Methods*.

ONTIVEROS-ORTEGA E., RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ O., NAVARRO A.D.

2016 *Mineralogical and physical-chemical characterisation of roman mortars used for monumental sub-structures on the hill of San Antonio, in the roman city of Italica (prov. Baetica, Santiponce, Seville, Spain)*, Journal of Archaeological Science: Reports, 7, s. 205-223.

OSTRÓW LEDNICKI

1993 *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce*, red. K. Żurowska, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków.

OSTRÓW LEDNICKI

2016a *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stoletczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, Origines Polonorum, t. IX, Warszawa.

OSTRÓW LEDNICKI

2016b *Ostrów Lednicki. Wyspa piastowskich władców*, red. J. Górecki, W. Kujawa, A.M. Wyrwa, Dziekanowice–Lednica.

OUTRAM A.K., STEAR N.A., BENDREY R., OLSEN S., KASPAROV A., ZAIBERT V., THORPE N., EVERSHERD R.P.

2009 *The earliest horse harnessing and milking*, Science, 323 (5919), s. 1332-1335.

PALEOEKOLOGICZNE STUDIUM

1998 *Paleoekologiczne studium późnoglacialnych osadów jeziora Lednica w Imiołkach*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. IV, Bydgoszcz, s. 1-80.

PARCZEWSKI M.

1988 *Początki kultury wczesnosłowiańskiej w Polsce. Krytyka i datowanie źródeł archeologicznych*, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.

PASSI S., CATAUDELLA S.F., DI MARCO P., DE SIMONE F., RASTRELLI L.

2002 *Fatty acid composition and antioxidant levels in muscle tissue of different Mediterranean marine species of fish and shellfish*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (25), s. 7314-7322.

PAWŁAK E., PAWŁAK P.

2008 *Osiedla wczesnośredniowieczne w Markowicach pod Poznaniem wraz z pozostałościami osadnictwa pradziejowego*, Poznań.

PAWŁAK E., PAWŁAK P.

2019 *Charakterystyka ceramiki wczesnośredniowiecznej na stanowisku 2 w Dąbrówce*, [w:] *Dwa grody nad Wirynką Dąbrówka, stanowiska 1 i 2, woj. wielkopolskie*, red. M. Szmyt, P. Pawlak, Poznań, s. 173-324.

PAWŁAK P.

2007 *Ceramika naczyniowa*, [w:] *Żerniki, stanowisko 25 (A2 – aut. 203). Osadnictwo pradziejowe, wieś średniowieczna i nowożytna*, red. E. Pawlak, P. Pawlak, Poznań, s. 61-161.

PAWLICKA-NOWAKOWA Ł.

1977 *Garncarstwo wczesnośredniowieczne z Ostrowa Lednickiego*, Konin [maszynopis rozprawy doktorskiej w Archiwum Instytutu Prahistorii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza].

PAWŁOWSKI W.

1999 *Wyroby z wosku pszczelego. Katalog*, Brzeźnica.

PIEKALSKI J.

1991 *Wrocław średniowieczny. Studium kompleksu osadniczego na Olbinie w VII-XIII w.*, Wrocław.

PINCÉ P., VEKEMANS B., VANDENABEELE P., HAERINCK E., OVERLAET B.

2016 *Analysis of pre-islamic ceramics from the kur river basin (fars, iran) using handheld X-ray fluorescence spectrometry*, *Spectrochimica Acta Part B Atomic Spectroscopy*, 123, s. 150-156.

PIOTROWSKA N., GOSLAR T.

2002 *Preparation of bone samples in the Gliwice radiocarbon laboratory for AMS radiocarbon dating*, *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 38, s. 1-9.

POKSIŃSKA M.

1995 *Polichromia z reliktyw architektury romańskiej odkrytych w Łeknie*, [w:] *Studia i Materiały do Dziejów Pałuk*, t. II, red. A.M. Wyrwa, Poznań, s. 165-171.

POKSIŃSKA M.

2001a *Badania składu fazowego zapraw pochodzących ze stanowiska archeologicznego Ł3 w Łeknie*, Toruń [maszynopis w archiwum ekspedycji „Łekno” w IH UAM w Poznaniu].

POKSIŃSKA M.

2001b *Badania laboratoryjne reliktyw wczesnośredniowiecznej architektury kamiennej w Zawichoście. Tetrakonchos z emporą zachodnią*, Toruń [maszynopis w Instytucie Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie].

POKSIŃSKA M.

2003a *Badania laboratoryjne reliktyw wczesnośredniowiecznej architektury na Ostrowie Tumskim w Poznaniu*, Toruń [maszynopis w Instytucie Prahistorii UAM w Poznaniu].

POKSIŃSKA M.

2003b *Wyniki badań laboratoryjnych zapraw romańskich ze stanowiska przy kościele św. Jerzego na Górze Lecha w Gnieźnie*, Toruń [maszynopis w Instytucie Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie].

POKSIŃSKA M.

2009 *Badania zabytkowej architektury na Ostrowie Lednickim. Palatium – materiały budowlane*, Toruń [maszynopis w KHSziK UMK w Toruniu].

POKSIŃSKA M.

2019 *Badania petrograficzne zapraw z palatium i kaplicy na Ostrowie Lednickim*, Toruń [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

POKSIŃSKA M., WYRWA A.M, KĘSY-LEWANDOWSKA M.

2000 *Technologia dawnych zapraw jako przyczynek do poznania chronologii faz budowlanych rotundy i kościoła cysterskiego w Łeknie*, Studia i Materiały do dziejów Pałuk, t. III, Poznań, s. 367-389.

POLCYN M.

1991 *Znaleziska roślinne w podwodnej warstwie kulturowej w obrębie reliktyw wczesnośredniowiecznego mostu poznańskiego w jeziorze Lednica*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, Poznań, s. 87-93.

POLCYN M.

1993 *Żyto z wczesnośredniowiecznego naczynia znalezione na Ostrowie Lednickim, gm. Łubowo, woj. poznańskie stan. 2*, Wielkopolskie Sprawozdania Archeologiczne, t. 2, s. 255-262.

POLCYN M.

2003 *Archeobotaniczna interpretacja wczesnośredniowiecznych, podwodnych warstw kulturowych z Ostrowa Lednickiego i Giecza*, Biblioteka Studiów Lednickich, t. IX, Lednica-Poznań.

POLIŃSKI D.

1996 *Przemiany w wytwórczości garncarskiej na ziemi chełmińskiej u schyłku wczesnego i na początku późnego średniowiecza*, *Archaeologia Historica Polona*, t. 4, Toruń.

PRESCOTT, J.R., HUTTON, J.T.

1994 *Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: Large depths and long-term time variations*, *Radiation Measurements*, 23, s. 497-500.

RACZYŃSKI E.

1842 *Wspomnienia Wielkopolski*, t. 1, Poznań.

RACZYŃSKI E.

1843a *Wspomnienia Wielkopolski*, t. 2, Poznań.

RACZYŃSKI E.

1843b *Wyspa na Jeziorze pod Lenną Górą*, *Przyjaciel Ludu*, 51, R. 9, t. 2 (17 czerwca 1843), s. 403-405.

RAGEOT M., THÉRY-PARISOT I., BEYRIES S., LEPÈRE C., CARRÉ A., MAZUY A., FILIPPI J.-J., FERNANDEZ X., BINDER D., REGERT M.

2019 *Birch-bark tar production: experimental and biomolecular approaches of a common and widely used prehistoric adhesive*, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26 (1), s. 276-312.

RAHIMI SORKHANI R., ESLAMI M.

2018 *Specialized pottery production in dalma tradition; a statistical approach in pottery analysis from Soha Chay Tepe, Zanjan, Iran*, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17, s. 220-234.

RAJEWSKI Z.

1953 *Złoty kablączek skroniowy z Ostrowa Lednickiego (Lednogóra, pow. Gniezno)*, *Sprawozdania Państwowego Muzeum Archeologicznego*, 5, s. 62-63.

REGERT M.

2004 *Investigating the history of prehistoric glues by gas chromatography-mass spectrometry*, Journal of Separation Science, 27 (3), s. 244-254.

REIMER P., AUSTIN W., BARD E., BAYLISS A., BLACKWELL P., BRONK RAMSEY C., BUTZIN M., CHENG H., EDWARDS R., FRIEDRICH M., GROOTES P., GUILDERSON T., HAJDAS I., HEATON T., HOGG A., HUGHEN K., KROMER B., MANNING S., MUSCHELER R., PALMER J., PEARSON C., VAN DER PLICHT J., REIMER R., RICHARDS D., SCOTT E., SOUTHON J., TURNEY C., WACKER L., ADOLPHI F., BÜNTGEN U., CAPANO M., FAHRNI S., FOGTMANN-SCHULZ A., FRIEDRICH R., KÖHLER P., KUDSK S., MIYAKE F., OLSEN J., REINIG F., SAKAMOTO M., SOOKDEO A., TALAMO S.

2020 *The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 calk BP)*, Radiocarbon, 62.

REITZ E.J., WING E.S.

1999 *Zooarchaeology, Cambridge Manuals in archaeology*, Cambridge University Press.

RENFREW C., BAHN P.

2002 *Archeologia. Teorie, metody, praktyka*, Warszawa.

RENNWANZ J.

2017 *Analiza materiałów archeobotanicznych ze stan. 2 (pogrodzie) na Ostrowie Lednickim* [maszynopis w Archiwum IAE PAN oraz Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

RIFKIN R. F.

2017 *Gaining ethnoarchaeological insight into prehistoric southern african pigment mining practices*, Journal of Anthropological Archaeology, 48, s. 114-133.

ROBERTS M.

2004 *The Annales school and historical writing*, [w:] *Making history. An introduction to the history and practices of a discipline*, red. P. Lambert, P. Schofield, London–New York, s. 78-92.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

1993a *1843-1990: Przemiany w strukturze budowli*, [w:] *U progu chrześcijaństwa w Polsce Ostrów Lednicki*, red. K. Żurowska, t. 1, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków, s. 235-258.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

1993b *Analiza źródeł architektonicznych na podstawie badań z lat 1987-1990. Opis murów i ich rekonstrukcja teoretyczna. Rozdział 1. Budowla centralna* [w:] *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce*, red. K. Żurowska, t. 1, Kraków, s. 73-86.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

1993c *Budowla centralna*, [w:] *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce.*, red. K. Żurowska, t. 1, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków, s. 73-86.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

1993d *Wyniki analiz materiałów budowlanych oraz opis techniki murów fundamentowych i naziemnych*, [w:] *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce.*, red. K. Żurowska, t. 1, Kraków, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, s. 65-72.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

2000 *Co nam mówi architektura murowana*, [w:] *Ziemie polskie w X w. i ich znaczenie w kształtowaniu się nowej Europy*, red. H. Samsonowicz, Kraków, s. 361-387.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

2009a *Akceleratorowa chronologia najstarszej architektury murowanej Polsce*, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Nowe odkrycia i interpretacje*, red. T. Janiak, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, Gniezno, s. 33-49.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

2009b *Badania nad architekturą wczesnośredniowieczną w Polsce – między romantyzmem a dekonstrukcją*, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Nowe odkrycia i interpretacje*, red. T. Janiak, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, Gniezno, s. 51-65.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

2009c *Zespoły rezydencjonalne i kościoły centralne na ziemiach polskich do połowy XII wieku*, Kraków.

RODZIŃSKA-CHORAŻY T.

2016 *Stan badań nad architekturą Ostrowa Lednickiego (1993-2015)*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, Origines Polonorum, t. IX, Warszawa, s. 143-171.

ROFFET-SALQUE M., DUNNE J., ALTOFT D.T., CASANOVA E., CRAMP L.J.E., SMYTH J., WHELTON H., EVERSHERD R.P.

2017 *From the inside out: Upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics*, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, s. 627–640.

ROFFET-SALQUE M., REGERT M., EVERSHERD R.P., OUTRAM A. K., CRAMP L.J.E., DECAVALLAS O., DUNNE J., GERBAULT P., MILETO S., MIRABAUD S., ET AL.

2015 *Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers*, *Nature*, 527 (7577), s. 226-230.

ROGOSZ R.

1983 *Obróbka i zastosowanie żelaza*, [w:] *Szczecin we wczesnym średniowieczu. Wzgórze Zamkowe*, red. E. Cnotliwy, L. Leciejewicz, W. Łosiński, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź, s. 262-267.

RUTKOWSKA-PŁACHCIŃSKA A.

1978 *Pożywienie i napoje*, [w:] *Historia kultury materialnej Polski w zarysie, t. II od XIII do XV wieku*, red. A. Rutkowska-Płachcińska, Wrocław

RZEŹNIK P.

2006 *Problem tezauryzacji mis żelaznych typu śląskiego w świetle studiów źródłoznawczych tzw. skarbów jednorodnych*, *Fontes Archeologici Posnanienses*, 42, s. 175-225.

SAMSON A.V.M., WRAPSON L.J., CARTWRIGHT C.R., SAHY D., STACEY R.J., COOPER J.

2017 *Artists before columbus: A multi-method characterization of the materials and practices of caribbean cave art*, *Journal of Archaeological Science*, 88, s. 24-36.

SAMSONOWICZ H.

2002 „Długi wiek X”. *Z dziejów powstawania Europy*, Poznań.

SCHRAMM Z.

1967 *Kości długie a wysokość w kłębie u kozy*, *Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*, t. 36, s. 89-105.

SCHUBERT T.

1998 *Geologia dwóch zbiorników akumulacji biogenicznej na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz, K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 19-40.

SCHUBERT T.

2000 *Kopalne nasiona winorośli w osadach limnicznych Ostrowa Lednickiego*, Studia Lednickie, t. VI, s. 491-494.

SCHUBERT T.

2003 *Paleogeografia i paleoekologia Ostrowa Lednickiego*, Prace Zakładu Biogeografii i Paleoekologii UAM, t. 4, Poznań s. 1-80.

SCHUBERT T., KOWALEWSKI G.

1998 *Budowa geologiczna powierzchniowych osadów Ostrowa Lednickiego*, [w:] *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz, K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 41-53.

SCHUBERT T., MAKOHONIENKO M.

2000 *Mikro- i makrofosylia osadów podstawy grodu na wyspie Ledniczce (Rybitwy – Ledniczka, st. 4)*, Studia Lednickie, t. VI, s. 375-388.

SIKORSKI D.A.

2006 *O badaniach interdyscyplinarnych w badaniach nad wczesnym średniowieczem – uwagi krytyczne*, [w:] *Mundus hominis – cywilizacja, kultura, natura. Wokół interdyscyplinarności badań historycznych*, red. S. Rosik, P. Wiszewski, Wrocław 2006, s. 387-400.

SIKORSKI A.

1995 *Ceramika naczyniowa z Łekna, stanowisko nr 3 (wykopy VIII i IX)*, *Studia i materiały do dziejów Pałuk*, t. 2. *Osadnictwo i architektura w rejonie Łekna*, red. A.M. Wyrwa, s. 95-120.

SIKORSKI A.

2002 *Fragment „złotej nitki” z Rybitw – Ostrowa Lednickiego, stan 2*, Studia Lednickie, t. VII, s. 43-49.

SIKORSKI D. A.

2009 *O nadziejach związanych z datowaniem metodą ¹⁴C zabytków architektury średniowiecznej w Polsce (głos w niedokończonych dyskusji)*, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Nowe odkrycia i interpretacje*, red. T. Janiak, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, Gniezno, s. 677-702.

SIKORSKI D.A.

2012 *Wczesnopiastowska architektura sakralna*, Poznań.

SIKORSKI D. A., WYRWA A.M.

2012 *12. Archeologia*, [w:] *Vademecum historyka mediewisty*, red. J. Nikodem, D.A. Sikorski, Warszawa, s. 394-408.

SKIBIŃSKI S., KĘSY-LEWANDOWSKA M., DOMAGALSKI W.

1989 *Wyniki badań składu fazowego z reliktyw architektonicznych rotundy oraz pierwszej fazy budowy kościoła cysterskiego w Łeknie*, Studia i Materiały do dziejów Pałuk, t. 1, s. 195-213.

SKIBIŃSKI S.

1991 *Budowla na Ostrowie Jeziora Lednickiego, zaprawy*, Toruń [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 62/470/2].

SKIBIŃSKI S., KOZIEJ P.

1993 *O potrzebie rewaloryzacji wczesnośredniowiecznej rotundy i palatium na Ostrowie Lednickim*, *Ochrona Zabytków*, XLVI (1/180), s. 20-36.

SKIBIŃSKI S., WYRWA A.M.

1995a *Wybrane problemy badań zapraw budowlanych architektury wczesnopiastowskiej w Wielkopolsce i na Kujawach*, [w:] *Studia i Materiały do Dziejów Pałuk*, t. II, red. A.M. Wyrwa, s. 201-226.

SKIBIŃSKI S., WYRWA A.M.

1995b *Złoża surowców skalnych do produkcji spoiw mineralnych na terenie Wielkopolski i Kujaw w średniowieczu*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici*, z. 286, s. 165-175.

SKOCZYŁAS J.

1990 *Rezultaty petroarcheologicznych badań w ostrowie Lednickim, Poznań-Ostrów Lednicki* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 398/143].

SKOCZYŁAS J.

1991 *Rezultaty fazowych analiz rentgenograficznych próbek zapraw budowlanych z obiektów archeologicznych Ostrowa Lednickiego*, Poznań-Lednica [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 77/403/2].

SKOCZYŁAS J.

1992 *Poznań- Rezultaty fazowej analizy rentgenograficznej próbki zaprawy budowlanej z Ostrowa Lednickiego z kaplicy pałacowej z ściany północnej z miejsca znalezienia monet*, Lednica [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 90/404/1].

SKOCZYŁAS J.

1993 *Pozyskiwanie surowców skalnych dla budowli lednickich*, [w:] *Przeszłość Ostrowa Lednickiego i jego perspektywy*, red. Z. Kurnatowska, *Prace komisji Archeologicznej PTPN*, t. 12, s. 49-55.

SKOCZYŁAS J.

2014 *Gipsowe zaprawy murarskie w początkach państwa polskiego*, t. *Slavia Antiqua*, 55, s. 171-178.

SKOCZYŁAS J.

2016 *Kamień w państwie pierwszych Piastów*, Poznań.

SKOCZYŁAS J.

2017 *Wczesnopiastowskie problemy z wykorzystaniem surowców skalnych*, *Przegląd Geologiczny*, 65, nr 7, s. 432-436.

SKOCZYŁAS J., MICHNIEWICZ J.

2005 *Średniowieczne zaprawy murarskie na Ostrowie Tumskim w Poznaniu*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, t. V, red. H. Kóčka-Krenz, Poznań, s. 147-159.

SLÍZKOVÁ Z., DRDÁCKY M., VIANI A.

2015 *Consolidation of weak lime mortars by means of saturated solution of calcium hydroxide or barium hydroxide*, *Journal of Cultural Heritage*, 16, s. 452-460.

SOBKOWIAK-TABAKA I.

2018 *Materiały z epoki kamienia z Ostrowa Lednickiego i jego najbliższej okolicy*, *Studia Lednickie*, t. XVII, s. 103-140.

SOKOŁOWSKI M.

1876 *Ruiny na Ostrowie Jeziora Lednicy. Studium nad budownictwem w przedchrześcijańskich i pierwszych chrześcijańskich wiekach w Polsce. Na podstawie badań wspólnie na miejscu odbytych z Prof. Władysławem Łuszczkiewiczem źródłowo opracował i napisał Marian Sokołowski*, Kraków.

SPANGENBERG J. E., JACOMET S., SCHIBLER J.

2006 *Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland – evidence for dairying in the late Neolithic*, Journal of Archaeological Science, 33 (1), s. 1-13.

SREBRNY NASZYJNIK

2015 *Srebrny naszyjnik z kaptorgami i krzyżowatą zawieszka z Dziekanowic*, red. J. Wrzesiński, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXIV, seria C, t. 3, Dziekanowice–Lednica.

STANKOWSKI W.

1989 *Morfogeneza Jeziora Lednickiego i jego obramowania (Doniesienie wstępne)*, Studia Lednickie, t. I, Poznań–Lednica, s. 225-231.

STAUROTEKA LEDNICKA

2015 *Stauroteka lednicka. Materiały, studia i analizy*, red. A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XVI, seria C, t. 2, Lednica–Poznań 2015; wyd. II, poprawione, Lednica.

STOCKMARR J.

1972 *Determination of spore concentration with an electronic particle counter*, s. 87-89.

STOLPIAK B.

1984 *Rozwój prahistorii polskiej w dobie 20-lecia międzywojennego. Część I. 1918-1928*, Poznań–Inowrocław.

STREFY GLACIMARGINALNE

2007 *Strefy glacialmarginalne Wielkopolski – zapis sedymentacyjny i ekspresja morfologiczna*, red. L. Kasprzak, Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Poznań.

STRZELCZYK J.

2003 *Proso zwyczajne (Panicum miliaceum L.) we wczesnym średniowieczu Wielkopolski*, Prace Zakładu Biogeografii i Paleoekologii UAM, t. 2, Poznań, s. 1-35.

STUDIA LEDNICKIE

1989-2019 Studia Lednickie, Poznań–Lednica, t. I-XVIII; również wersje elektroniczne: [online] <http://studialednickie.pl/>.

STUIVER M., POLACH H.A.

1977 *Discussion: reporting of 14C data*, Radiocarbon, t. 19 (3), s. 355-363.

SUCHODOLSKI S.

1996 *Skarb z Ostrowa Lednickiego, st. 1, nr inw. 145/96. Monety zachodnioeuropejskie* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

SZELĄGOWSKA G., NOWOSAD W.

2006 *Święta pszczoła, rzecz o pszczelarzeniu. Komentarz wystawy*, Toruń.

SZULC K.

1863 *Budowle i usypiska Słowian pogańskich*, Roczniki Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu, 2, s. 345-411.

ŚW. AUGUSTYN

2009 *Wyznania*, tłum. oraz wstępem i kalendarium opatrzył Z. Kubiak, Kraków.

ŚWIECHOWSKI Z.

1994 *U progu chrześcijaństwa w Polsce. Ostrów Lednicki (recenzja)*, Biuletyn Historii Sztuki, LVI (4), s. 403-409.

ŚWIECHOWSKI Z.

2004a *Wczesna architektura murowana na ziemiach polskich – jak dawna?*, [w:] *Początki architektury monumentalnej w Polsce. Materiały z sesji naukowej Gniezno, 20-21 listopada 2003 roku*, red. T. Janiak, D. Stryniak, Gniezno, s. 7-23.

ŚWIECHOWSKI Z.

2004b *Zamiast głosu w dyskusji*, [w:] *Początki architektury monumentalnej w Polsce*, Gniezno, s. 373-378.

ŚWIECHOWSKI Z.

2005 *Palatium na Ostrowie Lednickim a mity polskiej historii sztuki*, *Rocznik Historii Sztuki*, t. 30, s. 47-57.

ŚWIECHOWSKI Z.

2009 „*Gorące dziesięciolecie*” badań 1997-2007, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Nowe odkrycia i interpretacje*, red. T. Janiak, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, Gniezno, s. 11-32.

ŚWIECHOWSKI Z.

2011 *Stan wiedzy na temat chronologii wczesnej architektury monumentalnej w Polsce po pięcioletnich badaniach przy zastosowaniu metody ¹⁴C*, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 56 (3), s. 104-112.

TABACZYŃSKI S.

2000 *Tetrakonchos z emporą zachodnią na krawędzi skarpy wiślanej w Zawichoście*, [w:] *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie Zjazdu Gnieźnieńskiego*, red. A. Buko, Z. Świechowski, Warszawa, s. 191-198.

TABAKA A.

2013 *Monety i biżuteria z Ostrowa Lednickiego i okolicy. Analiza i historyczna kwerenda znalezisk*, [w:] *Monety i biżuteria z Ostrowa Lednickiego i okolicy*, red. A. Tabaka, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXVIII, seria B1, t. 5, Lednica., s. 17-31.

TABAKA A.

2015 *Ceramika naczyniowa z podgrodzia na Ostrowie Lednickim* [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy].

TANNER J.

2004 *Historische Antropologie zur Einführung*, Hamburg.

TATARKIEWICZ W.

2009 *Historia filozofii*, t. 1. *Filozofia starożytna i średniowieczna*, Warszawa.

TEICHERT M.

1969 *Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen*, *Kühn-Archiv*, 83, s. 237-292.

TEICHERT M.

1975 *Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen*, [w:] *Archaeozoological studies*, ed. A.T. Clason, Amsterdam, s. 51-69.

TEORIA I PRAKTYKA

1986 *Teoria i praktyka badań archeologicznych. Przesłanki metodologiczne*, red. W. Hensel, G. Donato, S. Tabaczyński, Warszawa.

TOBOLSKI K.

1989a *Problematyka paleoekologiczna w kompleksowych badaniach okolic Jeziora Lednickiego*, Studia Lednickie, t. I, Lednica–Poznań, s. 201-208.

TOBOLSKI K.

1989b *Wstępna informacja o badaniach paleobotanicznych podwodnych warstw kulturowych w Jeziorze Lednickim*, Studia Lednickie, t. I, s. 99-102.

TOBOLSKI K.

1990 *Paläoökologische Untersuchungen des Siedlungsgebietes im Lednica Landschaftspark (Nordwestpolen)*, Offa, 47, s. 109-131.

TOBOLSKI K.

1991 *Dotychczasowy stan badań paleobotanicznych i biostratygraficznych Lednickiego Parku Krajobrazowego*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. 1. Poznań, s. 11-34.

TOBOLSKI K.

1993 *Badania ekologiczne przeszłości Lednickiego Parku Krajobrazowego*, [w:] *Przeszłość Ostrowa Lednickiego i jego perspektywy*, red. Z. Kurnatowska, Prace Komisji Archeologicznej PTPN, t. 12, s. 13-22.

TOBOLSKI K.

1998a *Późnoglacialna historia zbiornika w Imiołkach*, [w:] *Paleoekologiczne studium późnoglacialnych osadów jeziora Lednica w Imiołkach*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. IV, Bydgoszcz, s. 69-76.

TOBOLSKI K.

1998b *Przyrodnicze podstawy rekonstrukcji*, [w:] *Podstawy rekonstrukcji wczesnodziejowego zespołu rezydencjonalno-obronnego i sakralnego na Ostrowie Lednickim*, red. A. Grygorowicz, K. Tobolski, Bydgoszcz, s. 13-18.

TOBOLSKI K.

2000 *Wybrane zagadnienia z paleoekologii postglacjalnego jeziora Lednica*, [w:] *Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski. Przewodnik LXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, red. J. Biernacka, J. Skoczylas, Poznań, s. 286-292.

TOBOLSKI K., GŁUSZAK A., LITT T.

1998 *Analiza pyłkowa*, [w:] *Paleoekologiczne studium późnoglacialnych osadów jeziora Lednica w Imiołkach*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. IV, Bydgoszcz, s. 33-42.

TOBOLSKI K., KUBIAK-MARTENS L.

1998 *Charakterystyka osadów zbiornika*, [w:] *Paleoekologiczne studium późnoglacialnych osadów jeziora Lednica w Imiołkach*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. IV, Bydgoszcz, s. 27-31.

TOBOLSKI K., MILECKA K., POLCYN M.

2009 *Ekologiczna przeszłość rejonu lednickiego i gieckiego. Podsumowanie trzydziestoletnich badań paleoekologicznych, paleobotaniczno-paleobotanicznych i sozologicznych*, [w:] *Custodia Memoriae Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. XL lat istnienia (1969-2009)*, red. A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XIV, seria A, t. 1, Lednica, s. 211-232.

TOPOLSKI J.

1984 *Metodologia historii*, wyd. 2, Warszawa.

TOPOLSKI J.

2004 *Wolność i przymus w tworzeniu historii*, Poznań.

TOPORY

2013 *Topory średniowieczne z Ostrowa Lednickiego i Giecza*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXVII, seria B1, t. 2, Lednica.

TROJEK T., HŁOŻEK M.

2012 *X-ray fluorescence analysis of archaeological finds and art objects: Recognizing gold and gilding*, Applied Radiation and Isotopes, 70 (7), s. 1420-1423.

TYMRAKIEWICZ W.,

1962 *Atlas chwastów*, Warszawa.

UDDEN J.A.

1914 *Mechanical Composition of Clastic Sediments*, Geological Society of America Bulletin, 25, 655-744.
<http://dx.doi.org/10.1130/GSAB-25-655>.

URBAŃCZYK P.

1995 *Czy istnieją archeologiczne ślady masowych chrztów ludności wczesnopolskiej?*, Kwartalnik Historyczny, R. 102, nr 1, s. 3-18.

URBAŃCZYK P.

2004 *Wczesnośredniowieczna architektura polska w kontekście archeologicznym*, [w:] *Początki architektury monumentalnej w Polsce*, red. T. Janiak, D. Stryniak, Gniezno, s. 25-36.

URBAŃCZYK P.

2009 *Akceleratorowa chronologia najstarszej architektury murowanej w Polsce*, [w:] *Architektura romańska w Polsce. Nowe odkrycia i interpretacje*, red. T. Janiak, Biblioteka Muzeum Początków Państwa Polskiego, Gniezno, s. 33-49.

UREM-KOTSOU D., STERN B., HERON C., KOTSAKIS K.

2002 *Birch-bark tar at Neolithic Makriyalos, Greece*, Antiquity, 76 (294), s. 962-967.

ВИТТ В. О. [Витт В.О.]

1952 *Лошади Пазырыкских курганов*, Советская археология, No 16, s. 163-205.

WACHOWSKI K.

1974 *Wagi i odważniki na Śląsku wczesnośredniowiecznym na tle porównawczym*, Przegląd Archeologiczny, 22, s. 173-307.

WACHOWSKI K.

1977 *Chronologia i funkcja szpil tzw. pierścieniowatych w świetle badań na Ostrówku w Opolu*, Archeologia Polski, 22 (2), s. 446-459.

WAGNER P.L., MIKESSELL M.W.

1962 *Readings in cultural geography*, s. 1-589.

WASYLIKOWA K.

1983 *Antropogeniczne zmiany roślinności w holocenie*, [w:] *Człowiek i środowisko w pradziejach*, red. J. K. Kozłowski, S. K. Kozłowski, Warszawa, s. 53-72.

WASYLIKOWA K.

2005 *Analiza pyłkowa w badaniach archeobotanicznych*, [w:] *Przewodnik do badań archeobotanicznych*, red. M. Lityńska-Zajęc, K. Wasylikowa, *Vademecum Geobotanicum*, Poznań, s. 346-371.

WAWRZYŃIAK F.

1936 *Ostrów Lednicki*, Dziekanowice.

WAWRZYŃIAK P.

2005 *Badania wykopaliskowe wczesnośredniowiecznych umocnień wałowych przy ul. ks. Ignacego Posadzego nr 5 na Ostrowie Tumskim w Poznaniu w latach 2001-2004*, [w:] *Poznań we wczesnym średniowieczu*, red. H. Kóčka-Krenz, 5, Poznań, s. 91-110.

WENTWORTH C.K.

1922 A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *The Journal of Geology*. 30 (5): 377-392.
[doi:10.1086/622910](https://doi.org/10.1086/622910).
[JSTOR 30063207](https://www.jstor.org/stable/30063207).
[S2CID 128682870](https://www.s2cid.com/128682870)

WILKE G.

2014 *Analiza chronologiczno-przestrzenna struktur palowych reliktyw mostu „poznańskiego” i próba jego rekonstrukcji*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim, 2. Mosty traktu poznańskiego*, red. A. Kola, G. Wilke, Kraków, s. 41-68.

WILKINSON K., STEVENS CH.

2003 *Environmental archaeology. Approaches, techniques & applications*, s. 1-320.

WIRSKA-PARACHONIAK M.

1988 *Analiza makroskopowo-chemiczna próbek zapraw i tynków z zabytkowych obiektów budowlanych na Ostrowie Lednickim*, Kraków [maszynopis w Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, nr inw. 464].

WITRUWIUSZ

1999 *O architekturze ksiąg dziesięć*, przeł. K. Kumaniecki, wstęp A. Sadurska, Warszawa.

WOJTECKI M.

1978 *Produkty pszczele i przetwory miodowe*, Warszawa.

WOJTERSKI T., WOJTERSKA H., WOJTERSKA M.

1981 *Potencjalna roślinność naturalna środkowej Wielkopolski*, *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.*, Ser. B 32: 5-35.

WRÓBLEWSKI R.

1997 *Wierzenia i obyczaje pszczelarzy polskich*, Nowy Sącz.

WRZESIŃSKI J.

1996 *Lednicka arkada*, *Studia Lednickie*, t. IV, s. 429-432.

WRZESIŃSKI J., KARA M.

2004 *Kościół nr II na Ostrowie Lednickim - kamienny czy drewniany?*, [w:] *Początki architektury monumentalnej w Polsce*, red. T. Janiak, D. Stryniak, Gniezno, s. 157-180.

WRZESIŃSKI J., KARA M.

2016a *Stratygrafia, chronologia oraz wybrane zagadnienia socjotopografii najstarszego grodu na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Z Ostrów Lednicki rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 73-105.

WRZESIŃSKI J., KARA M.

2016b *Zabytki wydzielone z fazy rezydencjonalnej jako wskaźniki socjotopograficzne*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 258-283.

WRZOSEK A.

1932 *Ostrów Lednicki i jego znaczenie dla antropologii*, *Przegląd Antropologiczny*, 6, s. 65-76.

WSTĘP DO PALEOEKOLOGII

1991 *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Biblioteka Studiów Lednickich, t. I, Poznań.

WYROST P.

1994 *Dawna fauna Polski w świetle badań kostnych materiałów archeologicznych. Rozmieszczenie w czasie i przestrzeni*, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, t. 259, *Archeozoologia*, 19, s. 75-176.

WYRWA A.M.

2000 *Badania archeologiczno-architektoniczne w łekneńskim kompleksie osadniczym w świetle najnowszych badań*, [w:] *Osadnictwo i architektura ziem polskich w dobie Zjazdu Gnieźnieńskiego*, red. A. Buko, Z. Świechowski, Warszawa, s. 109-138.

WYRWA A.M.

2002 *O możliwościach datowania zapraw metodą ¹⁴C w obiektach architektonicznych*, *Wielkopolski Biuletyn Konserwatorski*, t. I, Poznań, s. 169-181.

WYRWA A.M.

2003 *Datierung von Mörtel in architektonischen Objekten mittels ¹⁴C – Methode, Ethnographisch-Archäologische, Zeitschrift – EAZ*, 44 (2003), z. 2, s. 269-277.

WYRWA A.M.

2007 *O wieloaspektowym badaniu przemian kulturowych w prahistorii i czasach historycznych refleksji kilka*, [w:] *Środowisko, człowiek, cywilizacja*, t. I. *Seria Wydawnicza Stowarzyszenia Archeologii Środowiskowej. Studia interdyscyplinarne nad środowiskiem i kulturą w Polsce*, red. M. Makohonienko, D. Makowiecki, Z. Kurnatowska, Poznań, s. 43-56.

WYRWA A.M.

2008 *Tylko humanistyczna czy ścisła, czyli o potrzebie interdyscyplinarnych badań archeologicznych w świetle badań łekneńskiego kompleksu osadniczego*, *Życie Uniwersyteckie*, nr 1 (172), s. 22-23.

WYRWA A.M.

2009 *Przeszłość i jej poznanie, czyli o potrzebie badań interdyscyplinarnych w naukach historycznych*, [w:] *Faktografia w badaniach historycznych*, red. K. Kleszczowa, J. Gwioździk, Katowice, s. 13-34.

WYRWA A.M.

2013a *Rotunda pw. Św. Piotra w Łeknie na tle architektury wczesnopiastowskiej*, [w:] *III Forum Architecture Poloniae Medievalis*, red. K. Stala, Kraków, s. 341-371.

WYRWA A.M.

2013b *Securis – topór i jego miejsce w kulturze. Szkic historyczny*, [w:] *Topory średniowieczne z Ostrowa Lednickiego i Giecza*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXVII, seria B1, t. 2, Lednica, s. 7-18.

WYRWA A.M.

2015 *Święty Jakub Apostoł. Malakologiczne i historyczne ślady peregrynacji z ziem polskich do Santiago de Compostela*, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XIII, seria C, t. 1, wyd. II zmienione i poszerzone, Lednica.

WYRWA A.M.

2016a *A.D. 966. Chrzest księcia Mieszka. Dylematy naukowe i znaczenie tego aktu dla przemian kulturowych na ziemiach polskich. Zagadnienia wybrane*, Studia Lednickie, t. XV, s. 19-72.

WYRWA A.M.

2016b *Ostrów Lednicki. Wprowadzenie*, [w:] *Ostrów Lednicki rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Piastów*, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 15-27.

WYRWA A.M.

2018 *Lancea, galea, lorica — broń drzewcowa i ochronna z Ostrowa Lednickiego, Giecza i Grzybowa. Miejsce w kulturze i symbolika*, [w:] *Broń drzewcowa i uzbrojenie ochronne z Ostrowa Lednickiego, Giecza i Grzybowa*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, Biblioteka Studiów Lednickich, t. XXXVIII, seria B1, t. 1, Lednica, s. 9-24.

WYRWA A.M.

2019 *Ad futuram rei memoriam on the fiftieth anniversary of the Museum of the First Piasts at Lednica foundation. The Historic Monument of the Nation's Culture*, Studia Lednickie, t. XVIII, s. 13-78.

WYRWA A.M., GOSLAR T., CZERNIK J.

2009 *AMS ¹⁴C dating of romanesque rotunda and stone buildings of medieval monastery in Łekno, Poland*, *Radiocarbon* 51, s. 471-480.

ZAKRZEWSKI Z.

1933 *Cmentarzysko wczesnohistoryczne i średniowieczne na Ostrowie Lednickim*, Sprawozdania Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, 38, s. 36-39.

ZAKRZEWSKI Z.

1935 *Ogólne wyniki badań na Ostrowie Lednickim*, [w:] *II Zjazd Prehistoryków w Krakowie*, s. 1-4.

ŻAK J.

1970 *Początki archeologii i prahistorii Wielkopolski (XIX wiek)*, [w:], *Studia i Materiały do Dziejów Wielkopolski i Pomorza*, 23, s. 5-37.

ŻUROWSKA K.

1993 *Analiza źródeł architektonicznych na podstawie badań z lat 1987-1990. Opis murów i ich rekonstrukcja teoretyczna. Rozdział 2. Budowla podłużna*, [w:] *Ostrów Lednicki. U progu chrześcijaństwa w Polsce*, red. K. Żurowska, t. I, Biblioteka Studiów Lednickich, t. II, Kraków, s. 87-90.

ŻUROWSKA K.

2016 *Forma i usytuowanie basenów chrzcielnych w kaplicy na Ostrowie Lednickim*, [w:] *Miejsca chrztu, urzędzenia baptyzmalne i ceremoniał chrzcielny od starożytności chrześcijańskiej do soboru trydenckiego*, red. A.M. Wyrwa, Poznań, s. 153-163.

ŻUROWSKA K., RODZIŃSKA-CHORAŻY T., BIEDROŃ A.

1991 *Architektura kamienna Ostrowia Lednickiego w świetle badań z lat 1987-1990*, Studia Lednickie, t. II, s. 353-360.

ŻUROWSKI K.

1953 *Sprawozdanie z badań wykopaliskowych na Ostrowie Lednickim w latach 1949-1951*, *Studia Wczesnośredniowieczne*, t. 2, s. 113-125.

ŻUROWSKI K.

1975 *Uwagi na temat interpretacji źródeł archeologicznych z Ostrowa Lednickiego, pow. Gniezno*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici*. A 5, s. 227-239.

WYDAWNICTWA BIBLIOTEKI STUDIÓW LEDNICKICH
SERIA B1
FONTES

1. *Broń drzewcowa i uzbrojenie ochronne z Ostrowa Lednickiego, Giecza i Grzybowa*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, BSL, t. 38, Lednica 2018.
2. *Topory z Ostrowa Lednickiego i Giecza*, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, BSL, t. 27, Lednica 2013.
3. *Miecze średniowieczne z Ostrowa Lednickiego i Giecza*, red. A.M. Wyrwa, P. Sankiewicz, P. Pudło, BSL, t. 22, Dziekanowice–Lednica 2011.
4. Borys Paszkiewicz, *Monety z kościoła św. Mikołaja w Gieczu*, BSL, t. 15, Lednica 2010.
5. *Monety i biżuteria z Ostrowa Lednickiego i okolicy*, red. A. Tabaka, A.M. Wyrwa, BSL, t. 28, Lednica 2013.
6. *Monety ze stanowiska nr 4 w Gieczu*, red. T. Krysztofiak, A.M. Wyrwa, BSL, t. 33 (3 tomy), Lednica 2015.
7. *Nummus bonum fragile est. Groby z monetami wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach*, red. J. Wrześniński, BSL, t. 35 (2 tomy), Lednica 2016.
8. *Groby z biżuterią wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach*, red. J. Wrześniński, BSL, t. 39 (2 tomy), Lednica 2019.

