

MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY
MUSAEUM PRIMORUM PRINCIPUM EX STIRPE PIASTEAE IN LEDNICA
MUSEUM OF THE FIRST PIASTS AT LEDNICA

MIĘDZY ZIEMIĄ, WODĄ I POWIETRZEM
BETWEEN EARTH, WATER AND AIR



METODY NIEINWAZYJNE A DZIEDZICTWO
ARCHEOLOGICZNE LEDNICKIEGO PARKU
KRAJOBRAZOWEGO

NON-INVASIVE METHODS
AND THE ARCHAEOLOGICAL HERITAGE
OF LEDNICA LANDSCAPE PARK

BIBLIOTEKA STUDIÓW LEDNICKICH
LEDNICA STUDIES LIBRARY
FONTES 12

MIĘDZY ZIEMIĄ, WODĄ I POWIETRZEM
METODY NIEINWAZYJNE
A DZIEDZICTWO ARCHEOLOGICZNE
LEDNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

BETWEEN EARTH, WATER AND AIR
NON-INVASIVE METHODS
AND THE ARCHAEOLOGICAL HERITAGE
OF LEDNICA LANDSCAPE PARK

MUZEUM PIERWSZYCH PIASTÓW NA LEDNICY
MUSEUM OF THE FIRST PIASTS AT LEDNICA

FONTES. Biblioteka Studiów Lednickich, seria B1, tom 12

FONTES. Lednica Studies Library, series B1, volume 12

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 Radzimi. W kolejnych monograficznych tomach serii publikujemy źródła pisane od średniowiecza do czasów nowożytnych, a przede wszystkim źródła kultury materialnej pozyskane 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 Monument of History, is the custodian of outstanding relics of Poland's past, secular and ecclesiastic, which survive on the island of Ostrów Lednicki between Gniezno, 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 and foremost, material evidence from the long-term interdisciplinary archaeological and architectural investigation of particular sites and structures.

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

MIĘDZY ZIEMIĄ, WODĄ I POWIETRZEM
METODY NIEINWAZYJNE
A DZIEDZICTWO ARCHEOLOGICZNE
LEDNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

BETWEEN EARTH, WATER AND AIR
NON-INVASIVE METHODS
AND THE ARCHAEOLOGICAL HERITAGE
OF LEDNICA LANDSCAPE PARK

Redakcja

Mikołaj Kostyrko

Andrzej Kowalczyk

Andrzej M. Wyrwa

Lidia Żuk

Dzieskanowice 2022

BIBLIOTEKA STUDIÓW LEDNICKICH, tom XLIII, seria B1, FONTES, tom 12
LEDNICA STUDIES LIBRARY, volume XLIII, series B1, FONTES, volume 12

Kolegium Redakcyjne / Editorial Board

Andrzej M. Wyrwa (redaktor naczelny/editor-in-chief), Jarosław Jarzewicz (zastępca redaktora naczelnego/deputy editor-in-chief), Wojciech Chudziak, Janusz Górecki, Jan Świąch, Jacek Wrześniński, Paweł Sankiewicz (sekretarz/editorial secretary)

Recenzenci / Reviewers:

dr hab. Anna Zalewska, prof. UŁ (Łódź)

dr hab. Grzegorz Kiarszys, prof. US (Szczecin)

Tłumaczenie / Translators:

(na j. angielski/into English) dr Marta Koszko, Piotr Wroniecki

Korekta tekstów angielskich / English proofreading

Colin Phillips

Redakcja językowa / Language Editing

dr Beata Krzyżaniak

Korekta / Proofreading

dr Beata Krzyżaniak

Projekt okładki / Cover design

Jacek Kordus

Wydawca:

Adres Redakcji / Editor's Address

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

Dzieskanowice 32, 62-261 Lednogóra, Polska



MUZEUM
PIERWSZYCH PIASTÓW
NA LEDNICY

Adres strony internetowej / Website address

<http://studialednickie.pl/wiadomosci,biblioteka-studiow-lednickich.html>

Nakład / Edition

200 egz./pc.

Opracowanie typograficzne, skład i druk / DTP and printing

Scriptor s.c.

DOI: 10.34698/bsl.42.2022

ISSN 1732-5471, ISSN 2083-0920

ISBN 978-83-61371-99-1

Dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego pochodzących z Funduszu Promocji Kultury.



Minister Kultury
i Dziedzictwa Narodowego

Dofinansowano ze środków Samorządu Województwa Wielkopolskiego.



WIELKOPOLSKA



INSTYTUCJA KULTURY
SAMORZĄDU
WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO

Copyright © 2022 by the Authors and Museum of the First Piasts at Lednica

Książka opublikowana na zasadach open access, na licencji CC BY-ND 4.0 / The book is published under open access, under the CC BY-ND 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>)

SPIS TREŚCI / CONTENTS

LIDIA ŻUK, MIKOŁAJ KOSTYRKO, ANDRZEJ KOWALCZYK, ANDRZEJ M. WYRWA	
Wstęp: krajobraz, antropopresja i metody nieinwazyjne w perspektywie 30 lat Lednickiego Parku Krajobrazowego	
<i>Introduction: landscape, anthropogenic impact and non-invasive methods in the perspective of 30 years of Lednica Landscape Park.</i>	7
LIDIA ŻUK, ANDRZEJ KOWALCZYK	
I. Badania powierzchniowe w kontekście transformacji Lednickiego Parku Krajobrazowego	
<i>Field walking and the transformation of Lednica Landscape Park.</i>	21
JAKUB LINETTY, MICHAŁ SKOCZYŃSKI	
II. Analiza i interpretacja historycznych źródeł kartograficznych	
<i>Analysis and interpretation of historical cartographic sources</i>	45
LIDIA ŻUK	
III. Prospekcja lotnicza Lednickiego Parku Krajobrazowego: problemy, wyzwania, interpretacje i perspektywy	
<i>Aerial prospection of the Lednica Landscape Park: problems, challenges, interpretations and perspectives</i>	79
MIKOŁAJ KOSTYRKO	
IV. Krajobraz okolic jeziora Lednica w perspektywie pochodnych lotniczego skanowania laserowego	
<i>Landscape of Lake Lednica area in the perspective of airborne laser scanning derivatives</i>	103
ANDRZEJ PYDYN, MATEUSZ POPEK	
V. Badania nieinwazyjne podwodnych stanowisk archeologicznych	
<i>Non-invasive surveys of underwater archaeological sites</i>	129
LIDIA ŻUK, AGNIESZKA LATOCHA-WITES	
VI. Nowe spojrzenie na stare formy – dane teledetekcyjne i badania terenowe w ujęciu archeologiczno-geomorfologicznym	
<i>New insights into old forms – remote sensing and field surveys in archaeological and geomorphological applications.</i>	143

PIOTR WRONIECKI

- VII. Nauka czy intuicja? Uwagi o ocenie archeologii z prospekcją geofizyczną
*Science or intuition? Remarks on assessing archaeology with geophysical
prospection* 173

MIKOŁAJ KOSTYRKO, MATEUSZ POPEK, LIDIA ŻUK

- VIII. Trójwymiarowa dokumentacja wybranych zespołów zabytkowych
(Ostrów Lednicki, Ledniczka) oraz ich otoczenia: wyzwania, problemy i wyniki
*Challenges, problems and results from the 3D documentation of archaeological
monuments and their context at Ostrów Lednicki and Ledniczka* 187

EWA PAWŁAK, MARCIN KRZEPKOWSKI

- IX. Materiał zabytkowy z badań powierzchniowych
Analysis of artefacts from field walking 207

WŁODZIMIERZ RĄCZKOWSKI

- Zakończenie: antropopresja, palimpsest i dziedzictwo kulturowe
Conclusion: anthropogenic impact, palimpsest and cultural heritage 233
- Bibliografia / References 241

Lidia Żuk

Wydział Archeologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Mikołaj Kostyrko

Poznań

Andrzej Kowalczyk

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

Andrzej M. Wyrwa

Wydział Historii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

WSTĘP: KRAJOBRAZ, ANTROPOPRESJA I METODY NIEINWAZYJNE W PERSPEKTYWIE 30 LAT LEDNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

INTRODUCTION: LANDSCAPE, ANTHROPOGENIC IMPACT AND NON- INVASIVE METHODS IN THE PERSPECTIVE OF 30 YEARS OF LEDNICA LANDSCAPE PARK

Lednicki Park Krajobrazowy wobec współczesnych przemian

Niniejsza publikacja jest pokłosiem projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”¹. Projekt ten nadał przedkładanemu opracowaniu ramy teoretyczne, konceptualne i metodyczne. Istotny wkład w powstanie pracy miały również wyniki projektu „Kolebka Piastów – archeologiczne prospekcje podwodne w rejonie jeziora Lednickiego”². Stanowił on cenne dopełnienie różnorodnych działań związanych z rozpoznawaniem dziedzictwa Lednickiego Parku Krajobrazowego na terenach lądowych, umożliwiając kompleksowe spojrzenie na wszystkie strefy badanego obszaru.

¹ Projekt dofinansowany ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego, pochodzących z funduszu promocji kultury w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych” (projekt nr 3449/19), realizowany w latach 2019-2020.

² Projekt dofinansowany ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego, pochodzących z funduszu promocji kultury w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych” (projekt nr 4149/17), i realizowany w 2017 r.

Lednica Landscape Park in the face of modern transformations

This publication is the aftermath of the project ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage. The example of the Lednica Landscape Park’¹. The project gave this work a theoretical, conceptual and methodological framework. A significant contribution was also made by the project ‘The cradle of the Piasts – underwater archaeological prospection in the Lednica Lake’². It offered a valuable insight into the underwater heritage which complements a range of issues

¹ The project was co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage from funds for cultural promotion within the framework of the programme ‘The protection of archaeological monuments’ (project no 3449/19) and undertaken in 2019-2020.

² The project was co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage from funds for cultural promotion within the framework of the programme ‘The protection of archaeological monuments’ (project no 4149/17) and undertaken in 2017.

Odwołanie się do koncepcji Lednickiego Parku Krajobrazowego niejako z definicji określa problematykę badawczą prezentowanej pracy. Park powstał dzięki wieloletniemu zaangażowaniu m.in. archeologów i historyków jako forma ochrony cennego dziedzictwa kulturowego skoncentrowanego wokół zespołu zabytków na Ostrowie Lednickim [KASZUBKIEWICZ 1991]. Bezpośredni zarząd nad nim, zgodnie z uchwałą nr XXVI/205/88 z dnia 26 maja 1988 r. [DZIENNIK URZĘDOWY WOJEWÓDZTWA POZNAŃSKIEGO 1989: nr 6, poz. 58], objęło Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. Znacząca rola tej placówki w rozpoznawaniu i ochronie dziedzictwa kulturowego wymienionego obszaru była wielokrotnie podkreślana [np. KURNATOWSKA 1996: 42-43]. Również sformułowany 30 lat po powołaniu Parku projekt badawczy pt. „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne...” nawiązywał do tej roli Muzeum.

W projekcie podjęto kwestie związane z ochroną dziedzictwa archeologicznego, powstałe w obliczu nowych wyzwań stawianych przez przyspieszającą w ostatnich dwóch dekadach transformację okolic Ostrowa Lednickiego, powodowaną głównie zmianami społecznymi (rozwój zabudowy, turystyki) i gospodarczymi (modernizacja rolnictwa). Jednocześnie został on sformułowany w nowej rzeczywistości. Znalazła ona swoje odzwierciedlenie w brzmieniu nowej uchwały nr XXVI/457/12 z 2012 r. w sprawie utworzenia Lednickiego Parku Krajobrazowego [DZIENNIK URZĘDOWY WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO 2012: poz. 4361]. W porównaniu z dokumentem z 1989 r., którego oś stanowiło dziedzictwo kulturowe związane z państwem pierwszych Piastów, w nowej uchwale położono większy nacisk na inne, niepodnoszone wcześniej, walory Lednickiego Parku Krajobrazowego. Zwrócenie na nie uwagi stało się możliwe dzięki zmianom, które w międzyczasie zaszły, zwłaszcza pod względem teoretycznym i metodycznym, w samej archeologii, umożliwiając eksplorację niebadanych wcześniej aspektów dziedzictwa Lednickiego Parku Krajobrazowego. Z drugiej strony dynamika i zakres współczesnych zmian znacznie wykraczają poza problemy związane z ochroną dziedzictwa, z którymi mierzono się w momencie powołania Parku. Stało się to impulsem nakłaniającym do wypracowania nowych koncepcji i nowych narzędzi jego ochrony. W niniejszym wstępie nakreślimy zmieniające się perspektywy badawcze w okresie między powstaniem Parku a realizacją projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne...”. Przedstawimy także ich wpływ na kształt publikacji.

related to the prospection of the archaeological heritage of the Lednica Landscape Park, thus enabling a more comprehensive look at all zones of the studied area.

Using the concept of the Lednica Landscape Park by definition determines research questions of the presented work. The Park was created as a result of the long-term commitment of various scientists, including archaeologists and historians, to protect valuable cultural heritage focused around the complex of monuments on Ostrów (island) Lednicki [KASZUBKIEWICZ 1991]. Following the Resolution No. XXVI/205/88 of May 26, 1988 [OFFICIAL GAZETTE OF THE POZNAŃ VOIVODESHIP 1989: No. 6, item 58], the Museum of the First Piasts at Lednica took over its management. The important role of the Museum in the prospection and protection of cultural heritage within its boundaries has also been repeatedly emphasised [e.g., KURNATOWSKA 1996: 42-43]. Formulated 30 years after the Park's establishment, the project 'Anthropogenic impact and archaeological heritage...', also referred to this role of the Museum.

The project addresses issues related to the preservation of archaeological heritage while facing new challenges posed by the accelerating transformation of the area over the past two decades caused mainly by social (development of residential areas, tourism) and economic (modernisation of agriculture) changes. Thus the project was implemented in a new reality that was also reflected in the wording of the new Resolution No. XXVI/457/12 of 2012 on the establishing of the Lednica Landscape Park [OFFICIAL GAZETTE OF THE WIELKOPOLSKA VOIVODESHIP 2012: item 4361]. Compared to the 1989 act, there is a noticeable shift from the focus on the cultural heritage associated with the medieval state of the First Piasts towards other values of the Lednica Landscape Park. Changing paradigms and research questions in archaeology that have taken place in the meantime have also made it possible to consider these other aspects of the cultural heritage of the Lednica Landscape Park. On the other hand, the dynamics and extent of contemporary changes go far beyond the heritage protection problems that archaeologists were facing when the Park was established. This encouraged the development of new concepts and tools for its protection. In this introduction, we will outline the changing

1. Krajobraz lednicki: między tradycyjnymi a współczesnymi ujęciami

Zarysowany przez Z. Kurnatowską program badawczy w momencie utworzenia Lednickiego Parku Krajobrazowego zmierzał do „odtworzenia przemian środowiska przyrodniczego w powiązaniu z przemianami zasiedlenia i eksploatacji tego obszaru w pradziejach, w średniowieczu, aż po czasy nowożytnie” [KURNATOWSKA 1989: 11]. Program ten wpisywał się w koncepcję krajobrazu sformułowaną m.in. przez S. Kurnatowskiego na gruncie archeologii osadnictwa w paradygmacie kulturowo-historycznym [KURNATOWSKI 1963, 1966, 1968, 1975]. Krajobraz był w niej postrzegany jako efekt przekształceń związanych z gospodarczą działalnością człowieka. Dodatkowo, w ewolucyjnym ujęciu akcentowano stopniowe wyzwalamie się człowieka z warunków narzucanych mu przez przyrodę, począwszy od pradziejów, aż do średniowiecznego przełomu technologicznego, który umożliwił gospodarcze użytkowanie ciężkich gleb na wysoczyznach. Archeolodzy prowadzący studia osadnicze w tym modelu argumentowali, że w konsekwencji prowadziło to do ukształtowania sieci osadniczej, która w swych głównych zarysach funkcjonuje do dzisiaj [ŻUK 2013]. Pełny wyraz powyższe poglądy znalazły w późniejszej publikacji Z. Kurnatowskiej, w której autorka podkreślała fakt ukształtowania krajobrazu lednickiego w wyniku rolniczego zagospodarowania okolic Lednicy [KURNATOWSKA 1996].

Odnosząc się do tych poglądów, trzeba mieć świadomość, że postrzeganie krajobrazu jako efektu procesów osadniczo-gospodarczych pociągało za sobą przekonanie, że proces kształtowania krajobrazu okolic Ostrowa Lednickiego został zasadniczo zamknięty w momencie powstania średniowiecznej sieci osadniczej. Tym samym właśnie taki krajobraz rolniczy: trwający od średniowiecza, stabilny, niezmienny, niemal znaturalizowany, postrzegany był przez zwolenników archeologii osadnictwa w ujęciu kulturowo-historycznym za największą wartość. Jak pisała autorka: „Można zaryzkować stwierdzenie, iż nieomal cała sieć osadnicza regionu Lednicy wywodzi się co najmniej z późnego, a w większości przypadków z wczesnego średniowiecza”, zaś „dzisiejszy krajobraz ma szacowny rodowód sięgający początków naszego państwa” [KURNATOWSKA 1996: 42].

Rozwijane w archeologii od połowy lat 90. koncepcje krajobrazu przesunęły akcent na społeczne konstytuowanie przestrzeni [RĄCZKOWSKI 2002: 220-223]. W tym ujęciu relacje między człowiekiem a jego oto-

research perspectives between the establishment of the Lednica Park and the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project, and their implications for this publication.

1. The Lednica landscape: between traditional and contemporary concepts

The research programme outlined by Z. Kurnatowska at the time of the establishment of the Lednica Landscape Park aimed to ‘reconstruct the transformations of the natural environment in relation to changing settlement patterns and environmental exploitation in prehistory, the Middle Ages up to modernity’ [KURNATOWSKA 1989: 11]. This programme followed the concept of landscape studies formulated by S. Kurnatowski and other archaeologists who developed settlement archaeology within the culture-history paradigm [KURNATOWSKI 1963, 1966, 1968, 1975]. In this view, landscape was regarded as a result of transformations related to economic activity. Moreover, the evolutionary view promoted by those researchers emphasised that past societies were struggling towards overcoming limitations imposed by nature throughout prehistory until the medieval technological breakthrough which made it possible to cultivate heavy clay soils on the uplands. Furthermore, archaeologists argued that the medieval breakthrough led to the formation of a settlement network that, in its main outline, continues to exist today [ŻUK 2013]. These views were fully expressed in a later publication by Z. Kurnatowska, in which she emphasised the formation of the Lednica landscape as a result of the agricultural development [KURNATOWSKA 1996].

We need to be aware that within this school of thought interpreting landscape as a result of settlement and economic processes led to a conviction that once the late medieval settlement network was formed, the process of landscape formation was considered as completed. It was just such an agricultural landscape: surviving from the Middle Ages, stable, unchanging, almost naturalised, that was regarded as being of the greatest value. As emphasised by Kurnatowska ‘One may risk to say that nearly the entire settlement network of the Lednica region dates back at least to the late Middle Ages but in general

zeniem wynikają z obowiązujących koncepcji społecznych, nie zaś ewolucyjnie rozumianego postępu, zmierzającego w stronę uniezależniania się człowieka od warunków przyrodniczych. Proces kształtowania krajobrazu odbywa się w takim rozumieniu zarówno na poziomie symbolicznym (np. „uświęcenie” pagórka w Sławnie poprzez postawienie kaplicy w XVIII w.), jak i fizycznym (np. przekształcenie pagórka przez nową budowlę i założenie cmentarza). Jednocześnie podkreślany jest fakt, że oprócz powstawania nowych miejsc w krajobrazie mamy do czynienia z procesami reinterpretacji znaczeń (np. postawienie krzyża i uznanie za mogiłę żołnierską gródka stożkowatego w Imiołkach) oraz ich utratą (np. zaniknięcie w XIX w. osady Wolanki o późnośredniowiecznym(?) rodowodzie). Jedną z najbardziej popularnych koncepcji krajobrazu jako palimpsestu [por. RĄCZKOWSKI w tym tomie] podkreśla proces ciągłego jego kształtowania – wymazywania śladów wcześniejszych działań i zapisywania nowych. Tak rozumiany proces kształtowania krajobrazu Lednickiego Parku Krajobrazowego nie zamyka się zatem w średniowieczu (wraz z osiągnięciem pewnego stanu sieci osadniczej), lecz trwa nadal, także współcześnie, wraz z zachodzącymi zmianami społecznymi.

Rozumienie krajobrazu jako rezultatu bycia człowieka w świecie prowadzi również do doświadczenia przestrzeni jako *continuum*, związanego z przemieszczaniem się i działaniem w różnych strefach – między domem/zagrodą, polem uprawnym, pastwiskiem, miejscem rytuałów religijnych czy grobowcem [RĄCZKOWSKI 2001; por. również ALDRED 2020; BELL 2020]. Takie ujęcie krajobrazu prowadzi do przeformułowania ram konceptualnych (od akcentowania gospodarczej eksploatacji w stronę wielowymiarowych relacji między społeczeństwem a jego otoczeniem), a także czasowych (od pradziejów do współczesności) i przestrzennych (od pojedynczego stanowiska w stronę kompleksowego rozpoznania różnych stref działalności człowieka).

2. Antropopresja a dziedzictwo (archeologiczne) w kontekście antropocenu

Antropopresja rozumiana jako całokształt działań ludzkich wpływających na środowisko przyrodnicze ma długą tradycję badań w archeologii [por. RĄCZKOWSKI w tym tomie]. Była również przedmiotem zainteresowania archeologów prowadzących badania na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego.

its origins can be traced back to the early Middle Ages, while ‘today’s landscape has a respectable origin dating back to the beginnings of our state’ [KURNATOWSKA 1996: 42].

The ideas of landscape developed in archaeology since the mid-1990s have shifted the emphasis to the social constitution of space [RĄCZKOWSKI 2002: 220-223]. In this view, relationships between humans and their environment result from prevailing social concepts, rather than the evolutionary progress towards independence from natural constrictions. The process of shaping the landscape takes place both at a symbolic level (e.g., ‘sanctification’ of the hill in Sławno by selecting this place for a chapel in the 18th century) and at the physical level (transformation of the hill by a new building and a cemetery). Processes of landscape formation can be considered in multiple ways. Apart from the emergence of new places, we need to consider processes of the reinterpretation of meanings (location of a cross on top of the motte in Imiołki which was thus reinterpreted as a soldier’s grave) or their loss (disappearance of the Wolanki village of late medieval(?) origin in the 19th century). One of the most popular concepts of the landscape as a palimpsest [cf. RĄCZKOWSKI in this volume] emphasises the process of its continuous shaping – erasing traces of earlier activities and creating new ones. The process of shaping the Lednica Landscape Park, therefore, does not close in the Middle Ages (when a certain state of the settlement network was achieved), but continues to the present day, along with social changes. Understanding landscape as a result of human being in the world also leads to the experience of space as a *continuum*, associated with movement and activities in different zones – between a house/farm, a cultivated field, a pasture, a place of religious rituals, or a tomb [RĄCZKOWSKI 2001, cf. also ALDRED 2020, BELL 2020]. The idea of landscape as a social formation leads to a reformulation of the conceptual framework (from the emphasis on economic exploitation towards multidimensional relations between society and its surrounding), time frames (from prehistory to the present) and spatial frames (from a single site toward a comprehensive recognition of different spheres of human activity).

Z. KURNATOWSKA [1996] wskazywała na procesy „systematycznego niszczenia środowiska przyrodniczego”, głównie poprzez odlesianie związane z wprowadzeniem rolnictwa w neolicie, a następnie kulminację tych działań w okresie średniowiecza, które w konsekwencji doprowadziły do ukształtowania obecnego krajobrazu rolniczego [KURNATOWSKA 1996: 42]. Pojawia się jednak pytanie, w jaki sposób możemy wartościować efekty tych samych działań ludzkich, postrzegając je jednocześnie jako pozytywne i wymagające ochrony (krajobraz rolniczy ukształtowany w wyniku średniowiecznej deforestacji), z drugiej zaś strony jako negatywne i wymagające interwencji (współczesna działalność rolnicza) [KURNATOWSKA 1996: 42-43]. Na problem ten można spojrzeć z perspektywy koncepcji antropocenu jako nowej (proponowanej) epoki, odpowiadającej aktualnemu momentowi w dziejach Ziemi, w którym działalność ludzka uznawana jest za główny „czynnik geologiczny”, przekształcający system naszej planety. W odróżnieniu od wcześniejszych przeobrażeń o charakterze lokalnym zmiany następujące w ostatnich dwustu latach, czyli właśnie w antropocenie, charakteryzują się skalą globalną i dużą intensywnością [CRUTZEN, STOERMER 2000, za: LANE 2015: 2; por. EDGEWORTH et al. 2014]. W epoce tej wyróżnia się dwa okresy: „erę industrialną” (obejmującą przedział czasowy od początku rewolucji przemysłowej do końca II wojny światowej) oraz fazę tzw. „wielkiego przyspieszenia” (liczoną od zakończenia II wojny światowej) [LANE 2015: 3]. Jak w takim ujęciu umiejscowić Lednicki Park Krajobrazowy, którego wielką wartość dostrzegano dotąd właśnie w pozostawaniu na uboczu procesów industrializacyjnych i urbanizacyjnych [KURNATOWSKA 1989: 11, 1996: 39]?

Za jeden z głównych wskaźników wyznaczających epokę antropocenu przyjmuje się produkcję gazów cieplarnianych (głównie CO₂), związaną m.in. z intensyfikacją rolnictwa [LANE 2015: 3]. Na badanym obszarze początki tego procesu można zaobserwować w XIX w., odkąd, poprzez osuszanie wielkich połaci nieużytkowanych dotąd terenów, nastąpiło znaczne powiększenie arealu upraw. Intensywna regulacja sieci wodnej w konsekwencji doprowadziła do istotnych przekształceń hydrologicznych (zasypanie licznych strumieni oraz niewielkich zbiorników wodnych). Od tego momentu intensyfikacja działań rolnych na obszarach obecnego Parku stale postępuje, a znaczne przyspieszenie tego procesu widoczne jest zwłaszcza w dwóch ostatnich dekadach, co spowodowane jest zmianami zachodzącymi w rolnictwie, wywołanymi jego uprzemysłowieniem.

2. Anthropogenic impact and (archaeological) heritage from the perspective of the anthropocene

Anthropogenic impact, understood as changes to the natural environment caused by human activities, has a long tradition of research in archaeology [cf. RĄCZKOWSKI in this volume]. It has also been of interest to archaeologists conducting research in the Lednica Landscape Park. Z. Kurnatowska [1996] emphasised in her studies processes of the ‘systematic destruction of the natural environment’ mainly through deforestation which started in the Neolithic with the introduction of agriculture and culminated in the medieval period, leading to the formation of the current agricultural landscape [KURNATOWSKA 1996: 42]. The question arises, however, how can we value the effects of similar human actions at the same time as positive and requiring protection (agricultural landscape shaped by medieval deforestation), and on the other hand, negative and requiring measures to prevent their consequences (modern agricultural activities) [KURNATOWSKA 1996: 42-43]. This problem can be viewed from the perspective of the Anthropocene – a proposal for the epoch in which humans become the main ‘geological agent’ transforming the Earth. Unlike the earlier, local transformations, the changes occurring in the last 200 years are mainly distinguished by their scale and intensity [CRUTZEN, STOERMER 2000, after LANE 2015: 2, cf. EDGEWORTH et al. 2014]. Two periods are distinguished in this epoch – the first is the ‘industrial era’ (from the beginning of the industrial revolution to the end of World War II), and the second defined as the ‘great acceleration’ after World War II [LANE 2015: 3]. How does the Lednica Landscape Park, whose great value was seen precisely in remaining on the periphery of industrialisation and urbanisation processes [KURNATOWSKA 1989: 11, 1996: 39], fit into this proposal?

One of the main indicators of the Anthropocene is the production of greenhouse gases (mainly CO₂), which is also associated with the intensification of agriculture [LANE 2015: 3]. The beginnings of this process can be observed in the study area in the 19th century and was related to the expansion of agriculture into new areas hith-

Z perspektywy ochrony dziedzictwa kulturowego procesy te rodzą dwojakiego rodzaju konsekwencje. Z jednej strony prowadzą bezpośrednio do zniszczenia dawnych krajobrazów, w tym tradycyjnego krajobrazu rolniczego, czytelnego w dawnych podziałach pól znaczonych miedzami. Zapisane w tych ostatnich wielowiekowe procesy kształtowania krajobrazu, ale i bioróżnorodność, obecnie zanikają w ramach scalania pól umożliwiającego wydajniejszą gospodarkę rolną [FALA-NECKA-JABŁOŃSKA 1991; JASIŃSKA, BRZEG, WOJTERSKA 2015]. Z drugiej strony opisane zmiany wywierają wpływ na możliwości prospekcyjne samej archeologii, a w konsekwencji także na możliwość rozpoznawania dziedzictwa archeologicznego. Ujęcie procesu antropopresji z perspektywy antropocenu bez wątplenia zmienia perspektywę czasową formułowanych programów badawczych – przesuwając akcent na potrzebę badania przeobrażeń Lednickiego Parku Krajobrazowego dokonujących się w ciągu ostatnich dwustu lat. Jednocześnie wymaga nowego spojrzenia na dotychczas głoszone poglądy, w których za wartość krajobrazu Ostrowa Lednickiego uznawano jego trwanie w niezmienionej formie i pozostawanie na uboczu procesów modernizacyjnych.

3. Metody nieinwazyjne w rozpoznaniu i ochronie dziedzictwa archeologicznego

Jak jednak chronić nierozpoznane? Jak zauważa Z. Kobylński: „Zasadniczym warunkiem wstępnym wszelkiej polityki konserwatorskiej jest skompletowanie i uaktualnianie rejestrów stanowisk archeologicznych” [KOBYLŃSKI 2001: 144]. Wyeksponowanie unikatowych wartości zespołu zabytków na Ostrowie Lednickim i jego bezpośredniego otoczenia doprowadziło do szczegółowego przebadania niewielkiego wycinka Lednickiego Parku Krajobrazowego [por. DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989]. Zasadnicza jego część została rozpoznana w nieporównywalnie mniejszym stopniu. Obszary rolne, które zajmują 69% badanej powierzchni, zostały przebadane jednorazowo w latach 1981-1993 w ramach programu Archeologicznego Zdjęcia Polski (dalej AZP) [DZIĘCIOŁOWSKI 1991, KURNATOWSKA 1996]. W trakcie badań dokumentowano głównie pradziejowe i średniowieczne skupiska materiału zabytkowego, pozostawiając pewną dowolność w przypadku późniejszych okresów. Obszary leśne, zajmujące niemal 15% powierzchni Parku, pozostawały praktycznie nierozpoznane. Z akwenów wodnych, obejmujących 7% powierzchni badanego obszaru, tylko jezioro Lednica

erto unused for this purpose. It was achieved by draining large areas and regulation of the water network which led to significant transformations of water bodies (the backfilling of numerous streams and small water reservoirs). A considerable acceleration of changes in agriculture is particularly evident in the last two decades and is associated with its industrialisation. From the perspective of heritage protection, these processes have two major implications. On the one hand, they lead directly to the destruction of past landscapes, including the traditional agricultural landscape, which is still visible in the old field boundaries. Modern farming practices are erasing traces of the centuries-old processes of landscape formation preserved in the balks, but also their biodiversity, which is now disappearing due to the consolidation of fields that enables their more efficient cultivation [FALA-NECKA-JABŁOŃSKA 1991; JASIŃSKA, BRZEG, WOJTERSKA 2015]. On the other hand, these changes also affect the potential of prospection methods and, consequently, the possibility to record and protect relics of past landscapes. Viewing the anthropogenic impact from the perspective of the Anthropocene shifts the focus of studies towards the transformations of the Lednica Landscape Park over the last 200 years. At the same time, however, it requires a reconsideration of former opinions about its persistence in an unchanged form and its remaining on the periphery of modernisation processes.

3. Non-invasive methods in the recognition and protection of archaeological heritage

But how to protect the unrecognized? As Z. Kobylński notes, ‘A fundamental prerequisite for any conservation policy is to complete and update the registers of archaeological sites’ [KOBYLŃSKI 2001: 144]. An archaeological focus on the unique values of Ostrów Lednicki and its immediate surroundings led to a detailed study of a small section of the Lednica Landscape Park [cf. DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989]. The substantial part of it has been recognized to a much lesser extent. The agricultural areas, which occupy 69% of the study area, were surveyed

było poddawane punktowym eksploracjom od lat 80. [por. KOLA, WILKE 1989].

Istotną rolę w rozpoznaniu dziedzictwa archeologicznego odgrywają obecnie metody nieinwazyjne. Należy przy tym podkreślić, że niektóre z nich (archeologia lotnicza, badania geofizyczne) były już wcześniej uwzględniane w programie badań interdyscyplinarnych Ostrowa Lednickiego [DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989: 187]. W międzyczasie zmienił się jednak ich status w ochronie dziedzictwa. Wynikało to głównie z przeformułowania filozofii konserwacji dziedzictwa archeologicznego w oparciu o dwa dokumenty: Kartę Ochrony i Zarządzania Dziedzictwem Archeologicznym (tzw. Karta Lozańska), przyjętą przez ICOMOS w 1990 r., oraz Europejską konwencję o ochronie dziedzictwa archeologicznego (tzw. konwencja maltańska) z 1992 r. [KOBYLIŃSKI 2009: 79-80]. Najbardziej istotnym elementem współczesnej doktryny konserwatorskiej jest położenie nacisku na konserwację zapobiegawczą, rozumianą często jako zachowanie archeologicznych pozostałości *in situ*. Takie podejście wyraźnie faworyzuje stosowanie metod nieinwazyjnych w badaniach archeologicznych na rzecz ograniczenia rozpoznania z użyciem badań wykopaliskowych [KOBYLIŃSKI 2001: 145-146; 2013: 195]. Z drugiej strony przyspieszenie technologiczne w ostatnich dwóch dekadach otworzyło zupełnie nowe możliwości w zakresie stosowania metod nieinwazyjnych w rozpoznaniu dziedzictwa archeologicznego oraz w ocenie stanu zachowania struktur zabytkowych. Obszar Lednickiego Parku Krajobrazowego stanowi ciekawe wyzwanie. Łączy różne formy użytkowania terenu (por. wyżej), w którym występują różnego rodzaju struktury zabytkowe: stanowiska płaskie, obiekty o własnej formie krajobrazowej, pozostałości architektury, drewnianych konstrukcji etc. Wymaga to elastyczności w zastosowaniu różnych metod oraz poszukiwania nowych rozwiązań. Z kolei niedostateczne rozpoznanie znacznych obszarów, a także tempo współczesnych zmian zmusza do stosowania adekwatnych metod prospekcji terenowej, które umożliwią szybkie, precyzyjne i szerokopłaszczyznowe rozpoznanie.

Archeolog między ziemią, wodą i powietrzem

Tytułowe „Między ziemią, wodą i powietrzem” odwołuje się do stref, w których poruszają się archeolodzy, podejmując próbę zrozumienia procesów kształtujących tereny Lednickiego Parku Krajobrazowego.

once between 1981-1993 as part of the Polish Archaeological Record (hereafter PAR) programme [DZIĘCIOŁOWSKI 1991, KURNATOWSKA 1996]. The survey mainly focused on recording prehistoric and medieval surface scatters but not of later periods. Woodland areas, which cover almost 15% of the study area, remained barely recognized. Water reservoirs cover 7% of the area, but only Lake Lednica had been subjected to small-scale explorations since the 1980s [cf. KOLA, WILKE 1989] (Fig. 1).

Nowadays, non-invasive methods play an important role in the recognition and documentation of archaeological heritage. It should be noted here that some methods (namely, aerial archaeology and geophysical survey) were considered in the interdisciplinary research programme which was formulated for Ostrów Lednicki [DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989: 187]. However, in the meantime their status in heritage protection has gone through considerable changes. This was mainly caused by the changes in the doctrine of archaeological heritage protection based on two documents: Charter for the Protection and Management of the Archaeological Heritage (the so-called Lausanne Charter) adopted by ICOMOS in 1990, and the 1992 European Convention on the Protection of the Archaeological Heritage (the so-called Valletta Convention) [KOBYLIŃSKI 2009: 79-80]. The most significant part of contemporary conservation doctrine is the emphasis on preventive conservation, often understood as the preservation of archaeological remains *in situ*. This approach clearly favours the use of non-invasive methods in archaeological research and advocates limiting the number and size of excavations [KOBYLIŃSKI 2001: 145-146; 2013: 195]. On the other hand, technological acceleration in the last two decades has opened up new possibilities for the application of non-invasive methods in the recognition of archaeological heritage and the assessment of its preservation. The Lednica Landscape Park offers an interesting challenge, combining different forms of land use (cf. above) and different types of archaeological structures: levelled sites, earthworks, architectural remains, wooden structures, etc. This requires flexibility in the choice of methods and openness for new solutions. Moreover, the insufficient recognition of large areas and rapidity of

Dotychczasowy stan badań sprawił, że w pierwszym kroku nieuniknione okazało się rozpoznanie dziedzictwa tego obszaru. Poruszając się jedynie w obszarze kwestii metodycznych, musieliśmy się przemieszczać nie tylko między różnymi strefami krajobrazu, ale także między szeregiem problemów. Wynikały one ze specyfiki poszczególnych metod, warunków lokalnych, a także procesów antropopresji, które niejednokrotnie skłaniały do weryfikacji dotychczasowych ustaleń metodycznych. Znalazło to również odzwierciedlenie w strukturze poszczególnych rozdziałów, których autorzy w różny sposób rozkładali akcenty między tymi trzema zagadnieniami. Wpływ na końcowy efekt niewątpliwie wywarły także wiedza oraz zapatrywania autorów, podzielane przez nich w określonym momencie (realizacji projektów), a także różne uwarunkowania: naukowe, instytucjonalne, społeczne, organizacyjne i finansowe, wpływające na możliwości realizowania zaprojektowanych badań. Wszystkie te czynniki złożyły się na osiągnięte wyniki przeprowadzonych dotychczas prac oraz kształt niniejszej publikacji.

Pierwsza część pracy dotyczy szerokopłaszczyznowego rozpoznania terenów o różnych formach użytkowania. Otwiera ją rozdział dotyczący badań powierzchniowych, które wśród metod nieinwazyjnych stosowanych na badanym obszarze posiadają najdłuższą tradycję. L. Żuk i A. Kowalczyk podejmują problem możliwości weryfikacji wyników AZP w kontekście transformacji Lednickiego Parku Krajobrazowego spowodowanej rozwojem rolnictwa, ekspansją zabudowy oraz działalnością rekreacyjno-turystyczną. Z kolei analiza historycznych danych kartograficznych przeprowadzona przez J. Linettego i M. Skoczyńskiego pokazuje krajobraz lednicki w jego kształcie z okresu tuż przed i w trakcie XIX-wiecznych transformacji, dając wgląd w skalę ówczesnych przekształceń. Jednocześnie odsłania ona nieco inny wymiar badanego obszaru, oprócz jego rolniczego charakteru akcentując także obecne w nim elementy rzemieślnicze. Kolejny rozdział poświęcony jest archeologii lotniczej. Efekty prowadzonych od niemal dwóch dekad rekonesansów nie zostały dotychczas kompleksowo opracowane. L. Żuk podjęła próbę uzupełnienia tego braku, dokonując wieloaspektowej analizy czynników wpływających na kształt istniejącej kolekcji zdjęć lotniczych i zasobu informacji w nich zawartych. Mimo krótszej historii lotniczego skanowania laserowego w archeologii polskiej jest to metoda, która bardzo szybko zyskuje uznanie różnych badaczy. Dlatego w następnym rozdziale M. Kostyrko pokazuje, w jaki sposób przyjęcie określonej teorii kraj-

observed changes also require the use of relevant prospection methods that will ensure quick, precise and large-scale recognition of the study area.

The archaeologist between earth, water and air

The title 'Between Earth, Water and Air' is a reference to all the spheres in which archaeologists work to understand the processes shaping the Lednica Landscape Park. The current state of research (cf. above) made it inevitable, firstly, to concentrate on heritage recognition. While focusing on methodological issues alone, we had to move not only between different landscape spheres, but also between a number of problems. These arose from the potential and limitations of individual methods, local conditions and recent changes, which often prompted us to reconsider former methodological assumptions. This is also reflected in the structure of individual chapters, whose authors put different emphasis on these three issues, depending on their individual perspectives. Undoubtedly, the final result is also influenced by the authors' knowledge and views at the time (the implementation of the projects) and various factors affecting the research: scientific, institutional, social, organizational and financial. All these factors contribute to the results achieved and the final shape of this publication.

The first part deals with the large-scale recognition of areas characterized by different forms of land use. The first chapter deals with field walking, which has the longest tradition of use among non-invasive surveys in the study area. L. Żuk and A. Kowalczyk address the problem of verifying the results of the PAR survey. The potential of field walking is considerably affected by the transformation of the Lednica Landscape Park, caused by agriculture, housing and tourism. The analysis of historical cartographic data conducted by J. Linetty and M. Skoczyński shows the landscape just before and during the 19th-century transformations, providing insight into the scale of changes at the time. It also offers a slightly different image to the prevailing agricultural one, documenting a range of structures related to craftworks. The next chapter is dedicated to aerial archaeology. Although aerial reconnaissance

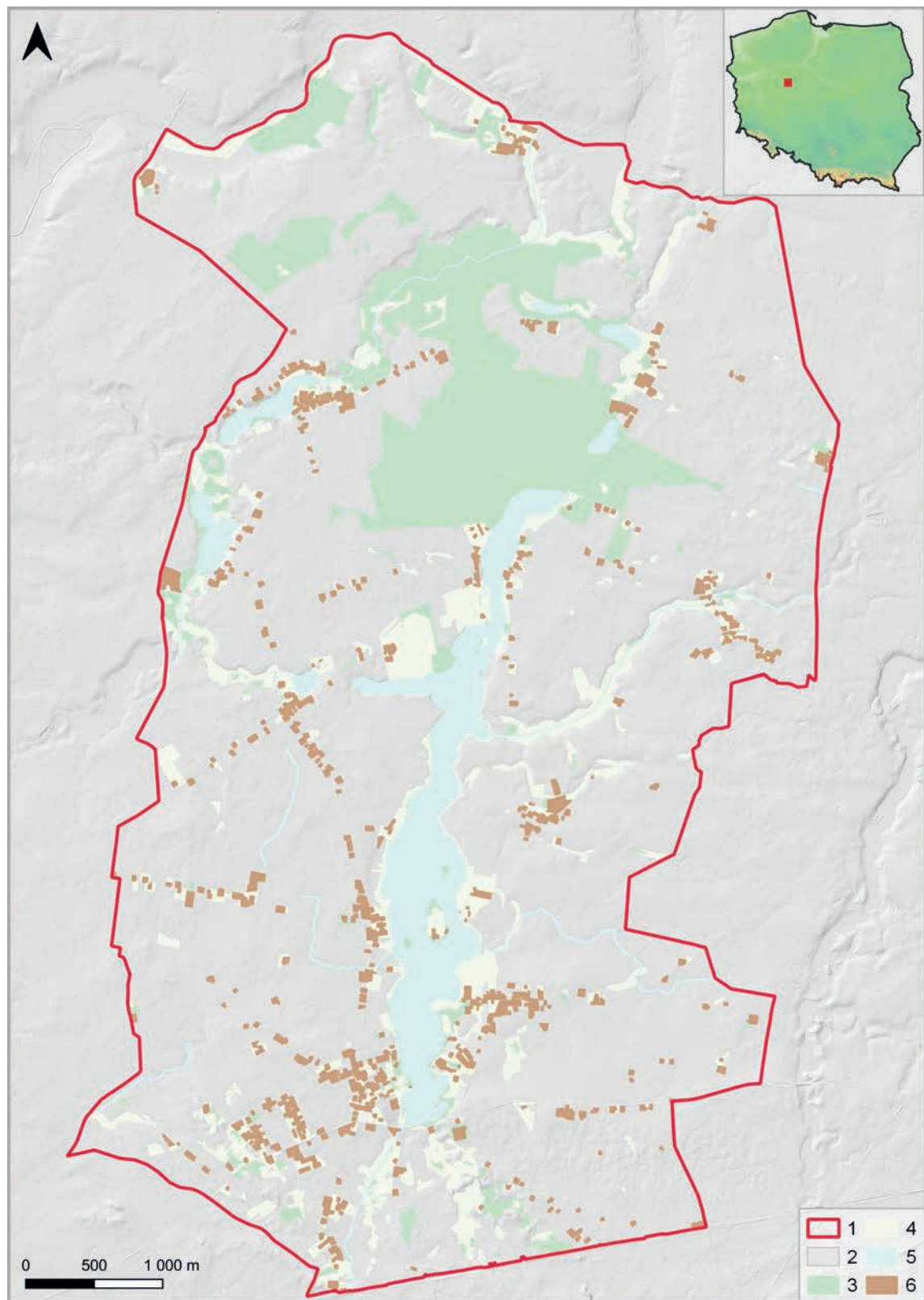
obrazu wpływa na określenie przedmiotu badań, interpretacji danych oraz uzyskiwane wyniki. Z kolei nowatorskie zastosowanie sond wielowiązkowych i urządzeń hydroakustycznych w skanowaniu dna jeziora Lednica wymagało szczegółowego rozważenia kwestii metodycznych. A. Pydyn i M. Popek przedstawiają w tym kontekście również problemy interpretacyjne wynikające m.in. ze współczesnego użytkowania jeziora oraz dokonują oceny potencjału poszczególnych metod stosowanych w rozpoznawaniu i dokumentacji dziedzictwa podwodnego.

W drugiej części pracy przedstawione zostały wybrane aspekty dziedzictwa archeologicznego Lednickiego Parku Krajobrazowego rozpatrywane w mikroskali. L. Żuk i A. Latocha-Wites podejmują interpretację form powstałych często w wyniku spłotu działań człowieka i procesów naturalnych. Jest to jednocześnie wgląd w proces budowania wiedzy i interpretowania krajobrazu na pograniczu kilku dyscyplin. P. Wroniecki wskazuje na konieczność świadomego zastosowania procedur naukowych na różnych etapach postępowania badawczego związanego z zastosowaniem metod geofizycznych w archeologii. W przeciwieństwie do intuicyjnego podejścia, takie postępowanie umożliwia zrozumienie uzyskanych wyników w kontekście potencjału i ograniczeń metod geofizycznych. Kolejny rozdział dotyczy problematyki dokumentacji zespołów zabytkowych na Ostrowie Lednickim i wyspie Ledniczce. Mimo wieloletnich badań pewne aspekty nadal pozostają nierozpoznane lub nieudokumentowane. M. Kostyrko, M. Popek i L. Żuk analizują wyzwania i problemy związane z zastosowaniem wybranych metod dokumentacji 3D w odniesieniu do różnych struktur. Z kolei E. Pawlak i M. Krzepakowski analizują wyniki badań powierzchniowych przeprowadzonych na trzech obszarach poddanych antropopresji związanej z rolnictwem. Skłania to również do refleksji nad potencjałem analizy porównawczej materiału zabytkowego pozyskanego w różnych warunkach terenowych. Pracę zamyka krytyczna refleksja W. Rączkowskiego. Namysł nad osiągniętymi wynikami oraz zaproponowana przez autora reinterpretacja nieco skostniałych już pojęć otwiera nowe perspektywy badawcze również w odniesieniu do Lednickiego Parku Krajobrazowego.

Wiedza i doświadczenie zdobyte w wyniku realizacji opisanych projektów niewątpliwie zmieniły perspektywę poznawczą, autorów wielu składowych tekstów doprowadzając do nieuniknionej refleksji, że „można było inaczej”. Zebranie ich przemyśleń i poglądów w jednej

was carried out for nearly two decades, its results have not yet been comprehensively analysed. L. Żuk attempts to address this gap by considering the range of factors that influenced the final results. Airborne laser scanning has been used in Polish archaeology for a short time but it was quickly accepted by various researchers. M. Kostyrko demonstrates relationships between theory and method, in particular the effect of landscape theory on the choice of the object of study, data interpretation and obtained results. The innovative application of multibeam probes and hydroacoustic equipment in scanning the bottom of Lake Lednica required the detailed consideration of methodological issues. A. Pydyn and M. Popek also present interpretative problems arising from the current use of the lake, and the potential of various methods in recognizing and documenting the underwater heritage.

The second part presents detailed studies of selected aspects of the archaeological heritage of the Lednica Landscape Park. L. Żuk and A. Latocha-Wites interpret forms that were created where human activities and natural processes intersect. It also offers an insight into the process of knowledge construction and landscape interpretation at the intersection of several disciplines. P. Wroniecki emphasises the necessity to apply scientific procedures at various stages of using geophysical methods. Contrary to the intuitive approach, carefully applied procedures will help understand the potential and limitations of geophysical methods. The following chapter focuses on the documentation of monuments at Ostrów Lednicki and Ledniczka. Although the medieval structures were surveyed for decades, some parts still remain unrecognized or undocumented. M. Kostyrko, M. Popek and L. Żuk analyse the challenges of the 3D documentation applied to various structures. E. Pawlak and M. Krzepakowski analyse the impact of changing agricultural practices on field walking results. Their detailed study also encourages to consider the potential of comparative analysis for material which was obtained in different field conditions. The work concludes with a critical reflection by W. Rączkowski. A reflection on the results achieved and the proposed reinterpretation of somewhat fossilized ideas opens up new research perspectives, including further studies in the Lednica Landscape Park.



Ryc. 1. Pokrycie i użytkowanie terenu Lednickiego Parku Krajobrazowego w kontekście potencjału metod nieinwazyjnych: 1 – Lednicki Park Krajobrazowy, 2 – obszary rolne, 3 – lasy i roślinność krzewiasta, 4 – roślinność trawiasta, 5 – woda, 6 – obszary zabudowane. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp: 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 1. Current land use in the Lednica Landscape Park provides insight into the usefulness of various non-invasive methods in the recognition and documentation of archaeological heritage: 1 – Lednica Landscape Park, 2 – arable, 3 – woods and shrubs, 4 – grass, 5 – water, 6 – residential areas. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2020]. Prepared by L. Żuk

publikacji pozwala dostrzec i ocenić zarówno potencjał, jak i ograniczenia dotychczas przeprowadzonych badań, a także nakreślić dalsze kierunki działań na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. Towarzyszy temu nadzieja, iż niniejsza praca będzie stanowić dla nich nowe otwarcie.

Undoubtedly, the knowledge and experience gained from these projects have changed the research perspective, with the inevitable reflection that 'things could have been done differently'. Bringing results and experiences together in one volume allows us to assess the potential and limitations of the research to date and also to outline further research directions for the Lednica Landscape Park. We hope that this work will provide a new opening.



I



Ukośne zdjęcie lotnicze centralnej części Lednickiego Parku Krajobrazowego. Fot. A. Kowalczyk
(25.07.2022)

Oblique aerial photo of the central part of the Lednica Landscape Park. Photo by A. Kowalczyk
(25.07.2022)

Lidia Żuk

Wydział Archeologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Andrzej Kowalczyk

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

BADANIA POWIERZCHNIOWE W KONTEKŚCIE TRANSFORMACJI LEDNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

FIELD WALKING AND THE TRANSFORMATION OF LEDNICA LANDSCAPE PARK

Wprowadzenie: badania powierzchniowe w prospekcji Lednickiego Parku Krajobrazowego

Badania powierzchniowe realizowane w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski stanowiły pierwszą regularną prospekcję całego obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego. Począwszy od pierwszych poszukiwań przeprowadzanych przez miłośników starożytności od około połowy XIX w. poprzez prace terenowe archeologów podejmowane do początku lat 80. XX w. prospekcje prowadzono punktowo, w miejscach przypadkowych odkryć zgłaszanych służbom konserwatorskim. Dopiero w trakcie badań powierzchniowych zrealizowanych w latach 1981-1993 w ramach programu AZP regularną prospekcją objęto cały obszar Parku. W efekcie zarejestrowano ponad 460 nowych stanowisk datowanych od mezolitu do nowożytności [por. DZIĘCIOŁOWSKI 1991: 43]. Niewątpliwie poszerzyły one ogólny stan wiedzy o przeszłości tego obszaru, jednak po ich zakończeniu nie prowadzono już prospekcji powierzchniowej na tak dużą skalę. Ma to szczególne znaczenie z uwagi na ocenę tej metody z perspektywy czasu. Już w trakcie realizacji programu AZP pojawiła się refleksja, iż jednorazowe badania powierzchniowe mają ograniczoną wiarygodność [por. JASKANIS 1996]. Stąd też wynikały postulaty przeprowadzenia badań weryfikacyjnych, „uwiarygodniających” uzyskane wyniki. Po

Introduction: field walking in the prospection of the Lednica Landscape Park

Field walking conducted as part of the Polish Archaeological Record programme was the first regular prospection of the entire Lednica Landscape Park. Before the implementation of PAR, surveys were carried out in an irregular manner, mainly driven by accidental discoveries that were reported to heritage officers. This includes the first works by antiquarians from around the mid-19th century and archaeological surveys until the early 1980s. During the field walking carried out between 1981-1993 as a part of the PAR program, regular prospections spanned the entire area of the Park. As a result, over 460 new sites were recorded, dating from the Mesolithic to the modern period [cf. DZIĘCIOŁOWSKI 1991: 43]. Undoubtedly, the PAR contributed to the general state of knowledge about the past; however, field walking was no longer conducted on such a large scale after its completion. This is of particular importance when we evaluate the method and results in retrospect, based on the previous 40 years of experience. Already during the implementation of the PAR program archaeologists realised that single field walking had limited re-

zakończeniu AZP na obszarze Wielkopolski w 2003 r. był to jeden z istotnych punktów programu badawczego sformułowanego przez Wielkopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków [STARZYŃSKI 2006: 29]. Przeprowadzonych w latach 2019-2020 badań powierzchniowych w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo...” nie należy w naszej opinii traktować jako weryfikacyjnych, gdyż dotyczyły one niewielkiego obszaru Parku. Poczynione wówczas obserwacje zwróciły jednak uwagę na szereg czynników wynikających ze zmian w zagospodarowaniu przestrzennym oraz praktykach agrotechnicznych, w istotny sposób wpływających na realizację badań. Skłoniły one również do całościowego spojrzenia na potencjał Lednickiego Parku Krajobrazowego. W niniejszym rozdziale prezentujemy zaistniałe na przestrzeni lat transformacje badanego obszaru związane z rozwojem zabudowy, ruchem turystycznym i zmianami w gospodarce rolnej oraz leśnej w kontekście ich wpływu na możliwości przeprowadzenia badań powierzchniowych, stosowane metody oraz uzyskane wyniki.

1. Dostępność terenu. Zmiany użytkowania terenu w kontekście potencjału badań powierzchniowych

Obserwowana w dwóch ostatnich dekadach intensyfikacja zmian zachodzących w zagospodarowaniu przestrzennym i użytkowaniu terenu Parku skłoniły nas do zbadania ich dynamiki oraz kierunku. W tym celu przeprowadzone zostały analizy porównawcze materiałów kartograficznych dla północnej i zachodniej części Lednickiego Parku Krajobrazowego. Analiza zmian zaistniałych na przestrzeni ponad 100 lat pozwoliła wychwycić ogólne tendencje w przeobrażeniach Lednickiego Parku Krajobrazowego [LATOCHA 2019]. Uwagę zwracają dwa podstawowe trendy: (1) zmniejszanie się powierzchni gruntów ornych i roślinności trawiastej oraz (2) zwiększanie się powierzchni zabudowy i terenów leśnych/zadrzewionych/krzewiastych (ryc. 1).

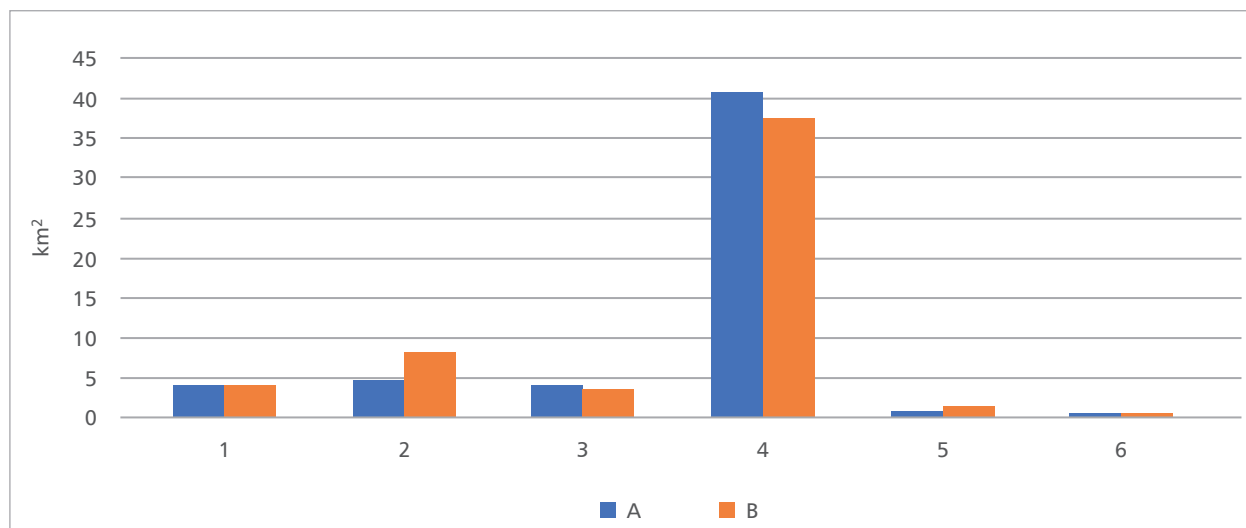
Mimo, że zaobserwowane zmiany w pokryciu i użytkowaniu terenu Parku są stosunkowo niewielkie, szczególnie, jeśli weźmie się pod uwagę cztery ostatnie dekady (od momentu rozpoczęcia badań w ramach AZP), to mają one istotne znaczenie z uwagi na możliwości przeprowadzenia ponownych badań powierzchniowych. Nastąpiło bowiem wyraźne przejście pomiędzy poszczególnymi kategoriami pokrycia użytkowania gruntów, co z kolei wpływa na dostępność poszczegól-

liability [cf. JASKANIS 1996]. Hence, there were calls to conduct additional surveys to validate the obtained results. This was one of the important points in the research programme formulated by the Head of the Wielkopolska Heritage Office after the completion of the PAR in this region in 2003 [STARZYŃSKI 2006: 29]. The field walking conducted in 2019-2020 within the framework of the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project should not, in our opinion, be considered verification, as it covered only a small area. The observations made at the time, however, drew our attention to a number of factors resulting from changes in land use and farming practices that significantly affect the field walking. They also prompted a general overview of the potential of the Lednica Landscape Park. In this chapter, we present the transformations of the study area related to the development of residential areas, tourism and changes in farming and forestry, and their impact on the potential of field walking, the methods used and results obtained.

1. Land accessibility. Land use changes and their impact on field walking

The intensification of changes in land use observed in the last two decades prompted us to study their dynamics and directions. For this purpose, comparative analyses of cartographic data were conducted for the northern and western parts of the Lednica Landscape Park. The analysis covered more than 100 years and allowed us to capture general trends in the transformation of the study area [LATOCHA 2019]. Attention is drawn to two basic trends: (1) a decrease of arable land and grassland, and (2) an increase in the built-up area and forest/woodland/shrubland (Fig. 1).

Although the observed changes in land use are relatively small, especially in the last four decades (since the beginning of the PAR programme), their significance is quite considerable for field walking. There has been a clear transition between land use categories, which in turn affects accessibility to the land. Of particular importance is the transformation of some cultivated land from the ‘accessible’ category



Ryc. 1. Zmiany pokrycia użytkowania terenu między okresem przedwojennym (A) i współcześnie (B): (1) – woda powierzchniowa, (2) – teren leśny i krzewiasty, (3) – roślinność trawiasta, (4) – grunty orne, (5) – zabudowa, (6) – inne. Oprac. A. Latocha [2019]

Fig. 1. Changes in land use between the pre-war period (A) and today (B): (1) – surface water, (2) – woods and shrubs, (3) – grass, (4) – arable, (5) – buildings, (6) – other. Prepared by A. Latocha [2019]

nych terenów do badań. Szczególną uwagę zwraca przekształcenie części obszarów rolnych z „dostępnych” na „trwale niedostępne” w wyniku ich zabudowywania lub „długotrwanie niedostępne” w wyniku ich zalesienia. Poniżej analizujemy konsekwencje tych zmian dla poszczególnych kategorii użytkowania terenu (ryc. 2).

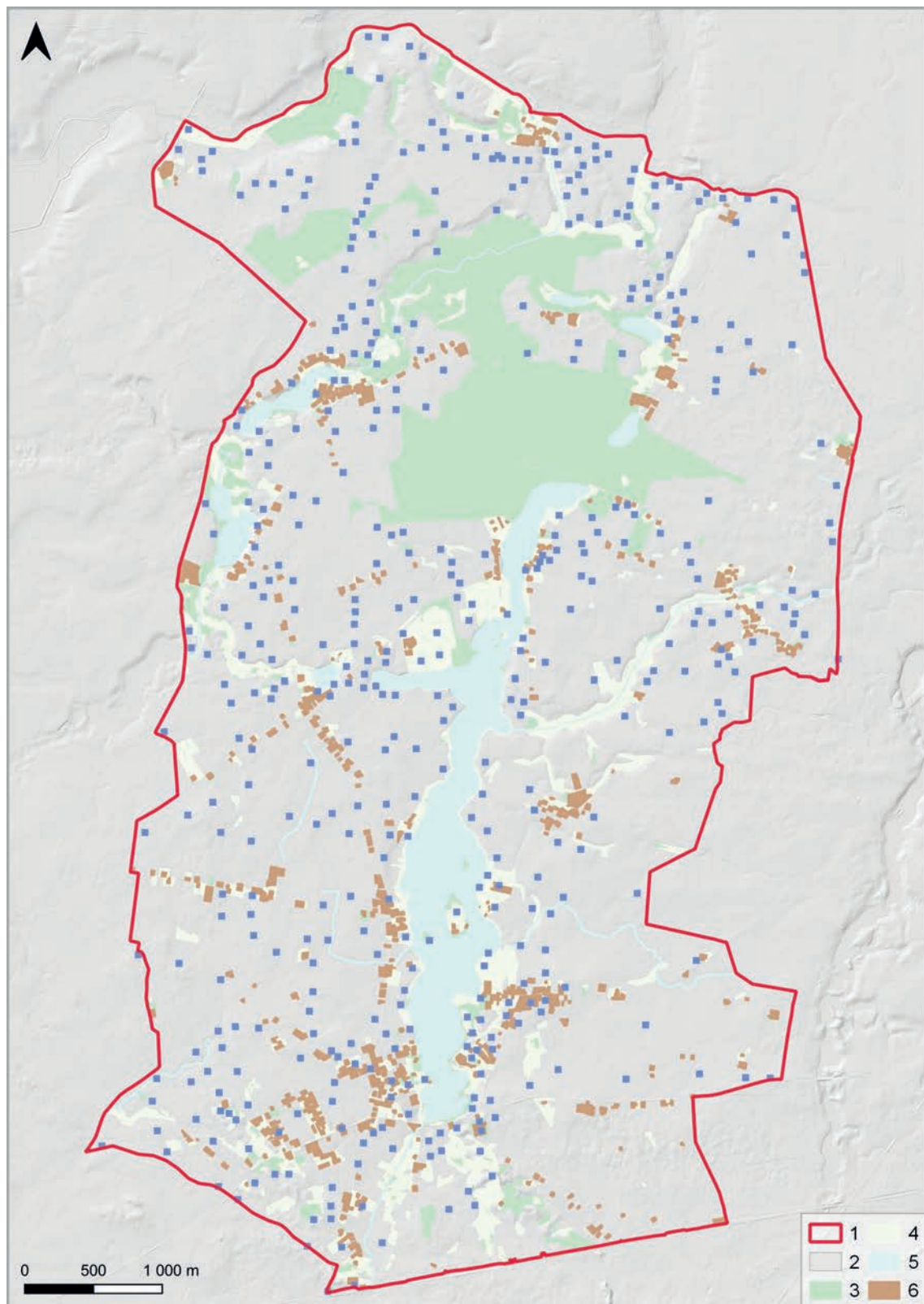
1.1. Wpływ zabudowy na potencjał badań powierzchniowych

Obszar zabudowany zwiększył swoją powierzchnię głównie kosztem terenów rolniczych. Z perspektywy archeologicznej najbardziej oczywistym skutkiem pojawienia się nowej zabudowy jest zniszczenie stanowiska i trwałe wyłączenie terenu z możliwości prowadzenia badań. Analiza stref wspólnych między stanowiskami archeologicznymi a zabudową na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego wykazała, że w różnym stopniu zostały zniszczone 23 stanowiska (około 7% ogółu). Najmocniej proces ten dotknął obszaru Lednogóry z uwagi na najbardziej intensywną zabudowę i największą koncentrację rozległych stanowisk archeologicznych. Należy przy tym zauważyć, że procesy nieodwracalnych zmian zachodzą w różnym stopniu. Dzieje się tak ze względu na różny stopień inwazyjności obserwowanych tendencji budowlanych: zagęszczania istniejącej zabudowy na stanowiskach, niszczenia znacznych obszarów stanowisk poprzez nowo powstałe osiedla na „surowym korzeniu” lub niewielkich fragmentów przez

to ‘permanently inaccessible’ as a result of housing development, or ‘inaccessible over a long term’ due to turning arable land into woodland. The implications of these changes for each land use category (Fig. 2) are analysed below.

1.1. Impact of housing development on field walking

The built-up area has increased mainly at the expense of farming land. From an archaeological perspective, the most obvious consequence of housing development is the destruction of sites that excludes the areas from further surveys. An analysis of the conflict zones between archaeological sites and buildings in the Lednica Landscape Park area showed that 23 sites (about 7% of the total) have been destroyed to varying degrees. The Lednogóra area has been most severely affected by this process due to the most intensive development and its having the greatest concentration of large archaeological sites. At the same time, it should be noted that the processes of irreversible changes occur to varying degrees. Several trends can be distinguished here, such as the densification of existing residential areas on sites, and the destruction of large parts of sites by newly established housing areas, or that of small fragments by single households.



Ryc. 2. Lokalizacja stanowisk archeologicznych udokumentowanych w trakcie AZP na podkładzie współczesnych form użytkowania terenu: (1) – Lednicki Park Krajobrazowy, (2) – obszary rolne, (3) – lasy i roślinność krzewiasta, (4) – roślinność trawiasta, (5) – woda, (6) – obszary zabudowane. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp: 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 2. Location of archaeological sites documented during the PAR on the background of modern land use: (1) – Lednica Landscape Park, (2) – arable, (3) – woods and shrubs, (4) – grass, (5) – water, (6) – residential areas. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

pojedynczą zabudowę. W większości stanowiska ulegają fragmentarycznemu zniszczeniu, co potencjalnie stwarza warunki do przeprowadzania na nich kolejnych badań powierzchniowych.

Powszechną praktyką w przypadku obszarów przeznaczonych pod zabudowę jest ich wyłączenie spod uprawy rolnej. W takiej sytuacji przydatność badań powierzchniowych dla dalszej prospekcji jest mocno ograniczona. Doskonałą ilustracją mogą być tutaj zmiany obserwowane na stan. Lednogóra 34 (AZP 50-31/157). W pierwszej dekadzie XXI w. na obszarze tym pojawiło się nowe osiedle o zwartej zabudowie, które zniszczyło znaczną część stanowiska. Pozostałe fragmenty terenu są również przekształcone w działki budowlane, choć nie zostały one jeszcze zabudowane. Analiza ortofotomapy z 2020 r. wskazuje, że działki te są wyłączone spod użytkowania rolniczego, zaś uprawa obejmuje tylko wschodni skraj stanowiska. W takiej sytuacji weryfikacja powierzchniowa może dotyczyć wyłącznie tego niewielkiego fragmentu. Odrotna sytuacja występuje na sąsiednim stanowisku Lednogóra 25 (AZP 50-32/54). Obszar ten w znacznej mierze pozostaje dostępny dla badań powierzchniowych, jednak zabudowa sąsiedniej działki wskazuje, że może się to wkrótce zmienić (ryc. 3).

1.2. Wtórna sukcesja leśna w kontekście prospekcji powierzchniowej

Analiza obszarów leśnych, zadrzewionych i z roślinnością krzewiastą wskazała na ich znaczny przyrost w ostatnich dekadach. Największa zmiana nastąpiła w północnej części obszaru badań, w miejsce dawnych obszarów trawiastych oraz gruntów ornych [LATOCHA 2019]. Obecność młodego lasu poważnie ogranicza, czy wręcz uniemożliwia przeprowadzenie dodatkowych badań powierzchniowych. Sytuacja ta dotyczy niewielkiego ułamka wszystkich znanych stanowisk (dokładnie siedmiu, co stanowi 2% ogółu). Z reguły są to również niewielkie fragmenty, na które weszły wąskie pasy zadrzewień. Niemniej w liczbie tej znajduje się także bardziej znaczący przykład dotyczący stanowiska Sławno 17 (AZP 49-32/12), które zostało wybrane do szczegółowego rozpoznania w latach 2019-2020. Obszar ten był w całości dostępny w trakcie badań AZP przeprowadzonych w 1984 r. Obecnie niemal całe stanowisko jest porośnięte gęstym młodnikiem (około dziesięcioletnią sosną i trzydziestoletnią brzozą [źródło: Bank Danych o Lasach, <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>], który wyklucza przeprowadzenie prospekcji powierzchniowej (ryc. 4). Tymczasem badania

It is worth emphasising that the majority of the sites are destroyed only fragmentarily, thus providing opportunities for further field walking. However this can be hampered by a common practice for areas designated for housing, which excludes them from agricultural cultivation. In such cases the usefulness of fieldwalking survey is severely limited. The changes observed at the Lednogóra 34 site (PAR 50-31/157) may be an excellent illustration of this. In the first decade of the 21st century, a new residential area destroyed a significant part of the site. Its remaining fragments are also converted into building plots, although they still remain unbuilt. The analysis of the 2020 orthophoto indicates that the plots were excluded from agricultural use and the land was cultivated only in the eastern part of the site. In such cases, field walking can only apply to this small section. The situation is reversed at the neighbouring Lednogóra 25 site (PAR 50-32/54). The area remains mostly accessible for field walking, but the development of the neighbouring plot indicates that this may soon change (Fig. 3).

1.2. Forest succession and its effect on field walking

The analysis of the woodland and shrubland indicated their significant increase in recent decades. The greatest change has occurred in the northern part of the study area, on the former grassland and arable land [LATOCHA 2019]. The presence of young forest considerably limits, if not prevents, additional field walking. This situation applies to only a fraction of all known sites (a total of seven – 2%). In general, they are usually only partly covered by narrow strips of woodland. However, it included the site Sławno 17 (PAR 49-32/12), which was selected for detailed survey in 2019-2020. The area was entirely accessible during the PAR survey conducted in 1984. At present however, the entire site is overgrown by a dense young forest (about ten-year-old pine and thirty-year-old birch, source: Forest Data Bank <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>), which excludes further field walking (Fig. 4). Meanwhile, the 2019-2020 field walking of the neighbouring field recovered a pottery sherd of similar chronology to that of Sławno 17 [KRZEPKOWSKI 2020: 38-49]. This may indicate that the extent of surface scatters



Ryc. 3. Lednogóra, stan. 34 (AZP 50-31/157) na podkładzie ortofotomapy z 07.04.2020 r. Stanowisko w znacznej mierze zniszczone przez nowe osiedle. Analiza użytkowania terenu umożliwia również ocenę możliwości przeprowadzenia badań powierzchniowych. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

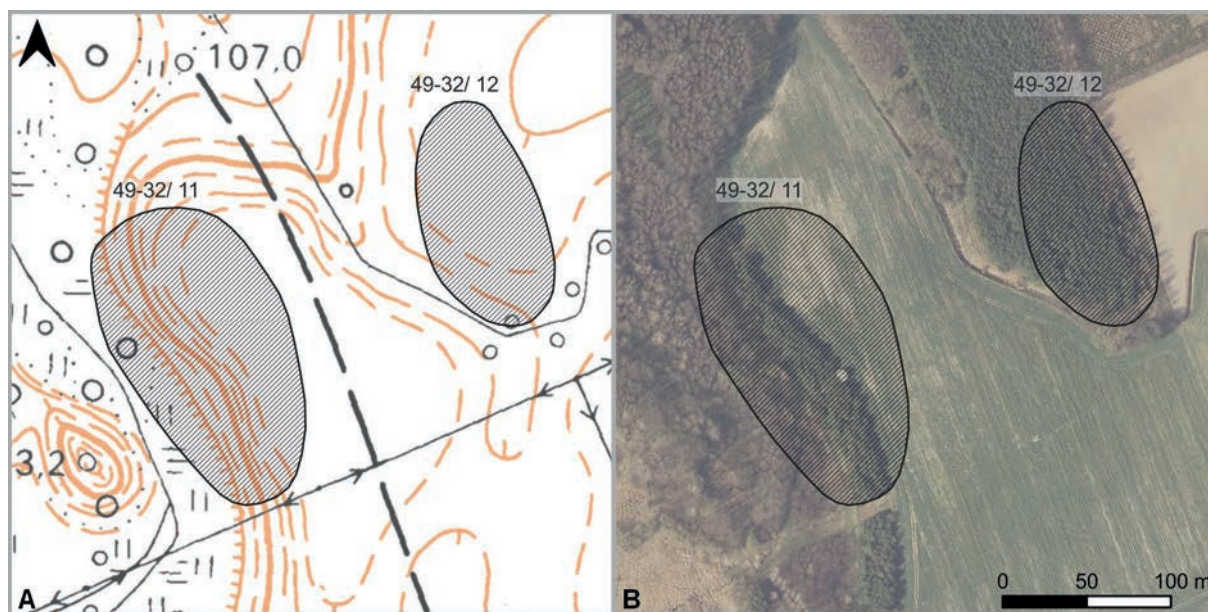
Fig. 3. Lednogóra, site 34 (PAR 50-31/157) against a background of the ortophoto taken on April 7, 2020. The site has been largely destroyed by a new housing development. Land use analysis also helps estimate the potential for carrying field walking in its remaining parts. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

powierzchniowe z lat 2019-2020 przeprowadzone na sąsiedniej działce mogą wskazywać, iż zarejestrowany tam materiał może się łączyć ze stan. Sławno 17 [KRZEPKOWSKI 2020: 38-49]. W obecnych warunkach, gdy obszar ten jest porośnięty młodnikiem, nie ma możliwości zweryfikowania zasięgu występowania materiału na powierzchni, a z uwagi na wiek drzew sposobności ku temu nie będzie jeszcze przez kilka najbliższych dekad.

Dla trzynastu stanowisk (około 4% ogółu) obszary zalesione były już oznaczone na mapie topograficznej PUWG-1965, której czas opracowania przypada na lata realizacji badań AZP. Badania powierzchniowe na terenach leśnych mają dosyć ograniczoną skuteczność, stąd w takim, dosyć zaskakującym, wyznaczeniu granic można się dopatrywać kilku przyczyn, związanych głównie z problematyczną jakością dokumentacji AZP. Niezależnie od tego, z uwagi na obecne zadrzewienie, nie ma możliwości zweryfikowania dokonanych wcześniej ustaleń. Problem ten dotyczył stan. Sławno 16 (AZP 49-32/11), sąsiadującego ze stan. Sławno 17 i również objętego pro-

was larger than that indicated in 1984. However, under current conditions there is no possibility to check it. Moreover, the young forest excludes field walking for several more decades to come.

For thirteen sites (about 4% of the total), wooded areas were already marked on the PUWG-1965 topographic map, which shows land use at the time of the PAR survey. Considering the limited effectiveness of field walking in forests, it is rather unlikely that any pottery was found there. This may indicate quality issues with the PAR documentation related to an imprecise mapping of surface scatters. Regardless, due to the current conditions it is impossible to check this on the ground. This problem concerned the site Sławno 16 (PAR 49-32/11), adjacent to the site Sławno 17, and also included in the prospection carried out in 2019-2020 (Fig. 4). In the 1980s surface scatters were also mapped on a steep, wooded slope going down



Ryc. 4. Dostępność terenu dla stanowisk Sławno 16 i 17 (AZP 49-32/11 i 12) na mapie topograficznej PUWG-1965 z 1984 r. (A) i ortofotomapie z 07.04.2020 r. (B). Teren był dostępny w trakcie badań AZP (pola orne). W 2020 r. stanowisko Sławno 16 jest częściowo porośnięte lasem, natomiast Sławno 17 jest w całości niedostępne. Sprawia to, że nie ma możliwości weryfikacji granic występowania materiału zabytkowego. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 4. Land accessibility for sites Sławno 16 and 17 (PAR 49-32/11 and 12) on the PUWG-1965 topographic map from 1984 (A) and the orthophoto taken on April 7, 2020 (B). The area was accessible during the PAR survey (arable fields). In 2020, the site of Sławno 16 was partly covered with woodland, while Sławno 17 was entirely inaccessible. This made it impossible to check the extent of surface scatters. Source geoportal.gov.pl [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

spekcją powierzchniową w latach 2019-2020 (ryc. 4). Jego zasięg oznaczono m.in. na stromym zalesionym stoku, schodzącym w dół doliny rzecznej. Z uwagi na panujące obecnie warunki obserwacji niemożliwe było przeprowadzenie rozpoznania powierzchniowego na tym obszarze.

1.3. Roślinność trawiasta a badania powierzchniowe

Zmiany nastąpiły również w odniesieniu do powierzchni trawiastych, choć spadek ich obszaru jest znacznie mniejszy niż zasięgu gruntów ornych. Ta statystycznie niewielka zmiana nie daje jednak pełnego obrazu przemian, które charakteryzują się dużą dynamiką. W wielu miejscach nastąpił ubytek powierzchni trawiastych, ale w innych obserwowany jest ich przyrost, co jest związane z kilkoma zgoła odmiennymi procesami. Z jednej strony, następuje zmniejszenie siedlisk roślinności trawiastej na rzecz lasów i terenów rolnych, z drugiej zaś dochodzi do powiększania ich zasięgu w związku z powstawaniem nowej zabudowy, a także na potrzeby turystyki, rekreacji i kultu religijnego [LATOCHA 2019].

Ilościowo najwięcej obszarów trawiastych pojawiło się w otoczeniu nowej zabudowy. Są to jednak

the river valley. Unfortunately, current conditions prevent any survey there and the problem remains unresolved.

1.3. Grassland vs. field walking

There have also been changes in grassland areas, although their decline is much smaller than that of the arable lands. This statistically small change, however, does not give a complete picture of the changes, which can be described as highly dynamic. Although there is a noticeable decrease in many places, we can also notice an increase in other areas, which is related to several distinct processes. On the one hand, there is a reduction in grassland in favour of forests and agricultural land, while on the other hand there is an increase caused by the development in residential areas, tourism, recreation and religious purposes [LATOCHA 2019].

In terms of quantity, the greatest increase of grassland is related to new residential areas. However, these areas are small and scattered, prob-

powierzchnie małe i rozproszone, związane prawdopodobnie z użytkowaniem prywatnych posesji lub przygotowaniem kolejnych terenów pod dalszą zabudowę [LATOCHA 2019]. Obszary te, podobnie jak tereny zabudowane, można uznać za trwale wyłączone z dalszych badań powierzchniowych. Wynika to głównie z niszczącej ingerencji w podłoże prac budowlanych czy też działań związanych z zagospodarowaniem pozostałej, niezabudowanej części działki.

Największy pod względem powierzchni (około 36 ha), nowy obszar trawiasty w rejonie Pól Lednickich jest związany z utworzonym w 1997 r. ośrodkiem religijnym z Bramą Rybą oraz towarzyszącą mu infrastrukturą – parkingami, ścieżkami doprowadzającymi oraz polami namiotowymi. Z trwałymi konstrukcjami tego obiektu wiąże się częściowe zniszczenie czterech stanowisk. Trudno jednak określić stopień ingerencji w substancję zabytkową, do której mogło dojść przy przekształcaniu pola ornego na teren zielony i przygotowywaniu infrastruktury pielgrzymkowej (utwardzenie i/lub wymiana podłoża etc.). Oznacza to, że stanowiska te mogą być jeszcze częściowo zachowane, jednak obecna forma użytkowania terenu uniemożliwia podjęcie na ich obszarze kolejnych prospekcyj powierzchniowych (ryc. 5).

Ubytek niewielkich i izolowanych płatów traw w południowej i wschodniej części Parku jest związany z ich włączeniem do użytkowania jako gruntów ornych. Nastąpił tu zatem proces odwrotny – na terenach niedostępnych dla prospekcyj powierzchniowej w latach 80. XX w. pojawiły się obecnie warunki do jej przeprowadzenia. Czy zmiany te można jednak traktować w kategoriach prostego przekształcenia obszaru niedostępnego w dostępny? Mamy tu do czynienia ze specyficznymi, podmokłymi obszarami, na których działalność człowieka w przeszłości mogła przybierać odmienne formy od tych prowadzonych na terenach położonych nieco wyżej. Warte rozpoznania jest kwestia tego, czy na takich terenach możemy spodziewać się śladów ludzkiej działalności i czy mogą one być uchwycone przy zastosowaniu badań powierzchniowych (czy można np. w ten sposób zidentyfikować relikty obiektów wykonanych z materiałów organicznych np. drewna, miejsca eksploatacji torfu etc.).

1.4. Obszary niedostępne dla prospekcyj powierzchniowej a weryfikacja negatywnych wyników

Wyżej przeprowadzona analiza dotyczyła obszarów, na których wcześniej zarejestrowano stanowiska archeologiczne. Jak wynika jednak z dotychczasowych doświad-

ably connected with the use of private properties or land conversion into building plots [LATOCHA 2019]. These areas, as well as the residential areas, can be considered as permanently excluded from further field walking. This is mainly due to destruction of the subsoil during construction works or further use of the plot. The largest, in terms of area (about 36 hectares), new grassland in the Lednica Fields area is associated with the religious centre created in 1997 with the Ichtys Gate of Lednica and accompanying infrastructure – parking lots, pathways and campsites. The permanent structures caused a partial destruction of four sites. However, it is difficult to determine the degree of destruction caused by the conversion of arable fields into grassland and preparation of pilgrimage infrastructure (hardening and/or replacing the ground, etc.). It may indicate partial preservation of those sites; nevertheless, the current land use prevents further field walking (Fig. 5).

The loss of small and isolated patches of grassland in the southern and eastern parts of the Park is related to their conversion into arable land. Thus, there has been a reverse process, when conditions for field walking have now appeared in areas which were inaccessible in the 1980s. But can these changes be treated in terms of a simple transformation of an inaccessible area into an accessible one? In this case we are dealing with wetlands, where human activity might have taken different forms from higher land. Whether we can expect to find traces of human activity in such areas and whether they can be captured by field walking (e.g., wooden relics, peat mining, etc.) is the question worth exploring.

1.4. Areas inaccessible to field walking vs. negative results

The above analysis concerned areas where archaeological sites were recorded. However, as previous experience has shown, not all surface scatters were recorded during a single survey. This implies that areas where artefacts have not been recorded should be regarded as not thoroughly surveyed, rather than devoid of archaeological potential. At present, we are unable to determine what factors could cause negative results, since information on accessibility and



Ryc. 5. Nowy obszar trawiasty na Polach Lednickich związany z ośrodkiem religijnym. Zmiana użytkowania terenu uniemożliwia weryfikację powierzchniową czterech stanowisk. Podobne zmiany dotknęły stan. Imiołki 14 (AZP 49-32/41) w związku z powstaniem obiektów infrastruktury Fundacji Patria. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 5. A new grassland on the Lednica Fields associated with the religious centre. Land use change prevents further field walking on four sites. Similar changes appeared on the site Imiołki 14 (PAR 49-32/41) due to the construction of the touristic facilities by the Patria Foundation. Source geoportal.gov.pl [access: 30.09.2020]. Prepared by L. Żuk

czeń, nie wszystkie skupiska materiału zabytkowego zostają zarejestrowane w trakcie jednego przejścia badanego terenu. Oznacza to, że obszary, na których nie zarejestrowano dotąd materiału zabytkowego, należy traktować raczej jako nie do końca rozpoznane niż pozabawione dziedzictwa archeologicznego.

Obecnie nie jesteśmy w stanie stwierdzić, z czego wynikały negatywne wyniki, gdyż informacje o dostępności terenu i warunkach obserwacji gromadzono wyłącznie dla udokumentowanych stanowisk. Dodatkowo na części obszarów nastąpiły zmiany użytkowania terenu, które sprawiają, że zweryfikowanie negatywnych rezultatów staje się bardzo trudne lub wręcz niewykonalne. Analiza zmian form użytkowania terenu wskazuje przynajmniej na kilka możliwych w tym zakresie procesów, jak np. przekształcanie obszarów dostępnych w długotrwałe

field conditions were collected only for areas where surface scatters were documented. In the meantime, however, changes in land use can make it difficult or even impossible to check these negative results. The analysis of land use changes indicates several processes, such as transition from 'accessible' to 'inaccessible' (e.g., conversion of arable fields to woodland in the northern part of the study area). In extreme cases, they might have passed into a category that excluded them permanently from field walking. In these cases, negative PAR results cannot be checked, while potential traces of past human activity may have been irretrievably destroyed without any form of documentation (Fig. 6).

niedostępne (np. pól ornych w obszarze leśne w północnej części Parku). W skrajnych sytuacjach, jeśli doszło do zmiany kategorii określonego terenu na trwale go wyłączając z prospekcji powierzchniowej, weryfikacja uprzednio negatywnych wyników AZP nie jest już obecnie możliwa. W takim przypadku ewentualne ślady przeszłej działalności człowieka mogły zostać bezpowrotnie zniszczone, bez jakiegokolwiek ich dokumentacji (ryc. 6).

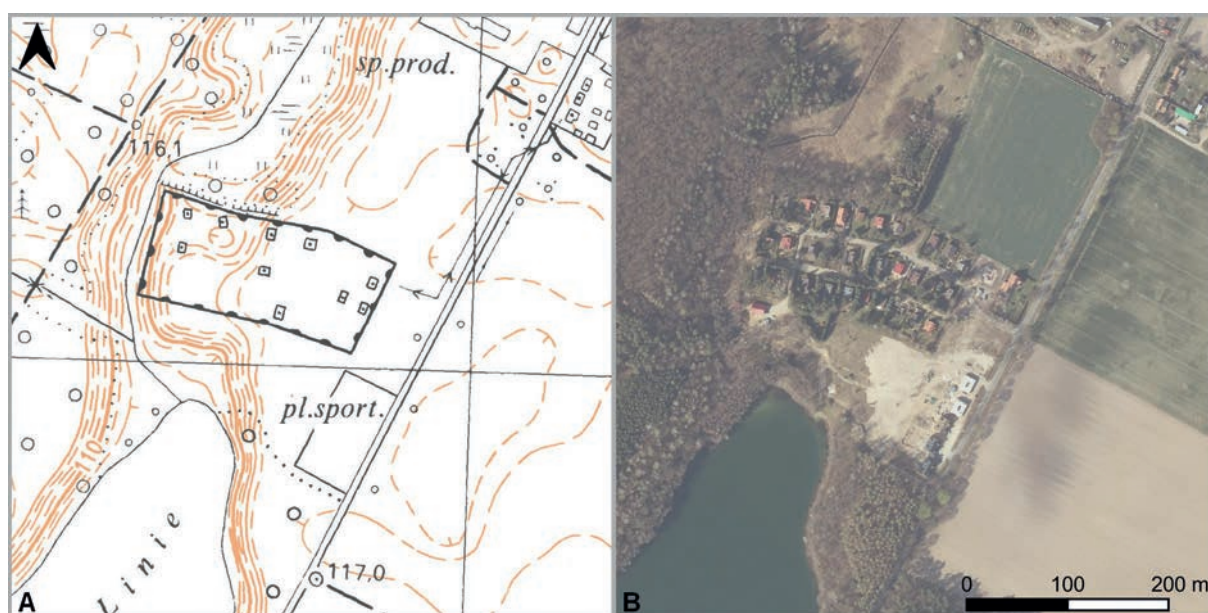
2. Warunki obserwacji na obszarach rolnych

Wśród czynników, które wpływają na warunki obserwacji w trakcie badań powierzchniowych, szczególnie istotne znaczenie mają te wynikające z gospodarki rolnej. Obserwowane w ostatnich dwóch dekadach zmiany w rolnictwie, po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, przyspieszyły znacznie procesy modernizacyjne [STANKIEWICZ 2010]. Z perspektywy badań powierzchniowych najbardziej istotne zmiany dotyczą profilu upraw, kalendarium oraz rodzaju stosowanych zabiegów rolniczych. Z drugiej strony modernizacja rolnictwa, przejawiająca się m.in. użytkowaniem nowoczesnych, wysokowydajnych maszyn, umożliwia prowadzenie znacznie intensywniejszej gospodarki rolnej, skracając

2. Field conditions on arable land

Among factors that affect field conditions during survey, those arising from farming practices are particularly important. Poland's accession to the European Union caused many significant changes in agriculture, accelerating modernization processes in the last two decades [STANKIEWICZ 2010]. From the perspective of field walking, the most important changes concern crop types, the calendar of farming practices and agricultural treatments. The modernization of agriculture, noticeable in the use of highly efficient machinery, makes it possible to carry out much more intensive farming, shortening periods between crop cycles and causing almost continuous use of farming land. These factors significantly affected the choice of terms for the field walking carried out in 2019-2020, and consequently the field conditions and the results obtained. In a wider perspective, they prompted us to consider the possibility to verify results of the PAR project in a changed (agricultural) reality.

It is assumed that the best conditions for field walking are in early spring and late au-



Ryc. 6. Przekształcenie pola uprawnego na teren zadrzewiony i obszaru trawiastego na zabudowany w północnej części Lednickiego Parku Krajobrazowego uniemożliwia weryfikację negatywnych wyników AZP: (A) – mapa topograficzna PUWG-1965 z 1983 r., (B) – ortofotomapa z 07.04.2020 r. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 6. Conversion of farmland into a woodland, and grassland into a built-up area in the northern part of Lednica Landscape Park prevents the checking of negative PAR results: (A) – the PUWG-1965 topographic map from 1983, (B) – the orthophoto taken on April 7, 2020. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2020]. Prepared by L. Żuk

okresy między kolejnymi cyklami upraw i przyczyniając się do niemal ciągłego użytkowania obszarów rolnych. Oba te czynniki istotnie wpłynęły na dobór terminów badań powierzchniowych realizowanych w latach 2019-2020, a w konsekwencji na warunki obserwacji i uzyskane wyniki. W szerszej perspektywie skłoniły nas także do pytania o możliwość weryfikacji wyników badań powierzchniowych w zmienionej rzeczywistości (rolniczej).

Przyjmuje się, że najlepsze warunki obserwacji powierzchniowej panują wczesną wiosną oraz późną jesienią. Wpisy do kart ewidencyjnych dla Lednickiego Parku Krajobrazowego dotyczą głównie marca i kwietnia oraz października i listopada. Tymczasem w latach 2019-2020 badania przeprowadzono również późnym latem (przełom sierpnia/września). Wynikało to głównie z problemów z odsłonięciem gleby, związanych ze stosowanymi uprawami i kalendarzem zabiegów rolniczych.

Dobre warunki dla prospekcji powierzchniowej stwarzają wiosną zboża jare, kukurydza, a także uprawiane do niedawna na dużą skalę buraki cukrowe. Zanik tej ostatniej uprawy spowodował przejście m.in. na rzepak, który występuje zarówno w odmianach jarych, jak i ozimych. W przypadku dwóch działek badanych w latach 2019-2020 (Lednogóra i Sławno) zastosowano uprawę ozimą wysiewaną w sierpniu. Zbiór rzepaku w kolejnym roku nastąpił na przełomie czerwca i lipca. Związane z tym typem upraw odpowiednie przygotowanie gleby pod zasiew stosuje się latem (talerzowanie w lipcu, głęboka orka w sierpniu). Nawet przy niezbyt korzystnych warunkach pogodowych, wczesną jesienią rzepak jest na takim etapie wegetacji, że w całości przesłania podłoże glebowe i wyklucza przeprowadzenie jakichkolwiek badań terenowych, aż do momentu zbioru latem następnego roku (ryc. 7).

Oznacza to, że przy tej uprawie z badań są wykluczone najbardziej korzystne pory roku. Na ich przeprowadzenie zostają zasadniczo trzy miesiące letnie, gdy gleba jest tak przesuszona, że nie ma praktycznie żadnego kontrastu między materiałem ceramicznym a otoczeniem. Takie warunki terenowe towarzyszyły wszystkim badaniom realizowanym w Sławnie oraz podczas drugiego sezonu badań w Lednogórze w 2020 r. (ryc. 8).

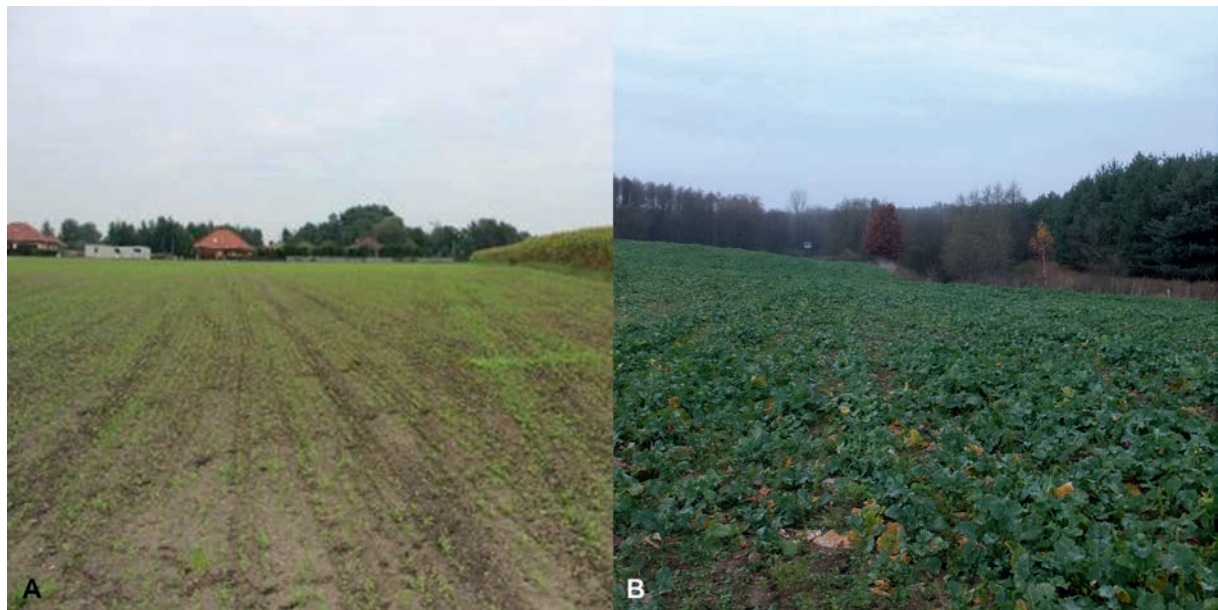
Konsekwentnie, w Lednogórze badania przeprowadzono pod koniec sierpnia i na początku września, zaś w Sławnie w połowie września. W tym drugim przypadku, ze względu na lekkie przesunięcie kalendarza upraw, pojawiły się pierwsze opady we wrześniu 2019 r., które poprawiły warunki obserwacji. Można przypuszczać, że to właśnie niesprzyjające warunki obserwacji wpłynęły na znikomą liczbę materiału w porównaniu z badaniami AZP.

The entries for the Lednica Landscape Park confirm this patterning as they were made mainly in March, April, October and November. Meanwhile, the 2019-2020 surveys were also conducted in late summer (late August/September). This was mainly caused by problems with the crop cover that prevented soil exposure and was related to crop type and the agricultural calendar. Suitable conditions in spring are made by spring crops, maize and sugar beets, which, until recently, were grown on a large scale. The disappearance of the latter caused an increased rapeseed cultivation which comes both in spring and winter varieties. For the two plots tested in 2019-2020 (Lednogóra and Sławno), a winter crop sown in August was used. Its harvesting the following year took place in late June and early July. Appropriate soil preparation is applied in summer (disc harrowing in July, deep ploughing in August) while sowing itself takes place in the second half of August. Even if weather conditions are not very favourable, rapeseed develops so rapidly that in early autumn it completely covers the surface and excludes any possibility to conduct field walking till harvesting the following summer (Fig. 7).

As a result, winter rapeseed excluded the most favourable seasons from field walking. Basically, only three summer months were left to conduct surveys, when the soil was too dry to make any contrast between pottery sherds and their surroundings. Such unfavourable field conditions were observed during all surveys conducted in Sławno and in the second season of survey in Lednogóra in 2020 (Fig. 8).

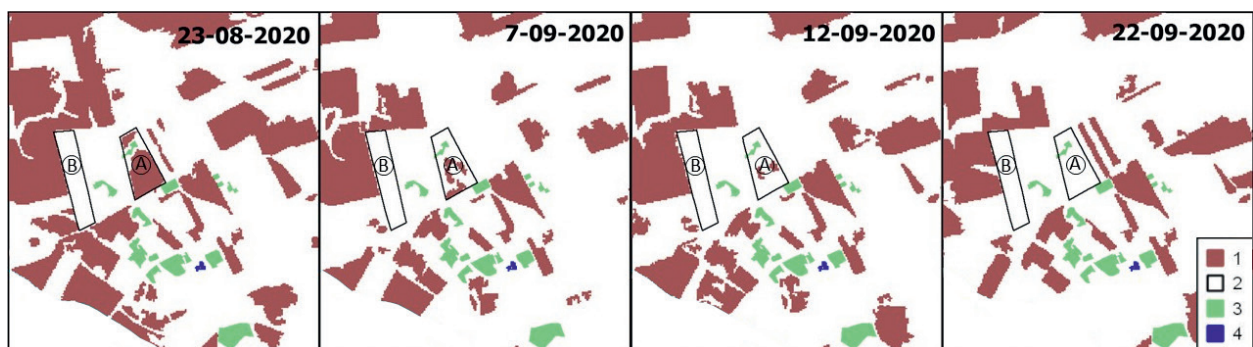
Consequently, surveys were conducted in Lednogóra in late August and early September, and in Sławno in mid-September. In the latter case, later sowing and precipitation improved field conditions. It can be assumed that these unfavourable conditions affected final results and the scarcity of pottery sherds compared to the PAR surveys.

In comparison with rapeseed, winter crops offer better conditions for observations. Due to their different morphology, they do not cover the ground densely at an early stage of vegetation. Hence, observations can be conducted till late autumn (late November/early December). On the other hand, early and warm springs that



Ryc. 7. Stan działki w Lednogórze około dwa tygodnie po zasiewie rzepaku (09.09.2020) – (A) i w Sławnie ponad dwa miesiące później (21.11.2020) – (B). Mimo krótkiego czasu od zasiewu wzrost roślin w Lednogórze jest już dosyć zaawansowany, choć gleba jest jeszcze odsłonięta. Natomiast widoczności nie poprawia brak opadów i jej przesuszenie późnym latem. W Sławnie wejście na pole na tym etapie wegetacji jest już praktycznie niemożliwe. Fot. (A) – A. Kowalczyk, (B) – A. Latocha

Fig. 7. Field condition in Lednogóra about two weeks after rapeseed sowing (09.09.2020) – (A) and in Sławno more than two months later (21.11.2020) – (B). Despite the short time since sowing, plant growth in Lednogóra was already quite advanced, although the soil was still exposed. However, visibility was poor due to the lack of precipitation and the soil dryness in late summer. In Sławno, field walking at this stage of vegetation was impossible. Photo by (A) – A. Kowalczyk, (B) – A. Latocha



Ryc. 8. Analiza NDVI działki w Lednogórze (A) między 23 sierpnia a 22 września 2020 r. pokazuje zmieniające się warunki obserwacji w związku z szybką wegetacją rzepaku i charakterystyką roślin, które pokrywają glebę już na wczesnym etapie wzrostu. Działka w Moraczewie (B) jest w tym czasie niedostępna z powodu uprawy kukurydzy. Badania powierzchniowe w Lednogórze przeprowadzono 9 września 2020 r.: 1 – odsłonięta gleba, 2 – pokrycie zbożem, 3 – trawa, 4 – woda. Oprac. S. Królewicz

Fig. 8. NDVI analysis of the Lednogóra plot (A) between August 23 and September 22, 2020, shows changing field conditions due to rapid rapeseed development and characteristics of the plants that cover the ground at an early stage of vegetation. The plot in Moraczewo (B) was inaccessible at that time due to maize cultivation. The field walking in Lednogóra was conducted on September 9, 2020: 1 – bare soil, 2 – crop cover, 3 – grass, 4 – water. Prepared by S. Królewicz

Nieco lepsze warunki dla prospekcji powierzchniowej stwarzają zboża ozime. Z uwagi na odmienną od rzepaku morfologię nie przesłaniają one w takim zakresie gleby na wczesnym etapie wegetacji. Stąd obserwacje mogą być prowadzone do późnej jesieni (przełom listopada/grudnia). Z drugiej strony, przy gwałtownych ociepleniach wiosennych obserwowanych w ostatnich latach, wegetacja może przyspieszyć w takim stopniu, że prowadzenie badań wczesną wiosną jest praktycznie bezcelowe (ryc. 9A). W przypadku badań prowadzonych na działce w Lednogórze pszenica ozima była w marcu na tak zaawansowanym etapie wegetacji, że prowadzenie badań wiosną miało się z celem i należało poczekać do kolejnego odsłonięcia gleby. W tym przypadku po zbożach zasiano rzepak, zatem badania można było przeprowadzić jedynie późnym latem.

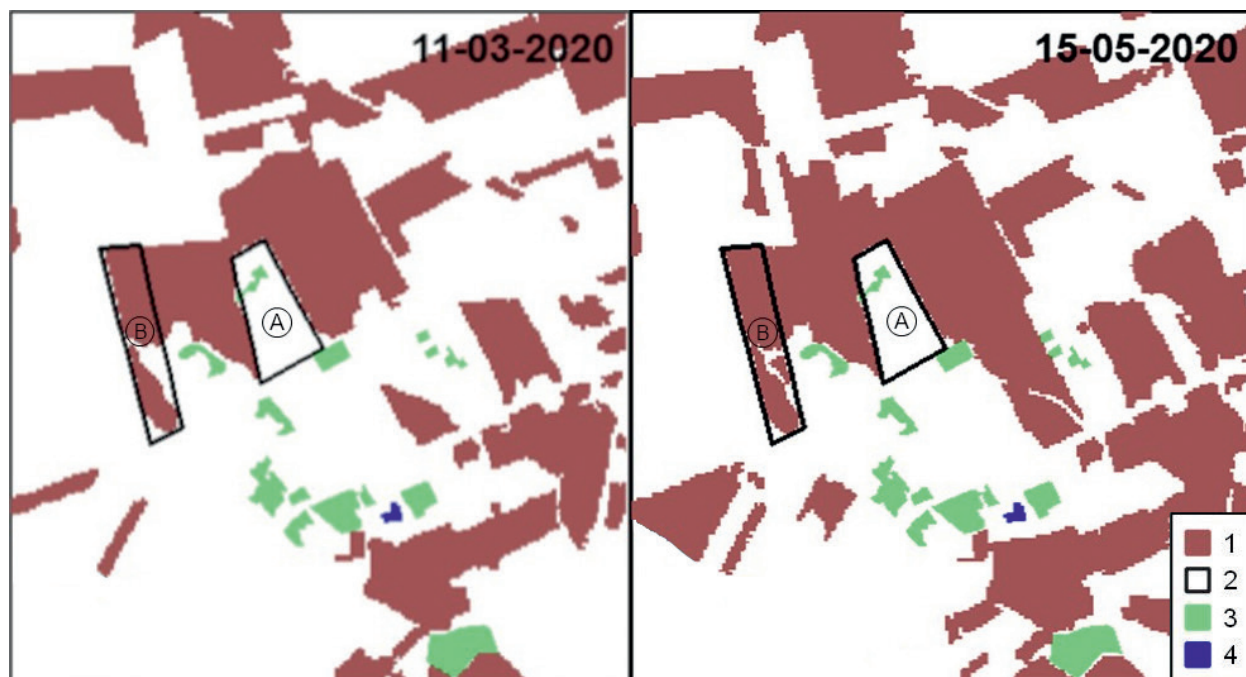
Istotną zmianą jest również powiększenie areálu kukurydzy. Dla odmiany uprawa tej rośliny wpłynęła w istotny sposób na realizację badań w Moraczewie, na której kukurydza była siana w dwóch kolejnych latach realizacji projektu. Kukurydza była zbierana znacznie później od pozostałych upraw, zwykle w listopadzie. Oznacza to, że przy dodatkowym czasie oczekiwania na zabiegi odsłaniające glebę (talerzowanie, głęboka orka na przełomie listopada/grudnia) i ewentualne przemycie pola przez opady, badania powierzchniowe mogły być realizowane dopiero w grudniu. Ze względu na panujące warunki również tutaj pojawia się problem małego kontrastu ceramiki i gleby, spotęgowany krótkim dniem i szybko zapadającym zmrokiem, pogodą znacznie ograniczającą widoczność (opady, mgła, etc.) oraz temperaturami, które skłaniają raczej do powierzchniowego niż uważnego przeprowadzenia badań. Nieco lepsza sytuacja panowała na wiosnę, choć zabiegi przygotowujące do zasiewu były przeprowadzone znacznie później niż dla innych upraw (ryc. 9B). W przypadku Moraczewa nastąpiło to pod koniec kwietnia, gdy gleba była już mocno przesuszona w wyniku wyjątkowo ekstremalnej suszy wiosennej. Mimo wszystko w maju 2020 r. zarejestrowano znacznie więcej materiału niż w grudniu 2019 r. [por. KRZEPKOWSKI, PAWLAK w tym tomie].

Mimo że obserwacje terenowe przeprowadzone w latach 2019-2020 dotyczyły niewielkiego obszaru, to powtarzające się problemy z uprawami skłoniły nas do próby określenia, czy wynikały one z wyjątkowo niefortunnego zbiegu okoliczności w trakcie realizacji projektu, czy też z ogólnych tendencji na obszarze całego Lednickiego Parku Krajobrazowego. W tym celu przeprowadzono analizę NDVI (ang. Normalized Difference Vegetation Index – znormalizowany różnicowy wskaźnik

have been observed in recent years can considerably accelerate vegetation to a stage that will exclude any possibility to conduct surveys in this season (Fig. 9A). In the case of Lednogóra, the advanced vegetation of winter wheat in March 2020 excluded any possibility to carry out survey in the spring. As a result, field walking had to be postponed till the next soil exposure after harvesting. However, wheat was followed by rapeseed and the survey could only be conducted in late summer.

The increase of maize acreage also indicates a considerable change in farming practices. This crop had a significant impact on the field walking in Moraczewo, where it was sown in two consecutive years of the project. Maize was harvested much later than other crops, usually in November. Taking into account the time necessary for soil treatments (disc harrowing, deep ploughing in late November/early December) and the potential field washing by precipitation, field walking could be conducted in December. In this case weather conditions also contributed to the low contrast between pottery and soil. The short days and rapid dusks, weather conditions that considerably reduce visibility (precipitation, fog, etc.) plus low temperatures typical for early winter, encourage superficial rather than in-depth survey. Better conditions were noted in spring, although soil treatments in advance of sowing were conducted much later than for other crops (Fig. 9B). In Moraczewo, this occurred towards the end of April, when the soil was already considerably dryer as a result of the exceptional spring drought. Nevertheless, more pottery sherds were recorded in May 2020 than in December 2019 [cf. KRZEPKOWSKI, PAWLAK in this volume].

Although field observations in 2019-2020 covered only a small area, the recurring crop problems prompted us to determine whether this was due to an exceptionally unfortunate coincidence during project implementation or reflected general trends in the Lednica Landscape Park. For this purpose, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) analysis was conducted using Sentinel-2 satellite imagery. This index allows to determine the state of development and condition of plants and can be used to estimate the degree of vegetation coverage. Given the high frequency of image acquisition of the Sentinel mission, it was possible to analyse the changing field accessibili-



Ryc. 9. Analiza NDVI z 11 marca 2020 r. wskazuje, że działka w Lednogórze (A) była już wówczas niedostępna ze względu na zaawansowany wzrost pszenicy ozimej. Konsekwentnie, badania powierzchniowe zostały przesunięte na czas po żniwach (9 września 2020). Działka w Moraczewie (B) była dostępna wczesną wiosną, jednak późny siew kukurydzy umożliwił przeprowadzenie badań w późniejszym terminie, po zabiegach agrotechnicznych, które również poprawiły warunki obserwacji. Badania powierzchniowe przeprowadzono po zasiewie kukurydzy 5 maja 2020 r., jednak pole było dostępne jeszcze dwa tygodnie później: 1 – odsłonięta gleba, 2 – pokrycie zbożem, 3 – trawa, 4 – woda. Oprac. S. Królewicz

Fig. 9. NDVI analysis from March 11, 2020 indicates that the plot in Lednogóra (A) was already unavailable at this time due to the advanced growth of winter wheat. As a result, field walking was postponed until after harvesting (September 9, 2020). The plot in Moraczewo (B) was available in early spring and late sowing of maize made it possible to conduct surveying at a later date, after agrotechnical works, which also improved the field conditions. Field walking was conducted after the maize sowing on May 5, 2020, but the field was still available two weeks later: 1 – bare soil, 2 – crop cover, 3 – grass, 4 – water. Prepared by S. Królewicz

wegetacji) z wykorzystaniem zobrażeń satelitarnych Sentinel-2. Wskaźnik ten pozwala na określenie stanu rozwoju oraz kondycji roślin i może być wykorzystany do określenia stopnia pokrycia gleby roślinnością. Z uwagi na dużą częstotliwość pozyskiwania zobrażeń satelitarnych misji Sentinel możliwe było przeprowadzenie analizy zmienności dostępności terenu co miesiąc, a na tej podstawie sumarycznego określenia warunków obserwacji w poszczególnych porach roku. Dane te zostały wykorzystane m.in. do określenia stopnia odsłonięcia gleby w 2019 r. na obszarze objętym projektem „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne...”. Stwierdzono, że na początku kwietnia 2019 r. uprawy ozime (głównie zboża i rzepak) były tak zaawansowane, iż 50% z ogółu obszarów uprawnych nie było już dostępnych do badań powierzchniowych. Pod koniec października niedostępnych było 45% terenów rolniczych, na co prawdopodobnie składał się zaawansowany etap wegetacji upraw ozi-

ty every month, and on this basis to evaluate the field conditions in each season. Results were used to determine soil bareness in 2019 in the study area of the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project. In spring 2019, winter crops (mainly cereals and rapeseed) were so advanced that 50% of cultivated fields were no longer accessible for field walking. Approximately 45% of arable land was inaccessible in autumn, which probably resulted from the advanced vegetation of winter crops (mainly rapeseed, but also cereals), as well as sugar beets and maize which were not yet harvested. However, 27% of the cultivated areas was not available for field walking on any of these dates (Fig. 10) [cf. ŻUK, KRÓLEWICZ 2022]. This means that in 2019 approximately 27% of the potential area was not available for field walking in both terms.

mych (głównie rzepaku, ale też zbóż), a także niezbrane jeszcze buraki cukrowe i kukurydza. Co jednak istotne, 27% obszarów uprawnych nie było dostępnych do badań powierzchniowych w żadnym z tych terminów (ryc. 10) [por. ŻUK, KRÓLEWICZ 2022]. Oznacza to, że w 2019 r.

Undoubtedly, the observations made and the methods used to analyse land accessibility are preliminary and require further development [cf. ŻUK, KRÓLEWICZ 2022]. However, these first observations already allow us to conclude



Ryc. 10. Analiza NDVI pól uprawnych w północnej i zachodniej części Lednickiego Parku Krajobrazowego pozwala określić dostępność pól w 2019 r.: 6 kwietnia – 50% odsłoniętej gleby (kolor niebieski) i 23 października – 45% (kolor jasnozielony). Kolor mieszany (ciemnozielony) wskazuje obszary dostępne dla badań powierzchniowych w obu terminach. Oprac. S. Królewicz

Fig. 10. NDVI analysis of cultivated fields in the northern and western parts of Lednica Landscape Park allows us to determine fields accessibility in 2019: April 6 – 50% of bare soil (blue) and October 23 – 45% (light green). The mixed colour (dark green) indicates areas available for field walking on both dates. Prepared by S. Królewicz

nico ponad $\frac{1}{4}$ potencjalnego obszaru mogłaby zostać przebadana w najmniej korzystnym terminie, wypadającym późnym latem.

Niewątpliwie przeprowadzone obserwacje i zastosowane metody analizy dostępności terenu mają charakter wstępny i wymagają dalszego doskonalenia [por. ŻUK, KRÓLEWICZ 2022]. Jednak już te pierwsze obserwacje pozwalają stwierdzić, że zmiany w rolnictwie stwarzają odmienne warunki do prowadzenia badań powierzchniowych, nieporównywalne z tymi, które panowały w latach 80. XX w. Obecnie archeolodzy są raczej stawiani w sytuacji braku wyboru i konieczności dostosowywania się do zaistniałych warunków (szczególnie w przypadku realizacji krótkotrwałych projektów badawczych) niż racjonalnego wyboru najlepszego momentu do prowadzenia prospekcji, zgodnie z podręcznikowymi wskazaniem.

3. Metody dokumentacji badań powierzchniowych w kontekście weryfikacji dyspersji materiału zabytkowego

Obserwowane w ostatnich dwóch dekadach „przyspieszenie” technologiczne wpłynęło również na sposób realizacji badań terenowych. Niektóre z rozwiązań (jak np. zastosowanie ręcznego GPS-u w badaniach powierzchniowych) staje się standardowym wymogiem, zaś potencjał innych jest nadal rozpoznawany. W przypadku badań realizowanych w latach 2019-2020 dobór metody badań powierzchniowych wynikał ze sformułowanych pytań badawczych. Dotyczyły one określenia wpływu stosowanych zabiegów agrotechnicznych na stan zachowania substancji zabytkowej. Istotne było pozyskanie szczegółowych informacji o dyspersji materiału ruchomego na powierzchni. W tym celu zastosowano metodę kwadratów analitycznych, stosowanej m.in. w trakcie badań średniowiecznego miasta w Dzwonowie [KRZEPKOWSKI, WRONIECKI 2017]. Polega ona na podziale obszaru badań na kwadraty o identycznej wielkości, a następnie identyfikacji, pomiarach i dokumentacji w ich obrębie materiału zabytkowego z wykorzystaniem sprzętu do precyzyjnych pomiarów (GPS RTK). Jak jednak zastosowanie różnych metod badawczych i dokumentacyjnych wpływa na możliwości weryfikacji wyników? Problem ten przedstawimy na przykładzie rozpoznania zasięgu i dyspersji materiału zabytkowego na powierzchni.

Porównując wyniki AZP z badaniami z lat 2019-2020, można zauważyć istotną różnicę w dyspersji materiału. Szczególnie na działce w Moraczewie zauważalne jest występowanie znacznie większej liczby fragmentów

that changes in agriculture are creating different conditions for conducting field walking, incomparable to those that prevailed in the 1980s. Currently, archaeologists are put in the position of having no choice but to adapt to the conditions (especially when carrying out short-term research projects), rather than rationally choosing the best moment to conduct prospecting, according to textbook guidelines.

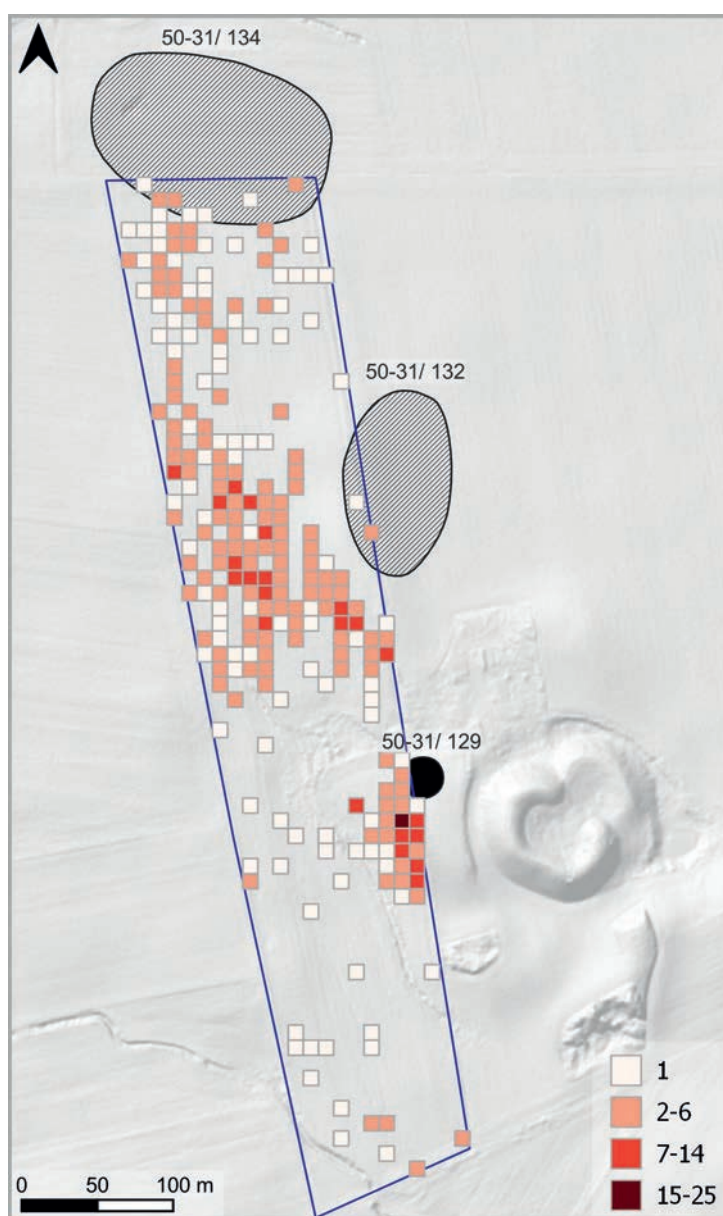
3. Survey and documentation methods and their impact on comparability of results

The technological ‘acceleration’ observed in the last two decades has also affected field walking methods. The use of some tools (e.g., handheld GPS) is becoming a standard practice, while the potential of others is still being tested. In the case of the survey carried out in 2019-2020, the choice of method resulted from the formulated research questions. In particular it concerned the impact of applied farming treatments on the preservation of archaeological sites which required detailed information about surface scatters. For this purpose, the method of grid squares was applied, following the example of the survey at the medieval town of Dzwonowo [KRZEPKOWSKI, WRONIECKI 2017]. To ensure that the material recovered was accurately plotted, the survey area was divided into uniform squares, within which artefacts were identified, measured and documented using a high precision measurement system (GPS RTK). However, how does the use of different survey and documentation methods affect the comparability of results? We will discuss this problem by comparing two different modes of documentation that were used in the PAR programme and in the 2019-2020 surveys.

Comparing the results of the PAR with the recent surveys, a significant difference in the dispersion of material draws attention. In particular in Moraczewo there was significantly more pottery identified in different parts of the field but especially outside the boundaries of sites recorded in 1982 (Fig. 11). To explain reasons for these differences, we considered a series of factors, including the possible dislocation of material caused by a combined effect of terrain and

ceramiki w różnych jej częściach, również poza granicami stanowisk wyznaczonych w 1982 r. (ryc. 11). Próbując odpowiedzieć na pytanie o przyczynę tych różnic, zwróciliśmy uwagę m.in. na ewentualne przemieszczenie się materiału, związane z ukształtowaniem terenu. Szybko jednak natknęliśmy się na problem spowodowany nieadekwatnością metod badań i ich dokumentacji. Wypracowane dla programu AZP w latach 80. XX w. metody dokumentacji zasięgu i dyspersji materiału

farming practices. However, we quickly encountered a problem caused by the inadequacy of survey methods and their documentation. The documentation developed for the PAR programme required only a tabular entry in a questionnaire to describe the density of surface scatters. This was based on the visual assessments made in the field. The instructions did not require additional measurements to be taken or this information to



Ryc. 11. Różnica w dyspersji materiału zabytkowego na działce w Moraczewie między badaniami w 1982 i 2020 r. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 11. Difference in the dispersion of artefacts in Moraczewo between the 1982 and 2020 surveys. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

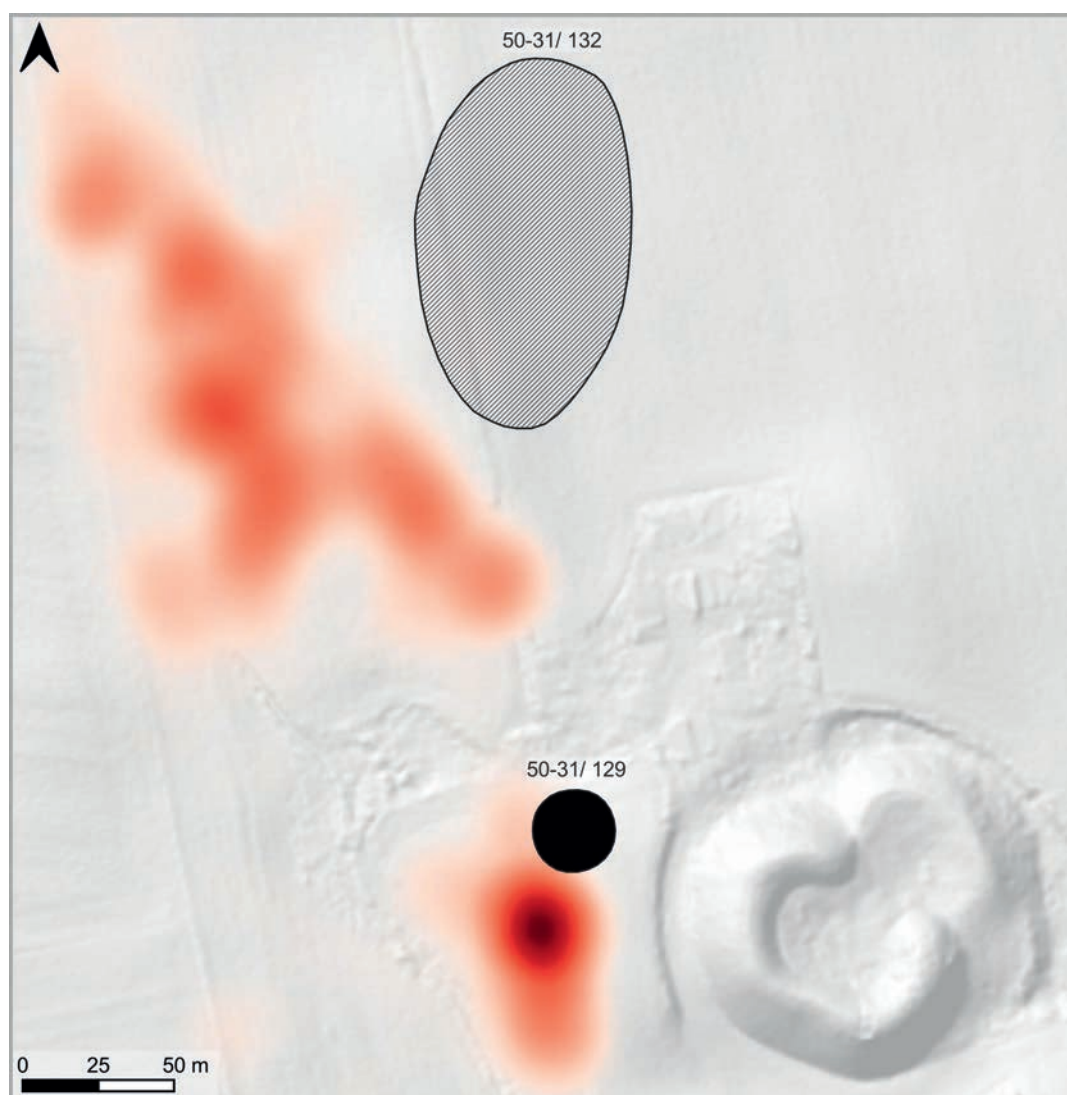
zabytkowego w dosyć specyficzny sposób traktowały tę drugą informację. Była ona zapisywana wyłącznie w formie tabelarycznej na podstawie oceny wizualnej dokonywanej w terenie. Instrukcje nie wymagały przeprowadzenia dodatkowych pomiarów na stanowisku, czy też oznaczenia tej informacji na mapie. Takie badania zyskały miano „zsyntetyzowanych”, w wyniku których bezpowrotnie traci się szereg informacji i obserwacji terenowych. Zarówno sposób realizacji badań, jak i forma dokumentacji sprawiają, że w takim przypadku nie ma możliwości odtworzenia dyspersji materiału zabytkowego na obszarze stanowiska. Informacja z tabeli pozwala tylko stwierdzić, że w jakimś miejscu występowały koncentracje materiału. Bez analizy przestrzennej (szczególnie w powiązaniu ich z innymi danymi, jak np. ukształtowanie terenu) takie informacje mają ograniczoną wartość.

Stosując metodę kwadratów analitycznych, w trakcie badań terenowych dokumentuje się jedynie rozrzut materiału, natomiast granice stanowiska i określenie rodzaju dyspersji wykonywane są na etapie prac gabinetowych. W efekcie uzyskuje się stosunkowo szczegółową planografię, jednak w porównaniu z klasycznymi badaniami AZP daje to zupełnie odmienny obraz stanowiska. Dobrym przykładem ilustrującym ten problem jest stan. Moraczewo 4 (AZP 50-31/132).

W trakcie badań AZP stanowisko to zostało w większości udokumentowane na sąsiedniej działce, wchodząc w niewielkim zakresie na obszar objęty badaniami w latach 2019–2020. Jest ono zlokalizowane na wschodnim stoku pagórka i jedynie w części zachodniej swojego zasięgu zahacza o jego szczytową partię. Obszar stanowiska w ramach AZP został scharakteryzowany jako równomiernie nasycony zabytkami (32 fragmenty ceramiki wczesnośredniowiecznej, 2 kości zwierzęce). W trakcie badań powierzchniowych prowadzonych w latach 2019–2020 ceramikę znaleziono również na zachodnim stoku wzniesienia, natomiast na kulminacji pagórka (w obrębie stanowiska wyznaczonego w 1982 r.) zarejestrowano nieliczne fragmenty ceramiki. Wszystkie te elementy złożyły się na zupełnie odmienny obraz rozrzutu materiału zabytkowego, w którym można wyróżnić kilka skupisk ceramiki, rozciągniętych wzdłuż zachodniego stoku pagórka. Niewątpliwie z uwagi na zasięg przestrzenny, położenie i chronologię materiał z obydwu badań może się łączyć. Jednak odmienny sposób prowadzenia prospekcji i dokumentacji sprawia, że wyniki badań oraz ostateczny obraz stanowiska są nieporównywalne i nieweryfikowalne (ryc. 12).

be marked on a map. This type of surveys have come to be known as ‘synthesized’, resulting in an irretrievable loss of information and field observations. Both the survey method and the form of documentation make it impossible to retrieve information about dispersion and density of pottery sherds within the site. The recorded information offers only a general idea about surface scatters that cannot be combined with other data and used in spatial analysis. As such, its usefulness is considerably limited.

The method of grid squares was used during the field surveys to document the scattering of material, while its extent and density were analysed later, at the postprocessing stage of work. As a result, a detailed planigraphy is obtained which compared to classic PAR surveys gives a completely different picture of the surface scattering. We can illustrate this problem using the example of the site Moraczewo 4 (PAR 50-31/132). During the PAR survey, the site was mostly recorded on an adjacent parcel, slightly overlapping the 2019–2020 survey area. It was located on the eastern slope, though pottery was also recorded on top of the hill. The surface scattering was characterised as spreading evenly across the delimited area (32 pieces of early medieval pottery, 2 animal bones). During the 2019–2020 surface survey, the majority of pottery was documented on the western slope, while the top of the hill (within the area designated in 1982) provided only a few pottery fragments. All this information contributed to a completely different picture of the pottery scattering where several clusters can be distinguished, stretching along the western slope of the hill. Undoubtedly, due to spatial distribution, location and chronology, the material from the two surveys can be related. However, the different method of surveying and documentation makes the results of the research incomparable and unverifiable (Fig. 12).



Ryc. 12. Zestawienie zasięgu i dyspersji materiału zabytkowego udokumentowanego na stan. Moraczewo 2 i 4 (AZP 50-31/129 i 132) w trakcie badań w 1982 r. i w 2020 r. Uproszczone oznaczenie granic i opisowa charakterystyka dystrybucji materiału w ramach AZP (kolor czarny) oraz mapa skupień wygenerowana na podstawie informacji z kwadratów analitycznych (kolor czerwony) dają nieporównywalne i nieweryfikowalne obrazy stanowiska. Źródło: geoportal.gov.pl [dostęp 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 12. A comparison of the extent and density of artefacts documented at sites Moraczewo 2 and 4 (PAR 50-31/ 129 and 132) during the 1982 and 2020 surveys. Simplified marking of a site's extent and descriptive characteristics of the material density (black) of the PAR documentation against the heatmap generated from data collected within grid squares (red) give incomparable and unverifiable information about the site. Source: geoportal.gov.pl [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

Wnioski

Oceniając zaistniałe zmiany na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego w kategoriach ilościowych można stwierdzić, że mimo wszystko są one stosunkowo niewielkie. Większość terenu nadal jest dostępna dla prospekcji powierzchniowej, która jednakże musi być dostosowana do nowych warunków. To, że przebadana

Conclusions

Evaluating changes in land use in the Lednica Landscape Park area in quantitative terms, we can say that they are nevertheless relatively small. Most of the area is still accessible for field walking. On the other hand, one should be cautious in formulating final conclusions, since the area

powierzchnia w latach 2019-2020 była mała, nakazuje zachowanie pewnej ostrożności przy formułowaniu końcowych wniosków. Niemniej nawet przy tak małej skali realizowanych badań, doświadczyliśmy wszystkich problemów związanych z przemianami użytkowania terenu i gospodarki rolnej na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego, co skłoniło nas do refleksji nad przyszłością badań powierzchniowych w kontekście zachodzących zmian i ich wpływu na praktykę archeologiczną.

Z pozoru najprostsze wydaje się rozwiązanie problemów związanych z warunkami obserwacji na obszarach rolnych. Ograniczenia wynikające ze stosowanych rodzajów upraw, kalendarza i zabiegów agrotechnicznych można pokonać poprzez cierpliwe, wieloletnie obserwacje oraz dobór znacznie korzystniejszych terminów badań, zbieżnych z momentami, w których pojawia się odpowiednie „okno czasowe”. Z pewnością ważne jest lepsze zrozumienie wpływu zmieniających się praktyk rolniczych na badania powierzchniowe, a także wypracowanie narzędzi umożliwiających obserwację zachodzących zmian w cyklu rocznym. Istotnym problemem jest jednak sposób realizacji projektów badawczych w bardzo krótkiej perspektywie czasowej, konieczność przestrzegania przyjętych harmonogramów badań, a także kwestia finansowania badań po zakończeniu projektu, co pozostaje w pewnej sprzeczności z postulatem wieloletnich obserwacji.

Odrębnym zagadnieniem jest weryfikacja terenów obecnie niedostępnych dla prospekcji powierzchniowej, szczególnie na obszarach przeznaczonych pod zabudowę. Na nieużytkach, obszarach zielonych oraz terenach zalesionych i zadrzewionych przydatność badań powierzchniowych jest mocno ograniczona. Można jedynie rozważyć zastosowanie innych metod prospekcyjnych. Z metod nieinwazyjnych pozostają tylko badania geofizyczne, gdyż takie obszary mają ograniczony potencjał dla archeologii lotniczej. Przy wtórnym zalesieniu obszarów rolnych niewiele również wnosi lotnicze skanowanie laserowe. Można także rozważyć zastosowanie metod inwazyjnych (szczególnie przed planowaną budową), jednak dotyczy to wyłącznie obszarów, na których już udokumentowano materiał zabytkowy. Z drugiej strony metody te opierają się na zupełnie innych cechach obiektów i w konsekwencji pokazują zupełnie inny obraz stanowiska. Czy w takiej sytuacji nadal możemy mówić o weryfikacji badań powierzchniowych?

Najbardziej istotna różnica naszego podejścia względem praktyki AZP dotyczyła odejścia od uproszczone-

surveyed in 2019-2020 was rather small. However, even small-scale surveying gave us a taste of the problems caused by the changes in land use and farming practices in the Lednica Landscape Park which brought about reflection over the future of field walking.

Apparently, the solution to the problems related to field conditions in cultivated areas appears to be the simplest. Limitations which stem from the types of crops used, the timing and the type of farming treatments can be overcome by patient observations over many years and the choice of more favourable survey dates when a suitable ‘time window’ appears. It is certainly important to better understand the impact of changing agricultural practices on field walking, as well as develop tools to observe those changes with sufficient frequency. A major problem, however, may be caused by the general trend in funding research projects which allows only short-time observations, the need to adhere to accepted schedules within the project, and the issue of funding further works when the project is completed. All these factors are clearly contradicting the need for long-term observations.

Further survey of areas currently inaccessible to field walking, especially those designated for housing, is a separate issue. Wasteland, grassland and woodland offer limited opportunities for this method. In this case, other prospecting methods can be applied. Of the non-invasive methods, only geophysical surveys may be considered, as such areas have a limited potential for aerial archaeology. Forest succession on a former arable land also provides little opportunity for airborne laser scanning. Invasive methods can also be considered (especially before construction works), but this only applies to already known archaeological sites. On the other hand, these methods are focusing on different characteristics of archaeological structures and, consequently, record different features and provide different image of structures than those given by field walking. In this case, can we still talk about comparability of results when using different survey methods?

In comparison to the PAR project, the most important difference was the departure from the simplistic treatment of surface scatters as reflecting the subsurface structures. The 2019-

go traktowania materiału ruchomego na powierzchni jako odbicia struktur podziemnych. Badania z lat 2019-2020 były przede wszystkim próbą zrozumienia procesów wpływających na występowanie i rozrzut materiału na powierzchni wynikających głównie ze zmieniających się praktyk rolniczych. Dopiero po uwzględnieniu szeregu czynników, poddawanych wielokrotnej obserwacji – jak sądzimy – można pokusić się o określenie relacji między materiałem na powierzchni i strukturami pod powierzchnią. Z tego wynikał też dobór zastosowanych przez nas metod prospekcji terenowej i zakres gromadzonych danych. Większość informacji pozyskanych w trakcie AZP – poza stosunkowo prostymi stwierdzeniami o obecności bądź braku materiału zabytkowego na powierzchni – jest z tej perspektywy względem naszych ustaleń nieporównywalna. Stąd istotną kwestią jest określenie potencjału różnych metod badań powierzchniowych, co wyraźnie unaocznili badania realizowane w latach 2019-2020. Mimo tego dane pozyskane za pomocą prospekcji powierzchniowej nadal pozostają największym zasobem informacji o dziedzictwie Lednickiego Parku Krajobrazowego. Próba lepszego zrozumienia potencjału tych danych jest szczególnie istotna w kontekście zachodzących transformacji badanego obszaru i może przyczynić się do podejmowania bardziej trafnych decyzji i działań, zarówno naukowych, jak i konserwatorskich.

2020 surveys were primarily attempting to understand the processes affecting the appearance and spread of material on the surface. Only after taking into account a number of factors, subjected to repeated observations, can one attempt to determine the relationship between the material on the surface and the structures below. The choice of prospecting methods and the scope of data collected also resulted from this. From this perspective, most of the information obtained during the PAR is incomparable – apart from relatively simple statements about the presence/absence of pottery sherds on the surface. Hence, an important issue is to determine the potential of various field walking methods, which was clearly demonstrated by the 2019-2020 surveys. Nonetheless, the data obtained by this method still remain the largest source of information about the heritage of the Lednica Landscape Park. An attempt to better understand the potential of these data is particularly important in the context of the ongoing transformations of the study area and can contribute to more accurate actions and decisions, both scientific and related to heritage protection.





Fragment mapy Urmesstischblatt z 1830 r. dokumentujący krajobraz wokół jeziora Lednica. Źródło: Staatsbibliothek zu Berlin, Urmesstischblätter von Preußen, sygn. Kart N 729

Fragment of the Urmesstischblatt map from 1830 which documents the landscape around Lake Lednica. Source: Staatsbibliothek zu Berlin, Urmesstischblätter von Preußen, sygn. Kart N 729

Jakub Linetty

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy

Michał Skoczyński

Wydział Historii,

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

ANALIZA I INTERPRETACJA HISTORYCZNYCH ŹRÓDEŁ KARTOGRAFICZNYCH

ANALYSIS AND INTERPRETATION OF HISTORICAL CARTOGRAPHIC SOURCES

Wstęp

Badania dawnego krajobrazu kulturowego i historycznego, a także zmian w środowisku naturalnym są przedmiotem zainteresowania wielu dyscyplin i subdyscyplin naukowych. Jedną z wyspecjalizowanych dziedzin, które badają to zagadnienie, jest geografia historyczna, zaliczana do nauk pomocniczych historii, będąca również niezwykle pomocna w badaniach archeologicznych. Jednym z podstawowych źródeł do badania dawnego krajobrazu i jego przemian na gruncie tej dyscypliny są, obok źródeł pisanych, źródła kartograficzne. Geografia i kartografia historyczna stanowią istotną gałąź źródłoznawstwa, pomocną szczególnie w badaniach nad historią osadnictwa.

Przedstawienia kartograficzne powstawały już od czasów starożytnych, zaś metody ich sporządzania oraz sposoby odwzorowywania terenu na arkuszu mapy zmieniały się znacznie na przestrzeni wieków [zob. CZERNY 2015a; SZADY 2018: 129-141]. Ewolucja metod kartograficznych postępowała równoległe do rozwoju organizacyjnego państw europejskich, które pod koniec XVIII stulecia osiągnęły formę coraz lepiej funkcjonującego organizmu urzędowego. Do sprawnego ich funkcjonowania konieczne okazały się bowiem dokładne i systematycznie przygotowywane mapy zarządzanych terenów. Największym przełomem w tym zakresie stało się zaś pojawienie map topograficznych.

Kartowanie topograficzne rozpoczęto w okresie rewolucji przemysłowej i znaczących reform agrarnych,

Introduction

The studies of past cultural and historical landscapes, as well as environmental changes, are of interest to many scientific disciplines and sub-disciplines. One of the specialised fields that study this subject is historical geography, classified as an auxiliary science of history which is also extremely helpful in archaeological research. One of the primary sources for the study of the past landscape and its transformations on the grounds of this discipline is, in addition to written sources, cartographic sources. Geography and historical cartography are an important branch of source science, especially helpful in the study of settlement history.

Cartographic representations have been created since ancient times, while the methods of their production and the ways of mapping the terrain on the map sheet have changed significantly over the centuries [see CZERNY 2015a; SZADY 2018: 129-141]. The evolution of cartographic methods proceeded in parallel with the organizational development of European states, which by the end of the 18th century had reached the form of an increasingly well-functioning official body. Accurate and systematically prepared maps of the administered areas were also necessary for their functioning. Topographic maps and enfranchisement-regulation maps of former villages, which have

gdym wpływ człowieka na środowisko radykalnie przyspieszył. W efekcie dużego tempa zmian krajobrazu mapy topograficzne szybko się dezaktualizowały i trafiły do archiwów. Najstarsze z nich przedstawiają świat funkcjonujący jeszcze w rzeczywistości feudalnej gospodarki rolnej. Z końca XVIII, aż do 1. połowy XIX w. pochodzą mapy topograficzne oraz mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne dawnych wsi, odzwierciedlające procesy zachodzące pod wpływem wprowadzania reformy uwłaszczeniowej – o największym potencjale informacyjnym dla badań nad przemianami zachodzącymi w krajobrazie wiejskim. Młodsze opracowania odzwierciedlają zmiany, które przyniósł wiek XIX w postaci coraz szybszych przemian społecznych i gospodarczych, przejawiających się wzrostem zagęszczenia ludności, przekształceniami własnościowymi, powstawaniem obiektów przemysłowych, regulacją cieków i dostosowywaniem obszarów rolnych do nowych metod uprawy. Tym samym analiza najstarszych źródeł kartograficznych daje możliwość retrogresywnego rekonstruowania wyglądu badanych obszarów w czasach staropolskich, zaś archiwalne mapy topograficzne z XIX i XX w. odgrywają coraz większą rolę w badaniu zmian środowiska geograficznego [CZERNY 2015a: 6]. Zależnie od potrzeb i podejmowanych problemów naukowych badacze przeszłości mogą czerpać ze źródeł kartograficznych wiedzę o sieci osadniczej i naturalnych formach ukształtowania badanych terenów oraz analizować przemiany, jakie zachodziły w krajobrazie za sprawą działalności człowieka.

W niniejszym opracowaniu przedstawione zostaną najstarsze mapy okolic jeziora Lednica. Jego celem będzie ukazanie możliwości poprawnego wykorzystania materiałów kartograficznych w studiach przeszłego krajobrazu. Analiza prezentowanych materiałów obejmie: kontekst ich powstania, zasób wiedzy tworzących je mierniczych, kwestie związane z semantyką i subiektywnym doбором treści, a także zagadnienia dotyczące kartometryczności omawianych map (w kontekście ich wykorzystywania w analizach GIS) oraz sposobów interpretacji ich treści. Wskazane zostaną również najistotniejsze ślady działalności człowieka oraz jego wpływu na krajobraz interesującego nas obszaru, które znalazły swoje odzwierciedlenie w omawianych źródłach kartograficznych: przekształcenia terenu, zmiany położenia zbiorników wodnych, przebiegu rzek lub strumieni czy umiejscowienia kompleksów leśnych i pól uprawnych.

the greatest information potential in the study of changes in the rural landscape, come from this period (the end of the 18th century to the first half of the 19th century). This is because topographic mapping began during the industrial revolution and significant agrarian reforms, when the human impact on the environment dramatically accelerated. As a result of the high rate of landscape changes, topographic maps quickly became outdated and were placed in archives. This allows researchers of the past to derive knowledge of the settlement network, human activity and natural landforms from cartographic sources created precisely in this era, which preceded modern industrialisation. This fact makes it possible to use past maps to analyse the changes that took place in the landscape due to human activity. The oldest of these depict a world still existing in an agrarian feudal reality. It was not until the 19th century that increasingly rapid social and economic changes appeared, manifested in increased population density, ownership transformations, the establishment of industrial facilities, the regulation of watercourses and the adaptation of agricultural areas to new farming methods. Therefore, the analysis of the oldest cartographic sources provides an opportunity for retrogressive reconstruction of the layout of the areas under study in Old Polish times, while archival topographic maps from the 19th and 20th centuries are playing an increasingly important role in the study of changes in the geographic environment [CZERNY 2015a: 6]. Their comparison with later sources clearly shows the changes that occurred in the landscape due to modern human activity in the 19th and 20th centuries.

This study will present the oldest preserved maps of the Lednica Lake area. The analysis of the materials will address issues relevant to their correct use in the studies of past landscapes, concerning the context of their creation, surveyors' knowledge, issues related to semantics, subjectivity of content selection, cartometricity (in the context of their use in GIS analyses), interpretation of map content, etc. The most significant traces of human activity and its influence on the landscape of the area, reflected in the analysed sources – land transformation, changes in the location of water reservoirs, the course of rivers or streams, or the location of forest complexes and agricultural fields – will also be indicated.

1. Źródła kartograficzne w warsztacie badacza historii przemian krajobrazowych

Poprawna interpretacja źródeł kartograficznych i ich zastosowanie w nowoczesnych systemach analiz (GIS) wymaga spełnienia kilku warunków, które mogą uchronić przed błędami merytorycznymi i metodycznymi [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 38; por. też SZADY 2018: 132, 134]. W pierwszej kolejności oznacza to konieczność uprzedniego przeprowadzenia pogłębionych kwerend archiwalnych i rozpoznania odpowiedniego materiału kartograficznego pod kątem jego dostępności i zakładanych celów badawczych oraz uwzględnienia stopnia pokrycia badanego terenu posiadanymi źródłami kartograficznymi [KUNA 2015: 125-126]. Pogłębiona analiza treści źródeł kartograficznych wymaga także zrozumienia tego, czym w istocie one są, w jakich celach i w jakich uwarunkowaniach społecznych, politycznych oraz kulturowych zostały sporządzone. Warto mieć bowiem świadomość, że dawne mapy topograficzne są pewnym subiektywnym odbiciem rzeczywistości, są w znacznym stopniu „odbiciem nie tego co autor widział, ale jak postrzegał otaczającą rzeczywistość” [KUNA 2015: 137] – a postrzeganie to ograniczane było wiedzą autora, w tym poziomie rozwoju nauki. Tego rodzaju uwarunkowania są szczególnie istotne w nanoszeniu na mapy obiektów związanych, jak dziś wiemy, z archeologią.

Istotnym instrumentem pozwalającym na lepszą interpretację dawnych map jest krytyczna analiza ich treści za pomocą źródeł pisanych, a także innych źródeł kartograficznych [por. SZADY 2018: 132, 134]. Należy uwzględnić charakter dawnych map, to, że różnią się one m.in. stopniem generalizacji, a także pamiętać o tym, że mapy topograficzne były tworzone przez wiele lat. Niemniej, ze względu na względną powolność antropogenicznych przemian geograficznych w przeszłości możemy przyjąć, że dawne mapy dobrze odzwierciedlają dawną rzeczywistość [KUNA 2015: 126-127].

Pewne problemy z interpretacją treści map mogą być związane z semantyką, a szczególnie z subiektywizmem ich treści. W tym pierwszym przypadku należy pamiętać, że dawniej znaki topograficzne odpowiadały innym pojęciom. Przykładowo, inaczej definiowano bagno, łąkę etc. Z kolei w doborze nazw zamieszczanych na mapach widać wpływ subiektywnego odbioru świata, gdyż kartografowie wojskowi dobierali te, które były powszechnie znane [CZERNY 2015a: 7]. Problemy z interpretacją mogą także wynikać z braku objaśnień

1. Cartographic sources in the workshop of the researcher of the history of landscape changes

Correct interpretation of cartographic sources and their application in modern systems of analysis (GIS) requires several conditions that can protect against factual and methodological errors [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 38, cf. also SZADY 2018: 132, 134]. This requires prior in-depth archival searches and the identification of cartographic material appropriate in terms of availability, research objectives, and considering the degree of coverage of the area with cartographic materials [KUNA 2015: 125-126]. An in-depth analysis of the content of cartographic sources requires an understanding of what they actually are, for what purposes and under what social, political and cultural conditions they were made. After all, it is worth remembering that ancient topographic maps are a certain subjective reflection of reality, they are ‘a reflection not of what the author saw, but how he perceived the surrounding reality’ [KUNA 2015: 137]. And this perception is limited by the author’s knowledge, including their level of scientific development. Such conditions are particularly important in the mapping of objects related to archaeology. An important instrument for interpreting past maps is a critical analysis of their content through written sources, as well as other cartographic sources [cf. SZADY 2018: 132, 134]. It is important to take into account the nature of past maps, which, among other things, differ in their degree of generalisation, and to keep in mind that topographic maps were created over many years. However, due to the relative slowness of anthropogenic geographic changes in the past, we can assume that old maps reflect the old reality well [KUNA 2015: 126-127]. Some problems in interpreting the content of maps may be related to semantics, and especially to the subjectivity of their content. In the former case, it should be remembered that in the past topographic signs corresponded to other concepts. For example, a swamp, a meadow, etc. were defined differently. On the other hand, the selection of names included on maps shows the influence of the subjective perception of the world, as military cartographers selected those names that were widely known [CZERNY 2015a: 7]. Problems with interpretation can also result from the lack

topograficznych w postaci legendy [KUNA 2015: 139]. W poprawnej analizie dawnych map należy uwzględnić także zmieniające się granice administracyjne poszczególnych wsi. W przypadku obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego były one znaczące. Główna część dawnej wsi Latalice znajduje się obecnie w granicach Rybitw, wieś Witakowice wchodzi w skład Skrzetuszewa, a dzisiejsze Moraczewo było dawniej częścią Lednogóry.

Przy zastosowaniu systemów informacji przestrzennej (SIP-GIS) w analizie źródeł kartograficznych należy uwzględnić ujednoczenie podstaw matematycznych. Narzędzia oferowane przez GIS znacznie ułatwiają analizę i interpretację treści map, jednak ich georeferencja i transformacja do współczesnych układów współrzędnych sprawia wiele problemów. Wiele map jest niedokładnych, nie można ustalić odwzorowania kartograficznego, a także elipsoidy [CZERNY 2015a: 7]

2. Historyczne mapy okolic Jeziora Lednickiego

W wyniku kwerendy archiwalnej przeprowadzonej w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego” zidentyfikowano źródła kartograficzne sięgające końca XVIII i początków XIX w., będące świadectwem kluczowych transformacji, które zachodziły na badanym obszarze. W przypadku okolic jeziora Lednica szczególne znaczenie mają tzw. mapy stolikowe, tj. mapy Davida Gilly'ego [CZERNY 2015b: 53], Urmesstischblat-ty (zdjęcie topograficzne całych Prus prowadzone od 1822 r.) oraz Messtischblat-ty (zdjęcie topograficzne z lat 1857-1931) [CZERNY 2015b: 60]. Oprócz wymienionych powyżej map topograficznych zasadniczą wartość posiadają też mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne, sporządzane osobno dla poszczególnych miejscowości w związku z realizacją reformy uwłaszczeniowej w Wielkim Księstwie Poznańskim, wprowadzonej ustawą z 1823 r., a przygotowywanej już wcześniej, od powrotu władzy pruskiej w Wielkopolsce, tj. od 1815 r.¹. Szczególną rolę w tym względzie odgrywają mapy Urmesstischblatt z 1830 r. oraz plany uwłaszczeniowo-regulacyjne dla poszczególnych wsi, dające wgląd w kształt krajobrazu okolic jeziora Lednica z okresu

of topographical explanations in the form of a legend [KUNA 2015: 139]. A correct analysis of old maps should also take into account the changing administrative boundaries of individual villages. In the case of the Lednica Landscape Park area, these were significant. The main part of the former village of Latalice is now within the borders of Rybitwy, the village of Witakowice is part of Skrzetuszewo, and today's Moraczewo was formerly part of Lednogóra.

The use of spatial information systems (SIP-GIS) in the analysis of cartographic sources should take into account the unification of the mathematical basis. The tools offered by GIS make it much easier to analyse and interpret the content of maps, but their georeferencing and transformation to modern coordinate systems causes many problems. Many maps are inaccurate – the cartographic mapping, as well as the ellipsoid, cannot be determined [CZERNY 2015a: 7].

2. Historic maps of the Lednica Lake vicinity

As a result of an archival search conducted as part of the project 'Anthropogenic impact and archaeological heritage. The example of the Lednica Landscape Park' cartographic sources dating back to the late 18th and early 19th centuries and bearing witness to the key transformations that took place in the study area were identified. In the case of the Lednica Lake area, the so-called plane table maps are of particular importance, i.e. David Gilly's maps [CZERNY 2015b: 53], the Urmesstischblatt – a topographic record of all of Prussia conducted since 1822, and the Messtischblatt – a topographic record from 1857-1931 [CZERNY 2015b: 60]. In addition to the aforementioned topographic maps, the enfranchisement-regulation maps drawn up separately for each locality in connection with the implementation of the enfranchisement reform in the Grand Duchy of Posen, introduced by the law of 1823, but prepared practically since the return of Prussian power in Greater Poland, i.e. since 1815,¹ are of fundamental importance. In particular, the Urmesstischblatt

¹ Więcej o reformie uwłaszczeniowej w granicach Wielkiego Księstwa Poznańskiego [KNIAT 1939; JAKÓBCZYK 1951, 1951-1952: 139-166; GRONIEWSKI 1976: 54-63; FLORKOWSKI 1983: 247-253; LINETTY 2020: 129-149, 2021: 57-78, 2022].

¹ More about the enfranchisement reform in the Grand Duchy of Poznań [KNIAT 1939; JAKÓBCZYK 1951; 1951-1952: 139-166; GRONIEWSKI 1976: 54-63; FLORKOWSKI 1983: 247-253; LINETTY 2020: 129-149; 2021: 57-78; 2022].

przed przeprowadzeniem w połowie XIX w. rozległych prac modernizacyjnych. Obecne na tych mapach informacje o udokumentowanych obiektach naturalnych i kulturowych są ogromnym wsparciem w interpretacji wyników badań przeprowadzanych innymi metodami (m.in. przy pomocy prospekcji powierzchniowej, archeologii lotniczej i pochodnych ALS).

2.1. Mapa Prus Południowych (Karte von Südpreußen), David Gilly, 1793, 1:50 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz

Po dokonaniu drugiego rozbioru Rzeczypospolitej w 1793 r. i wcieleniu znacznego jej obszaru do Królestwa Prus pojawiła się potrzeba sporządzenia nowoczesnej i szczegółowej mapy tych terenów. Zadanie to powierzono wybitnemu inżynierowi i kartografowi Davidowi Gilly'emu, który wcześniej opracował m.in. mapę Pomorza. Jego mapa Prus Południowych – jak nazwano nową prowincję utworzoną z inkorporowanych terenów – powstała w skali 1:50 000 i została przedstawiona na 89 arkuszach formatu 68,5 x 55,5 cm. Jej oryginał przechowywany jest w Staatsbibliothek zu Berlin. Mapa ta, przeskalowana do 1:150 000, została później wydana drukiem pod tytułem „Special-Karte von SÜDPREUSSEN mit allerhöchster Erlaubniss aus der königlichen großen topographischen Vermessungs-Karte” nakładem wydawnictwa Simon Schropp und Compagnie.

Opracowanie wykonano z zachowaniem stosunkowo dużego stopnia szczegółowości – zaznaczone zostały większe ciek i zbiorniki wodne, skupiska leśne, tereny podmokłe i zabudowania. Należy jednak zdawać sobie sprawę z pewnej umowności przedstawionej w opracowaniu kartograficznym rzeczywistości – w skali 1:50 000 nie zdecydowano się np. na wierne oddanie wszystkich meandrów rzecznych; podobnie zabudowania na terenie miejscowości niekoniecznie muszą oddawać dokładnie ich rzeczywisty układ i liczbę [MEDYŃSKA-GULIJ, LOREK 2008: 35-40].

Obszar Lednickiego Parku Krajobrazowego został odzwierciedlony na dwóch arkuszach tego dzieła kartograficznego. Na arkuszu XI, blisko dolnej krawędzi, widoczne są okolice wsi Zakrzewo. Z kolei arkusz XIX obejmuje pozostałą część Parku. Zaznaczone zostały na nich miejscowości zachowane do dzisiaj, jak i te, które przestały już istnieć (Wolanki) lub zostały wchłonięte przez inne ośrodki osadnicze (Witakowice, Głębokie Holendry Witakowskie [Huby], Latalice Holendry Węglewskie Holendry). Analiza mapy pozwala zauważyć

maps of 1830 and the enfranchisement-regulation plans for individual villages provide insight into the landscape before extensive modernisation work was conducted in the area from the mid-19th century onward. Information on documented natural and anthropogenic features provides tremendous support in interpreting the results of surveys conducted with the use of other methods (including field walking, aerial archaeology and ALS derivatives).

2.1. Map of South Prussia (Karte von Südpreußen), David Gilly, 1793, 1:50 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz

After the second partition of the Republic of Poland in 1793 and the incorporation of a large area of it into the Kingdom of Prussia, there was a need for a modern and detailed map of the area. This task was entrusted to the eminent engineer and cartographer David Gilly, who had previously produced, among other things, a map of Pomerania. His map of South Prussia (as the new province created from the incorporated territories was called) was created at a scale of 1:50 000 and was presented on 89 sheets of 68.5 x 55.5 cm format, with the original kept in the Staatsbibliothek zu Berlin. This map, scaled to 1:150 000, was later published in print under the title ‘Special-Karte von SÜDPREUSSEN, mit allerhöchster Erlaubniss aus der königlichen großen topographischen Vermessungs-Karte’, by the publishing house Simon Schropp und Compagnie.

The map was developed with a relatively high degree of detail, and larger watercourses and reservoirs, forest clusters, wetlands and buildings were marked. However, one should be aware of a certain conventionality of the reality depicted on the map – at a scale of 1:50 000, for example, all the river meanders were not depicted faithfully, and similarly, the buildings on the territory of localities may not necessarily accurately reflect their actual layout and number [MEDYŃSKA-GULIJ, LOREK 2008, 35-40].

The area of the Lednica Landscape Park is reflected on two sheets of this cartographic work. On sheet XI, near the bottom edge, the area around the village of Zakrzewo is visible. Sheet XIX, on the other hand, covers the rest of the Park. Villages that have been preserved to this day, as well as those that have ceased to exist (Wolanki) or have been absorbed by other centres (Witakowice, Głębokie Holendry

jej pewną umowność i ograniczenia wynikające z ówczesnych możliwości technicznych, stosowanej metody kartograficznej oraz przyjętej skali. Porównanie z późniejszymi przedstawieniami kartograficznymi oraz współczesnymi pomiarami pozwala stwierdzić, że zarówno odległości, jak i kąty pomiędzy obiektami, nie zawsze zostały precyzyjnie podane. Ponadto nie wszystkie elementy krajobrazu interesowały mierniczych i autora mapy w równym stopniu – najwyraźniej widać to na przykładzie wysp na jeziorze Lednica, które na mapie przedstawione są w sposób dość daleko odbiegający od rzeczywistości i znacznie różniący się chociażby od odwzorowań z późniejszych wyobrażeń kartograficznych.

2.2. *Urmesstischblatt* (Blatt. 1789, 1860, 1861), v. Halasz, v. Pawlowski, v. Randow, 1830, 1:25 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz

Początek XIX w. przyniósł dalszy rozwój metod mierniczych i zmianę w metodyce kartograficznej. Ich efektem była akcja zmapowania całego Królestwa Prus, którą w terenie rozpoczęto w 1822 r., a która została ostatecznie zakończona 1865 r. Zgodnie z założeniami stopniowo wykonywano pomiary we wszystkich prowincjach państwa, w trakcie których stosowano najnowsze metody i technologie, między innymi tzw. stoliki pomiarowe (niem. Messtischblatt), wykorzystywane w terenie do dokładniejszego mierzenia odległości i kątów oraz właściwego oddawania ich na przedstawieniu kartograficznym. Mapy te otrzymały również dwukrotnie większą skalę niż dotychczasowe przedstawienia (czyli 1:25 000), dzięki czemu możliwe było oddanie większej ilości szczegółów, takich jak faktyczny przebieg cieków czy kształt linii brzegowej zbiorników. Pomimo to oddanie kształtów i liczby zabudowań wiązało się z pewną umownością, w związku z czym informacje, jakie można z nich wyciągnąć, należy traktować z pewną ostrożnością. Istotne jest, iż nadal stosowana była metoda oznaczania wysokości terenu poprzez tzw. kreskowanie, która nie pozwalała na ścisłe wyrażenie tych wartości. Należy jednak zauważyć, że w porównaniu ze wcześniejszym przedstawieniem kartograficznym Davida Gilly'ego oznaczenia te są bardziej jednoznaczne i konsekwentne. Dokładność odwzorowań sporządzonych na podstawie ówczesnych pomiarów szacuje się na +/- 180 metrów.

Ostatecznie mapa objęła całą powierzchnię kraju i przyjęła formę arkuszy formatu 58 x 59 cm., spośród

Witakowskie [Hubs], Latalice Holendry Węglewskie Holendry) are marked on them. Of these, some have disappeared to this day or have been absorbed by other settlement centres. An analysis of the map makes it possible to note its certain conventionality and limitations due to the technical possibilities of the time, the cartographic methodology and the scale adopted. Comparison with later cartographic representations and modern measurements shows that both the distances and the angles between objects are not always strictly precise. In addition, not all elements of the landscape were of interest to the surveyors and the author of the map to the same degree, as can be seen most clearly in the example of the islands on Lake Lednica, which are depicted on the map in a manner quite far from reality or at least later cartographic imagery.

2.2. *Urmesstischblatt* (Blatt. 1789, 1860, 1861), v. Halasz, v. Pawlowski, v. Randow, 1830, 1:25 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz.

The beginning of the 19th century brought further development of surveying methods and a change in cartographic methodology. They resulted in a campaign to map the entire Kingdom of Prussia, which initiated survey works in 1822 and was finally completed in 1865. As planned, measurements were gradually made in all provinces of the country, during which the latest methods and technologies were used, including the so-called measuring plane tables (German: Messtischblatt), which were used in surveying to more accurately measure distances and angles and properly depict them on the cartographic representation. These maps were also given twice the scale of previous map editions, that is, 1:25 000, which made it possible to render more details such as the actual course of rivers and streams and the shape of the shoreline of reservoirs. Despite this, the rendering of the shapes and numbers of buildings involved a certain degree of conventionality, so the information that can be drawn from them should be treated with some caution. It is important to note that the method of marking the elevation of the terrain by means of the hachuring was still used, which does not allow strict expression of height values. However, it should be noted that compared to the earlier

których teren Lednickiego Parku Krajobrazowego obejmuje aż sześć arkuszy: 1788 „Jabłkowo”, 1789 „Kłecko”, 1860 „Welnau”, 1861 „Lubowo”, 1931 „Pudwitz” i 1932 „Schwarzenau”. Wszystkie arkusze wykonane zostały w 1830 r. przez oficerów inżynieryjnych z jednostek stacjonujących na terenie Wielkopolski (wówczas Wielkiego Księstwa Poznańskiego), poruczników: von Stentzsch z 26 pułku piechoty, von Halasza z 3 Brygady Artylerii, von Randowa i von Schlegela z 1 Pułku Gwardii, von Pawłowskiego z 18 Pułku Piechoty.

Najistotniejsza z perspektywy badań nad omawianym tematem jest praca porucznika von Pawłowskiego, który zajął się opracowaniem obszaru okalającego jezioro Lednica. Oficer ten służył w 18 pułku w latach 1813-1841 i wraz z jego częścią stacjonował w Gnieźnie, zapewne bardzo dobrze znając teren, na którym jego jednostka prowadziła działania w okresie pokoju. Nie wiadomo, jak przygotowany był do pracy jako mierniczy i kartograf – jednak dzięki szczegółowym instrukcjom opracowanym przez sztab generalny do tej operacji poziom wykonanej przez niego pracy nie odbiega od pozostałych arkuszy. Autor zwrócił również uwagę na elementy krajobrazu, które nie zainteresowały wcześniejszych kartografów, jak choćby wyspy na jeziorze Lednica, oddając je znacznie wierniej niż miało to miejsce na mapie Gilly'ego. Porucznik von Pawłowski zwrócił też uwagę na istniejące na wyspach wzniesienia, sygnalizując tym samym istnienie grodzisk na Ostrowie Lednickim i Ledniczce (podobnie rzecz ma się również z grodziskiem w Moraczewie).

2.3. *Messtischblatt* (Blatt. 1789, 1860, 1861), Ackoa, Kempinski, Brey, Tülff, v. d. Borne, 1887, 1888, 1890, 1:25 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz

Pierwsza nowoczesna mapa topograficzna przedstawiająca obszar dzisiejszego Lednickiego Parku Krajobrazowego powstała w trakcie kolejnego gruntownego mapowania Królestwa Prus (tzw. Preußische Neuaufnahme), które wykonano w latach 1877-1915. Przedsięwzięcie to wiązało się ze zjednoczeniem Niemiec i potrzebą stworzenia całościowego odwzorowania nowo powstałego państwa na mapie spełniającej ówczesne standardy. Łącznie wykonano 3307 arkuszy mapy o rozmiarach 50 x 46 cm. Oprócz zastosowania użytej już podczas wcześniejszych prac skali 1:25 000 wykorzystano też nową metodę przedstawiania wysokości za pomocą linii hipsometrycznych. Nowe przyrządy pomiarowe pozwoliły na dalsze uściślenie odległości

cartographic representation of D. Gilly these markings are more unambiguous and consistent. The accuracy of the mappings made on the basis of measurements at the time is estimated at +/- 180 metres.

Eventually, the map covered the entire area of the country and took the form of 58 x 59 cm format sheets, of which the Lednica Landscape Park area includes as many as six sheets: 1788 'Jablkowo', 1789 'Kłecko', 1860 'Welnau', 1861 'Lubowo', 1931 'Pudwitz' and 1932 'Schwarzenau'. All were made in 1830's by engineering officers from units stationed in Greater Poland (then the Grand Duchy of Posen): Lt. von Stentzsch of the 26th Infantry Regiment, von Halasz of the 3rd Artillery Brigade, von Randow and von Schlegel of the 1st Guards Regiment, von Pawlowski of the 18th Infantry Regiment.

The most relevant from the perspective of the research on the subject under discussion is the work of Lt. v. Pawlowski, who dealt with the area surrounding Lake Lednica. This officer served in the 18th Regiment from 1813 to 1841 and was stationed with part of it in Gniezno, probably knowing very well the area where his unit conducted peacetime operations. Unfortunately, it is not known how he was prepared for his work as a surveyor and a cartographer, but, thanks to the detailed instructions that the General Staff prepared for this operation, the level of the work performed does not differ from the other sheets. The author also drew attention to elements of the landscape that were not of interest to earlier cartographers such as the islands on Lake Lednica, rendered much more faithfully than in Gilly's map, v. Pawlowski also drew attention to the existing hills on them, thus signalling the existence of a stronghold at Ostrów Lednicki and Ledniczka (the same is true of the stronghold in Moraczewo).

2.3. *Messtischblatt* (Blatt. 1789, 1860, 1861), Ackoa, Kempinski, Brey, Tülff, v. d. Borne, 1887, 1888, 1890, 1:25 000 – Staatsbibliothek zu Berlin der Preussischen Kulturbesitz.

The first modern topographic map depicting the area of today's Lednica Landscape Park was created during another thorough mapping of the Kingdom of Prussia (the so-called Preußische Neuaufnahme), which was conducted between 1877 and 1915. This undertaking was connected with

między obiektami oraz coraz lepsze odwzorowywanie kształtów linii brzegowych czy przebiegu cieków. W przypadku tych ostatnich zaczęto konsekwentnie zaznaczać nawet niewielkie strumienie i zbiorniki wodne występujące w małych zagłębieniach terenu. Przywiązano też znacznie większą uwagę do oddawania rzeczywistego rozmieszczenia i kształtu zabudowań występujących w terenie, zaznaczając nawet obiekty o mniejszej trwałości jak szopy czy brogi, służące do przechowywania siana w gospodarstwach rolnych.

Obszar dzisiejszego Lednickiego Parku Krajobrazowego ponownie został ujęty na kilku arkuszach. Największą część jego powierzchni objął arkusz 3470 „Libau”, pomiary do którego wykonał w 1887 r. niejaki van der Borne.

2.4. Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne – Archiwum Państwowe w Poznaniu, Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, Geheimes Staatsarchiv der Preussischen Kulturbesitz w Berlinie

Do najstarszych źródeł kartograficznych okolic jeziora Lednica należą rękopiśmienne mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne wykonywane przez pruskich mierniczych na potrzeby realizacji reformy uwłaszczeniowej w Wielkim Księstwie Poznańskim oraz towarzyszących jej reform agrarnych. Została ona ogłoszona w 1823 r., ale była przygotowywana już od 1815 r., czyli od momentu ponownego przyłączenia tego obszaru do Królestwa Prus. Mapy wykonywano prostymi metodami pomiarowymi, bez uwzględniania poprawek wynikających z krzywizny ziemi. Dla każdej mapy tworzone osobną osnowę pomiarową. Były one sporządzane przez mierniczych należących do tzw. niższej geodezji, wykorzystywanej na potrzeby gospodarcze [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 5, 7, 22]. Efektem takiego stanu rzeczy była duża niedokładność pomiarów. Jednakże dla badań historycznych mapy te zachowują dużą wartość ze względu na zawartość treściową, związaną ściśle z potrzebami akcji pomiarowej [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 10, 12]. Dokładność pomiarów ma w tym kontekście mniejsze znaczenie. Obok kwestii pomiarowych należy brać bowiem pod uwagę problematykę społeczno-gospodarczą wsi, szczególnie reformę uwłaszczeniową, która znalazła odbicie w treści omawianych map. Mapy te, wykonywane osobno dla poszczególnych wsi, są niezwykle interesującymi źródłami kartograficznymi ze względu na swoją szczegółowość. Dają wgląd w układ przestrzenny konkretnych miejscowości w okresie „bezpośrednio przed” i „tuż

the unification of Germany and the need to create a comprehensive mapping of the newly formed state on a map that met contemporary standards. A total of 3,307 map sheets of 50x46 cm were produced. In addition to the application of the 1:25 000 scale already used in previous work, a new method of representing elevation by means of hypsometric lines was used. New surveying instruments made it possible provide more precise measurements between objects and the shapes of coastlines or watercourses. In the case of the latter, even small streams and water reservoirs in small depressions of the terrain began to be consistently marked. Much greater attention was also paid to rendering the actual distribution and shape of buildings located in the area, even marking objects of lesser permanence such as sheds and haystacks on farms.

Again, the area of today's Lednica Landscape Park was found in total on several sheets, the largest part of the Park includes sheet 3,470 'Libau', the measurements for which were made in 1887 by a certain van der Borne.

2.4. Enfranchisement-regulation maps – State Archive in Poznań, State Archive in Bydgoszcz and Geheimes Staatsarchiv der Preussischen Kulturbesitz in Berlin.

Among the oldest cartographic sources of the Lednica Lake area are handwritten enfranchisement-regulation maps prepared by Prussian surveyors for the implementation of the enfranchisement reform in the Grand Duchy of Posen, and accompanying agrarian reforms. Although it was promulgated in 1823, it had been in preparation since 1815, when the area was reincorporated into the Kingdom of Prussia. These maps were made by simple surveying methods, without taking into account corrections resulting from the curvature of the Earth. A separate geodetic network was created for each map. They were drawn up by surveyors, belonging to the so-called 'lower geodesy', used for economic purposes [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 5, 7, 22]. The result of such a state of affairs was high measurement inaccuracy. However, for historical research, these maps retain great value because of their content, which is closely related to the needs of the surveying campaign [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 10, 12]. The accuracy of measurements is of less importance in this context. In addition to sur-

po” reformie, co czyni z nich świetne źródło do rozpoznania procesu i charakteru zmian dokonujących się w krajobrazie kulturowym w wymiarze lokalnym pod koniec funkcjonowania gospodarki folwarczno pańszczyźnianej.

Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne sporządzano zazwyczaj w trzech egzemplarzach: pierworys wykonywany był dla Pruskiej Komisji Generalnej, przeprowadzającej reformę uwłaszczeniową; jeden czystorys przekazywano do właściwej landratury; trzeci egzemplarz wydawano stronom na żądanie. Niestety, mapy znajdujące się w zasobach archiwalnych Pruskiej Komisji Generalnej, przechowywane pierwotnie w Archiwum Państwowym w Bydgoszczy, w większości uległy zniszczeniu w trakcie działań wojennych, jedynie niewielka ich część ocalała. Najlepiej zachowały się mapy ze zbiorów poszczególnych landratur, przechowywane przeważnie w Archiwum Państwowym w Poznaniu. Tak jest także w przypadku opracowań dotyczących wsi znajdujących się w obrębie Lednickiego Parku Krajobrazowego. Egzemplarze stanowiące własność prywatną, znajdują się niekiedy w archiwach podworskich [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 14], w trakcie realizacji projektu takich jednostek jednak nie odnotowano.

Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne dotyczące okolic jeziora Lednica przechowywane są obecnie w Archiwum Państwowym w Poznaniu, w Geheimes Staatsarchiv der Preussischen Kulturbesitz w Berlinie, a w mniejszej ilości w Archiwum Państwowym w Bydgoszczy. Sporządzano je w 1. połowie XIX w., zazwyczaj w skali 50 prętów na 1 cal decymalny (188 m na 3,7 cm), czyli w skali bliskiej 1:5000². Były to plany wsi i gruntów ornych z zaznaczonymi dawnymi podziałami, a także późniejszymi zmianami spowodowanymi reformą uwłaszczeniową. W swoim charakterze są one zbliżone do typowych map topograficznych [CZERNY 2015b: 13]. Są to mapy wielobarwne, na których zabudowania chłopskie najczęściej oznaczano kolorem czarnym, folwarczne i dworskie – kolorem czerwonym, podobnie jak kościoły i budynki plebańskie. W niektórych przypadkach, choć nie odnotowano takiego zastosowania przy realizacji map miejscowości objętych projektem, budynki plebańskie oznaczano kolorem fioletowym. Nowo wytyczone w wyniku reformy granice pól, drogi i zabudowania włościańskie zaznaczano zazwyczaj czerwonym tuszem.

Umiejętne i poprawne wykorzystanie potencjału map uwłaszczeniowo-regulacyjnych do badań retrogre-

veying issues, it is necessary to take into account the socio-economic aspects of the countryside, especially the enfranchisement reform, which was reflected in the content of the maps in question. These maps, made separately for each village, are extremely interesting cartographic sources due to their degree of detail, but also because they give us a glimpse into the transformation of the cultural landscape caused by the enfranchisement reform and the related regulation of roads and land. Thanks to them, we have a chance to learn what the spatial layout of specific villages looked like before the aforementioned enfranchisement reform, and therefore at the end of the period of functioning of the serfdom economy.

The enfranchisement-regulation maps were usually drawn up in three copies: a first copy for the Prussian General Commission, which carried out the enfranchisement reform, one clean copy for the relevant county office (Germ. *landratsamt*), and a third copy was issued to the parties upon request. Unfortunately, the maps in the archival collection of the Prussian General Commission, originally stored in the State Archives in Bydgoszcz, were mostly destroyed during the war operations, although some have survived. The best preserved maps are those from the collections of individual county offices (Germ. *landratsamt*), mostly stored in the State Archives in Poznań. This is also the case with the villages of the Lednica Landscape Park. Copies that are in private collections are sometimes found in manor archives [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 14]; however, such cases were not recorded during the project.

The aforementioned enfranchisement-regulation maps are currently stored in the State Archives in Poznań, the Geheimes Staatsarchiv der Preussischen Kulturbesitz in Berlin, and in smaller quantities in the State Archives in Bydgoszcz. They were drawn up in the first half of the 19th century, usually at a scale of 50 perches per 1 decimal inch (188 m by 3.7 cm), or about 1:5000.² These were plans of villages and arable land with former divisions marked, as well as later changes caused by the enfranchisement reform. In their nature, they are similar to typical topographic maps [CZERNY 2015b: 13]. Peasant buildings were usually marked in black, and manor

² Pręt – pruska jednostka miary długości. 1 pręt = 3,76 m [SZYMAŃSKI 2001: 178]; 1 cal decymalny = 3,77 cm [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 78].

² perch – Prussian unit of length 1 perch = 3.76 m [SZYMAŃSKI 2001: 178]; 1 decimal inch = 3.77 cm [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 78].

sywnych wymaga świadomości ich licznych nieścisłości i błędów, a przede wszystkim rozpoznania i analizy powiązanej z nimi dokumentacji archiwalnej (głównie recesów) związanej z procesem reformy uwłaszczeniowej i regulacji gruntów. W świetle tych źródeł czytelny jest dawny, mozaikowy układ rozdrobnionych gruntów, a także regulacje sieci drogowej [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 32]. Jednocześnie trzeba mieć na uwadze, że na mapach regulacyjnych nieużytki traktowano jako grunty orne.

Do innych wad map regulacyjnych, które należy brać pod uwagę, szczególnie w przypadku podejmowania ich analizy za pomocą systemów informacji geograficznej, należy także fakt, że mapy te nie dają pełnego pokrycia omawianego obszaru, są zróżnicowane, a elementem, na który podczas ich tworzenia nie zwracano szczególnej uwagi jest przebieg cieków, problematyczne często okazują się także zastosowana skala oraz zbyt mała ich generalizacja. Bariery stanowi również złożona treść oraz to, że mapy te charakteryzują się niską kartometrycznością, co w dużym stopniu utrudnia ich wykorzystywanie w systemach informacji przestrzennej. Dlatego, z wszystkich wymienionych powodów, do analizy i interpretacji map uwłaszczeniowych konieczne jest podejście interdyscyplinarne [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 36-37].

W przypadku Lednickiego Parku Krajobrazowego łącznie udało się rozpoznać mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne dziewięciu miejscowości: Rybitw, Lednogóry, Myszek, Sławna, Skrzetuszewska, Latalic, Siemianowa, Dziekanowic i Waliszewska (tab. 1).

and farm buildings in red. Churches and parsonage buildings were similarly marked. In some cases, although not noted on the maps of the villages included in the project, parsonage buildings were marked in purple. Field boundaries, roads and peasant buildings that were newly established as a result of the reform were usually marked in red ink.

Skillful and correct use of the potential of enfranchisement-regulation maps for retrogressive research requires knowledge of the many inaccuracies and errors, and, above all, recognition and analysis of the archival documentation connected with them and related to the process of enfranchisement reform and regulation; or also importantly to the enfranchisement documents 'recesy'. It should also be borne in mind that the regulatory maps treated wasteland as arable land. In light of the enfranchisement-regulation maps, the former mosaic arrangement of fragmented land is clear, as well as the regulation of the road network [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 32].

However, regulatory maps have several disadvantages, the existence of which must be taken into account, especially when analysing them using geographic information systems. These maps do not give complete coverage of the area in question, they are diverse, and the scale and under-generalisation of the maps can also be problematic. For these reasons, they require a critical approach with an awareness of the errors in the maps being analysed. The course of rivers and streams was not among the elements which were given special attention. Unfortunately, the maps in question are characterized by low cartometricity, which greatly hinders their use in spatial information systems. The complexity of their content is also a barrier. Therefore, an interdisciplinary approach is necessary for their analysis and interpretation [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 36-37].

In the case of the Lednica Landscape Park, it was possible to identify enfranchisement-regulation maps of nine localities altogether: Rybitw, Lednogóra, Myszki, Sławno, Skrzetuszewo, Latalice, Siemianowo, Dziekanowice and Waliszewo (Table 1).

Tab. 1. Zestawienie map uwłaszczeniowo-regulacyjnych miejscowości z obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego. Oprac. J. Linetty, M. Skoczynski

Miejscowość	Tytuł mapy	Rok	Autor	Skala	Zawartość
1	2	3	4	5	6
Rybitwy	<i>Karte von der Freyscholtisey Rybitwy...</i>	1818/1819 adnotacje 1835	Peschell adnotacje Abicht	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Wieś Rybitwy wraz z polami, zabudowania folwarku, południowo-zachodni brzeg Jeziora Lednica wraz z wyspami: Lednica (zaznaczone wały grodziska), Ledniczka i Mewia Wyspa, wiatrak w Latalicach, zarys zabudowań zanikłej później osady Wolanki, Latalic i Dziekanowic
Lednogóra	<i>Karte von gute Lennagóra im Gnesener Kreise</i>	1831, 1836	Georg Adolf Demmler (1806-1886)	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Wieś Lednogóra oraz wydzielona w 1836 r. wieś Moraczewo Lednogóra – wcześniejsza zabudowa: zagrody włościańskie, zabudowania folwarku i dworu, figury/krzyże przydrożne, wiatrak pański, wiatrak i karczma na Piaskach, nowy podział gruntów i nowe zabudowania na Moraczewie
Myszki	<i>Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen Gut Myszki</i>	1827	Georg Adolf Demmler (1806-1886)	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Wieś Myszki z dworem, folwarkiem, browarem, cegielnią, karczmą, wiatrakiem i przynależącymi do niej gruntami
Ślawno	<i>Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen gut Slawno</i>	1827	Schnepel	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Część folwarczno-dworska, plebańska (z placem kościelnym i kościołem cmentarnym pw. św. Rozalii), część z zabudowaniami włościańskimi, figury/krzyże przydrożne
Skrzetuszewo	<i>Karte von dem im Gnesner Kreise belegenen gute Skrzetuszewo und dem Gutsbesitzer Herrn Jankiewicz zugehoerig</i>	1840	Raczkowski	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Zabudowania folwarczno-dworskie oraz zagrody wiejskie Skrzetuszewa oraz przyległych gruntów. W obrębie zabudowań włościańskich trzy obiekty pańskie, prawdopodobnie kuźnia, karczma i gospodarstwo czynszowe
Latalice	<i>Karte von den Doerfen Latalice und Adamowo Kreis Schroda</i>	1828, 1860	Hummel	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Obszar dzisiejszej wsi Latalice (dawny folwark Adamowo) oraz Rybitwy (dawniejsza główna część Latalic), a także wiatrak oraz cmentarz ewangelicki
Siemianowo	<i>Karte von dem Muehlen grundstuecke und der Wende abfindung deshellen in Latalice...</i>	1859	August Sievert	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Obszar uwłaszczonych gospodarstw włościańskich w Latalicach
	<i>Karte von Siemanowo</i>	1819	Fabricius	50 prętów/1cal decymalny (ok. 1:5000)	Zabudowania włościańskie z przynależącymi gruntami (bez części folwarcznej), grunty szkoły i młynarza (bez wiatraka)
	<i>Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe wie auch der Probstei Dzikanowitze</i>	1846	Bernhard Smeil	1:5000	Obszar wsi Siemianowo z gruntami oraz zabudowaniami folwarcznymi i włościańskimi, młynem i gruntami szkoły oraz służą

1	2	3	4	5	6
Dzieskanowice	<i>Charte von dem K6niglichen Vorwerk und Dorfe wie auch der Probstei Dzieskanowitze</i>	1820	Bernhard Smeil	1:5000	Jedno skupisko zabudowań wiejskich z zagrodami wlościanskimi oraz kościołem i szkołą. Mapa nie obejmuje części folwarcznej miejscowości
	<i>Plan von den Vorwerks Gebäuden zu Dzieskanowic</i>	1830	Ludwig Schildner	1:1000	Szczegółowy plan zabudowań folwarcznych wraz z określeniem ich funkcji. Zaznaczone są również późniejsze przebudowy i prace rozbiórkowe niektórych obiektów
	<i>Karte vom Koenigl. Dorfe Dzieskanowice</i>	1835	Demmler	1:5000	Część wsi Dzieskanowice z kościołem, gospodarstwami chłopskimi i należącymi do nich polami
	Karte von dem Domainen Vorwerke zu Dzieskanowice	1861	August Sievert	1:5000	Zakres gruntów należących do folwarku Dzieskanowice wraz z zabudowaniami, charakterystyczne punkty graniczne, kopce i ciekł wodne
Waliszewo	<i>Brouillon Charte von dem K6niglichen Vorwerk und Dorfe Waliszewo</i>	1819	August Smeil	1:5000	Grunty rolne wsi Waliszewo wraz z zabudowaniami, szczeg6łowy zarys północnej części jeziora Lednica i szkic części wsi Imiołki

Table 1. A list of enfranchisement-regulation maps of villages in the Lednica Landscape Park area. Prepared by J. Linetty, M. Skoczynski

Locality	Title of the map	Year	Author	Scale	Content
1	2	3	4	5	6
Rybitwy	<i>Karte von der Freyscholtisey Rybitwy...</i>	1818/1819, annotations 1835	Peschell, annotations Abicht	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Rybitwy village with fields, farm buildings, southwestern shore of Lake Lednica with Lednica islands (marked embankments of the settlement), Ledniczka and Mewia Wyspa, windmill in Latalice, outline of the buildings of settlement of Wolanka, Latalice and Dziekanowice that later disappeared
Lednogóra	<i>Karte von gute Lennagóra im Gnesener Kreise</i>	1831, 1836	Georg Adolf Demmler (1806-1886)	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Lednogóra village and Moraczewo Lednogóra village, separated in 1836 – earlier buildings: peasant homesteads, manor and farm buildings, roadside figures/crosses, lord's windmill, a windmill and an inn in Piaski, new land division and new buildings in Moraczewo
Myszki	<i>Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen Gut Myszki</i>	1827	Georg Adolf Demmler (1806-1886)	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Myszki village with a manor house, a manor farm, a brewery, a brickyard, an inn, a windmill and the land belonging to it
Sławno	<i>Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen gut Sławno</i>	1827	Schnepel	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Part of the manor farm, parsonage (with a church yard and St. Rozalia cemetery church), part with peasant buildings, roadside figures/crosses
Skrzetuszewo	<i>Karte von dem im Gnesner Kreise belegenen gute Skrzetuszewo und dem Gutsbesitzer Herrn Jankiewicz zugehoerig</i>	1840	Raczkowski	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Farm and manor buildings and rural homesteads of Skrzetuszewo and the adjacent land. Within the manor buildings, three landlord buildings, probably a smithy, an inn and a tenement farm
Latalice	<i>Karte von den Doerfen Latalice und Adamowo Kreis Schroda</i>	1828, 1860	Hummel	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	The area of today's Latalice village (the former Adamowo manor) and Rybitwy (the former main part of Latalice), as well as a windmill and an Evangelical cemetery.
	<i>Karte von dem Muehlen grundstuecke und der Wende abfindung deshellen in Latalice...</i>	1859	August Sievert	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	The area of enfranchised peasant farms in Latalice

1	2	3	4	5	6
Siemianowo	<i>Karte von Siemanowo</i>	1819	Fabricius	50 perches/1 decimal inch (ca. 1:5000)	Landowner's buildings with adjoining land, (without the manor part) school and miller's land (without the windmill)
Dzieskanowice	<i>Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe wie auch der Probstei Dzieskanowicze</i>	1846	Bernhard Smeil	1:5000	The area of the village of Siemianowo with the land and manor and peasant buildings, the mill and the school land and the lock
	<i>Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe wie auch der Probstei Dzieskanowicze</i>	1820	Bernhard Smeil	1:5000	One concentration of village buildings with peasant homesteads and a church and school. The map does not include the manor part of the village
	<i>Plan von den Vorwerks Gebäuden zu Dzieskanowic</i>	1830	Ludwig Schildner	1:1000	A detailed plan of the manor buildings with the specification of their functions. Later reconstructions and demolition works of some buildings are also marked
	<i>Karte vom Koenigl. Dorfe Dzieskanowice</i>	1835	Demmler	1:5000	Part of the village of Dzieskanowice with church, peasant homesteads and fields belonging to them
Waliszewo	<i>Karte von dem Domainen Vorwerke zu Dzieskanowice</i>	1861	August Sievert	1:5000	The range of land belonging to the Dzieskanowice manor including buildings, characteristic boundary points, mounds and watercourses
	<i>Brouillon Chartre von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe Waliszewo</i>	1819	August Smeil	1:5000	Agricultural land of the village of Waliszewo with buildings, a detailed outline of the northern part of Lednica Lake and a sketch of part of the village of Imiolki.

2.5. Pozostałe plany gruntowe i katastralne

Począwszy od 1861 r. w wyniku reform władz katastralnych zaczęto na całym obszarze Prus tworzyć plany katastralne [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 7; MIKULSKI, RASZEJA 2017: 29]. Przeważnie znajdują się one w zasobach powiatowych zarządów geodezji, przez co dostęp do nich pozostaje niekiedy utrudniony dla badaczy.

Interesujące zbiory kartograficzne dotyczące obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego znajdują się w Powiatowym Zarządzie Geodezji, Kartografii, Katastru i Nieruchomości Starostwa Powiatowego w Gnieźnie. Zachowane tam plany katastralne poszczególnych miejscowości są niekiedy wykonane na podkładzie map uwłaszczeniowo-regulacyjnych, na które naniesiono kolejne uzupełnienia. Plany katastralne znajdują się także w zasobach Archiwum Państwowego w Poznaniu. Należy do nich plan zanikłej wsi Wolanki i wsi Witakowice, sporządzony w 1862 r. przez inspektora Knaacka, na podstawie mapy uwłaszczeniowo-regulacyjnej z 1826 r. wykonanej przez mierniczego Chwałowskiego³.

3. Zawartość map

3.1. Obiekty naturalne, wody, lasy, łąki, wyspy i inne

Wśród rozmaitych obiektów składających się na treść omawianych źródeł kartograficznych możemy rozpoznać obiekty naturalne, takie jak: wody, lasy, łąki, wyspy i wzniesienia. Można przypuszczać, że odwzorowywanie tych elementów na mapach sporządzanych dla celów reformy uwłaszczeniowej i regulacji gruntów – jako mniej istotnych – mogło być obciążone dużą ilością błędów. Niemniej mapy te zawierają niezwykle interesujący potencjał informacyjny również w tym zakresie. Na wielu z nich odnotowano nawet potoczne nazwy omawianych miejsc. Przykładów w tym przypadku dostarczają odnotowane nazwy pastwisk z Lednogóry: *Miążylas* i *Lizionka* [LINETTY 2021: 57] czy potoczne określenia łąk: *Chybżyzna* oraz *Chłopskie Łąki*, a także lokalne nazwy polan leśnych: *Grzybówka*, *Wielki Dół* i *Bielawa* odnotowane na mapie Sławna Schnepela z 1827 r. [por. LINETTY 2022]. Na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych Siemianowa odnoto-

³ Gemarkung Witakowice und Wolanki Gemarkungskarte, Archiwum Państwowe w Poznaniu, 53/1000/0 Plany gruntowe urzędów katastralnych z terenu Wielkopolski, sygn. Gniezno dz.A 254/2.

2.5. Other land and cadastral plans

Beginning in 1861, as a result of reforms of the cadastral authorities, cadastral plans began to be created throughout Prussia [GÓRSKA-GOŁASKA 1965: 7; MIKULSKI, RASZEJA 2017:29]. For the most part, they are still in the resources of county geodesy boards; as a result, it sometimes remains difficult for researchers to access them.

Interesting cartographic collections concerning the area of the Lednica Landscape Park can be found in the County Board of Geodesy, Cartography, Cadastre and Real Estate of the Gniezno County Office. The cadastral plans of individual villages that can be found there are sometimes made on the basis of enfranchisement-regulation maps, but there are further supplements marked on them. Cadastral plans can also be found in the collection of the State Archive in Poznań. These include a plan of the demised villages of Wolanki and Witakowice, drawn up in 1862 by inspector Knaack, based on an 1826 (enfranchisement-regulation) map made by surveyor Chwałowski³.

3. Contents of maps

3.1. Natural features, waters, forests, meadows, islands and others

Among the various objects that comprise the content of the cartographic sources in question, we can recognize natural features such as areas of water, forests, meadows, islands and hills. The main reason for their compilation was the enfranchisement reform and land regulation. Therefore, the mapping of these natural elements may contain errors. Nevertheless, these maps contain extremely interesting information-potential in this regard. Sometimes the colloquial names of these places were noted on maps. The pastures of Lednogóra: *Miążylas* and *Lizionka* [LINETTY 2021: 57], or the names of the meadows *Chybżyzna*, and *Chłopskie Łąki*, as well as forest clearings: *Grzybówka*, *Wielki Dół* and *Bielawa* noted on Schnepel's 1827 map of Sławno are examples [cf. Linetty 2022]. The following names of meadows and pastures were

³ Gemarkung Witakowice und Wolanki Gemarkungskarte, State Archive in Poznań, 53/1000/0 Land plans of cadastral offices from the area of Wielkopolska, sign. Gniezno dz.A 254/2.

wano nazwy łąk i pastwisk: *Kosze Błoto, Modła, Smuk, Krziwazna, Mencziske, Monczikers, Sroidlica*.

Istotnym elementem odwzorowywanym na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych były lasy, a także elementy topograficzne jak wyspy Ostrów Lednicki i Ledniczka czy wzgórze Waliszewskie.

3.2. Osadnictwo (krajobraz kulturowy), układ zabudowy wsi, zanikłe osady, zabudowania wiejskie, folwarczne

Układ zabudowy wsi znad jeziora Lednica ma kilka typowych elementów: zabudowania wiejskie składają się z chłopskich zagród, zabudowań dworskich i folwarcznych. W czasach poprzedzających reformę uwłaszczeniową wsie tworzyły zwartą zabudowę, najczęściej w formie zbliżonej do ulicówki. Jedynie niektóre karczmy i młyny budowano poza zwartą zabudową wsi. Istotne zmiany spowodowała reforma uwłaszczeniowa, w efekcie której tworzone niekiedy osobne osady uwłaszczonych włościan. W niektórych przypadkach we wsiach znajdowały się obiekty związane z produkcją: młyny, kuźnie, cegielnie, browary i karczmy, oraz obiekty kościelne: świątynie, zabudowania plebańskie, cmentarze, figury lub krzyże przydrożne. Efektem reformy uwłaszczeniowej było w niektórych przypadkach rozproszenie zabudowy. Włościanie budowali bowiem swoje zagrody pośrodku otrzymanych działów ziemi. W ten sposób powstawały nowe osady w układzie rozproszonym. Dobrym przykładem może tu być reforma uwłaszczeniowa wsi Lednogóra. Miejscowość ta była osadą o zwartej zabudowie o układzie ulicówki, z folwarkiem i dworem. Poza zwartą zabudową wsi na przysiółku Piaski mieściły się karczma i młyn wietrzny. W wyniku reformy uwłaszczeniowej utworzono 14 niezależnych gospodarstw włościańskich, które zlokalizowano w zachodniej części gruntów ówczesnej Lednogóry. Gospodarstwa te utworzyły w 1836 r. nową miejscowość o zabudowie rozproszonej, która pierwotnie miała przyjąć nazwę Jakubowo, ostatecznie zaś została nazwana Moraczewem [więcej LINETTY 2021: 51-78]⁴. Zlikwidowane w wyniku uwłaszczenia zagrody w samej Lednogórze zostały na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej przekreślone. W przypadku pozostałych miejscowości nie tworzone odrębnych osad i przysiółków

noted on Siemianowo's enfranchisement and regulation maps: *Kosze Błoto, Modła, Smuk, Krziwazna, Mencziske, Monczikers, Sroidlica*.

Forests were an important element mapped on the enfranchisement-regulation maps, as well as topographical elements, such as the island of Ostrów Lednicki and Ledniczka, or Waliszewskie hill.

3.2. Settlement (cultural landscape), village layout, demised settlements, village buildings, farm buildings

The layout of Lednica Lake villages has several typical elements: village buildings consisting of peasant homesteads, a manor and farm buildings. In the times before the enfranchisement reform, villages formed compact buildings, most often in a form similar to the linear settlement. Only some inns or mills were built outside the compact village buildings. Significant changes were introduced by the enfranchisement reform, as a result of which separate settlements of enfranchised landowners were sometimes created. In some cases, there are objects in the village related to production: mills, forges, brickyards, breweries and inns; and religious worship: churches, parsonage buildings, cemeteries, statues or roadside crosses. In some cases, the enfranchisement reform resulted in the dispersal of buildings. This is because the landowners built their homesteads in the middle of the land divisions they received. In this way, new settlements were created in a dispersed arrangement.

A good example of this is the enfranchisement reform in the village of Lednogóra. The village was a compact linear settlement, with a grange and a manor house. In addition to the compact settlement, we can mention the hamlet of Piaski, which housed an inn and a windmill. As a result of the enfranchisement reform, 14 independent peasant farms were created, which were located in the western part of the land of the then Lednogóra. These farms formed a new village with scattered buildings, which was originally to take the name of Jakubowo, but was eventually named Moraczewo [more LINETTY 2021: 51-78]⁴. The homesteads

⁴ Auseinandersetzung Rezess von Lennagóra, Kreis Gnesen, Archiwum Państwowe w Poznaniu, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. recesy 195 oraz 52 Pruska Komisja Generalna, powiat Gniezno, Lednogóra, Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, sygn. 773-778.

⁴ Auseinandersetzung Rezess von Lennagóra, Kreis Gnesen, State Archives in Poznań, group: 53/316/0 County Office in Gniezno, sign. "recesy" 195 and 52 Prussian General Commission, Gniezno County, Lednogóra, State Archives in Bydgoszcz, sign. 773-778.

– zachowywano ten sam układ zabudowy, regulacji poddając podział pól.

Wśród najbardziej widocznych zmian osadniczych nad jeziorem Lednica należy odnotować zanik pewnych miejscowości. Taki los spotkał wieś Wolanki, położoną na północ od Rybitw. Na kilku mapach, w tym na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Rybitw autorstwa mierzniczego Peschella, widoczny jest zarys zabudowy tej wsi, składającej się z folwarku i zabudowań chłopskich. Wolanki widoczne są na mapach Davida Gilly'ego i Urmesstischblättern (ryc. 1). Nieco inny przypadek stanowi dawna wieś Witakowice, która obecnie stanowi część Skrzetuszewa.

in Lednogóra itself, which were eliminated as a result of the enfranchisement, were crossed out on the enfranchisement-regulation map. In the case of other villages, separate settlements and hamlets were not created, but the same layout of buildings was maintained, while the division of fields was regulated.

Among the most visible settlement changes, the disappearance of certain villages should be noted. On Lake Lednica this happened to the village of Wolanki, located north of Rybitwy. On several maps, including Peschell's enfranchisement-regulation map of Rybitwy, the outline of the development of this village, consisting of a manor and peasant buildings, is visible. Wolanki can be seen on Gilly's and the Urmesstichblatt maps (Fig. 1). A slightly different case is the former village of Witakowice, which is now part of Skrzetuszewo.



Ryc. 1. Zanikła wieś Wolanki na najdawniejszych mapach: A – na mapie Gilly'ego, B – na mapie Urmesstischblatt; C – na planie regulacyjno-uwłaszczeniowym wsi Rybitwy z 1818/1819 r., D – na mapie katastralnej z 1862 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 1. The deserted village of Wolanki on the oldest maps: A – on Gilly's map, B – on the Urmesstischblatt map, C – on the regulation and enfranchisement plan of the village of Rybitwy of 1818/1819, D – on the cadastral map of 1862. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

3.3. Zabudowania o charakterze gospodarczym

3.3.1. Młyny

Jednym z najbardziej charakterystycznych elementów dawnego wiejskiego krajobrazu były młyny wietrzne i wodne. Dzięki analizie źródeł kartograficznych możemy wskazać na ich dawną lokalizację w okolicach jeziora Lednica. Łącznie rozpoznano osiem wiatraków zaznaczonych na Urmesstischblättern oraz na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych. Z analizy wspomnianych map wynika, że w 1. połowie XIX w. pojedyncze wiatraki znajdowały się w Siemianowie, Myszkach, Witakowicach, Latalicach, Komorowie, Dziećmarkach, natomiast w Lednogórze zlokalizowane były dwa wiatraki. Wiatrak na Piaskach w Lednogórze został zaznaczony na mapie Gilly'ego, na Urmesstischblatt z 1830 r., na planie Demmlera z 1831 r. oraz na mapie sąsiedniej wsi Dziekanowice, wykonanej w 1820 r. Z recesu uwłaszczeniowego Lednogóra, pochodzącego z 1839 r. wiemy, że wiatrak ten należał do młynarza Michała Linde⁵. Na mapie Demmlera z 1831 r., obok wiatraka zaznaczony jest budynek (prawdopodobnie zabudowania młynarza) oraz pole podpisane *Müller Linder*. Na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej sąsiednich Dziekanowic autorstwa mierniczego Smeila z 1820 r. obiekty te zostały opisane jako *Müller Wohnung* (ryc. 2).

Oprócz wspomnianego wiatraka „na Piaskach”, w Lednogórze funkcjonował także wiatrak folwarczny, zlokalizowany w pobliżu zabudowań wsi, na południe od niej. Widzimy go zaznaczonego na mapie Gilly'ego, na Urmesstischblatt oraz na mapie Lednogóra Demmlera z 1831 r. [por. LINETTY 2021: 56]⁶.

W przypadku Myszek wiatrak został zidentyfikowany wraz z posesją należącą do młynarza na mapie Demmlera oraz na mapie Urmesstischblatt. Także reces wsi Myszek wspomina o „folwarku pańskim z posesją młyna wietrzego”⁷. Wiatrak w Latalicach znajdował się przy północnej granicy wsi z Rybitwami. Wiatrak w Siemianowie został zaznaczony na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych i na Urmesstischblättern.

W źródłach kartograficznych i towarzyszących im źródłach pisanych udało się za to rozpoznać jeden

3.3. Outbuildings

3.3.1. Mills

One of the most characteristic elements of the old rural landscape were wind and water mills. Through the analysis of cartographic sources, we can indicate the location of former windmills in the vicinity of Lake Lednica. A total of eight windmills marked on Urmesstischblatt and on enfranchisement-regulation maps were recognized. The analysis of the aforementioned maps shows that in the 1st half of the 19th century windmills were located in Siemianowo, Myski, Witakowice, Latalice, Komorowo, Dziećmarki and two in Lednogóra. The windmill on Piaski in Lednogóra was marked on Gilly's map, Urmesstischblatt of 1830, on Demmler's plan of 1831, and on a map of the neighbouring Dziekanowice village of 1820. From the enfranchisement document ('reces') of Lednogóra, dated 1839, we know that the windmill belonged to miller Michał Linde.⁵ On Demmler's map of 1831, a building (probably the miller's buildings) and a field signed *Müller Linder* are marked next to the windmill. On the 1820 enfranchisement-regulation map of neighbouring Dziekanowice drawn by surveyor Smeil, these buildings are described as *Müller Wohnung* (Fig. 2).

In addition to the aforementioned windmill 'on Piaski', there was also a manor windmill in Lednogóra, located near the village buildings, to the south of the village. It is seen on Gilly's map, Urmesstischblatt, and on Demmler's 1831 map of Lednogóra (cf. LINETTY 2021: 56)⁶.

In the case of Myski, the windmill was identified along with the foundation belonging to the miller on Demmler's map, and on the Urmesstischblatt. Also, the 'reces' document of the village of Myski mentions 'a lord's manor with a windmill foundation'⁷. The windmill in Latalice was located near the northern border of the village with Rybitwy. The windmill in Siemianowo was marked on the enfranchisement-regulation maps and on the Urmesstischblatt.

⁵ Auseinandersetzungs Rezess von Lennagora, Kreis Gnesen, Archiwum Państwowe w Poznaniu, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. recesy 195.

⁶ 52 Pruska Komisja Generalna, powiat Gniezno, Lednogóra, Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, sygn. 773-774.

⁷ Auseinandersetzungs Rezess von Myski, Kreis Gnesen, Archiwum Państwowe w Poznaniu, 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 190-191.

⁵ Auseinandersetzungs Rezess von Lennagora, Kreis Gnesen, State Archives in Poznań, group: 53/316/0 County Office in Gniezno, sign. 'reces' 195.

⁶ 52 Prussian General Commission, Gniezno County, Lednogóra, State Archives in Bydgoszcz, sign. 773-774.

⁷ Auseinandersetzungs Rezess von Myski, Kreis Gnesen, State Archives in Poznań, 53/316/0 County Office in Gniezno, documents 'recesy' 190-191.



Ryc. 2. Karczma i wiatrak na Piaskach w Lednogórze: A – na mapie Gilly’ego, B – na na mapie Urmesstischblatt, C – na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Demmlera z 1831 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 2. The inn and the windmill on Piaski in Lednogóra. A – on Gilly’s map, B – on the Urmesstischblatt map, C – on Demmler’s enfranchisement-regulation map of 1831. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

młyn wodny o nazwie *Zakrzewek*, położony pomiędzy Zakrzewem a folwarkiem Kamionek. Jest on widoczny na mapie Gilly'ego (ryc. 3A) i na mapie Urmesstischblatt z 1830 r. (ryc. 3B). Nie został jednakże zaznaczony

Instead, it was possible to identify one water mill named *Zakrzewek*, located between Zakrzewo and the Kamionek manor, in cartographic and accompanying written sources. It is visible on Gil-



Ryc. 3. Młyn wodny *Zakrzewek*: A – na mapie Davida Gilly'ego, B – na mapie Urmesstichblatt z 1830 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 3. Water mill *Zakrzewek*. A – on David Gilly's map, B – on the Urmesstichblatt map of 1830. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

na planie katastralnym Zakrzewa i Kamionka z 1862 r. Funkcjonowanie młyna wodnego w tym miejscu potwierdzają także źródła pisane. Został wymieniony w recesie uwłaszczeniowym wsi Zakrzewo, a także w piśmie Albina Węsierskiego, dziedzica wsi, do Konsystorza Arcybiskupiego w Gnieźnie z 26.10.1844. Ze źródeł tych wynika, że młyn należał do małżeństwa Spocjałów „prawem wieczysto-czynszowem”. W latach 40. XIX w. Albin Węsierski wymienił ze Spocjałami grunty młyna wodnego na wiatraki w pobliskim Gorzuchowie, dążąc prawdopodobnie do komasacji gruntów. Z tym należy także wiązać koniec funkcjonowania młyna wodnego *Zakrzewek*.

3.3.2. Karczmy i gościńce

Niezwykle istotnym elementem życia dawnej wsi i jej krajobrazu kulturowego były karczmy i gościńce. Niektóre z nich, zlokalizowane w centrum zabudowy miejscowości, były przeznaczone głównie dla okolicznej ludności. Inne, często zlokalizowane w pewnym oddaleniu od zabudowań wiejskich, za to przy ważniejszych traktach, obsługiwały podróżnych.

W źródłach kartograficznych i związanych z nimi źródłach pisanych rozpoznano pięć karczm i gościńców usytuowanych wokół jeziora Lednica: w Lednogórze, Myszkach, Zakrzewie, Sławnie i Dziekanowicach. Jednym z takich obiektów był gościniec położony w na Piaskach w Lednogórze, zlokalizowany przy trakcie z Poznania do Gniezna, w pobliżu wiatraka (ryc. 2). W świetle dokumentów Pruskiej Komisji Generalnej wiadomo, że karczmarzem w 1832 r. był Jakub Borowiak [zob. LINETTY 2021: 56].

Karczma pańska w Myszkach została zaznaczona na mapie tej miejscowości wykonanej przez mierniczego Demmlera z 1827 r. Jest ona wymieniona także w recesie uwłaszczeniowym tej miejscowości.

Dokumenty dotyczące reformy uwłaszczeniowej poświadczają funkcjonowanie karczmy pańskiej w Zakrzewie w 1. połowie XIX w., a także w Dziekanowicach, gdzie w świetle recesu uwłaszczeniowego przyjętego 28 stycznia 1840 r. karczmarzem był Jan Senft⁸. Niestety obiekty te pozostają nieuchwytnie w rozpoznanych źródłach kartograficznych⁹. Dokumenty uwłaszczeniowe potwierdzają także istnienie karczmy pańskiej w Sławnie, połączonej z posadą rolną, należącej w tym

ly's map (Fig. 3A) and on the Urmesstichblatt map of 1830 (Fig. 3B). However, it was not marked on the 1862 cadastral plan of Zakrzewo and Kami-onek. The functioning of the water mill at this location is also confirmed by written sources. It was mentioned in the enfranchisement document ('reces') of Zakrzewo village, as well as in a letter from Albin Węsierski, an owner of the village, to the Archbishop's Consistory in Gniezno dated 26.10.1844. These sources indicate that the mill belonged to the Spocjał couple 'by perpetual rent right'. In the 1840s, Albin Węsierski exchanged the land of the watermill with the Spocjałs for windmills in the nearby town of Gorzuchów, probably in an effort to combine the land. The end of the *Zakrzewek* watermill should also be linked to this.

3.3.2. Inns and guesthouses

Inns and guesthouses were an extremely important element in the life of the former village and its cultural landscape. Some of them, located in the centre of village buildings, were intended mainly for the local population. Others, often located at some distance from village buildings, but by more important routes, served travellers.

Cartographic and related written sources recognized five inns and taverns around Lake Lednica, in Lednogóra, Myszki, Zakrzewo, Sławno and Dziekanowice. An inn in Lednogóra, Piaski, located on the route from Poznań to Gniezno, near the windmill, was one of such establishments (Fig. 2). In light of documents from the Prussian General Commission, it is known that Jakub Borowiak was the innkeeper in 1832 (see LINETTY 2021: 56).

The lord's inn in Myszki was marked on Demmler's 1827 map of this village and is mentioned in the enfranchisement 'reces' of this locality.

Documents relating to the enfranchisement reform attest to the functioning of a lord's inn in Zakrzewo in the first half of the 19th century, as well as in Dziekanowice, where, in light of the enfranchisement document ('reces') adopted on January 28, 1840, Jan Senft was the innkeeper.⁸ Unfortunately, these facilities remain indistin-

⁸ Reces uwłaszczeniowy wsi Dziekanowice, 52 Pruska Komisja Generalna, Powiat Gniezno, Dziekanowice, Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, sygn. 14 315.

⁹ Warto jednak mieć na uwadze fakt, że nie udało się rozpoznać mapy uwłaszczeniowo-regulacyjnej Zakrzewa.

⁸ Enfranchisement document ('reces') of the village of Dziekanowice, Prussian General Commission 52, Gniezno County, Dziekanowice, State Archive in Bydgoszcz, sign. 14 315.

czasie do Michała Kruczyńskiego [LINETTY 2022]. Niestety na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Sławna nie sposób rozpoznać tego obiektu. Hipotetycznie można założyć, że karczma znajdowała się w miejscu zagrody nadanej na własność Kruczyńskiemu, a oznaczonej na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej numerem 26¹⁰.

3.3.3. Kuźnie

W dawnym krajobrazie wsi, do powszechnie spotykanych obiektów należały kuźnie. Niestety nie udało się nam rozpoznać tego rodzaju obiektów w źródłach kartograficznych, jednakże informacje o trzech takich budynkach znajdują się w dokumentacji uwłaszczeniowej. Dzięki niej udało się ustalić, że kuźnie istniały w pierwszej połowie XIX w. w Zakrzewie, w Sławnie oraz w Dziekanowicach. W Sławnie funkcjonowała kuźnia pańska wraz z posesją rolną, dzierżona w 1819 r. przez Wawrzyna Bulmańskiego. Odstąpił on jednak swoją posesję kowalowi Michałowi Koperskiemu¹¹, który następnie odsprzedał ją Andrzejowi Cegielskiemu. Kuźnia w Dziekanowicach była natomiast współwłasnością gospodarzy¹².

3.3.4. Szpitale

Zarówno z recesu, jak i licznych źródeł pisanych wiadomo o funkcjonowaniu szpitala w Sławnie w 1. połowie XIX w. Został on ufundowany i uposażony w 1697 r. przez Mikołaja Kamieńskiego [KOZIEROWSKI 1934: 190]¹³. Jednakże identyfikacja tego obiektu na mapach sprawia dużo trudności. Prawdopodobnie obiektu tego należy się doszukiwać na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Sławna, w części plebańskiej wsi, wśród budynków zaznaczonych na czerwono.

3.3.5. Inne obiekty gospodarcze

W źródłach kartograficznych można rozpoznać także inne, mniej typowe obiekty o funkcji gospodarczej. Warto wspomnieć w tym kontekście o cegielni i browarze, zaznaczonych na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Myszek z 1827 r. Do nietypowych obiektów należy tak-

guishable in identified cartographic sources.⁹ The enfranchisement documents also confirm the existence of a lord's inn in Sławno, connected with an agricultural estate, and belonging at the time to Michał Kruczyński [LINETTY 2022]. Unfortunately, on the enfranchisement-regulation map of Sławno, it is impossible to recognise this object. Hypothetically, it can be assumed that the inn was located in the place of the homestead granted to Kruczyński, and marked on the enfranchisement-regulation map with the number 26.¹⁰

3.3.3. Blacksmiths

In the former landscape of the village, blacksmiths were among the common sites. Unfortunately, we have not been able to identify such buildings in cartographic sources; however, information about three such sites can be found in the enfranchisement documentation. Thanks to it, we were able to establish that a blacksmith existed in the first half of the 19th century in Zakrzewo, Sławno and Dziekanowice. There was a lord's blacksmith in Sławno, along with a farm property, leased in 1819 by Wawrzyn Bulmański. However, he ceded his property to the blacksmith Michał Koperski,¹¹ who sold it to Andrzej Cegielski. The blacksmith's forge in Dziekanowice, on the other hand, was co-owned by the farmers.¹²

3.3.4. Hospitals

From both the 'reces' document and numerous written sources, one knows about the functioning of the hospital in Sławno in the 1st half of the 19th century. It was founded and equipped in 1697 by Mikołaj Kamieński [KOZIEROWSKI 1934: 190].¹³ However, the identification of this facility on maps poses a lot of difficulties. Probably this

⁹ However, it is worth bearing in mind that the enfranchisement-regulation map of Zakrzewo could not be recognized.

¹⁰ While the new agricultural section granted to Michał Kruczyński was marked in red ink and with No. 5. See the letter of 28.08. 1833; APB sign. 1289.

¹¹ See the document of 28.08. 1833; APB sig. 1289.

¹² Enfranchisement document ('reces') of the village of Dziekanowice, Prussian General Commission 52, Gniezno County, Dziekanowice, State Archive in Bydgoszcz, sign. 14 315

¹³ Book confraternitatis S. Joannis Nepomuceni. Introductae, Archdiocesan Archives in Gniezno, 0063 Sławno Parish Archives AP 63, ref. 83.

¹⁰ Tymczasem nowy dział rolny nadany Michałowi Kruczyńskiemu oznaczono czerwonym tuszem i nr 5. Zob. pismo z 28.08. 1833; APB sygn. 1289.

¹¹ Zob. pismo z 28.08. 1833; APB sygn. 1289.

¹² Reces uwłaszczeniowy wsi Dziekanowice, 52 Pruska Komisja Generalna, Powiat Gniezno, Dziekanowice, Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, sygn. 14 315.

¹³ Księga confraternitatis S. Joannis Nepomuceni. Introductae, Archiwum Archidiecezjalne w Gnieźnie, 0063 Archiwum Parafii Sławno AP 63, sygn. 83.

że śluza (*Schleuse*), na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Siemianowa zaznaczona na cieku położonym na północ od zabudowy wsi, wśród pól folwarcznych. W najpóźniejszych przedstawieniach kartograficznych, jakimi są arkusze Messtischblatt, uwzględniono za to bardzo licznie zabudowania, takie jak stodoły i brogi do przechowywania siana, które znajdowały się w wielu miejscach na badanym obszarze, często nawet w sporym oddaleniu od innych budynków.

3.3.6. Kościoły, obiekty kultu religijnego i obiekty funeralne

Niejednokrotnie kościoły były architektonicznymi dominantami w danej przestrzeni. Na interesującym nas obszarze znajdowały się w XIX w. 4 kościoły, w tym trzy świątynie parafialne. Spośród zaznaczonych na najdawniejszych planach świątyń, do dziś w niezmienionej postaci przetrwały dwa drewniane. Mowa o kościele cmentarnym pw. św. Rozalii w Sławnie (ryc. 4) oraz drewnianym kościele parafialnym NMP w Waliszewie. Na mapie Messtischblatt uwzględniono ponadto nową świątynię ewangelicką, którą wzniesiono na przełomie 1899 i 1900 r. w Lednogórze.

W przypadku kościoła pw. św. Mikołaja w Sławnie mamy do czynienia z nietypową sytuacją, bowiem pierwotna drewniana świątynia spłonęła w początkach XIX w, a murowaną wzniesiono dopiero w 1843 r. Dlatego na mapie uwłaszczeniowej z 1827 r., w miejscu kościoła widoczny jest jedynie prawie pusty plac. Znajduje się na nim niewielki obiekt, prawdopodobnie kaplica pw. św. Jana Nepomucena, która przetrwała pożar i pełniła funkcję zastępczą względem spalonej świątyni.

Oprócz kościołów, na najdawniejszych mapach możemy rozpoznać figury i krzyże przydrożne, z których większość nie przetrwała do dziś. Jednym z wyjątków jest figura św. Benona usytuowana w centrum wsi Dziekanowice. Istotnymi obiektami są także zabudowania plebańskie, tworzące, jak w Dziekanowicach, znaczące folwarki lub też skromniejsze majątki, jak w Waliszewie. W obu przypadkach zabudowania plebańskie były podpisane na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych obu wsi jako *Probstey* lub *Probstei*. Trudniejszy do interpretacji jest przypadek Sławna, bowiem na mapie Schnepela z 1827 r. probostwo nie jest wprost opisane.

Wśród obiektów o charakterze religijnym warto wspomnieć o cmentarzach. Cmentarze były pierwotnie zlokalizowane wokół kościołów parafialnych. W Sławnie pierwotny cmentarz znajdował się przy kościele

object should be found on the enfranchisement-regulation map of Sławno, in the parsonage part of the village, among the buildings marked in red.

3.3.5. Other outbuildings

Less typical objects with an agricultural function can be recognized in cartographic sources. It is worth mentioning in this context the brickyard and a brewery, marked on the enfranchisement-regulation map of Myszki from 1827. A sluice (*Schleuse*) marked on the enfranchisement-regulation map of Siemianowo on a watercourse located north of the village buildings, among the manor fields, is also among the unusual objects. Instead, the most recent cartographic representations, which are Messtischblatt sheets, included in great numbers buildings such as barns and haystacks, which were located in many places in the study area, often even at a considerable distance from other buildings.

3.3.6. Churches, places of religious cults and funerary objects

Churches were often architectural dominants in a given space. In the study area in the 19th century there were 4 churches, including 3 parish churches. Of the churches marked on the earliest plans, 2 wooden churches have survived unchanged to this day. The cemetery church of St. Rozalia in Sławno (Fig. 4), and the wooden parish church of the Blessed Virgin Mary in Waliszewo is referred to here. In addition, the Messtischblatt map includes a new Evangelical church, which was built in late 1899 and early 1900 in Lednogóra.

In the case of St. Nicholas Church in Sławno, the situation is unusual, as the original wooden temple burned down in the early 19th century, and a brick one was erected only in 1843. Therefore, on the 1827 enfranchisement map, only an almost empty square at the site of the church can be seen. There is a small building on it, probably the chapel of St. John of Nepomuk, which survived the fire and served as a replacement for the burned temple.

In addition to churches, on the oldest maps roadside statues and crosses, most of which have not survived to the present day, can be recognized. One exception is the statue of St. Benon in the centre of the village of Dziekanowice. Parsonage buildings are also important places, forming, as in Dziekanowice, significant manors, or more modest estates as in Waliszewo.



Ryc. 4. Kościół pw. św. Rozalii w Sławnie z otaczającym cmentarzem oznaczony na mapie Schnepela z 1827 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 4. St. Rosalia Church in Sławno surrounded by the cemetery on Schnepel's map of 1827. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

pw. św. Mikołaja. Na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej z 1827 r. zaznaczono w tym miejscu teren kościoła, otoczony być może jakimś ogrodzeniem. Podobnie oznaczono teren cmentarza parafialnego wokół kościoła pw. św. Rozalii w Sławnie. Analogicznie cmentarze przykościelne oznaczano na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Dziekanowic oraz Waliszewa.

Interesującym zagadnieniem jest także kwestia cmentarzy ewangelickich, których ślad do dzisiaj pozostał w krajobrazie Lednickiego Parku Krajobrazowego. Na najstarszych mapach tego obszaru nie zostały one zaznaczone, z czego można wnosić, że jeszcze nie zostały założone. Jedynym przypadkiem rozpoznanego cmentarza ewangelickiego w grupie najdawniejszych źródeł kartograficznych jest cmentarz w Latalicach, zaznaczony na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej tej wsi z 1860 r., wykonanej na podrysie z 1828 r., na której jest on naniesiony na północ od folwarku Adamowo. W okresie późniejszym, pod koniec XIX wieku, pojawiły się jeszcze nekropolia w Lednogórze, obsługująca nowo powstałą parafię, i kolejna – koło Waliszewa i Ko-

In both cases, the parsonage buildings were signed *Probstei* or *Probstei* on the enfranchisement-regulation maps of the two villages. The case of Sławno is more difficult to interpret, as the rectory is not explicitly described on Schnepel's 1827 map.

Among objects of a religious nature, cemeteries are worth mentioning. Cemeteries were originally located around parish churches. In Sławno, the original cemetery was located at the St. Nicholas Church. The enfranchisement-regulation map of 1827 marks the area of the church in this place, perhaps surrounded by some kind of fence. Similarly, the area of the parish cemetery around the St. Rosalia Church in Sławno was marked. Analogously, church cemeteries were marked on the enfranchisement-regulation map of Dziekanowice and Waliszewo.

Another interesting issue is the question of Evangelical cemeteries, which have left a trace in the landscape of the Lednica Landscape Park to this day. They are not marked on the oldest

morowa, gdzie przy drodze w kierunku Sławna zlokalizowano dwa niewielkie miejsca pochówków dla miejscowych protestantów [por. CHOJNACKA 2005].

3.4. Regulacja granic pól i dróg

Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne pozwalają nam na wgląd w przemiany związane z regulacją gruntów. W wyniku kilku stuleci gospodarki folwarczno-pańszczyźnianej grunty w granicach poszczególnych wsi były mocno rozdrobnione, tworząc układ mozaikowy. Grunty chłopskie były poprzerplatanie gruntami plebańskimi i folwarcznymi. Poszczególne działki, w tym także folwarczne, podzielone były na kilka mniejszych pól, niekiedy znacznie od siebie oddalonych. Utrudniało to prowadzenie racjonalnej gospodarki i uprawy ziemi. Dlatego obok reformy uwłaszczeniowej niezwykle istotną sprawą była regulacja i komasacja poszczególnych gruntów. Na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych uwzględniono dawne podziały pól uprawnych, a nowy podział po regulacji nanoszono czerwonym tuszem z oznaczeniem kopców granicznych. Interesujący jest przypadek lokalizacji kopca granicznego na szczycie obiektu w dzisiejszym Moraczewie, o którym dziś wiadomo, że jest grodziskiem wczesnośredniowiecznym. Oprócz kopców granicznych, służących do rozgraniczania pól, istotnym elementem były także kamienie graniczne zaznaczone na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Siemianowa, na granicy z Żydówkiem.

Nowe działki zostały ponumerowane, a niekiedy opisane imieniem i nazwiskiem właścicieli – nowych właścicieli. Na mapach zaznaczano też działki przeznaczone dla urzędu sołtysiego, które podpisywano często jako *Schulzland*, a niekiedy także grunty z przeznaczeniem dla szkoły, które opisywano jako *Schule*, choć nie w każdym przypadku widziano potrzebę fundowania szkoły wiejskiej.

Ciekawym przypadkiem jest mapa uwłaszczeniowo-regulacyjna wsi Sławno, na której w świetle dokumentu z 28 sierpnia 1883 r. literą G oznaczono grunty przekazane do Myszek w ramach rozliczeń między właścicielami obu wsi. W ramach regulacji gruntów, niejako przy okazji, uregulowano drogi wiejskie, prostując i skracając dawne trakty.

Obraz rozwoju i przekształcania sieci dróg dobrze ilustrują arkusze map Messtischblatt, na których oprócz dróg istniejących zaznaczone zostały także dopiero planowane bądź wytyczone trakty, mające stać się ramami

maps of the area, and it can be inferred that they had not yet been established. The only case of a recognized Evangelical cemetery in the group of the earliest cartographic sources is the cemetery in Latalice, marked on the 1860 enfranchisement-regulation map of this village, made on the 1828 trace north of the Adamowo manor. Later, cemeteries still appeared in Lednogóra, serving a newly established parish, and near Waliszewo and Komorowo, where two small burial sites for local Protestants were located along the road toward Sławno [cf. CHOJNACKA 2005].

3.4. Regulation of field and road borders

The enfranchisement-regulation maps give us an insight into the changes associated with land regulation. As a result of several centuries of manorial-feudal economy, land within the boundaries of individual villages was highly fragmented, forming a mosaic system. Peasant land was interspersed with parsonage and manor land. Individual land parcels, including manor land, were divided into several smaller fields, sometimes far apart from each other. This made it difficult to conduct rational farming and cultivation of the land. Therefore, in addition to the enfranchisement reform, the regulation and consolidation of individual lands was extremely important. The enfranchisement-regulation maps took into account the former divisions of farmland, and the new division after the regulation was marked in red ink with boundary mounds. An interesting case is the location of a boundary mound on top of a site that we now know to be an early medieval stronghold in Moraczewo. In addition to the boundary mounds that were used to demarcate fields, the boundary stones marked on the enfranchisement-regulation map of Siemianowo, on the border with Żydówko, were also an important element.

The new plots were numbered and sometimes described with the name of the landowners – the new owners. The maps also marked plots of land intended for the village administrator's office, which were often signed as *Schulzland*, and sometimes the land intended for a school, which were described as *Schule*, although the village school was not seen as necessary in every case.

dla nowo powstających gospodarstw z terenów rozparcelowywanych majątków.

3.6. Obiekty topograficzne istotne dla archeologii

Na omawianych mapach archiwalnych możemy rozpoznać obiekty topograficzne, które mogą być interesujące z perspektywy archeologii, a w wielu wypadkach pokrywają się z już znanymi stanowiskami archeologicznymi. Dotyczy to tych elementów topograficznych, które w czasie tworzenia map były widocznym elementem przestrzennym (np. grodzisk). Dzięki treści zawartej na dawnych mapach możemy odtworzyć dzieje tych obiektów na przestrzeni ostatnich 200 lat.

Najłatwiejszymi do rozpoznania na dawnych mapach są te formy topograficzne, które łączymy z grodziskami średniowiecznymi. Kilka takich obiektów można rozpoznać w omawianych źródłach kartograficznych. Tego rodzaju obiekt można zidentyfikować w granicach Lednogóry (po 1836 w Moraczewie), na mapie Urmesstischblatt oraz na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Lednogóry z 1831 r. (ryc. 5). Na obu mapach zaznaczono regularne wzniesienie, które możemy w sposób pewny zidentyfikować z wczesnośredniowiecznym grodziskiem położonym na terenie dzisiejszego Moraczewa. W wyniku reformy uwłaszczeniowej obiekt ten został podzielony pomiędzy dwóch właścicieli, a na jego szczycie usypano kopiec graniczny.

Kolejnym, niezwykle interesującym z archeologicznej perspektywy obiektem, jest wzniesienie tworzące zaokrąglony nasyp, zaznaczone na Ostrowie Lednickim, w granicach wsi Rybitwy (ryc. 6). Jest ono doskonale widoczne na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Peschela z 1818/1819 r., a także na mapie Urmesstischblatt. Możemy w sposób pewny zidentyfikować ten obiekt z wałami wczesnośredniowiecznego grodziska na Ostrowie Lednickim. Zastanawiający jest brak zaznaczonych ruin palatium, które, jak wiadomo ze źródeł pisanych [POVONDRA 1823: 183-187; RACZYŃSKI 1843: 375-376], były istotnym elementem ówczesnego krajobrazu kulturowego. Jednym ze stanowisk archeologicznych, które można zidentyfikować w dawnych źródłach kartograficznych, jest także grodzisko w Imiolkach, zaznaczone na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej wsi Waliszewo z 1819 r.

W Skrzetuszewie, na półwyspie w północnej części jeziora Głębokie, na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej zaznaczono wzniesienie, które hipotetycznie można było uznać za grodzisko (ryc. 7). Jest

An interesting case is the enfranchisement-regulation map of the village of Sławno, on which the letter G marks, in light of a document dated 28.08.1833, the land transferred to Myszki, as part of the settlement between the owners of the two villages. As part of the land regulation, as if on occasion, the village roads were regulated, while the former tracts were straightened and shortened.

The picture of the development and transformation of the road network is well illustrated by the Messtischblatt map sheets, where, in addition to existing roads, planned or yet-to-be-drawn tracts were marked, which were to become the basis for the newly established settlers' farms on the parcelled estates.

3.6. Topographical objects relevant to archaeology

On the archival maps in question, we can recognise topographic objects that may be of interest from the perspective of archaeology, or can be directly identified with currently known archaeological sites. This applies to such topographic elements that were a prominent spatial feature at the time these maps were created (e.g., strongholds). The content of the old maps allows us to reconstruct the history of these sites over the past 200 years.

Those topographical forms that are connected with medieval strongholds are the easiest to recognise on old maps. Several such objects can be recognized in cartographic sources. This type of object can be identified within the borders of Lednogóra (after 1836 in Moraczewo), on the Urmesstischblatt map and on the 1831 enfranchisement-regulation map of Lednogóra (Fig. 5). Both maps show a regular elevation, which one can identify with certainty with the early medieval stronghold of Moraczewo. As a result of the enfranchisement reform, the site was divided between two owners, and a boundary mound was built on top of it.

Another site, extremely interesting from an archaeological perspective, is the hill forming a rounded mound, marked on Ostrów Lednicki, within the boundaries of the village of Rybitwy (Fig. 6). It is perfectly visible on Peschel's enfranchisement-regulation map of 1818/1819, as well as on the Urmesstischblatt map. One can identify

to szczególnie interesujące ze względu na fakt, że w materiałach archiwalnych znajdują się wzmianki o istnieniu w tym miejscu grodziska. Miejsce to zostało zweryfikowane negatywnie w ramach projektu „Antropopresja i dziedzictwo kulturowe” [por. ŻUK, LATOCHA-WITES, w tym tomie].

Wyjątkowa sytuacja dotyczy obiektu zaznaczonego na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej wsi Dziekanowice z 1820 r., podpisanego jako cmentarzysko pogańskie (*Heidnisches Begräbnis*). Prawdopodobnie można ten obiekt identyfikować z badaniem pod koniec XX w. cmentarzyskiem wczesnośredniowiecznym na stanowisku nr 22 w Dziekanowicach. Zagadką pozostaje kwestia, co sprawiło, że miejsce to zostało w ten sposób oznaczone przez mierniczego. Otwartym pytaniem pozostaje to, czy wspomniane groby były widoczne w terenie, czy też mierniczy uzyskał o nich informacje na

this site with certainty with the ramparts of the early medieval stronghold on Ostrów Lednicki. The absence of marked ruins of the palas, which, as is known from written sources [POVONDRA 1823: 183-187; RACZYNSKI 1843: 375-376], were an important element of the cultural landscape of the time, is also thought-provoking. One archaeological site that can be identified in old cartographic sources is the stronghold in Imiołki, marked on the 1819 enfranchisement-regulation map of the village of Waliszewo.

In Skrzetuszewo, on a peninsula in the northern part of Głębokie Lake, the enfranchisement-regulation map marks an elevation that could hypothetically be considered a stronghold (Fig. 7). This is particularly interesting due to the fact that there are references in archival materials



Ryc. 5. Grodzisko w Moraczewie na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Lednogóry z 1831 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 5. The stronghold in Moraczewo on the enfranchisement-regulation map of Lednogóra of 1831. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński



Ryc. 6. Ostrów Lednicki z wałami grodziska na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Rybitw [Domena] Karte von der Freyscholtisey Rybitwy z 1818/1819 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 6. Ostrów Lednicki with the ramparts of the stronghold on the enfranchisement-regulation map of Rybitwy of 1818/1819. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

podstawie jakiś bliżej nam nieznanymi przypadkowych odkryć.

Podsumowanie

W próbach odtwarzania dawnego krajobrazu kulturowego metodą retrogresywną najbardziej pomocne jest rozpoznanie i odwołanie się do tych momentów, które w dziejach danego obszaru można nazwać „przełomowymi”. W Wielkopolsce, także dla terenów położonych nad jeziorem Lednica, takie znaczenie miał okres reform agrarnych z 1. połowy XIX w., w szczególności zaś dokonywana wówczas reforma uwłaszczeniowa i regulacja gruntów. W okresie tym doszło do trwałych przekształceń przestrzeni, znacznie przekraczających skalę zmian występujących wcześniej, podczas funkcjonowa-

to the existence of a stronghold at this site. The site was verified negatively within the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage’ project [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume].

An object marked on the 1820 enfranchisement-regulation map of the village of Dziekanowice, signed as a pagan cemetery (*Heidnisches Begräbnis*) creates a unique situation. It is likely that this object can be identified with the early medieval cemetery at site no. 22 in Dziekanowice, which was surveyed in the late 20th century. What caused the site to be marked in this way by the surveyor remains a mystery. It remains an open question whether the graves in question were distinctive in the field, or whether the surveyor obtained information about them on the basis of some unknown accidental discovery.



Ryc. 7. Domniemane grodzisko w Skrzetuszewie na mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej Skrzetuszewa z 1840 r. Oprac. J. Linetty, M. Skoczyński

Fig. 7. The possible stronghold in Skrzetuszewo on the enfranchisement-regulation map of Skrzetuszewo of 1840. Prepared by J. Linetty, M. Skoczyński

nia systemu feudalno-pańszczyźnianego. Okres reform uwłaszczeniowych jest istotny także ze względu na fakt, że wraz z końcem się epoki gospodarki feudalnej powstawało szereg materiałów kartograficznych, dzięki którym możemy prześledzić zmiany zachodzące w krajobrazie związane z przekształceniami wywołanymi przez reformę. To właśnie w tym czasie, pod koniec XVIII i w 1. połowie XIX w., przestrzeń wsi wielkopolskiej uległa głębokim przeobrażeniom, w tym regulacji i industrializacji [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 24].

Źródła kartograficzne do dziejów wsi Lednickiego Parku Krajobrazowego stanowią niezwykle interesujący zbiór obejmujący mapy tworzone od końca XVIII w., a przechowywane obecnie w instytucjach w Berlinie, Bydgoszczy i Poznaniu. Najbardziej interesujące dla badań nad przemianami w krajobrazie kulturowym okolic jeziora Lednica są omówione powyżej pruskie mapy topograficzne z XVIII i XIX w., a także mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne. Analizując treść tych map w zestawieniu z treścią towarzyszących im źródeł pisanych,

Conclusion

In attempts to reconstruct past cultural landscape using the retrogressive method, the moments of its greatest transformation, or 'watershed moments', are important. In Wielkopolska, including Lake Lednica, the period of agrarian reforms of the 1st half of the 19th century, especially the enfranchisement reform, with the regulation of land, was of such importance. This is when permanent transformations of space took place, on a larger scale than those under the previous feudal-state system. The period of enfranchisement reforms is also important because it ends the period of feudal economy in the countryside, and at the same time we have cartographic material to trace the changes in the landscape associated with the transformations brought about by the reform. It was at this time, at the end of the 18th and in the 1st half of the 19th century, that the space

można rozpoznać istotne elementy dawnego krajobrazu, w tym obiekty sakralne, funeralne, gospodarcze, zabudowę dawnych wsi, układ i granice pól czy dawną sieć drogową. Niekiedy źródła kartograficzne są jedynym świadectwem potwierdzającym istnienie pewnych obiektów, które z czasem zupełnie znikły (np. kopce graniczne). Można także analizować topografię terenu, układ cieków czy też linię brzegową jezior. Niemniej, poprawne wykorzystanie fundamentalnego potencjału tych map dla badań nad przemianami krajobrazu wymaga świadomości celu i kontekstu ich powstania, a także rozpoznania towarzyszących im niekiedy źródeł pisanych. O konieczności zachowania dużej ostrożności przy interpretacji źródeł kartograficznych świadczą m.in. przypadki ich rozbieżności ze źródłami pisanyymi. Przykładowo, dobrze widoczne ruiny palatium na Ostrowie Lednickim nie zostały uwzględnione na żadnej z map, w tym na szczegółowej mapie uwłaszczeniowo-regulacyjnej wsi Rybitwy. Należy więc pamiętać o ograniczeniach, jakie wiążą się z tego rodzaju źródłami. Niezbędna jest świadomość, że mapy te powstawały w określonym czasie, celu i przy użyciu określonych metod, przez co fakt występowania na nich określonych informacji, w jeszcze większym stopniu fakt nieznoszenia innych, powinien być traktowany z należytą ostrożnością.

Dawne mapy są również bezcennym źródłem informacji na temat lokalizacji zanikłych osad, przysiółków, zasięgu i rodzaju ludzkiej zabudowy. Można z nich też wyczytać wiele danych o ówczesnych przedsięwzięciach gospodarczych, które wpływały na krajobraz i lokalną infrastrukturę: młynach wodnych, wiatrakach, karczmach, kuźniach, cegielniach czy browarach. Z przedstawień kartograficznych można też wyczytać lokalizację miejsc kultu religijnego, takich jak kościoły, kaplice, figury lub krzyże przydrożne oraz cmentarze. Często możemy także prześledzić z ich pomocą zmiany w sieci drogowej, zmiany granic administracyjnych czy granic pól. Do treści map należą również informacje z zakresu środowiska naturalnego jak charakterystyczne miejsca topograficznie, lasy, czy też linia brzegowa występujących zbiorników wodnych. Mapa jako źródło dostarcza nam informacji o zjawiskach przestrzennych, czyli o układach wsi, granicach, szlakach komunikacyjnych, sieci osadniczej [SZADY 2018: 130-131]. Dawne mapy są źródłem interesującym nie tylko dla historyków, ale także dla przyrodników i archeologów. Uczni różnych dyscyplin zadają jednak tym źródłom odmienne pytania badawcze [por. SZADY 2018: 130-131].

of the Wielkopolska countryside underwent profound transformations, including regulation and industrialisation [MIKULSKI, RASZEJA 2017: 24].

Cartographic sources for the history of the villages of the Lednica Landscape Park constitute an extremely interesting collection that includes maps created since the end of the 18th century and now stored in institutions in Berlin, Bydgoszcz and Poznań. The most interesting in terms of analysing changes in the cultural landscape are the Prussian topographic maps from the 18th and 19th centuries, discussed above, as well as the enfranchisement-regulation maps. By analysing the content of the maps and juxtaposing it with the content of the accompanying written sources, it is possible to recognise important elements of the past landscape, including sacred, funerary, farm buildings, buildings of former villages, the layout and boundaries of fields, or the road network. Sometimes cartographic sources are the only evidence of the existence of certain objects that have completely disappeared over time (such as boundary mounds). One can also analyse the topograph the layout of watercourses or the shoreline of lakes. Despite this, historical maps are of fundamental importance in the study of landscape changes, but their correct use requires an awareness of the purpose and context of their creation, as well as recognition of the written sources that sometimes accompany them.

However, it appears that great caution should be exercised in interpreting cartographic sources. This is because among the cases analysed were instances of discrepancies between cartographic sources and written sources. The well-visible ruins of the palas on Ostrów Lednicki were not included on any of the maps, including the detailed enfranchisement-regulation map of the village of Rybitwy. It is therefore important to keep in mind the limitations that come with this type of source – these maps were created at a specific time, for a specific purpose and using specific methods, which make it necessary to approach the information contained in them (and even more so the fact that certain objects are not marked on them) with some caution.

The old maps are also an invaluable source of information on the location of deserted settlements, hamlets, and the range and type of human

Źródła kartograficzne wraz z towarzyszącymi im źródłami pisanymi pozwalają na bardzo szczegółowe badania przemian krajobrazu, zwłaszcza w kluczowym okresie reform agrarnych 1. połowy XIX w. Z tego powodu bardzo ważną byłaby dalsza, szczegółowa analiza reformy uwłaszczeniowej w miejscowościach położonych obecnie w granicach Lednickiego Parku Krajobrazowego.

settlement. One can also read from them a lot about the economic ventures of the time that affected the landscape and infrastructure – water mills, windmills, inns, blacksmiths, brickyards or breweries. The location of places of worship such as churches, chapels, statues or roadside crosses, and cemeteries, can also be read from cartographic representations. Often it is also possible to trace with their help the changes in the road network, or changes in administrative borders or field boundaries. The content of the maps also includes environmental information, such as topographical landmarks, forests, or the coastline. The map as a source provides us with information about spatial phenomena, i.e. village layouts, boundaries, transportation routes, settlement networks [SZADY 2018: 130-131]. Old maps are a source of interest not only to historians, but also to naturalists and archaeologists. However, scholars of different disciplines ask different research questions of these sources [cf. SZADY 2018: 130-131].

Cartographic sources, together with accompanying written sources, allow for a very detailed study of landscape changes, especially during the crucial period of agrarian reforms of the first half of the 19th century. For this reason, a further detailed analysis of the enfranchisement reform in the villages currently located within the boundaries of the Lednica Landscape Park would be very important.



III



Ślady działalności człowieka oraz formy naturalne udokumentowane na polach uprawnych w pobliżu Dziekanowic, gm. Łubowo. Fot. W. Rączkowski (09.07.2018)

Traces of human activity and natural features recorded in crops near Dziekanowice, Łubowo municipality. Photo by W. Rączkowski (09.07.2018)

PROSPEKCJA LOTNICZA LEDNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO: PROBLEMY, WYZWANIA, INTERPRETACJE I PERSPEKTYWY

AERIAL PROSPECTION OF THE LEDNICA LANDSCAPE PARK: PROBLEMS, CHALLENGES, INTERPRETATIONS AND PERSPECTIVES

Wprowadzenie

Celem niniejszego opracowania jest ocena potencjału archeologii lotniczej w rozpoznaniu dziedzictwa archeologicznego Lednickiego Parku Krajobrazowego, ewaluacja jej dotychczasowych wyników, a także wskazanie kierunków dalszych badań. Dominacja obszarów rolniczych na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego sprawia, że archeologia lotnicza może stać się jedną z podstawowych metod prospekcyjnych tego obszaru. Sukces aplikacyjny tej metody zależy jednak od szeregu czynników, które można podzielić na dwie kategorie. Z jednej strony są to warunki lokalne: stałe i zmienne; z drugiej – czynniki o charakterze ludzkim.

Do czynników lokalnych o charakterze stałym należą m.in. uwarunkowania litologiczne i geomorfologiczne. Z kolei warunki lokalne zmienne dotyczą rodzaju stosowanych upraw, wykonywanych zabiegów agrotechnicznych i warunków pogodowych panujących w danym roku. Posiadają one kluczowy wpływ na to, czy obiekty archeologiczne będą widoczne w postaci wyróżników, a zatem, czy w ogóle będą dostępne prospekcji lotniczej. W drugiej grupie mieszczą się czynniki ludzkie, wynikające z procesu planowania i realizacji badań oraz wiedzy, doświadczenia i indywidualnych predyspozycji archeologów je prowadzących. Od nich bowiem zależy, czy obiekty archeologiczne (potencjalnie znajdujące się w danym miejscu) w ogóle znajdują się w sferze zainteresowań i badań poszczególnych archeologów, a w konsekwencji, czy powstanie dla nich odpowiednia dokumentacja [KOLENDA, RĄCZKOWSKI 2018: 295]. Wpływ tych czynników był przedmiotem

Introduction

This paper aims to assess the potential of aerial archaeology in recognition of the archaeological heritage in the Lednica Landscape Park, evaluate existing data and indicate directions for future research. The dominant agricultural land use in the Lednica Landscape Park creates favourable conditions for aerial archaeology, which can be used as one of the primary prospecting methods. However, its successful application depends on a number of factors, which basically can be divided into two major categories: local conditions (permanent and variable) and human factors.

Local permanent conditions include soil types and geomorphology, while variable conditions cover crop type, agricultural treatments and weather conditions. Both permanent and variable factors affect the capability of crops to show archaeological structures as crop marks. A combination of critical conditions is necessary before they may be seen and recorded during archaeological reconnaissance. The second group covers human factors resulting from the process of planning and implementing the reconnaissance but also the knowledge, experience and individual predispositions of an archaeologist undertaking the survey. These factors determine whether potential archaeological features will become of interest to archaeologists and, consequently, whether they will be recorded [KOLENDA, RĄCZKOWSKI 2018: 295]. Their effect on aerial reconnaissance

szczegółowych analiz na różnych etapach rozwoju archeologii lotniczej [np. RILEY 1946; WILSON 1982; BROPHY, COWLEY 2005]. W ostatnich latach zauważalny jest wzrost zainteresowania kwestiami związanymi z rolnictwem, powodowany m.in. jego intensyfikacją, rozwojem rolnictwa precyzyjnego oraz reakcją na zmiany klimatyczne [np. <https://ipaast-czo.glasgow.ac.uk/>; WEBBER et al. 2017]. Zwłaszcza te ostatnie mogą spowodować konieczność przeformułowania dotychczasowych obserwacji dotyczących optymalnych warunków dla prowadzenia rekonesansów lotniczych.

Zmiany w gospodarce rolnej są również zauważalne na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. Jednak właściwa ocena ich wpływu na archeologię lotniczą wymaga całościowej analizy badanego obszaru, z uwzględnieniem wszystkich wymienionych czynników. Zostanie ona przeprowadzona z wykorzystaniem kolekcji zdjęć lotniczych tworzonej z niewielkimi przerwami od 2003 r., głównie przez archeologów z Wydziału Archeologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W analizie tej uwzględnię również zbiór zdjęć pionowych pozyskiwanych od lat 60. XX w. przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii dla celów cywilnych służb kartograficznych.

1. Charakterystyka zasobów zdjęć lotniczych Lednickiego Parku Krajobrazowego z perspektywy czynnika ludzkiego

1.1. Zdjęcia ukośne z archiwum Wydziału Archeologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Rozpoznanie indywidualnych uwarunkowań wpływających na wyniki rekonesansu lotniczego było przedmiotem intensywnych dyskusji w archeologii lotniczej, szczególnie w pierwszej dekadzie XXI w. Analizie poddawano takie czynniki jak wiedza, doświadczenie i predyspozycje osoby prowadzącej rekonesans, ale również cel badań, sposób ich planowania oraz realizacji [np. BROPHY 2005; COWLEY, GILMOUR 2005; WILSON 2005; HANSON 2005]. Największa kolekcja zdjęć ukośnych dotyczących obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego jest autorstwa W. Rączkowskiego. Z perspektywy wpływu posiadanej wiedzy i doświadczenia jej autora można zatem mówić o kolekcji wyjątkowo jednorodnej, powstałej przy zaangażowaniu jednego z najbardziej doświadczonych archeologów lotniczych w kraju. Z drugiej strony jest to kolekcja bardzo różnorodna – tak, jak zróżnicowane były cele poszczególnych reko-

and its results have been the subject of detailed analysis at different stages of the development of aerial archaeology [e.g., RILEY 1946; WILSON 1982; BROPHY, COWLEY 2005]. In recent years, there has been a noticeable increase in interest in agricultural issues due to a fundamental transformation of rural landscapes by the introduction of advanced farming technologies (i.e. precision agriculture) and the new policies to address the climate changes (e.g., <https://ipaast-czo.glasgow.ac.uk/>; WEBBER et al. 2017). These changes may call for a necessity to reconsider former methodological assumptions regarding the optimal conditions for aerial reconnaissance.

Changes in agricultural practices are also noticeable in the Lednica Landscape Park. However, a proper assessment of their impact on aerial archaeology requires a comprehensive analysis of the study area, including all the factors mentioned above. It will be based on aerial photographs which have been taken for this area since 2003 (with only short breaks), mainly by archaeologists from the Faculty of Archaeology at Adam Mickiewicz University in Poznań. I will also include a collection of vertical photographs obtained since the 1960s by the Head Office of Geodesy and Cartography for civilian mapping services.

1. The human Factor and its impact on the aerial photo collection of the Lednica Landscape Park

1.1. Oblique photos from the archives of the Faculty of Archaeology, Adam Mickiewicz University in Poznań.

Discussions over individual factors affecting aerial reconnaissance and its results were particularly intensive in the first decade of the 21st century. Factors such as the knowledge, experience and predisposition of archaeologists conducting the reconnaissance were analysed, but also the aim of the survey, its planning and implementation [e.g., BROPHY 2005; COWLEY, GILMOUR 2005; WILSON 2005; HANSON 2005]. The largest collection of oblique photos for the Lednica Landscape Park was created by W. Rączkowski. Considering the impact of knowledge and experience, we can describe this collection as homogeneous, having been made by one of the most experienced aerial archaeologists

nesansów i sposoby ich realizacji, widoczne w terminach i trasach wykonanych lotów, a ostatecznie także w strukturze pozyskanych dzięki nim zasobów.

Można wyróżnić dwa okresy:

- a) lata 2003-2016, w których zdjęcia wykonywano przy okazji realizacji różnych programów badawczych.

Rekonesanse wykonane w tym okresie miały zasadniczo charakter dokumentacyjny. Były one skoncentrowane na obiektach o własnej formie krajobrazowej (głównie grodziskach), natomiast nie prowadzono regularnej prospekcji lotniczej. Pojedyncze stanowiska płaskie były fotografowane incydentalnie: gdy znalazły się na trasie przelotu lub gdy wyróżniki roślinne obserwowano w sąsiedztwie dokumentowanych obiektów o własnej formie krajobrazowej (np. najbogatsza dokumentacja obszaru wokół Moraczewa z 2003 r.) (ryc. 1).

- b) lata 2018-2020, w których rekonesanse prowadzono na zlecenie Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy w ramach projektów realizowanych przez Muzeum. Pierwszą istotną zmianą można zauważyć w 2018 r. Przeprowadzony wówczas rekonesans stanowił uzupełnienie badań powierzchniowych realizowanych przez Muzeum i został przeprowadzony na wybranych fragmentach części środkowej i południowej badanego obszaru [ŻUK, KOSTYRKO, RĄCZKOWSKI

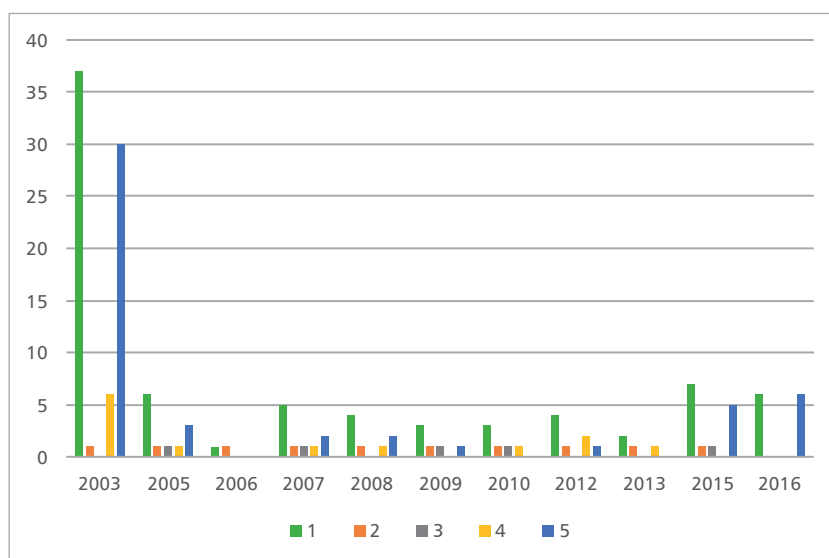
in the country. However, the objectives and survey methods were much more varied, which is evident in the dates and flight paths of individual surveys and is also reflected in the structure of those resources.

Two periods can be distinguished:

- a) 2003-2016: photographs were taken occasionally, if flights for other research programmes passed the area.

During this period, aerial photographs were essentially documentary in nature. They were focused on earthwork monuments (mainly strongholds), while no regular aerial prospection was carried out. Crop marks were photographed incidentally, if they happened to occur on the flight path or were observed near the documented earthworks (e.g., the richest documentation of the area around Moraczewo in 2003) (Fig. 1).

- b) 2018-2020: reconnaissance on behalf of the Museum of the First Piasts at Lednica for research projects conducted by the Museum. The first significant change occurred in 2018. The aerial reconnaissance was complimentary to the field walking carried out by the Museum and covered the central and southern part



Ryc. 1. Zestawienie liczby miejsc udokumentowanych w trakcie rekonesansów lotniczych wykonanych w latach 2003-2016 na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego: 1 – ogółem, 2 – Ostrów Lednicki, 3 – Ledniczka, 4 – Moraczewo, 5 – inne. Oprac. L. Żuk

Fig. 1. Number of documented locations between 2003 and 2016 in the Lednica Landscape Park: 1 – total, 2 – Ostrów Lednicki, 3 – Ledniczka, 4 – Moraczewo, 5 – other. Prepared by L. Żuk

2019]. Cały obszar Lednickiego Parku Krajobrazowego został objęty rekonesansem dopiero w latach 2019-2020 w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne...”. Archeologia lotnicza stała się wówczas podstawową metodą prospekcyjną na terenach uprawnych [KOSTYRKO, KOWALCZYK, ŻUK 2020: 289, 292] (ryc. 2).

Zmiana w postrzeganiu roli archeologii lotniczej wpłynęła również na sposób prowadzenia rekonesansu. W porównaniu z wcześniejszymi „przelotowymi” trasami, te z lat 2018-2020 charakteryzują się znacznie większą regularnością i gęstością pokrycia (ryc. 3). Zasadniczą część posiadanej dokumentacji można zatem określić mianem „okazyjnej”, podczas gdy systematyczne obserwacje dla obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego dotyczą jedynie okresu trzech ostatnich lat.

2.2. Zdjęcia pionowe z zasobów Głównego Ośrodka Geodezji i Kartografii (GUGiK)

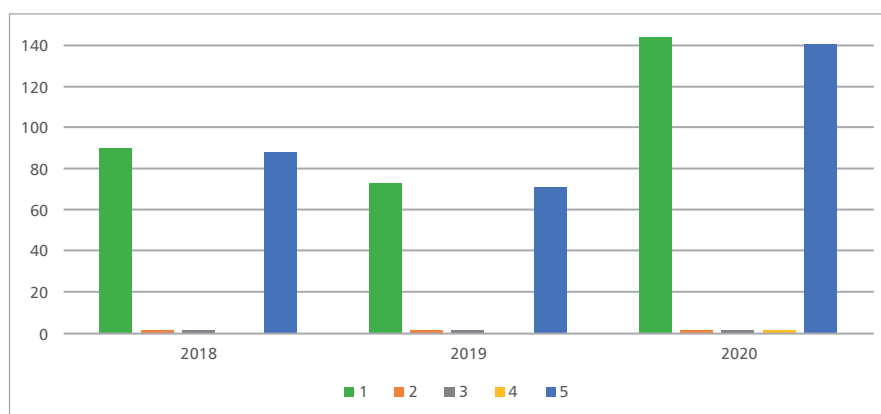
Wykonywane głównie na potrzeby służb kartograficznych zdjęcia pionowe podlegają innym kryteriom doboru terminów wykonania, pokrycia terenu czy też skali [CIOŁKOSZ, MISZAŁSKI, OLĘDZKI 1999]. Pozyskane z zasobów GUGiK zdjęcia stanowią pod tym względem bardzo zróżnicowany zbiór, co w istotny sposób wpływa na ich przydatność (tab. 1).

of the study area [ŻUK, KOSTYRKO, RĄCZKOWSKI 2019]. But it was not until 2019-2020 that the entire Lednica Landscape Park was surveyed within the framework of the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project. Within this project aerial archaeology became the primary prospecting method for arable land [KOSTYRKO, KOWALCZYK, ŻUK 2020: 289, 292] (Fig. 2).

The changing role of aerial archaeology also affected the way reconnaissance was conducted. Compared to the earlier ‘fly-through’ paths, those of 2018-2020 can be characterized as regular and densely covering the study area (Fig. 3). Thus, the essential part of the aerial documentation for the Lednica Landscape Park can be described as ‘occasional’, while the systematic observations cover only the last three years.

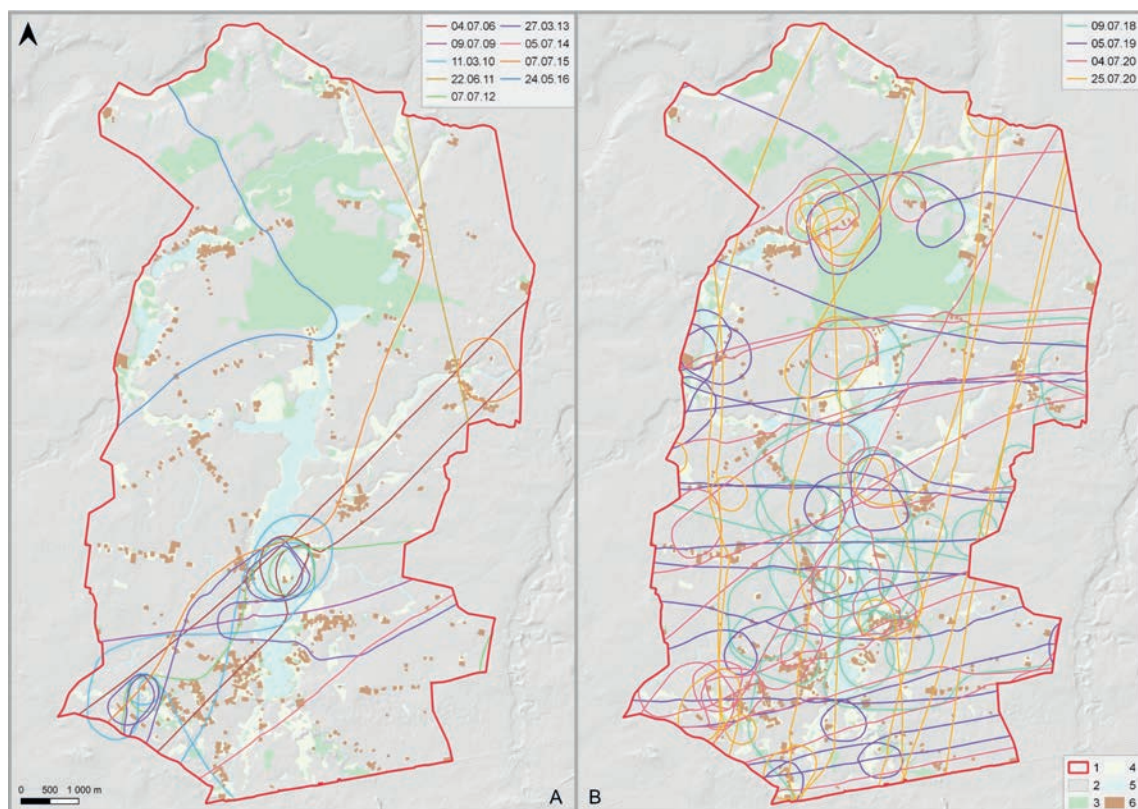
2.2. Vertical photos from the archives of the Head Office of Geodesy and Cartography (GUGiK)

Vertical photos were taken mainly for cartographic work and their date, scale and area coverage were appropriate to that purpose [CIOŁKOSZ, MISZAŁSKI, OLĘDZKI 1999]. The GUGiK archive provided verticals taken on a range of dates and scales which considerably affects their usefulness for the identification of archaeological features (Table 1).



Ryc. 2. Zestawienie liczby miejsc udokumentowanych w trakcie rekonesansów lotniczych w latach 2018-2020 na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego: 1 – ogółem, 2 – Ostrów Lednicki, 3 – Ledniczka, 4 – Moraczewo, 5 – inne. Oprac. L. Żuk

Fig. 2. Number of documented locations between 2018 and 2020 in the Lednica Landscape Park: 1 – total, 2 – Ostrów Lednicki, 3 – Ledniczka, 4 – Moraczewo, 5 – other. Prepared by L. Żuk



Ryc. 3. Zestawienie tras rekonesansów lotniczych z lat 2006-2016 (A) i 2018-2020 (B) na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. Nie uwzględniono lat 2003-2005 ze względu na brak danych. Oprac. L. Żuk

Fig. 3. Comparison of flight paths between 2006 and 2016 (A) and 2018 and 2020 (B) in the Lednica Landscape Park. Seasons between 2003 and 2005 are not included due to the lack of data. Prepared by L. Żuk

Tab. 1. Zestawienie terminów i skali zdjęć pionowych dla Lednickiego Parku Krajobrazowego pod kątem ich przydatności dla celów archeologicznych. Opracowanie na podstawie danych pozyskanych z archiwum Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Oprac. L. Żuk

Lp.	Data	Skala/ rozdzielczość	Potencjalne wyróżniki
1.	22.10.1965	1:12 000	wyróżniki glebowe
2.	29.06.1976	1:13 000	wyróżniki roślinne
3.	17.02.1994	1:8 000	wyróżniki śniegowe(?)
4.	28.07.1995	1:26 000	wyróżniki roślinne
5.	28.07.2004	1:26 000	wyróżniki roślinne
6.	09.07.2010	0.25 m/ piksel	wyróżniki roślinne
7.	06.05.2013	0.25 m/ piksel	wyróżniki roślinne(?)
8.	06.05.2016	0.25 m/ piksel	wyróżniki roślinne(?)
9.	31.08.2019	0.25 m/ piksel	wyróżniki glebowe(?)
10.	08.04.2020	0.25 m/ piksel	wyróżniki glebowe / roślinne(?)
11.	12.08.2021	0.25 m/ piksel	wyróżniki glebowe(?)

Table 1. Comparison of dates and scale of vertical photos for the Lednica Landscape Park and an estimation of their usefulness for archaeological purposes. Technical information obtained from the archive of the Head Office of Geodesy and Cartography. Prepared by L. Żuk

No	Date	Scale/ resolution	Potential type of marks
1.	22.10.1965	1:12 000	soil marks
2.	29.06.1976	1:13 000	crop marks
3.	17.02.1994	1:8 000	snow marks(?)
4.	28.07.1995	1:26 000	crop marks
5.	28.07.2004	1:26 000	crop marks
6.	09.07.2010	0.25 m/ pixel	crop marks
7.	06.05.2013	0.25 m/ pixel	crop marks (?)
8.	06.05.2016	0.25 m/ pixel	crop marks (?)
9.	31.08.2019	0.25 m/ pixel	soil marks(?)
10.	08.04.2020	0.25 m/ pixel	soil / crop marks(?)
11.	12.08.2021	0.25 m/ pixel	soil mark(?)

Niewątpliwym walorem opisywanej kolekcji zdjęć lotniczych jest udokumentowanie w nich całego obszaru badań, również dla lat, w których nie były prowadzone rekonesanse archeologiczne lub obejmowały one niewielkie wycinki. Posiada ona jednak również słabe strony. Przydatność zbioru ogranicza w pierwszej kolejności skala części zdjęć (np. dla roku 1995 jest to skala 1:26 000), która wyklucza możliwość dokumentacji niewielkich obiektów, typu jamy, dochodzących do kilku metrów średnicy. Kolejne ograniczenia wiążą się z terminem wykonania zdjęć. Biorąc pod uwagę dotychczasowe doświadczenia, najbardziej obiecujący wydaje się zbiór wykonany w dniu 9 lipca 2010 r. Natomiast zdjęcia z kwietnia maja mogą poszerzyć zakres obserwacji w terminach sporadycznie dotychczas wykorzystywanych przez archeologów [por. RĄCZKOWSKI 2002: 76].

2. Czynniki lokalne stałe. Archeologia lotnicza w kontekście uwarunkowań litologicznych

Jednym z istotnych czynników decydującym o możliwości pojawienia się wyróżników roślinnych jest charakterystyka litologiczna badanego obszaru. Lednicki Park Krajobrazowy został ukształtowany w trakcie plejstocénskiego zlodowacenia kontynentalnego, około 18 000 BP [KOZARSKI 1962; STANKOWSKI 1989]. Gleby zostały uformowane na osadach, które stanowią głównie różnego typu gliny morenowe. Lokalnie występują w nich ławice piasków i żwirów wodnolodowcowych, a także ily warwowe i mułki [SKOCZYŁAS 1989]. Utwory holocénskie są z kolei reprezentowane przez piaski rzeczne, mady, torfy i gytie zlokalizowane w rozcięciach dolin. Do rzeźby terenu nawiązuje pokrywa glebowa, w której dominują gleby płowe oraz czarne ziemie [DRZYMAŁA, MOCEK 1994].

Znaczny udział utworów gliniastych stawia archeologię lotniczą w dosyć trudnej sytuacji. W hierarchii gleb znajdują się one na samym dole tabeli i przez długi czas były postrzegane jako słabo podatne na ujawnianie wyróżników. Przy splocie korzystnych czynników możliwe jest osiągnięcie pozytywnych wyników również na takich obszarach, wymagają one jednak zachowania znacznie większego reżimu metodycznego [por. MILLS, PALMER 2007; KIARZYS, RĄCZKOWSKI, ŻUK 2007]. Na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego zlokalizowano ponad 230 miejsc, w których udokumentowano wyróżniki roślinne. W powiązaniu z mapą glebowo-rolniczą można zauważyć kilka interesujących tendencji, choć ze względu na skalę (1:100 000), która powoduje generalizację zasięgów poszczególnych typów

A considerable advantage of this collection is area coverage for the entire Lednica Landscape Park, including decades prior to archaeological surveys. It also offers additional information for seasons when archaeological reconnaissance was conducted but covered only a small portion of the Park. However, its usefulness is limited by several factors, including the small scale of some datasets (e.g., 1:26 000 for photos taken in 1995), which excludes the possibility to document small features like pits (up to a few metres in diameter). Another disadvantage is the date of the photos. Given former experience, only the July 9, 2010 collection seems promising, although photos taken in April/May may expand the range of observations for periods which were scarcely considered by archaeologists before [cf. RĄCZKOWSKI 2002: 76].

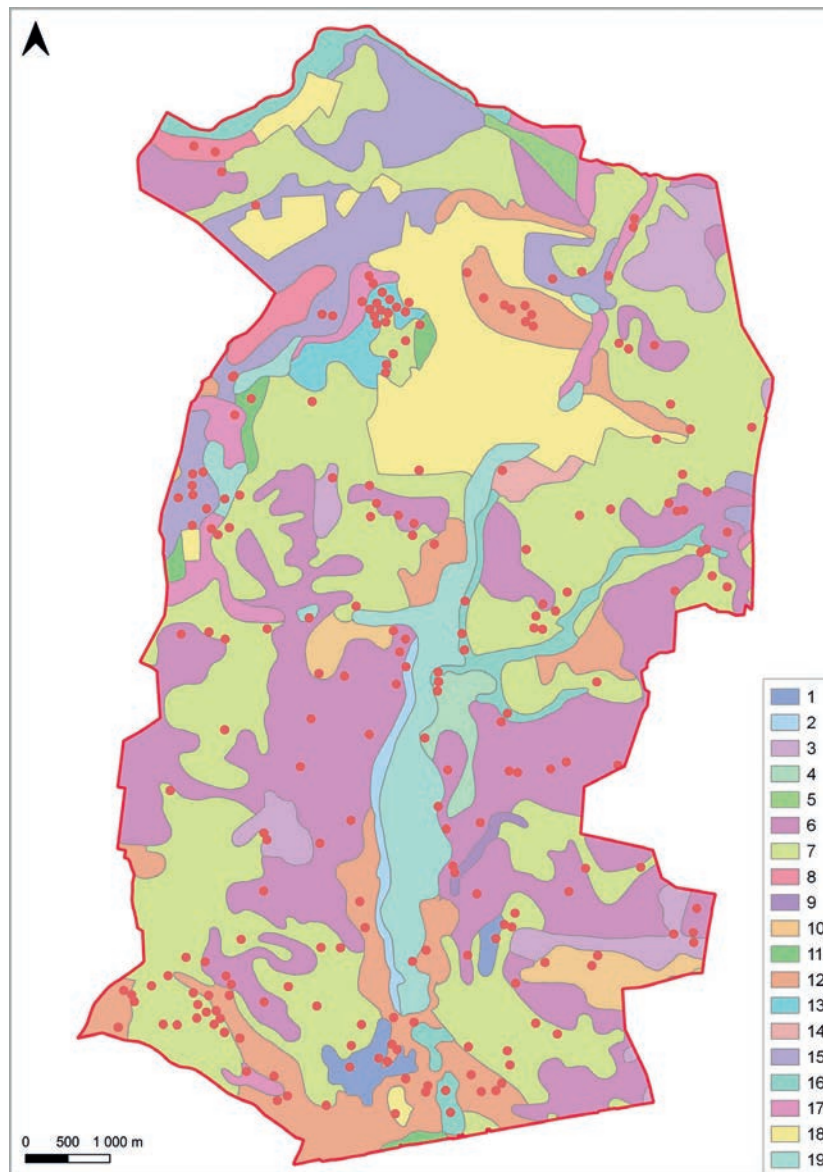
2. Permanent local factors. Aerial archaeology and the soil types

Soil type is one of the most important factors affecting the visibility of crop marks. Lednica Landscape Park was formed during the Pleistocene continental glaciation, around 18 000 BP [KOZARSKI 1962; STANKOWSKI 1989]. The soils were formed on sediments consisting mainly of morainic clays of various types. Locally, there are layers of glacio-fluvial sands and gravel deposits, as well as varva clays and silts [SKOCZYŁAS 1989]. Holocene formations are represented by river sands, muds, peats and gyttja located in valleys. The topography and the diversity of lithology also resulted in a variety of soil cover, which is dominated by clay-illuvial soils and black soils [DRZYMAŁA, MOCEK 1994].

The significant proportion of clay formations puts aerial archaeology in a difficult position. For decades clay soils were one of the least favoured by aerial archaeologists as they were regarded as poorly responding to sub-surface structures. However, when conditions are right, cropmarks can be also seen and photographed there, but it requires more careful planning and observations than surveys on more responsive soils [cf. MILLS, PALMER 2007; KIARZYS, RĄCZKOWSKI, ŻUK 2007]. In the Lednica landscape Park more than 230 locations with crop marks were photographed. A comparison with the soil-agricultural map shows some interesting patterning, although we need to treat this analysis with

gleb, a także aktualność mapy, należy je potraktować jako wstępne rozpoznanie (ryc. 4).

caution due to the scale (1:100 000) which provides generalised categories of soil types and date of maps which were published a few decades earlier (Fig. 4).



Ryc. 4. Lokalizacja udokumentowanych miejsc z wyróżnikami roślinnymi na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego na podkładzie mapy glebowo-rolniczej: 1 – /gleby gliniaste, 2 – /gleby piaszczyste, 3 – gliny lekkie, 4 – gliny lekkie//gliny, 5 – piaski gliniaste lekkie, 6 – piaski gliniaste lekkie/gliny, 7 – piaski gliniaste lekkie//gliny, 8 – piaski gliniaste lekkie/piaski, 9 – piaski gliniaste mocne, 10 – piaski gliniaste mocne/gliny, 11 – piaski luźne, 12 – piaski słabo gliniaste, 13 – piaski słabo gliniaste/, 14 – piaski słabo gliniaste/piaski, 15 – piaski słabo gliniaste//gliny, 16 – torfy niskie, 17 – gleby torfowo-mułowe, 18 – las, 19 – woda, / – zmiana uziarnienia do głębokości 50 cm, // – zmiana uziarnienia na głębokości 50-100 cm. Źródło: mapa glebowo-rolnicza b. woj. poznańskiego, arkusz północno-wschodni, archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Oprac. L. Żuk

Fig. 4. Documented locations with cropmarks shown against the background of soil-agricultural map 1 – /loam, 2 – /sand, 3 – light loam, 4 – light loam//loam, 5 – light loamy sand, 6 – light loamy sand/loam, 7 – light loamy sand//loam, 8 – light loamy sand/sand, 9 – strong loamy sand, 10 – strong loamy sand/loam, 11 – loose sand, 12 – weak loamy sand, 13 – weak loamy sand/, 14 – weak loamy sand/sand, 15 – weak loamy sand//loam, 16 – peat soil, 17 – peat and muddy soil, 18 – woodland, 19 – water, / – change in soil grain size at a depth to 50 cm, // – change in soil grain size at a depth between 50 and 100 cm. Source: soil-agricultural map of the former Poznań province, north-east sheet, the archive of the Faculty of Geographical and Geological Sciences, Adam Mickiewicz University in Poznań. Prepared by L. Żuk

Największą powierzchnię zajmują utwory zbudowane z piasków gliniastych lekkich//gliny (ok. 24,5 km² – 40%). Proporcjonalnie do wielkości tego obszaru udokumentowano najwięcej miejsc z wyróżnikami roślinnymi (ponad 70 lokalizacji – 33% terenu). Rozpoznanem zostały objęte niemal wszystkie połacie tych gleb. Liczbę tę zawyża fragment południowo-zachodni ze względu na grodzisko w Moraczewie. Był on przedmiotem najliczniejszych rekonesansów, stąd również pola orne w jego sąsiedztwie posiadają najbogatszą dokumentację. Drugą co do wielkości kategorię stanowią utwory zbudowane z piasku gliniastego lekkiego/gliny (ok. 18 km² – 30%), jednak w tym przypadku odnotowano niemal połowę mniej miejsc, w których występowały wyróżniki roślinne (43 lokalizacje – 19%). Podobną liczbę miejsc (40) udokumentowano na ponad dwukrotnie mniejszej powierzchni utworów zbudowanych z piasku słabo gliniastego (6,6 km² – 9%). Również w tym przypadku zauważalna koncentracja miejsc w południowej części badanego obszaru wynika z tego, że znajdował się on na trasie największej liczby przelotów.

Mimo dosyć niekorzystnych warunków glebowych, wyróżniki roślinne zostały udokumentowane na większości kategorii gleb występujących na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. Uwagę zwraca jednak nierównomierne rozpoznanie poszczególnych połaci, na co wpłynął przede wszystkim charakter prowadzonych dotychczas rekonesansów. Dalszego rozpoznania wymagałaby również kwestia wpływu uziarnienia gleb na różnych głębokościach na formowanie się wyróżników roślinnych. Dotyczy to przede wszystkim piasków gliniastych lekkich, które łącznie zajmują 70% całej powierzchni badanego obszaru.

3. Czynniki lokalne zmienne

3.1. Charakterystyka rolniczego użytkowania terenu

Podatność różnych rodzajów upraw na ujawnianie wyróżników roślinnych była jednym z głównych przedmiotów zainteresowania u początków archeologii lotniczej. Stosunkowo szybko wypracowana została hierarchia roślin, które najlepiej reagują na podziemne struktury. Wśród możliwych upraw szczególnie dobrze rozpoznana została podatność zbóż (jęczmienia, pszenicy, owsa), buraków cukrowych oraz roślin paszowych [np. CRAWFORD 1929, RILEY 1946]. Podobny zakres upraw został również uwzględniony w podręczniku Wilsona [(1982), 2000]. Niestety nie wszystkie gatunki

The largest area is occupied by formations composed of light loamy sand//loam (c. 24.5 km² – 40%). Proportionally to the size of this area, the largest number of locations with crop marks was documented there – more than 70 (33%). Moreover, crop marks were recorded nearly on all patches of this soil type in the study area although their distribution is uneven mainly due to the flying pattern. The high number of locations in the southwestern corner resulted from the most frequent flights there to document the stronghold in Moraczewo. Consequently, the arable fields in its vicinity also have the richest documentation. The second largest category consists of formations built of light loamy sand/loam (c. 18 km² – 30%). On this, the number of photographed locations with crop marks was slightly more than half that on light loamy sand//loam (43 locations – 19%). A similar number of locations (40) was documented on light loamy sand which is less than half the size of loamy sand/loam (6.6 km² – 9%). Again, the noticeable concentration of documented crop marks in the southern part of the study area resulted from the fact that it was located on the most frequented flight path across the study area.

Despite the rather unfavourable soils, crop marks were documented on the majority of types identified in the Lednica Landscape Park. However, we need to emphasise the uneven recognition of individual patches, which was mainly caused by the 'transitory' flights prevailing for years in the study area. Another issue that requires further studies is the effect of changing soil grain size on the formation of crop marks. For example, the total surface area of the light loamy sand is 70%. The more nuanced classification of individual patches is related mainly to the grain size at various depths which may (or may not) affect the root penetration of various crops.

3. Local variable factors

3.1. Agricultural land use

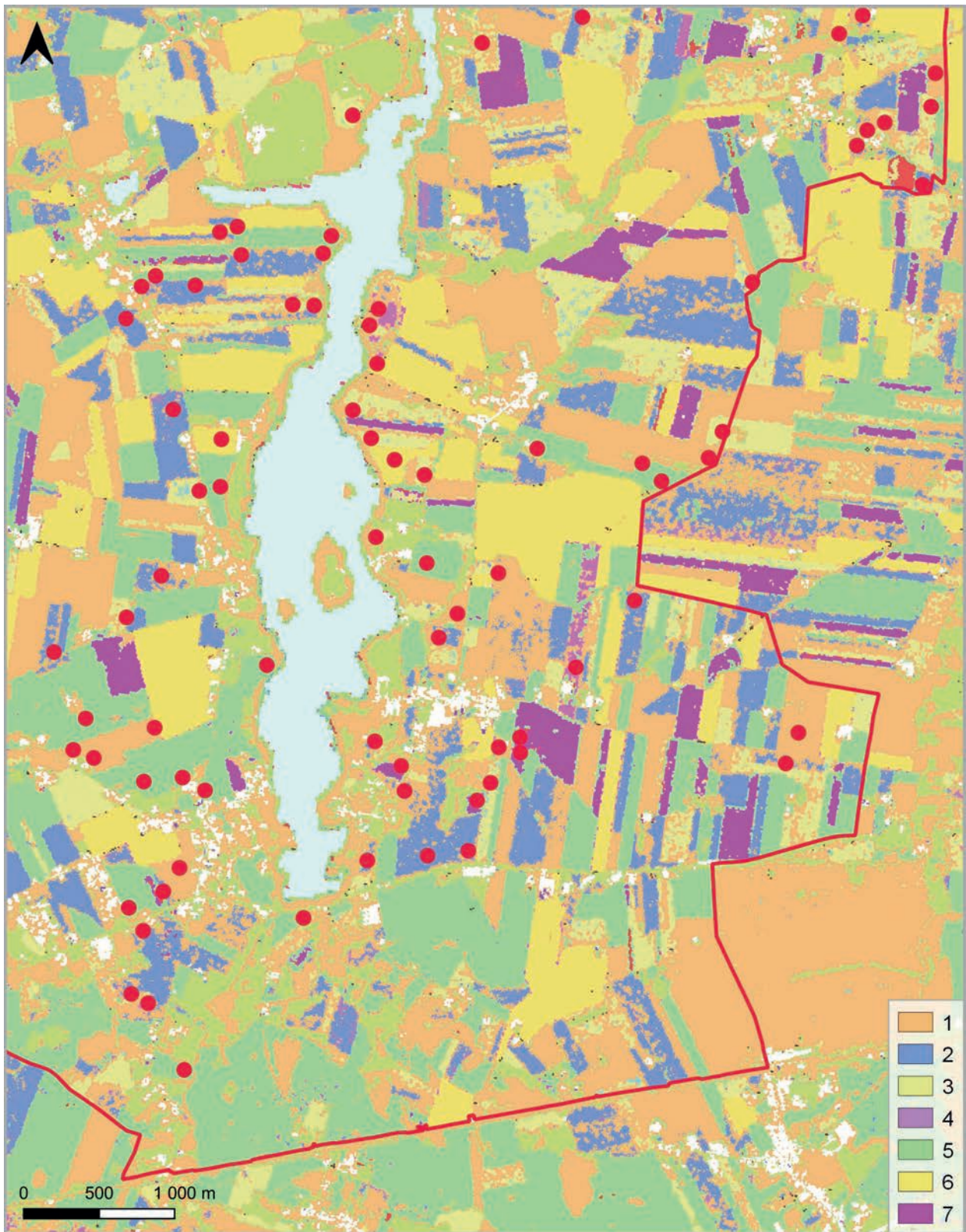
The question why and how crops grew differently above sub-surface features was one of the main concerns at the early stage of aerial archaeology. The susceptibility of different crop types to changing soil conditions was quickly recognized. In particular cereals (barley, wheat, oats),

upraw zostały równie dobrze rozpoznane. Uwagę zwraca np. brak danych dla kukurydzy. Jak zauważa Wilson, jej potencjał w ujawnianiu wyróżników roślinnych nie został rozpoznany, dlatego ten gatunek został pominięty w dalszej dyskusji [WILSON 2000: 71]. Tymczasem jedna z najbardziej widocznych zmian w rolnictwie na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego w dwóch ostatnich dekadach dotyczy zmiany rodzaju upraw. Jest to związane z ogólnymi trendami, m.in. zmniejszeniem uprawy buraka cukrowego oraz wejściem w jej miejsce przemysłowej uprawy rzepaku [KAPUSTA 2015: 91]. Jaki zatem wpływ na archeologię lotniczą może mieć zaobserwowana zmiana? W próbie odpowiedzi na to pytanie dużym udogodnieniem mogą być pojawiające się w ostatnich latach nowe narzędzia, m.in. w postaci map upraw. Przykładu dostarcza EUCROP-Map, opracowana przez Komisję Europejską dla potrzeb polityki rolnej [D'ANDRIMONT et al. 2021]. Należy jednak zauważyć, że jest to produkt w początkowej fazie rozwoju, obciążony pewnymi błędami. Problemem jest również to, że dotychczas przygotowano tylko jedną edycję mapy, dla roku 2018, a więc dla okresu, w którym rekonasans lotniczy prowadzony był tylko w części środkowej i południowej badanego obszaru (ryc. 5).

Dominującymi kategoriami upraw stosowanymi na analizowanym fragmencie Lednickiego Parku Krajobrazowego były zboża (łącznie 44% powierzchni uprawnej), kukurydza (19% powierzchni uprawnej) i rzepak (12% powierzchni uprawnej). Przewaga zbóż stwarza korzystne warunki obserwacji, gdyż są one najbardziej podatne na ujawnianie wyróżników roślinnych. Spośród 82 udokumentowanych miejsc 61 (74%) dotyczyło pól z uprawami zbóż, w tym 33 (40%) z uprawami pszenicy. Należy przy tym podkreślić, że dominacja pszenicy niekoniecznie musi wynikać z jej lepszej reakcji na zróżnicowane podłoże. Zdaniem Wilsona, różne gatunki zbóż charakteryzują się podobną podatnością na ujawnianie wyróżników i przewaga danej uprawy może wynikać z warunków lokalnych bądź stosowanych zabiegów agrotechnicznych [WILSON 2000: 71] (ryc. 6). W tym kontekście należy zauważyć, że spore areale tej uprawy pszenicy wystąpiły w północno-zachodniej i wschodniej części analizowanego obszaru, na którym nie udokumentowano żadnych wyróżników.

sugar beets and forage crops were frequently mentioned and analysed by aerial archaeologists [e.g., CRAWFORD 1929, RILEY 1946]. A similar variety of crops was later included in Wilson's textbook [(1982) 2000]. However, the potential of other crops was not so well recognized. For example, only a side note was made about maize, whose poor recognition of its response to sub-surface features excluded it from further discussion [WILSON 2000: 71]. Meanwhile, one of the most pronounced changes in farming practices in the Lednica Landscape Park is the switch to different crop types. It reflects general trends in agriculture in the last two decades which include the reduction of sugar beet and its replacement by rapeseed [KAPUSTA 2015: 91]. The effect of these changes on aerial archaeology can be demonstrated using new tools such as crop maps, which have been implemented in recent years for the evaluation of agricultural policies. For example, EUCROP-Map is a new proposal by the European Commission [D'ANDRIMONT et al. 2021]. However, it should be noted that it is still in the development stage and may include some errors and inaccuracies. Another problem is caused by the fact that only one edition (for 2018) has been prepared so far. Unfortunately, at that time aerial reconnaissance covered only the central and southern parts of the study area and provided a small sample of data for detailed studies (Fig. 5).

The dominant category of crops in the analysed part of the Lednica Landscape Park were cereals (a total of 44% of the cultivated area), maize (19% of the cultivated area) and rapeseed (12% of the cultivated area). The dominance of cereals creates favourable conditions for observation, as they are the most likely to show crop marks. Of the 82 locations, 61 (74%) were photographed where there were cereals, of which 33 (40%) were identified as wheat. However, the dominance of wheat is not necessarily caused by its better response to sub-surface features. According to Wilson, different cereal types are characterized by their similar susceptibility to showing crop marks. Therefore, the dominance of a given crop may be caused by local conditions or applied agricultural treatments [WILSON 2000: 71] (Fig. 6). However, we should also note that considerable areas of wheat in the northwestern and eastern parts of the study area did not show any crop marks.



Ryc. 5. Lokalizacja udokumentowanych w 2018 r. miejsc z wyróżnikami roślinnymi w środkowej i południowej części Lednickiego Parku Krajobrazowego na podkładzie mapy upraw EUCROPMAP: 1 – pszenica, 2 – jęczmień, 3 – żyto, 4 – owies, 5 – kukurydza, 6 – rzepak, 7 – burak cukrowy. Źródło: <http://data.europa.eu/89h/15f86c84-eae1-4723-8e00-c1b35c8f56b9> [dostęp: 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 5. Documented locations with crop marks in the central and southern part of the Lednica Landscape Park shown against the background of the EUCROPMAP in 2018: 1 – wheat, 2 – barley, 3 – rye, 4 – oats, 5 – maize, 6 – rapeseed, 7 – sugar beet. Source: <http://data.europa.eu/89h/15f86c84-eae1-4723-8e00-c1b35c8f56b9> [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk



Ryc. 6. Siemianowo, stan. 1 (AZP 50-32/116). Pola porośnięte pszenicą (1) i żytem (2) w 2018 r. Zdjęcie pokazuje różną reakcją zbóż na podziemne struktury. Może ona wynikać z odmiennych warunków lokalnych, różnych terminów wysiewu czy też stosowanych zabiegów agrotechnicznych. Fot. W. Rączkowski (09.07.2018)

Fig. 6. Siemianowo, site 1 (PAR 50-32/116). In 2018, the crops in two adjacent fields were wheat (1) and rye (2) which show different responses delete of cereals to sub-surface structures. This may be caused by different local conditions, various sowing dates, or agricultural treatments. Photo by W. Rączkowski (09.07.2018)

Na drugim miejscu pod względem wielkości upraw w 2018 r. znajdowała się kukurydza. Z uwagi na słabe rozpoznanie jej podatności na ujawnianie wyróżników roślinnych trudno w tej chwili jest formułować jakiegokolwiek wnioski. W pojedynczych przypadkach stwierdzono dobrą reakcję kukurydzy na podziemne struktury. Dzięki temu możliwe było udokumentowanie rozległych transzei z okresu I wojny światowej w rejonie Rawki i Bzury [KIARSZYS, RĄCZKOWSKI 2018]. W korzystnych warunkach możliwe było również udokumentowanie niewielkich obiektów typu jamy [KOLENDA, RĄCZKOWSKI 2018: 302]. Rekonesanse przeprowadzone na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego nie potwierdziły tych obserwacji. Wprawdzie istotna część dokumentacji (13 lokalizacji – 16%) dotyczy wyróżników roślinnych sfotografowanych w kukurydzy, to jednak udokumentowano zasadniczo tylko rozległe naturalne struktury (ryc. 7).

Maize was ranked second among the crops planted in the study area. Given the poor recognition of its susceptibility to showing crop marks, it is difficult to formulate any expectations. In individual cases, maize was found to respond well to sub-surface structures. For example, extensive World War I trenches were documented in maize near Rawka and Bzura [KIARSZYS, RĄCZKOWSKI 2018]. Under favourable conditions, it was also possible to document small features like pits [KOLENDA, RĄCZKOWSKI 2018: 302]. Reconnaissance in the Lednica Landscape Park did not confirm these observations. Although a significant number of locations (13 – 16%) was documented in maize, only extensive natural structures could be recognized (Fig. 7).



Ryc. 7. Skrzetuszewo, stan. 22 (AZP 49-32/61). Na polu porośniętym kukurydzą w 2018 r. widoczne są jedynie duże amorficzne struktury, prawdopodobnie pochodzenia naturalnego. Fot. W. Rączkowski (09.07.2018)

Fig. 7. Skrzetuszewo, site 22 (PAR 49-32/61). Only large irregular structures, probably of natural origin, were visible in a maize field in 2018. Photo by W. Rączkowski (09.07.2018)

Najmniej podatny na ujawnianie wyróżników roślinnych okazał się trzeci co do wielkości uprawianego areału rzepak. Mimo iż reaguje on stosunkowo dobrze na podziemne struktury, to udokumentowano zaledwie pięć pól, na których widoczne były wyróżniki roślinne.

Dobra reakcja zbóż jest pozytywnym sygnałem z uwagi na wielkość obszaru obsiewanego tymi uprawami. Z tego samego powodu niepokojąca jest słaba reakcja rzepaku. Może ona jednak wynikać z wcześniejszego cyklu upraw odmiany ozimej i wskazywać na konieczność przeprowadzenia obserwacji we wcześniejszej fazie wegetacji. Na dużą liczbę wyróżników roślinnych obserwowanych w kukurydzy wpływ mogła mieć przyjęta strategia dokumentacyjna, gdyż w trakcie rekonesansu dokumentowano wszelkie zaburzenia mogące wskazywać na obecność podziemnych struktur, niezależnie od ich charakteru.

Rapeseed, which was ranked third in terms of acreage, proved to be the least susceptible to showing crop marks. Although it is generally recognised as responding well to sub-surface structures, only five locations with crop marks were documented.

The positive results as far as cereals are concerned is a promising sign given the size of the area covered with these crops. For the same reason, the poor response of rapeseed may be of some concern. It can be caused by several factors, including the early cultivation cycle of winter crops and their advanced development in spring which may require earlier flights than cereals. The relatively high number of crop marks documented in maize resulted from the attempt to document any visible crop marks regardless of their origins (natural or anthropogenic).

3.2. Warunki pogodowe

Wywoływany suszą stres wilgotnościowy jest głównym czynnikiem wpływającym na pojawianie się wyróżników roślinnych. Rola deficytu wilgotnościowego była znana archeologom lotniczym od początku stosowania zdjęć lotniczych, zaś przedmiotem szczegółowych studiów zagadnienie to stało się zwłaszcza w latach 70. [EVANS, JONES 1977, RILEY 1979, por. RĄCZKOWSKI 2002: 146-147]. W kontekście obserwowanych obecnie zmian klimatycznych można jednak zastanawiać się, na ile poczynione ówczesne obserwacje są nadal adekwatne. Wymiernym wskaźnikiem suszy jest klimatyczny bilans wodny. Dane dostarczane przez Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach sięgają 2009 r., dzięki czemu można określić wpływ tego czynnika dla drugiej dekady, w której prowadzono rekonesanse na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wpływ tego czynnika na potencjał informacyjny zdjęć można zademonstrować na przykładzie stan. 1 w Siemianowie (AZP 50-32/116), udokumentowanego w latach 2010, 2018, 2019 i 2020 na zdjęciach pionowych i ukośnych (ryc. 8 i 9).

Bilans wodny dla 2010 r. pokazuje znaczną ilość opadów w okresie wiosennym i brak stresu wilgotnościowego. W latach 2018-2019 wystąpiła intensywna susza, natomiast w 2020 r. można było odnotować istotne różnice w rozkładzie i intensywności opadów. Susza wystąpiła w okresie wiosennym (kwiecień-maj), zaś w czerwcu pojawiły się opady, które mogły wyrównać zaznaczające się już różnice we wzroście zbóż (zwłaszcza jarych). Mimo to stres wilgotnościowy był znacznie wyraźniejszy w stosunku do obserwowanego w roku 2010.

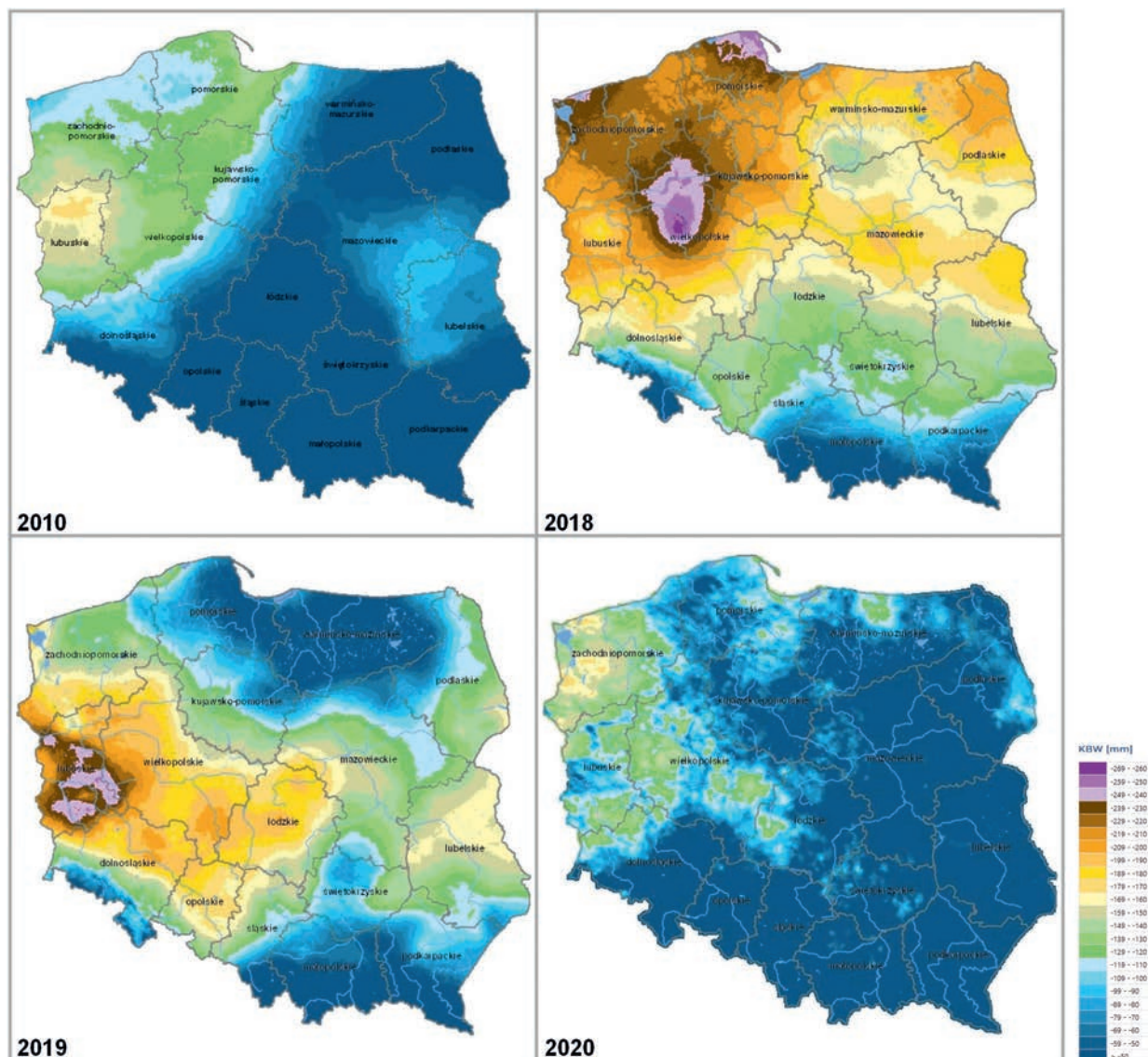
Różne warunki pogodowe panujące w wymienionych czterech latach znalazły swoje odbicie w czytelności obiektów na stanowisku w Siemianowie. Obiekty są niemal zupełnie nieczytelne w 2010 r., poza pojedynczymi, domniemanymi jamami. Zatem jedyny zestaw zdjęć pionowych wykonanych w najbardziej odpowiednim terminie (por. wyżej) przypadł na wyjątkowo niekorzystne warunki pogodowe. Wyróżniki roślinne były dobrze widoczne w 2018 r., ale tylko na fragmencie pola porośniętego pszenicą. Dla odmiany w 2019 r. obiekty były gorzej widoczne w części centralnej, natomiast wyraźnie zaznaczała się ich obecność na północnej działce. Wobec zmiennych warunków w 2020 r. interesującym eksperymentem był dwukrotny nalot, wykonany w tym roku w dniach 4 i 25 lipca. Intensywne opady w czerwcu sprawiły, że obiekty były słabo widoczne na początku lipca, ale ich czytelność (choć nie liczba) znacznie poprawiła się pod koniec sezonu wegetacyjnego.

3.2. Weather conditions

Drought-induced moisture stress is the major factor affecting the appearance of crop marks. The role of moisture deficiency was quickly recognized by pioneers in aerial archaeology while detailed studies were carried out in the 1970s [EVANS, JONES 1977, RILEY 1979, cf. RĄCZKOWSKI 2002: 146-147]. However, considering the current climate changes, we can ask whether observations made at that time are still relevant? Using the climatic water balance which is a measurable indicator of drought, we can attempt to estimate the extent and effect of moisture deficiency in recent years. The data provided by the Institute of Soil Science and Plant Cultivation in Puławy goes as far back as 2009, thus covering the second half of the archaeological survey in the Lednica Landscape Park. The effect of drought can be shown using the example of site 1 in Siemianowo (PAR 50-32/116) which was documented in 2010, 2018, 2019 and 2020 on vertical and oblique photographs (Fig. 8 and 9).

The water balance for 2010 shows a significant amount of precipitation and lack of moisture deficiency in spring. In 2018-2019, an intense drought occurred, while in 2020, significant differences could be noted in the distribution and intensity of the precipitation across the season. The drought was noted in early spring (April-May), while precipitation in late spring (June) could compensate for earlier difficult conditions and minimize differences in crop growth (especially in spring crops). Nevertheless, moisture stress was much more noticeable than in 2010.

The different weather conditions of the four years were clearly reflected in the visibility of crop marks on the archaeological site in Siemianowo. Features were hardly visible in 2010, except for single pits. Thus, the only set of vertical photographs taken at the most suitable time (see above) happened to be recorded under extremely unfavourable weather conditions. Crop marks were clearly visible in 2018, but only in the field which was growing wheat (see above). Contrary to this, in 2019 features were less pronounced in the 'wheat' field of 2018 but they were clearly visible in the adjacent field which formerly did not show much. In 2020, two flights were conducted on July 4 and 25, which offered interesting comparative data for 'patchy' weather conditions recorded



Ryc. 8. Klimatyczny bilans wodny w okresie od 11 maja do 10 lipca w latach: 2010, 2018, 2019 i 2020. Źródło: System Monitoringu Suszy Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach <http://www.susza.iung.pulawy.pl/KBW/06/> [dostęp: 30.09.2022]. Oprac. L. Żuk

Fig. 8. Climatic water balance from May 11 to July 10, 2010, 2018, 2019 and 2020. Source: Agricultural Drought Monitoring System of the State Research Institute in Puławy <http://www.susza.iung.pulawy.pl/KBW/06/> [access: 30.09.2022]. Prepared by L. Żuk

Różna widoczność obiektów spowodowana warunkami pogodowymi oraz stosowanymi uprawami oznacza, że tylko regularne obserwacje pozwolą zniwelować wpływ niekorzystnych czynników atmosferycznych i uzyskać bardziej równomierne rozpoznanie tego obszaru. Należy również rozważyć wpływ ekstremalnych zjawisk pogodowych obserwowanych w ostatnich latach na możliwości prospekcyjne. Długotrwała susza (jak np. ta zaobserwowana w 2018 r.) przyczyniła się do wyraźnego przyspieszenia dojrzewania zbóż, a w rezultacie do skrócenia okresu wegetacji. Z jednej strony spowodowało to skrócenie terminu, w którym było

that year. Intense rainfall in June resulted in poor visibility of features in early July, but the contrast (though not the number of features) improved significantly by the end of the vegetative season.

Changing visibility of sub-surface structures due to weather conditions and different crops may be counterbalanced only by regular observations which can help to achieve a more thorough recognition of the area. However, the impact of extreme weather events on observation conditions should also be considered. Prolonged drought (such as that observed in 2018) resulted in quicker rip-



Ryc. 9. Zestawienie dokumentacji fotograficznej dla stan. Siemianowo 1 (AZP 50-32/116) w latach 2010 i 2018-2020 pokazuje zmienność informacji o obiektach wynikającą z różnych warunków pogodowych. A – źródło: geoportal.gov.pl (09.07.2010), B-D – fot. W. Rączkowski: B (09.07.2018), C (05.07.2019), D (25.07.2020)

Fig. 9. A selection of aerial photos for site Siemianowo 1 (PAR 50-32/116) in 2010 and 2018-2020 shows the changing visibility of sub-surface structures resulting from different weather conditions. A – source: geoportal.gov.pl (09.07.2010), B-D – photo by W. Rączkowski, B (09.07.2018), C (05.07.2019), D (25.07.2020)

możliwe przeprowadzenie rekonesansu [por. ŻUK, KOSTYRKO, RĄCZKOWSKI 2019: 336]. Z drugiej strony mogła spowodować wyrównanie warunków wzrostu roślin, a tym samym „zatrzeć” wyróżniki roślinne, które mogły być widoczne we wcześniejszej fazie okresu wegetacyjnego. Z uwagi na krótkotrwałość prowadzonych obserwacji trudno jednak wyrokować, w jakim stopniu susze wiosenne wpłynęły na wyniki uzyskane w latach 2018-2020.

ening of crops and a shorter vegetative season. This gave less time to organize aerial reconnaissance and document archaeological features [cf. ŻUK, KOSTYRKO, RĄCZKOWSKI 2019: 336]. Moreover, extreme and prolonged drought could eliminate the effect of different growing conditions over archaeological features, thereby ‘obliterating’ crop marks that might have been visible earlier in the season. However, due to the short period of observations, it is difficult to offer a satisfactory answer as to which local variable factors were responsible for the results obtained between 2018 and 2020.

4. Dziedzictwo archeologiczne Lednickiego Parku Krajobrazowego z perspektywy archeologii lotniczej

W kontekście prospekcji archeologicznej oczekiwanym wynikiem rekonesansu lotniczego na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego w latach 2018-2020 było rozpoznanie i udokumentowanie miejsc przeszłej działalności człowieka oraz uzyskanie dodatkowych informacji o znanych już obiektach (rodzaj, struktura przestrzenna i zasięg). Zestawienie wyników z lat 2003-2020 pokazuje, że spośród 230 udokumentowanych miejsc, 57 (25%) dotyczy stanowisk rozpoznanych w trakcie badań powierzchniowych. Ocena wyników komplikuje się, jeśli uwzględnimy treść zdjęć. W trakcie rekonesansów w latach 2018-2020 z założenia dokumentowano wszelkie zmiany, które mogły wskazywać na zaburzenia podłoża, niezależnie od ich charakteru. Obecność wyróżników roślinnych na obszarze (lub w pobliżu) znanego stanowiska nie jest jednoznaczna z udokumentowaniem obiektów archeologicznych. Mogą to być również obiekty naturalne (ryc. 10) lub występować równocześnie z (potencjalnymi) obiektami archeologicznymi (ryc. 11).

Obiekty określane jako jamy są najtrudniejszymi do interpretacji, a jednocześnie stanowią najliczniejszą kategorię dokumentowanych form na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego [por. MACIEJEWSKI, RĄCZKOWSKI 2005]. Charakterystyczne dla postglacialnych obszarów mikroformy są często nie do odróżnienia od stanowisk archeologicznych. Część udokumentowanych obiektów jest zapewne pochodzenia antropogenicznego, choć obecnie trudno zaproponować jednoznaczne kryteria ich identyfikacji. Wynika to raczej z wiedzy i doświadczenia osoby prowadzącej interpretację, i z pewnością kwestia ta wymaga dalszych szczegółowych studiów (ryc. 12).

Mimo tych trudności możliwe było pozyskanie informacji o nierozpoznanych dotychczas miejscach przeszłej działalności człowieka oraz dodatkowe rozpoznanie znanych obiektów. Przykładem może być opuszczona wieś Wolanki, udokumentowana na mapie Urmestisschblatt z 1830 r. [por. LINETTY, SKOCZYŃSKI w tym tomie]. Na zdjęciach są widoczne struktury, które można utożsamiać z przebiegiem drogi. Niezbyt czytelne są pozostałości po zabudowie, choć również można dopatrywać się jej śladów w wyróżnikach roślinnych. Wstępne rozpoznanie zasięgu przestrzennego pozostałości wsi wskazuje również, że obiekty mogą występować poza obrębem stanowiska wyznaczonego w trakcie badań AZP (ryc. 13).

4. Archaeological heritage of Lednica Landscape Park from the perspective of aerial archaeology

The expected outcome of the aerial reconnaissance in the Lednica Landscape Park between 2018 and 2020 was information about new archaeological sites and additional information about already known structures (type of features, their spatial structure, etc.). The summary results from 2003-2020 show that of the 230 photographed locations, 57 (25%) documented sites which were identified during field walking. However, interpretation of those results becomes much more nuanced when we take into consideration the subject content of the photos. Between 2018-2020, any changes that could indicate sub-surface structures were documented, regardless of their nature (whether natural or anthropogenic). Therefore, the presence of crop marks within or adjacent to a known site does not necessarily imply that archaeological features were documented. These can also be natural structures (Fig. 10) or mixed with (potential) archaeological objects (Fig. 11).

The most frequent features documented in the Lednica Landscape Park were pits. Unfortunately, they are also the most difficult to interpret [cf. MACIEJEWSKI, RĄCZKOWSKI 2005]. Microforms which are characteristic of postglacial areas are often indistinguishable from archaeological features. Some of the documented structures are probably resulting from human activity but it is difficult to propose any clear criteria to distinguish them from natural features. Their classification strongly relies on the knowledge and experience of the interpreter and we need more studies on their diversity to be able to provide more explicit criteria for their interpretation (Fig. 12).

Despite interpretative problems, it was possible to obtain information about previously unknown archaeological structures and also additional data about registered sites. A good example is the abandoned village of Wolanki which was documented on the Urmestisschblatt map of 1830 [cf. LINETTY, SKOCZYŃSKI in this volume]. The photos indicate structures that can be identified as the road leading to the village which was also depicted on the map. The remains of buildings are not very clear, although some traces can be also recognized in crop marks. Preliminary spatial analysis also



Ryc. 10. Rozległe kliny mrozowe i jamy naturalne(?) zarejestrowane na obszarze stan. Imiołki 2 (AZP 49-32/29). Fot. W. Rączkowski (04.07.2020)

Fig. 10. Extensive ice wedges and natural pits(?) adjacent to site Imiołki 2 (PAR 49-32/29). Photo by W. Rączkowski (04.07.2020)



Ryc. 11. Moraczewo, stan. 1 (AZP 50-32/128). Czytelne wyróżniki roślinne wskazujące na skomplikowaną sytuację litologiczną tego obszaru oraz liczne jamy – potencjalne obiekty archeologiczne. Fot. W. Rączkowski (07.07.2012)

Fig. 11. Moraczewo, site 1 (PAR 50-32/128). Clearly visible crop marks reveal complex geomorphology and soils but also numerous pits – some can be archaeological. Photo by W. Rączkowski (07.07.2012)



Ryc. 12. Amorficzne kształty i duża liczba obiektów wskazują na obecność naturalnych struktur (A), natomiast małe skupisko regularnych jam może być związane z działalnością człowieka (B). Fot. W. Rączkowski: A (04.07.2020), B (25.07.2020)

Fig. 12. Irregular shapes and a large number of features may indicate natural structures (A), while a small cluster of regular pits may be related to human activity (B). Photo by W. Rączkowski: A (04.07.2020), B (25.07.2020)

Dodatkowe informacje pozyskano również o strukturze i zasięgu przestrzennym obiektów znanych dotychczas jedynie dzięki badaniom powierzchniowym przeprowadzonym w ramach programu AZP. Na stan. Głębokie 23 (AZP 49-31/64) widoczne są liczne, drobne i wyraźnie zdefiniowane jamy, które występują również poza obrębem stanowiska wyznaczonego w trakcie badań AZP. Wstępna analiza wskazuje, iż jest to prawdopodobnie osada otwarta z pozostałościami konstrukcji mieszkalnych oraz towarzyszących im jam gospodarczych etc. (ryc. 14).

Wśród niezliczonych jam wyróżniają się półkolisty struktury, czytelne na obszarze stan. 6 w Skrzetuszewie (AZP 50-31/156). Stanowisko zostało udokumentowane w 2020 r., zaś obiekty są widoczne jedynie w południowej części rozległego, liczącego niemal 7 ha stanowiska. Z uwagi na nieco efemeryczny charakter udokumentowanych obiektów i podejrzaną obecność zbyt licznych potencjalnych „rowów” wskazane byłoby przeprowadzenie kolejnych obserwacji w celu uzyskania pełniejszych informacji (ryc. 15).

Praktycznie każdy z udokumentowanych dotychczas obiektów stanowi interesujące studium przypadku, wskazujące na wieloaspektowy wymiar informacji pozyskanych w trakcie rekonesansów lotniczych. Mimo że nie są to przykłady szczególnie spektakularne, a trud-

indicates that the sub-surface structures may extend beyond the site boundaries which were defined during the PAR survey (Fig. 13).

Additional information was also obtained about the spatial arrangement and type of structures which were previously known only as surface scatters identified during field walking. At site Głębokie 23 (PAR 49-31/64) numerous small and clearly defined pits are visible, which also spread outside the boundaries defined during the PAR survey. Preliminary analysis indicates that this was probably a settlement with the remains of houses and accompanying pits. (Fig. 14).

Among the innumerable pits, the semicircular structures within site 6 in Skrzetuszewo (PAR 50-31/156) draw attention. It was documented in 2020 and the crop marks were visible in the southern part of the extensive site that covers nearly 7 hectares. The features are difficult to interpret due to the poor visibility of crop marks, but a suspiciously high number of potential ‘ditches’ requires caution and further observations to obtain better information (Fig. 15).

Each site documented so far presents an interesting case study, indicating the complexity and range of the information obtained during ae-



Ryc. 13. Skrzetuszewo, stan. 23 (AZP 49-32/66). Wyróżniki roślinne udokumentowane w miejscu opuszczonej wsi Wolanki mogą wskazywać na fragment drogi prowadzącej do wsi oraz zabudowę. Fot. W. Rączkowski (04.07.2020)

Fig.13. Skrzetuszewo, site 23 (PAR 49-32/66). Crop marks indicate remains of the abandoned village of Wolanki, including the road leading to the village and the location of houses. Photo by W. Rączkowski (04.07.2020)



Ryc. 14. Jamy sfotografowane na obszarze stan. Głębokie 23 (AZP 49-31/64) wskazują na obecność osady otwartej. Strefa występowania wyróżników nie pokrywa się z granicami stanowiska wyznaczonymi w trakcie AZP. Fot. W. Rączkowski (04.07.2020)

Fig. 14. Pits photographed near the site Głębokie 23 (PAR 49-31/64) indicate the settlement area. Crop marks were also recorded outside the boundaries of the site identified during the PAR survey. Photo by W. Rączkowski (04.07.2020)



Ryc. 15. Jamy i półkoliste struktury, prawdopodobnie naturalnego pochodzenia, sfotografowane na obszarze stan. 6 w Skrzetuszewie (AZP 50-31/156). Fot. W. Rączkowski (25.07.2020)

Fig. 15. Pits and semicircular structures, probably of natural origin, photographed within site 6 in Skrzetuszewo (PAR 50-31/156). Photo by W. Rączkowski (25.07.2020)

ności interpretacyjne mogą zniechęcać, to należy pamiętać, iż poczynione obserwacje opierają się zaledwie na trzech sezonach regularnych rekonesansów. Niewykluczone, że dalsze obserwacje mogą przynieść bardziej jednoznaczne rozstrzygnięcia.

Wnioski: lot w przyszłość?

Podsumowując dotychczasowy dorobek archeologii lotniczej na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego, możemy nieco metaforycznie stwierdzić, że pomimo długich godzin spędzonych w samolocie nadal znajdujemy się na początku trasy, gdzieś tuż po starcie z lotniska w Żernikach. Regularne obserwacje, które są podstawą sukcesu tej metody, dotyczą tylko ostatnich kilku lat. Ma to istotne znaczenie w ocenie potencjału archeologii lotniczej, szczególnie wobec wyzwań stawianych przez skomplikowaną sytuację litologiczną, zmieniające się praktyki rolnicze, a także specyfikę archeologiczną badanego obszaru. Ograniczenia wynikające z tych czynników można pokonać jedynie poprzez

rial reconnaissance. Although these examples are not particularly spectacular, and the difficulties of interpretation may be also discouraging, we should remember that the above analysis is based on three seasons of regular observations. Further works may provide more conclusive data.

Conclusion: flights into tomorrow?

We can summarise two decades of aerial archaeology in the Lednica Landscape Park using the metaphor of the flight path. Despite long hours spent in the airplane, we are still at the beginning of the path, just taking off from the home base in Żerniki airfield. Regular observations which are crucial to achieve good results with this method were carried out only in the last few years. This should be remembered when we assess the potential of aerial archaeology for this area, especially when we consider challenges posed by the complex geomorphology and soil types,

prowadzenie corocznych rekonesansów [NOWAKOWSKI, PRINKE, RĄCZKOWSKI 2005]. Tylko regularnie powtarzane obserwacje mogą umożliwić „uchwycenie” obiektów w lepszych warunkach. Uzyskane w ten sposób dodatkowe informacje pozwolą na bardziej jednoznaczne interpretacje wyróżników, które w poprzednich latach mogły wyglądać jako amorficzne plamy lub zaburzenia o nieokreślonym charakterze.

Mimo stosunkowo krótkiego okresu regularnych rekonesansów szczególnie interesujące wydają się wnioski wypływające z obserwacji zmian spowodowanych antropopresją, głównie związaną z intensyfikacją rolnictwa. Brak rozpoznania potencjału wybranych upraw w ujawnianiu wyróżników roślinnych w klasycznych podręcznikach archeologii lotniczej pokazuje, w jakim stopniu wiedza ta jest kształtowana przez dominujące w danym okresie praktyki rolnicze. Niewątpliwie wynika z tego konieczność zbudowania nowej wiedzy, adekwatnej do współczesnych czasów, a także z wykorzystaniem narzędzi teledetekcyjnych oferowanych m.in. przez dynamicznie rozwijające się rolnictwo. W kontekście problemów zaobserwowanych na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego konieczne wydaje się rozpoznanie potencjału poszczególnych upraw w ujawnianiu wyróżników roślinnych (w szczególności kukurydzy i rzepaku), wpływu różnych cykli wegetacyjnych (uprawy ozime vs. uprawy jare) na dobór terminów rekonesansu, a także wpływu stosowanych zabiegów agrotechnicznych i środków ochrony roślin na ujawnianie się wyróżników roślinnych. Istotnym problemem może okazać się intensyfikacja nawożenia służąca wyrównaniu deficytów glebowych, prowadząca do niwelacji tych zjawisk, na których opiera się prospekcja lotnicza. Być może stąd też wynikało wrażenie odnotowane w trakcie wykonywanych rekonesansów lotniczych, iż znaczne obszary Lednickiego Parku Krajobrazowego, również porośnięte przez uprawy sprzyjające ujawnianiu wyróżników roślinnych, stanowiły „pustynię wyróżnikową” z jednolitymi kolorystycznie polami. Równie istotne jest rozpoznanie wpływu zmian klimatycznych obserwowanych w postaci ekstremalnych zjawisk pogodowych (np. susze wiosenne) na dobór terminów rekonesansów. Pełne zrozumienie warunków lokalnych wymaga jednak wyjścia poza współcześnie obserwowane procesy zmian. Wielowiekowa działalność rolnicza jest jednym z głównych czynników wpływających na stan zachowania struktur zabytkowych, co może mieć bezpośrednie przełożenie na możliwość ich udokumentowania. Poczynione dotychczas obserwacje mogą wskazywać na intensywne przeobrażenia terenu

changing agricultural practices, and dominant type of archaeological features. The limitations and difficulties imposed by these factors can only be overcome by conducting further surveys on a regular basis [NOWAKOWSKI, PRINKE, RĄCZKOWSKI 2005]. Only repeated observations can make it possible to ‘capture’ features in better conditions. Additional information thus obtained will support further interpretations of crop marks that previously were difficult to distinguish or interpret.

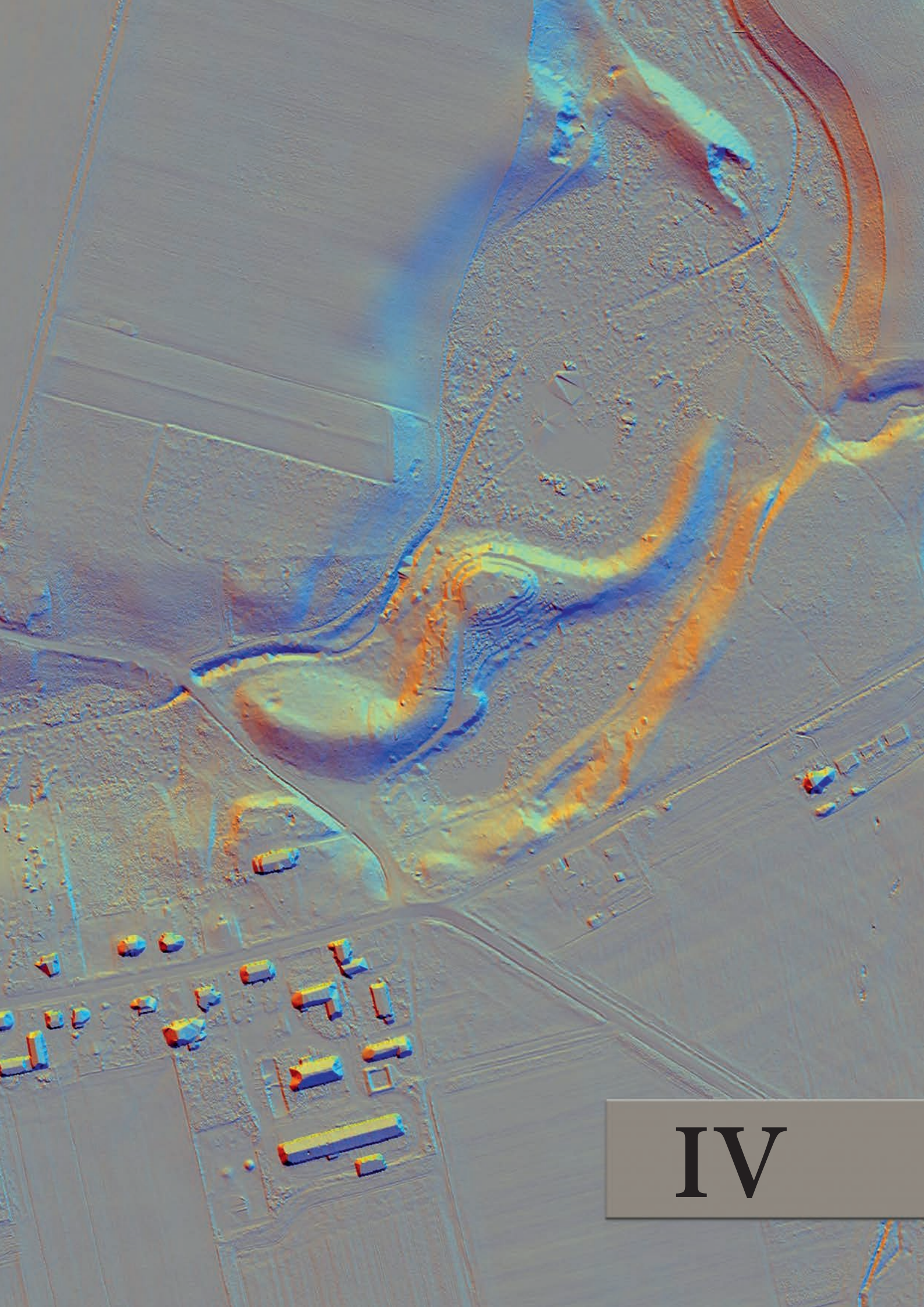
Despite the relatively short period of regular reconnaissance, the observations of changes caused by recent transformations in agricultural practices seem particularly interesting. Analysis of dominant crop types in the study area and their potential to reveal sub-surface features shows that knowledge which was gathered in the formative years of a century-long development of aerial archaeology and expressed in classical textbooks needs revision in the light of recent changes. This knowledge was built on prevailing farming practices in the first half of the 20th century and as such requires reconsideration to be valid in modern times. It can be greatly supported by remote sensing techniques and tools that have been recently developed for modern agriculture. Regarding survey problems identified in the Lednica Landscape Park, we need to recognise the potential of certain types of crops to show sub-surface structures (maize and rapeseed in particular), the effect of different vegetation cycles (winter vs. spring crops) on the choice of flying time, as well as the effect of applied agricultural treatments and pesticides on crop mark formation. The intensive fertilisation to compensate soil deficits may obliterate the effect of different sub-surface structures on crop growth and as such may seriously undermine the principles of aerial observations. Perhaps this was one of the reasons why large areas of the Lednica Landscape Park looked like a ‘crop mark desert’ with uniformly growing plants even in cereal fields. Equally important are climatic changes observed as extreme weather events (e.g., severe spring droughts) and their impact on the selection of flying time. However, a thorough understanding of local conditions requires that we also extend our observations beyond contemporary processes of change. Centuries-old agricultural

spowodowane orką [por. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie], jest to jednak zagadnienie wymagające dalszych badań.

Lednicki Park Krajobrazowy stanowi niewątpliwie wyzwanie dla archeologii lotniczej. Mimo znacznej złożoności warunków lokalnych uzyskane dotychczas wyniki zachęcają do podjęcia kolejnych badań. Podobnie jednak, jak miało to miejsce w przeszłości, przyszłość archeologii lotniczej zależy przede wszystkim od czynnika „ludzkiego”. Obecnie kluczowe stają się aspekty organizacyjne i finansowe. Dokumentacja z lat 2003-2016 powstała głównie dzięki determinacji jednej osoby. Rekonesanse z lat 2018-2020 były możliwe dzięki instytucjonalnemu wsparciu Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (2018) i Narodowego Instytutu Dziedzictwa (2019-2020). W latach 2021-2022 z powodu braku środków finansowych nie przeprowadzono żadnego rekonesansu. Można to potraktować jako sygnał ostrzegawczy, gdyż nawet przy dotychczasowych ograniczeniach nie zdarzyła się wcześniej dwuletnia przerwa. Pozostaje mieć tylko nadzieję, że po obiecującym starcie archeologia lotnicza nie zostanie uziemiona na kolejne lata.

activity is one of the main factors affecting the condition of archaeological structures and may also contribute to the possibility of documenting them using aerial archaeology. Observations made so far indicate a considerable land levelling caused by ploughing [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume], but it requires further detailed studies.

Undoubtedly, the Lednica Landscape Park poses a challenge for aerial archaeology. Despite the considerable complexity of local conditions and interpretative difficulties, the results obtained so far encourage further work. However, as was the case in the past, the future of aerial archaeology depends primarily on the human factor. Organizational and financial aspects are now becoming crucial. The surveys between 2003 and 2016 were carried out thanks to the determination of one person. Reconnaissance between 2018 and 2020 was possible thanks to the institutional support of the Museum of the First Piasts at Lednica (2018) and the National Heritage Board of Poland (2019-2020). Significantly enough, no reconnaissance took place in 2021 and 2022 due to lack of funding. This can be taken as a warning, as a two-year break had not yet happened despite limited funds in the past. We can only hope that after a promising start, aerial archaeology will not be grounded for years to come.



IV



Wizualizacja pochodnych lotniczego skanowania laserowego domniemanego grodziska średnio-wiecznego w Sławnie, gm. Kiskowo. Oprac. M. Kostyrko

Visualisation of airborne laser scanning derivatives of the supposed medieval stronghold in Sławno, Kiskowo municipality. Prepared by M. Kostyrko

KRAJOBRAZ OKOLIC JEZIORA LEDNICA W PERSPEKTYWIE POCHODNYCH LOTNICZEGO SKANOWANIA LASEROWEGO

LANDSCAPE OF LAKE LEDNICA AREA IN THE PERSPECTIVE OF AIRBORNE LASER SCANNING DERIVATIVES

Wprowadzenie

Przedstawione poniżej wyniki badań powstały w wyniku interpretacji pochodnych lotniczego skanowania laserowego (LSL) wykonanej na potrzeby realizacji projektu badawczego pt. „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”¹. Dla jak najpełniejszej ich prezentacji poniższa praca została podzielona na dwie zasadnicze części. Pierwsza część przedstawia perspektywę interpretacyjną, w której pochodne LSL postrzegane są jako punkt wyjścia do studiów nad przeszłością krajobrazu. W procesie jego formowania, trwania i przekształcania człowiek odgrywa znaczącą rolę poprzez swoją działalność. To z jej przyczyny otacza nas nie naturalny krajobraz, lecz to, co zwykliśmy określać mianem „krajobrazu kulturowego”, a więc historycznie ukształtowana przestrzeń, powstała w wyniku oddziaływania czynników naturalnych i działalności człowieka [TILLEY 1994]. Takie zaś rozumienie otaczającej nas przestrzeni ma swoje konsekwencje zarówno w sposobie definiowania pytań badawczych, kierowanych wobec wybranych źródeł (przeżywalność/replikacja/zmiana/ zatarcie rejestrowanych przy pomocy interpretacji danych teledetekcyjnych form krajobrazowych), jak i w sposobie postrzegania samego źródła oraz roli, jaką badacz odgrywa w zestawieniu ze źródłem jako takim. Mając powyższe na uwadze, w drugiej części pracy przedstawiam fragmenty wizualizacji pochodnych LSL – oraz ich

Introduction

The research results presented below were produced as a result of the interpretation of airborne laser scanning (ALS) derivatives made for the implementation of the research project entitled ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage. The example of the Lednica Landscape Park’¹.

The following paper is divided into two main parts. The first presents an interpretive perspective in which ALS derivatives have been and continue to be viewed by the author as a starting point in the study of the landscape’s past. Through their activities people play a significant role in its formulation, persistence and transformation. It is for this reason that we are surrounded not by the ‘natural’ but the ‘cultural’ landscape – its contemporary form was shaped by human interactions and it was and still is viewed through the perspective of our cultural context [TILLEY 1994]. The consequences of understanding the surrounding space in this way can be seen both in defining the research questions directed toward the selected sources (survival/ replication/ change/ obliteration of landscape forms recorded with the help of remote sensing data interpretation) and the perception of the source itself as such (biography of the source – understood as its transformation) and the role the researcher plays in juxtaposing the source as such (pre-understanding, information reduction).

¹ Projekt dofinansowany ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego pochodzących z funduszu promocji kultury w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych” – projekt nr 3449/19.

¹ The project was co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage from funds for cultural promotion within the framework of the programme ‘The protection of archaeological monuments’ – project no 3449/19.

interpretacje – które, zgodnie z określonym programem badawczym projektu, dotyczą szeroko rozumianych okolic jeziora Lednica. Punktem wyjścia tej prezentacji będzie zwrócenie uwagi na wpływ czynnika ludzkiego (zarówno współcześnie, jak i w przeszłości) na kształt zarejestrowanej przy pomocy odbić wiązek laserowych powierzchni ziemi. Szczególnym obszarem w tym kontekście są tereny zalesione, które wcześniej nie zostały poddane archeologicznej analizie przeszłej działalności człowieka za pomocą danych teledetekcyjnych.

1. Perspektywa interpretacyjna

Krajobraz w rozumieniu archeologicznym może być i bywa postrzegany jako asamblaż miejsc i form na niego się składających, posiadających własną historię oraz przechowujących ślady przeszłych wydarzeń, których były częścią [KOSTYRKO, KIARZYS 2019]. Relacja człowieka z krajobrazem widziana jest tu w sposób dialektyczny. Taki punkt spojrzenia na otaczający nas świat rodzi zaś konsekwencje zarówno w procesie tworzenia archeologicznej narracji przeszłości (krajobrazu), jak i w sposobie oraz rodzaju stawianych pytań badawczych. Z jednej strony, człowiek wykonuje w krajobrazie (lub konkretnym miejscu) założone przez siebie czynności; z drugiej, jego działania wykonywane są pod wpływem przestrzeni, w której się znajduje (a na uwadze należy mieć zarówno znaczenie ideologiczne odwiedzanych miejsc, jak i ich aspekty fizyczne, które są ze sobą ściśle powiązane). „Przeżywanie” przestrzeni podlega stałej reinterpretacji, przekładając się na kolejne zachowania i czynności podejmowane w jej obszarze. Tym samym krajobraz znajduje się w ciągłym stanie przemiany, stale podlega renegocjacji (ideologicznej, jak i fizycznej). Innymi słowy, człowiek replikuje zastane formy krajobrazu (np. podążając wcześniej powstałą drogą, uprawiając fragment pola), renegocjuje ich kształt (np. poprzez przesuwanie granic wybranych miejsc, np. działek, pól uprawnych, sadów, lasów etc.) lub dąży do zamazania wcześniejszych form i wynegocjowania kształtu nowych (gdy np. wskutek zbudowanej tamy dochodzi do zalania łąk w celu stworzenia stawu).

Rozważania nad dialektycznym funkcjonowaniem człowieka w przestrzeni znajduje swój wyraz również w autorefleksji badacza nad jego własną rolą w interpretacji zastanego krajobrazu. Podobnie jak w wyżej opisanym przypadku tu również dochodzi do replikacji, przemian oraz renegocjacji zastanych form – a w przypadku pochodnych LSL ta relacja budowana jest na

With the above in mind, the next section will present fragments from visualizations of ALS derivatives and their interpretations depicting selected parts of the study area defined within the framework of the aforementioned project (broadly speaking, the Lake Lednica area). Focus on the influence of the human factor (both modern and past) on the shape of the land surface recorded with laser beam reflections will be the starting point. Forested areas that have not previously been subjected to archaeological analysis of traces of past human activity with the use of remote sensing data are special areas in this context.

1. An interpretive perspective

Landscape in the archaeological sense can be and is sometimes seen as an assemblage of places and the forms that comprise them, having their own history, and holding traces of past events of which they were a part [KOSTYRKO, KIARZYS 2019]. The human relationship with the landscape, on the other hand, is viewed in a dialectical manner. This point of view of the surrounding world carries implications for creating an archaeological narrative of the past (landscape) and posing research questions. On the one hand, a person performs in the landscape (or a specific place) the activities he or she has set for themselves, and on the other hand, these activities are performed under the influence of the space in which he or she is located (the ideological significance of the places visited and their physical aspects should be kept in mind, as they are closely connected). ‘Experiencing’ the space is subject to constant reinterpretation that translates into the behaviour and subsequent activities undertaken in its area. Thus, the landscape is in constant motion, it is subject to constant transformation (ideological as well as physical). In other words, man replicates the existing forms of the landscape (e.g., following a previously created road, cultivating a section of a field), renegotiates their shape (e.g., by moving the boundaries of selected places, such as plots of land, farmland, orchards, forests, etc.), or seeks to blur earlier forms and negotiate the shape of new ones (e.g. flooding grasslands by building a dam to create a pond).

Reflections on the dialectical functioning of humans in the landscape also find resonance

podstawie uzyskanych danych (pomiarów), przez pryzmat których dochodzi do oceny (interpretacji) badanego wycinka przestrzeni. Tak samo jak w przypadku krajobrazu, w którym jedno wydarzenie może przesłonić lub zniszczyć ślady wcześniejszej aktywności człowieka, tak i tu pojawienie się kolejnych danych i ich przetworzeń oraz kolejnych interpretacji (opartych na wiedzy interpretatora) może oznaczać utratę znaczenia lub w niektórych przypadkach odrzucenie wcześniejszych konkluzji. Inaczej rzecz ujmując, dokonywana przez badacza na podstawie danych i posiadanej wiedzy narratywizacja przestrzeni przekłada się na możliwość identyfikacji konkretnych form, a tym samym prowadzi do uwypuklenia tych wydarzeń, których ślady są dla nas w krajobrazie czytelne. W ten sposób badacz dokonuje narratywizacji przeszłości współczesnych krajobrazów oraz tworzy historię otoczenia, w którym się znajdujemy. Innymi słowy, w trakcie interpretacji danych teledetekcyjnych dokonuje tekstualizacji (narratywizacji) obrazu przestrzeni, która zapisana zostaje w dwojakiej formie – tekstu oraz ilustracji [RĄCZKOWSKI 2002: 205-209].

W jaki zatem sposób powinna przebiegać poprawnie przeprowadzona analiza danych teledetekcyjnych? W trakcie procesu interpretacyjnego pochodnych LSL badacz powinien mieć na uwadze wiele elementów: moment, w którym dane zostały pozyskane, to z jaką precyzją (rozdzielczość przestrzenna – liczba punktów pomiarowych na metr kwadratowy) i przy pomocy jakiego typu urządzenia (rejestrującego w tzw. dyskretny sposób lub pełną falę odbicia wiązki światła) zostały one zarejestrowane, a także to, jakiego typu teren został przy ich pomocy opisany (należy brać pod uwagę zarówno pokrycie terenu, jak i jego kształt). Wymienione zmienne mają bezpośredni wpływ na późniejszą obróbkę danych: zastosowanie algorytmów abstrahujących punkty odbite (lub analizujące amplitudy odbitej fali) od powierzchni gruntu w celu uzyskania numerycznego modelu terenu (NMT), czyli trójwymiarowego modelu przestrzeni pozbawionego obiektów znajdujących się na jej powierzchni (np. drzew, zabudowań etc.), a następnie odpowiednio dobranych wizualizacji [patrz. KOKALJ, HESSE 2017]. Możliwość pracy z danymi trójwymiarowymi (NMT) oraz dobierania pod ich kształt odpowiednich algorytmów wizualizujących wyróżnia ten typ danych na tle pozostałych danych teledetekcyjnych. W przypadku pochodnych LSL właśnie ów trzeci wymiar jest kluczowy w kontekście detekcji śladów wcześniejszej działalności człowieka – przy pomocy tego typu danych oraz ich pochodnych, przy

in the researchers' self-reflection on their own role in interpreting the existing landscape. As in the case described above, here, too, is a replication, transformation and renegotiation of existing forms – in the case of ALS derivatives, this relationship is built on the basis of the obtained data (measurements) through the prism of which an assessment (interpretation) of the studied part of space is made.

Just as in the case of a landscape, where a single event can obscure or destroy earlier traces, the emergence of subsequent data of their processing and subsequent interpretations (based on the knowledge of the interpreter) can mean a loss of meaning or, in some cases, a rejection of earlier conclusions. In other words, the narrativization performed by researchers is created on the basis of the data and their knowledge of it. This translates into the ability to identify specific forms. Thus, we highlight those events whose traces are legible to us. In this way, researchers narrativize the past of contemporary landscapes and create a history of the environment in which we find ourselves. In other words, in the course of interpreting remote sensing data, we textualize (narrativize) (the image of the space), which is recorded in two forms – text and illustration [RĄCZKOWSKI 2002: 205-209].

Therefore, how should remote sensing data analysis be done correctly? During the process of interpreting the ALS derivatives, the researcher should keep in mind the moment when the data is acquired, with what precision it was recorded (spatial resolution – the number of measurement points per square metre), with what type of device (recording in the so-called discrete way or full wave of the reflection of the light beam), as well as what type of terrain was recorded with it (both the land cover and shape should be taken into account). The aforementioned variables have a direct impact on their subsequent processing – the use of algorithms that abstract the points reflected (or analyse the amplitudes of the reflected wave) from the ground surface in order to obtain a digital elevation model (DEM – a three-dimensional model of space devoid of objects on its surface – such as trees, buildings, etc.), and then to obtain visualizations accordingly [see KOKALJ, HESSE 2017]. The ability to work with three-dimensional data (DEM) and to select appropriate algorithms for visualizing this type of data sets it apart from the rest of remote sensing data. In the case of ALS

pomocy interpretacji rejestrujemy te obiekty, które posiadają własną formę terenową.

Gdy wymienione powyżej elementy zostaną określone interpretator powinien zwrócić uwagę zarówno na współczesne formy zagospodarowania terenu (np. na związane z nimi zabiegi agrotechniczne oraz ślady, jakie mogą po sobie zostawiać), jak i ślady związane z geologią powierzchniową oraz paleośrodowiskiem. Pierwsze mogą skutecznie zakłócać lub przesłaniać ślady przeszłych działań człowieka oraz wprowadzać nas w błąd poprzez tworzenie na skutek ich działalności śladów podobnych do tych, których szukają archeolodzy [por. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie – przykład Skrzetuszewa]. Ślady związane z geomorfologią również mogą skutecznie uniemożliwiać detekcję tych, które zostały wytworzone przez człowieka. Z drugiej strony, wspomniane ślady mogą być świadectwem przeszłych krajobrazów (np. starorzecza – patrz poniżej przykład Moraczewa). Rozpoznanie relacji zachodzących pomiędzy poszczególnymi częściami analizowanego krajobrazu, jego kształtu oraz poszczególnych elementów, będzie miało istotne znaczenie w interpretacji obiektów archeologicznych.

2. Pochodne lotniczego skanowania laserowego

W celu udokumentowania śladów przeszłej działalności człowieka przy pomocy pochodnych lotniczego skanowania laserowego na obszarze objętym badaniami wyżej wspomnianego projektu wykorzystano dane udostępniane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK) oraz materiały stworzone na potrzeby programu „Informatyczny System Osłony Kraju” (ISOK).

W pierwszej kolejności wykonano analizę jakości pomiarów zawartych w dostarczonych plikach LAS oraz przypisanej im klasyfikacji. Kolejnym krokiem była reklasyfikacja chmury punktów². W wyniku tego działania stworzono numeryczny model terenu (NMT) w postaci siatki nieregularnych trójkątów. Dane te zostały zapisane w postaci siatki (raster) o oczku siatki odpowiadającym 0,5 m. Wynik ten jest uśredniony, a jakość odwzorowania powierzchni terenu jest zależ-

derivatives, it is this third dimension that is crucial in the context of detecting traces of earlier human activity – with this type of data we record those features that have their own terrain form.

Once the above is determined, the interpreter should pay attention to both contemporary forms of land use (such as the associated agro-technical treatments and the traces they may leave behind) and traces related to surface geology and the paleoenvironment. The former can effectively disrupt or obscure the picture of the traces of past human activities and mislead us by generating traces similar to those sought by archaeologists [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume – the example of Skrzetuszewo]. Traces related to geomorphology can also effectively prevent the detection of man-made ones. On the other hand, the mentioned traces may be evidence of past landscapes (e.g., old river beds – see below for an example of Moraczewo). The perception of the relationship between different parts of the analysed landscape, its shape and individual elements will play an important role in the interpretation of archaeological objects.

2. Derivatives of airborne laser scanning

In order to document traces of past human activity with the use of airborne laser scanning derivatives, in the study area covered by the aforementioned project, data made available by the Head Office of Geodesy and Cartography (GUGiK) and created for the ‘Information System of Country Protection’ against extraordinary hazards (ISOK) project were used.

The first step was to analyse the quality of the measurements contained in the provided ALS files and the classification assigned to them. The next step concerned the reclassification of the point cloud.² As a result of this activity, a DEM in the form of a grid of irregular triangles was created. The data were recorded as a grid (raster) with a grid mesh equivalent to 0.5 metres. This result is averaged, and the quality of the representation

² Średnia pomiarów po ponownej klasyfikacji wyniosła 6-10 punktów pomiarowych na 1m². Średnia pomiarów w plikach uzyskanych z GUGiK wynosiła między 4 a 7 odbiciami od powierzchni gruntu na 1 m² – projekt ISOK zakładał pozyskanie 6 punktów pomiarowych na 1m² dla obszaru A i B oraz 4 punkty dla obszaru C.

² The average of measurements after reclassification was 6-10 measurement points per 1m². The average of measurements in the files obtained from the GUGiK was between 4 and 7 reflections from the ground surface per 1m² – the ISOK project assumed the acquisition of 6 measurement points per 1 m² for area A and B and 4 points for area C.

na zarówno od pokrycia terenu (np. obszar zalesiony i otwarty – pola uprawne), momentu wykonania nalotu, jak i trybu pracy skanera. W przypadku przedstawionego fragmentu krajobrazu mamy do czynienia z danymi zebranymi w trakcie trzech kampanii lotniczych. Dla obszaru A i C dane zostały zebrane w 2014 r. (A – 10 października oraz C – 21 marca), natomiast dla obszaru B – 9 maja 2012 r. (ryc. 1). W tym kontekście szczególną uwagę zwraca niekorzystny dla archeologii moment wykonania nalotu (obszar B). Większość roślinności porastającej omawiany obszar miała w tym okresie już rozwinięte liście, co skutecznie uniemożliwiło wiązce lasera sięgnięcie do poziomu gruntu. Powyższy czynnik należy uwzględnić w trakcie oceny precyzji uzyskanego NMT oraz podczas podejmowania kroków związanych z interpretacją przeszłych śladów działalności człowieka na omawianym odcinku krajobrazu. Cały omawiany obszar nie charakteryzuje się wysokim stopniem lesistości, stąd ogólny wynik średniej gęstości punktów mierzonych na poziomie gruntu może wydawać się wysoki. W praktyce jednak wypada on niekorzystnie na stanowiskach częściowo lub w całości znajdujących się na terenie zalesionym.

W celu zwizualizowania rzeźby terenu wykorzystano algorytmy dostępne w oprogramowaniu RVT v. 2.1.1. (Relief Visualization Toolbox) [KOKALJ, HESSE 2017]. Na ich podstawie stworzono następujące wizualizacje: analizę cieniowanego modelu (A315, H35), analizę lokalnej dominacji (R 10-20 m), analizę spadków, analizę cieniowania z wielu kierunków (D16, H35), sky view factor (R10, D16). W trakcie interpretowania pochodnych ALS posłużono się również szeregiem ogólnodostępnych danych przestrzennych udostępnionych za pośrednictwem państwowego geoportalu (geoportal.gov.pl). Wśród nich jako najistotniejsze należy wymienić współczesne mapy, dane katastralne oraz ortofotomapę. Do wymienionych źródeł odwołano się w celu ustalenia współczesnych form zagospodarowania obszaru objętego programem badań.

2.1. Charakterystyka badanego obszaru w perspektywie interpretacji pochodnych lotniczego skanowania laserowego

Analizowany obszar badawczy charakteryzuje się zróżnicowanym zagospodarowaniem. W jego północnej części znajdują się tereny zalesione (ryc. 2, obszar A), podczas gdy w południowym fragmencie występują zaledwie dwa niewielkie skupiska drzew (ryc. 2, obszar B – sosna w wieku 13, 47 i 92 lat, obszar C – sosna w wie-

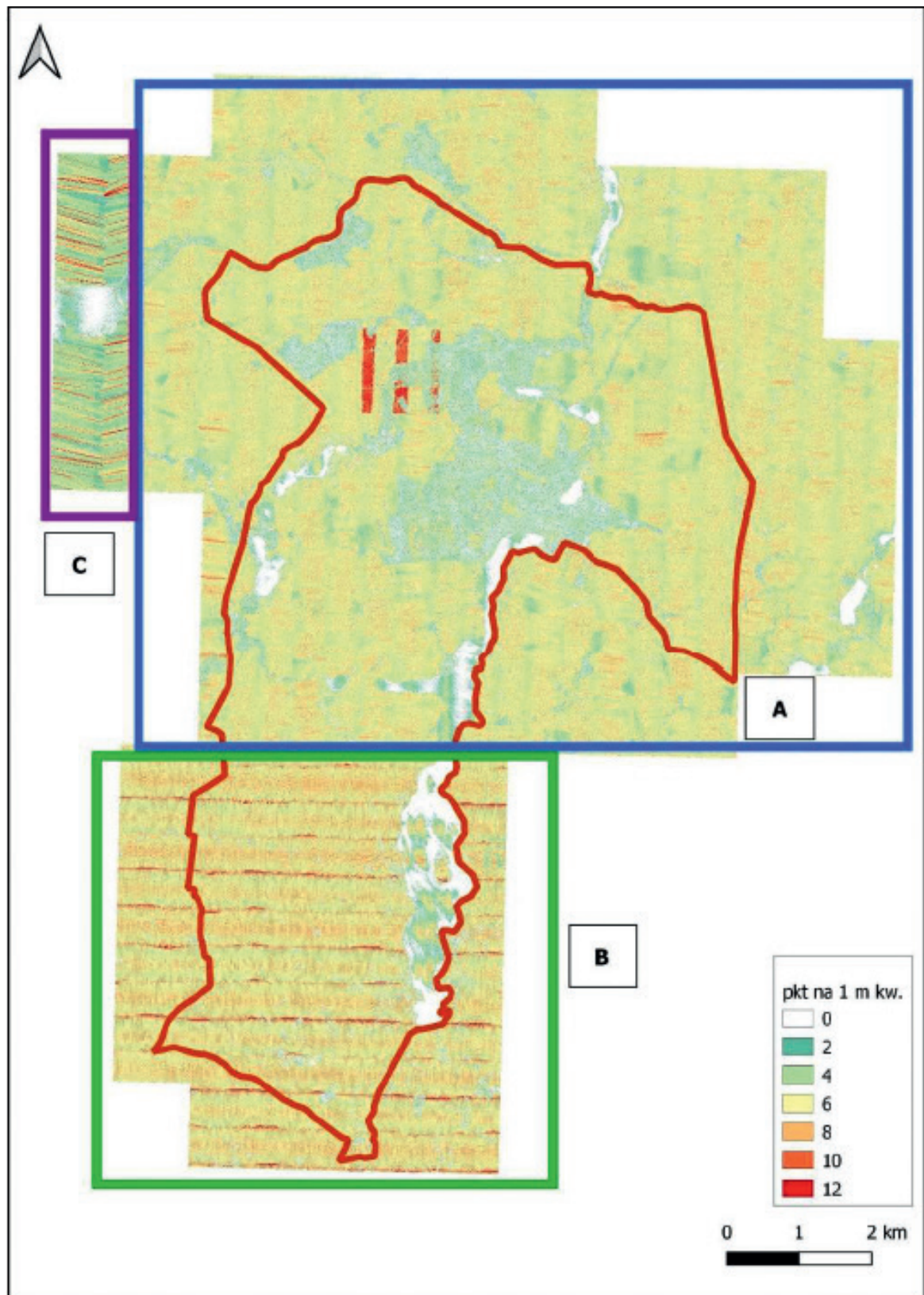
of the terrain surface depends on both the land cover (e.g., forested and open areas – farmland), the timing of the airborne laser scanning, and the mode of operation of the scanner. In the case of the presented fragment of landscape, we are dealing with data collected during three separate flights. For area A and C, the data were collected in 2014 (A – October 10 and C – March 21), while B was collected on May 9, 2012 (Fig. 1). In this context, the unfavourable timing of the airborne laser scanning for archaeology (area B) is particularly noteworthy. It is to be expected that most of the vegetation overgrowing the area in question at that time of year had already developed leaves, which effectively prevented the laser beam from reaching the ground level. This factor should be considered important when assessing the precision of the obtained NTM and taking steps related to interpreting past traces of human activity on the landscape section in question. The entire area, which is described, is not characterized by a high degree of forest cover, hence the overall result of the average density of points measured at ground level may seem high. In practice, however, it compares unfavourably in the context of sites partially or entirely located in forested areas.

In order to visualize the terrain, the algorithms available in the RVT v. 2.1.1. software (Relief Visualization Toolbox) were used [KOKALJ, HESSE 2017]. Based on these, the following visualizations were created: hillshade (A315, H35), local dominance (R 10-20 m), slope, multidirectional hillshade (D16, H35), the sky view factor (R10, D16).

In interpreting the ALS derivatives, a number of publicly available spatial data accessed through the state geoportal (geoportal.gov.pl) were also used. Among them, the contemporary maps, cadastral data and orthophoto should be considered the most relevant. These sources were referred to in order to determine the contemporary forms of development of the study area.

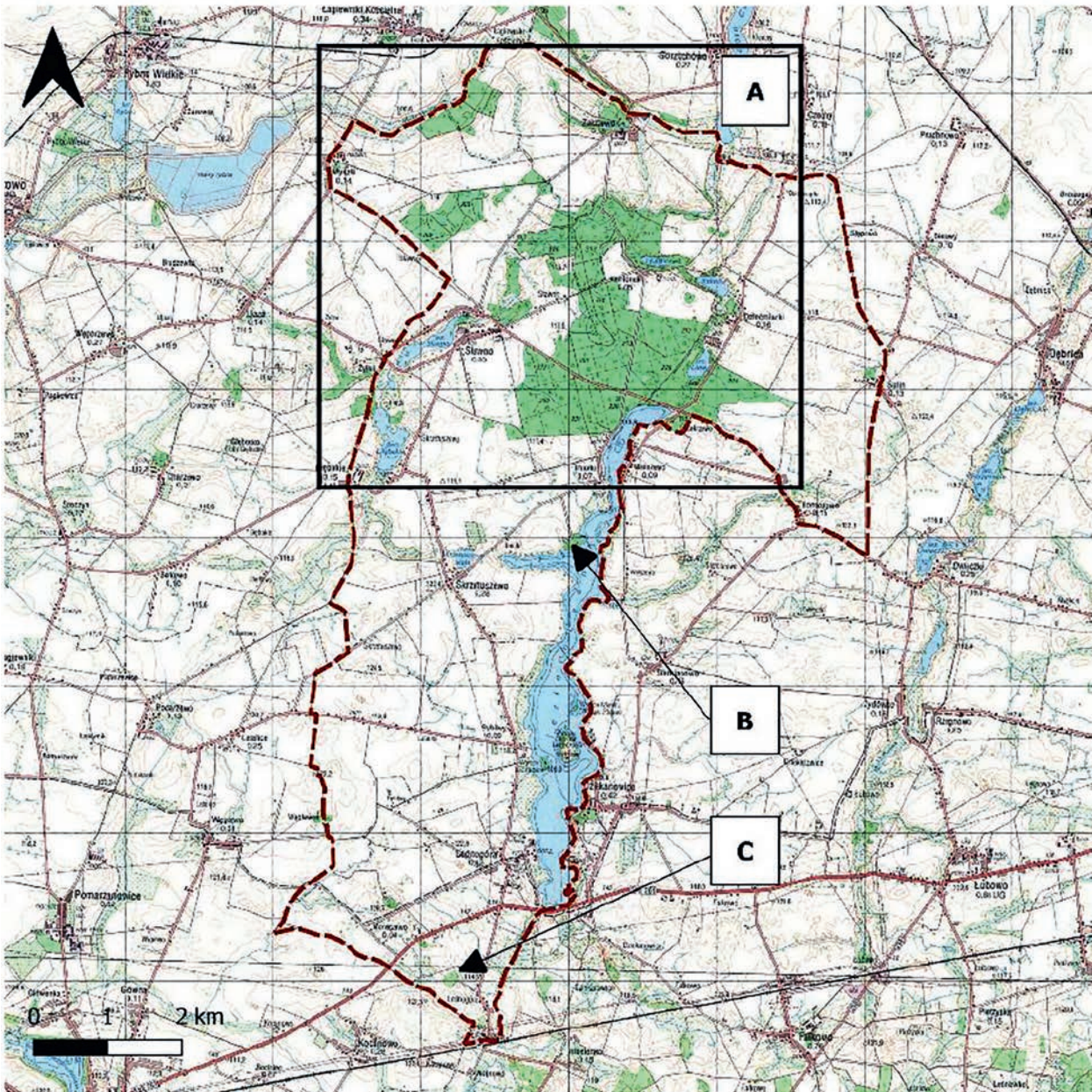
2.1. Characteristics of the study area in the perspective of the interpretation of airborne laser scanning derivatives

In the case of the study area under review, its varied development draws attention. In the northern part there are wooded areas (Fig. 2, area A), while in the southern part there are only two



Ryc. 1. Wynik klasyfikacji chmury punktów opracowanej przy wykorzystaniu oprogramowania LasTools. W części północnej przylegającej do jeziora wyróżnia się fragment obszaru charakteryzujący się mniejszym pokryciem punktów pomiarowych – jest to teren zalesiony. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 1. The result of point cloud classification developed with the use of LasTools software. In the northern part adjacent to the lake, a fragment of the area characterized by a lower coverage of measurement points is distinguished – this is a forested area. Prepared by M. Kostyrko



Ryc. 2. Granice obszaru badawczego na podkładzie współczesnej mapy topograficznej przedstawiającej ogólne formy użytkowania terenu objętego projektem. A-C – zalesienia. Źródło podkładu kartograficznego: geoportal.gov.pl. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 2. Boundaries of the study area on a contemporary topographic map showing the general forms of use of the project area. A-C – afforestation. Map source: geoportal.gov.pl. Prepared by M. Kostyrko

ku 45 lat³). Powyższą informację należy odnotować z paru powodów. Można się spodziewać, że na terenach niezalesionych oraz terenach z uprawami rolniczymi, dla których dane zbierano w momencie zaawansowanego stadium wegetacji, dane obrazujące intensywność odbicia będą wyróżniać się wyższym potencjałem badawczym. Z takim przypadkiem mamy do czynienia

small clusters of trees (Fig. 2, area B – pine trees 13, 47 and 92 years old, area C – pine trees 45 years old³). This information is worth noting for a couple of reasons. It can be expected that in non-forested areas and those for which the data were collected in months when the agricultural vegetation overgrowing them is at an advanced

³ Bank Danych o Lasach: <https://www.bdl.lasy.gov.pl/> [dostęp: 06.06.2022].

³ Forest Data Bank – <https://www.bdl.lasy.gov.pl/> [date of access: 06.06.2022].

w południowej części badanego obszaru. Z kolei sosna, w szczególności sosna młoda, odznacza się niskim stopniem penetracji przez wiązki laserowe. Dlatego obszary porośnięte przez ten takson charakteryzują się mniejszą ilością punktów tworzących cyfrowy model terenu.

Dodatkowo tereny zalesione (w szczególności porośnięte kompleksem leśnym od dłuższego czasu) wyróżniają się występowaniem zachowanych śladów przeszłej działalności człowieka posiadających własną formę terenową. Z kolei na terenach wykorzystywanych do celów rolniczych, ze względu na destrukcyjne działanie zabiegów agrotechnicznych, można spodziewać się śladów świadczących o antropopresji mających krótszą metrykę. Mając powyższe na uwadze, warto pamiętać, że są to zaledwie ogólne tendencje, które mogą wykazywać się znacznym zróżnicowaniem w indywidualnych przypadkach.

Interesującym fragmentem badanego obszaru jest zalesiony teren położony w jego północnej części. (ryc. 2, obszar A). Stosunkowo wysoki stopień podziału tego terenu na mniejsze działki powoduje, że występuje tam spore zróżnicowanie gatunków i wieku rosnących drzew. Północny fragment omawianej przestrzeni jest zdominowany przez drzewa liściaste (głównie brzozy i dęby oraz olchy rosnące wzdłuż cieków wodnych). Natomiast południowy fragment (w 1. poł. XIX w. niezalesiony) został opanowany głównie przez sosnę.

Na obszarze objętym badaniami projektu znajdują się cztery stanowiska archeologiczne wyróżniające się formą terenową. Są nimi grodziska na Ostrowie Lednickim (Rybitwy, stan. 1), wyspie Ledniczce, w Moraczewie [por. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie] oraz Imiołkach. Są to miejsca, które od dłuższego czasu pozostają w kręgu zainteresowań archeologii – część z nich widnieje już na mapach z 1. poł. XIX w. Należy także pamiętać o formach zagospodarowania terenu, które podobnie jak grodziska doprowadziły do powstania wypukłych lub wklęsłych form terenowych, czy to w postaci platform, na których stały wiatraki, czy to w postaci usypisk powstałych przy budowie kanałów melioracyjnych.

3. Identyfikacja śladów przeszłej działalności człowieka

Założeniem niniejszej części jest przedstawienie wybranych obiektów zidentyfikowanych w toku interpretacji pochodnych LSL, które obrazują rozpoznane fenomeny lub różnego rodzaju tendencje związane ze zmianami

stage, the data depicting the intensity of reflection should stand out with higher research potential. This is the case in the southern part of the study area. On the other hand, pine, especially young pine, is characterized by a low penetration by laser beams. This means that the areas which are overgrown by this taxon are characterized by fewer points forming a DEM.

In addition, forested areas (especially those that remain forested for a long time) stand out in terms of preserved traces of past human activity that have their own terrain form. On the other hand, in areas used for agricultural purposes, traces indicative of anthropogenic impact with a shorter metric due to the destructive effects of agrotechnical treatments can be expected. With the above in mind, it is worth keeping in mind that these are merely general trends that may show significant variation in individual cases.

The wooded section in the northern part of the study area (Fig. 2, area A) seems to be an interesting area. The relatively high degree of subdivision of this area into smaller plots means that we can also see considerable variation in the species of trees growing here and in their age. The northern part of the area in question, appears to be dominated by deciduous trees (mainly birches and oaks, and alders – along watercourses). In contrast, the southern fragment (not forested in the 1st half of the 19th century) is dominated mainly by pine.

At this point it should also be noted that there are four archaeological sites in the study area distinguished by their landform – a stronghold on Ostrów Lednicki, Ledniczka island, Moraczewo [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume] and in Imiołki. These are sites that have been of interest to archaeology for a long time, and some of them already appear on maps from the first half of the 19th century. It is also important to remember the more modern forms of land use, which also leave their own (convex) terrain forms, such as platforms where windmills or drainage canals stood.

3. Identification of traces of past human activity

The aim of this section is to present selected objects identified in the course of the interpretation of ALS derivatives, which illustrate recognized

zagospodarowania krajobrazu znajdującego się w kręgu zainteresowań projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”. Szczególny nacisk został położony na stanowiska, które zostały już wcześniej rozpoznane i posiadające własną formę krajobrazową oraz te formy, które zostały zidentyfikowane dzięki analizom map historycznych. Wiele uwagi poświęcono terenom zalesionym, detekcji śladów związanych z ciągami komunikacyjnymi, gospodarką wodną oraz podziałami pól uprawnych. Analiza ortofotomap oraz informacji ujętych na mapach historycznych i mapach współczesnych pozwala sądzić, że właśnie ze względu na bezpośrednie oddziaływanie człowieka na lokalne środowisko w zakresie tych kategorii dokonywała się największa zmiana zastanego krajobrazu.

W wyniku interpretacji pochodnych LSL obejmujących badany obszar zarejestrowano 639 obiektów o własnej formie terenowej, świadczących o różnych formach zagospodarowania analizowanego obszaru (ryc. 3). Obiekty te podzielono na trzy grupy. Do pierwszej grupy zaliczono obiekty o formie wklęsłej (np. rowy, drogi), do grupy drugiej obiekty o formie wypukłej (np. granice pól), w obu przypadkach przedstawiając je w postaci wektora liniowego. Natomiast obiekty najliczniejszej grupy trzeciej (np. grodziska, wały) zaprezentowano z pomocą poligonów. Dodatkowo, każda z rozpoznanych form została przypisana do jednej z pięciu kategorii: I – śladów działalności rolniczej (np. granice pól oraz zabudowy), II – ciągów komunikacyjnych, w tym głęboznic [zob. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie – m.in. przykład z Dziećmiarek], III – obiektów związanych z gospodarką wodną (np. kanały, dreny oraz cieki wodne), IV – miejsca wydobywania surowców (torf, piasek), V – znanych bądź nierozpoznanych wcześniej miejsc, bez określonej interpretacji [zob. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie – przykład obiektu z Kamionek oraz grodziska w Moraczewie].

3.1. Ślady działalności rolniczej oraz przemysłowej

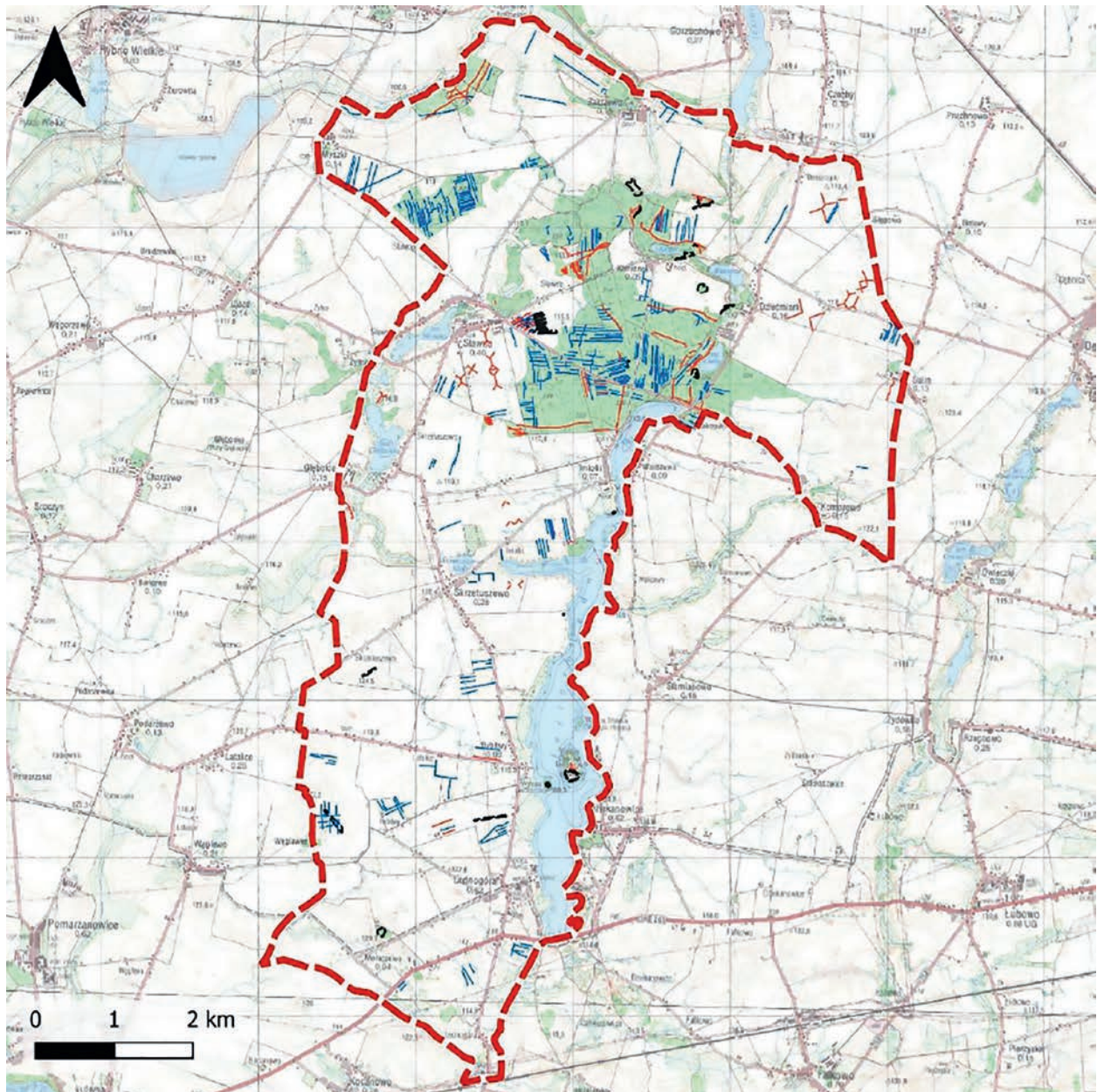
Ślady różnego rodzaju działalności agrotechnicznej stanowią najliczniejszą grupę zidentyfikowanych obiektów. Można do nich zaliczyć dawne granice pól oraz pozostałości związane z wykorzystaniem w pracach ziemnych pługa. Najliczniejszą grupę stanowią obiekty posiadające podłużną formę o wysokości do 20-30 cm i szerokości 4-6 metrów. W nielicznych przypadkach osiągają one do 650 m długości i wstępnie można założyć, że są to ślady po dawnych granicach pól. Więk-

phenomena or different types of trends related to changes in the development of the landscape which is of interest to the project 'Anthropogenic impact and archaeological heritage. The example of the Lednica Landscape Park'. Particular emphasis has been placed on sites that have already been recognized and have their own landscape form, as well as forms that were identified during the analysis of historical maps. In addition, much of the attention has been directed to forested areas, the detection of traces related to transportation routes, water management and the division of agricultural fields. Based on the observation made on the basis of historical and contemporary maps and orthophotos, it was deduced that it was among the mentioned categories that the greatest change could have taken place, with its direct impact on the human influence on the local environment.

As a result of the interpretation of ALS derivatives covering the study area, 639 objects with their own terrain form were recorded, which testify to various forms of development in the area (Fig. 3). These objects are divided into three groups. Two of them are presented in the form of a linear vector, which is divided into concave forms (e.g. ditches, roads) and convex forms (e.g. field boundaries). The third group is depicted with polygons, and objects characterized by a larger form (e.g. fortified settlements, embankments) have been documented in this form. In addition, each of the aforementioned forms has been assigned to one of five categories: I – traces of agricultural activity (including field boundaries and buildings), II – communication routes, including holloways [see ŻUK, LATOCHA-WITES – this volume i.a. example from Dziećmiarek], III – sites related to water management, including canals, drains and watercourses, IV – sites of extraction of raw materials (peat, sand) V – known and previously unrecognized sites without specific interpretation [see ŻUK, LATOCHA-WITES – this volume, an example of a site from Kamionki and a stronghold from Moraczewo].

3.1. Traces of agricultural and industrial activities

Traces of various types of agro-technical activities make up the largest group of identified objects. These can include former field boundaries, and the remains of the plough use. One of the most numerous objects is the oblong forms up to 20-30



Ryc. 3. Obiekty udokumentowane na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego świadczące o działalności człowieka. Niebieskim kolorem oznaczono obiekty o wypukłej formie terenowej, kolorem pomarańczowym – obiekty o formie wklęsłej, czarnym kolorem – obiekty charakteryzujące się znacznym zasięgiem przestrzennym. Źródło: geoportal.gov.pl. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 3. Objects documented in the Lednica Landscape Park showing traces of human activity. Blue colour indicates objects with convex terrain form, orange – concave, black – objects characterized by a significant spatial extent. Map source: geoportal.gov.pl. Prepared by M. Kostyrko

szość obiektów tego typu została odnotowana na obszarach zalesionych. Tylko nieliczne znajdują się na polach uprawnych. Kwestią otwartą pozostaje chronologia ich powstania oraz sposób późniejszego użytkowania. Należy zwrócić uwagę również na rozkład dróg leśnych, które nie wpisują się w układ domniemanych pól, co wskazuje na pewną dyskontynuację w formach użyt-

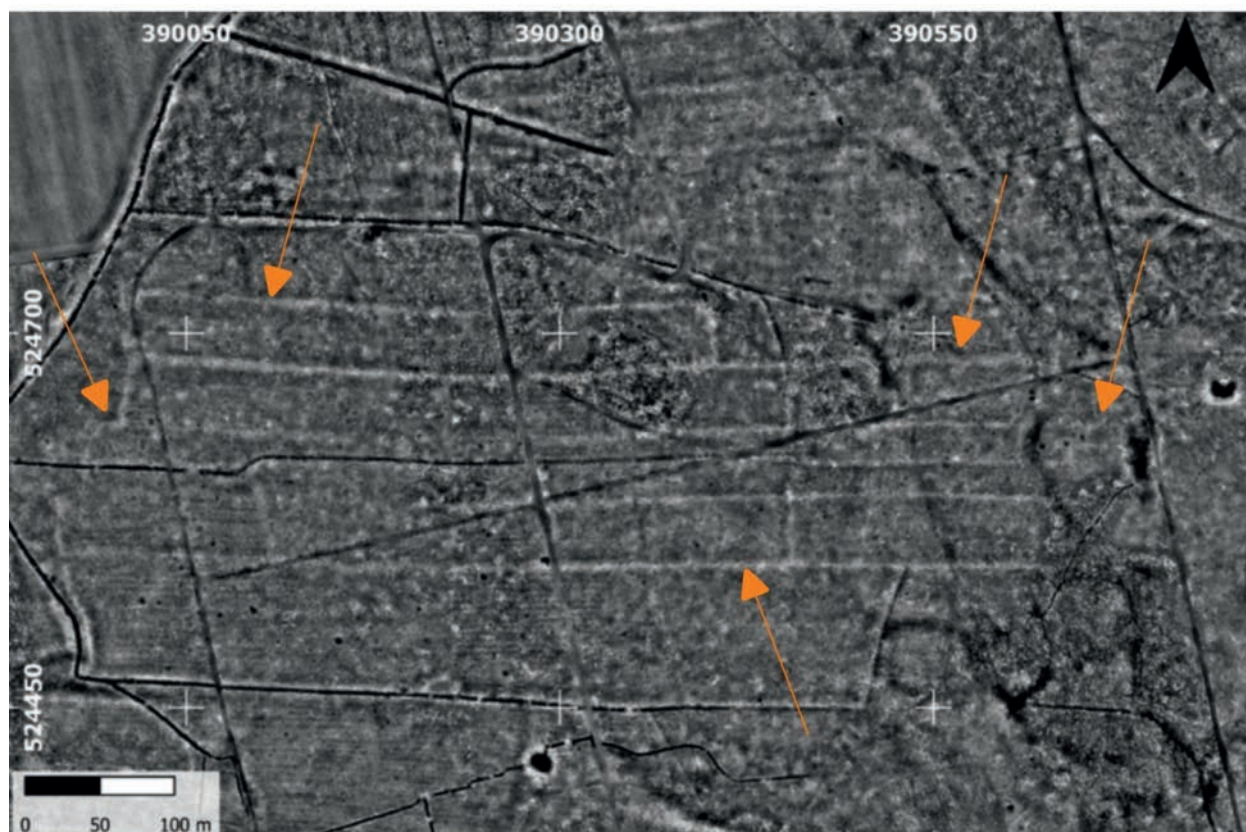
cm high and 4-6 metres wide. In a few cases, they reach up to 650 metres in length – it can be tentatively assumed that these are traces of former field boundaries. Most objects of this type have been recorded in forested areas. Only a few are located in cultivated fields. The timing of their creation and further use remains an open question. At-

kowania omawianego terenu. Pozwala także sądzić, że w tych przypadkach mamy być może do czynienia z pozostałościami takiego użytkowania terenów leśnych, których forma i zastosowanie nie zostały dotąd ustalone (ryc. 4).

Ślady orki zostały zarejestrowane na obszarach otwartych, do dziś znajdujących się pod uprawą rolną i stale poddawanych antropopresji (ryc. 5 i 6). Można przypuszczać, iż właśnie ciągłość rolniczego użytkowania takich terenów pozwoliła na utrwalenie w nich tak efemerycznych w swej naturze śladów działalności agrotechnicznej, jakim są ślady działalności pługa. Na takich obszarach, w sytuacjach, gdy na przestrzeni lat kierunek stosowanej uprawy ulegał zmianie, pojawiały się niewielkie, równoległe wyniesienia terenu. W analogiczny sposób uwidaczniają się dzisiaj zmiany, jakie zaszły w granicach działek, czytelne w śladach pozostawionych przez wcześniejsze zabiegi agrotechniczne. Przykładem tego mogą być ślady o tzw. kopertowym kształcie. Są one wprawdzie pozostałością współczesnych zabiegów agrotechnicznych, niemniej kształtują

attention should also be paid to the arrangement of the roads cutting through the forest, which do not follow the layout of the alleged fields, indicating a certain discontinuity in the forms of use of the area in question. On this basis, we also cannot exclude the possibility that we are dealing here with the remnants of woodland use, the form or use of which is currently unknown (Fig. 4).

Traces of ploughing have been recorded in open areas that are still under cultivation and under constant pressure from human activity (Figures 5 and 6). It can be assumed that it was the continuity of land use that made it possible to perpetuate these traces of agrotechnical activity, ephemeral in nature. In situations where the direction of cultivation has changed over time, small parallel elevations of the land have appeared. In this way, the change in the boundary of the plots of land is also apparent, clear in the traces left by earlier agrotechnical procedures. An example of this can be seen in the so-called envelope-shaped



Ryc. 4. Liniowe obiekty – prawdopodobnie granice dawnych pól, okolice Sławna, gm. Kiszkowo, (wizualizacja: analiza spadków i lokalnej dominacji). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 4. Linear objects – probably boundaries of former fields, around Sławno, Kiszkowo municipality, (visualization: slope and local dominance). Prepared by M. Kostyrko

i zmieniają krajobraz, pozostawiając w nim ślad, który pozostaje czytelny przez wiele lat, nawet po zaprzestaniu wymienionych praktyk. Mając na uwadze założenia projektu, również te ślady zostały udokumentowane jako element antropopresji, który mógł odcisnąć swoje piętno na obiektach archeologicznych. W powyższym kontekście należy również wspomnieć o granicach pól zaznaczonych na archiwalnych planach regulacyjno-uwłaszczeniowych [por. LINETTY, SKOCZYŃSKI w tym tomie]. Mapy z 1. poł. XIX w. dokumentują moment przejścia między dwoma systemami własności, który nadal jest czytelny w podziałach pól. Wytyczone wówczas granice w znaczącej większości zachowały się do czasów współczesnych, czego przykładem mogą być okolice grodziska w Moraczewie [por. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie]. Warto jednak zaznaczyć, że widoczne na mapach kopce graniczne tej miejscowości nie zostały zidentyfikowane w trakcie analizy pochodnych lotniczego skanowania laserowego.

W kategorii tej mieszczą się również ślady wcze-

traces. Although they are a remnant of modern agrotechnical treatments, they nevertheless affect the landscape, leaving a trace that continues to be legible for years to come, even after these practices have ceased. Keeping in mind the objectives of the project also these traces have been documented as an element of anthropogenic impact that may have left its mark on archaeological objects. In this context, the field boundaries marked on archival enfranchisement-regulation plans should also be mentioned [cf. LINETTY, SKOCZYŃSKI in this volume]. Maps from the first half of the 19th century document the moment of transition between the two systems of ownership, which is still legible in the field divisions. The boundaries drawn at that time have survived to this day in significant numbers, as exemplified by the area around the Moraczewo settlement [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume]. It is worth noting, however, that the boundary mounds visible on the plans were



Ryc. 5. Fragment krajobrazu ze śladami licznych przemian wywołanych wskutek stosowania różnego rodzaju zabiegów agrotechnicznych, czytelnych w wizualizacji pochodnych skanowania laserowego, okolice Sławna, gm. Kiszkowo, (wizualizacja: analizy spadków i lokalnej dominacji). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 5. A fragment of the landscape bearing traces of numerous transformations resulting from various agrotechnical treatments legible in the visualization of laser scanning derivatives, area near Sławno, Kiszkowo municipality, (visualization: slope and local dominance). Prepared by M. Kostyrko



Ryc. 6. Interpretacja obiektów liniowych na podkładzie współczesnej ortofotomapy. Kolorem czerwonym oznaczono obiekty posiadające własną formę terenową, zielonym – obiekty wklęsłe, błękitnym – ślad dawnego cieków, jasnozielonym – wybrzuszenia powstałe wskutek uprawy przy pomocy pługa. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 6. Interpretation of linear objects shown against the modern orthophoto. Red colour indicates objects with their own terrain form, green colour – concave objects, blue colour – trace of a former watercourse, light green colour – bulges caused by cultivation with a plough. Prepared by M. Kostyrko

śniejszej zabudowy i form związanych z działalnością gospodarczą oraz wiejską infrastrukturą małego przemysłu, m.in. śladami po wiatrakach, zabudowie browarniczej oraz istniejącej dawniej cegielni. Mimo stosunkowo dobrych oznaczeń wiatraków na mapach historycznych, na pochodnych lotniczego skanowania laserowego nie udało się zidentyfikować miejsc ich lokalizacji (np. w przypadku Lednicy). Wyjątek stanowią Rybitwy, gdzie do dzisiaj w terenie czytelne jest wyniesienie, na którym znajduje się pochodzący z XIX w. koźlak, znajdujący się obecnie pod opieką Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (przeniesiony w to miejsce w latach 70. XX w.). Podobnie wygląda kwestia browaru oraz cegielni, przylegających do folwarku w Myszkach. W rzeźbie terenu nie zachowały się ślady po tych budynkach. Warto również nadmienić, że miejscowość ta przeszła sporo przeobrażeń w ciągu ostatnich 200 lat i jest to szczególnie czytelne w zachodniej części, gdzie wcześniej stały czworaki

not identified during the analysis of the airborne laser scanning derivatives.

Traces of earlier buildings and forms related to the economic activities and rural infrastructure of small industry, among others, traces of windmills, brewery buildings and brickyards, are also included in this category. Despite the relatively good markings of windmills on historical maps, airborne laser scanning derivatives have failed to identify their locations (e.g. at Lednica). Rybitwy is the exception, where to this day on an elevation, legible in the field, a 19th century post mill ('koźlak') is located, which is under the Museum of the First Piasts supervision (moved to this place in the 1970s). The case of the brewery and the brickworks adjacent to the Myszki manor is similar. No traces of these buildings have survived in the landform. It is also worth mentioning that the village has undergone a consid-

(ryc. 7). Wprawdzie wspomniany fragment znajduje się tuż poza granicą obszaru objętego badaniami projektu, jednak przykład ten jest szczególnie interesujący w kontekście innych obszarów zabudowanych, zidentyfikowanych w trakcie kwerendy archiwalnej. Dotyczy to porzuconych pojedynczych gospodarstw, położonych z dala od głównych wsi, a także folwarku(?) Wolanki [LINETTY 2019: 4-5]. Mimo znanej lokalizacji i szczegółowej analizy danych nie udało się zidentyfikować tych obiektów w pochodnych lotniczego skanowania laserowego. Skłania to do sformułowania pytania, jakim formom antropopresji były poddawane te dwa różne obszary, i co w konsekwencji sprawiło, że w przypadku Myszek ślady dawnych układów przestrzennych są nadal czytelne, natomiast w pozostałych sytuacjach obiekty te pozostają nieuchwytnie. W dalszej perspektywie należy również rozważyć przepro-

erable number of transformations over the past 200 years. This is particularly clear in the western section, where the living quarter previously stood (Fig. 7). Although the aforementioned section is just outside the project area's boundary, this example is particularly interesting in the context of other built-up areas identified during the archival search. This includes abandoned individual farms located far from the main villages, as well as the folwark (serfdom-based farm) of Wolanki [LINETTY 2019: 4-5]. Despite the known location and a detailed analysis of the data, it was not possible to identify these objects in the derivatives of the airborne laser scanning. This prompts the formulation of the question of what forms of anthropogenic impact these two different areas were subjected to, and how, as a conse-



Ryc. 7. Obszar byłego folwarku w miejscowości Myski. Biały wskaźnik oznacza ślad dawnej drogi biegnącej za czworakami. Na numerycznym modelu terenu wciąż są widoczne ślady dawnych działek oznaczone przy pomocy zielonego wskaźnika. Na podstawie wizualizacji pochodnych lotniczego skanowania laserowego (wizualizacja: analizy spadków i lokalnej dominacji). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 7. The area of the former folwark (serfdom-based farm) in the village of Myski. The white arrow marks the trace of the former road running behind the living quarter. The digital elevation model still shows traces of former plots of land marked with a green arrow. Based on visualization of derivatives of the airborne laser scanning (visualization: slope and local dominance). Prepared by M. Kostyrko

wadzenie dodatkowych badań umożliwiających wypracowanie najlepszej metodyki identyfikacji obiektów tego typu na obszarach poddanych szczególnie silnym procesom antropopresji.

3.2. Obiekty związane z gospodarką wodną

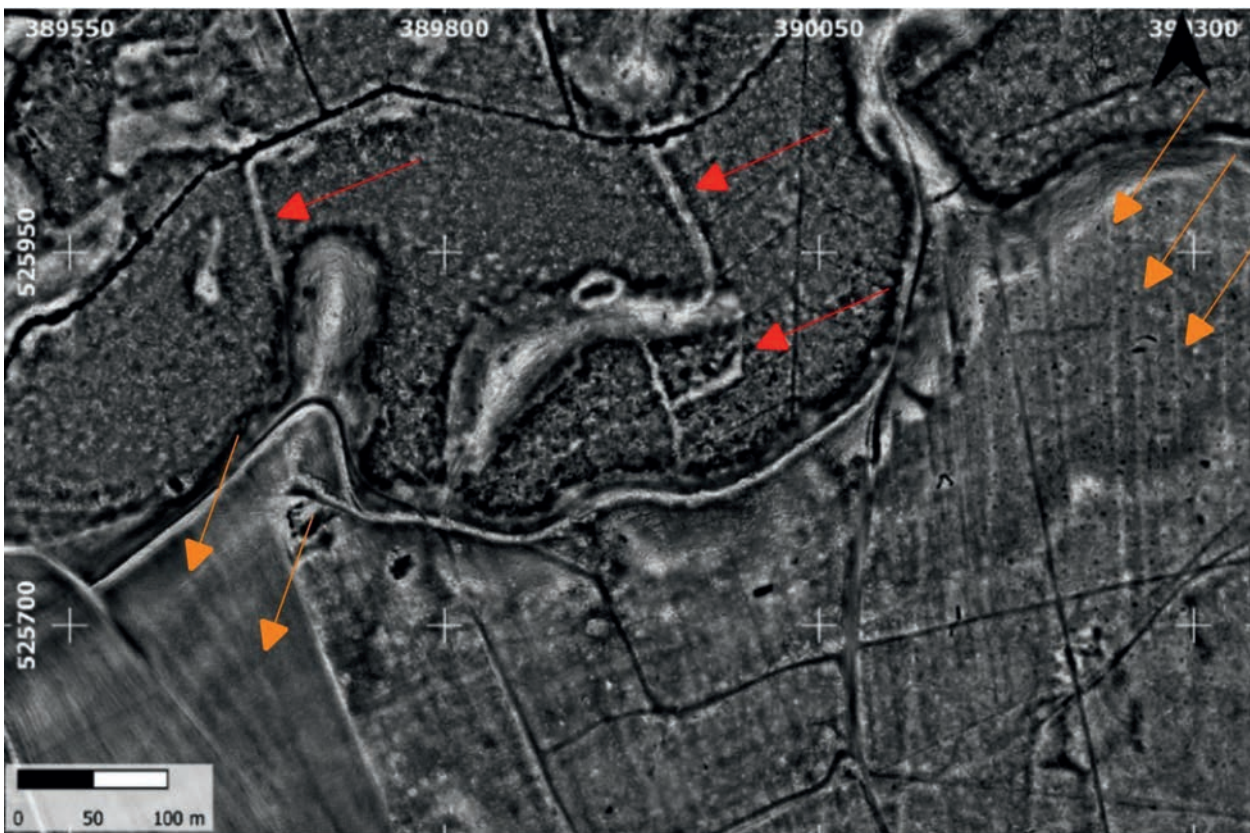
Nieliczną, choć dobrze widoczną w terenie grupą obiektów, są ślady dawnych cieków. Przeglądając historyczne mapy oraz studiując współczesny krajobraz, można zauważyć zanik otwartych cieków, kanałów oraz terenów podmokłych. Ślady tych form zachowały się do dziś na numerycznym modelu terenu, podobnie jak obiekty związane z zarządzaniem gospodarką wodną. W tej grupie można umieścić zarówno kanały, drenaż (aczkolwiek dalszych badań wymaga możliwość rozpoznania drenów na polach ornym), ale również groble znajdujące się w dolinach cieków (ryc. 8).

3.3. Miejsca wydobywania surowców

quence, in the case of Myszki, traces of former spatial arrangements are still legible, while in other situations these objects remain elusive. In the longer term, additional studies should also be considered in order to develop the best methodology for identifying objects of this type in areas subjected to particularly strong anthropopressive processes.

3.2. Sites related to water economy

Traces of former watercourses constitute a sparse, though clearly visible in the field, group of objects. When reviewing historical maps and studying the modern landscape, attention is drawn to the disappearance of open watercourses, canals and wetlands. Traces of these forms are still preserved today on the digital elevation model, just like the objects related to the water economy. Both canals, the drains (although further research is required



Ryc. 8. Interpretacja obiektów na styku pól, lasu i wody. Czerwone strzałki oznaczają groble, pomarańczowe – ślady dawnych upraw (wizualizacja: analizy spadków i lokalnej dominacji). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 8. Interpretation of objects bordering between fields, forest and water. Red arrows indicate dykes, orange – traces of former field cultivation. (Visualization: slope and local dominance). Prepared by M. Kostyrko

Najbardziej destrukcyjne ingerencje antropogeniczne związane są z wydobywaniem surowców naturalnych, głównie torfów i piasków/żwirów. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z pozostałościami historycznych form użytkowania tego terenu, które zostały udokumentowane na mapach Mestisschblatt z pierwszej poł. XX w. Na podstawie analizy historycznych materiałów kartograficznych zidentyfikowano kilkanaście miejsc eksploatacji torfów. Są one oznaczane za pomocą symboli, zatem trudno określić, jak rozległa była to ingerencja. Wstępna analiza pochodnych lotniczego skanowania laserowego wydaje się jednak wskazywać na dosyć ograniczoną przydatność tego rodzaju danych do identyfikacji miejsc wydobywania torfu na badanym obszarze. Przykładem może być torfowisko położone w północnej części Jeziora Głębokiego, między wsiami Głębokie i Sławno. Miejsce wydobywania torfu jest oznaczone u podnóża pagórka, który nadal jest doskonale czytelny na wizualizacjach pochodnych LSL. Samo miejsce eksploatacji jest jednak niemożliwe do identyfikacji (ryc. 9). Wynika to prawdopodobnie z ogólnej charakterystyki miejsc wydobywania torfu. Są one położone w najniższych partiach terenu (na dnach dolin rzecznych i niecek jezior). Można zatem przypuszczać, że ubytki po wydobywaniu materiału wypełniły się samistnie wskutek działania procesów naturalnych. Niewątpliwie powyższa kwestia wymaga dalszych szczegółowych analiz, w szczególności badań poświęconych rozpoznaniu potencjału danych ALS oraz ewentualnego wypracowania bardziej efektywnych metod identyfikacji takich miejsc.

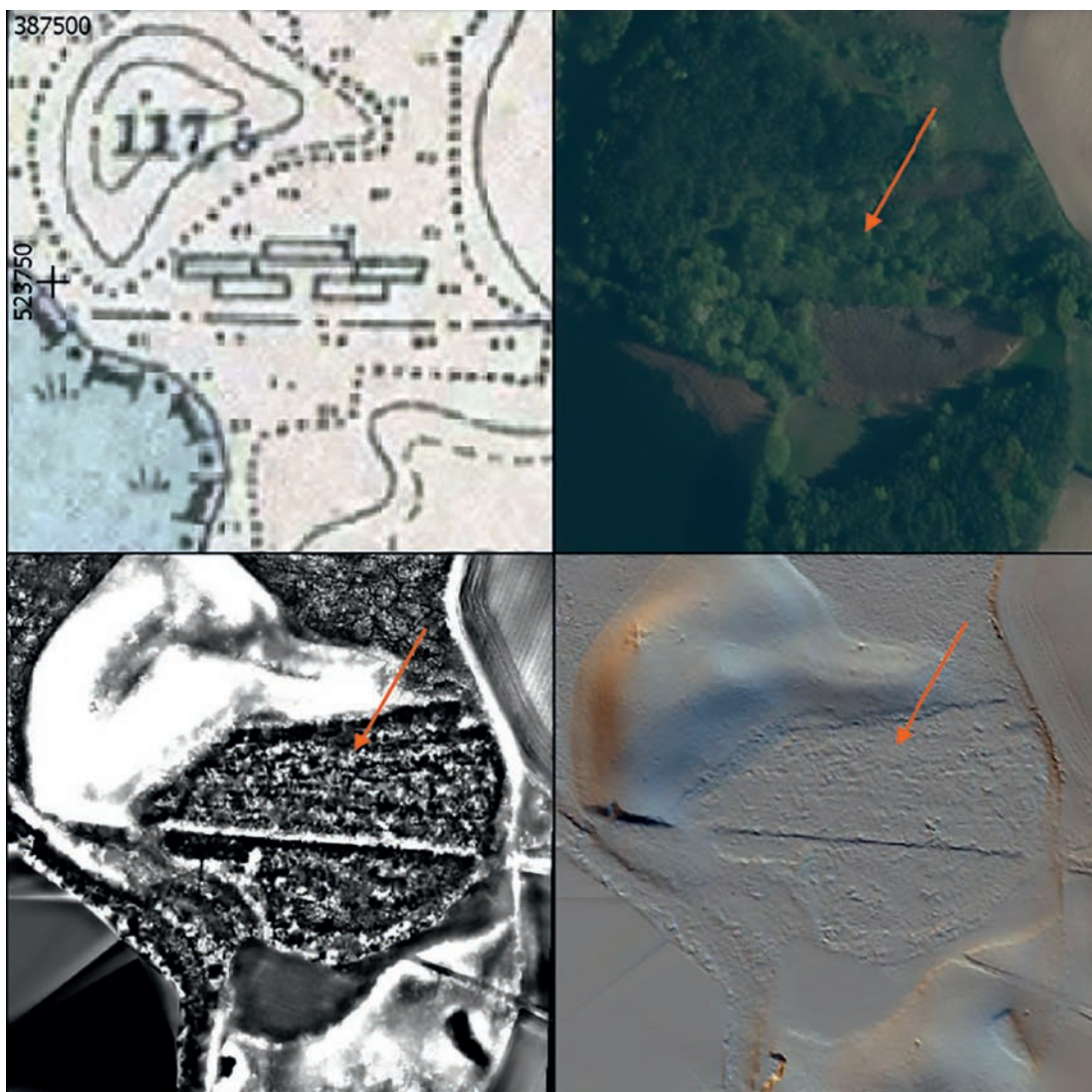
Z inną sytuacją mamy do czynienia w przypadku eksploatacji piasek. W opracowaniu uwzględniono stosunkowo współczesne formy eksploatacji surowców. Wskazują na to oznaczenia takich miejsc na współczesnych mapach topograficznych (np. na arkuszu mapy N-33-131-D-a-2 w układzie 1992 z przełomu XX i XXI w.). W porównaniu z orką powodującą stopniową niwelację pagórków polodowcowych eksploatacja surowców jest znacznie bardziej radykalną i rozległą ingerencją, nieodwracalnie niszczącą naturalne formy terenowe i (prawdopodobnie) zlokalizowane na nich stanowiska archeologiczne. Zakres ingerencji jest doskonale widoczny w wizualizacjach pochodnych LSL. Dobrym przykładem w tym zakresie mogą być wypukłe formy terenowe (polodowcowe) położone przy drodze między Lednogórą a Moraczewem [por. ŻUK, LATOCHA-WITES w tym tomie]. Na mapie topograficznej obszar ten jest oznaczony jako użytek zielony (na północ od drogi) i teren zadrzewiony (na południe od

to verify the possibility of identifying drains in arable fields), but also dykes located in the valleys of watercourses (Fig. 8) can be placed in this group.

3.3. Raw material extraction sites

The most destructive anthropogenic interference is related to the extraction of natural resources, mainly peat and sand/gravel. In the first case, there are remnants of historical uses of the area, as documented on the Mestisschblatt maps from the first half of the 20th century. On the basis of the analysis of historical cartographic materials, more than a dozen peat mining sites have been identified. They are marked with symbols, and therefore it is difficult to determine how extensive the interference was. Preliminary analysis of the derivatives of airborne laser scanning, however, seems to indicate the rather limited usefulness of this type of data for identifying peat extraction sites in the study area. The peat area located in the northern part of Głębokie Lake, between the villages of Głębokie and Sławno, can be an example. The site of peat extraction is marked at the foot of the hill, which is still perfectly legible on ALS-derived visualizations. However, the extraction site itself is impossible to identify (Fig. 9). This is probably due to the general characteristics of peat extraction sites. They are located in the lowest parts of the terrain (the bottoms of river valleys and lake basins). Therefore, it can be assumed that the post-excitation cavities were filled in spontaneously due to natural processes. Undoubtedly, this issue requires further detailed research, especially regarding the recognition of the potential of ALS data and the possible development of more effective methods for identifying such sites.

The situation is different in the case of sand extraction pits. The study considers relatively modern forms of resource exploitation. This is indicated by the markings of such sites on modern topographic maps (e.g. on a map sheet N-33-131-D-a-2 in the 1992 coordinate reference system of the late 20th and early 21st centuries). Compared to ploughing that causes the gradual levelling of glacial hills, resource extraction is a much more radical and extensive intrusion, irreversibly destroying natural landforms and (probably) the archaeological sites located on

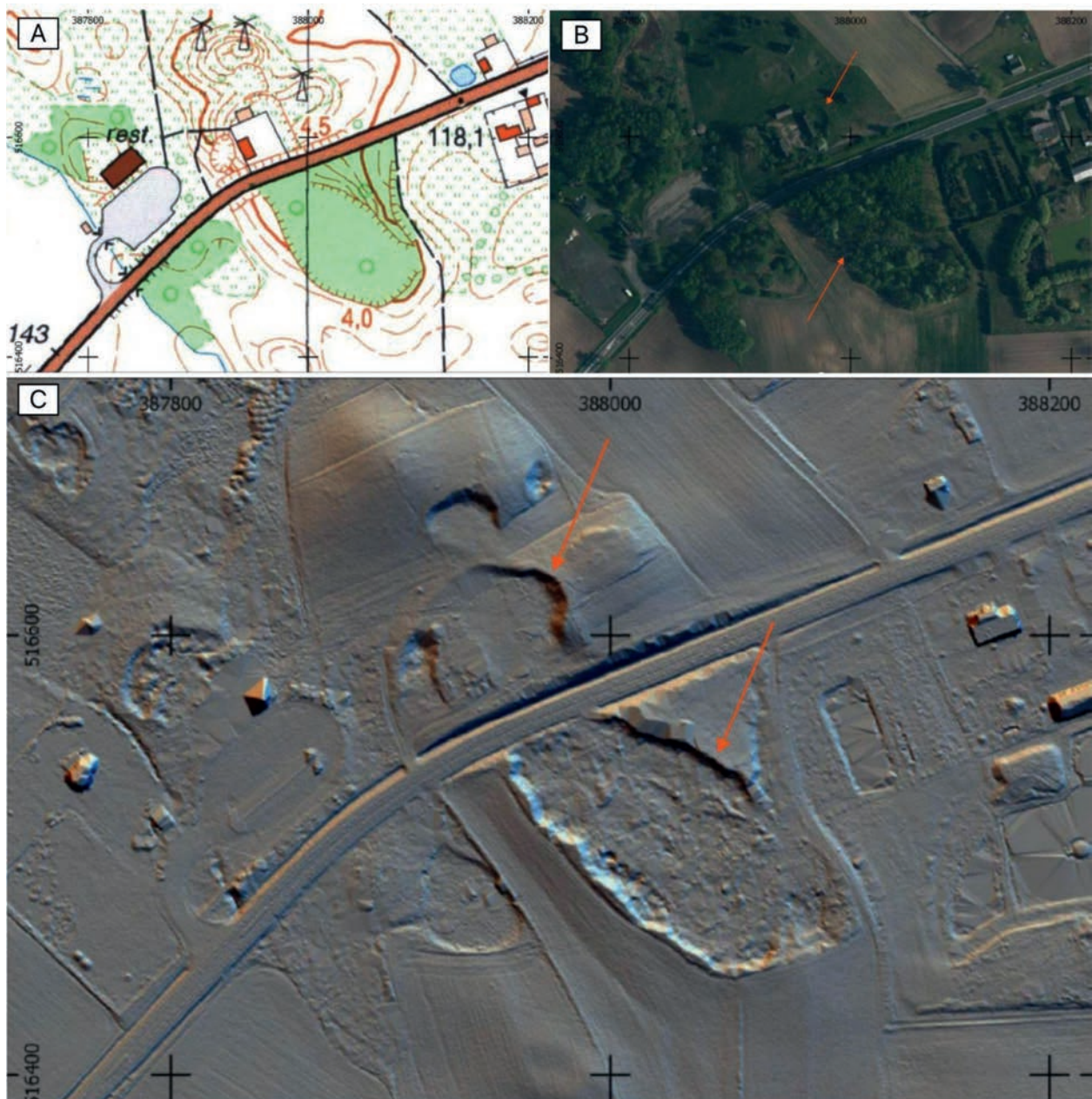


Ryc. 9. Miejsce wydobycia torfu w północnej części Jeziora Głębokiego oznaczone za pomocą prostokątnych symboli na mapie Messtischblatt (3470_Libau_1911) i przedstawione na podkładzie współczesnej ortofotomapy oraz wizualizacjach pochodnych LSL [analizy spadków i lokalnej dominacji oraz analizy cienia z wielu (16) kierunków (wysokość 35 stopni)]. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 9. The site of peat extraction in the northern part of Lake Głębokie marked by rectangular symbols on the Messtischblatt map (3470_Libau_1911) and depicted on the contemporary orthophotos and ALS derivative visualizations [slope and local dominance and multidirectional (16) hillshade (height 35 degrees)]. Prepared by M. Kostyrko

drogi). Również ortofotomapa nie wskazuje na szczególnie drastyczne przeobrażenia terenu, szczególnie w przypadku fragmentu południowego, porośniętego stosunkowo gęsto drzewami. Dopiero analiza pochodnych LSL odsłania zasięg zniszczeń formy naturalnej. W części południowej została ona praktycznie zniwelowana, natomiast w części północnej również są widoczne spore ubytki (ryc. 10). Jest to o tyle istotne, że pagórek ten jest częścią większego kompleksu, na którym w odległości ok. 650 m posadowione jest gro-

them. The extent of interference is perfectly evident in the visualizations of ALS derivatives. The convex terrain formations (post-glacial) located along the road between Lednogóra and Moraczevo [cf. ŻUK, LATOCHA-WITES in this volume] can be a good example in this context. On the topographic map, the area is marked as grassland (north of the road) and wooded area (south of the road). The orthophoto does not indicate particularly drastic transformations of the area, especially



Ryc. 10. Lednogóra – Moraczewo. A – Na mapie topograficznej oznaczone są przekształcenia terenu, do których doszło na północ i południe od drogi, nie ma jednak możliwości określenia stopnia ich ingerencji. Teren na południe od drogi został oznaczony jako obszar zalesiony. B – Analizowany obszar przedstawiony na współczesnej ortofotomapie, wskazującej aktualne formy użytkowania tego terenu. Po północnej stronie drogi jest to nadal użytek zielony, zaś po południowej posiada charakter terenu zalesionego. C – Miejsce eksploatacji piasku zwizualizowane na podstawie pochodnych lotniczego skanowania laserowego – analiza cienia z wielu (16) kierunków. W porównaniu z mapą topograficzną i ortofotomapą widoczna jest skala przeobrażeń terenu. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 10. Lednogóra – Moraczewo. A – The topographic map shows the transformation of the land north and south of the road, but it is not possible to determine the degree of interference. The area south of the road is marked as a forested area. B – The analysed area shown on a contemporary orthophoto indicating the current land use of the area. On the northern side of the road it is still grassland, while on the southern side it is a forested area. C – Sand mining site visualized on the basis of derivatives of airborne laser scanning – multidirectional (16) hillshade. Compared with the topographic map and the orthophoto, the scale of the site's transformation becomes apparent. Prepared by M. Kostyrko

dzisko w Moraczewie. W tym kontekście pojawia się pytanie o okres, w którym nastąpiły te przeobrażenia oraz czy przeprowadzono archeologiczne rozpoznanie terenu przed jego zniszczeniem.

3.4. Obiekty wcześniej rozpoznane

Jednym z najistotniejszych elementów wpływających na potencjał interpretacyjny danych ISOK (Informacyjny System Obrony Kraju) jest termin ich pozyskania. Jest to szczególnie widoczne w przypadku grodzisk położonych na Ostrowie Lednickim i wyspie Ledniczce. Z perspektywy archeologii dane zostały pozyskane w najmniej dogodnym terminie. Stosunkowo późny termin nalotu (09.05.2012) spowodował, że tereny porośnięte drzewami oraz krzewami dały niewielką liczbę punktów pomiarowych, a w konsekwencji powstał numeryczny model terenu o niskiej rozdzielczości. W przypadku Ledniczki znacznie ograniczyło to możliwości przeprowadzenia analizy formy obiektu i zachodzących na nim zmian [por. omówienie powyższego problemu przez KOSTYRKO, POPEK, ŻUK w tym tomie]. Dokumentacja wczesnośredniowiecznego grodziska na Ostrowie Lednickim przy użyciu lotniczego skanowania laserowego pokazuje ingerencję w strukturę założenia związaną z prowadzeniem działalności muzealnej. Wyraźnie widoczny jest przebieg ścieżek turystycznych prowadzących do wnętrza grodziska (ryc. 11).

Kolejnym obiektem w tej kategorii jest późnośredniowieczny gródek w Imiołakach, prezentujący się w postaci wyraźnie przyciętego od strony południowej stożka (ryc. 12). Destrukcja tego obiektu została opisana w dokumencie, który prawdopodobnie powstał w latach 30. XX w., a który na potrzeby projektu pozyskano w ramach kwerendy map historycznych.

Wnioski

W trakcie wykonywania zadania związanego z interpretacją pochodnych lotniczego skanowania laserowego udokumentowano szereg śladów charakteryzujących się zróżnicowanym kształtem oraz morfologią. Wśród analizowanych obiektów znajdowały się zarówno stanowiska znane z wcześniejszych badań (np. grodziska), jak i zidentyfikowane na podstawie analizy zasobów archiwalnych (np. granice pól lub działek). W odniesieniu do pierwszej grupy obiektów szczególnie istotne było zwrócenie uwagi na wpływ działalności człowieka na obiekty, które znajdują się pod ochroną

in the case of the southern section, which is covered relatively densely with trees. Only analysis of the ALS derivatives reveals the extent of the destruction of the natural form. In the southern part, it has been practically levelled, while the northern part also shows considerable loss (Fig. 10). This is important because this hill is part of a larger complex, on which a stronghold in Moraczewo is sited about 650 metres away. This raises the question of the period in which these transformations took place and the possible archaeological identification of the site before its destruction.

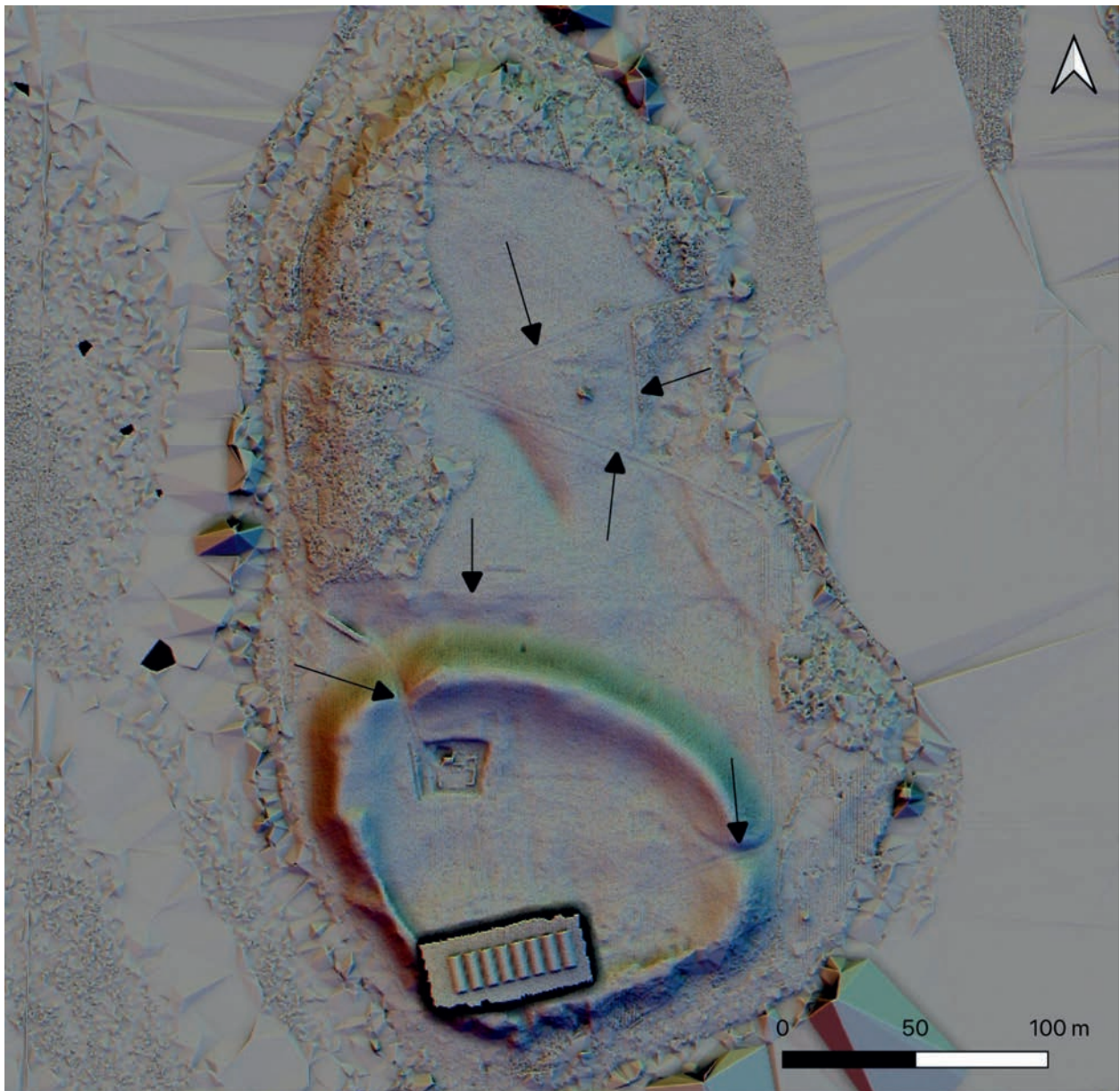
3.4. Known archaeological sites

One of the most significant elements affecting the interpretive potential of ISOK data is the timing of its acquisition. This is particularly evident in the case of the strongholds at Ostrów Lednicki and Ledniczka. From an archaeological perspective, the data was acquired at the least convenient time. Because of the relatively late date of the airborne scanning (09.05.2012) the areas overgrown with trees and shrubs yielded a small number of measurement points, and consequently a low-resolution DTM was created. In the case of Ledniczka, this significantly limited the possibility of conducting an analysis of the object's form and the changes taking place on it (this problem is also discussed in KOSTYRKO, POPEK, ŻUK – this volume). Documentation of the early medieval stronghold on Ostrów Lednicki with the use of airborne laser scanning shows interference with the structure of the stronghold related to the activities of the museum. The course of tourist paths leading to the interior of the stronghold is clearly visible (Fig. 11).

Another site in this category is a late medieval fortified settlement in Imiołki – presenting itself in the form of a mound that is clearly truncated on the southern side (Fig. 12). The destruction of this object is described in a document, probably created in the 1930s, which was acquired for the project as part of a historical map search.

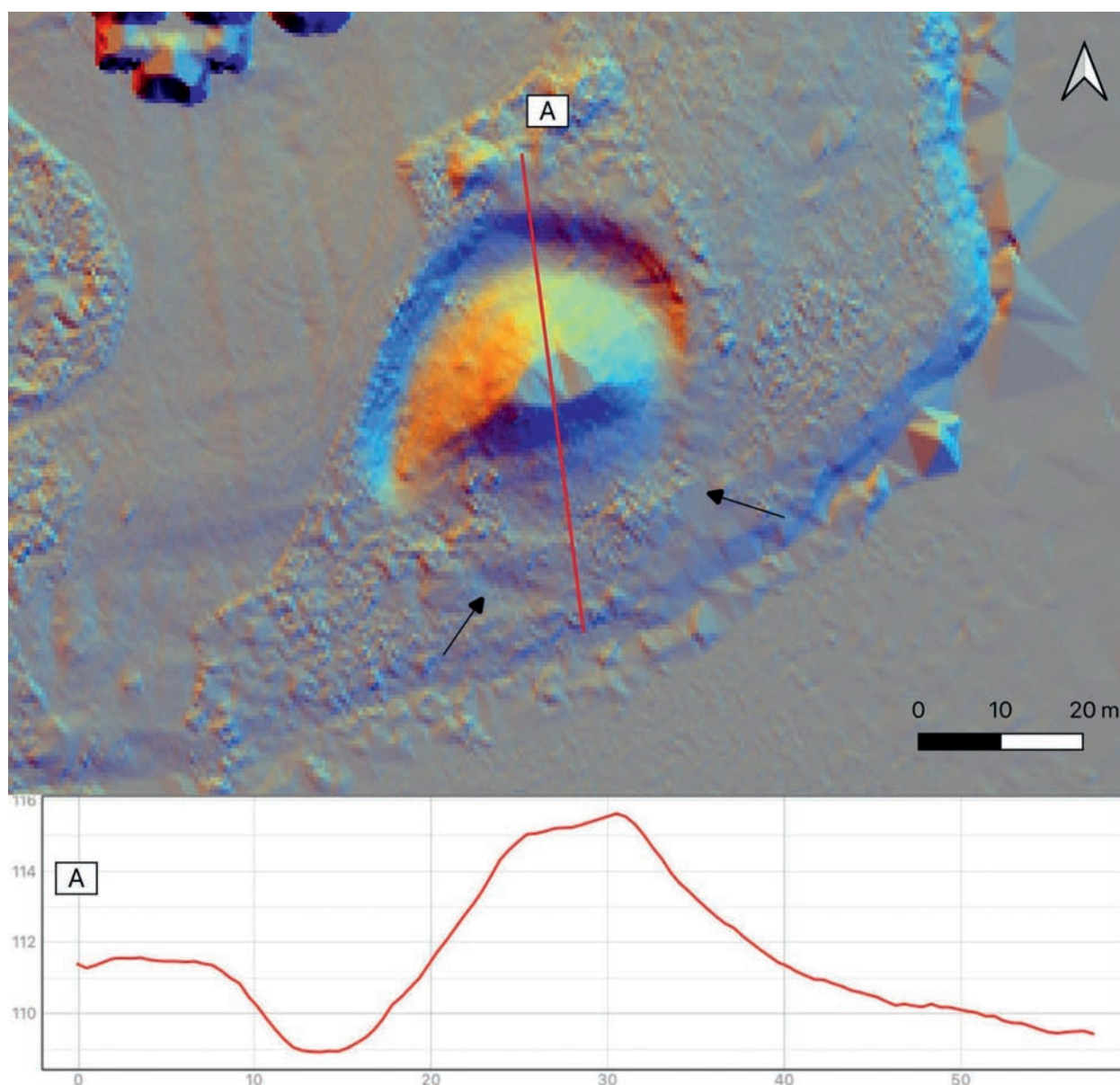
Conclusions

During the task of interpreting the derivatives of the airborne laser scanning, a number of traces characterized by their varying shape and morphol-



Ryc. 11. Ostrów Lednicki – strzałki wskazują na ciągi komunikacyjne oraz ich formy terenowe (wizualizacja: cieniowanie z wielu kierunków oraz sky view factor). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 11. Ostrów Lednicki – arrows point to paths and their terrain forms (visualization: multidirectional hillshade and sky view factor). Prepared by M. Kostyrko



Ryc. 12. Imiołki. Wizualizacja późnośredniowiecznego gródka stożkowatego na podstawie pochodnych skanowania laserowego. Cięcie profilowe przedstawia kształt omawianego stożka, wskaźniki na potencjalny zasięg pierwotnej formy terenowej omawianego obiektu (wizualizacja: cieniowanie z wielu kierunków). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 12. Imiołki. Visualization of the late medieval motte on the basis of laser scanning derivatives. The profile indicates the shape of the mound in question, while the arrows show the interpretation of the possible extent of the original earthwork (visualization: multidirectional hillshade). Prepared by M. Kostyrko

konserwatorską i/lub stanowią istotny element lokalnego dziedzictwa (np. grodzisko w Moraczewie, Ostrów Lednicki). Znaczną część zidentyfikowanych obiektów stanowią takie, które nie zostały dotychczas wprowadzone do ewidencji lub nie znalazły się w kręgu zainteresowań archeologii. Do tej kategorii należą ślady dawnych pól (znajdujące się na terenach obecnie zalesionych), ślady komunikacyjne (dawne drogi, głębocznic) czy obiekty związane z zarządzaniem zasobami wodnymi (np. groble). Poszerzenie kategorii i liczby zidentyfikowanych obiektów wynika z jednej strony z niedostępności terenu dla prospekcji powierzchniowej, która stanowiła dotychczas dominującą metodę szerokopłaszczyznowego rozpoznania archeologicznego na badanym obszarze – w tym konkretnym przypadku rozwiązaniem problemu stało się bowiem sięgnięcie do innej metody prospekcyjnej – z drugiej strony dotyczy poszerzenia pól badawczych archeologii jako dyscypliny. W przypadku realizowanego projektu poszerzenie zakresu analizy związane było z realizowanymi celami oraz specyfiką interpretacji danych teledetekcyjnych (w tym przypadku wyników lotniczego skanowania laserowego). Poprawna interpretacja takich danych wymaga wyjścia poza wąsko rozumianą kategorię „obiekt archeologiczny” i zrozumienia procesów zachodzących w krajobrazie, związanych głównie z działalnością człowieka, ale również będącymi pozostałościami procesów naturalnych. Zaciera to granice między obiektami stricte archeologicznymi a współczesną „ingerencją” i kieruje w stronę zrozumienia całokształtu interakcji między człowiekiem i krajobrazem. Nie bez znaczenia jest również profil muzealno-badawczy jednostki realizującej badania. Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy łączy działalność archeologiczną i etnograficzną (Wielkopolski Park Etnograficzny), a to automatycznie stawia zidentyfikowane obiekty zarówno w kręgu zainteresowania archeologów, jak i etnologów. Kwestią otwartą pozostaje, które z tych obiektów zostaną ostatecznie wprowadzone do ewidencji archeologicznej i objęte (różnymi) formami ochrony. Przeprowadzona analiza rodzajów i kierunków antropopresji udokumentowanych za pomocą ALS pozwala także określić rodzaj i stopień ingerencji w strukturę obiektów.

Ma to trojakie znaczenie:

- a) pozwala ocenić stopień zniszczenia danego obszaru i wpływu antropopresji na dziedzictwo archeologiczne (np. wskutek wybijrzych surowców naturalnych etc.);
- b) pozwala ocenić wpływ różnych rodzajów antropopresji na wyniki badań archeologicznych (dotyczy

ogy were documented. Sites known from previous studies (e.g. strongholds) or identified on the basis of the analysis of archival resources (e.g. field or plot boundaries) were among the analysed objects. With regard to the first group of sites, it was particularly important to pay attention to the impact of human activity on scheduled monuments and/or they are an important element of the local heritage (e.g. the stronghold in Moraczewo, Ostrów Lednicki). A significant number of identified sites has not yet been recorded in archaeological registers or have been outside the scope of archaeological interest. This category includes traces of former fields (located in areas that are now forested), traces of communication (former roads, holloways) or objects related to the management of water resources (such as dykes).

The expansion of the categories and number of identified sites is caused, on the one hand, by the inaccessibility of the area to field walking, which has been the dominant method of archaeological prospection in the study area so far. In this case, a different prospection method was the solution to the problem. On the other hand, it concerns the expansion of the research fields of archaeology as a discipline. In the case of the implemented project, the expansion of the scope of analysis was related to both the objectives pursued and the specifics of interpreting remote sensing data (in this case, the results of airborne laser scanning). The correct interpretation of such data requires going beyond the narrowly defined category of ‘archaeological site’ and understanding the processes which take place on the landscape, mainly related to human activity, but also those which are remnants of natural processes. This blurs the boundaries between strictly archaeological objects and modern ‘interference’ and steers towards understanding the totality of the interaction between humans and the landscape. The museum-research profile of the unit conducting the research is also not insignificant. The Museum of the First Piasts on Lednica combines archaeological and ethnographic activities (Wielkopolska Ethnographic Park), and this automatically puts the identified objects within the interest of both archaeologists and ethnologists. It remains an open question which of these sites will eventually be entered into the archaeological record and included in (various) forms of protection. The analysis of the types and directions of anthropogenic impact that

to zarówno badań powierzchniowych, jak i np. badań geofizycznych). W pierwszym przypadku zaobserwowane naruszenia struktur może sugerować, że materiał znajdujący się na powierzchni może pochodzić również z głębszych warstw i głębiej położonych obiektów. W przypadku badań geofizycznych obecność wkopów może wpłynąć na uzyskany obraz, a w konsekwencji pozwala prawidłowo zinterpretować wyniki badań (dotyczy to np. identyfikacji wybierzysk torfu, piasku, miejsc wkopów drenów etc);

- c) sugeruje zachowanie dużej ostrożności przy ewentualnym formułowaniu wniosków odnośnie do tzw. zmian osadniczych, jeśli np. dany obszar został nieodwracalnie zniszczony przed przeprowadzeniem rozpoznania archeologicznego i nie istnieje dla niego żadna dokumentacja z badań archeologicznych.

were documented with ALS also makes it possible to determine the type and degree of interference with the structure of the sites.

This has a threefold significance:

- a) it allows to assess the degree of destruction of an area and the anthropogenic impact on archaeological heritage (e.g. destroyed by the mineral extraction, etc.);
- b) it allows to assess the impact of different types of anthropopressions on the results of archaeological investigations (this applies to both surface surveys and, for example, geophysical surveys). In the first case, observed destruction of structures may suggest that the material on the surface may also come from deeper layers and objects. In the case of geophysical surveys, the presence of trenches can affect the image obtained, and consequently allows the results of the surveys to be interpreted correctly. This applies, for example, to the identification of peat and sand extraction, locations of trenches of drains, etc;
- c) it suggests exercising great caution when possibly making conclusions about so-called settlement changes, if, for example, the area in question was irreversibly destroyed before the archaeological reconnaissance was conducted and no archaeological documentation exists for it.



V



Archeolog podwodny w trakcie wykonywania dokumentacji fotograficznej w jeziorze Lednica w 2019 r. Fot. © Centrum Archeologii Podwodnej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Diver in the process of photographically documenting underwater features in Lake Lednica in 2019. Photo © Centre for Underwater Archaeology, Nicolaus Copernicus University in Toruń

Andrzej Pydyn

Centrum Archeologii Podwodnej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Mateusz Popek

Centrum Archeologii Podwodnej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

BADANIA NIEINWAZYJNE PODWODNYCH STANOWISK ARCHEOLOGICZNYCH

NON-INVASIVE SURVEYS OF UNDERWATER ARCHAEOLOGICAL SITES

Wstęp

Metody badań nieinwazyjnych stały się dosyć powszechną praktyką w lądowych badaniach archeologicznych. W przypadku podwodnych badań archeologicznych ten rodzaj prospekcji nie jest tak rozpowszechniony. Stąd celem niniejszego opracowania będzie przedstawienie metod nieinwazyjnych wykorzystanych w skanowaniu dna jeziora Lednica, ukazanie problemów interpretacyjnych pozyskanych danych, m.in. w związku ze współczesnym użytkowaniem jeziora, a także prezentacja uzyskanych wyników.

Prowadzone w jeziorze Lednica od czterdziestu lat archeologiczne badania podwodne każdorazowo dostarczają ważnych odkryć na temat lednickiego centrum osadniczego. Prace te obejmowały głównie rozpoznanie reliktywów dwóch wczesnośredniowiecznych mostów, których skala jest w pełni porównywalna z konstrukcjami tego typu znanymi np. z Meklemburgii. W X w. były to jedne z najdłuższych mostów w środkowej i północnej Europie [KOLA, RADKA, WILKE 2016]. Stąd też pracownicy Zakładu Archeologii Podwodnej (obecnie Centrum Archeologii Podwodnej) Instytutu Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, przy współpracy naukowców z Instytutu Morskiego w Gdańsku, Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy i Stowarzyszenia Archeologów Polskich (oddział w Warszawie) zaplanowali i przeprowadzili w 2017 r. szerokopłaszczyznowe badania przy zastosowaniu nowoczesnej aparatury, która do tej pory stosowana była

Introduction

Non-invasive methods have become a fairly common practice in terrestrial archaeological surveys. In the case of underwater archaeological surveying, this type of prospection is not so widespread. Hence, the purpose of this paper is to present the non-invasive methods used in scanning the bottom of Lake Lednica, the interpretation problems of the acquired data related, among other things, to the contemporary use of the lake, and the presentation of the obtained results.

Underwater archaeological surveys conducted in Lake Lednica for the past 40 years have each time provided important discoveries about Lednica's settlement center. The work has mainly involved the identification of relics of two early medieval bridges, the scale of which may be fully comparable with structures of this type known, for example, from Mecklenburg. In the 10th century, they were among the longest bridges in central and northern Europe [KOLA, RADKA, WILKE 2016]. Hence, the staff of the Department of Underwater Archaeology (now Centre for Underwater Archaeology) of the Institute of Archaeology at the Nicolaus Copernicus University in Toruń, with the cooperation of scientists from the Maritime Institute in Gdańsk, the Museum of the First Piasts at Lednica and the Association of Polish Archaeologists Warsaw branch, planned and conducted in

wyłącznie w akwenach morskich. Jej użycie do badań w śródlądowym zbiorniku wodnym (tj. jeziorze Lednica) stanowiło pierwszą tego typu próbę badawczą, zarazem swoisty test dla specjalistycznych urządzeń i przyjętej metodyki prac. Projekt pt. „Kolebka Piastów – archeologiczne prospekcje podwodne w rejonie jeziora Lednickiego” dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego pochodzących z funduszu promocji kultury, w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych” – projekt nr 4149/17. W czasie badań zastosowano trzy metody prospekcji nieinwazyjnej: akustyczne, sejsmiczne oraz magnetyczne. W przeszłości sondy wielowiązkowe lub inne urządzenia hydroakustyczne stosowane były głównie do poszukiwań wraków i innych dużych obiektów na morzach [BOWENS 2009: 105-106]. Na ten stan rzeczy miały wpływ zarówno koszty, jak i możliwości identyfikacji obiektów, które w przypadku wraków wystawały znacznie ponad dno morskie. Obecnie dostępne urządzenia pozwalają na znacznie precyzyjniejsze odwzorowanie dna. W związku z tym wykorzystanie metod akustycznych w archeologii podwodnej do szczegółowego mapowania dna, zwłaszcza przy użyciu echosond wielowiązkowych było wysoce uzasadnione.

Realizację projektu rozpoczęto od analizy map jeziora oraz dostępnych danych archiwalnych w celu wytypowania stanowisk lądowych znajdujących się w najbliższym sąsiedztwie brzegów akwenu i na jego wyspach. W efekcie utworzono listę 60 lądowych stanowisk archeologicznych, a na jeziorze Lednica wyznaczono 7 sektorów o największym prawdopodobieństwie wystąpienia podwodnych stanowisk archeologicznych, o łącznej powierzchni ponad 53 ha [MACIEJEWSKI, RADKA 2017].

1. Skanowanie sondą wielowiązkową

Celem skanowania jeziora Lednica przy pomocy sondy wielowiązkowej¹ było stworzenie dokładnej mapy batymetrycznej o rozdzielczości, która pozwalałaby na identyfikację obiektów archeologicznych, np. reliktyw mostów (ryc. 1).

Batymetryczny system pomiarowy oparty był o sprawdzoną w innych pomiarach konfigurację urządzeń: echosondę wielowiązkową (SeaBat 7125), laserowy korektor przechyłów (iXsea Hydrins), podwójny system pozycjonowania satelitarnego (RTK GPS – BX 982) wraz z systemem odbioru poprawek satelitarnych

¹ Multi Beam Echo Sounder (MBES).

2017 a wide-ranging survey using modern apparatus, which until then had been used only in marine areas. Its use for research in an inland water reservoir (i.e. Lake Lednica) was the first research attempt of its kind and a sort of test of the specialized equipment and the adopted methodology. The project entitled, ‘The cradle of the Piasts – archaeological underwater prospecting in the Lednica Lake area’, was co-financed by Ministry of Culture and National Heritage from funds for cultural promotion within the framework of the programme ‘Protection of archaeological monuments’ – project no. 4149/17. Three methods of non-invasive prospecting were used during the survey: acoustic, seismic and magnetic. In the past, multibeam probes or other hydroacoustic devices were mainly used to search for wrecks and other large objects in the seas [BOWENS 2009: 105-106]. This was influenced by both cost and the ability to identify objects that, in the case of wrecks, protruded well above the seabed. Currently available equipment allows for much more precise mapping of the bottom. Therefore, the use of acoustic methods in underwater archaeology for detailed bottom mapping, especially with the use of multibeam echosounders, was highly justified.

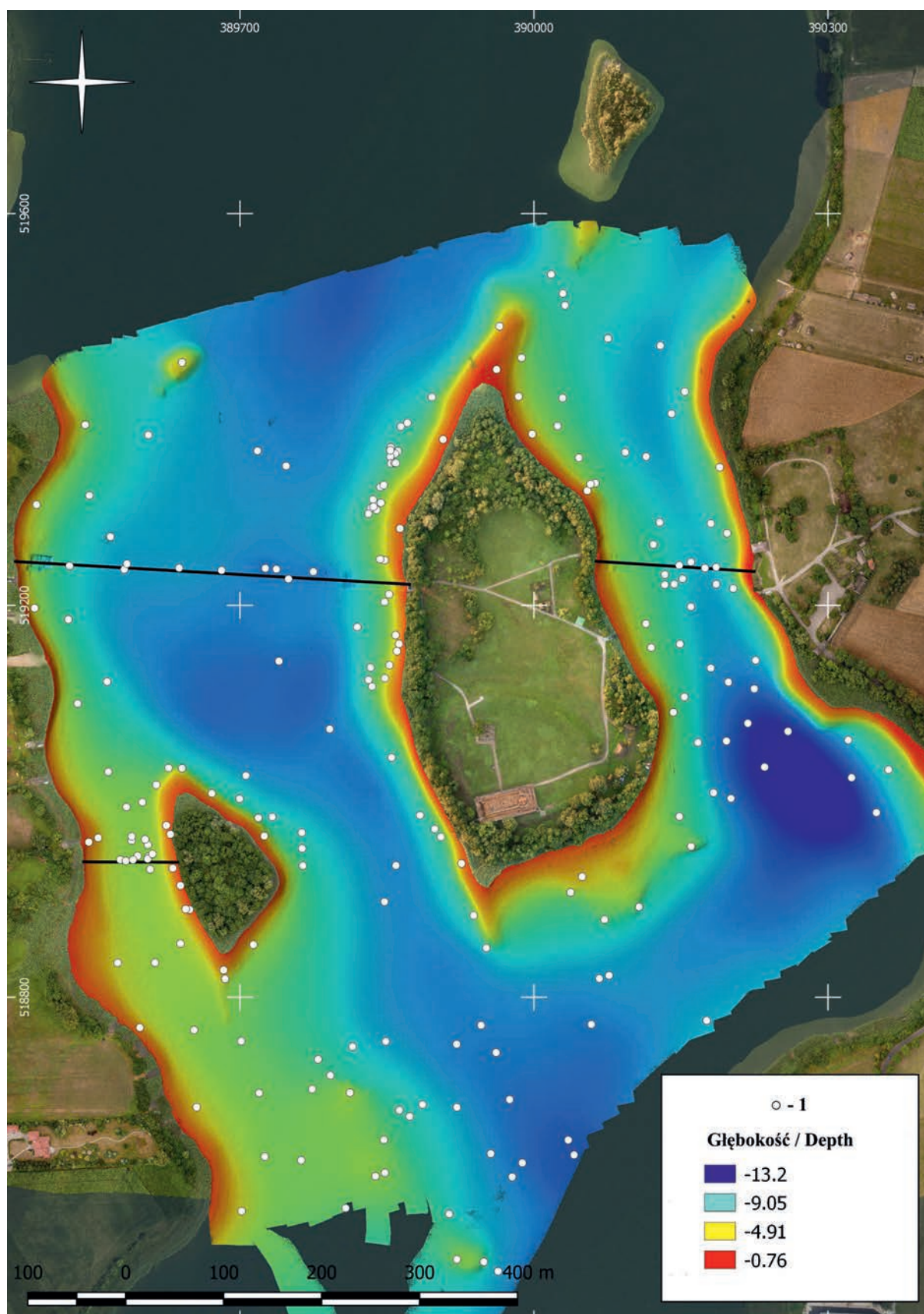
The implementation of the project began with an analysis of lake maps and available archival data in order to select land sites located in the immediate vicinity of the shores of Lednickie Lake and on its islands. As a result, a list of 60 onshore archaeological sites was created and 7 sectors with the highest probability of underwater archaeological sites were designated on Lednickie Lake, with a total area of more than 53 hectares [MACIEJEWSKI, RADKA 2017].

1. Multibeam probe scanning

The goal of the multibeam probe¹ scanning of Lake Lednica was to create an accurate bathymetric map, with a resolution that would allow the identification of archaeological objects, e.g.: relics of bridges (Fig. 1).

The bathymetric survey system was based on a configuration proven in other surveys: a multibeam echosounder (SeaBat 7125), an inertial positioning system (iXsea Hydrins), a dual sat-

¹ Multi Beam Echo Sounder (MBES).



Ryc. 1. Mapa anomalii batymetrycznych wybranego obszaru jeziora Lednica. 1 – anomalie batymetryczne. Oprac. M. Popek

Fig. 1. Map of bathymetric anomalies of the selected area of Lake Lednica. 1 – bathymetric anomalies. Prepared by M. Popek

RTCM RTK (EUPOS/SAPOS transmitowanych za pomocą łącza internetowego). Wszystkie urządzenia pracowały w ramach systemu pomiarowego Qinsy (Quality Integrated Navigation System) 8.5 [HAC 2017: 34; PYDYN et al. 2019]. Pomiary akustyczne prowadzone były na wybranym obszarze akwenu objętego badaniami. Profile pomiarowe prowadzono po granicy zasięgu echosondy wielowiązkowej SeaBat 7125 pracującej na częstotliwości 400 kHz, co gwarantowało wykrycie lokalnych różnic w głębokościach powyżej 6 cm. Linie pomiarowe zaplanowano tak, aby zapewnić pełne pokrycie całej powierzchni obszaru wybranego do badań. Dodatkowo pomiary zostały uzupełnione w miejscach, gdzie było to konieczne. Wszystkie skany wykonane zostały w wysokiej rozdzielczości (50 do 100 pkt/m²). Zgodnie z przyjętym założeniem dane głębokościowe posłużyły do wytypowania obiektów zalegających na powierzchni dna jeziora.

Efektom pomiarów było stworzenie dokładnej mapy batymetrycznej dna jeziora o wielkości piksela wynoszącej 10 x 10 cm. Na jej podstawie specjaliści z Instytutu Morskiego w Gdańsku wskazali kilkanaście punktów, które ich zdaniem mogły być obiektami archeologicznymi. Poza wyznaczonymi w ten sposób anomaliami zespół archeologów przeprowadził dodatkową analizę mapy batymetrycznej w poszukiwaniu innych wystających obiektów i zagłębień, mogących stanowić potencjalne wytwory pochodzenia antropogenicznego. W pierwszej kolejności analizie – jako obszaru o największym potencjale wystąpienia zabytków archeologicznych – poddano strefę brzegową Ostrowa Lednickiego [PYDYN et al. 2017: 97; PYDYN et al. 2019].

Analiza uzyskanych danych pozwoliła wyznaczyć 204 anomalie batymetryczne, mogące być śladami działalności ludzkiej w przeszłości. Były to przedmioty wystające z dna jeziora, większe niż 10 cm, na co pozwalała dokładność otrzymanej mapy. Obiekty o naturalnym wyglądem, zatopione drzewa czy gałęzie, były odrzucane i w dalszych etapach nie przeprowadzano tam prospekcji [PYDYN et al. 2017: 99-136].

Każda z wybranych anomalii batymetrycznych była poddawana oględzinom przez archeologa podwodnego. Współrzędne wybranych obiektów zostały wprowadzone do urządzenia GPS-RTK Leica 1200. Następnie na pozycji wybranego punktu ustawiano boję. Archeolog sprawdzał obszar wokół punktu, zataczając kręgi o coraz większym promieniu i penetrując lotną warstwę mułu. Po zlokalizowaniu obiektu przez osobę nurkującą odnaleziony artefakt był wydobywany na powierzchnię. W przypadku zbyt dużych obiektów podawano ich opis obsłudze powierzchniowej. Wszystkie

elite positioning system (RTK GPS – BX 982) along with an RTCM RTK satellite corrections reception system (EUPOS/SAPOS transmitted via Internet link). All devices operated within the Qinsy (Quality Integrated Navigation System) 8.5 measurement system [HAC 2017: 34; PYDYN et al. 2019]. Acoustic measurements were conducted in a selected area of the water reservoir under study. Measurement profiles were conducted along the range limit of the SeaBat 7125 multibeam echosounder operating at 400 kHz, which guaranteed the detection of local differences in depths above 6 cm. The survey lines were planned to provide full coverage of the entire area selected for the survey. In addition, measurements were added where necessary. All scans were made at high resolution (50 to 100 pts/m²). In accordance with the assumption, the depth data were used to select objects lying on the surface of the bottom of the lake.

The measurements resulted in an accurate bathymetric map of the lake bottom with a pixel size of 10 x 10 cm. Based on it, specialists from the Maritime Institute in Gdańsk identified over a dozen of points that could be possible archaeological objects. In addition to the anomalies delineated in this way, the archaeological team conducted additional analysis of the bathymetric map in search of other protruding objects and depressions that could be possible potential objects of anthropogenic origin. The coastal zone of the island of Ostrów Lednicki was analysed first, as it is the area with the greatest potential for the presence of archaeological relics [PYDYN et al. 2017: 97; PYDYN et al. 2019].

The analysis of the data obtained made it possible to determine 204 bathymetric anomalies that could be remnants of past human activity. These were objects protruding from the lake bottom larger than 10 cm, as the accuracy of the obtained map allowed. Objects with a natural appearance such as submerged trees or branches were rejected and no further prospection was carried out there in later stages [PYDYN et al. 2017: 99-136].

Each of the selected bathymetric anomalies was visually inspected by an underwater archaeologist. The coordinates of the selected objects were entered into a Leica 1200 GPS-RTK. A buoy was then set up at the position of the selected point. The archaeologist checked the area around the point by staggering circles of increasing radius and was penetrating the volatile layer of silt.

obiekty zostały zinwentaryzowane i opisane [PYDYN et al. 2017: 99-136].

Większość obiektów wystających z dna jeziora Lednica okazała się współczesnymi pozostałościami działalności ludzkiej. Dużą grupę stanowiły punkty dotyczące obiektów znanych już wcześniej archeologom: reliktywów wczesnośredniowiecznych mostów (tak „poznańskiego”, jak i „gnieźnieńskiego”) oraz wczesnośredniowiecznych i nowożytnych łodzi jednopiennych, znanych z poprzednich sezonów badawczych [KURNATOWSKA 2000; KOLA, WILKE 2014; OSSOWSKI 2014; RADKA 2017: 84, tabl. 1]. Te, znane już punkty, posłużyły jako baza referencyjna do rozpoznawania kolejnych obiektów o potencjale archeologicznym, które poddano analizie w trakcie opisywanego projektu bądź przeznaczono do prac w kolejnych programach [PYDYN et al. 2019].

W trakcie przeglądu anomalii batymetrycznych, znajdujących się między wyspą Ledniczka a zachodnim brzegiem jeziora, zidentyfikowano nieznaną do tej pory rumowisko konstrukcji. Bliższa inwentaryzacja pozwoliła rozpoznać w tych obiektach relikty średniowiecznych mostów. Dalsze badania pokazały, że były to pozostałości po dwóch przeprawach mostowych z X oraz z przełomu XIII i XIV w. [PYDYN et al. 2018; PYDYN et al. 2019; PYDYN, POPEK 2020; JANOWSKI et al. 2021].

Wykorzystanie sondy wielowiązkowej, która pozwala na bardzo dokładne i precyzyjne mapowanie dna, zapewnia podwodnym badaniom archeologicznym ogromne możliwości poznawcze. Jest to obecnie jedyna dostępna metoda pozwalająca z taką dokładnością tworzyć obrazy dna. Urządzenie umożliwia uzyskać obrazy o pikselach w rozmiarze 2,5 x 3,5 cm. Daje to możliwość lokalizacji, a nawet identyfikacji bardzo niewielkich obiektów wystających z dna akwenu. Ponadto wygenerowaną przy pomocy sondy chmurę punktów będzie można prawdopodobnie wykorzystać w przyszłości do stworzenia trójwymiarowych modeli z danych pochodzących z MBES². Dodatkowo specjaliści z Instytutu Morskiego w Gdańsku opracowali algorytm automatycznego identyfikowania obiektów zlokalizowanych na skanie [JANOWSKI et al. 2021].

Możliwość szybkiego uzyskania rzetelnego przestrzennego obrazu dna o wysokiej rozdzielczości pozwala na dokonanie szczegółowego przeglądu powierzchni badanego obszaru oraz obiektów na nim leżących. Niezależnie od wielkości badanej powierzchni istnieje możliwość zachowania odpowiedniej szczegółowości danych. Łatwość tworzenia wycinkowych obrazów

After the diver located the object, it was brought to the surface. In the case of objects that were too large, a description of the object was given to the surface operator. All objects were inventoried and described [PYDYN et al. 2017: 99-136].

Most of the objects protruding from the bottom of Lake Lednica turned out to be modern remains of human activity. In addition, a large group of points consisted of objects previously known to archaeologists, such as relics of the early medieval bridges of Poznań and Gniezno, as well as early medieval and modern single-footed boats known from previous seasons of research [KURNATOWSKA 2000; KOLA, WILKE 2014; OSSOWSKI 2014; RADKA 2017: 84, t.1]. These already known points served as a reference base for identifying sites with archaeological potential on the described and in future projects [PYDYN et al. 2019].

A review of bathymetric anomalies located between Ledniczka Island and the western shore of the lake revealed previously unknown debris of structures. A closer inventory made it possible to recognize relics of medieval bridges in these structures. Further research showed that these were the remains of two bridge crossings from the 10th, and late 13th and early 14th centuries [PYDYN et al. 2018; PYDYN et al. 2019; PYDYN, POPEK 2020; JANOWSKI et al. 2021].

The use of a multibeam probe, which provides the ability to map the bottom very accurately and precisely, offers tremendous cognitive opportunities for underwater archaeological research. It is the only method currently available to produce images of the bottom with such accuracy. These devices make it possible to obtain images of the bottom with a pixel size of 2.5 x 3.5 cm. This offers the possibility of locating and even identifying very small objects protruding from the bottom. Moreover, the generated point cloud will perhaps allow the creation of three-dimensional models from MBES-derived data². In addition, specialists from the Maritime Institute in Gdańsk have developed an algorithm to automatically identify objects located on the scan [JANOWSKI et al. 2021].

The possibility to obtain a reliable, high-resolution spatial image of the bottom quickly allows for a detailed overview of the surface of the surveyed area and the objects lying on it. Regardless of the size of the surveyed area, it is possible to maintain

² Prace wdrożeniowe trwają.

² Implementation works are in progress.

dna umożliwiają poszukiwanie cech szczególnych, co ułatwia identyfikację oraz klasyfikację odnajdywanych obiektów. Dużą zaletą tej metody jest także możliwość prowadzenia badań w wodach o niskiej przejrzystości. Wadą jest natomiast brak lub bardzo ograniczona możliwość penetrowania przy jej pomocy osadów dennych, a także duża podatność na zniekształcenia wyników, których powodem może być występowanie roślinności pokrywającej dno, co w przypadku wielu jezior stanowi znaczące ograniczenie (pomiarów można prowadzić tylko przed sezonem wegetacyjnym, czyli zimą lub wczesną wiosną). W przypadku jeziora Lednica potencjalnie mało znaczące anomalie wykryte tą metodą okazały się pozostałościami przepraw mostowych na wyspę Ledniczkę [PYDYN et al. 2019].

2. Skanowanie profilografem osadów dennych

Celem zastosowania technologii sejsmoakustycznych dla zbadania dna jeziora Lednica, podobnie jak wykorzystanie metody skanowania sondą wielowiązkową, była lokalizacja potencjalnych obiektów archeologicznych zagłębionych w osadach dennych.

System profilomierza osadów³ – Innomar SES 2000 Medium, połączony z laserowym korektorem przechyłów (iXsea Hydrins) i podwójnym systemem pozycjonowania satelitarnego (RTK GPS – BX 982), wraz z systemem odbioru poprawek satelitarnych RTCM RTK (EUPOS/SAPOS transmitowanych za pomocą łącza internetowego), był podstawowym zestawem do wykonania skanowania. Wszystkie urządzenia pracowały w ramach systemu pomiarowego Qinsy (Quality Integrated Navigation System) 8.5. Rejestracje geologicznych cech gruntów powierzchniowych prowadzono do głębokości kilkunastu metrów pod powierzchnią dna. Potencjalnych anomalii, których źródłem była aktywność ludzka, szukano w paśmie 4 do 10 kHz. W tym celu zastosowano technologię CHIRP (Compressed High-Intensity Radiated Pulse), uzyskując rozdzielność warstw na poziomie od 1 do 5 cm. Ułatwiała to wyszukiwanie anomalii, jakie wywołują zabytki archeologiczne lub inne obiekty naturalne, np. kamienie [HAC 2017: 37; PYDYN et al. 2019].

Łącznie wykonano 161 profili. Liczba ta obejmowała profile podstawowe – wykonane co 5 metrów, na osiach północ-południe, oraz prostopadłe względem nich profile kontrolne – w odstępach co 25 metrów. W oparciu o posiadaną już wiedzę archeologiczną oraz wyniki

adequate data detail. The ease of creating sectional images of the bottom allows searching for special features and facilitates the identification and classification of objects. A major advantage of this method is the ability to conduct surveys in waters with low transparency. The disadvantage, on the other hand, is the lack, or very limited, ability to penetrate bottom sediments and the susceptibility to deformation which can be caused by vegetation covering the bottom, which in the case of many lakes is a significant limitation (measurements can be conducted only before the growing season, i.e. winter or early spring). In the case of Lake Lednica, potentially insignificant anomalies detected by this method turned out to be the remains of bridge crossings to Ledniczka Island [PYDYN et al. 2019].

2. Scanning with sub-bottom profiler

The purpose of using seismoacoustic technology to survey the bottom of Lake Lednica similarly to multibeam probe scanning was to locate potential archaeological objects buried in the bottom sediments.

The sub-bottom profiler³ – Innomar SES 2000 Medium, coupled with an Inertial Positioning System (iXsea Hydrins) and dual satellite positioning system (RTK GPS – BX 982) along with the RTCM RTK satellite corrections reception system (EUPOS/SAPOS transmitted via Internet link) – was the basic set for the scan. All equipment operated within the framework of the Qinsy (Quality Integrated Navigation System) 8.5 measurement system. Recordings of geological features of surface soils were carried out to a depth of several metres below the bottom surface. Potential anomalies, the source of which was human activity, were looked for in the 4 to 10 kHz band. For this purpose, CHIRP (Compressed High-Intensity Radiated Pulse) technology was used, and a layer distinguishability of 1 to 5 cm was achieved. This facilitated the search for anomalies caused by archaeological relics or other natural objects such as stones [HAC 2017: 37; PYDYN et al. 2019].

161 profiles on north-south axes every 5 metres and control profiles perpendicular to the primary profiles every 25 metres were made. Based

³ Sub-bottom profiler (SBP).

³ Sub-bottom profiler (SBP).

skanowań hydroakustycznych wytypowano obiekty, nad którymi wykonano dodatkowe zagęszczone profile, co 2 metry [HAC 2017: 37; PYDYN et al. 2019].

Współrzędne anomalii – obiektów wyznaczonych przez specjalistów z Instytutu Morskiego w Gdańsku – zostały wprowadzone do urządzenia GPS-RTK Leica 1200. Metodyka badań była zbliżona do tej zastosowanej w przypadku skanowania sondą wielowiązkową. Wybrane punkty na jeziorze oznaczono bojami, a obszar ich występowania był następnie sprawdzany przez nurka zataczającego kręgi o coraz większym promieniu. Ze względu na nieinwazyjny charakter projektu nie zagłębiano się w nawarstwienia denne, co w znacznym stopniu ograniczyło możliwości oględzin anomalii [PYDYN et al. 2017: 141-146].

Pomimo ograniczeń związanych z powierzchnią penetracją dna w dwóch punktach zlokalizowano relikty mostów: zachodniego, czyli tzw. mostu „poznańskiego”, i wschodniego, czyli tzw. mostu „gnieźnieńskiego”, które nie wystawały z dna i nie były dotąd ujęte w dokumentacji archeologicznej [PYDYN et al. 2017: 141-146; PYDYN et al. 2019].

Użycie w projekcie urządzeń sejsmicznych pozwoliło wykryć i wstępnie opisać obiekty zagłębione w osadach dennych (ryc. 2), które w przypadku zastosowania innych znanych metod nieinwazyjnych pozostają nie do wykrycia. Jednocześnie założenie całkowitej nieinwazyjności prowadzonych badań praktycznie wykluczyło dokładną inspekcję wytypowanych obszarów, zwłaszcza w zakresie lokalizacji obiektów znajdujących się kilkadziesiąt centymetrów pod powierzchnią dna. Zastosowane w projekcie urządzenia oraz metodyka pomiarów nie pozwalają dokładnie opisać wykrytych anomalii oraz precyzyjnie określić ich parametrów. W efekcie obiekty naturalne (np. kamień) i antropogeniczne (np. belka mostu) mogą dawać taki sam obraz. Do szczegółowego opisu takich obiektów należałoby zastosować urządzenia wielogłowicowe (np. SES 2000 Quatro), przy równoczesnym, 20-krotnym, zagęszczeniu prowadzonych profili. Zastosowanie takich urządzeń daje o wiele lepsze wyniki [PYDYN et al. 2019; PYDYN et al. 2021].

Pozytywnym efektem skanowania profilografem osadów dennych było wykazanie skuteczności metody sejsmicznej przy poszukiwaniu obiektów niewidocznych na powierzchni dna, bez konieczności ingerencji w strukturę osadów. Uzyskane dane pozwalają zawęzić obszar badań poprzez wskazanie miejsc o dużym potencjale badawczym. Warto podkreślić, że jest to w tej chwili jedyna nieinwazyjna metoda poszukiwania nie-

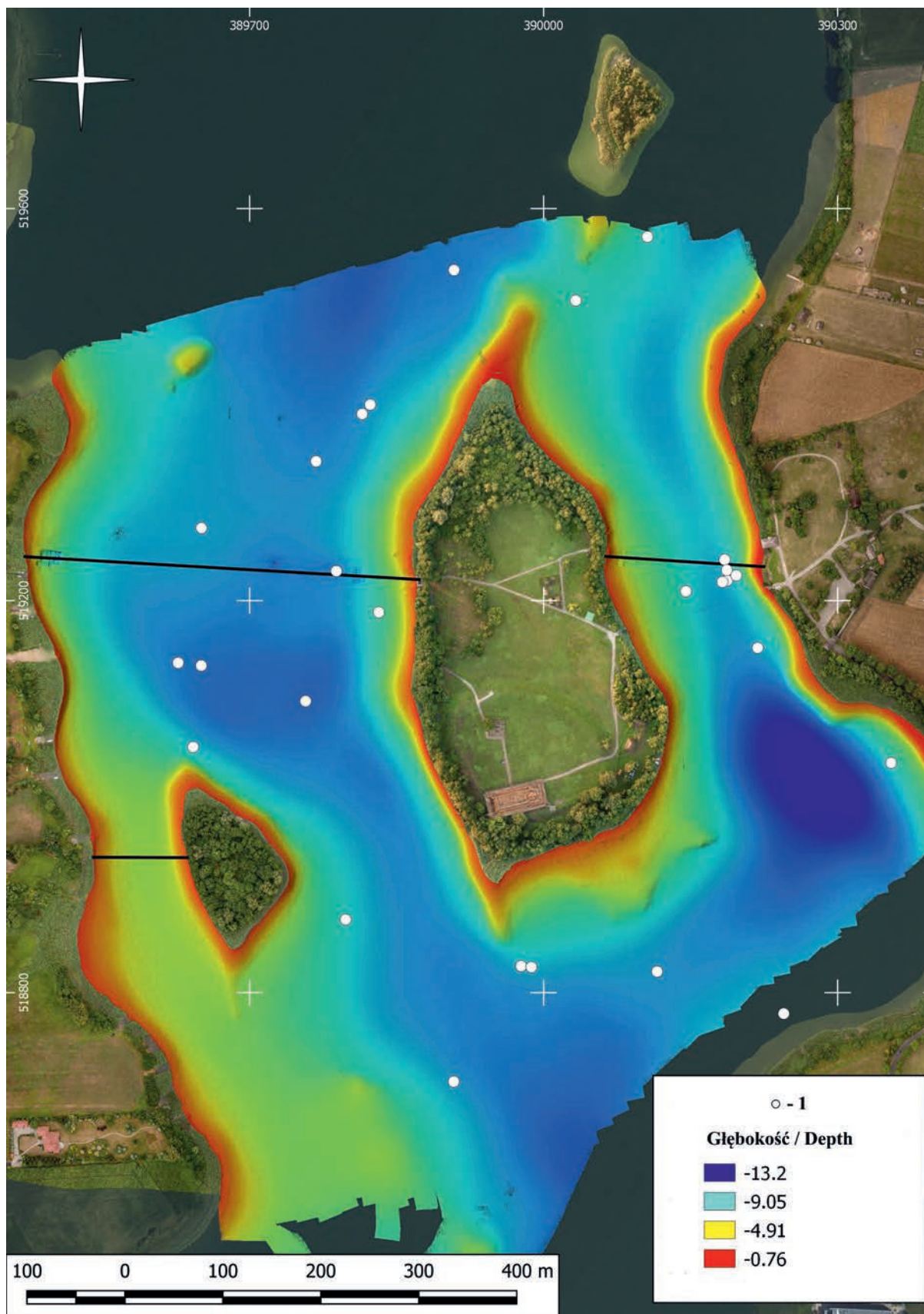
on the already existing archaeological knowledge and the results of hydroacoustic scans, sites were selected over which additional profiles were densely placed every 2 metres [HAC 2017: 37; PYDYN et al. 2019].

The coordinates of the anomalies-objects marked by specialists from the Maritime Institute in Gdańsk were entered into a Leica 1200 GPS-RTK device. The survey methodology was similar to that used for scanning with a multibeam probe. Selected points on the lake were marked with buoys, which were checked by a diver in the area around the points, by circling with an increasing radius. Due to the non-invasive nature of the project, the bottom layers were not explored, which considerably limited the opportunities for visual inspection of the anomalies [PYDYN et al. 2017: 141-146].

Despite the limitations of surface penetration of the bottom, relics of the Gniezno and Poznań bridges were located at two points, which did not protrude from the bottom and were not known from archaeological documentation [PYDYN et al. 2017: 141-146; PYDYN et al. 2019].

The use of seismic equipment in the project has made it possible to detect and preliminarily describe objects embedded in the bottom sediments (Fig. 2). These objects are undetectable by other known non-invasive methods. The total non-invasiveness, practically ruled out a thorough inspection and search of the areas selected for study, especially the location of objects several tens of centimeters below the bottom surface. The device used and the methodology of measurements do not allow to accurately describe the detected anomalies and precisely determine their parameters. As a result, a natural object, such as: a stone, or an anthropogenic object, such as: a bridge beam, can give the same image. For a detailed description of such objects, it would be necessary to use multi-head devices (e.g., SES 2000 Quatro) with a simultaneous 20-fold density of the guided profiles. The use of such devices gives much better results [PYDYN et al. 2019; PYDYN et al. 2021].

A positive effect of scanning with the sub-bottom profiler was the demonstration of the effectiveness of the seismic method in searching for objects not visible on the bottom surface, without interfering with the sediment structure. The data obtained allow narrowing the area of research by identifying sites with high research potential.



Ryc. 2. Mapa anomalii sejsmicznych wybranego obszaru jeziora Lednica. 1 – anomalie sejsmiczne. Oprac. M. Popek

Fig. 2. Map of seismic anomalies of the selected area of Lake Lednica. 1 – seismic anomalies. Prepared by M. Popek

magnetycznych obiektów zagłębionych w dnie. Należy pamiętać także, że lepsze efekty dla archeologii przyniosłoby urządzenie wielogłowicowe, pozwalające na stworzenie obrazów obiektów znajdujących się w dnie jeziora [PYDYN et al. 2019].

3. Magnetometr cezowy

W celu lokalizacji potencjalnych zabytków archeologicznych posiadających właściwości ferromagnetyczne (obiektów z sygnaturą magnetyczną) zalegających na dnie jeziora Lednica wykorzystano cezowy magnetometr lądowy G858 oraz morski G882. Czulość urządzeń na poziomie 0,004 nT do 0,05 nT pozwalała na wykrycie nawet niewielkich metalowych obiektów z sygnaturą magnetyczną, zalegających na powierzchni lub pod powierzchnią dna akwenu. Niestety zakres wykrycia maleje do sześcianu wraz ze wzrostem odległości. Oznacza to, że im dalej od czujnika, tym większa musi być masa magnetyczna, aby została wykryta [HAC 2017: 35; PYDYN et al. 2019].

Pomiary na jeziorze Lednica realizowano w dwóch etapach: w pierwszej kolejności wzdłuż brzegów jeziora, a następnie w rejonie wód o głębokościach powyżej 2 m. Ze względu na małe głębokości występujące przy brzegach jeziora oraz obu wysp pomiary prowadzono z użyciem magnetometrów lądowych, umieszczonych tuż nad powierzchnią wody (Magnetometr G858). Profile poprowadzono równolegle do linii brzegowej, w odstępach od 2 do 5 metrów, w zależności od możliwości. W obszarach o głębokościach większych od 2 metrów wykorzystywano zestaw czujników składający się z magnetometrów morskich (Magnetometr G882), który był holowany za jednostką pływającą. Profile były prowadzone równolegle w stałych odstępach, co 5 metrów na osi północ-południe. W rejonach reliktyw mostów profile prowadzono równolegle do kierunku ich przebiegu, w miarę możliwości zagęszczając je. Pozwoliło to na zwiększenie ilości informacji o niewielkich przedmiotach. Dane zgromadzone podczas profilowania magnetycznego zostały poddane filtrowaniu. Z zapisów usunięto sygnały w miejscach, w których przyrząd uderzał w dno, a następnie utworzono z nich chmurę punktów w celu wyznaczenia pozycji anomalii [HAC 2017: 35; PYDYN et al. 2019: ryc. 3].

Ze względu na nieinwazyjny charakter projektu nie było możliwe sprawdzenie wszystkich anomalii wyznaczonych podczas skanowania magnetometrem. Do sprawdzenia (w celu weryfikacji) wybrano kilkanaście

It is worth noting that this is currently the only non-invasive method of searching for non-magnetic objects embedded in the bottom. It should also be remembered that better results for archaeology would be provided by a multi-head device that would allow to create images of objects located in the bottom [PYDYN et al. 2019].

3. Caesium magnetometer

In order to locate potential archaeological artifacts with ferromagnetic properties (objects with a magnetic signature) lying on the bottom of Lake Lednica, a cesium land magnetometer G858 and a marine magnetometer G882 were used. The devices' sensitivity of 0.004 nT to 0.05 nT allowed the detection of even small metal objects with magnetic signatures lying on or below the bottom surface. Unfortunately, the detection range decreases to the cube as the distance increases. This means that the farther away from the sensor, the greater the magnetic mass must be for it to be detected [HAC 2017: 35; PYDYN et al. 2019].

Measurements on Lake Lednica were conducted in two stages: along the shores and in the area of waters deeper than 2 metres. Due to the shallow depths near the shore of the lake and both islands, measurements were carried out with land-based magnetometers placed just above the water surface (Magnetometer G858). Profiles were run parallel to the shoreline at intervals of 2 to 5 metres, depending on capabilities. In areas with depths greater than 2 metres, a sensor set consisting of marine magnetometers (Magnetometer G882) was used, which was towed behind the vessel. Profiles were run parallel at fixed intervals of 5 metres on the north-south axis. In areas of bridge relics, profiles were run parallel to the direction of the bridges, condensing them as much as possible. This allowed for more information on small objects. The data collected during magnetic profiling was filtered. Signals were removed from the records where the instrument hit the bottom, and a point cloud was created from them to determine the position of the anomalies [HAC 2017: 35; PYDYN et al. 2019: Fig. 3].

Due to the non-invasive nature of the project, it was not possible to check all the anomalies identified during the magnetometer scan. A dozen



Ryc. 3. Mapa rastrowa wybranego obszaru jeziora Lednica z anomaliami magnetycznymi i potencjalnymi obiektami ferromagnetycznymi. 1 – anomalie magnetyczne. Oprac. M. Popek

Fig. 3. Raster map of selected area of Lake Lednica with magnetic anomalies and potential ferromagnetic objects. 1 – magnetic anomalies. Prepared by M. Popek

punktów zlokalizowanych przy brzegu jeziora, ze względu na wysokie prawdopodobieństwo ich występowania w lotnej strefie mułu. Około 70% sprawdzonych pozycji stanowiły obiekty metalowe, jednak pochodzenia współczesnego. W związku z tym należy przypuszczać, że anomalie magnetyczne głębiej położone w nawarstwieniach dennych mogą być metalowymi obiektami archeologicznymi [PYDYN et al. 2017: 149; PYDYN et al. 2019]. Fakt ten pokazuje, że działalność ludzka w okresie nowożytnym, w XIX i XX w., czego dowodami są odnajdywane metale, posiada decydujący wpływ na wyniki badań.

Technologia pomiarów magnetometrycznych jest nie do zastąpienia w sytuacji prowadzenia nieinwazyjnych, wielkoobszarowych poszukiwań obiektów metalowych posiadających sygnatury magnetyczne, np. przedmiotów wykonanych z żelaza lub stali. Wadą systemu jest konieczność prowadzenia czujników na stałej wysokości nad dnem, a równocześnie najbliżej, jak to możliwe, dna. Dodatkowo prowadzenie profili pomiarowych musi być bardzo gęste, np. w odstępie ok. 80 cm. W sytuacji zmiennych głębokości dna jeziora było to bardzo trudne, choćby ze względu na występowanie w wielu miejscach wysokiej roślinności. Równocześnie proces wymaga bardzo dokładnego pozycjonowania urządzeń holowanych za rufą jednostki w trybie czasu rzeczywistego [PYDYN et al. 2019]. Przydatność tej technologii dla archeologii podwodnej jest niezaprzeczalna, jednak istnieją też wady tej metody. Liczba współczesnych obiektów metalowych znajdujących się na dnie akwenu oraz głębokość zalegania obiektów archeologicznych powodują, że zabytki „giną”, przykryte innymi sygnałami. Aby ta metoda była skuteczna dla archeologii podwodnej, po pierwszym skanie powinno się oczyścić wybrany obszar ze współczesnych obiektów, które zazwyczaj zanieczyszczają jezioro. Następnie należałoby przeprowadzić kolejny skan. Czynności te trzeba powtarzać aż do całkowitego oczyszczenia dna z niepożądanych sygnałów. Dowodem takiego stanu rzeczy jest duża liczba zabytków metalowych znalezionych podczas eksploracji mostu na wyspę Ledniczkę, „niezauważonych” wcześniej przez magnetometr. [PYDYN et al. 2018; PYDYN, POPEK 2020; KUCYPERA et al. 2021]. Zastosowanie wyżej opisanego sposobu mogłoby doprowadzić do lokalizacji tych obiektów, jednak wysokie koszty takiej taktyki powoduje, że jej zastosowanie jest praktycznie niemożliwe.

points located near the lake shore were selected for verification due to the high probability that they are in the volatile silt zone. About 70% of the items checked were metal objects, but of contemporary origin. Therefore, it is reasonable to assume that magnetic anomalies found deeper in the bottom layers may be metal archaeological objects [PYDYN et al. 2017: 149; PYDYN et al. 2019]. This fact shows that human activity in the modern period, in the 19th and 20th centuries (as evidenced by the metals found), has a decisive impact on the results of the research.

Magnetometric measurement technology is irreplaceable in the situation of conducting non-invasive, large-area searches for metallic objects that have magnetic signatures, such as objects made of iron or steel. The disadvantage of the system is the need to run the sensors at a constant height above the bottom, and at the same time as close to the bottom as possible. In addition, the survey profiles must be conducted very densely, for example, at an interval of about 80 cm. In the situation of variable depths of the lake bottom, this was very difficult if only because of high vegetation. At the same time, the process requires very accurate positioning of equipment towed behind the stern of the vessel in a real-time mode [PYDYN et al. 2019]. The usefulness of this technology for underwater archaeology is undeniable, but there are also drawbacks to this method. Because of the number of contemporary metal objects on the bottom of the reservoir, and the depth of the location of the archaeological objects, the artefacts may be 'lost' when covered by other signals. In order for this method to be effective for underwater archaeology, after the first scan, the selected area should be cleaned of contemporary objects that tend to pollute the lake. This should be followed by another scan. These steps must be repeated until the undesirable signals are completely cleared. This is demonstrated by the number of metal artefacts found during the exploration of the bridge to Ledniczka Island that were not 'spotted' by the magnetometer [PYDYN et al. 2018; PYDYN, POPEK 2020; KUCYPERA et al. 2021]. The use of the above-described method could lead to the location of these objects, but the costliness of this tactic makes it practically impossible.

Podsumowanie

W trakcie badań jeziora Lednica zastosowano trzy metody pomocne w prospekcji nieinwazyjnej: hydroakustykę (sonda wielowiązkowa), sejsmikę (profilograf osadów dennych) oraz magnetykę (magnetometr cezowy). Wszystkie te metody zostały stworzone dla wspierania przemysłu morskiego, natomiast w tym przypadku zostały zaadaptowane na potrzeby archeologii podwodnej. W kontekście celów i potrzeb podwodnych badań archeologicznych nie są to metody idealne, niemniej, jak dowiodły tego badania przeprowadzone na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego, mogą być i są bardzo przydatne.

Z perspektywy prezentowanego tu zagadnienia najbardziej uniwersalną i dającą najszybsze wyniki metodą jest w naszym przekonaniu wykonywanie skanów sondą wielowiązkową (MBES). Jest to metoda najczęściej stosowana w archeologii. W przypadku badań jeziora Lednica zastosowanie tej metody pozwoliło spenetrować namuliska jeziorne, prowadząc jednakże do uzyskania wyników trudnych pod względem identyfikacji. Dlatego też należałoby zastosować urządzenie z wieloma głowicami, które pozwala na stworzenie dokładniejszego obrazu. Magnetometr jest urządzeniem trudnym w ocenie i ewaluacji. Bardzo duża liczba współczesnych obiektów metalowych spoczywających na dnie jeziora nie pozwoliła na dokładne rozpoznanie obiektów archeologicznych przy jego użyciu. W tym przypadku należałoby zastosować czasochłonną i bardzo kosztowną taktykę wcześniejszego oczyszczenia dna jeziora, by metoda ta mogła okazać się skuteczna.

Opierając się na wynikach prospekcji nieinwazyjnych, utworzono bazę referencyjną, która pozwala na identyfikację obiektów podwodnych [PYDYN et al. 2018]. Długofalowym efektem tych prac jest stworzenie algorytmu, który automatycznie ma identyfikować obiekty widoczne na skanach akustycznych [JANOWSKI et al. 2021]. Ponadto efektem przeprowadzonych badań nieinwazyjnych jest odkrycie kolejnych mostów na jeziorze Lednica, prowadzących z wyspy Ledniczka na zachodni brzeg akwenu [PYDYN et al. 2018].

Technologie penetrowania i obrazowania dna zmieniają się wraz z rozwojem przemysłu morskiego. Również możliwości adaptowania tych technologii dla archeologii są coraz łatwiejsze. Większa dostępność technologii i nowe metody obróbki danych pozwalają na coraz dokładniejsze rozpoznawanie obiektów spoczywających, tak poniżej, jak i na dnie jeziora, a co się z tym wiąże, zwiększają skuteczność archeologów podwodnych.

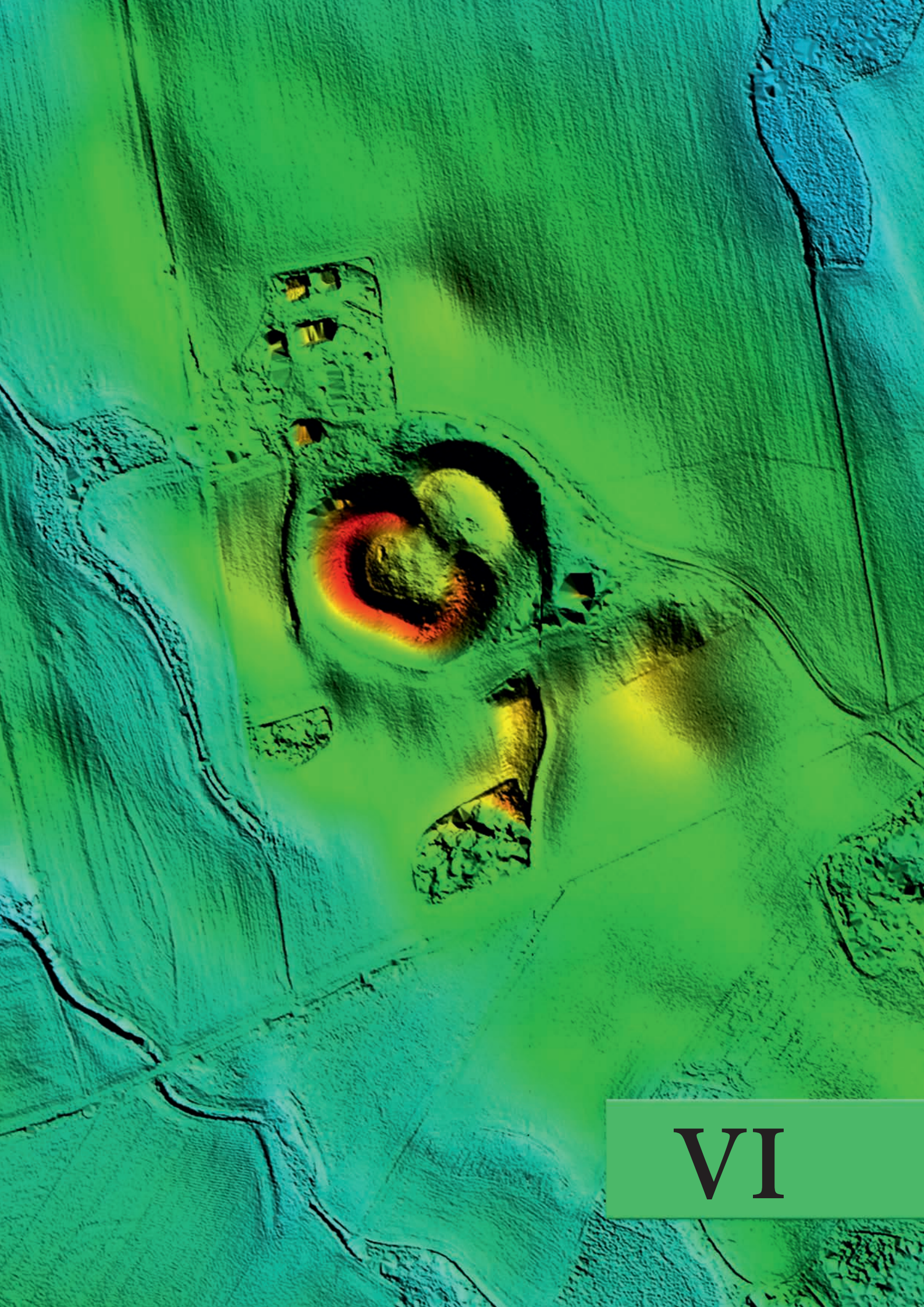
Summary

During the survey of Lake Lednica, three methods were used to aid non-invasive prospection: hydroacoustics – a multibeam probe, seismics – a bottom sediment profilograph, and magnetics – a caesium magnetometer. While all of these methods were developed to support the maritime industry, in this case they have been adapted for underwater archaeology. Consequently, these methods are not ideal, but as the research in the area of Lednica Landscape Park proved, they are very useful.

With regard to the issue characterized here, multibeam probe scanning (MBES) is seen as the most versatile and it gives the results that are the fastest and easiest to interpret. This is the method most commonly used in archaeology. In the case of the Lake Lednica survey, the use of this method allowed to penetrate the lake mottles, but the results are difficult to identify. Therefore, it would be advisable to use a device with multiple heads to create a more accurate image. A magnetometer is a difficult device to evaluate and assess. The very large number of modern metal objects resting at the bottom of the lake did not allow accurate identification of archaeological objects. In this case, the time-consuming and costly tactic of cleaning the lake bottom in advance would have to be used to make the method successful.

Based on the results of the non-invasive prospection, a reference database was created to identify underwater objects [PYDYN et al. 2018]. The long-term result of this work is the generation of an algorithm to automatically identify objects visible on acoustic scans [JANOWSKI et al. 2021]. In addition, the result of non-invasive research is the discovery of further bridges on Lake Lednica leading from Ledniczka Island to the western shore of the reservoir [PYDYN et al. 2018].

Bottom penetration and imaging technologies are changing as the maritime industry evolves. The possibilities of adapting these technologies for archaeology are also becoming easier. Increased availability of technology and new methods of data processing make it possible to identify objects resting on and in the bottom with increasing accuracy, and thus increase the effectiveness of underwater archaeologists.



VI



Wizualizacja pochodnych lotniczego skanowania laserowego grodziska wczesnośredniowiecznego w Moraczewie, gm. Łubowo. Oprac. M. Kostyrko

Visualisation of airborne laser scanning derivatives of the early medieval stronghold in Moraczewo, Łubowo municipality. Prepared by M. Kostyrko

Lidia Żuk

Wydział Archeologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Agnieszka Latocha-Wites

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego,
Uniwersytet Wrocławski

NOWE SPOJRZENIE NA STARE FORMY – DANE TELEDETEKCYJNE I BADANIA TERENOWE W UJĘCIU ARCHEOLOGICZNO-GEOMORFOLOGICZNYM

NEW INSIGHTS INTO OLD FORMS – REMOTE SENSING AND FIELD SURVEYS IN ARCHAEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL APPLICATIONS

Wprowadzenie

Badania interdyscyplinarne na Ostrowie Lednickim z udziałem przedstawicieli nauk przyrodniczych sięgają lat 80. XX w. [DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989]. Wpisywały się one w program badawczy sformułowany dla tego obszaru przez Z. Kurnatowską, którego celem były wielokierunkowe badania w celu „odtworzenia przemian środowiska przyrodniczego w powiązaniu z przemianami zasiedlenia i eksploatacji tego obszaru” od pradziejów po czas nowożytny [KURNATOWSKA 1989: 11]. W praktyce program ten został zrealizowany dla okresu średniowiecza w odniesieniu do kompleksu zabytków na Ostrowie Lednickim i jego bezpośredniego otoczenia. Konsekwencją takiego podejścia było m.in. postrzeganie krajobrazu lednickiego jako statycznej formy, której główne rysy zostały nadane w średniowieczu i które zasadniczo dominują do dzisiaj [KURNATOWSKA 1996: 12]. Sformułowanie nowych pytań badawczych w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo...” pozwoliło na przesunięcie akcentu interdyscyplinarnych badań w kierunku kwestii związanych z rozwojem krajobrazu postrzeganym jako ciągły proces zmian, ze szczególnym ich nasileniem w ostatnich dwóch wiekach. Wykroczenie poza nakreślone dotychczas ramy problemowe, przestrzenne oraz czasowe badań archeologicznych oznaczało jednocześnie opuszczenie dobrze rozpoznanego terytorium, z doskonałe

Introduction

Interdisciplinary research on Ostrów Lednicki which included representatives of the natural sciences dates back to the 1980s [DZIĘCIOŁOWSKI, GÓRECKI 1989]. They were part of the research programme which was formulated by Z. Kurnatowska. It emphasized the necessity to conduct multidimensional research to ‘reconstruct the transformations of the natural environment in relation to changing settlement patterns and environmental exploitation, in prehistory, the Middle Ages up to modernity [KURNATOWSKA 1989: 11]. In practice, this programme was limited to the medieval period with a particular focus on the complex of monuments on Ostrów Lednicki and its immediate surroundings. The strong emphasis on the medieval period resulted in the perception of the Lednica landscape as a static entity which was shaped in the Middle Ages and which has persisted in its unchanged form until today [KURNATOWSKA 1996: 12]. New research questions which were formulated within the framework of the project ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ shifted the emphasis of interdisciplinary studies towards the development of landscape as a continuous process, with a particular focus on the changes in the last two centuries. However,

wypracowanym warsztatem badawczym opierającym się na wieloletnim doświadczeniu różnych zespołów.

Problemy związane z wejściem na *terra incognita* (poza dobrze rozpoznany Ostrów Lednicki i jego najbliższe otoczenie) ujawniły się w trakcie analizy i interpretacji danych teledetekcyjnych, głównie pochodnych lotniczego skanowania laserowego i zdjęć lotniczych, ale także w analizie historycznych materiałów kartograficznych. Niejednoznaczność identyfikowanych form, wynikających często z silnego splotu materialnych następstw czynników antropogenicznych z procesami naturalnymi, skłoniła do poszukania wsparcia w antropogeomorfologii, z jej naciskiem na badanie rozwoju krajobrazu i ze szczególnym uwzględnieniem wpływu człowieka na procesy rzeźbotwórcze i formy terenu [SZABÓ et al. 2010]. W efekcie zadań realizowanych w ramach projektu, do szczegółowego rozpoznania terenowego wytypowano kilka obiektów, które stanowią studia przypadków dla trzech problemów związanych z procesami kształtowania krajobrazu na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego. W szczególności dotyczy to interpretacji (1) form naturalnych postrzeganych wcześniej jako antropogeniczne, (2) celowych antropogenicznych transformacji rzeźby terenu oraz (3) form będących efektem nieintencjonalnego splotu procesów antropogenicznych i geomorfologicznych. Celem badań była analiza procesów prowadzących do ukształtowania tych form, a w konsekwencji określenie ich pochodzenia. Niniejsze opracowanie jest wynikiem spotkania się w terenie dwóch perspektyw: archeologicznej i antropogeomorfologicznej. W przypadku obu dyscyplin badania wstępne bazowały na tych samych materiałach (mapach historycznych, zdjęciach lotniczych, pochodnych lotniczego skanowania laserowego), dodatkowo, w przypadku archeologii, objęły analizę archiwaliów muzealnych, a w przypadku antropogeomorfologii – analizę map glebowo-rolniczych i geomorfologicznych. Powstały z tego spotkania interdyscyplinarny dialog przeprowadzony w trakcie obserwacji terenowych umożliwił analizę wskazanych powyżej zagadnień z równoczesnym wykorzystaniem aparatu badawczego i wiedzy obydwu dyscyplin. Z jednej strony dotyczył zatem kwestii związanych z budowaniem wiedzy na pograniczu dyscyplin naukowych, z drugiej – efektów przeprowadzonych badań, wskazujących na znaczną złożoność procesów kształtujących Lednicki Park Krajobrazowy.

going beyond the questions which were dominating in the earlier works and extending the spatial and temporal framework of archaeological research also meant that we had to leave a well-recognized area of study, with an established research methodology based on years of experience of various teams.

The problems related to entering archaeological *terra incognita* (beyond the well-recognized Ostrów Lednicki and its immediate surroundings) became apparent in the interpretation of remote sensing data, in particular airborne laser scanning (ALS) and aerial photography, but also in the analysis of historical maps. The ambiguity of identified forms, which often resulted from an interaction of human activities with natural processes, led to us seeking help from an anthropogeomorphologist whose approach may focus on humans as a geomorphic agent of landscape development [SZABÓ et al. 2010]. Within the framework of the project, a sample of features was selected for detailed field survey to provide insights into three major problems which were identified earlier and can be grouped under the following headings: (1) the reassessment of natural forms which were formerly classified as anthropogenic, (2) intentional anthropogenic transformations of landforms, and (3) the interpretation of forms which resulted from the unintentional interaction of anthropogenic and geomorphological processes. We hoped that field investigation may clarify some points that were inconclusive from the analysis of remote sensing data. The following study is the outcome of two different perspectives which met in the field: archaeological and anthropogeomorphological. Both approaches began with a desktop assessment of historical maps, aerial photographs and airborne laser scanning derivatives. Archaeological assessment also included analysis of museums' archives, while the anthropogeomorphological covered additionally analysis of soil and geomorphological maps. The interdisciplinary dialogue during the field survey, which was supported by research methodologies and knowledge of both disciplines, allowed us to more thoroughly analyse the three problems which were outlined above. In the following chapter we are touching several issues related to the construction of knowledge within and between different disciplines and we also present the effects of the survey which indicates a considerable complexity of the processes shaping the Lednica Landscape Park.

1. Formy naturalne czy antropogeniczne? Problem regularnych/geometrycznych obiektów

1.1. Domniemane obiekty średniowieczne

W materiałach archiwalnych, pozyskanych w wyniku kwerend w 2019 r., uwagę zwracają trzy kategorie obiektów: grodziska i gródki stożkowate oraz tzw. okopy szwedzkie („Schweden schanze”). Ta ostatnia grupa może również wskazywać na potencjalne obiekty średniowieczne, gdyż na mapach niemieckich tym mianem często określano zarówno grodziska, jak i gródki [KIARSZYS 2015: 24]. Dwa ze zidentyfikowanych na podstawie materiałów zgromadzonych w archiwum Muzeum Archeologicznego w Poznaniu obiektów: grodzisko w Sławnie i (potencjalny) gródek stożkowaty na zachodnim cyplu Jeziora Głębokiego zostały wymienione w przedwojennej publikacji W. Kowalenki [1938: 205-206, 299]. Grodzisko w Sławnie zostało wpisane do rejestru zabytków na podstawie decyzji z 1972 r., natomiast obiekt w Głębokiem nie został dotychczas zewidencjonowany. Czy mamy zatem do czynienia z pominięciem ważnego obiektu w ewidencji archeologicznej?

Wśród źródeł wykorzystanych w publikacji Kowalenko wymienił m.in. „plany sztabowe niemieckie w skali 1:25 000 wydań starszych 1886-1911 r. wraz z najnowszym ich wydaniem powojennym z roku 1925” [KOWALENKO 1938: 18], zaś w opisie form terenowych w Głębokiem i Sławnie odnosił się do mapy 1861. Źródłem tym była prawdopodobnie mapa Messtischblatt arkusz 3470 Libau, nosząca również sygnaturę: 1861 i znajdująca się wówczas w archiwum (obecnego) Muzeum Archeologicznego w Poznaniu¹. Kowalenko odnosił się również do badań terenowych ówczesnych archeologów – Z. Zakrzewskiego w Sławnie i W. Kóćki nad Jeziorem Głębokim [KOWALENKO 1938: 206, 299]. Analizując dostępne obecnie materiały archiwalne, można zauważyć, że na mapie Urmesstischblatt z 1830 r. i na mapach uwłaszczeniowo-regulacyjnych z 1. połowy XIX w. żaden obiekt nie został opisany jako „Schweden schanze”. Dotyczy to również grodzisk na Ostrowie Lednickim i w Moraczewie oraz gródków stożkowatych na Ledniczce i w Imiołkach. Nazwa ta pojawia się dopiero na mapie Messtischblatt z ±1910 r. [<http://igrek.amzp.pl/details.php?id=11811686>, dostęp

¹ W archiwum Muzeum Archeologicznego w Poznaniu znajdują się dwa arkusze tej samej mapy sztabowej sygnowanej nr. 1861 Libau/Łubowo. Według drukowanej adnotacji umieszczonej na marginesie została ona sporządzona w 1887 r., wydana w 1889 r., poprawiona w 1911 r. (nr inw. MAP: 361 i 362).

1. Natural or anthropogenic forms? The problem of regular/geometric structures

1.1. The potential medieval structures

The archival survey which was conducted in 2019 helped identify three categories of features which particularly attracted archaeological attention: strongholds, mottes and the so-called ‘Swedish earthworks’ (‘Schweden schanze’). The latter group may also indicate the presence of medieval structures because German topographic maps often described strongholds and mottes using this term [KIARSZYS 2015: 24]. Two sites which were identified in the archives of the Archeological Museum in Poznań: a stronghold in Sławno and a (potential) motte on the western peninsula of Głębokie Lake were mentioned in the pre-war publication by W. Kowalenko [1938: 205-206, 299]. The stronghold in Sławno was given status as a scheduled monument based on a decision by the local heritage officers in 1972, while the feature in Głębokie has not been recorded yet in archaeological inventories. Does this mean that an important archaeological site was overlooked in the archaeological record?

Among the sources which Kowalenko used in his publication, he mentioned ‘German headquarters plans at 1:25 000 scale of the older editions published between 1886-1911 and also their most recent post-war edition of 1925’ [KOWALENKO 1938: 18]. His inventory of earthworks in Głębokie and Sławno also included the reference to the ‘1861’ map. The source thus described was probably the German Messtischblatt map – sheet 3470 Libau – which also bears the signature ‘1861’ and at that time was available in the archives of the (now) Archeological Museum in Poznań¹. Kowalenko also mentioned field surveys conducted by contemporary archaeologists – Z. Zakrzewski in Sławno and W. Kóćka at Głębokie Lake [KOWALENKO 1938: 206, 299]. However, analysis of archival materials showed that no feature was described as ‘Schweden schanze’ on the earlier Urmesstischblatt map from 1830 and the enfranchisement-regulation plans which were made in the 1st half of the 19th century. This includes strongholds on Ostrów Lednicki

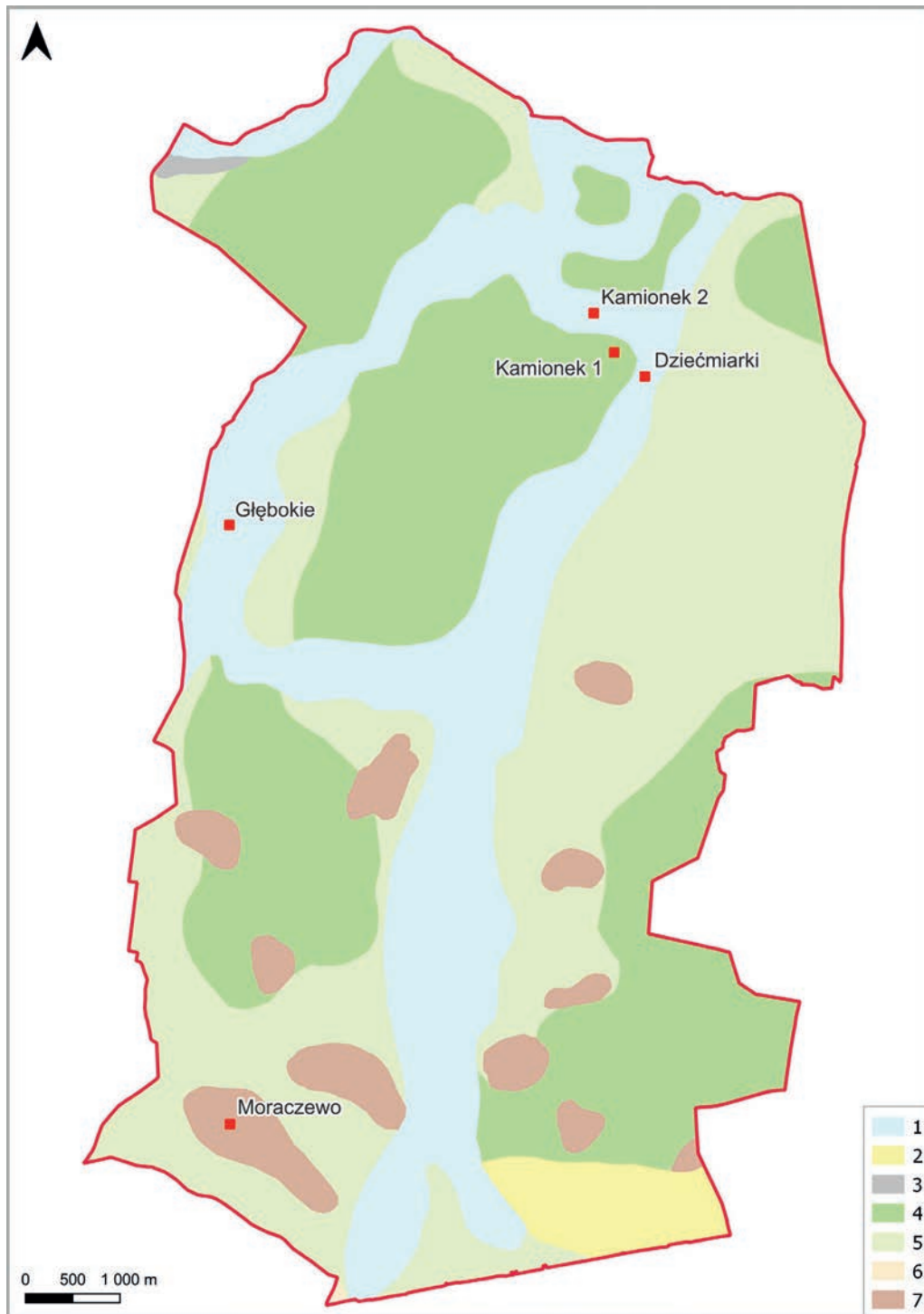
¹ The archive of the Archeological Museum in Poznań provided two sheets of the topographic map signed no. 1861 Libau/Łubowo. According to a printed annotation on its margin, it was made in 1887, published in 1889, and revised in 1911 (MAP inv. no.: 361 and 362).

02.02.2022]. Można przy tym zauważyć pewien brak konsekwencji w nazewnictwie. Ostrów Ledniczki został opisany jako „Piasten insel”, Moraczewo – „Schweden schanze”, zaś pozostałe obiekty (Ledniczka, Imiołki, Sławno, Głębokie) nie zostały nazwane w żaden sposób. Nazwa „okopy szwedzkie” w odniesieniu do Sławna pojawia się dopiero w 1922 r. na odręcznym szkicu. W publikacji Kowalenki jest on już określony mianem grodziska, a formy przedstawione na szkicu jako „okopy szwedzkie” zinterpretowane zostały jako „wały tamowe”, będące integralną częścią średniowiecznego obiektu [KOWALENKO 1938: 299]. Może to stanowić odzwierciedlenie ówczesnej, budowanej od XIX w., wiedzy o przeszłości tego obszaru. W świetle tej analizy szczególnie interesująco wygląda jednak dokumentacja innych obiektów, które przez przedwojennych archeologów zostały potraktowane jako (potencjalnie) średniowieczne struktury. Rozważymy to na przykładzie obiektów na cyplach Jeziora Głębokiego, śledząc przedwojenną dokumentację (i narrację) archeologiczną oraz porównując je z dostępnymi danymi przestrzennymi i obserwacjami terenowymi.

Z dwóch form zaznaczonych na przeciwległych cyplach Jeziora Głębokiego szczególne zainteresowanie przedwojennych archeologów wzbudził obiekt położony na zachodnim brzegu (ryc. 1, 2). Został on opisany jako „sztuczny nasyp stożkowaty, najprawdopodobniej pozostałość po dawnym grodzisku. Od strony lądu przy nasypie znać lekkie obniżenie terenu (...). W tym miejscu był rów, oddzielający grodzisko od lądu i łączył się końcami z jeziorem. Stromo opadające zbocza grodziska dochodzą prawie do wody. Część zachodnia ma kształt linii słabo na zewnątrz wygiętej, ze zboczami opadającymi łagodniej. Najprawdopodobniej tej części grodziska użyto do zasypiania dawnego rowu i przez to nieco obniżono jego wysokość” [KOWALENKO 1938: 205]. Przeprowadzona analiza pochodnych lotniczego skanowania laserowego pozwoliła stwierdzić, iż do powyższego opisu pasuje dobrze zachowana forma terenowa na wzmiankowanym cyplu [KOSTYRKO, ŽUK 2019]. Jednak jej kształt w połączeniu ze współczesną wiedzą o gródkach stożkowatych wydaje się wskazywać, iż jest to obiekt naturalny, związany raczej z działalnością lądolodu. Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z nierównomiernym wytapianiem i akumulacją materiału mineralnego w obrębie rynien lodowcowych (ryc. 1), lecz potwierdzić to mogą dopiero przekrojowe badania sedymentologiczne.

and in Moraczewo and also the mottes on Ledniczka and in Imiołki. This description can be only noted on the Messtischblatt map of ±1910 [<http://igrek.amzp.pl/details.php?id=11811686>, accessed 02.02.2022], but there is also an interesting inconsistency in describing archaeological structures. Ostrów Lednicki was described as ‘Piasten insel’ (‘The Piasts’ island’), the stronghold in Moraczewo as ‘Schweden schanze’, while the remaining sites (Ledniczka, Imiołki, Sławno, Głębokie) were not described in any way. The description ‘Schweden schanze’ in regard to Sławno did not appear until 1922 in a hand-drawn sketch by the archaeological surveyor. In Kowalenko’s publication [1938: 299], it was interpreted as a stronghold. The particular structures which were depicted on the earlier sketch as the ‘Swedish earthwork’ were interpreted as ‘dam embankments’ and, according to the author, were an integral part of the medieval stronghold. The above analysis shows that the changing description of archaeological structures on maps reflected the state of knowledge about the past of the study area that had been developing since the 19th century. In the light of this examination, however, the interpretation of other features that were identified as (potential) medieval structures by pre-war archaeologists is particularly interesting. We will demonstrate it using the example of structures located on the peninsulas of Głębokie Lake, following the pre-war archaeological documentation (and narrative) and comparing it with available remote sensing data and field observations.

Of the two features depicted on the opposite peninsulas of Głębokie Lake, the structure which was located on the western shore was of particular interest to pre-war archaeologists (Fig. 1, 2). It was described as ‘an artificial mound of conical shape, most likely the remains of a former motte. Looking at it from the mainland, a slight depression in the terrain is visible (...). There was a ditch there which ended at the lake on both sides and which separated the motte from the land. The steep slopes of the motte go as far down as the water level. The western part is formed into a linear structure which is slightly curved outwards and its slopes are falling more gently. This part of the motte was probably used to backfill the former ditch and thus it was slightly levelled’ [KOWALENKO 1938: 205]. The analysis of the ALS derivatives helped identify a well-preserved landform on the western peninsula of Głębokie



Ryc. 1. Lokalizacja obiektów analizowanych w tekście na podkładzie mapy geomorfologicznej. 1 – rynny o dnie płaskim, 2 – równiny sandrowe, 3 – stopnie terasowe, krawędzie, 4 – wysoczyzna morenowa płaska, 5 – wysoczyzna morenowa falista, 6 – wały ozowe, 7 – pagórki morenowe odosobnione [za: KRYGOWSKI 2007]. Głębokie – obiekty położone na cyplach jeziora, Kamionek 1 – kolisty obiekt, Moraczewo – obszar wokół grodziska, Kamionek 2 i Dziećmiarki – głęboznice. Oprac. A. Latocha-Wites, L. Żuk

Fig. 1. Location of the structures discussed in the paper against the background of the geomorphological map. 1 – flat-bottomed tunnel valleys, 2 – outwash plains/ sandurs, 3 – terraces, escarpments, 4 – flat moraine surface, 5 – undulating moraine surface, 6 – eskers, 7 – isolated moraine hills [after: KRYGOWSKI 2007]. Głębokie – features situated on the lake peninsulas, Kamionek 1 – circular feature, Moraczewo – area around the stronghold, Kamionek 2 and Dziećmiarki – hollows. Prepared by A. Latocha-Wites, L. Żuk

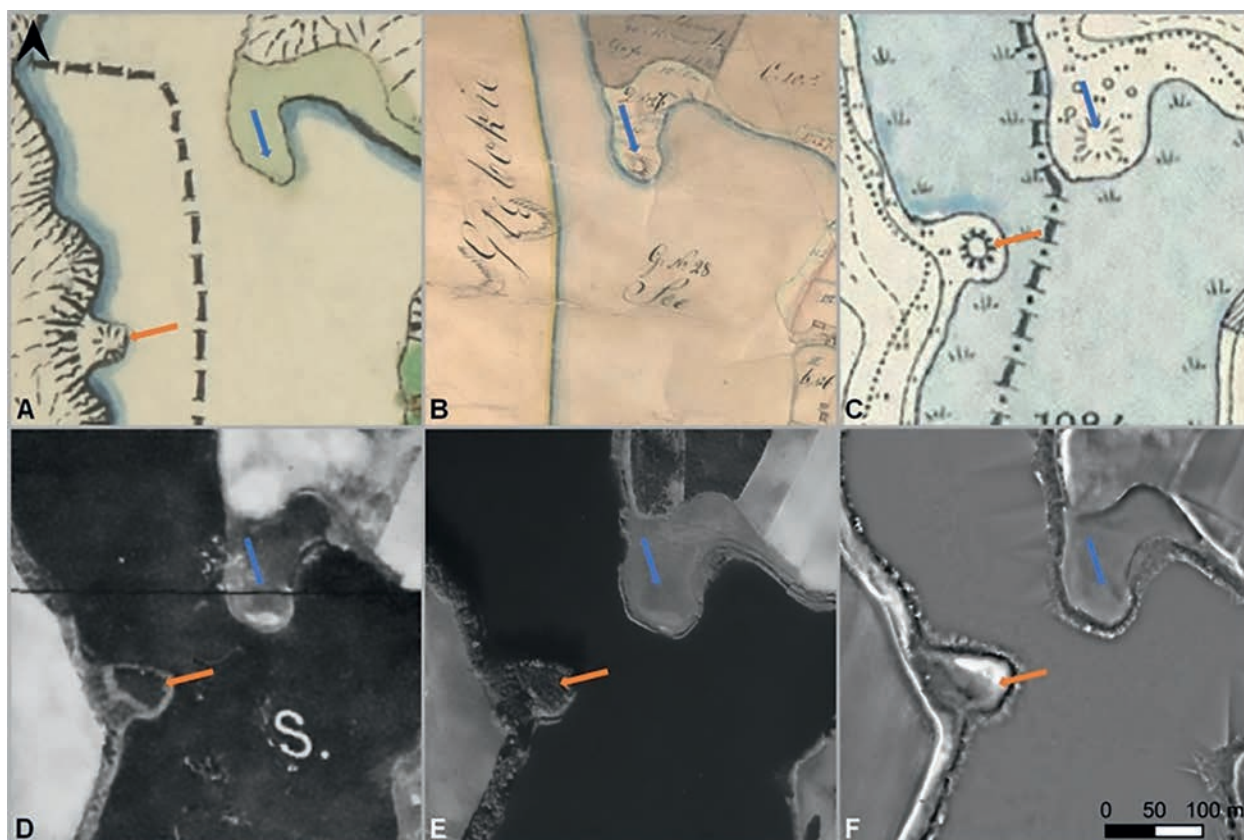
Na mapie Messtischblatt jest zaznaczony nieco odmiennym szrafunkiem względem domniemanego gródka stożkowatego również obiekt na przeciwległym, północnym, cyplu jeziora. W publikacji Kowalenki został on pominięty. Natomiast w teczce z dokumentacją archiwalną obiektów archeologicznych dla miejscowości Skrzetuszewo znajduje się wzmianka J. Dylika z 1931 r., iż w miejscu tym nie odnotowano żadnej formy terenowej. Późniejszy opis tego obiektu (powstały po 1959 r.) wskazywał na konieczność przeprowadzenia weryfikacji terenowej (nr inw. MAP: PN gmina Kiszkowo LXXXV). Szczególną uwagę zwrócono na niego dopiero w trakcie kwerendy archiwalnej przeprowadzonej w 2019 r., gdy na planie uwłaszczeniowo-regulacyjnym wsi Skrzetuszewo z 1840 r. zidentyfikowano charakterystyczne wzniesienie, oddzielone dwoma „przekopami” od stałego lądu [por. LINETTY, SKOCZYŃSKI w tym tomie]. Dostępne dane teledetekcyjne nie pozwoliły na jego jednoznaczną interpretację. Analiza niemieckiej fotomapy z ±1943 r. [arkusz 3470 Libau, <http://igrek.amzp.pl/details.php?id=1758812>, dostęp 02.02.2022] i pionowych zdjęć z 1965 r. (zasoby Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii) wydaje się wskazywać na niewielkie, stopniowe wyniesienie terenu, biegnące od północy w stronę południowej krawędzi cypla. Formie tej brakuje cech charakterystycznych dla obiektów antropogenicznych. Pochodne lotniczego skanowania laserowego umożliwiły wprawdzie lokalizację niezbyt wyraźnego wyniesienia znajdującego się na południowym fragmencie cypla, ale nie pozwoliły stwierdzić, czy mamy do czynienia z obiektem powstałym wskutek działalności człowieka, czy też z niezbyt wyróżniającą się, naturalną formą terenową (ryc. 2).

Z uwagi na liczne wątpliwości obiekt ten został wytypowany do szczegółowych badań terenowych w 2020 r., jednak one również nie przyniosły rozstrzygnięcia. Pod względem geomorfologicznym obszar ten znajduje się w obrębie rynny o dnie płaskim i położony jest w bezpośrednim sąsiedztwie wód jeziora. W trakcie prospekcji terenowej nie stwierdzono żadnego wyraźnego zaznaczenia się tego obiektu w krajobrazie. Wprawdzie w wytypowanym miejscu zaznacza się lekka wypukłość terenowa, ale należy ją wiązać raczej z procesami naturalnymi niż antropogenicznymi, w szczególności zaś z nierównomiernym wytapianiem i akumulacją materiału z lądolodu w obrębie rynny, a następnie postępującym zanikaniem zbiornika jeziornego. Występowanie wyniesienia może być jedynie względnym efektem wypełnienia materią mineralno-organiczną przyległej do

Lake which fits the above description [KOSTYRKO, ŽUK 2019]. However, its current interpretation supported by the modern knowledge of mottes, seems to indicate a natural feature. It is probably an outcome of the activity of the continental glacier which resulted in the uneven ice melting and accumulation of mineral material within the glacial valleys (Fig. 1). However, this interpretation can only be confirmed by cross-sectional sedimentological analysis.

The Messtischblatt map also shows an object on the opposite, northern peninsula of the lake, which was depicted with slightly different hachure from the supposed motte. It was not included in Kowalenko's publication. However, the archival file containing the documentation of the archaeological sites for Skrzetuszewo includes a note made by J. Dylik in 1931 that no earthwork was recorded in this location. A later note from that file (written after 1959) indicated the need for further field investigation (MAP inv. no.: PN Kiszkowo municipality LXXXV). Particular attention was given to this feature during the archival search in 2019 due to new findings. The enfranchisement-regulation plan of Skrzetuszewo made in 1840 depicted a distinctive hill, separated by two 'ditches' from the mainland [cf. LINETTY, SKOCZYŃSKI in this volume]. Remote sensing data were used to obtain more information about this feature but it did not provide any conclusive evidence. The German photomap from ±1943 [sheet 3470 Libau at <http://igrek.amzp.pl/details.php?id=1758812>, accessed 02.02.2022] and the vertical photographs from 1965 (from the archive of the Head Office of Geodesy and Cartography) seem to indicate a slight, gradual elevation running from the north towards the southern edge of the peninsula. It lacks any elements which are typical for anthropogenic objects. Airborne laser scanning derivatives helped identify an indistinct elevation on the southern part of the peninsula, but it was impossible to determine whether it was an anthropogenic structure or an undefined natural terrain form (Fig. 2).

Interpretative doubts about the depicted feature resulted in its selection for detailed field survey in 2020, but unfortunately it also proved inconclusive. Geomorphological analysis showed that the feature was located within a flat-bottomed tunnel valley, in the immediate vicinity of the lake waters. Field survey did not identify any distinctive earthwork. Only a slight terrain elevation was



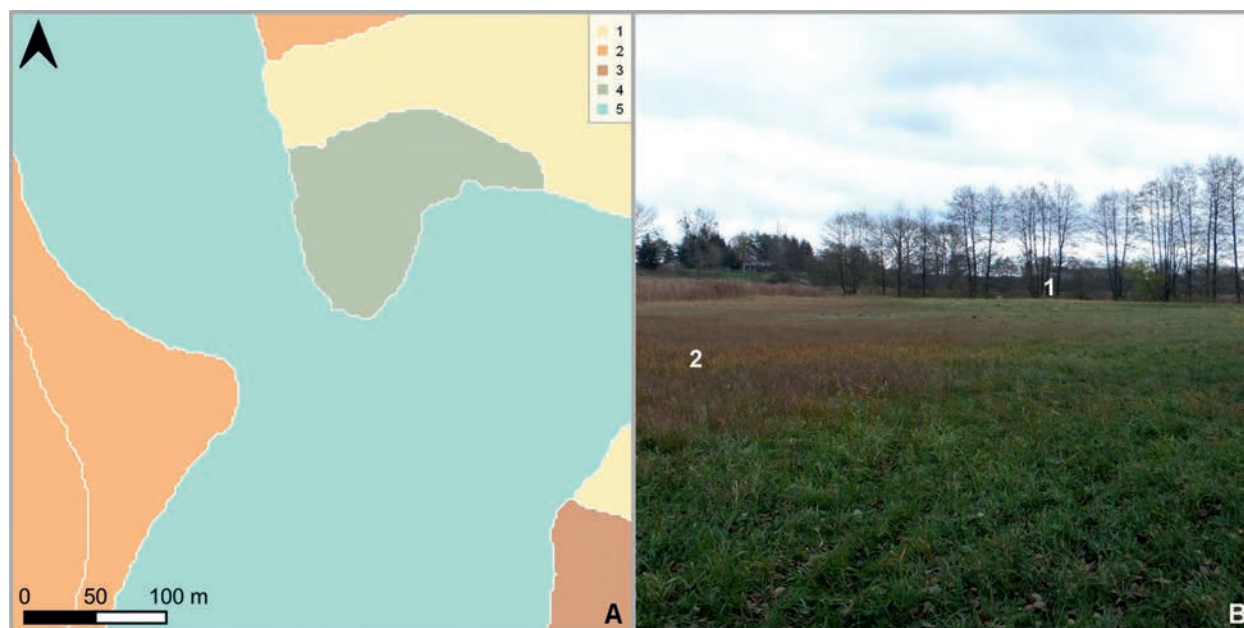
Ryc. 2. Cyple na Jeziorze Głębokim (gm. Kiszkowo). Niebieski wskaźnik oznacza niewielki obiekt o własnej formie terenowej zlokalizowany na podstawie archiwalnej notatki; pomarańczowy – obiekt opublikowany jako gródek stożkowaty [KOWALENKO 1938: 205]. (A) – mapa Urmesstischblatt z 1830 r., (B) – plan uwłaszczeniowo-regulacyjny Skrzetuszewa z 1840 r., (C) – mapa Messtischblatt z 1911 r., (D) – fotomapa niemiecka z ± 1943 r., (E) – zdjęcie pionowe z 1965 r., (F) – wizualizacje pochodnych skanowania laserowego – analizy spadków i lokalnej dominacji. Oprac. L. Żuk

Fig. 2. Peninsulas on Głębokie Lake (Kiszkowo municipality). Blue arrow indicates an indistinct landscape feature which was identified in archival documents; orange – an object published as a motte [Kowalenko 1938: 205]. (A) – Urmesstischblatt map from 1830, (B) – enfranchisement-regulation plan of Skrzetuszewo from 1840, (C) – Messtischblatt map from 1911, (D) – German photomap from ± 1943 r., (E) – vertical photograph from 1965, (F) – visualisations of laser scanning derivatives – slope and local dominance. Prepared by L. Żuk

niego dawnej zatoki jeziora, której obszar uległ załadowaniu. Jego pierwotną genezę można jednak rozpoznać zarówno po nieco niższym położeniu względem terenów przyległych, jak i po zarośnięciu roślinnością typową dla obszarów wilgotnych i podmokłych. Potwierdzałby to również brak wyróżnienia odmiennych typów gleby – zarówno w obrębie wyniesienia, jak i przylegającego do niego obniżenia są one klasyfikowane jako gleby mułowo-torfowe (ryc. 3).

Mimo że badania terenowe nie dostarczyły ostatecznej odpowiedzi, to szczegółowa analiza map historycznych wskazuje, że podobne obiekty były zaznaczone w różnych miejscach. Forma o szrafunku podobnym do tego na zachodnim cyplu Jeziora Głębokiego znajduje się na brzegu Jeziora Mistrzowskiego, we wsi Żydówko (poza obszarem Lednickiego Parku Krajobrazowego).

visible there indicated by remote sensing data but it was thought to be the result of natural rather than anthropogenic processes. It was probably related to the uneven melting and accumulation of material from the glacier within the tunnel valley and the subsequent regression of the lake basin. The build-up of the higher ground may be a relative effect of the filling of the former lake bay with mineral-organic matter which gradually turned that part of the lake into land. However, its former edge can be still recognized in its slightly lower position in relation to adjacent areas and by vegetation typical for wetlands and marshlands which currently grows in this area. The processes of land formation can be also confirmed by uniform soil types. No distinctive patch was identified for this feature and soils were



Ryc. 3. Skrzetuszewo, gm. Kiszkowo. (A) – cykle Jeziora Głębokiego na podkładzie mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000 (1 – piaski luźne, 2 – piaski słabo gliniaste/piaski luźne, 3 – piaski słabo gliniaste//gliny lekkie, 4 – gleby mułowo-torfowe, 5 – woda, / – zmiana uziarnienia do głębokości 50 cm, // – zmiana uziarnienia na głębokości 50-100 cm, /// – zmiana uziarnienia na głębokości 100-150 cm, za: mapa glebowo-rolnicza gm. Kiszkowo i Kłęcko, archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu). (B) – widok w kierunku S na słabo zaznaczające się formy terenowe na północnym cyplu: 1 – wyniesienie, 2 – obniżenie. Fot. A. Latocha (23.11.2020). Oprac. L. Żuk

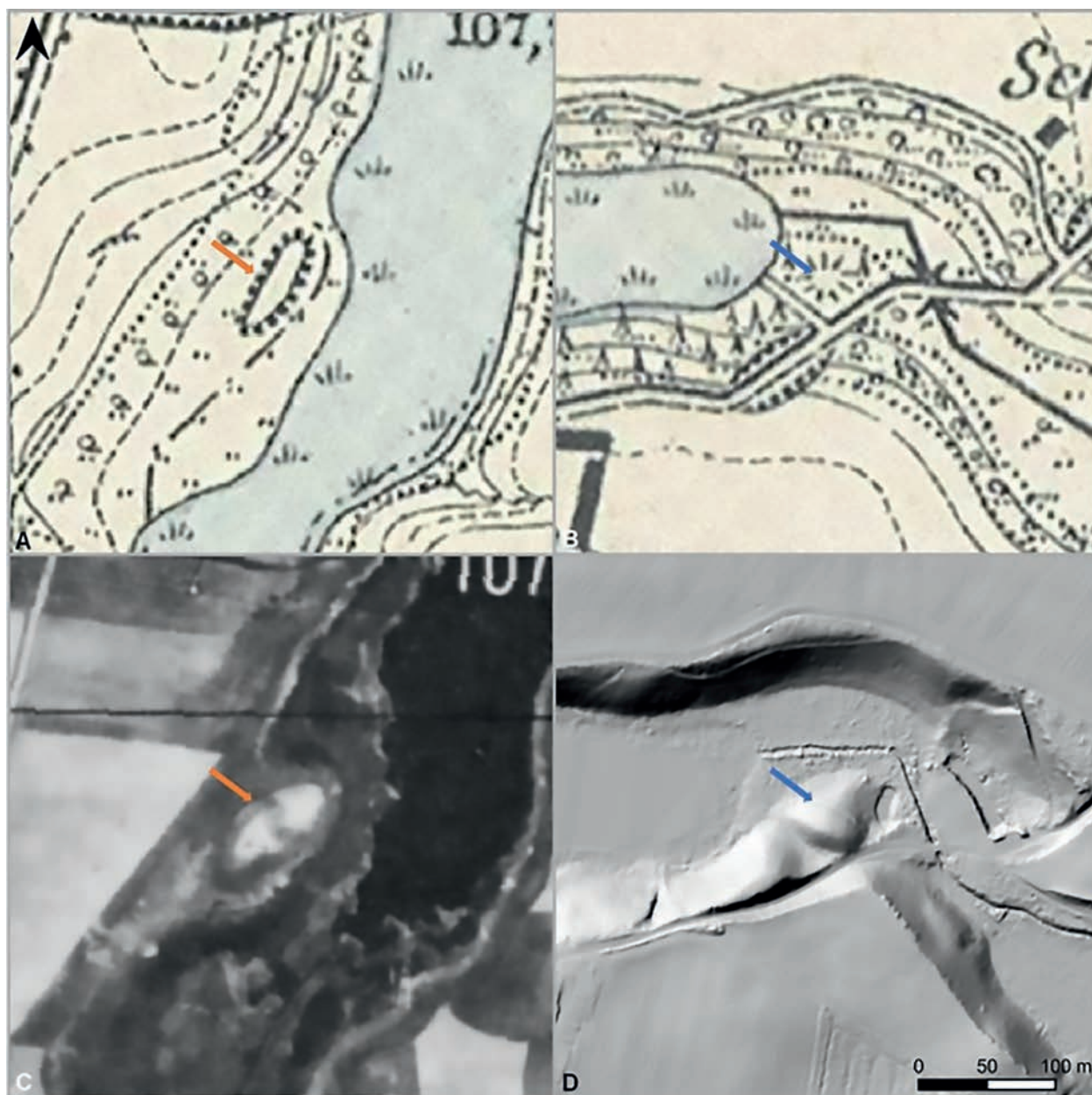
Fig. 3. Skrzetuszewo, Kiszkowo municipality. (A) – the peninsulas of Głębokie Lake at the background of 1:5 000 soil-agricultural map (1 – loose sand, 2 – weak loamy sand/loose sand, 3 – weak loamy sand//light loam, 4 – peat and muddy spoil, 5 – water, / – change in soil grain size at a depth to 50 cm, // – change in soil grain size at a depth between 50 and 100 cm, /// – change in soil grain size at a depth between 100 and 150 cm based, on: soil-agricultural map for Kiszkowo and Kłęcko municipality, the archive of the Faculty of Geographical and Geological Sciences, Adam Mickiewicz University in Poznań). (B) view S towards the indistinctive landscape features situated on the northern peninsula: 1 – higher ground, 2 – lower ground. Photo by A. Latocha (23.11.2020). Prepared by L. Żuk

Niemal identyczny rysunek został wykonany dla obiektu nad jeziorem Kamionek. W przypadku tego pierwszego fotomapa niemiecka przedstawia wybitną formę terenową o pochodzeniu naturalnym. Przy Dzieściarkach na pochodnych lotniczego ALS można zidentyfikować regularne, naturalne wyniesienie (ryc. 4). Genezę powyższych form można przypuszczalnie wiązać z procesami nierównomiernego wytapiania i akumulacji w obrębie rynien lodowcowych oraz z postglacjalnym przekształcaniem strefy krawędziowej wysoczyzny morenowej na skutek procesów erozyjnych i denudacyjnych.

Liczne obiekty tego typu zostały zidentyfikowane w trakcie analizy pochodnych lotniczego skanowania laserowego [por. KOSTYRKO, ŻUK 2019]. Zatem takie oznaczenie na mapach Urmesstischblatt czy Messtischblatt nie musi być równoznaczne z obiektem antropogenicznym. Można raczej sądzić, że w ten

classified as peat and muddy formations for the elevated area and the surrounding lower ground (Fig. 3).

Although field investigation did not provide a definite answer, further detailed analysis of historical maps showed that similar features were depicted in various places of the Lednica Landscape Park. An object hachured in a similar manner to that on the western peninsula of Głębokie Lake was located on the shore of Mistrzewskie Lake in Żydówko (just beyond the borders of the Lednica Landscape Park). However, the German photomap showed there a prominent terrain form of natural origin. A nearly identical drawing was also made for a feature near Kamionek Lake. In this case also a natural small hill of a regular shape could be identified on the ALS derivatives (Fig. 4). The origins of these forms can be probably associated with the processes of uneven melting and accumulation within



Ryc. 4. Obiekty naturalne, związane przypuszczalnie z akumulacją lodowcową oraz z przekształcaniem strefy krawędziowej wysoczyzny morenowej nad brzegiem Jeziora Mistrzewskiego (A, C) i jeziora Kamionek (B, D), oznaczone na mapie Messtischblatt szrafunkiem identycznym, jak dla form zidentyfikowanych na zachodnim i północnym cyplu Jeziora Głębokiego. (A, B) – mapa Messtischblatt z 1911 r., (C) – fotomapa niemiecka z ± 1943 r., (D) – wizualizacje pochodnych skanowania laserowego – cieniowanie. Oprac. L. Żuk

Fig. 4. Natural features resulting presumably from the glacial accumulation and the transformation of the edge zone of the moraine plateau on the shore of Mistrzewskie Lake (A, C) and Kamionek Lake (B, D). The features were hachured on the Messtischblatt map in a similar manner to the forms identified on the western and northern peninsulas of Głębokie Lake. (A, B) – Messtischblatt map from 1911, (C) – German photomosaic from ± 1943 , (D) – visualisation of laser scanning derivatives – hillshade. Prepared by L. Żuk

sposób oznaczano wyróżniające się formy terenowe, niezależnie od ich pochodzenia. Otwiera to zarazem pytanie o to, skąd ówczesni kartografowie czerpali wiedzę o takich obiektach, określając niektóre z nich mianem „szwedzkich szzańców”. Jednocześnie, dopuszczając inne (nieśredniowieczne) pochodzenie form na cyplach Jeziora Głębokiego, można się zastanowić również nad reinterpretacją przekopów zidentyfikowanych na planie katastralnym Skrzetuszewa oraz w trakcie badań terenowych W. Kóčki. Biorąc pod uwagę intensywne regulacje sieci wodnej w XIX w., niewykluczone, że należy je rozważyć w kontekście akcji melioracyjnych prowadzonych w owym czasie na badanym obszarze.

1.2. Kolisty obiekt w Kamionku

Wśród obiektów, które zwróciły uwagę w trakcie analizy pochodnych lotniczego skanowania laserowego, był kolisty obiekt o stożkowatym profilu położony w obrębie wsi Kamionek (gm. Kiszkowo). Ma on średnicę ok. 120 m i wysokość ok 4 m. Kolisty kształt w tym miejscu został również zidentyfikowany na planie katastralnym z 1844 r., jednak nie zamieszczono dodatkowego opisu wyjaśniającego jego znaczenie [KOSTYRKO, ŽUK 2019].

Analizy materiałów kartograficznych i danych teledetekcyjnych wskazują na długotrwałe, odrębne użytkowanie tego obszaru. Forma jest obecnie porośnięta lasem, który do niedawna tworzył izolowaną, kolistą „wyspę” w obrębie rozległych użytków rolnych. Bank Danych o Lasach wskazuje na obecność ponad 60-letniej sosny [<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>, dostęp 02.02.2022]. Obecność lasu odnotowano również na mapie Messtichblatt z 1911 r. oraz (prawdopodobnie) na planie uwłaszczeniowo-regulacyjnym z 1844 r. Jego brak na mapie Urmesstischblatt z 1830 r. może wynikać z generalizacji treści mapy, który widoczny jest również w sposobie oznaczenia kolistej formy (ryc. 5).

W trakcie badań terenowych analizowano samą formę oraz różne ślady działalności człowieka wpływające na czytelność obiektu w danych teledetekcyjnych, potencjalne przekształcenia oraz aktualny stan zachowania. Forma tworzy słabo wyodrębniającą się kulminację w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej (por. ryc. 1). Szczyt niewielkiego wzniesienia jest w całości zarośnięty drzewami oraz niższą roślinnością, co uniemożliwiło weryfikację cech mikrotopograficznych podłoża i ewentualną identyfikację mniejszych form terenowych. Pod względem struktury i składu granu-

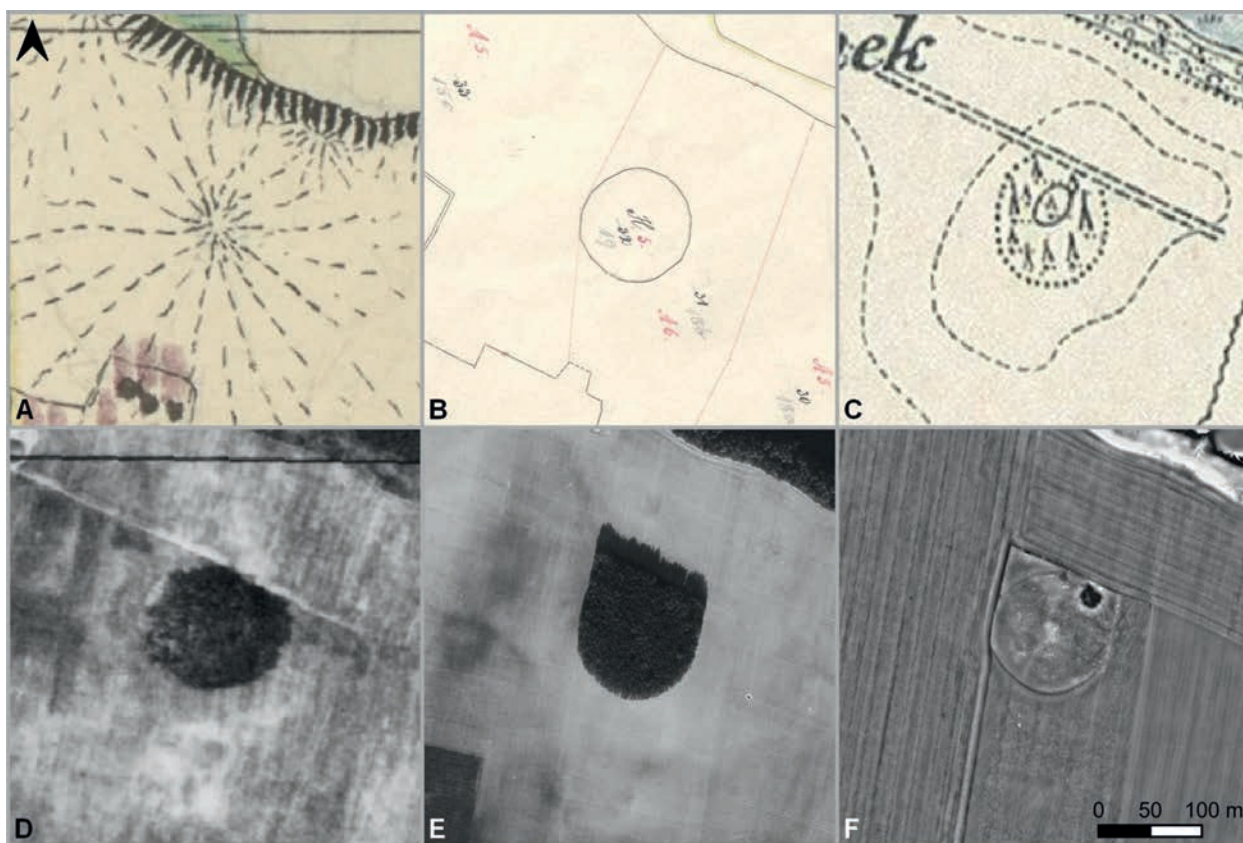
the tunnel valleys and also with the post-glacial transformation of the edge zone of the moraine plateau caused by erosion and denudation processes.

Numerous features of this type were identified in the airborne laser scanning derivatives [cf. KOSTYRKO, ŽUK 2019]. Therefore, a depiction of objects on the Urmesstischblatt or Messtischblatt maps in a similar manner does not necessarily imply an anthropogenic object. We can rather suggest that these were map symbols for distinctive terrain forms regardless of their origins. But we also need to consider how the cartographers of that time learnt about some features as being supposedly anthropogenic and thus describing them as ‘Swedish earthworks’. If we also accept different interpretations (not necessarily medieval) for the features on the peninsulas of Głębokie Lake, we can also attempt to reinterpret the ditches which were depicted on the enfranchisement-regulation plan of Skrzetuszewo and identified by W. Kóčka during his field survey. Given the intensive regulations of the water network in the 19th century, they were probably part of the drainage system which aimed to reclaim the land.

1.2. A circular object in Kamionek

Among the features which attracted our attention during the analysis of the airborne laser scanning derivatives was a circular object of conical profile near Kamionek (Kiszkowo municipality). Its diameter was about 120 m and its height reached 4 m in the central part. A circular object was also identified on the enfranchisement-regulation plan from 1844; however, no additional description explaining its function could be found [KOSTYRKO, ŽUK 2019].

Analysis of historical maps and remote sensing data show different land use in this area for nearly two centuries. The feature is currently covered with woodland which used to make an isolated, circular ‘island’ situated within extensive arable land. The Forest Data Bank indicates that pine forest has been growing there for more than 60-years [<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/>, accessed 02.02.2022]. However, the woodland was also depicted on the Messtichblatt map from 1911 and it was (probably) there in the first half of the 19th century as indicated by the enfranchisement-regulation plan from 1844. The Urmesstischblatt map from 1830 did not show any woodland there but this may be due to the generalisation of the map content, which



Ryc. 5. Kamionek, gm. Kiszkowo. Kolisty obiekt o nieznanym pochodzeniu, z wyodrębniającą się formą krajobrazową. (A) – mapa Urmesstischblatt z 1830 r., (B) – plan uwłaszczeniowo-regulacyjny z 1844 r., (C) – mapa Messtischblatt z 1911 r., (D) – fotomapa niemiecka z ± 1943 r., (E) – zdjęcie pionowe z 1965 r., (F) – wizualizacje pochodnych skanowania laserowego – analizy spadków i lokalnej dominacji. Oprac. L. Żuk

Fig. 5. Kamionek, Kiszkowo municipality. A circular feature of unknown origin, with a distinctive landform. (A) – Urmesstischblatt map from 1830, (B) – enfranchisement-regulation plan from 1844, (C) – Messtischblatt map from 1911, (D) – German photomap from ± 1943 r., (E) – vertical photo from 1965, (F) – visualisations of laser scanning derivatives – slope and local dominance. Prepared by L. Żuk

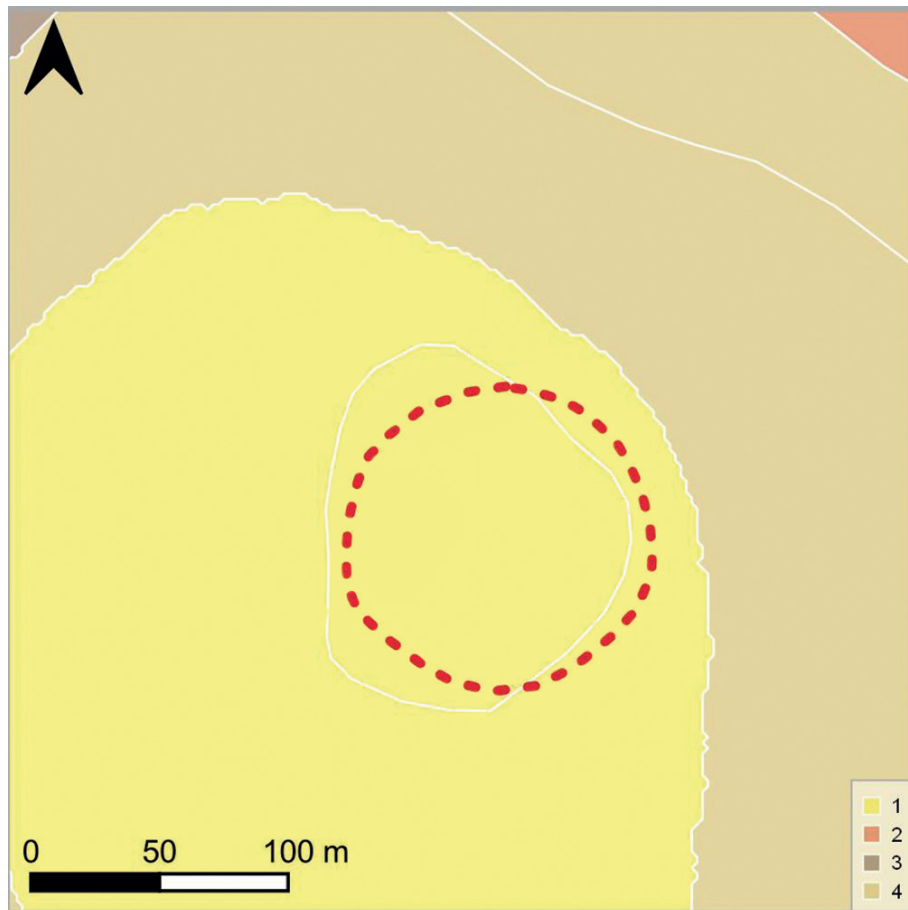
lometrycznego oraz typu gleby obszar ten nie wykazuje żadnych odmiennych cech względem sąsiadującego z nim obszaru rolniczego. W obu przypadkach są to gleby bielcowe i pseudobielcowe, wytworzone z piasków słabo gliniastych zalegających na podłożu piasków luźnych (ryc. 6).

Od strony północno-wschodniej i zachodniej obiekt jest obecnie ograniczony przez pola uprawne (w zachodniej części tworzy wyraźną skarpę między). Wzniesienie jest ograniczone drogą, biegnącą kółkiem po obwodzie formy. Jest ona dobrze czytelna w pochodnych lotniczego skanowania laserowego, z wyraźnie zaznaczającymi się lokalnie przegłębieniami powierzchni, dochodzącymi do 60 cm. Można przypuszczać, że erozyjno-denudacyjne pogłębienie drogi w wyniku jej użytkowania przyczyniło się do jeszcze wyraźniejszego wyodrębnienia formy, dzięki czemu dobrze zaznacza się

is also evident in the schematic depiction of the object in question (Fig. 5).

Field investigations were focused on the feature itself and also other traces of human activity which could affect its visibility in remote sensing data, processes of its transformation and current condition. The form is a slightly higher ground within the flat moraine plateau (see Fig. 1). The top of the small hill is entirely overgrown with trees, and lower vegetation, which prevented detailed analysis of its microtopography. The soil type and granulometric composition does not differ in any way from the adjacent arable land. In both areas the soil was identified as podzolic, and podzolic-like soils formed on light loamy sands overlying loose sands (Fig. 6).

On the northeast and west there are now cultivated fields which are separated from the feature



Ryc. 6. Kamionek, gm. Kiszkowo. Kolisty obiekt (czerwona linia) na podkładzie mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000. 1 – piaski słabo gliniaste/piaski luźne, 2 – piaski gliniaste lekkie, 3 – piaski gliniaste lekkie//gliny lekkie, 4 – piaski gliniaste lekkie///piaski słabo gliniaste, // – zmiana uziarnienia na głębokości 50-100 cm, /// – zmiana uziarnienia na głębokości 100-150 cm, (źródło: archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu). Oprac. L. Żuk

Fig. 6. Kamionek, Kiszkowo municipality. Circular object (red line) shown against the background of the soil-agricultural map at 1:5 000. 1 – weak loamy sand/loose sand, 2 – light loamy sand, 3 – light loamy sand//light loam, 4 – light loamy sand///weak loamy sand, // – change in soil grain size at a depth between 50 and 100 cm, /// – change in soil grain size at a depth between 100 and 150 cm, (based on the soil-agricultural map from the archive of the Faculty of Geographical and Geological Sciences, Adam Mickiewicz University in Poznań). Prepared by L. Żuk

ona w pochodnych lotniczego skanowania laserowego. Oprócz drogi uwagę zwróciły jeszcze dwa elementy wskazujące na działalność człowieka. Widoczne w północno-wschodnim krańcu zagłębienie (obecnie zarosnięte) było prawdopodobnie związane z lokalną eksploatacją materiału mineralnego (por. ryc. 5F). W trakcie prospekcji powierzchniowej zidentyfikowano tam kilka fragmentów ceramiki nowożytniej, zaś na polu ornym położonym na północ – fragment ceramiki pradziejowej (M. Kostyrko, inf. ustna). Uwagę zwróciły również liczne głazy morenowe występujące na obrzeżach pagórka, u jego podstawy. Szczególnie ich usytuowanie, wzdłuż drogi otaczającej pagórek, mogłoby sugerować celowe rozmieszczenie głazów przez człowieka (ryc. 7).

Mimo ewidentnych śladów transformacji antropogenicznych tego obszaru przeprowadzona weryfikacja terenowa nie przyniosła rozstrzygnięć odnośnie do pochodzenia i wieku analizowanej formy terenowej. Niemożliwe było też określenie, czy jest ona wyłącznie naturalna, związana z działalnością lądolodu, czy też ukształtowana (lub przemodelowana) wskutek działalności człowieka. To samo dotyczy obecności i rozmieszczenia głazów oraz wieku drogi. Odpowiedzi nie przyniosło również dotychczasowe rozpoznanie archeologiczne tego obszaru. W trakcie badań AZP w kierunku SE odnotowano grób skrzynekowy

by a well-defined balk in the western part. The landform is encircled by a dirt track which runs around its basis. The track is clearly visible in the airborne laser scanning derivatives due to sporadic surface hollowing reaching up to 60 cm. We can assume that the erosional-denudational hollowing of the track resulting from its use has distinguished the landform even more from its surroundings and made it better visible in the ALS data. Apart from the track, two other elements related to human activity attracted our attention. The pit (now overgrown) located in the northeast corner was probably made by the local extraction of sand/ gravel (cf. Fig. 5F). Several pieces of modern pottery were identified there during the field survey, while a fragment of prehistoric pottery was identified in the ploughed field to the north (M. Kostyrko pers. comm.). Attention was also drawn to the numerous moraine boulders located at the base of the high ground. Their distinctive situation along the track which circulated the feature could suggest the intentional placement of the boulders (Fig. 7).

Despite the obvious traces of anthropogenic transformation of the area, the conducted field investigations did not help answer the questions about the function and chronology of the land-



Ryc. 7. Kamionek, gm. Kiszkowo. Wyraźnie zaznaczające się nagromadzenie głazów narzutowych na obrzeżu drogi otaczającej kolistą strukturę. Fot. A. Latocha (23.11.2020)

Fig. 7. Kamionek, Kiszkowo municipality. A distinctive location of erratic boulders along the track surrounding the circular feature. Photo by A. Latocha (23.11.2020)

o nieokreślonej chronologii (Kamionek stan. 10, AZP 49-32/196), a nieco dalej na zachód fragmenty ceramiki pradziejowej i nowożytniej (Kamionek stan. 4, AZP 49-32/85) oraz późnośredniowiecznej (Kamionek stan. 3, AZP 49-32/84). Z drugiej strony, w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu przebiega droga prowadząca z folwarku w Kamionku, datowanego na 2. poł. XVIII-XIX w. [<https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/>, dostęp: 2.02.2022]. Droga ta jest widoczna na mapie Messtischblatt z 1911 r. i niemieckiej fotomapie z 1943 r. (ryc. 8).

Choć jej przebieg wskazuje na to, że łączyła ona głównie folwark z polami, to, bezsprzecznie, analizowana forma znajdowała się na obszarze działalności człowieka w dwóch ostatnich wiekach. Z kolei rozmieszczenie głazów nasuwa skojarzenia ze znanymi z Sudetów (m.in. Kotliny Jeleniogórskiej) tzw. kręgami druidów w postaci XIX-wiecznych konstrukcji, będących elementami romantycznych założeń parkowo-ogrodowych [MIGOŃ, LATOCHA 2008: 198]. Interpretacja ta koresponduje z sugestią jednego z archeologów, dotyczącą przeobrażenia naturalnej formy terenu zgodnie z XIX-wiecznymi, romantycznymi wyobra-

form. It was also impossible to determine whether it was entirely natural, resulting from the glaciation processes or shaped/ remodelled as a result of human activity. The chronology of the track and the distribution of the boulders was also left unanswered as the earlier archaeological survey in this area offered a broad range of dates for nearby sites. During the field walking within the PAR programme a cist grave of undetermined chronology was recorded south-east from the discussed landform (Kamionek site 10, PAR 49-32/196). Slightly further to the west, fragments of prehistoric, late medieval and modern pottery was found (Kamionek site 3 and 4, PAR 49-32/84 and 85). The Messtischblatt map from 1911 and the German photomap from ±1943 showed further evidence for modern activity, recording the dirt road which led from the folwark (serfdom-based farm) in Kamionek along the circular feature and further into fields. Historical records indicate the presence of the folwark from the 2nd half of the 18th century and in the 19th century [<https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/>, accessed 2.02.2022] (Fig. 8).



Ryc. 8. Kamionek, gm. Kiszkowo. (A) – Rozmieszczenie stanowisk archeologicznych zidentyfikowanych w trakcie badań AZP wokół kolistej struktury. (B) – Droga wiodąca z folwarku, obok formy, czytelna na fotomapie niemieckiej z ±1943 r. (A) – geoportal.gov.pl, (B) – <http://igrek.amzp.pl/details.php?id=1758812>, dostęp: 02.02.2022. Oprac. L. Żuk

Fig. 8. Kamionek, Kiszkowo municipality. (A) – Distribution of archaeological sites identified during the PAR survey around the circular structure. (B) – Dirt track leading from the folwark along the circular feature visible on the German photomap from ±1943. (A) – geoportal.gov.pl, (B) – <http://igrek.amzp.pl/details.php?id=1758812>, access: 02.02.2022. Prepared by L. Żuk

żeniami o krajobrazie i przeszłości (M. Kostyrko, inf. ustna). Nie są one jednak rozstrzygające w stosunku do żadnego z analizowanych elementów (również stożka i drogi) i niewątpliwie wymagają dalszych badań.

2. Antropogeniczne transformacje rzeźby terenu: grodzisko w Moraczewie

W porównaniu z analizowanymi powyżej obiektami, gdzie geneza badanych obiektów pozostaje niejednoznaczna, obszar wokół grodziska w Moraczewie jest przykładem intensywnych przekształceń antropogenicznych. W szczególności dotyczy to antropopresji w obrębie pagórków morenowych otaczających średniowieczny obiekt. Poza oczywistym przekształceniem terenu związanym z budową potężnego grodu w pierwszej połowie X w., w jego sąsiedztwie odnotowano szereg zmian, z których każda mogłaby stanowić odrębne studium przypadku dla trzech zagadnień stanowiących przedmiot niniejszego opracowania. Dotyczy to w szczególności pozostałości pagórków morenowych, teras rolnych oraz towarzyszącej im skarpy.

2.1. Antropogeniczne przekształcenia pagórków morenowych

Pod względem geomorfologicznym grodzisko w Moraczewie jest położone w obrębie pagórków morenowych odosobnionych (por. ryc. 1). Choć różne dane kartograficzne i teledetekcyjne wskazują na intensywne transformacje tego obszaru, to zasadniczy problem polega na tym, że przedstawiają one zgoła odmienne obrazy. Mapa Urmesstischblatt z 1830 r. przedstawia grodzisko otoczone serią czterech-pięciu wyraźnie wyodrębnionych i dobrze zachowanych pagórków, osłaniających średniowieczną strukturę od południa i zachodu. Z kolei na planie katastralnym z 1831 r. [LINETTY 2019: 7] czytelny jest tylko pagórek położony najdalej na południowy wschód oraz podłużne wyniesienie terenu (bez wyodrębnionych pagórków), biegnące od południa w kierunku północnego zachodu. Uwagę zwracają również trzy niemal prostokątne formy (jedna obejmująca obszar południowo-wschodniego pagórka), związane prawdopodobnie z odmiennym użytkowaniem tego terenu. W pochodnych lotniczego skanowania laserowego uwagę zwracają przede wszystkim geometryczne zarysy podstaw tych form, wyraźnie odcinające się od łagodnych konturów pagórków mo-

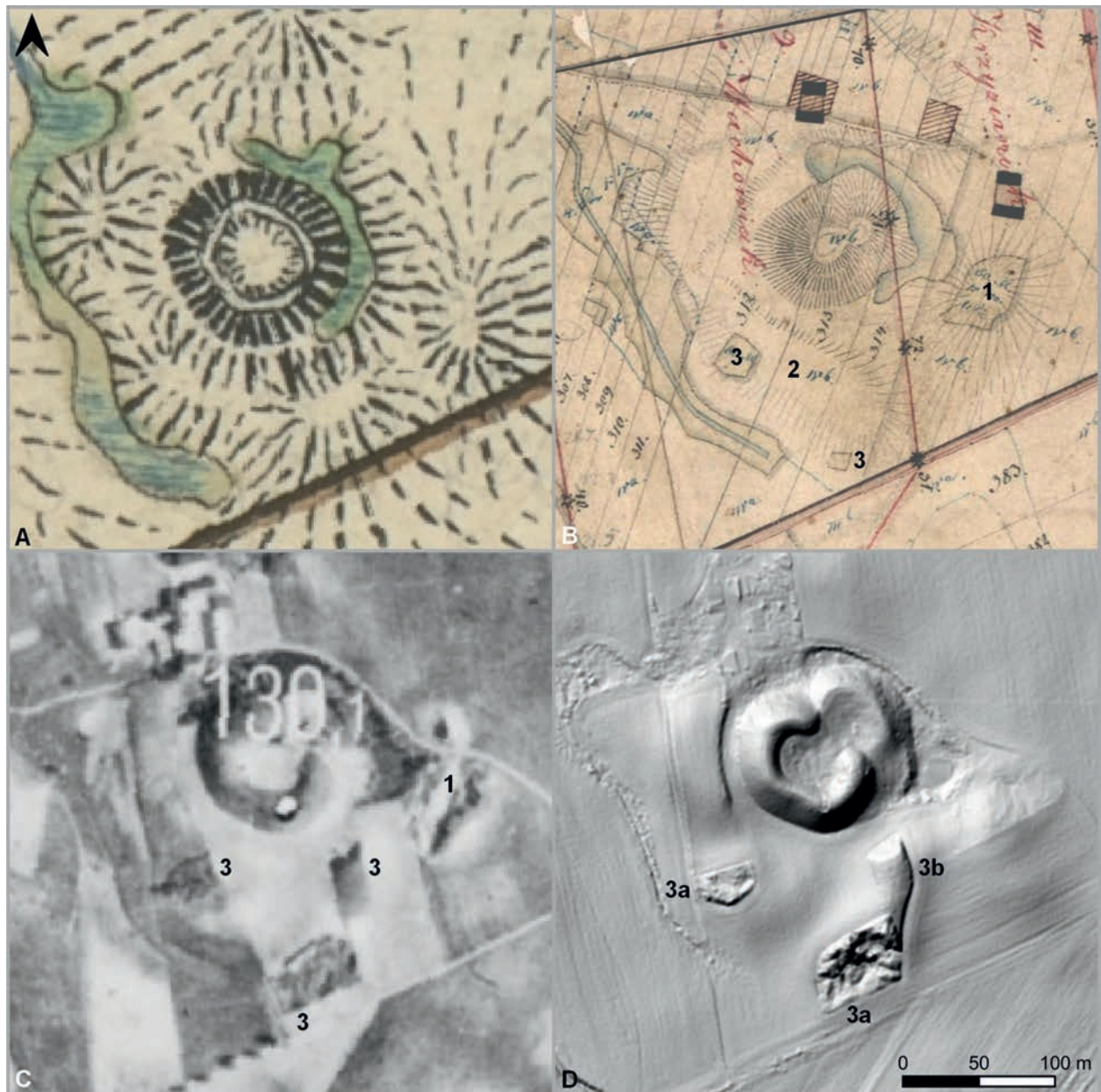
Although the course of the track indicates that it was mainly used to access fields from the folwark, it is worth noting that the analysed feature was located within the area of human activity in the last two centuries. On the other hand, the arrangement of the boulders brings to mind the so-called druid circles, 19th-century structures known from the Sudetes, which were designed and constructed as elements of romantic parks and gardens [MIGOŃ, LATOCHA 2008: 198]. This interpretation complies with the suggestion that the natural form was transformed to follow 19th-century romantic notions of landscape and the past (M. Kostyrko, pers. comm.). However, these notions can be only regarded as preliminary interpretations which require further a survey of the discussed elements (including the conical hill and the road).

2. Anthropogenic transformations of landforms: a stronghold in Moraczewo

In comparison with the ambiguous features analysed above, the area around the stronghold in Moraczewo is an example of intensive anthropogenic transformation. In particular, the anthropogenic impact on the moraine hills adjacent to the medieval structure draws attention. Apart from the obvious transformation of the area which was caused by the construction of a massive stronghold in the first half of the 10th century, we can identify a number of other changes in its vicinity, each of which could make a separate case study for the three issues which are discussed in this paper. This is particularly true of the transformed remains of the moraine hills, the agricultural terraces and the accompanying escarpment.

2.1. Anthropogenic transformations of moraine hills

Geomorphological analysis shows that the stronghold in Moraczewo is located within isolated moraine hills (see Fig. 1). Various cartographic and remote sensing data indicate intensive transformations of the area: however, the basic problem is that each presents quite a different picture. The Urmesstischblatt map from 1830 shows four to five well-defined and well-preserved small hills on the south and west side of the stronghold.



Ryc. 9. Moraczewo, gm. Łubowo. Formy w bezpośrednim otoczeniu średniowiecznego grodziska udokumentowane w danych kartograficznych i teledetekcyjnych. (A) – mapa Urmesstischblatt z 1830 r.: naturalne formy pagórków oznaczone z południowej i zachodniej strony grodziska. (B) – plan uwłaszczeniowo-regulacyjny z 1831 r.: naturalny pagórek (1), splantowane wyniesienie terenu (2), prostokątne wydzielenia wskazujące na inne(?) użytkowanie terenu (3). (C) – fotomapa z ±1943: eksplorowany pagórek polodowcowy (1), geometryczne formy innego użytkowania terenu (3). (D) – wizualizacje pochodnych lotniczego skanowania laserowego – cieniowanie: (3a) – regularne, geometryczne podstawy dwóch obiektów z widocznymi zagłębieniami poeksploatacyjnymi, (3b) – zachowany krótki fragment przekształconego pagórka. Oprac. L. Żuk

Fig. 9. Moraczewo, Lubowo municipality. Features near the medieval stronghold documented in cartographic and remote sensing data. (A) – Urmesstischblatt map from 1830: well-preserved moraine hills on the south and west side of the stronghold. (B) – enfranchisement-regulation plan from 1831: a natural hill (1), levelled hilltops (2), rectangular shapes indicating different(?) land use (3). (C) – photomap from ±1943: extraction pit in the moraine hill (1) geometric shapes showing different land use (3). (D) – visualisations of ALS derivatives – hillshade: geometric outlines of two features showing traces of sand/ gravel extraction (3a) the preserved short fragment of the transformed hill (3b). Prepared by L. Żuk

renowych. Trudno jednak wnioskować o ich wcześniejszym kształcie, gdyż formy te w dużym stopniu zostały zniszczone w wyniku eksploatacji materiałów mineralnych (piaśnice) (ryc. 9).

Należy przy tym zauważyć, że żadna ze zidentyfikowanych piaśnic na badanym obszarze nie ma geometrycznego kształtu – tworzą one nieregularne wybieżyska materiału. Ślady chaotycznego pobierania materiału są czytelne na fotomapie niemieckiej, na południowo-wschodnim pagórku [por. też KOSTYRKO w tym tomie]. Można zatem przypuszczać, że przekształcone we wcześniejszym okresie pagórki zostały następnie potraktowane jako miejsce eksploatacji materiału mineralnego. Przypuszczenie to mogą potwierdzać zachowane pozostałości jednego z pagórków w postaci krótkiego wału z wyraźnie podciętymi stokami. Znaczne nachylenia stoków i ostre krawędzie świadczą o antropogenicznym charakterze, wykluczając jednocześnie ich uformowanie w efekcie pobierania materiału mineralnego. Wyrazistość podstawy

The contemporary enfranchisement-regulation plan from 1831 [LINETTY 2019: 7] shows only the furthest hill situated in the south-east corner of the stronghold and an elongated elevation (but not separate hills) running along the west side of the stronghold. We can also notice three nearly rectangular shapes (one situated on top of the southeastern hill) which were probably related to the different land use. The airborne laser scanning derivatives show geometric outlines which are clearly distinguished from the gentle contours of the moraine hills. However, these features were considerably destroyed as a result of sand/ gravel extraction and therefore it is impossible to draw any conclusions about their original form (Fig. 9).

We should note here that none of the other sand/ gravel extraction pits which were identified in the study area has a geometric shape as they were usually made by the extraction of material in an irregular fashion. Traces of random extraction are also



Ryc. 10. Moraczewo, gm. Łubowo. Ścięty pagórek morenowy widziany z wału grodziska od strony południowej. Podcięcie stoku/skarpa o genezie prawdopodobnie antropogenicznej. Fot. A. Latocha (21.11.2020)

Fig. 10. Moraczewo, Łubowo municipality. View south towards the truncated moraine hill seen from the bank of the stronghold. The break of the slope has been more clearly defined, probably by anthropogenic transformations. Photo by A. Latocha (21.11.2020)

pagórka/wału można prawdopodobnie wiązać z prowadzoną na tym obszarze orką, która przyczynia się do podcinania wzniesienia skarpy i nadaje jej charakterystyczny geometryczny kształt. Ponadto uwagę zwraca wyraźne „ścięcie” pagórka od strony wałów grodziska, które może sugerować przekształcenie tej formy w związku z funkcjonowaniem grodu. Również sama forma pagórka nie została oznaczona na żadnych starszych mapach i można ją zidentyfikować dopiero na fotomapie z 1943 r. (ryc. 10, por. ryc. 9).

2.2. Terasy rolne, skarpa i miedze

Ze zniszczeniem pagórków wiąże się również obecność teras rolnych od zachodniej strony grodziska. W miejsce serii pagórków oznaczonych na mapie

visible on the German photomap on the south-eastern hill [cf. also KOSTYRKO in this volume]. Therefore, we can assume that the moraine hills were transformed earlier into regular forms and sometime later used as a source of sand/ gravel. This assumption is further supported by the preserved remains of one hill as a short embankment. The steep slopes and well-defined edges indicate its anthropogenic transformations, but it also excludes the possibility that it was formed as a result of sand/ gravel extraction. The distinctive outline of the hill/embankment is probably the outcome of ploughing which cut into the lower parts of the hill thereby defining their human-made edges more clearly and giving it the geometric shape. Our attention was also drawn to the ‘truncation’ of the



Ryc. 11. Moraczewo, gm. Łubowo. Terasy rolne (1) i skarpa (2) po zachodniej stronie grodziska udokumentowane na zdjęciu lotniczym. W tle rysują się ścięte pagórki morenowe znajdujące się od strony południowej (3). Fot. W. Rączkowski (27.03.2013)

Fig. 11. Moraczewo, Lubowo municipality. Agricultural terraces (1) separated by the escarpment (2) on the western side of the stronghold, documented on the aerial photograph. The truncated and exploited moraine hills on the south side can be seen in the background (3). Photo by W. Rączkowski (27.03.2013)

Urmesstischblatt i wyniesienia widocznego na planie katastralnym, na fotomapie z ± 1943 r. i późniejszych danych teledetekcyjnych można zidentyfikować dwie wyraźnie ukształtowane terasy rolne, oddzielone skarpą o długości 130 m i dochodzącą do 4,3 m wysokości (ryc. 11, 12).

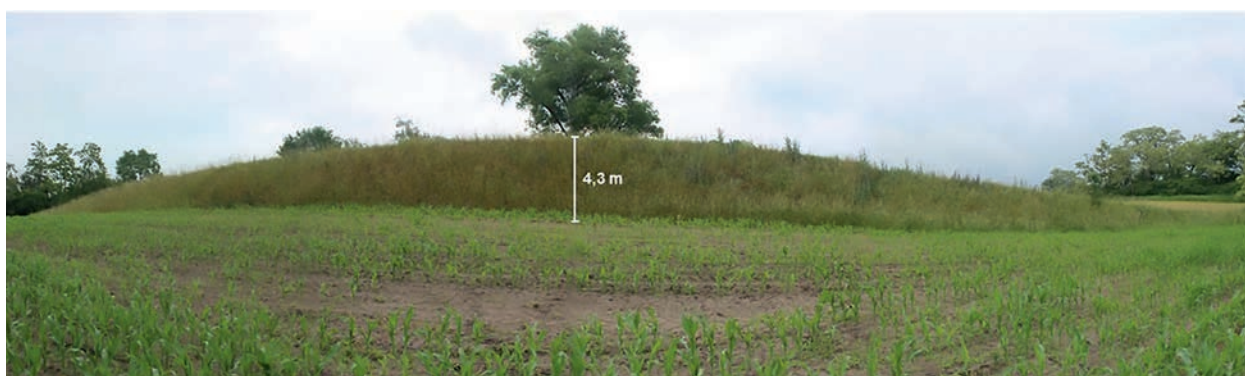
Obiekty te nie są czytelne ani w ukształtowaniu terenu przedstawionym na mapach topograficznych, ani też w granicach własnościowych oznaczonych na planie katastralnym z 1831 r. Wysokość względna skarpy mogła stopniowo rosnąć w wyniku różnych oddziaływań antropogenicznych: podcinania jej dolnej części wskutek orki prowadzonej na poniżej niej położonym stoku oraz nadbudowywania jej górnej krawędzi w związku z akumulacyjnym efektem prac rolnych i/lub namywaniem materiału ze stoku położonego powyżej. Nadbudowa górnych krawędzi skarp przy jednoczesnym podcinaniu ich dolnych krawędzi jest charakterystyczna dla teras rolnych, oczywiście przy założeniu, że orka prowadzona jest zarówno powyżej, jak i poniżej skarpy [LATOCHA, URBANOWICZ 2010; GORCZYCA et al. 2018]. Z uwagi na znaczne różnice wysokości pomiędzy terasami, przy rozważaniach dotyczących formowania skarpy brano również pod uwagę dodatkowe procesy związane z użytkowaniem dróg. Jednak ich obecność w tej części można stwierdzić dopiero na mapie z 1911 r. Dodatkowo, przebiegają one w innym miejscu – na zachód od skarpy, wzdłuż cieku, oraz na wschód od niej – wykorzystując m.in. pozostałości fosy grodziska. Biorąc pod uwagę schematyzm materiałów kartograficznych (na których nie oznaczono omawianej skarpy), a także

northern end which is facing banks of the stronghold. It may suggest that this hill was transformed in early medieval times when the stronghold was in use. However, it was not depicted on historical maps and can only be identified on the photomap from 1943 (Fig. 10, cf. Fig. 9).

2.2. Agricultural terraces, escarpment and balks

The destruction of moraine hills on the western side of the stronghold is also associated with agricultural activity which led to the formation of terraces. As mentioned earlier, the Urmesstischblatt map shows a short chain of hills while the enfranchisement-regulation plan indicates higher ground with the flattened top. However, the photomap from ± 1943 and recent remote sensing data show two well-defined agricultural terraces which are separated by an escarpment 130 metres long and up to 4.3 metres high (Figs. 11, 12).

The agricultural terraces were not depicted, neither on the topographic maps nor in the property boundaries which were marked on the enfranchisement-regulation plan from 1831. The height of the escarpment might have gradually increased as a result of various anthropogenic actions: cutting into the lower parts of the hill by ploughing and the build-up of its upper part as a result of the soil accumulation. These two processes are typical for agricultural terraces, assuming, of course, that ploughing is conducted



Ryc. 12. Moraczewo, gm. Łubowo. Panorama skarpy oddzielającej dwa poziomy teras rolnych, wykonana od strony zachodniej. W tle widać koronę drzewa rosnącego u podstawy wału grodziska, natomiast samo grodzisko jest przesłonięte skarpą. Fot. A. Kowalczyk (09.06.2022)

Fig. 12. Moraczewo, Łubowo municipality. Panoramic view from the west showing the escarpment which separates the agricultural terraces. The tree visible in the background grows at the bottom of the stronghold's bank, while the stronghold is hidden behind the scarp. Photo by A. Kowalczyk (09.06.2022)

dynamikę zmian sieci dróg wokół grodziska w Moraczewie, nie można wykluczyć przebiegu dawnej drogi wzdłuż skarpy.

Niewykluczone, że odpowiedzi na kwestie związane z obecnością teras rolnych należy poszukiwać w XIX-wiecznych zmianach krajobrazowych spowodowanych reformą uwłaszczeniową i związaną z tym regulacją gruntów, czytelną w planach katastralnych [LINETTY 2021]. Pojawia się jednak pytanie, czy w ciągu niecałych dwustu lat mogła uformować się skarpa dochodząca miejscami do ponad 4 m wysokości. Widoczne w krajobrazie Lednickiego Parku Krajobrazowego miedze, które można utożsamiać z granicami własnościowymi oznaczonymi na XIX-wiecznych planach katastralnych, dochodzą do zaledwie 30 cm wysokości, co stwierdzono na podstawie bezpośrednich pomiarów w terenie. Określenia wieku teras rolnych i samej skarpy nie ułatwia ogólne, słabe, rozpoznanie tego problemu w archeologii. Mimo że formy tego typu występują już od pradziejów w różnych częściach Europy, to, jak zauważają BROWN [et al. 2021], przez dekady temat był marginalizowany. Dopiero w ostatnich latach obserwowany jest wzrost jego znaczenia wśród problemów badawczych archeologii. Przejawem tych zmian jest m.in. projekt TERRACE [<https://www.terrace.no/>, dostęp 2.02.2022], który zmierza do rozpoznania tego zagadnienia i wypracowania odpowiednich metod badawczych [por. CUCCHIARO et al. 2020a, 2020b]. W przypadku Moraczewa obecność potężnych struktur grodziska wskazuje, iż pierwsze istotne transformacje terenu nastąpiły wskutek pobierania materiału z okolicznych pagórków morenowych na potrzeby budowy wałów. Z kolei obecność średniowiecznego materiału zabytkowego po zachodniej części grodziska może pozwolić na zidentyfikowanie poziomów użytkowania tego terenu w okresie średniowiecza. Wiążą się z tym jednak liczne wątpliwości dotyczące przede wszystkim występowania materiału zabytkowego na obszarze dolnej terasy, udokumentowanego w trakcie badań w latach 2019-2020. Jego obecność może być związana ze zgołą innymi, dotychczas nierozpoznanymi procesami. Tym samym trudno na jego podstawie rozstrzygać o wieku teras i skarpy.

above and below the escarpment [LATOCHA, URBANOWICZ 2010; GORCZYCA et al. 2018]. However, taking into account a considerable height difference between the terraces, we were also considering other processes which could contribute to the formation of the escarpment, e.g. hollowing caused by a track. However, tracks in this area were only shown on the topographic map from 1911 and, moreover, they did not run along the bottom of the escarpment but to the west (along the watercourse) and to the east (partly using the former moat). We cannot rule out that there were other tracks which were not depicted on the map due to its scale, but also because of the dynamic changes in the track network around the stronghold in Moraczewo. However, the issue of changing track networks in this area requires further surveys.

The answer to the problems of terrace formation could be probably sought in the 19th-century landscape changes caused by the enfranchisement reform and related land regulation which was recorded in the enfranchisement-regulation plans [LINETTY 2021]. However, we can ask whether an escarpment more than 4 metres high could be formed in two centuries? The other balks which can be identified as property boundaries on the 19th-century plans and still visible in the Lednica landscape, are only up to 30 cm high. An attempt to estimate the age of the agricultural terraces and the escarpment is not made easier by the general poor recognition of this problem in archaeology. Although structures of this type were identified in different parts of Europe since prehistory, as BROWN [et al. 2021] note, the subject was neglected for decades. Only in recent years has there been a growing interest in this topic among the research problems of archaeology. These changes are also reflected in the recent implementation of the TERRACE project [<https://www.terrace.no/>, accessed 2.02.2022], which claims to be the first project to systematically study the origins and role of agricultural terraces. We can only hope that its aim to develop appropriate research methods into this problem [cf. CUCCHIARO et al. 2020a, 2020b] will provide tools to study the formation of terraces in Moraczewo. For now we can only say that the medieval stronghold indicates the first significant landscape transformations caused by the extraction of sand and gravel from the nearby moraine hills to construct banks. The presence of medieval pottery sherds

3. Nieintencjonalny spłot procesów antropogenicznych i geomorfologicznych: głęboznice

Dotychczasowa analiza dotyczyła form naturalnych (interpretowanych jako antropogeniczne) oraz transformacji rzeźby terenu wynikających z bezpośredniej ingerencji człowieka. Odrębną kategorię stanowią formy, które są efektem nakładania się procesów antropogenicznych i naturalnych. Przykładem mogą być głęboznice (wąwozy drogowe), które zostały zidentyfikowane na podstawie danych stanowiących pochodne lotniczego skanowania laserowego [por. KOSTYRKO w tym tomie] oraz są dobrze czytelne w terenie. Powstanie drogi o nieutwardzonej powierzchni i na terenie nachylonym generuje rozwój w jej obrębie procesów erozji liniowej. Wraz z jej nasilaniem na dalszym etapie rozwoju, proces ten może przekształcić się w erozję wąwozową, która prowadzi do powstania form wąwozowych, czyli podłużnych obniżen terenu, w obrębie których odbywa się okresowy spływ wody [MIGOŃ 2006]. Można je zatem postrzegać jako efekt nieintencjonalnych działań ludzkich, gdyż ich powstanie nie było zaplanowane, a wynikało z uruchomienia procesów erozyjno-denudacyjnych związanych z przemieszczaniem się ludzi, zwierząt i zaprzęgów [por. BELL 2021: 183-184]. Głęboznice nie są jednak powszechnym elementem Lednickiego Parku Krajobrazowego. Dawne drogi częściej zapisują się w rzeźbie terenu w postaci skarp drogowych. Mimo że odnotowano tylko kilka przykładów rozwinięcia się form wąwozowych, to uwagę przykuwają ich znaczne (jak na wielkopolskie warunki) rozmiary.

W trakcie badań terenowych przebadano rejon pomiędzy Dziećmiarkami a Kamionkiem, gdzie zidentyfikowano największe głęboznice na analizowanym obszarze. W pobliżu Dziećmiarek, w obrębie starej drogi leśnej, zlokalizowano wąwóz drogowy o długości 160 m. Szerokość drogi w wąwozie wynosi ponad 2 m, natomiast wysokość zboczy wąwozu od 2 do 4 m, z wyraźną asymetrią wysokości skarp wąwozowych (wyższa po stronie dostokowej). Drugą dużą formę wąwozową zlokalizowano w Kamionku. Głęboznica zaznacza się tu na długości 130 m, a jej zbocza osiągają wysokość od 1,5 do ponad 4 m. Szerokość drogi w obrębie wąwozu wynosi ok. 3,5 m. Obie formy głęboznic utworzyły się na fragmentach dróg polnych schodzących w dół obniżen dolinnych – zatem tam, gdzie nachylenia stoków wzrastało (ryc. 13).

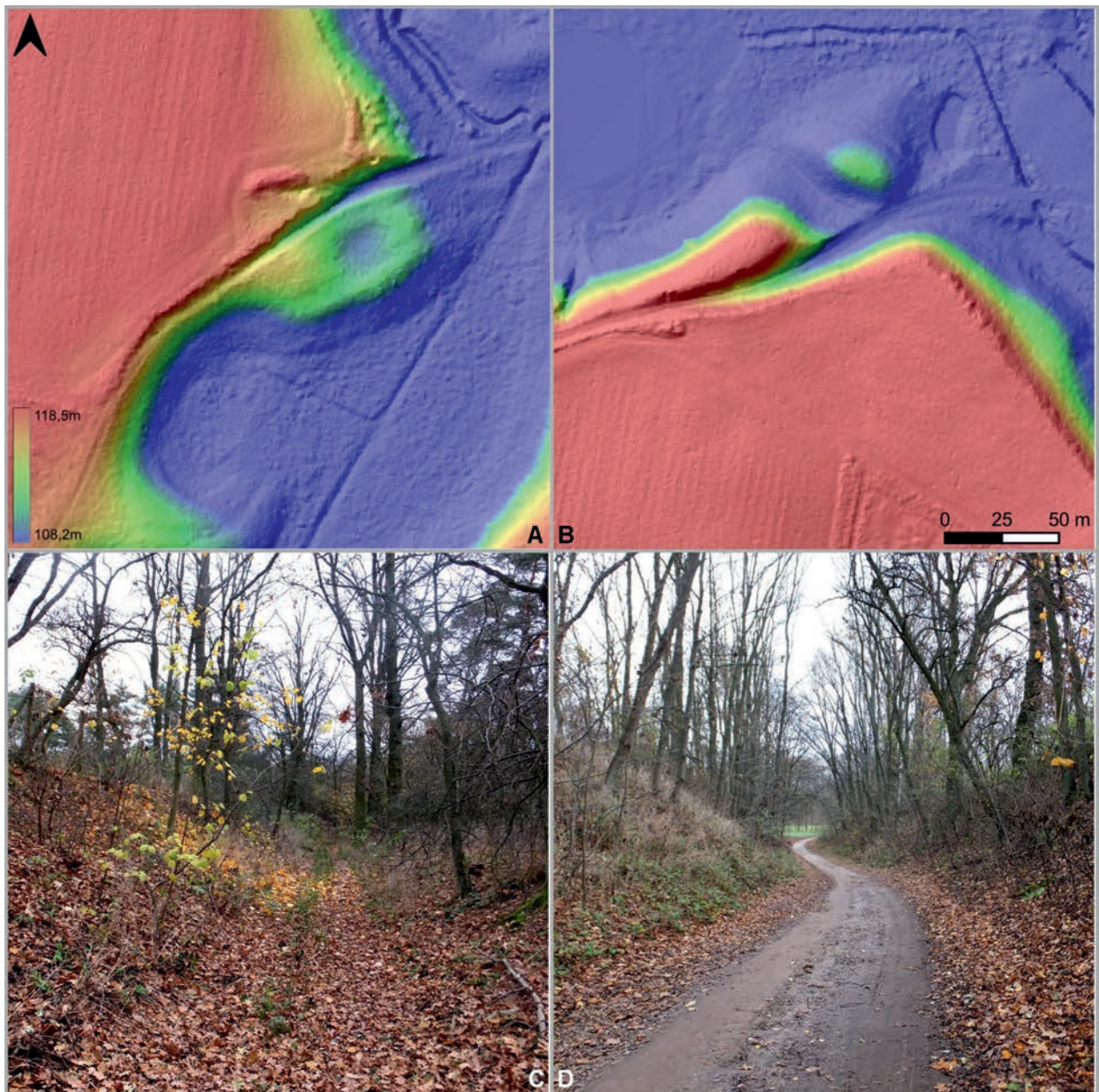
Pod względem klasyfikacji geomorfologicznej głęboznice są zlokalizowane na styku wysoczyzn more-

on the western side of the stronghold may provide further information about the medieval landscape transformations. However, there are many doubts about surface scatters which were documented on the lower terrace during the 2019-2020 surveys. Their presence there may be caused by post-depositional processes (e.g. washing down from the upper terrace) and may not necessarily help determine the use-history of the terraces and the escarpment.

3. Unintentional interaction of anthropogenic and geomorphological processes: holloways

The above analysis focused on natural forms which were formerly interpreted as anthropogenic and on the transformation of landforms which resulted directly from human actions. Special attention should be also paid to features which resulted from the unintentional interaction between anthropogenic and natural processes. A good example here is the holloways (sunken lanes), which were identified in the airborne laser scanning derivatives [cf. KOSTYRKO in this volume] and which were investigated during the field survey. The establishment of tracks with unpaved surfaces along and across slopes in the study area initiated the processes of linear erosion. Their further use could intensify these processes, which could gradually develop into gully erosion leading to the formation of a holloway, i.e. an elongated depression which was exposed to periodical water runoff along it [MIGOŃ 2006]. Thus, holloways can be seen as a result of unintentional human activities, as their formation was not planned, but resulted from the initiation of erosional and denudational processes by the movement of people, animals and wagons [cf. BELL 2021: 183-184]. However, holloways are not very common in the Lednica Landscape Park. Former tracks are more often visible in the landscape as road escarpments. Although only few examples of the holloways were identified in the study area, their considerable size (for a generally flat Wielkopolska landscape) attracted our attention.

For the detailed field investigation the area between Dziećmiarki and Kamionek was selected, where the holloways in the study area were identified. A holloway 160 m long was situated



Ryc. 13. Dziećmiarki, gm. Kłecko (A, C), Kamionek gm. Kiszkowo (B, D). Głębocznicze widoczne w pochodnych lotniczego skanowania laserowego (hypsometria i cieniowanie) oraz udokumentowane w trakcie badań terenowych. (A, B) – geoportal.gov.pl; (C, D) – fot. A. Latocha (23.11.2020). Oprac. L. Żuk

Fig. 13. Dziećmiarki, Kłecko municipality (A, C), Kamionek, Kiszkowo municipality (B, D). Visualized holloways in the airborne laser scanning derivatives (hillshade over hypsometric tints) and documented during the field survey. (A, B) – geoportal.gov.pl; (C, D) – photo by A. Latocha (23.11.2020). Prepared by L. Żuk

nowych i obniżen rynnien o dnie płaskim (por. ryc. 1). Wzrost spadku wraz ze stałym użytkowaniem drogi uniemożliwiały rozwój ochronnej pokrywy roślinnej, sprzyjając większemu natężeniu procesów erozji wąwozowej. W obu przypadkach w podłożu występuje piasek gliniasty lekki, sprzyjający tym procesom (ryc. 14).

Z kolei na dalszym odcinku drogi łączącej Kamionek z Dziećmiarkami widoczna jest wyraźna forma wysokiej (3 m) skarpy drogowej (por. ryc. 13b). Pierwotna droga biegła u podnóża skarpy i na niektórych odcinkach również przyjmowała postać wąwozu drogowego o wyraźnie asymetrycznych skarpach (wyższej od strony stoku oraz znacznie niższej od strony opadającej w kierunku obniżenia doliny cieku). Podobnie jak w poprzednich przypadkach jest to granica pomiędzy wysoczyzną morenową a rynną o dnie płaskim. Zarys dawnego wąwozu drogowego jest nadal czytelny

near Dziećmiarki, following the old track across woodland. It was more than 2 m wide, while the height of slopes ranged between 2 and 4 m. There was a noticeable difference in the height of escarpments on both sides which was caused by the holloway's course along the slope. The second holloway (130 m long, 3.5 m wide and between 1.5 and 4 m deep), was situated nearby Kamionek. Both holloways developed along sections of dirt tracks going down into valleys—where the slope grades were noticeably increasing (Fig. 13).

Geomorphological analysis shows that holloways are situated on the border between moraine plateaus and a flat-bottomed tunnel valley (see Fig. 1). The increasing slope grade along with the long use of the road prevented the development of protective vegetation cover and thus increased



Ryc. 14. Dziećmiarki, gm. Kłeco (A), Kamionek gm. Kiszkowo (B). Obszar głębocznic (czerwona linia) i skarpy drogowej (niebieska linia) na podkładzie mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000. 1 – piaski słabo gliniaste//piaski luźne, 2 – piaski słabo gliniaste//gliny lekkie, 3 – piaski słabo gliniaste///gliny lekkie, 4 – piaski gliniaste lekkie, 5 – piaski gliniaste lekkie///piaski słabo gliniaste, 6 – piaski gliniaste lekkie//gliny lekkie, 7 – gleby mułowo-torfowe, 8 – gleby torfowo-mułowe, 9 – woda, // – zmiana uziarnienia na głębokości 50-100 cm, /// – zmiana uziarnienia na głębokości 100-150 cm, (za: archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu). Oprac. L. Żuk

Fig. 14. Dziećmiarki, Kłeco municipality (A), Kamionek, Kiszkowo municipality (B). The holloways (red) and track escarpment shown against the background of the soil-agricultural map at 1:5 000. 1 – weak loamy sand//loose sand, 2 – weak loamy sand//light loam, 3 – weak loamy sand///light loam, 4 – light loamy sand, 5 – light loamy sand/// weak loamy sand, 6 – light loamy sand//light loam, 7 – mud and peaty soil, 8 – peat and muddy soil, 9 – water, // – change in soil grain size at a depth between 50 and 100 cm, /// – change in soil grain size at a depth between 100 and 150 cm, (based on the soil-agricultural map from the archive of the Faculty of Geographical and Geological Sciences, Adam Mickiewicz University in Poznań). Prepared by L. Żuk

jako liniowe obniżenie u podnóża skarpy, równoległe do przebiegu współczesnej drogi. Jednak jest on słabo widoczny ze względu na występowanie w tym miejscu gęstej roślinności. Ponadto wąwóz został utworzony na podłożu piasków słabo gliniastych (por. ryc. 14), a więc o mniejszej zawartości minerałów ilastych w porównaniu z omówionymi powyżej głęboznicami. Może to przyczynić się do mniejszej trwałości powstających zagłębień terenowych, ze względu na słabszą spoiistość materiału.

Wąwozy drogowe/ głęboznice stanowią trwałe ślady dawnych przekształceń antropogenicznych, gdyż formy te utrzymują swoją wyrazistość krajobrazową nawet długo po zaprzestaniu użytkowania danej drogi. Jednak podobnie jak w przypadku teras rolnych określenie ich wieku okazuje się bardzo trudne. Mimo że procesy formowania się wąwozów drogowych są dobrze rozpoznane, a formy te znane są w Europie przynajmniej od epoki żelaza, to określenie czasu ich powstawania i użytkowania pozostaje problemem, z którym archeolodzy nadal próbują się zmierzyć [BELL 2021: 178-183]. Z jak trwałymi szlakami komunikacyjnymi mamy zatem do czynienia? Jedną z metod datowania głęboznic polega na powiązaniu tych form z obiektami o znanej chronologii, np. osadami [BELL 2021: 182]. Drogi wychodzące z głęboznic koło Kamionka i Dziećmiarki prowadzą dalej do wsi o średniowiecznej metryce: Zakrzewa, Sławna i Imiołek [por. GÓRECKI 2002: 35; SULIMIERSKI et al. (red.) 1880-1914]. Mogłoby to wskazywać na relacje przestrzenne między głęboznicami, drogami i wsiami. Niewątpliwie też uformowanie wąwozu drogowego o wysokości skarp dochodzących do 4 m wymagało jego stałego, długotrwałego użytkowania, podtrzymującego procesy erozyjne i denudacyjne zachodzące w jego obrębie. Głęboznica w pobliżu Kamionka była na tyle spektakularną formą terenową, iż została udokumentowana przez XIX-wiecznych kartografów na mapie Urmesstischblatt. Należy jednak zauważyć, że układ dróg poza wąwozem drogowym nie musiał być równie trwały, a ich przebieg mógł znacznie zmieniać się w czasie. Porównanie map Urmesstischblatt i Messtischblatt pokazuje zmieniający się przebieg drogi wokół folwarku w Kamionku w ciągu niecałych stu lat. W dalszym przebiegu, na mapie Urmesstischblatt, droga nie dochodzi również wprost do Zakrzewa, ale, zmieniając kierunek, omija szeroką dolinę Sławieńskiej strugi (ryc. 15).

Z drugiej strony zarówno historia opuszczonej wsi Wolanki, jak i pojedynczych gospodarstw z obszaru Lednickiego Parku Krajobrazowego [LATOCHA 2019]

the intensity of erosion processes. Moreover, the light loamy sand may also increase the intensity of soil erosion processes (Fig. 14).

The area between Kamionek and Dziećmiarki, offers a variety of track forms which have resulted from the processes described above. Further along the track from Kamionek there is also a distinctive 3 m high track escarpment, the remains of the former track which ran at the foot of the slope, (sometimes cutting into it and forming short holloways with asymmetrical scarps). The escarpment is also situated on the border between a moraine plateau and a flat-bottomed tunnel valley. Although it is overgrown with dense vegetation, it is still visible as a linear hollow at the bottom of the slope, parallel to the course of the modern track. Its poor condition in comparison with other holloways identified in this area may result from its situation on the weak loamy sand//loose sand (cf. Fig. 14). A lower amount of loamy minerals makes less compact soil and therefore the escarpment is less likely to retain its shape when the track fell out of use.

Holloways make durable imprints on the landscape which can be identified long after the track in question has ceased to be used. The formation processes of holloways seem to be well recognized. However their chronology is more difficult to establish, which reminds us of similar problems with the agricultural terraces. Sunken lanes have been known in Europe since the Iron Age but more precise dating of their formation and use remains the problem that archaeologists are still trying to address [BELL 2021: 178-183]. Can we therefore attempt to answer how old are the tracks which we were discussing? Among the methods of dating holloways we can consider establishing links between tracks and settlements of known dates [BELL 2021: 182]. The tracks near Kamionek and Dziećmiarki run further to villages of medieval origins: Zakrzewo, Sławno and Imiołki [cf. GÓRECKI 2002: 35; SULIMIERSKI et al. (ed.) 1880-1914]. This could indicate a spatial relationship between the holloways, tracks and those villages. We can little doubt that the formation of a holloway which has been worn to a depth of 4 m required its continuous, long-term use, which would keep erosion and denudation processes active. The holloway near Kamionek was large enough to be documented



Ryc. 15. Kamionek, gm. Kiszkowo. Zmiana przebiegu dróg poza wąwozem drogowym, przy folwarku (1) oraz w pobliżu Sławińskiej strugi w kierunku Zakrzewa (2), widoczna na mapie Urmesstischblatt z 1830 r. (A) i Messtischblatt z 1911 r. (B). Na mapie Urmesstischblatt dodatkowo są czytelne fragmenty dróg(?) biegnące na osi północ-południe, między folwarkiem a kolistą formą opisaną w paragrafie 1.2 (3). Oprac. L. Żuk

Fig. 15. Kamionek, Kiszkowo municipality. A change in the course of tracks beyond the hollow near the folwark (1) and Sławińska stream towards Zakrzewo (2) on the Urmesstischblatt map from 1830 (A) and the Messtischblatt map from 1911 (B). The Urmesstischblatt map shows additional fragments of tracks(?) running north-south between the folwark and the circular form described in section 1.2. (3). Prepared by L. Żuk

mogą wskazywać na to, że wsie i gospodarstwa pojawiały się i zanikały w różnym okresie, a wraz z nimi również zmieniał się układ dróg. Na mapie Urmesstischblatt w pobliżu Kamionka są widoczne fragmenty innych dróg, znajdujące się pośrodku pola (por. ryc. 15A). Nie wyklucza to wprawdzie trwałości niektórych szlaków, jednak na obecną chwilę możemy to określić tylko dla ostatnich dwustu lat, ze wskazaniem na konieczność rozpoznania wcześniejszych układów komunikacyjnych. Być może pozwolą one z większą pewnością wypowiedzieć się również w kwestii wieku głębocznic.

Wnioski

Przeprowadzona analiza wybranych obiektów wskazuje przede wszystkim na konieczność krytycznej refleksji wobec ustaleń i metod stosowanych przez kartografów i archeologów w okresie przedwojennym, ale i współcześnie, przy formułowaniu najnowszych interpretacji zmian zachodzących w krajobrazie Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wszystkie te elementy

by the early 19th-century cartographers on the Urmesstischblatt map. It should be noted, however, that the network of tracks beyond the hollow was not necessarily as permanent as sunken lanes and their course might have changed significantly over time. For example, a comparison of the Urmesstischblatt and Messtischblatt maps shows considerable changes in the course of the track near the Kamionek folwark in less than a century. Its further course also differs considerably between the 19th and early 20th century. On the earlier map, the track did not go directly to Zakrzewo, but it appears to have been realigned on the edge of the Sławińska stream to avoid the broad and marshy valley (Fig. 15).

Moreover, the history of the abandoned village of Wolanki and individual farms in Lednica Landscape Park [LATOCHA 2019] may indicate the dynamic settlement network, with villages and farms appearing and disappearing in different times, accompanied by a changing network of tracks. The Urmesstischblatt map near Kamionek shows fragments of older tracks in the middle of the field

są uwikłane w procesy poznawcze i budowania wiedzy. Zainteresowanie przedwojennych archeologów okresem średniowiecza przy ówczesnym stanie wiedzy powodowało formułowanie przez nich jednoznacznych interpretacji różnych form terenowych (w tym również będących efektem procesów naturalnych) jako związanych z początkami państwowości polskiej. Tymczasem przeprowadzone w ramach projektu „Antropopresja...” badania wskazują na znaczną złożoność tego problemu, prowadząc raczej do przeświadczenia, że nawet współcześnie stawiane interpretacje należy traktować jako niejednoznaczne. Nie dostarczyły one gotowych odpowiedzi, wskazały raczej na konieczność budowania nowej wiedzy na pograniczu kilku dyscyplin, która umożliwi pełniejszą interpretację procesów i zmian zachodzących w krajobrazie Lednickiego Parku Krajobrazowego. Pozwoli to na lepsze zrozumienie występujących na jego obszarze form rzeźby terenu, zarówno naturalnych, jak i tych, które są efektem interakcji człowieka z otoczeniem, wynikając z bezpośrednich, celowych transformacji antropogenicznych bądź z uruchomienia lub nasilenia w wyniku antropopresji różnych procesów geomorfologicznych.

Przeformułowanie pytań badawczych w odniesieniu do kształtowania krajobrazu (z ujęcia statycznego na dynamiczne ujęcie procesowe) otworzyło nowe perspektywy poznawcze również względem tych okresów, które dotychczas nie były przedmiotem szczególnego zainteresowania archeologów (np. od nowożytności do czasów współczesnych). W obliczu skali i różnorodności procesów kształtowania krajobrazu Lednickiego Parku Krajobrazowego jest to niewątpliwie problem, z którym przyjdzie się archeologom zmierzyć. Jednocześnie świadomość złożoności materii, wynikająca m.in. z rozwoju wiedzy, zarówno w obszarach archeologii, jak i antropogeomorfologii, nakazuje zachowanie ostrożności przed zbyt pochopnym formułowaniem wniosków. Nawet spojrzenie na interesującą nas problematykę z perspektyw obydwu tych dyscyplin, wraz z wykorzystaniem współczesnej wiedzy i nowoczesnych metod, nie przyniosło ostatecznych rozstrzygnięć. Charakter badanych procesów skłania zatem do poszukiwania nowych rozwiązań conceptualnych i metodologicznych, które być może pozwolą w przyszłości na rozwiązywanie problemów badawczych w sytuacji, gdy brakuje materialnych pozostałości działalności człowieka lub gdy obecność materiału zabytkowego nie jest rozstrzygająca. Mimo, że analizy danych kartograficznych i teledetekcyjnych oraz prace terenowe przyniosły więcej wątpliwości niż pewnych

and apparently going nowhere (cf. Fig. 15A). We cannot rule out that some of those tracks and holloways were used for a long time, but the currently available data can support our analysis only for the last two hundred years. Earlier communication systems require further studies which will hopefully also permit us to establish the use-history of holloways with greater certainty.

Conclusions

The above analysis of selected features indicates, first of all, the need for critical reflection towards the methods and results of the pre-war works of cartographers and archaeologists, but also those made today when we attempt to interpret processes shaping the Lednica Landscape Park. All these elements are entangled in the processes of cognition and knowledge construction. The particular interest of the pre-war archaeologists in the medieval period and their general knowledge about processes of landscape formation resulted in their interpretations of various forms as related to the beginnings of Polish statehood, including those which we can now recognize as the outcome of natural processes. The surveys which were conducted within the framework of the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project, demonstrated a considerable complexity of landscape formation processes and emphasized the ambiguity of the interpretation of various forms. Analysis of remote sensing data and field investigations did not provide ready answers, but rather suggested the need to build new knowledge bordering between several disciplines, which will enable a more thorough understanding of the Lednica Landscape Park transformations: both natural and resulting from the interaction between humans and their environment. The latter includes direct and intentional changes but also the activation or intensification of various geomorphological processes as a result of human actions. The idea behind this project marked the departure from the former static approach, towards dynamic, process-based studies. It has also opened up new research perspectives, including problems and periods that archaeologists have not considered previously (e.g., landscape trans-

odpowiedzi, to wskazują one na znaczną różnorodność badanego krajobrazu. Wskazane jest podjęcie dalszych badań nad historycznymi uwarunkowaniami kształtowania krajobrazu, zanim jego elementy zostaną zatarte przez zachodzące obecnie procesy kolejnych transformacji Lednickiego Parku Krajobrazowego wskutek rozwoju nowej zabudowy oraz intensyfikacji działalności rolniczej.

Autorki składają podziękowania dr. Andrzejowi Traczykowi za konsultację geomorfologiczną.

formations from the post-medieval period to the present). There can be little doubt that these issues need to be further studied if we wish to understand the scale and diversity of transformations in the Lednica Landscape Park. We are also aware that the complexity of processes of knowledge construction within and between various disciplines (archaeology and anthropogeomorphology in this case) requires caution against unfounded conclusions. Even the meeting of two different perspectives, supported by recent knowledge and a range of remote sensing methods, did not provide satisfying answers. The complexity of processes under study may therefore prompt the search for new conceptual and methodological approaches which could help answer questions in cases where material remains of human activity are absent or when their presence is inconclusive. Although the analyses of cartographic and remote sensing data and field surveys have brought more doubts than definite answers, they indicate a considerable diversity of the Lednica Landscape Park which requires further attention before it disappears, erased by the current processes of transformations caused by the development of new residential areas and intensification of agricultural activities.

The authors would like to thank Dr. Andrzej Traczyk for his geomorphological consultation.



VII



Badania geofizyczne w pobliżu grodziska wczesnośredniowiecznego w Moraczewie, gm. Łubowo.
Fot. M. Krzepakowski (04.05.2022)

Geophysical survey near the early medieval stronghold in Moraczewo, Łubowo municipality. Photo
by M. Krzepakowski (04.05.2022)

NAUKA CZY INTUICJA? UWAGI O OCENIE ARCHEOLOGII Z PROSPEKCJĄ GEOFIZYCZNĄ

SCIENCE OR INTUITION? REMARKS ON ASSESSING ARCHAEOLOGY WITH GEOPHYSICAL PROSPECTION

Wstęp

Archeologiczne badania wykopaliskowe są techniką prowadzącą do nieodwracalnego zniszczenia analizowanych poziomów stratygraficznych. Dlatego współczesne doktryny konserwatorskie zalecają maksymalny próg ich stosowania. W zamian postuluje się wykorzystanie coraz szerszego spektrum nieinwazyjnych technik i narzędzi pomiarowych, których rozwój umożliwiony został dzięki burzliwemu postępowi technologicznemu i metodologicznemu ostatnich lat. Metody te, znane jako niedestrukcyjne techniki prospekcji archeologicznej, pozwalają nie tylko na zachowanie dziedzictwa archeologicznego, ale także na szybką identyfikację rozległych obszarów. Pociąga to za sobą znaczną zmianę metodologii, co skutkuje rozwojem orientacji badawczych, które w większym stopniu koncentrują się na krajobrazie archeologicznym, zmianach w nim zachodzących czy sposobach jego postrzegania niż na analizowaniu konkretnych jednostek taksonomicznych, artefaktów lub cech.

Należy zauważyć, że metody nieinwazyjne mają swoje zalety, jak i wady. Każda z tych technik wykrywa tylko to, co jest podatne na daną metodę, a skuteczność ich zastosowania zależy od warunków środowiskowych, charakteru poszukiwanych obiektów, historycznego i obecnego użytkowania badanego terenu, przyjętej strategii badawczej, a czasem nawet warunków pogodowych, w których prowadzi się zbieranie danych. Innymi słowy, zakres uzyskiwanej informacji jest stosunkowo wąski – dane pochodzące z jednej metody oceny przekazują tylko niewielką część

Introduction

Archaeological excavations are a technique during which the analysed stratigraphic levels are irreparably destroyed. Therefore, contemporary conservation doctrines postulate a maximum threshold for destructive investigations. Simultaneously, technological development and parallel methodological advancements have enabled the development of measurement tools and research techniques that, when applied to the needs of archaeological research, enable the disclosure of information about past human activities without compromising irreplaceable archaeological structures. These techniques are known as non-destructive archaeological prospection techniques. Not only do they permit the preservation of the archaeological heritage, but they also enable the rapid identification of broad areas. This entails a considerable shift in methodology, resulting in the development of research orientations that are more focused on the archaeological landscape, its alterations, and perception, as opposed to specific taxonomic units, artefacts or features.

It is important to note that non-invasive approaches have their advantages and, at times, severe disadvantages. Each method detects only what it is sensitive to, and the efficacy of its application depends on environmental conditions, the nature of the features being sought, the historical and current use of the studied area, the research strategy employed, and sometimes even the weather condi-

dostępnych informacji. Dlatego też kryterium prowadzenia nieinwazyjnych badań naukowych powinno być komplementarne stosowanie wielu technik – we właściwej kolejności i zawsze adekwatnie do badanego obszaru. Najpełniejszy obraz badanego terenu można uzyskać jedynie poprzez integrację danych zebranych różnymi metodami: dzięki wykorzystaniu map, danych geodezyjnych, dostępnych zdjęć historycznych, współczesnych zdjęć teledetekcyjnych oraz wizualizacji geofizycznej i innych danych nieinwazyjnych. W tym kontekście należy zdać sobie sprawę, że sam fakt zastosowania techniki geofizycznej nie gwarantuje sukcesu. Kluczowa jest kolejność wdrażania poszczególnych technik, ponieważ tylko jeden wynik pozwala określić kolejne kroki w badaniach. Za każdym razem, gdy dostępne są nowe dane, pojawiają się zarówno odpowiedzi, jak i nowe pytania.

1. Prospekcja geofizyczna

Cele badań geofizycznych zawsze mają istotny wpływ na sposób prowadzenia prac na stanowisku w terenie, jak i w późniejszej fazie przetwarzania danych [DAVID 1995]. W związku z tym niezwykle ważne jest, aby zostały one jasno określone już na wstępnym etapie formułowania projektu, co umożliwi odpowiedni dobór metod badawczych. Armin Schmidt podzielił cele badań geofizycznych na cztery grupy [SCHMIDT 2002]. Wiąże się ono odpowiednio z zarządzaniem stanowiskiem, oceną badań ratunkowych, prowadzeniem badań naukowych i technologicznym opracowywaniem metod badawczych.

Najszerzej obecnie stosowaną na świecie metodą geofizyczną jest prospekcja magnetyczna. W archeologii techniczne badania nad zastosowaniem tej metody prowadzone są od lat 50. XX w. [AITKEN et al. 1958; ALLDRED 1964]. Prospekcja magnetyczna umożliwia kompleksowe badanie w wysokiej rozdzielczości. Ponieważ większość procesów kulturowych przenosi do gleby składniki podatne magnetycznie i tworzy warunki do powstawania anomalii magnetycznych, można zastosowaniu tej metody przypisać stosunkowo wysoką skuteczność w wykrywaniu zakopanych struktur antropogenicznych [KVAMME 2006: 214].

Pomimo oczywistych zalet technika magnetyczna ma swoje ograniczenia. Głębokość obiektu, niski kontrast magnetyczny między obiektem a naturalnym tłem, wielkość obiektu (wynik zależy od gęstości próbkowania) oraz obecność zakłóceń (nowoczesna infrastruktura

at the time of the data collection. In general, data derived from a single method of assessment convey just a small portion of the available information. Therefore, the criterion for performing non-invasive scientific research should be the complementary application of many techniques in the proper order which are always relevant to the area being examined. The most complete picture of the surveyed area can only be obtained by the integration of data gathered through different methods: maps, geodetic data, available historical photographs and modern remote sensing images, geophysical visualisation, and other non-invasive data.

It is important to realize that the application of a geophysical technique does not ensure success. The order of the implementation of various techniques is crucial because only one outcome allows you to determine the next steps in your research. Every time fresh data becomes available, there are both answers and new questions.

1. Geophysical prospection

The goals of geophysical research always have a significant impact on how work is done on a site, both in the field and in the later data processing phase [DAVID 1995]. As a result, it is critical that they are clearly defined at the outset of the project, allowing for the appropriate selection of research methods. Armin Schmidt classified geophysical research objectives into four groups [SCHMIDT 2002]. They are concerned with topics such as site management, assessing the demands of emergency research, performing scientific research, and developing technological research methodologies.

Magnetic prospection is the most common geophysical method. Since the 1950s, technical research into the application of the magnetic method in archaeology has been conducted [AITKEN et al. 1958; ALLDRED 1964], and the magnetic method is now the most extensively employed prospective methodology in the world. Magnetic prospection enables a comprehensive, high resolution survey. Because most cultural processes transfer magnetically susceptible components into the soil and establish conditions for the creation of magnetic anomalies, the relatively high efficiency in detecting buried anthropogenic structures can be attributed to this [KVAMME 2006: 214].

ra itp.) mają negatywny wpływ na wykrywalność artefaktu [KVAMME 2006: 224].

Dobór odpowiednich technik geofizycznych wymaga znajomości geologii i zasobów archeologicznych badanego stanowiska. Badanie rezystancji uziemia (znanej również jako rezystywność elektryczna gleby) [por. SCHMIDT 2015] polega na pomiarze parametrów gleby sztucznie wytworzonym polem elektrycznym. Obiekty z kamienia i cegły mają wysokie pomiary oporności, podczas gdy materiały/wypełniska o dużej zawartości wilgoci mają niskie odczyty rezystancji. Dzięki temu metoda ta jest szczególnie czuła na wykrywanie pozostałości architektury i jest często wykorzystywana w badaniach fortyfikacji drewniano-ziemnych, wypełnień rowów czy fos.

Badania elektrooporowe mogą być wykonywane jednocześnie na wielu głębokościach, co pozwala nam gromadzić informacje, które mogą wzbogacić dane z poszukiwań magnetycznych w tym zakresie. Możliwość kontrolowania głębokości pomiaru jest szczególnie przydatna podczas eksploracji archeologicznej. Umożliwia to użytkownikom metody uzyskanie wielowarstwowych planów lub przekrojów obiektów. Czasochłonny proces polowy i poleganie na wilgotności gleby to z kolei dwie główne wady stosowania tej techniki. W rzeczywistości oznacza to, że za każdym razem, gdy wykonujemy pomiary w tym samym miejscu, przy identycznych ustawieniach i instrumentach, możemy spodziewać się innego wyniku. Czasami różnice są niewielkie, innym razem uzyskiwane wyniki okazują się całkowicie sprzeczne.

Technika georadarowa [por. CONYERS 2013] jest jedną z popularniejszych prospekcji geofizycznej w archeologii. Działa poprzez emisję fali elektromagnetycznej i rejestrację jej odbić od warstw podpowierzchniowych i obiektów. Najważniejszą zaletą pomiarów radarowych jest to, że pojedynczy pomiar jest wykonywany natychmiast na wszystkich dostępnych głębokościach. Pozwala to na stworzenie trójwymiarowego obrazu anomalii na różnych głębokościach.

Co ważne, stosowane metody i sprzęt, to jednak nie wszystko – same w sobie nie gwarantują one jeszcze pomyślnie przeprowadzonego projektu prac terenowych. To nie urządzenie, ale metodyka i celowe przetwarzanie danych daje efekt końcowy, jakiego oczekuje się w danej dziedzinie. W związku z tym żadne pieniądze wydane na zakup instrumentu nie pomogą w przezwyciężeniu problemów wynikających z braku zrozumienia badanego obszaru.

Despite its obvious benefits, the magnetic technique has limits. The depth of the target, a low magnetic contrast between the target and the natural background, the size of the target (the outcome depends on the sampling density), and the presence of disturbances (modern infrastructure, etc.) all have a negative impact on the detectability of the artefact [KVAMME 2006: 224].

Selecting the proper geophysical techniques requires familiarity with the geology and archaeological resources of the researched location. Earth resistance (also known as soil electrical resistivity) prospection [cf. SCHMIDT 2015] relies on measuring soil parameters with an artificially created electric field. Stone and brick objects have high resistance measurements, whereas wetness has low resistance readings. As a result, the method is especially sensitive to detecting vestiges of architecture, and it is frequently utilised in the study of wood and earth fortifications, as well as fillings of ditches or moats.

Earth resistance prospecting has the potential to measure at many depths at the same time, allowing us to gather information that can augment magnetic prospecting data in this regard. The ability to control the measurement depth is particularly useful for archaeological exploration. This enables users to obtain multi-layer object plans or sections. The time-consuming field process and the reliance on soil moisture are two key drawbacks. In reality, this means that we can expect a different result each time we make measurements in the same location, despite using identical settings and instruments. Sometimes the differences are minor, while other times they are completely antithetical.

The Ground Penetrating Radar technique [cf. CONYERS 2013] is the most well-known geophysical prospection method in archaeology. It works by emitting an electromagnetic wave and registering its reflections from subsurface layers and objects. The most significant advantage of radar measurements is that a single measurement is taken instantly at all accessible depths. This allows for the creation of a three-dimensional depiction of anomalies at various depths. Radar results are displayed as radargrams or time slices.

It is important that the applied methods and equipment are, however, not everything and do not guarantee a successfully carried out field work project. It is not the device but the methodology and

2. Przetwarzanie i prezentacja danych

Dokumentacja cyfrowa pozwala na przechowywanie i przeglądanie zebranych danych, minimalizację błędów pomiarowych oraz bezproblemową prezentację danych [SCOLLAR et al. 1990: 126-204, 488-506]. Efektem końcowym cyfrowej obróbki jest reprezentacja graficzna, którą mogą odczytać zarówno geofizycy, jak i archeolodzy.

Cztery kryteria gwarantują dokładną wizualizację i służą jako podstawa do poprawnej prezentacji wyników:

- 1) Cyfrowe filtrowanie danych – błędy pomiarowe w danych można usunąć za pomocą specjalistycznego oprogramowania, aby zwiększyć przejrzystość finalnej wizualizacji.
- 2) Sposób doboru wizualizacji danych – cyfrowe możliwości dają nam nieskończoną ilość możliwości prezentacji danych. Wybrana opcja zależy od pożądanego wyniku. Normą branżową są mapy 2D, jednak inne standardy są dopuszczalne, o ile są stosowane świadomie i celowo.
- 3) Wybór palety kolorów ma istotny wpływ na postrzeganie danych. Należy zauważyć, że wielokolorowe skale mogą być mylące, sugerując większą lub mniejszą zmianę niż rzeczywista zmiana mierzonego parametru.
- 4) Regulacja kontrastu to prosta, ale krytyczna procedura. Ponieważ anomalie archeologiczne mają często niewielką amplitudę, zwiększenie kontrastu może sprawić, że będą zauważalne i łatwiejsze do wizualnej identyfikacji. Jednak czytelna wizualizacja wymaga odpowiednio przygotowanych i przefiltrowanych danych.

3. Interpretacja danych

Dane z badań magnetycznych muszą być analizowane (przetwarzane i wizualizowane), aby można je było powiązać z potencjalnie niejednoznacznymi interpretacjami archeologicznymi [SCOLLAR et al. 1990; EDER-HINTERLEITNER et al. 1996; CIMINALE I LODDO 2001]. Dane pokazane na wizualizacji nie są fotografią obiektów ukrytych pod ziemią, ale raczej obrazem zarejestrowanych zmian badanych pól, na które sporadycznie wpływa występowanie anomalii spowodowanych tymi cechami [SCHMIDT 2009: 67]. Oznacza to, że geofizyczne i archeologiczne interpretacje danych znacznie się różnią. Interpretacja geofizyczna jest jedynie punktem

the deliberate processing of data that gives the end result that is desired in a given field. In this regard, no amount of money thrown at instrument acquisition will help overcome problems that stem from a lack of understanding of the application area.

2. Data processing and presentation

Digital documentation allows for the storing and viewing of gathered data, as well as the minimisation of measurement errors and the seamless depiction of data [SCOLLAR et al. 1990: 126-204, 488-506]. The end result of digital processing is a graphical representation that can be read by both geophysicists and archaeologists.

Four criteria guarantee the accurate visualisation and serve as the foundation for the correct presentation of the results:

- 1) Digital data filtering – measurement errors in the data can be removed using specialist software to boost the transparency of the final visualisation.
- 2) Method of data visualisation selection – digital capabilities provide us with an infinite number of data presentation options. The option chosen is determined by the desired result. The standard is 2D map plots; however, different approaches are acceptable as long as they are employed consciously and intentionally.
- 3) Colour palette selection has a significant impact on data perception. It should be noted that the multi-coloured scales can be deceptive, implying a higher or lesser change than the actual change of the measured parameter.
- 4) Contrast adjustment is a simple but critical procedure. Because archaeological anomalies are frequently of a tiny amplitude, contrast augmentation can help make them noticeable and easier to identify visually. However, properly prepared and filtered data is required for a legible visualisation.

3. Data interpretation

Data from magnetic investigations must be analysed (processed and visualised) in order to be linked to potentially ambiguous archaeological interpretations [SCOLLAR et al. 1990; EDER-HINTERLEITNER et al. 1996; CIMINALE AND LODDO 2001]. The data

wyjścia do bardziej szczegółowych, wieloaspektowych badań archeologicznych. Jednak nawet staranne badanie archeologiczne obserwacji geofizycznych nie ma sensu bez danych potwierdzających. Dane te pochodzą z różnych źródeł, w tym z wykopalisk, kwerend środowiskowych, pomiarów geodezyjnych, zdjęć lotniczych, archiwalnych planów i map itd.

Geofizyczna interpretacja danych zawiera opis kształtu, wielkości i amplitudy obserwowanych anomalii. Wymiary, amplitudy, polaryzacja i lokalizacja anomalii to czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy identyfikowaniu anomalii. Dogłębne zbadanie tych parametrów może czasami prowadzić do próby ustalenia prawdziwego położenia, kształtu i głębokości wykrytych obiektów [SCOLLAR et al. 1990: 423-450].

W rezultacie dane geofizyczne muszą zawierać co najmniej dwie warstwy interpretacyjne. Pierwszy poziom informacji kategoryzuje m.in. magnetyzm według amplitudy i orientacji. Zatem anomalię dipolową o dużej amplitudzie można interpretować jako emanującą z przedmiotu żelaznego, co nie pozwala jeszcze z całą pewnością stwierdzić, że obiekt ten jest zabytkiem archeologicznym (np. artefaktem, jeśli posłużymy się przykładem przedmiotu przenośnego). Mogą to być jedynie założenia, które należy zbadać za pomocą różnych metod badawczych o potencjale sprawdzającym.

Drugi, archeologiczny, poziom interpretacji opiera się na zabiegu przypisywania anomalii do określonych procesów kulturowych. Na tym etapie badań hipotezy należy przedstawiać z najwyższą ostrożnością, ponieważ bardzo łatwo można popełnić błąd nadinterpretacji. Różne cele mogą wytwarzać identyczne sygnały. W rezultacie stworzenie jasnej interpretacji nie zawsze jest możliwe. Zebranie i rozważenie wszystkich dostępnych faktów dotyczących stanowiska ma kluczowe znaczenie, ponieważ pozwala na wyważoną i wiarygodną analizę.

Wstępna charakterystyka celów geofizycznych ma kluczową wagę dla podjęcia próby dobrej interpretacji archeologicznej jakichkolwiek danych geofizycznych. Każdy obiekt (w zależności od zakładanego poziomu zachowania, głębokości i wypełnienia) może generować oddzielny sygnał, który można zarejestrować. Może to być bardzo problematyczne, ponieważ parametry te są przez większość czasu nieznanne przed przeprowadzeniem badań. W tym sensie sytuacja ta jest porównywalna do ontologii wymiarowej Frankla [por. WRONIECKI 2020] i stanowi najtrudniejsze wyzwanie w określeniu nie tylko procedury prawidłowej inter-

shown in the visualisation is not a 'photograph' of items hidden underground, but rather an image of the registered changes of the studied fields, which is occasionally affected by the presence of anomalies caused by these features [SCHMIDT 2009: 67]. The strictly geophysical and archaeological interpretations of the data differ significantly. Geophysical interpretation is merely the starting point for a more nuanced, multi-faceted archaeological investigation. Even a careful archaeological examination of geophysical observations, however, is meaningless without the supporting data. These data are derived from a variety of sources, including excavations, environmental queries, geodetic measurements, aerial pictures, archival plans and maps, and so on.

A description of the shape, magnitude, and amplitude of the observed anomalies is included in the geophysical interpretation of the data. Dimensions, amplitudes, polarisation, and anomalous locations are all factors to consider when identifying anomalies. An in-depth examination of these parameters might occasionally lead to an attempt to establish the true shape and depth of the detected items [SCOLLAR et al. 1990: 423-450].

As a result, geophysical data must contain at least two interpretation layers. The first level of information categorizes e.g. magnetism by amplitude and orientation. Thus, a high amplitude dipole anomaly can be interpreted as emanating from an iron item, but it cannot be said absolutely that this object is an archaeological monument (e.g. an artefact if we use an example of a portable object). These can only be assumptions that must be explored using different research methods that can fulfil this role.

The second level of interpretation, archaeological, is based on the assignment of anomalies to specific cultural processes. Hypotheses should be presented with extreme caution at this point of study, as it is very simple to over interpret. Different targets can produce magnetic signals that are almost identical. As a result, creating a clear interpretation is not always attainable. Collecting and considering all the available facts regarding the position is critical since it allows for a balanced and reliable analysis.

A preliminary characterisation of geophysical targets is critical for attempting a good archaeological interpretation of any geophysical data. Each of these (depending on their presumed level of preservation, depth, and fill) may gener-

pretacji danych z archeologicznego punktu widzenia, ale także roli badań nieinwazyjnych w procesie badań naukowych, ratowniczych i ochrony zabytków w ogóle. Bez wątplenia temat jest złożony i wielowątkowy, wymagający szeroko zakrojonych badań praktycznych i teoretycznych, prowadzonych równolegle w różnych regionach świata (tło geologiczne) oraz w różnych kontekstach archeologicznych (funkcjonalnych i chronologicznych).

4. Studium przypadku w sąsiedztwie wałów ziemnych grodziska w Moraczewie

Celem badań geofizycznych było rozpoznanie otoczenia grodziska w Moraczewie oraz próba wstępnej oceny ewentualnych obiektów archeologicznych i stanu ich zachowania w związku z trwającą orką i niedawnym mechanicznym niwelowaniem terenu. Badania geofizyczne przeprowadzono na obszarach dostępnych w czasie trwania projektu.

Zastosowano dwie procedury: metodę gradiometrii magnetycznej i georadar (tab. 1). Wyniki w obu przypadkach zwizualizowano w postaci wykresów 2D w skali szarości (gradiometrii magnetycznej) oraz trójwymiarowych przekrojów czasowych w skali szarości

ate a separate signal that can be registered. This can be highly problematic as these parameters are most of the time unknown prior to conducting research. As such, this situation is comparable to Frankl's dimensional ontology [cf. WRONIECKI 2020] and represents the most difficult challenge in determining not only a procedure for correct data interpretation from an archaeological standpoint, but also the role of non-invasive research in the process of scientific, rescue, and heritage protection research in general. Without a doubt, the topic is complex and multi-threaded, necessitating extensive practical and theoretical research conducted in parallel in diverse regions of the world (geological backgrounds) in varied archaeology (functional and chronological) contexts.

4. Case study of the vicinity of the Moraczewo earthworks

The aim of the geophysical survey was to study the vicinity of the Moraczewo earthwork (early Medieval stronghold) and attempt an initial assessment of possible archaeological structures and their condition as the area is subject

Tab. 1. Parametry badań geofizycznych w Moraczewie. Oprac. P. Wroniecki

Moraczewo, gm. Łubowo, pow. gnieźnieński	
Typy terenu	otwarty
Rok	2020
Georadar/GPR	
Powierzchnia prospekcji	1 ha
Liczba profili	117
Instrument mierniczy	GroundVue 3_1 UTSI
Częstotliwość anteny	400Mhz
Łączna długość profilu	11113.4 m
Gradniometr magnetyczny	
Powierzchnia prospekcji	2 ha
Wielkość grida	40 x 40 m
Instrument mierniczy	Magnetometer Bartington Grad601-2
Ilość sensorów	2
Czułość	0,03 nT
Przestrzenna wielkość jednostki danych	0,25 m x 1 m
Sposób tworzenia danych	zygzak

Tab. 1. Parameters of geophysical surveys in Moraczewo. Prepared by P. Wroniecki

Moraczewo, gm. Łubowo, pow. gnieźnieński	
Terrain	open field
Date	2020
GPR	
Survey area	1 ha
Amount of profiles	117
Measurement instrument	GroundVue 3_1 UTSI
Antenna frequency	400Mhz
Total profile length	11113.4 m
Magnetic gradiometry	
Survey area	2 ha
Grid size	40 x 40 m
Measurement instrument	Magnetometer Bartington Grad601-2
Sensors	2
Sensitivity	0,03 nT
Sampling	0,25 m x 1 m
Data collection	zig-zag

pochodzących z przetwarzania profili (GPR). Badanie przeprowadzono na powierzchni ok. 2 ha, przy czym pomiar georadarowy objął tylko część (ok. 1 ha) terenu badanego z zastosowaniem gradiometrii magnetycznej. Dane geolokalizacyjne zbierano za pomocą przyrządów RTK GPS.

Zmierzone anomalie charakteryzowały się niskimi odpowiedziami amplitudowymi, zwłaszcza w przypadku gradientu magnetycznego. Z tego powodu wykresy w skali szarości wykorzystują bardzo wąski zakres, aby zapewnić czytelność anomalii (ryc. 1), co jednocześnie prowadzi do pewnego poziomu zaciemnienia ze względu na widoczność różnych anomalii, zwykle niezwiązanych z potencjalnymi obiektami archeologicznymi.

Przeprowadzone pomiary wykazały obecność anomalii, co wskazuje na duże prawdopodobieństwo obecności obiektów archeologicznych (ryc. 2B). Punkty 1 i 3 oznaczają miejsca, w których jednocześnie występują wyraźne anomalie magnetyczne i georadarowe. Punkt 1 to półkolista struktura wykryta metodą magnetyczną i związane z nią anomalie georadarowe. W punkcie 2 występują potencjalne cechy dołu, widoczne na zbiorze danych metody magnetycznej, oraz większe prostokątne zmiany stratygraficzne, widoczne na danych georadarowych. Anomalie punktu 4 można powiązać z możliwymi źródłami naturalnymi. Punkt 5 ujawnia możliwą cechę większego dołu, a punkt 6 wskazuje na anomalie związane z ewentualnymi wyorywanymi elementami wału zewnętrznego.

Archeologiczne, nieinwazyjne badania geofizyczne w Moraczewie pozwalają na sformułowanie wstępnych wniosków o zasobności archeologicznej badanego obszaru, sprawne zaplanowanie dalszych badań oraz ocenę skuteczności zastosowanych metod badawczych – magnetycznej i georadarowej. Pomiary geofizyczne wykazały anomalie i kompleksy anomalii wskazujące na zmiany w stratygrafii, niektóre z nich na obecnym etapie badań można wstępnie interpretować jako obiekty archeologiczne.

Wnioski: nauka czy intuicja?

Badania geofizyczne kompleksu osadniczego w Moraczewie, i szerzej – obszaru położonego wokół jeziora Lednica, są elementem wieloaspektowego, interdyscyplinarnego projektu badawczego. Ukazały one skalę zagrożeń, które względem stanowisk archeologicz-

to ongoing ploughing as well as recent mechanical levelling of the area west of the earthwork. Geophysical surveys took place over areas that were accessible during the duration of the project.

Two methods were employed; magnetic gradiometry and GPR (tab. 1). The results in both cases were visualised as greyscale 2D plots (magnetic gradiometry) and greyscale 3D time-slices derived from the processing of profiles (GPR). The survey took place over approx. 2 ha, with the GPR survey encompassing only a part of the magnetic gradiometry survey (around 1ha). Geolocation data was collected with the use of RTK GPS instruments.

The measured anomalies were characterized by low amplitude responses, especially in the case of the magnetic gradiometry. Thus the greyscale plots use a very narrow range to ensure that the anomalies are legible (fig. 1) but also lead to a certain level of obscuration due to the visibility of various anomalies usually unassociated with potential archaeological features.

The conducted measurements showed the presence of anomalies, which indicate a high probability of the presence of archaeological objects (Fig. 2B). Points 1 and 3 mark places where there are simultaneous distinct magnetic and GPR anomalies. Point 1 is the semicircular structure detected by the magnetic method and associated GPR anomalies. Point 2 marks possible pit features as visible on the magnetic method dataset and larger, rectangular stratigraphic changes on the GPR data. Point 4 anomalies can be associated with possible natural sources. Point 5 reveals a possible larger pit feature and point 6 marks anomalies associated with the possible ploughed out elements of an outer rampart.

Archaeological, non-invasive geophysical research in Moraczewo allows for formulating preliminary conclusions about the archaeological abundance of the studied area, efficiently planning further research and assessing the effectiveness of the applied research methods – magnetic and GPR. Geophysical measurements have detected anomalies and anomaly complexes indicating changes in the stratigraphy, and some of them can be initially interpreted as archaeological features at the present stage of the research.

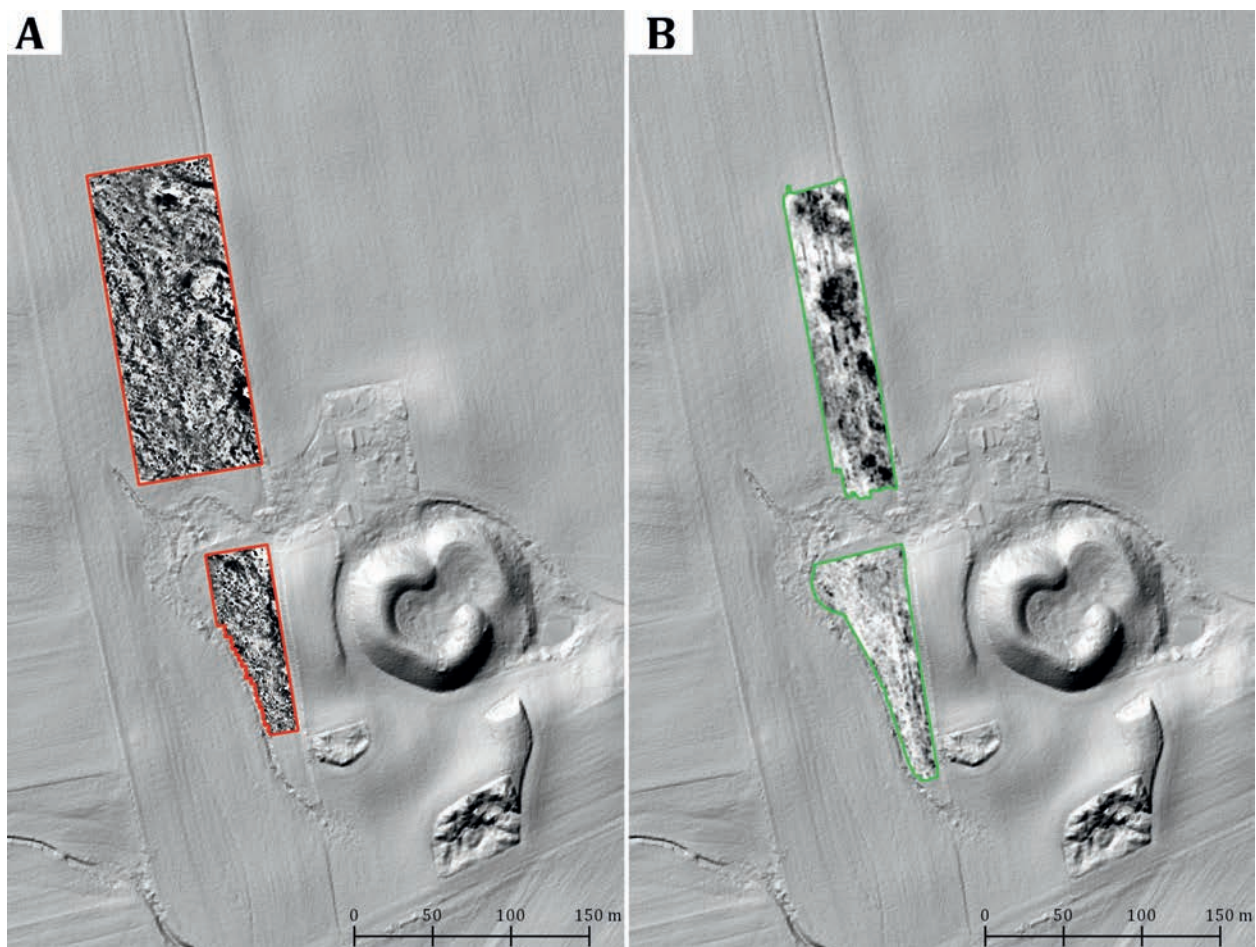
nych stwarza nowoczesne rolnictwo, a także dostarczyły nowych informacji przestrzennych o badanym obszarze.

Dotychczasowe doświadczenia jednoznacznie wskazują na konieczność ścisłego przestrzegania metody naukowej, jeśli mają być stosowane np. geofizyczne metody poszukiwawcze. Rozsądny, nieinwazyjny program badawczy, oparty na systematycznych (nie doraźnych) eksploracjach, w których stosuje się właściwe metody we właściwej kolejności, jest kluczową i podstawową cechą odróżniającą podejście hobbystyczne od profesjonalnych badań naukowych. Przy przestrzeganiu wymienionych zasad wyniki z tak zaprojektowanych i prawidłowo przeprowadzonych badań mogą być bardzo ważnym źródłem danych o przeszłości. Wyniki te pokazują nie tylko relacje przestrzenne elementów badanych obiektów, ale także ich kontekst krajo-

Conclusions: science or intuition?

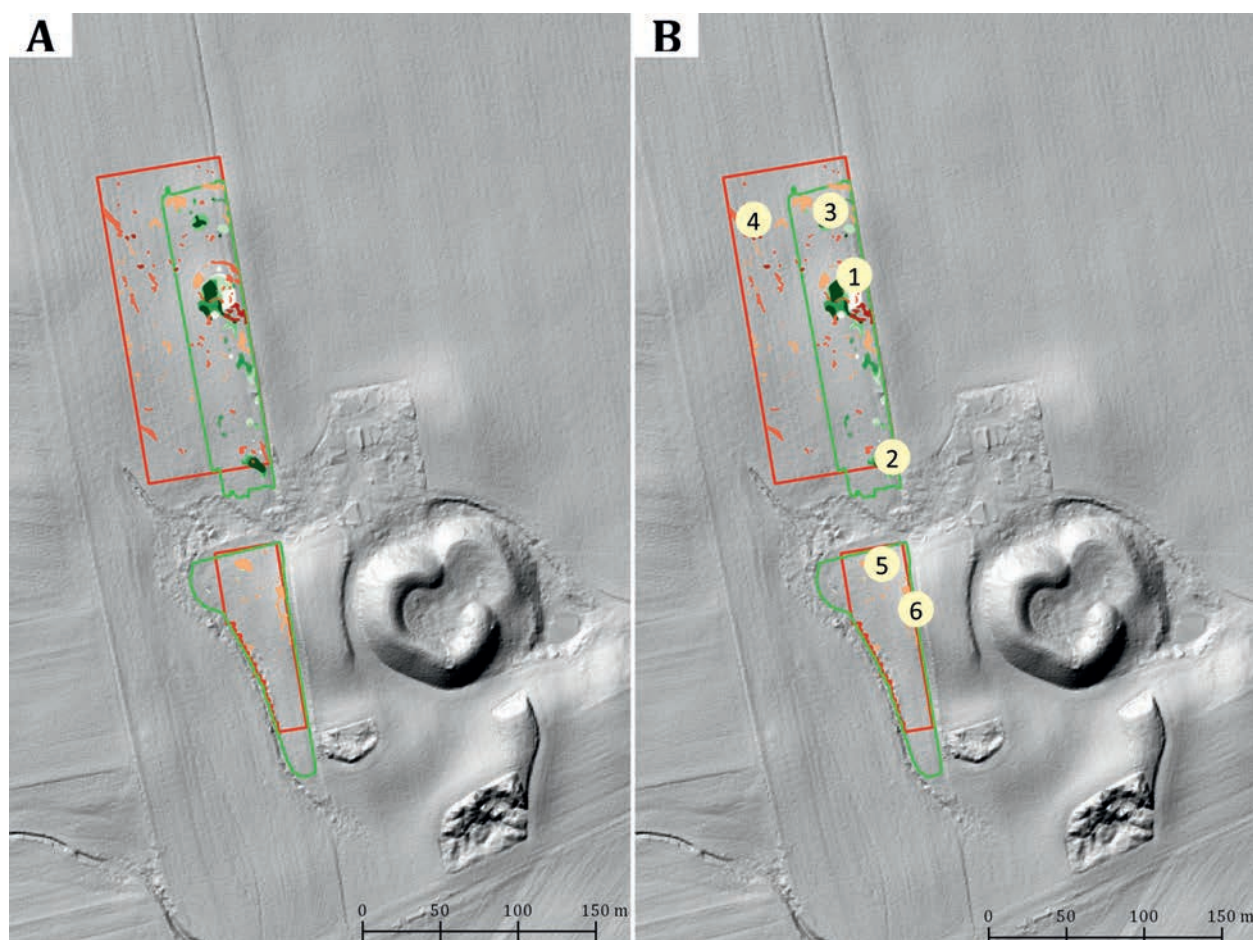
Geophysical surveys of the Moraczewo settlement complex and, more broadly, the area around Lake Lednica, are one component of a comprehensive interdisciplinary research project. They have demonstrated the magnitude of the threat to archaeological sites posed by modern agriculture, as well as new spatial information about the studied area.

The hitherto acquired experiences clearly show the need for the scientific method to be strictly followed if, for example, geophysical prospecting methods are to be used. A sensible non-invasive research programme based on systematic (not ad hoc) research in which the correct methods are used in the right order is crucial and a fundamental characteristic that



Ryc. 1. A – wizualizacja danych gradientu magnetycznego (± 1 SD, skala od jasnego do ciemnego). B – wizualizacja odcinka czasu GPR (skala od ciemnego do jasnego). Oprac. P. Wroniecki

Fig. 1. A – Visualisation of magnetic gradiometry data (± 1 SD, light to dark scale). B – GPR time-slice visualisation (dark to light scale). Prepared by P. Wroniecki



Ryc. 2. A – kartowanie anomalii georadarowych i magnetycznych na podkładzie cieniowanego reliefu terenu. Ciemniejsze kolory symbolizują większe prawdopodobieństwo obiektów archeologicznych. B – kartowanie anomalii georadarowych i magnetycznych na podkładzie cieniowanego reliefu terenu z oznaczeniami cyfrowymi anomalii. Oprac. P. Wroniecki

Fig. 2. A – Mapping of magnetic gradiometry and GPR anomalies. Darker colours symbolise a higher probability of an archaeological source. B – Mapping of anomalies along with areas elaborated in the text. Prepared by P. Wroniecki

wy i środowiskowy, a na wyższym poziomie interpretacji nawet ideę polityczną lub odwzorowanie określonej ideologii lub organizacji badanej społeczności.

Badania geofizyczne, podobnie jak inne nieinwazyjne metody poszukiwawcze, mogą służyć różnym celom w projektach badawczych. Często traktuje się je jako metodę prowadzącą do rozpoczęcia prac wykopaliskowych. Ich wyniki pozwalają na oszacowanie zasobów archeologicznych danego obszaru, co w konsekwencji pozwala na wskazanie i wybór znaczących stanowisk, przeznaczonych następnie do dalszych badań z wykorzystaniem innych technik, w tym metod wykopaliskowych. Takie wykorzystanie metody geofizycznej pozwala na ograniczenie zakresu prac destrukcyjnych, chroniąc tym samym nieodnawialne dziedzictwo archeologiczne.

differentiates a hobbyist approach from a professional survey.

If these rules are followed, the outcomes of such research can be a very important source of data about the past. These results demonstrate not only the spatial relationships of the elements of the examined sites but also their landscape and environmental context, and, at a higher level of interpretation – even the political idea or mapping of a specific ideology or the organisation of the studied community.

Geophysical surveys, like other non-invasive prospection approaches, can serve a variety of purposes in research projects. They could be a method that leads to the start of excavation activity. Their findings then enable for the esti-

W ciągu ostatnich kilku lat metody nieinwazyjne, poprzez ich coraz częstsze stosowanie w praktyce, stopniowo ugruntowały swoją pozycję w świadomości środowiska archeologicznego. Mimo tego postępu wciąż istnieje potrzeba przeprowadzenia głębszej refleksji metodologicznej oraz wykonania badań z różnych dziedzin, które pozwolą na pełną ocenę możliwości zastosowań tych metod w archeologii. Wiemy już, że techniki nieinwazyjne posiadają duży potencjał. Znamy większość podstawowych procesów i czynników wpływających na to, że pewne cechy dzięki tym metodom mogą być wykryte, a inne nie. Ale nie potrafimy jeszcze wytłumaczyć wszystkich ich ograniczeń. Dobrego przykładu dostarcza studium przypadku z Moraczewa. Z archiwalnych map tej miejscowości wynika, że do niedawna w północno-zachodniej części obszaru badań istniała zagroda wiejska. Tymczasem w pozyskanych danych geofizycznych wspomniany obiekt wydaje się nie być widoczny. Niewątpliwie wymagałoby to przeprowadzenia dalszych badań w celu jednoznacznego ustalenia przyczyny tego stanu rzeczy, niemniej można postawić hipotezę, że jest to efekt oddziaływania splotu bądź jednego z następujących czynników: 1) warstwy uległy zniszczeniu w wyniku działań rolniczych; 2) struktury zagrodowe nie miały wyraźnego wpływu na stratygrafię terenu; 3) brak kontrastu między mierzonymi cechami potencjalnych obiektów archeologicznych a naturalnym tłem. Choć wydaje się to prostą sytuacją (casus: „nie widać czarnego obiektu na zdjęciu wykonanym nocą”) z moich doświadczeń wynika, że jest to dla archeologów zaskakujący i trudny do uchwycenia scenariusz, wymagający podkreślenia.

Podczas wykopaliskowych badań archeologicznych każdy element można zobaczyć i rozróżnić na podstawie elementu wizualnego, który pozostawił w glebie, a także zinterpretować w świetle różnego rodzaju zachowanych artefaktów. Z archeologicznego punktu widzenia jamy postłupowe będą się bardzo różnić od ruin wałów, a jamy śmietniskowe będą się bardzo różnić od pieców itp. Każda cecha kultury materialnej odkrytej wewnątrz wykopu archeologicznego może być użyta do określenia funkcji, chronologii czy znaczenia kulturowego odnalezionych zabytków. W ocenie materiału archeologicznego pomocny jest kontekst jego znalezienia. Przy zastosowaniu metod nieinwazyjnych sytuacja jest znacznie trudniejsza. Posiadaną przez siebie wiedzę, także z prac wykopaliskowych, archeolodzy w pewnym stopniu mogą oczywiście przenosić i wykorzystywać do interpretacji danych uzyskanych z innych

matematycznych zasobów i selekcji istotnych miejsc do dalszych badań, w tym wykorzystując inne techniki, w tym wykopowe. Ich użycie pozwala na redukcję zakresu prac destrukcyjnych, tym samym chroniąc nieodnawialny dziedzictwo archeologiczne.

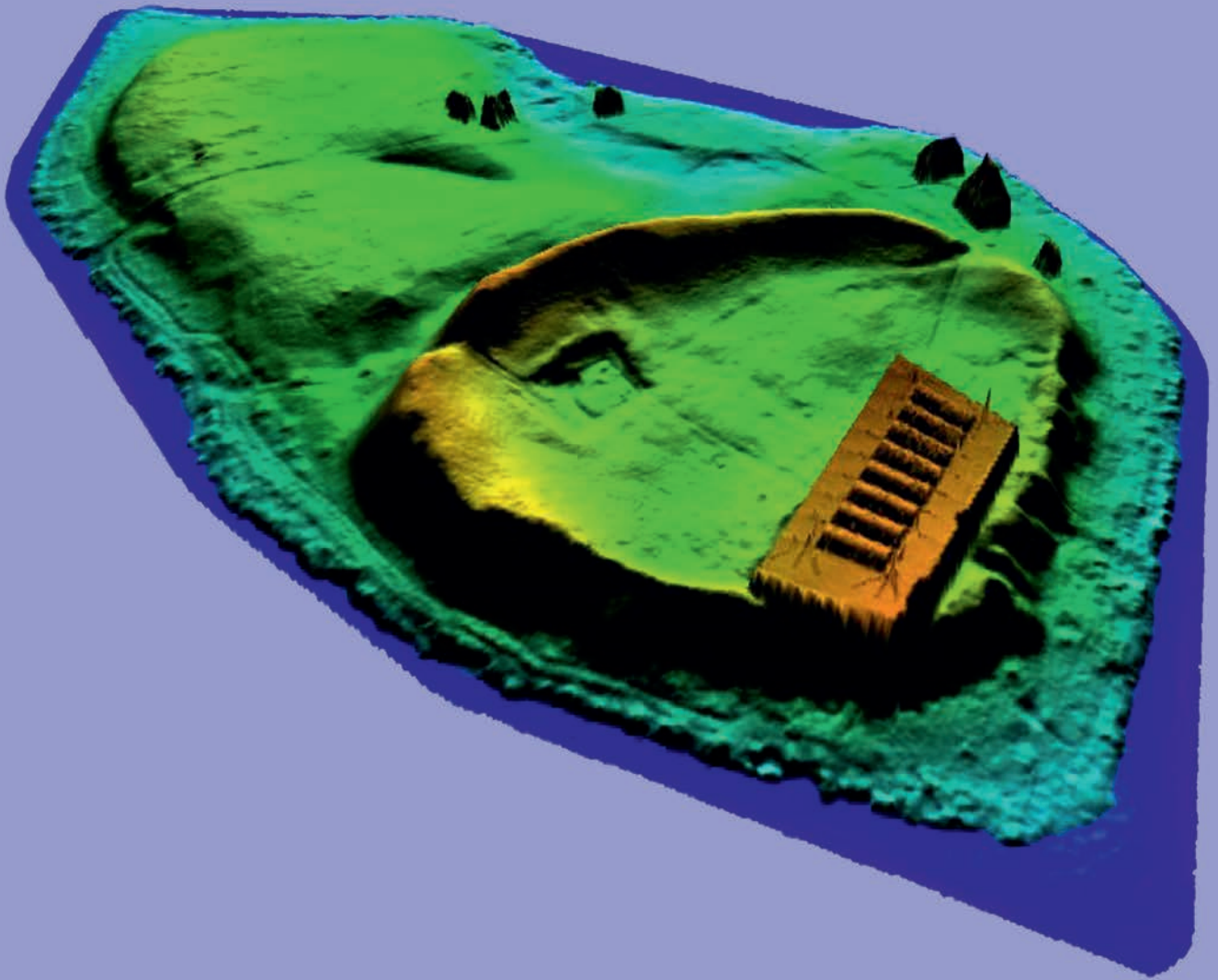
W ostatnich latach, metody nieinwazyjne miały duży wpływ i powoli wchodziły do archeologii poprzez zastosowanie w praktyce. Mimo postępu wciąż istnieje potrzeba głębszej refleksji metodologicznej i wykonania badań z różnych dziedzin, które pozwolą na pełną ocenę możliwości zastosowań tych metod w archeologii. Wiemy już, że techniki nieinwazyjne posiadają duży potencjał. Znamy większość podstawowych procesów i czynników wpływających na to, że pewne cechy dzięki tym metodom mogą być wykryte, a inne nie. Ale nie potrafimy jeszcze wytłumaczyć wszystkich ich ograniczeń. Dobrego przykładu dostarcza studium przypadku z Moraczewa. Z archiwalnych map tej miejscowości wynika, że do niedawna w północno-zachodniej części obszaru badań istniała zagroda wiejska. Tymczasem w pozyskanych danych geofizycznych wspomniany obiekt wydaje się nie być widoczny. Niewątpliwie wymagałoby to przeprowadzenia dalszych badań w celu jednoznacznego ustalenia przyczyny tego stanu rzeczy, niemniej można postawić hipotezę, że jest to efekt oddziaływania splotu bądź jednego z następujących czynników: 1) warstwy uległy zniszczeniu w wyniku działań rolniczych; 2) struktury zagrodowe nie miały wyraźnego wpływu na stratygrafię terenu; 3) brak kontrastu między mierzonymi cechami potencjalnych obiektów archeologicznych a naturalnym tłem. Choć wydaje się to prostą sytuacją (casus: „nie widać czarnego obiektu na zdjęciu wykonanym nocą”) z moich doświadczeń wynika, że jest to dla archeologów zaskakujący i trudny do uchwycenia scenariusz, wymagający podkreślenia.

Na przykład, zgodnie z mapami archiwalnymi Moraczewa, do niedawna w północno-zachodniej części obszaru badań istniała zagroda wiejska. Tymczasem w pozyskanych danych geofizycznych wspomniany obiekt wydaje się nie być widoczny. Niewątpliwie wymagałoby to przeprowadzenia dalszych badań w celu jednoznacznego ustalenia przyczyny tego stanu rzeczy, niemniej można postawić hipotezę, że jest to efekt oddziaływania splotu bądź jednego z następujących czynników: 1) warstwy uległy zniszczeniu w wyniku działań rolniczych; 2) struktury zagrodowe nie miały wyraźnego wpływu na stratygrafię terenu; 3) brak kontrastu między mierzonymi cechami potencjalnych obiektów archeologicznych a naturalnym tłem. Choć wydaje się to prostą sytuacją (casus: „nie widać czarnego obiektu na zdjęciu wykonanym nocą”) z moich doświadczeń wynika, że jest to dla archeologów zaskakujący i trudny do uchwycenia scenariusz, wymagający podkreślenia.

W przeszłości, metody nieinwazyjne miały duży wpływ i powoli wchodziły do archeologii poprzez zastosowanie w praktyce. Mimo postępu wciąż istnieje potrzeba głębszej refleksji metodologicznej i wykonania badań z różnych dziedzin, które pozwolą na pełną ocenę możliwości zastosowań tych metod w archeologii. Wiemy już, że techniki nieinwazyjne posiadają duży potencjał. Znamy większość podstawowych procesów i czynników wpływających na to, że pewne cechy dzięki tym metodom mogą być wykryte, a inne nie. Ale nie potrafimy jeszcze wytłumaczyć wszystkich ich ograniczeń. Dobrego przykładu dostarcza studium przypadku z Moraczewa. Z archiwalnych map tej miejscowości wynika, że do niedawna w północno-zachodniej części obszaru badań istniała zagroda wiejska. Tymczasem w pozyskanych danych geofizycznych wspomniany obiekt wydaje się nie być widoczny. Niewątpliwie wymagałoby to przeprowadzenia dalszych badań w celu jednoznacznego ustalenia przyczyny tego stanu rzeczy, niemniej można postawić hipotezę, że jest to efekt oddziaływania splotu bądź jednego z następujących czynników: 1) warstwy uległy zniszczeniu w wyniku działań rolniczych; 2) struktury zagrodowe nie miały wyraźnego wpływu na stratygrafię terenu; 3) brak kontrastu między mierzonymi cechami potencjalnych obiektów archeologicznych a naturalnym tłem. Choć wydaje się to prostą sytuacją (casus: „nie widać czarnego obiektu na zdjęciu wykonanym nocą”) z moich doświadczeń wynika, że jest to dla archeologów zaskakujący i trudny do uchwycenia scenariusz, wymagający podkreślenia.

źródeł, np. pochodzących z badań geofizycznych, ale zawsze oznacza to intuicyjne, a często **życzeniowe interpretowanie** uzyskanych danych, które można nazwać „zimnym czytaniem”. Wynika to z faktu, że geofizyka, jak każda inna metoda terenowa, ma swoje ograniczenia. W praktyce oznacza to, że dane uzyskiwane tą metodą mogą być zawyżane, niedostatecznie bądź błędnie interpretowane, jeśli podchodzi się do nich intuicyjnie.

ologists may be able to transfer what they know from excavations to other data sources such as geophysical surveys, although this is an intuitive and often **wishful thinking**, or even a cold reading approach to interpretation. This is due to the fact that, like any other field method, geophysics has its limits. This means that data can be over/under/mis-interpreted if approached intuitively.



VIII



Numeryczny model terenu grodziska wczesnośredniowiecznego na Ostrowie Lednickim, gm. Łubowo. Oprac. M. Kostyrko

Digital elevation model of the early medieval stronghold on Ostrów Lednicki, Łubowo municipality.
Prepared by M. Kostyrko

Mikołaj Kostyrko

Poznań

Mateusz Poppek

Centrum Archeologii Podwodnej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Lidia Żuk

Wydział Archeologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

TRÓJWYMIAROWA DOKUMENTACJA WYBRANYCH ZESPOŁÓW ZABYTKOWYCH (OSTRÓW LEDNICKI, LEDNICZKA) ORAZ ICH OTOCZENIA: WYZWANIA, PROBLEMY I WYNIKI

CHALLENGES, PROBLEMS AND RESULTS FROM THE 3D DOCUMENTATION OF ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS AND THEIR CONTEXT AT OSTRÓW LEDNICKI AND LEDNICZKA

Wprowadzenie

Szerokopłaszczyznowa prospekcja Lednickiego Parku Krajobrazowego przeprowadzona z wykorzystaniem szeregu metod nieinwazyjnych stworzyła możliwości rozpoznania przyrodniczego i kulturowego kontekstu zabytkowego zespołu położonego na wyspach lednickich – Ostrowie Lednickim i Ledniczce. Dzięki uzyskanym materiałom powstały warunki, w których można przeprowadzać analizy krajobrazowe z perspektywy uwzględniającej *continuum* przestrzenne, biorące pod uwagę m.in. ciągłość użytkowania przestrzeni między łądem, wyspami i jeziorem Lednica. Istotnym problemem w podejmowaniu takich analiz okazała się jednak jakość zastanych danych, w tym m.in. słabość dokumentacji topografii Ostrowa Lednickiego i Ledniczki. Przykładowo, rozdzielczość modeli wygenerowanych z danych pozyskanych w ramach programu ISOK¹ nie dawała możliwości rozpoznania ukształtowania terenu adekwatnego dla określonych celów badawczych. Niemożliwe było również wykonanie pełnej dokumentacji struktur zabytkowych na wyspie Ledniczce z uwagi na utrudnione warunki

¹ Informatyczny System Osłony Kraju - isok.gov.pl [dostęp 06.06.2022].

Introduction

Rapid survey of the Lednica Landscape Park using a range of non-invasive methods provided an opportunity to recognize the broader context for the archaeological monuments located on the Lake Lednica islands – Ostrów Lednicki and Ledniczka. It also opened up new possibilities to study the past landscape from the perspective of the spatial *continuum* which focuses on the continuity of land use. In particular, transitional zones between the land, the islands and Lake Lednica offered an interesting challenge. However a considerable limitation was imposed by the quality of existing data, including the documentation of the natural and anthropogenic topography of Ostrów Lednicki and Ledniczka. For example, the spatial resolution of the models generated from the ISOK¹ data did not permit to recognize the landforms at the level of detail which was required for the research questions outlined above. It was also impossible to make sufficient documentation of the earthwork on Ledniczka due to limitations

¹ Information System of Country Protection against extraordinary hazards – isok.gov.pl [access 06.06.2022].

obserwacji spowodowane gęstym zadrzewieniem terenu. Podobne problemy dotyczyły strefy brzegowej Ostrowa Lednickiego. Ograniczona przydatność danych w tym zakresie zaowocowała poszukiwaniem nowych rozwiązań. Za najbardziej obiecujące dla wypełnienia istniejącej luki uznano skanowanie laserowe z zastosowaniem bezzałogowego statku powietrznego (BSP, por. ZHOU et al. 2020), które dla badań Parku przeprowadzono w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne...”. Wysoka precyzja uzyskanych tą drogą danych otworzyła również nowe możliwości przestrzennej integracji danych pozyskanych za pomocą innych metod. Wcześniej, przy wykorzystywaniu archiwalnych wyników wykopaliskowych w interpretacji mapy batymetrycznej, zwracano uwagę na problemy pojawiające się przy próbie powiązania dokumentacji prowadzonej w lokalnych układach z danymi zapisanymi w państwowych układach współrzędnych. Na lądzie sporym wyzwaniem była natomiast powierzchnia obu wysp z nielicznymi punktami topograficznymi o wystarczającej precyzji. Niemniej, mimo dużego potencjału w zakresie rozwiązywania tych problemów, zastosowanie nowej metody nie okazało się łatwe. Próba wykorzystania danych uzyskanych przy pomocy BSP napotkała na szereg trudności wynikających ze specyfiki metody, charakterystyki obszaru oraz decyzji podjętych na etapie planowania badań. W niniejszym rozdziale przeanalizujemy problemy wynikłe ze splotu tych trzech czynników, a także przedstawimy propozycję ich rozwiązania z wykorzystaniem fotogrametrii lotniczej oraz pomiarów naziemnych.

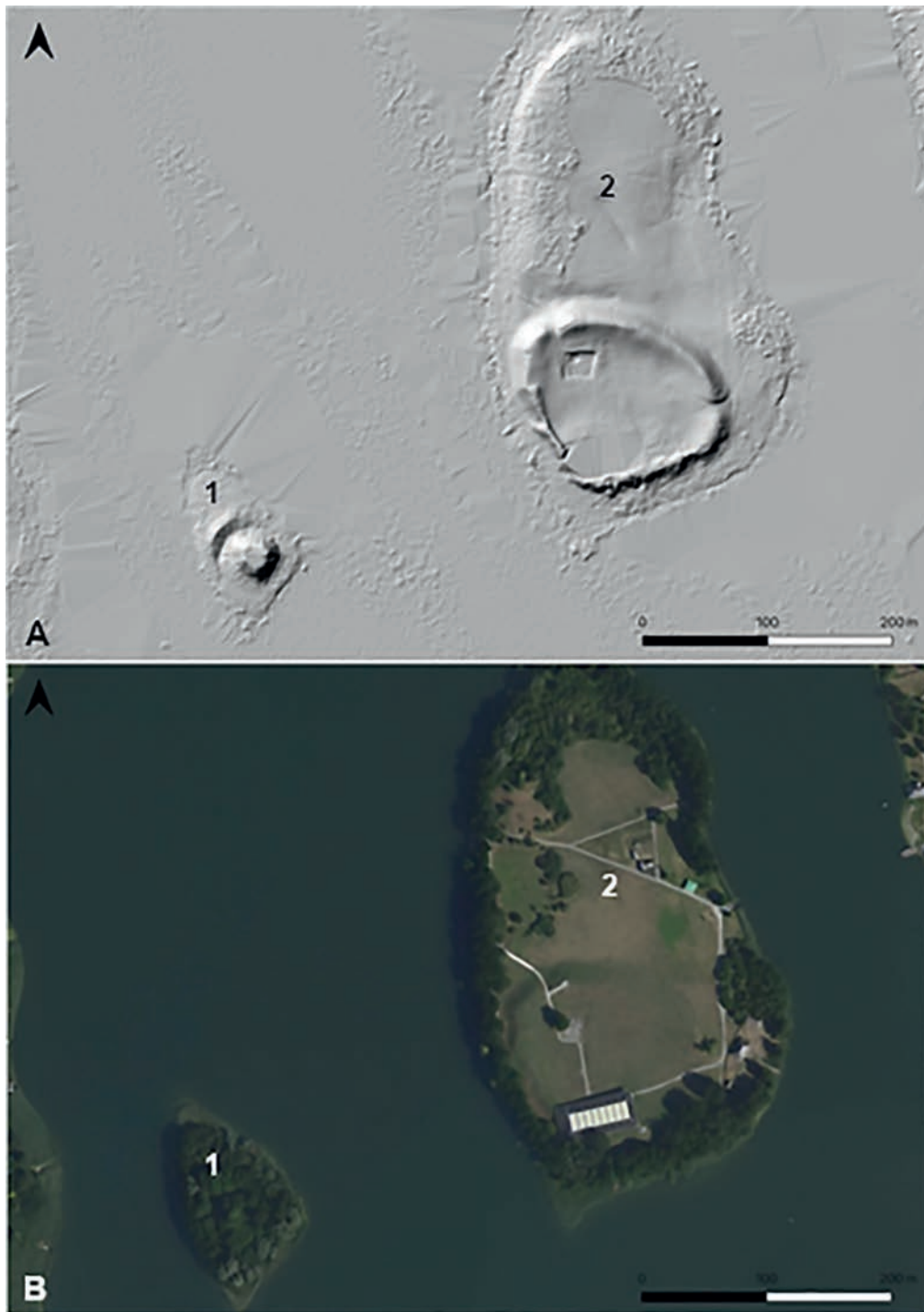
1. Dokumentacja 3D Ostrowa Lednickiego i Ledniczki z wykorzystaniem BSP

Z perspektywy archeologicznej, numeryczny model terenu, uzyskany w ramach programu ISOK, charakteryzował się niewielką przydatnością dla rozpoznania zadrzewionych fragmentów Ostrowa Lednickiego oraz pokrytej gęstą roślinnością krzewiastą i drzewami wyspy Ledniczki [więcej na ten temat por. KOSTYRKO w tym tomie, ryc. 1]. Na taki stan rzeczy wpływ miały przynajmniej trzy czynniki: 1 – wykonanie nalołu w mało korzystnym momencie dla dokumentacji powierzchni terenu (początek maja – zaawansowana wegetacja, utrudniająca dotarcie wiązek światła do powierzchni ziemi); 2 – niewielka liczba punktów pomiarowych (w kontekście pokrycia terenu – 4 pkt/m²) oraz

imposed by the dense tree cover. Similar problems also occurred on the shore of Ostrów Lednicki. The limited usefulness of existing ALS data encouraged us to seek other solutions. UAV (unmanned aerial vehicle) laser scanning seemed particularly promising and it was used within the framework of the ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage...’ project to fill the gaps in the existing records [cf. ZHOU et al. 2020]. The high accuracy of obtained data also opened up new possibilities to integrate results of various methods in a spatial database. Earlier attempts to interpret the bathymetric model using results of the underwater excavations revealed a range of problems caused by conducting archaeological surveys in two different spatial systems: a local system constructed by archaeologists for excavations and a national coordinate reference system which was used during bathymetric scanning. An attempt to georeference archival excavation plans also proved tricky due to the insufficient number of precise ground control points on the islands. Application of the UAV laser scanning offered solutions to some problems but also encountered other difficulties which resulted from the specificity of the method, the characteristics of the study area and the decisions made at the planning stage. In this chapter we will discuss problems resulting from the combinations of these three factors. We will also present some solutions through the application of aerial photogrammetry and ground measurements.

1. 3D documentation of Ostrów Lednicki and Ledniczka using the UAV

From the archaeological point of view, the digital elevation model obtained from the ISOK data has limited usefulness for the wooded parts of Ostrów Lednicki and also for Ledniczka, which is covered with dense shrubbery and trees [cf. KOSTYRKO in this volume, Fig. 1]. The poor quality of data resulted from at least three different factors: 1 – the least suitable time for conducting airborne laser scanning to record the ground surface (early May – when the trees coverage is the most dense and advanced vegetation prevents the light beams to reach the ground surface), 2 – the insufficient number of measurement points for the ground (4 pts/m²), and most importantly



Ryc. 1. Ledniczka (1) oraz Ostrów Lednicki (2) widoczne na pochodnych lotniczego skanowania laserowego (model cieniowany) (A) oraz zdjęciu lotniczym (B). Uwagę zwraca silne zadrzewienie Ledniczki oraz strefy przybrzeżnej Ostrowa Lednickiego przekładające się na jakość modelu terenu. Źródło: geoportal.gov.pl. Oprac. M. Kostyrko

Fig. 1. Ledniczka (1) and Ostrów Lednicki (2) recorded by airborne laser scanning (hillshade) (A) and aerial photography (B). The dense wood that covered the whole of Ledniczka and the shoreline of Ostrów Lednicki caused poor quality of the ALS data which is visible in the digital elevation model. Source: geoportal.gov.pl. Prepared by M. Kostyrko

3 (element o największym znaczeniu) – niekorzystne pokrycie terenu. Ledniczka w całości porośnięta jest drzewami liściastymi. Na Ostrowie Lednickim rosną one głównie wzdłuż linii brzegowej. Środek tej największej wyspy porasta w większości roślinność trawiasta, częściowo jest on także zagospodarowany przez infrastrukturę muzealną. Biorąc pod uwagę powyższe problemy, wzięliśmy pod uwagę możliwość stworzenia nowego modelu wysokościowego przy pomocy bezzałogowego statku powietrznego (BSP) z lotniczym skanerem laserowym przeznaczonym dla tej jednostki. Istotną korzyścią płynącą z przyjęcia takiego rozwiązania była możliwość uzyskania większego wpływu na dobór terminu oraz określenia gęstości punktów pomiarowych. Nalot został wykonany przez firmę Geodimex 15 października 2019 r. z wykorzystaniem statku powietrznego Riegl RiCOPTER, wyposażonego w skaner Riegl². Projektowana gęstość chmury miała wynosić 400 pkt/m². Dostarczonym przez firmę produktem była sklasyfikowana chmura punktów, zapisana w postaci pliku LAS i charakteryzująca się centymetrową precyzją przestrzenną³.

W ocenie danych pozyskanych w trakcie tych dwóch nalotów (ISOK i BSP) należy wziąć pod uwagę to, że aparatura niesiona przez BSP zbiera dane o odmiennej specyfice. Plamka światła docierająca do skanowanego obiektu może być mierzona w milimetrach. W przypadku lotniczego skanowania laserowego wynosi ona ok. 20 cm, co ma bezpośrednie przełożenie na precyzję wykonywanego pomiaru.

Dane dla Ledniczki charakteryzowały się gęstością punktów wynoszącą 562 pkt/m² (odstęp co 4 cm). Na poziomie gruntu gęstość była dziesięciokrotnie mniejsza – 5,86 pkt/m² (odstęp co 41 cm – por. ryc. 2). Dalsze przetwarzanie danych przy pomocy specjalistycznego oprogramowania do analizy chmury punktów LAStools polegało na jej ponownej reklasyfikacji. Doprowadziło to do uzyskania znacznie lepszego wyniku uśrednionego – 43 pkt/m² (odstęp co 15 cm). Pomimo pozornie większej precyzji wynik ten nie przyniósł większych efektów interpretacyjnych w porównaniu z danymi dostarczonymi przez firmę Geodimex. Główna klasyfikacja charakteryzowała się większym stopniem redukcji punktów przypisanych do powierzchni

3) the land cover. Ledniczka is entirely covered with deciduous trees while at Ostrów Lednicki they mainly grow along the shoreline. The centre of this largest island is mostly covered with grass, and is also partly used by the museum's infrastructure. Given these problems, we attempted to obtain new measurements to create a digital elevation model using a UAV equipped with a laser scanner. An important advantage of this method was the possibility to choose a more suitable time for scanning and also to determine the density of measurement points. The flight was carried out by Geodimex company on October 15, 2019 using the Riegl RiCOPTER UAV equipped with a Riegl scanner². The projected point cloud density was to be 400 pts/m². The delivered product was a classified point cloud saved as a LAS file and georeferenced with centimetre accuracy³.

While evaluating the two datasets which were obtained as a result of these two surveys (ISOK and UAV), we need to remember that the UAV laser scanner has different characteristics and consequently its data has different specifications compared with an aircraft scanner. The spot of light which hits the target is measured in millimetres. In the case of the aircraft laser scanning, it is about 20 cm, which has a direct impact on the precision of the measurement.

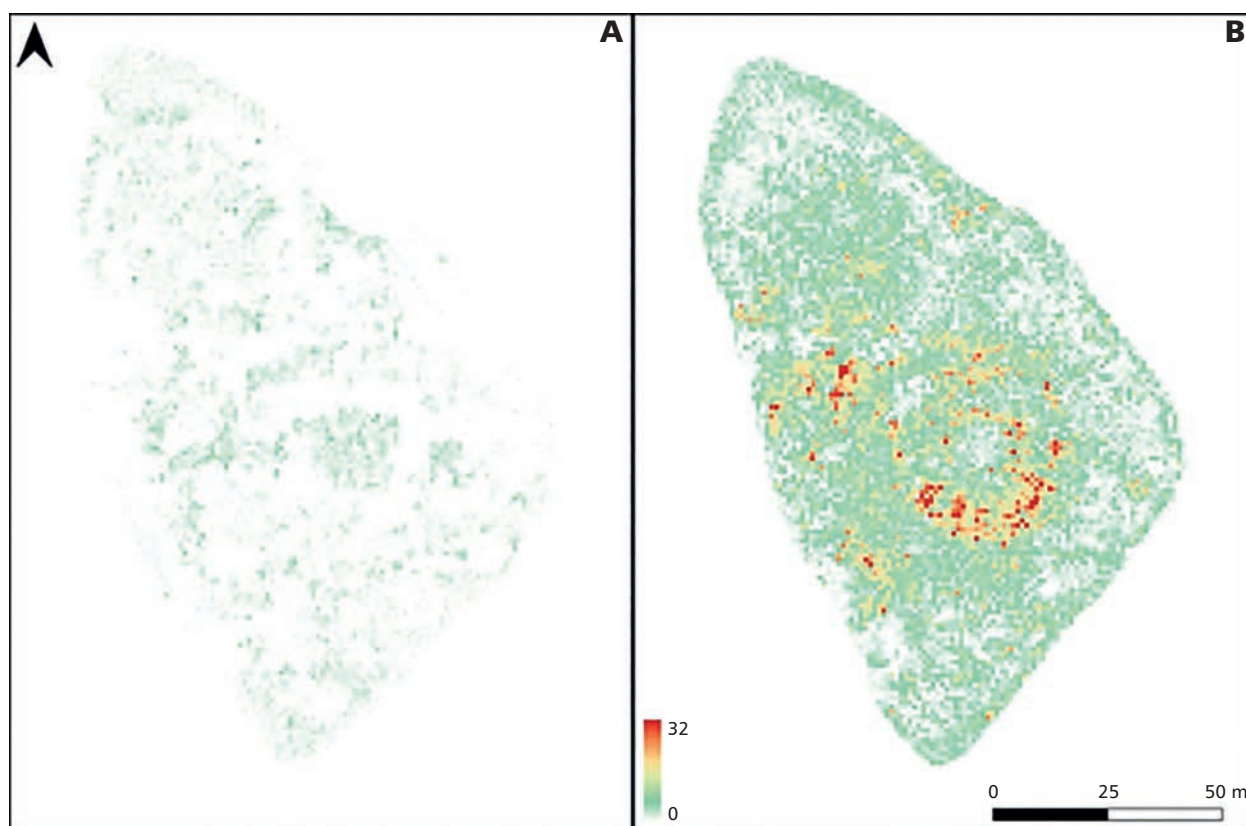
The density of the point cloud for Ledniczka was 562 points/m² (average spacing: 4 cm). At ground level, its density was ten times lower – 5.86 points/m² (average spacing: 41 cm – cf. Fig. 2). Further data processing using the specialist software LAStools designed for the point cloud analysis included the reclassification of the point cloud. This produced a much better average result – 43 pts/m² (average spacing: 15 cm). Despite its seemingly higher precision, however, it did not yield better interpretive results compared to the original dataset provided by Geodimex. The Geodimex's model/classification was characterized by a greater degree of point reduction assigned to the ground surface, with a higher

² Wysokość nalotu wynosiła 80 m, prędkość 8 m/s, zakres kątowy pomiaru wyniósł 90°, pokrycie poprzeczne skanów 50%, odchylenie standardowe obserwacji statycznych GPS: 0.01 m.

³ Klasyfikacja chmury punktów została wykonana na podstawie analizy charakterystyki mocy odbicia lasera oraz jego geometrii (dostarczone klasy: ground, buildings, low vegetation, medium vegetation, high vegetation).

² The flight height was 80 m, speed 8 m/s, the angular measurements 90°, overlap between flight paths 50%, GPS positioning accuracy 0.01 m.

³ The classification of the point cloud was based on the laser reflection power its geometry (provided classes: ground, buildings, low vegetation, medium vegetation, high vegetation).



Ryc. 2. Ledniczka. Wizualizacja gęstości punktów pomiarowych sklasyfikowanych jako te, które odbiły się od powierzchni ziemi. A – pochodne skanowania laserowego ISOK, B – pochodne lotniczego skanowania laserowego wykonanego przy pomocy BSP (barwna skala 0-32 pkt/m²). Oprac. M. Kostyrko

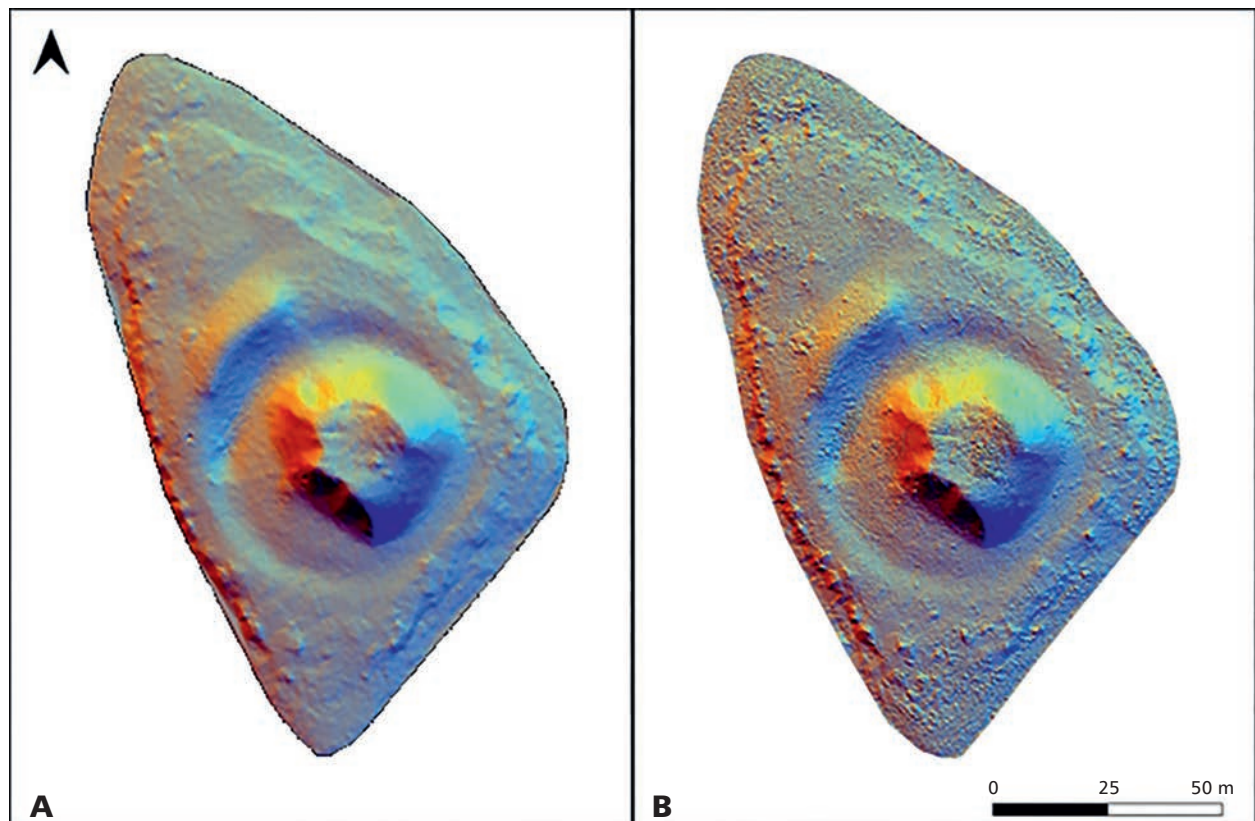
Fig. 2. Ledniczka. Visualisation of the point densities classified as those which reflected from the ground surface. A – ISOK airborne laser scanning derivatives, B – UAV laser scanning derivatives (colour scalebar 0-32 pts/m²). Prepared by M. Kostyrko

ziemi, a przy tym wyższym stopniem „pewności”. Uzyskany w wyniku własnych przekształceń model terenu charakteryzował się większą liczbą punktów sklasyfikowanych jako te, które odbiły się od powierzchni gruntu, co przełożyło się na wizualne „szumy” (niepewne pomiary, których część mogła faktycznie odbić się od roślin w początkowym stadium wegetacji), które negatywnie wpłynęły na wizualną ocenę/interpretację badanego terenu (ryc. 3). Przykładowo, na wizualizacjach tego ostatniego modelu wyraźnie odznaczały się również fragmenty obszaru pokryte pniami drzew oraz trudną (lub niemożliwą) do spenetrowania przez wiązki światła roślinność.

Liczba punktów pomiarowych w danych dostarczonych dla Ostrowa Lednickiego, które zostały sklasyfikowane jako te, które odbiły się od powierzchni gruntu, znacząco różniła się od pomiarów uzyskanych dla Ledniczki. Gęstość pomiaru wyniosła 575 pkt/m² (średni odstęp 4 cm), z czego 15 pkt/m² (średni odstęp 25 cm) zostało przypisanych do gruntu (ryc. 4).

degree of ‘certainty’. The digital elevation model obtained as a result of our own processing was characterized by a higher number of points classified as those that hit the ground surface, which resulted in visual ‘noises’ (uncertain measurements, some of which may have actually reflected low vegetation) that negatively affected the visual assessment/interpretation of the study area (Fig. 3). For example, the latter models also showed parts of the ground covered with tree trunks and dense vegetation that was difficult (or impossible) for the light beams to penetrate.

The number of measurement points for Ostrów Lednicki, which were classified as those that reflected the ground surface, differed significantly from the measurements for Ledniczka. The measurement density was 575 pts/m² (average spacing: 4 cm), of which 15.5 pts/m² (average spacing: 25 cm) were classified as the ground surface points (Fig. 4).



Ryc. 3. Ledniczka. Wizualizacja pochodnych lotniczego skanowania laserowego wykonanego przy pomocy BSP. A – model o rozdzielczości 0,5 m, B – model o rozdzielczości 0,15 m (wizualizacja cieniowania z wielu kierunków). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 3. Ledniczka. Visualisation of the UAV laser scanning derivatives. A – 0.5 m resolution model, B – 0.15 m resolution model (multidirectional hillshade). Prepared by M. Kostyrko

Należy podkreślić, że choć wizualnie model o przestrzennej rozdzielczości 10 cm może wydawać się bardziej atrakcyjny, to jego wartość naukowa nie musi być większa od tego, który posiada rozdzielczość na poziomie 50 lub 100 cm. Wynika to z wielkości obiektów, które znajdują się w kręgu zainteresowań archeologów (struktur posiadających własną formę terenową), które możliwe są do dostrzeżenia (interpretacji) przy pomocy tego typu danych.

Pod względem finansowym, użycie BSP ze skanem laserowym dla dokumentacji pojedynczych stanowisk/miejsc może nie być najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem, szczególnie w porównaniu z kosztami wykorzystania w tym celu naziemnego (stacynowego) skanera laserowego. Jednak charakterystyka badanych przez nas miejsc (wysp) oraz ich pokrycia (gęste zadrzewienie w przypadku Ledniczki) zdaje się przemawiać za obroną przez nas metodą zbierania danych, głównie ze względu na znaczne skrócenie czasu prac terenowych.

It should be emphasized that although a model with spatial resolution of 10 cm may visually look more attractive, its value for archaeological analysis is not necessarily greater than that with a resolution of 50 or 100 cm. Its value depends on the size of archaeological features (mainly earthworks) which we attempt to record and interpret using this particular method.

From a financial point of view, the use of UAV laser scanning for single sites/locations may not seem the most economical solution, especially when compared to a terrestrial laser scanning. However, the characteristics of investigated archaeological earthworks and the dense wood coverage (especially on Ledniczka) support our choice of method because it considerably reduced the time required for data collection. The attempt to obtain high spatial resolution is also justified when ALS data is used to as-



Ryc. 4. Ostrów Lednicki. Wizualizacja pochodnych lotniczego skanowania laserowego wykonanego przy pomocy BSP (wizualizacja łączona – analiza spadku, analiza cienia (a315, h35) oraz lokalnej dominacji). Oprac. M. Kostyrko

Fig. 4. Ostrów Lednicki. Visualisation of the UAV laser scanning derivatives (slope, hillshade, (a315, h35) and local dominance). Prepared by M. Kostyrko

Dążenie do jak największej przestrzennej rozdzielczości jest również uzasadnione przy wykorzystaniu tych danych do oceny wszelkich ingerencji w strukturę zabudowy. Ich potencjał przedstawimy na przykładzie próby integracji przestrzennej danych pozyskanych za pomocą różnych metod.

2. Strategie dokumentacji 3D w kontekście potencjału metod i warunków lokalnych

Lotnicze skanowanie laserowe z wykorzystaniem BSP niewątpliwie rozwiązało problemy związane z rozpoznaniem topografii wysp, w szczególności pozwalając na eksplorację struktury przestrzennej stożkowatego gródka położonego na Ledniczce. Z drugiej strony, ze względu na specyfikę metody, nawet niski pułap nalotu i wysoka rozdzielczość skanowania nie zapewniły dostatecznego rozpoznania badanego obszaru. Zintegrowanie w systemie GIS danych batymetrycznych dla dna jeziora oraz modelu wysokościowego dla wysp pozwoliło na identyfikację tych kłopotliwych dla rozpoznania archeologicznego terenów. Problem ten dotyczył pasa trzciny oraz przybrzeżnej części akwenu do głębokości 1 m. System sondy wielowiązkowej (MBES) nie pozwala na skanowanie dna o głębokości mniejszej niż 1 m [por. PYDYN, POPEK w tym tomie]. Zazwyczaj tego rodzaju obszar znajduje się w strefie roślinności przybrzeżnej, co powoduje również jego niedostępność dla tradycyjnej prospekcji podwodnej. W przypadku lotniczego skanowania laserowego linia wody jest linią graniczną dla zasięgu lasera. Woda uniemożliwia odbicie wiązki laserowej i w konsekwencji metoda ta jest nieprzydatna w rozpoznaniu obszarów wodnych [CRUTCHLEY, CROW 2018]. Z tych powodów w badaniu obu wysp na wymienionych obszarach pojawiał się pas metodycznej „ziemi niczyjej”, niedostępny aplikacji wymienionych wyżej metod (ryc. 5).

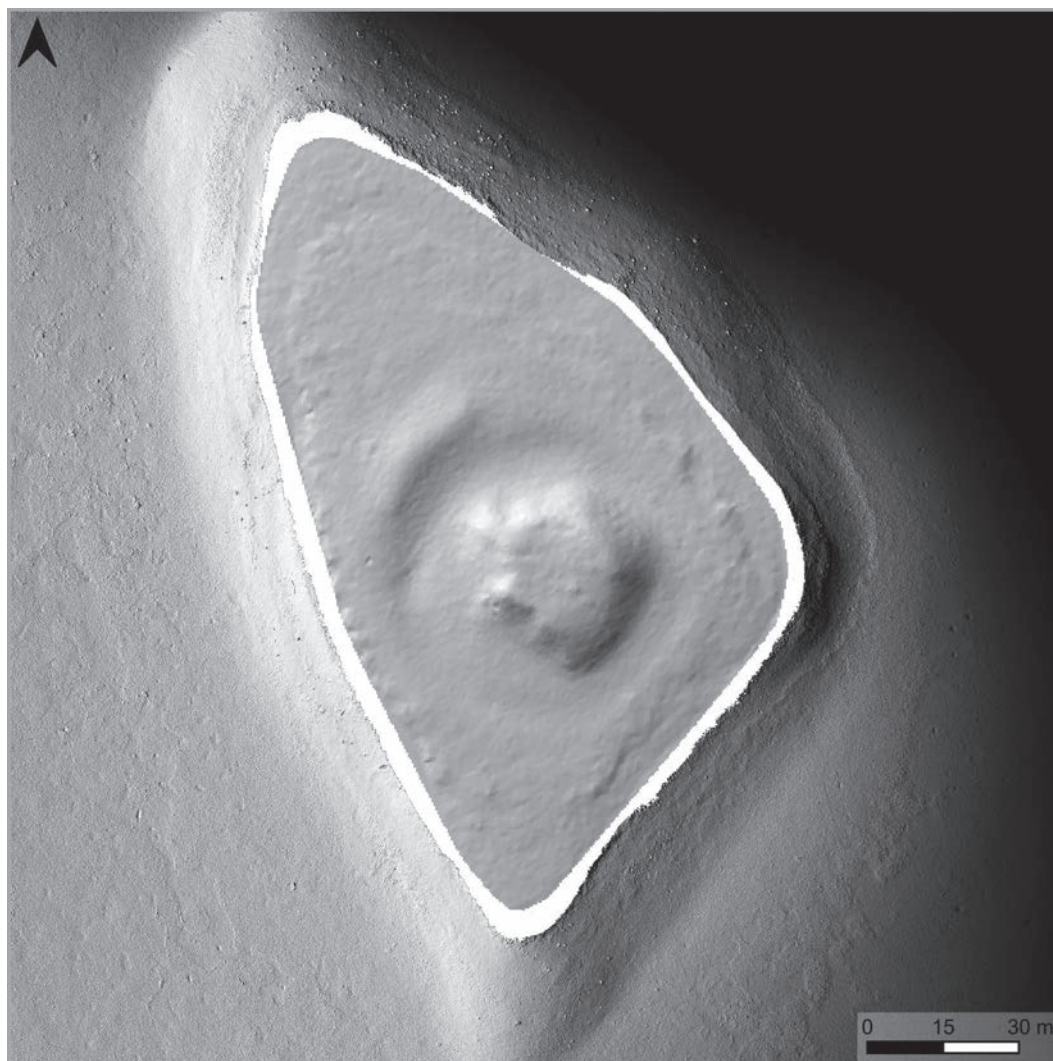
Przeprowadzone dotychczas obserwacje i badania terenowe wskazywały na istotne znaczenie strefy brzegowej we wczesnym średniowieczu na obu wyspach, związane m.in. z konstrukcjami mostów oraz umocnień brzegowych. Wskutek obniżenia poziomu wody w latach 2019-2022 zostały odsłonięte drewniane elementy na zachodnim brzegu Ostrowa Lednickiego. Próba ich interpretacji skłania do zwrócenia się w stronę wyników badań wykopaliskowych z lat 2004-2006 [GÓRECKI 2010]. Natomiast na Ledniczce podjęto próbę identyfikacji przyczółka mostowego (oraz towarzyszących mu struktur) poprzez powią-

szować stan archeologicznych struktur. Weźmiemy je pod uwagę i ich ograniczenia, używając ich do integracji szeregu danych, które zostały uzyskane różnymi metodami.

2. Methodological and local challenges for 3D modelling and their impact on recording strategies

Undoubtedly, UAV laser scanning solved the problem of the inadequate documentation of the islands' topography, providing a record of the motte on Ledniczka with satisfactory detail. However, due to the limitations of the method, even the low-altitude flight and the high resolution of the scanning did not provide sufficient recognition of the surveyed area. When the bathymetric data for the lake bottom and the digital elevation model for the islands were examined, a gap was noticed in the data that was due to the reed belt and shallow waters not being observed by either method. The Multibeam Sounder System (MBES) does not allow scanning a bottom which is less than 1 m deep [cf. PYDYN POPEK in this volume]. Usually it is also the zone of the nearshore vegetation which makes it inaccessible for traditional underwater prospection. In the case of airborne laser scanning, the water line sets the limits for the laser beam. Water absorption prevents the beam's reflection and makes this method unsuitable for surveying water zones [CRUTCHLEY, CROW 2018]. As a result, a strip of methodical 'no man's land' has occurred (Fig. 5).

The field surveys which have been conducted for several years showed that the shore zone played an important role in the early Middle Ages on both islands. There the remains of wooden bridges and also reinforcement of the bank were identified. A low water level in 2019-2022 exposed wooden constructions on the western shore of Ostrów Lednicki. An attempt to interpret their function encouraged us to look for support in the results of earlier excavations which were carried out in this area between 2004 and 2006 [GÓRECKI 2010]. Recently there have also been attempts to identify the bridge abutment (and accompanying structures) on Ledniczka by combining survey results of the lake bed with the geophysical prospection on the island [KŘIVÁNEK 2020]. However, both the excavations from the first



Ryc. 5. Zestawienie modelu dna jeziora Lednica uzyskanego w wyniku skanowania sondą wielowiązkową oraz modelu Ledniczki wykonanego przy pomocy BSP, w wyniku którego zidentyfikowano pas przybrzeżny, nieobjęty dokumentacją ze względu na ograniczenia metod. Oprac. L. Żuk.

Fig. 5. A comparison of the Lake Lednica model of the bottom obtained by the MBES and the model of Ledniczka obtained by the UAV laser scanning, which helped identify a nearshore strip not recorded by either method due to their limitations. Prepared by L. Żuk.

zanie rozpoznania dna jeziora z wynikami prospekcji geofizycznej [KŘIVÁNEK 2020]. Badania wykopaliskowe i geofizyczne były prowadzone w układach lokalnych, stąd w pierwszej kolejności należało powiązać je z Państwowym Układem Współrzędnych Geodezyjnych (PUWG), w którym były zapisane dane batymetryczne oraz BSP.

W celu identyfikacji miejsc badań z lat 2004-2006 wykorzystano plan zbiorczy wykopów na Ostrowie Lednickim, przygotowany na podstawie dokumentacji archiwalnej. Był on wykonany również w układzie lokalnym, jednak zaznaczone na nim plany palatium

decade of the 21st century and the geophysical surveys were carried out in local grid systems constructed by archaeologists which were incompatible with the national coordinate reference system used for scanning. To make these different datasets compatible, it was necessary to georeference the archival plans in the national coordinate reference system which was used during the bathymetric and UAV scanning.

The trenches of 2004-2006 seasons were located on a site plan which included all archaeological excavations carried out on Ostrów

i kościoła stwarzały możliwość przypisania im współrzędnych P UWG dla południowej części wyspy, które zostały uzyskane w efekcie jej skanowania z użyciem BSP. Niestety palatium nie zostało zeskanowane w trakcie nalotu w 2019 r. ze względu na zadaszenie chroniące ruiny, które uniemożliwiło wprowadzenie w ten obszar sprzętu latającego dosyć znacznych rozmiarów. Brak danych dla tego fragmentu wyspy jest doskonale czytelny w modelu terenu (por. ryc. 4). W części północnej Ostrowa Lednickiego brakowało jakichkolwiek stałych punktów oznaczonych na planie. Z kolei na modelu Ledniczki niewidoczne są betonowe fundamenty dzwonnicy znajdujące się na szczycie gródka. Jest to jedyny obiekt na wyspie z wystarczająco dobrze zdefiniowanymi punktami, które mogły zostać wykorzystane do stworzenia siatki pomiarowej. Na przeszkodzie stanęła prawdopodobnie obecna w trakcie nalotu BSP gęsta pokrywa z pokrzyw (uniemożliwiająca penetrację wiązki światła do gruntu) w połączeniu z niezbyt szerokim fundamentem (35 cm szerokości).

Specyfika dwóch metod skanowania (batymetrycznej i ALS) uniemożliwiła zatem rozpoznanie istotnych fragmentów obu wysp. Z drugiej strony, charakterystyka obszaru badań wpłynęła w istotny sposób na jakość danych ALS. Szczególnie zauważalne było to w przypadku obiektów kluczowych dla efektywnego wykorzystania danych archiwalnych: palatium na Ostrowie Lednickim i fundamentów dzwonnicy na Ledniczce. Skłoniło to do poszukania innych rozwiązań z zakresu modelowania 3D.

3. Fotogrametria lotnicza w dokumentacji palatium na Ostrowie Lednickim

Wykorzystanie ruin palatium do georeferencji zbiorczego planu wykopów wymagało pozyskania szczegółowego planu obiektu umiejscowionego w P UWG. Możliwości takie stwarzały wcześniejsze pomiary z wykorzystaniem naziemnego skanera laserowego [STENCEL 2020]. Upowszechnienie w ostatnich latach fotogrametrii lotniczej z użyciem BSP w dokumentowaniu obiektów architektonicznych [np. ZACHAR, HORŇÁK, NOVAKOVIĆ 2017] stało się okazją do przetestowania tego rozwiązania na dobrze rozpoznanym stanowisku. Nalot został przeprowadzony 10-20 lipca 2018 r. przez firmę ArchCom, która również opracowała pozyskane dane. Z uwagi na ograniczenia związane z zadaszeniem konieczne było przeprowadzenie dwóch odrębnych na-

Lednicki. The plan was also made in the local grid system, but two distinctive structures which were drawn on it – the palas and the foundation of the church – seemed to offer sufficient control information in the southern part of the island to georeference the site plan. Unfortunately the coordinates provided by the UAV laser scanning were insufficient. The palas was not scanned in 2019 due to the protective roof which was constructed over the remains of stone walls to protect them from exposure to weather conditions. The narrow space between the walls and the roof did not permit the drone, of a considerable size, to fly over the structure and resulted in another gap in the data, which is also noticeable in the elevation model for the island. (cf. Fig. 4). The northern part of Ostrów Lednicki proved equally difficult because it did not provide any ground control points which could be identified on the site plan. Ledniczka also turned out to be tricky due to the dense vegetation which grows on the island. It also covered the concrete foundation of the bell tower located on top of the motte which is the only structure that could be used for georeferencing the archival plans. The thick nettle cover prevented laser beam penetration to the ground and did not permit to record the relatively narrow foundations (c. 35 cm wide) during the UAV laser scanning.

The limitations of the two scanning methods (bathymetric and ALS) did not allow to record significant parts of the two islands. On the other hand, the local characteristics of the study area also considerably affected the quality of the ALS data. This was particularly noticeable in the case of the two structures (the palas on Ostrów Lednicki and the foundation of the bell tower on Ledniczka) which proved crucial to the effective use of archival data. It encouraged us to search for other methods to obtain accurate measurements within the range of 3D modelling.

3. Aerial photogrammetry and the documentation of the palas on Ostrów Lednicki

The use of the palas ruins to georeference the site plan required detailed measurements of the stone structure in the national coordinate reference system. Coordinates could be obtained from the earlier measurements made by the terrestrial la-

lotów z wykorzystaniem mniejszego BSP w obrębie palatium. Pozyskanie zdjęć pod zadaszeniem było dużym wyzwaniem, gdyż konstrukcja dachu stwarzała niebezpieczeństwo dla sprzętu. Równie wymagające okazało się stworzenie dokumentacji szczegółów architektonicznych, takich jak schody czy studnia. Ostateczna liczba zdjęć potrzebna do zbudowania chmury punktów dla palatium wyniosła około 2500.

Tab. 1. Parametry dwóch nalołów obejmujących ruiny palatium oraz obszar Ostrowa Lednickiego ze szczególnym uwzględnieniem terenów położonych wokół pozostałości architektury. Oprac. M. Popek

Parametry nalołu	Palatium	Ostrów Lednicki
Sprzęt pomiarowy	BSP Dji Phantom 3	BSP Dji Phantom 3
Ogniskowa kamery	3,61 mm	3,61 mm
Rozdzielczość zdjęć	4000 x 2250 px	4000 x 2250 px
Liczba zdjęć	2,519	370
Wysokość lotu	2,89 m	152 m
Rozdzielczość cyfrowego modelu wysokościowego	1,36 mm/pix	5,99 cm/pix
Pokrycie terenu	640 m ²	19 ha
Projektowana średnia gęstość chmury:	78.125 pkt/m ²	236 pkt/m ²

Pozyskana dokumentacja fotograficzna została przetworzona z wykorzystaniem algorytmów *structure from motion* (SfM)⁴ [VERHOEVEN 2011; VERHOEVEN, DOCTER 2013]. Uzyskanie modelu 3D oraz ortofotoplanu wyspy z widocznymi ruinami palatium wymagało wygenerowania dwóch chmur punktów. Pierwsza z nich obejmowała palatium i tereny położone w jego bezpośrednim sąsiedztwie, druga dotyczyła wyspy, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów znajdujących się wokół palatium. Powstałe chmury punktów zostały następnie połączone w jedną całość dzięki wykorzystaniu punktów powtarzających się na zdjęciach z obu nalołów.

Istotną kwestią było precyzyjne zlokalizowanie powstającego modelu [BARBA et al. 2019]. Zintegrowany z kamerą Dji Phantom 3 odbiornik GPS umożliwił geotagowanie zdjęć, zaś ich współrzędne zostały wykorzystane przy georeferencji powstającej chmury punktów. Ich lokalizacja okazała się jednak niewystarczająca.

⁴ Naloł i model wykonał Paweł Stencel (ArchCom).

ser scanning [STENCEL 2020]. However, the rapid development in recent years of aerial photogrammetry based on the UAV to document architectural structures [e.g. ZACHAR, HORŇÁK, NOVAKOVIĆ 2017] encouraged us to test this method on a well-documented site which would provide a reliable dataset for comparative analysis. The flight was carried out between 10 and 20th July 2018 by ArchCom company, which also processed the acquired data. Due to the limitations imposed by the protective roof over the palas, it was necessary to conduct two separate flights for the island and the palas using a smaller UAV under the roof. Nevertheless, image acquisition over the remains of stone walls proved very difficult because the UAV could be easily crashed on protruding structural elements of the roof. Equally challenging was the documentation of minor architectural details such as stairs and a well. Eventually, the number of images taken to build the point cloud for the palas was about 2,500.

Table 1. Parameters of two flights over the palas and Ostrów Lednicki with a detailed documentation of the area around the architectural remains. Prepared by M. Popek

Flight parameters	Palas	Ostrów Lednicki
Equipment	UAV Dji Phantom 3	UAV Dji Phantom 3
Camera focal length	3.61 mm	3.61 mm
Image resolution	4000 x 2250 px	4000 x 2250 px
Number of photos	2.519	370
Flight altitude	2.89 m	152 m
Digital elevation model resolution	1.36 mm/pix	5.99 cm/pix
Area documented	640 m ²	19 ha
Average cloud point density	78.125 pts/m ²	236 pts/m ²

The photographs were processed using *structure from motion* (SfM)⁴ algorithms [VERHOEVEN 2011; VERHOEVEN, DOCTER 2013]. 3D products (a model and an orthophotoplan) of the island

⁴ The flight and 3D products were made by Paweł Stencel (ArchCom).



Ryc. 6. Ortofotoplan Ostrowa Lednickiego z punktami GPS-RTK, które posłużyły do poprawienia referencji produktów modelowania 3D. Oprac. M. Popek

Fig. 6. Orthophotoplan of Ostrów Lednicki showing GPS-RTK measurements which were used to correct the location of the 3D products. Prepared by M. Popek

Porównanie wygenerowanego ortofotoplanu z danymi udostępnionymi na geoportalu wykazały błąd przesunięcia obrazu o ok. 1 m. Błąd ten został zniwelowany za pomocą pomiarów z wykorzystaniem GPS RTK⁵. Wybrano do nich charakterystyczne punkty o niezmiennym położeniu, w przypadku grodu odpowiadające miejscom występowania narożników fundamentów kościoła, a w przypadku rekonstrukcji średniowiecznych zagród – określające położenie ich narożników. Wprowadzone do chmury punktów współrzędne umożliwiły znacznie lepsze jej umiejscowienie przy błędzie lokalizacji uzyskanego obrazu mniejszym niż 5 cm.

Z połączonych chmur punktów wygenerowano model 3D oraz ortofotoplan o wielkości piksela 5 x 5 cm. Kilka pomiarów kontrolnych na wybranych fragmentach palatium pokazały różnicę do 10 cm (2 piksele) między modelem/ortofotoplanem a realnym obiektem. Jest to zatem wynik porównywalny ze skanowaniem laserem naziemnym. Mimo dużej dokładności modelu i stosunkowo niewielkich błędów pomiarowych zidentyfikowano pewne luki. Wynikały one z problemów przy wykonywaniu dokumentacji fotograficznej i były spowodowane konstrukcją zadaszania oraz obecnością różnych dodatkowych elementów.

Wykorzystanie fotogrametrii lotniczej z zastosowaniem BSP stwarza duże możliwości pozycjonowania obiektów znajdujących się w trudno dostępnych miejscach. Dzięki temu udało się „usunąć” wirtualnie zadaszanie i wpisać palatium w model wyspy, uzupełniając w ten sposób braki w danych ze skanowania laserowego BSP. Uzyskano w ten sposób nie tylko wizualnie atrakcyjny obraz, ale przede wszystkim przydatny zestaw danych, który otworzył nowe możliwości ich zastosowania przy georeferencji danych archiwalnych.

4. Georeferencja planu zbiorczego wykopów na Ostrowie Lednickim z wykorzystaniem modelu 3D/ ortofotoplanu i pomiarów naziemnych

Pomimo znacznej dokładności uzyskanego modelu i ortofotoplanu podstawowym problemem przy georeferencji planu zbiorczego wykopów była identyfikacja odpowiedniej liczby wspólnych punktów kontrolnych. Na planie zamieszczono tylko obiekty architektoniczne znajdujące się w południowej części wyspy oraz rozmieszczone we wszystkich strefach wykopy archeologiczne z lat 1944-2003. Z treści planu wyłączono rekonstrukcje średniowiecznej zabudowy w północnej części

⁵ Pomiary przeprowadził Andrzej Kowalczyk (16.11.2020).

and the palas were based on two separate point clouds. The first covered the palas and the area in its immediate vicinity, while the second covered the island with a detailed documentation of the area around the palas which overlapped the first cloud. The resulting point clouds were then combined using the same points which were identified on photographs from both flights.

The use of 3D products to georeference the site plan required its precise location [BARBA et al. 2019]. The GPS receiver integrated into the Dji Phantom 3 camera provided geotagged photographs, and their coordinates were used to georeference the resulting point cloud. However, its precision was insufficient as demonstrated by the comparison of the orthophotoplan with the orthophotomap from the geoportal. It showed a dislocation error of about 1m which was corrected in the next step using the GPS RTK measurements.⁵ Fixed points were selected to obtain precise coordinates such as the corners of the church foundations inside the stronghold and the corners of the reconstructions of medieval enclosures in the northern part of the island. The obtained coordinates were used to precisely locate the point cloud, which was achieved with an error less than 5 cm.

The combined point cloud from the two flights was used to generate the digital elevation model and an orthophotoplan with a resolution of 5 cm/px. The accuracy of these two products was checked against several measurements which were taken on selected parts of the palas. Their comparison showed the difference up to 10 cm (2 pixels) between the model/ orthophotoplan and the real structure, thus giving an accuracy which can be compared to the terrestrial laser scanning. However, despite the high accuracy of the model and small measurement errors, some gaps in the data were also identified which resulted from the problems during the flight caused by the roof structure.

The use of the UAV-based aerial photogrammetry permitted us to document and geolocate structures that otherwise may be difficult to access. In the case of the palas it was possible to ‘virtually remove’ the protective roof and combine the stone structure with the model of the island model, thus completing gaps in the UAV laser

⁵ Measurements were taken by Andrzej Kowalczyk (16.11.2020).

wyspy, a ze współczesnych obiektów pozostawiono na nim jedynie schemat tras turystycznych. W istotny sposób ograniczyło to liczbę punktów wspólnych między ortofotoplanem i planem wykopów, stwarzając dwa zgoła odmienne problemy.

W obrębie grodziska jedyną opcją było wykorzystanie ruin palatium, gdyż żadne inne stałe obiekty zamieszczone na planie nie pokrywały się ze współczesnym ortofotoplanem. Ruiny kościoła były przedstawione zbyt schematycznie, zaś repery wykorzystane do stworzenia lokalnej siatki współrzędnych już nie istnieją. W georeferencji wykorzystano narożniki ruin, które były dobrze widoczne zarówno na zestawieniu planów wykopów, jak i na ortofotoplanie. Jednocześnie założono, że nie zostały one zmienione na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Znacznie większym problemem okazało się nadanie georeferencji północnej części planu wykopów ze względu na brak oznaczenia na nim współczesnych obiektów. Do georeferencji wykorzystano zatem umiejscowiony już plan rastrowy wykopów z oznaczoną siatką arową. Została ona przeniesiona na brakujący fragment wyspy, a następnie wykorzystana jako podkład do georeferencji drugiego obrazu rastrowego z wykopami w północnej części wyspy. Przetworzenie wykonano w programie QGIS z wykorzystaniem transformacji „Funkcja sklejanie (TPS)”. W odniesieniu do obu części planu uśredniony błąd transformacji wyniósł 4 piksele, co w przełożeniu na realną wielkość wynosi 6,68 cm.

Dokładność georeferencji sprawdzono na dwóch obiektach: fundamentach kościoła oraz pozostałościach palatium. Różnica lokalizacji między punktami zmierzonymi za pomocą GPS RTK a narożnikami kościoła widocznymi na planach archiwalnych wynosiła od 12 do 35 cm. W przypadku palatium obecność zadania uniemożliwiła wykonanie pomiarów GPS RTK, stąd na ortofotoplanie oznaczono narożniki budowli, a następnie porównano je z dokumentacją na zgeoreferowanym planie zbiorczym. Różnica między nimi wyniosła od 6 do 33 cm, co mieści się w zakresie błędów dla ruin kościoła. Różnice te mogą wynikać z różnych czynników, m.in. dokładności archiwalnych pomiarów. Należy jednak pamiętać, że w przeliczeniu na skalę planu błąd ten jest minimalny. Uzyskana dokładność georeferencji planu archiwalnego jest zatem wystarczająca dla zlokalizowania wykopów z lat 2004-2006.

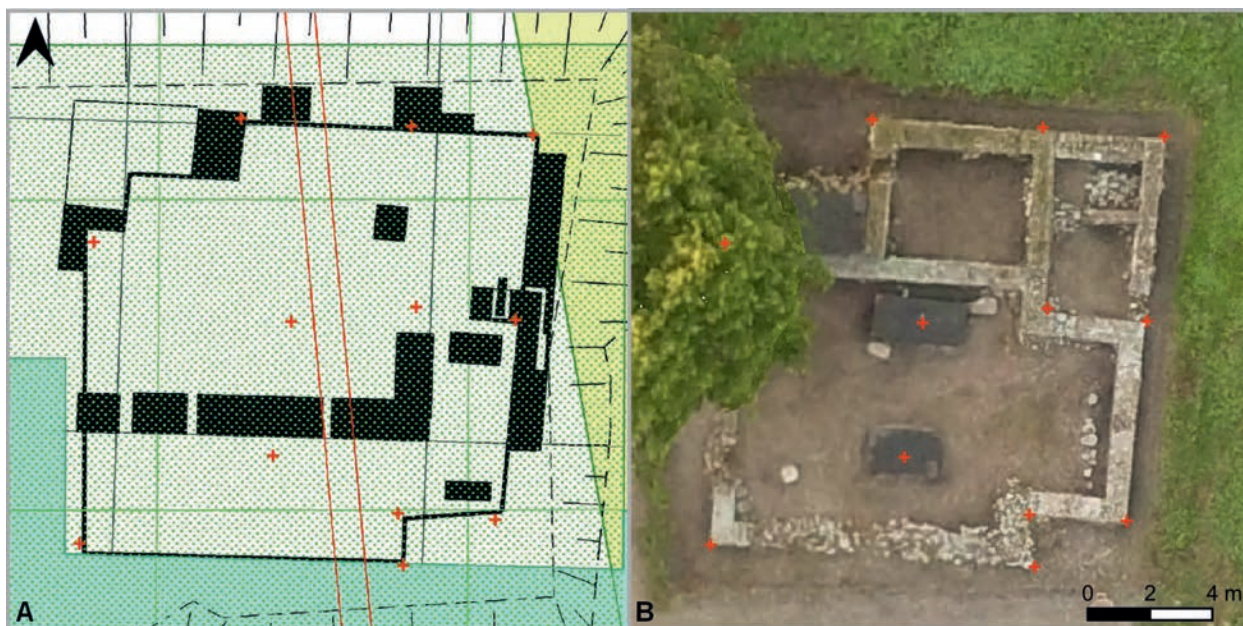
Powiązanie archiwalnych planów wykopaliskowych w jednolitym układzie przestrzennym z danymi batymetrycznymi i modelami wysp umożliwi porównanie wcześniejszych wyników prac wykopaliskowych

scanning data. The final result is apparently a visually attractive image, but, more importantly, a useful dataset that could be used for georeferencing the archival drawings.

4. Georeferencing the site plan of Ostrów Lednicki using the 3D model/ orthophotoplan and on-site measurements

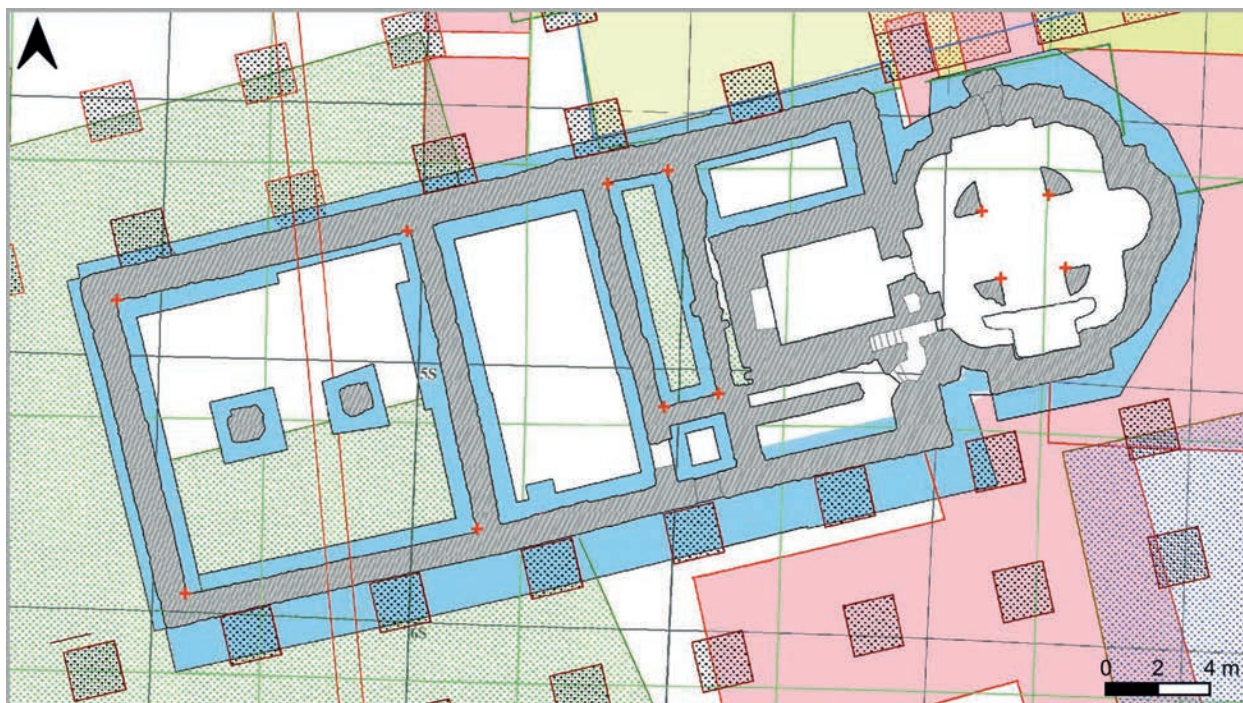
Despite the considerable accuracy of the obtained model and orthophotoplan, the main problem was caused by the insufficient number of ground control points. The site plan depicted remains of stone structures in the southern part of the island (palas and foundations of the church) and locations of archaeological excavations which were conducted between 944 and 2003 in various parts of the stronghold. In the northern part of the island the plan showed a modern tourist path but no reconstructions of medieval settlement. This considerably reduced the number of ground control points which could be identified on the orthophotoplan and the site plan and required two different approaches to georeferencing the southern and northern parts of the drawing.

In the southern part of the island (inside the stronghold), the use of the palas was the only option. Of two other possible features, the foundation of the church was depicted too schematically, while the survey benchmarks which were used to create the local coordinate system no longer exist. Therefore we used the corners of the palas, which were easily identifiable on the excavation plan and the orthophotoplan. We could safely assume that the structure had not been seriously altered over the past few decades. The georeferencing of the northern part of the plan proved to be much more complicated due to the aforementioned selective depiction of modern features and lack of ground control points. Thus, the already-georeferenced site plan was used to geolocate the archaeological trenches in the northern part using survey grids which were marked on both drawings. The transformation was done in QGIS using the ‘Thin Plate Spline (TPS)’ transformation. For both parts of the plan, the mean value of the transformation was 4 px (6.68 cm in real values).



Ryc. 7. Porównanie zgeoreferowanych archiwalnych planów kościoła grodowego (A) z ortofotoplanem (B) i pomiarami GPS-RTK (czerwone punkty). Oprac. M. Popek

Fig. 7. A comparison of the georeferenced archival plan of the church inside the stronghold (A) with the orthophoto-plan (B) and GPS-RTK measurements (red markers). Prepared by M. Popek



Ryc. 8. Zgeoreferowany archiwalny plan palatium z naniesionymi punktami narożników ruin z ortofotomapy. Oprac. M. Popek

Fig. 8. A comparison of the georeferenced archival plan of the palas with the points showing the location of internal and external corners of the walls taken from the orthophoto-plan. Prepared by M. Popek

z obecnie realizowanymi badaniami. Otwiera to możliwość połączenia planów przyczółków mostowych z relikdami mostów znajdujących się pod wodą, a także dokumentacji naziemnych i podwodnych umocnień brzegowych. Możliwe jest również wprowadzenie do systemów GIS planów wykopaliskowych z wnętrza wyspy i utworzenie przestrzennej bazy danych, kompleksowo łączącej wyniki przeprowadzonych dotychczas badań. Niewykluczone, że efekty tych prac wpłyną na powstanie nowych interpretacji dotyczących warstw i zabytków lądowej części Ostrowa Lednickiego.

Wnioski

Unikatowy charakter zespołu zabytkowego w obrębie jeziora Lednica, łączącego różne kategorie obiektów (pozostałości kamiennej architektury, obiekty o własnej formie krajobrazowej, stanowiska płaskie oraz podwodne) wymaga pewnej elastyczności w zastosowaniu różnych metod badań i dokumentacji. Szczególnie skanowanie laserowe przeprowadzone z użyciem BSP jest dobrym przykładem na to, iż nawet bardzo wysoka jakość danych nie jest rozwiązaniem dla wszystkich problemów, które mogą pojawić się na styku metod i lokalnych warunków, dodatkowo uwikłanych w proces decyzyjny na wszystkich etapach badań. Niewątpliwie udało się rozwiązać podstawowy problem, związany ze szczegółowym rozpoznaniem topografii wysp. Jednocześnie krytyczny namysł nad uzyskanymi wynikami umożliwił rozpoznanie ograniczeń zastosowanych metod prospekcyjnych oraz wyzwań wynikających z charakteru badanego obszaru i pozostałości ludzkiej działalności. Porównanie danych o podobnej jakości, uzyskanych w oparciu o zastosowanie odmiennych metod pomiarowych i dotąd – co równie istotne – funkcjonujących jako „odrębne zestawy”, stworzyło warunki do lepszego zrozumienia złożoności tego kompleksu oraz wychwycenia stref, które wykraczają poza możliwości prospekcyjne przynajmniej dwóch metod badawczych. Jest to niewątpliwie wyzwanie, z którym należy się zmierzyć, sięgając np. do innych metod (np. skanowania z wykorzystaniem zielonego lasera – DONEUS et al. 2013) lub świeżego spojrzenia na stosowane dotychczas rozwiązania (np. nalot BSP ze standardową kamerą przy niskim stanie wody, badania geofizyczne w strefie przybrzeżnej etc.)

Zestawienie różnych zasobów informacji pozwala na uzyskanie w miarę kompleksowego, choć z pewnością nie ostatecznego, obrazu tego zespołu zabytków.

The accuracy of the georeferenced plans was checked on two structures: the foundations of the church and the palas. The difference between GPS RTK measurements and the georeferenced plan for the church was between 12 and 35 cm. In the case of the palas, the protective roof did not permit to take measurements with the GPS RTK. To check the accuracy of the georeferenced site plan, we marked the corners of the stone structure on the orthophotoplan and then compared them with the site plan. The difference between their location ranged between 6 to 33 cm, which was comparable with the results of the foundation of the church. Differences in geolocation may be caused by various factors, including the accuracy of measurements which were made in the past with less precise equipment. However, it should be remembered that the error was minimal and the georeferencing was precise enough to use the site plan to identify the location of the excavations which were conducted between 2004 and 2006.

An attempt to combine the archival excavation plans with the bathymetric data and the digital elevation models for the islands in a uniform coordinate system produced results which can be used for the comparative analysis of earlier excavations with current surveys. It also opens up the possibility to combine drawings of other features which were excavated earlier, e.g. the excavated bridge abutments with the relics of bridges that are currently discovered under water using non-invasive methods, or the records for the bank reinforcements above and below the water level. It is also possible to georeference the excavation plans from the interior of the island and create a GIS database which will combine the results of the archaeological surveys which have been conducted for decades. The integrated documentations can be used to reinterpret stratigraphy and spatial relations between various structures on Ostrów Lednicki.

Conclusions

The uniqueness of the archaeological complex of monuments on two islands of Lake Lednica which combines different types of structures (remains of stone architecture, earthworks, levelled sites and underwater structures) requires

Stwarza to warunki do testowania różnych rozwiązań, stawiania nowych pytań, a także skłania do otwartości w poszukiwaniu rozwiązań w odniesieniu do problemów badawczych znajdujących się na pograniczu kilku specjalizacji. Ogromnym wsparciem w interpretacji nowych danych jest również bogata dokumentacja z licznych badań przeprowadzonych dotychczas na wyspie. Przeprowadzona georeferencja z wykorzystaniem fotogrametrii lotniczej i pomiarów naziemnych stworzyły warunki do połączenia wyników dokumentacji archiwalnej z najnowszymi badaniami w systemie informacji przestrzennej. Otwiera to nowe perspektywy dla wykorzystania pomiarów z wcześniejszych badań, łącząc w ten sposób wieloletnie doświadczenia z nowym ujęciem technologicznym, metodycznym i interpretacyjnym.

a considerable flexibility in the choice of survey and documentation methods. UAV laser scanning is a good example that seeking the highest data quality may not necessarily offer a solution to all the problems that may be encountered at the junction of the methods' potential and local conditions, and further complicated by the decision-making process at all stages of the survey. Undoubtedly, the basic problem related to the detailed recognition of the islands' topography, has been solved. The critical insight into the final results helped recognize the limitations of the prospecting methods, and also challenges posed by the general characteristics of the study area and archaeological structures. An integration of the data which were obtained by different methods and which have so far been used as separate 'sets', allowed us to better understand the complexity of the archaeological heritage and also to identify zones that could not be recorded by those methods. This is undoubtedly a challenge that needs to be addressed by changing the approach to tried methods (e.g., UAV flight with a standard camera during low water levels, geophysical surveys in the shore zone, etc.) or seeking other methods (e.g., green laser- DONEUS et al. 2013).

The spatial integration of datasets which were obtained by two different prospective methods offers a fairly comprehensive, though certainly not complete record of the monument complex on the Lednica islands. It also provided an opportunity to test different approaches and ask new questions but also encouraged openness in seeking solutions to problems that arise when comparing different methods of archaeological prospection. Interpretation of new data can be also greatly supported by the rich documentation which was built up as a result of the numerous surveys conducted for decades on Ostrów Lednicki. Their georeferencing enabled a successful integration of archival documentation with the most recent methods in the spatial database. It opens up new possibilities to combine years of experience with a new technological, methodological and interpretive approach.





Badania powierzchniowe w Sławnie, gm. Kiszkowo. Fot. A. Kowalczyk (10.09.2020)

Field walking near Sławno, Kiszkowo municipality. Photo by A. Kowalczyk (10.09.2020)

MATERIAŁ ZABYTKOWY Z BADAŃ POWIERZCHNIOWYCH

ANALYSIS OF ARTEFACTS FROM FIELD WALKING

Wstęp

W latach 2019-2020 w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”¹ na wybranych obszarach zewidencjonowanych stanowisk archeologicznych położonych na terenie Parku przeprowadzone zostały badania powierzchniowe. Wykonano je w trzech miejscowościach: Moraczewie i Lednogórze, położonych w gminie Łubowo, oraz w Sławnie, w gminie Kiszkowo. Badania o znacznie mniejszym zakresie wykonano także w Imiołkach, gmina Kiszkowo, na terenie grodziska stożkowatego. Prace objęły obszar o łącznej powierzchni 22,6 ha, w tym 4,5 ha terenu udokumentowanego jako stanowiska archeologiczne. Celem badań było ustalenie wpływu zabiegów agrotechnicznych (głównie głębokiej orki) na stan zachowania dziedzictwa archeologicznego, dlatego do badań wybrano obszary zróżnicowane pod względem ukształtowania terenu. W przypadku badań powierzchniowych prowadzonych na polach uprawnych zastosowano siatkę analityczną opartą na kwadratach o wielkości 10x10 m, wytyczonych za pomocą GPS RTK. Umożliwiło to przeprowadzenie systematycznego rozpoznania ilości i jakości materiału zabytkowego w ramach poszczególnych kwadratów oraz powiązanie uzyskanych wyników z przestrzenną bazą danych.

Prace przeprowadzono w dwóch etapach. W 2019 r. wykonano szczegółową analizę i dokumentację dystrybucji przestrzennej materiału zabytkowego (głównie ceramicznego) występującego na powierzchni ba-

Introduction

In 2019-2020, within the framework of the project ‘Anthropogenic impact and archaeological heritage. The example of the Lednica Landscape Park’,¹ field walking was conducted in selected areas of known archaeological sites located in the Park. They were carried out in three localities: in Moraczewo and Lednogóra in the Łubowo municipality, and in Sławno, the Kiszkowo municipality. Surveying on a smaller scale was also carried out on the motte in Imiołki, Kiszkowo municipality. The work covered a total area of 22.6 hectares, including 4.5 hectares in the areas documented as archaeological sites. The aim of the study was to determine the impact of agrotechnical treatments (mainly deep ploughing) on the state of the preservation of archaeological heritage; therefore areas characterized by different landforms were selected for the study. In the case of field walking in arable fields, survey grids based on 10x10 m squares, measured with RTK GPS, were used. This made it possible to carry out a systematic identification of the amount and specificity of archaeological artefacts within each square and to link the results to a spatial database.

In 2019, a detailed analysis and documentation of the spatial distribution of artefacts (mainly pottery sherds) found on the ground was conducted. The discovered materials, after deter-

¹ Projekt dofinansowanego ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego pochodzących z funduszu promocji kultury w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych” – projekt nr 3449/19.

¹ The project was co-financed by the Ministry of Culture and National Heritage from funds for cultural promotion within the framework of the programme ‘The protection of archaeological monuments’ – project No. 3449/19.

danych obszarów. Odkryte zabytki po określeniu ich chronologii były celowo pozostawiane w miejscach ich znalezienia. Prowadzone prace pozwoliły uzyskać wstępne informacje na temat wpływu antropopresji oraz warunków środowiskowych (w szczególności stosowanych zabiegów agrotechnicznych) na ilość, dystrybucję oraz stan zachowania odnajdywanego materiału zabytkowego na powierzchni. Potwierdziły także znaczną zależność efektywności realizowanej prospekcji od warunków obserwacji.

W roku 2020, na tych samych obszarach co w roku 2019, badania powierzchniowe powtórzono. Tym razem odkryte zabytki zostały zinwentaryzowane, opracowane i przekazane przez Wielkopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków do Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy. Tak zaplanowany proces badawczy, dzięki powtórzeniu prospekcji powierzchniowej w dwóch następujących po sobie latach, pozwolił uchwycić zmiany przestrzenne dystrybucji ruchomego materiału zabytkowego, głównie pod wpływem stosowanych zabiegów agrotechnicznych i zmieniających się warunków obserwacji. Zakładano również, że odniesienie stanu z lat 2019-2020 do danych z rozpoznania przeprowadzonego w latach 80. XX w. w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski umożliwi porównanie uzyskanych wyników pod względem ilościowym i jakościowym. Interesującym aspektem przeprowadzonej analizy była także możliwość zaobserwowania zmian w sposobie postrzegania samego materiału i jego oceny chronologicznej. W efekcie uzyskano informację o dyspersji materiału na powierzchni z dokładnością nieporównywalną względem wszystkich wcześniej przeprowadzanych badań powierzchniowych. Otwiera to nowe perspektywy dla pogłębionej refleksji nad wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu tej metody. Integralną częścią badań była analiza ruchomego materiału zabytkowego udokumentowanego w trakcie badań.

1. Badania powierzchniowe w Moraczewie i Lednogórze

Kompleks osadniczy z grodziskiem w Moraczewie położony jest na granicy dwóch miejscowości: Moraczewa i Lednogóry. Pod względem fizjograficznym tworzy wydzielający się w krajobrazie rejon zajmujący północny skraj wzgórz morenowych, otoczonych niewielkimi ciekami uchodzącymi do rzeki Głównej. W efekcie do badań wybrano obszar o najbardziej zróżnicowanej rzeźbie. W Moraczewie była to strefa odosobnionych

mining the chronology, were left at the site. This work has primarily made it possible to obtain preliminary information on the impact of observation conditions (in particular, the agrotechnical treatments applied) on the quantity, distribution and the condition of artefacts on the surface.

Field walking in 2020, was conducted in the same areas as in 2019. The discovered artefacts were inventoried, processed and transferred to the Museum of the First Piasts at Lednica based on the decision of the Heritage Office for the Wielkopolska Region. By repeating the surveys in two following years, it was possible to capture spatial changes in the distribution of artefacts mainly caused by applied agrotechnical treatments and changing observation conditions. It was also assumed that a comparative analysis with the results of field walking conducted in the 1980s as part of the Polish Archaeological Record would make it possible to evaluate the results obtained quantitatively and qualitatively. Another interesting aspect of the analysis was the possibility of observing changes in the perception of the artefacts themselves and their chronological evaluation.

As a result, information on the dispersion of artefacts on the surface was obtained with an accuracy that is incomparable to the field walking conducted to date. This opens new perspectives for an in-depth reflection on the results obtained with this method. An integral part of the research was the analysis of the artefacts documented during the survey.

1. Field walking in Moraczewo and Lednogóra

The settlement complex with a stronghold in Moraczewo is located on the border of two villages – Moraczewo and Lednogóra. Physiographically, it forms a distinctive region, occupying the northern edge of the moraine hills, surrounded by small watercourses flowing into the Główna River. The area with the most varied terrain was particularly suitable for the aims of the project. In Moraczewo, this was an area of isolated moraine hills, while in Lednogóra the site was located on a gentle slope [LATOCHA 2020: 5 et seq.]. This made it possible to observe erosion processes caused by deep ploughing in different zones

pagórków morenowych, w Lednogórze – łagodnie nachylony stok [LATOCHA 2020: 5 i n.]. Pozwoliło to zaobserwować procesy erozji spowodowane głęboką orką w różnych fragmentach analizowanych pagórków. W powiązaniu z dokładną informacją o ilości i dystrybucji materiału ruchomego stanowi to punkt wyjścia do określenia wpływu orki na rozrzut materiału zabytkowego na powierzchni.

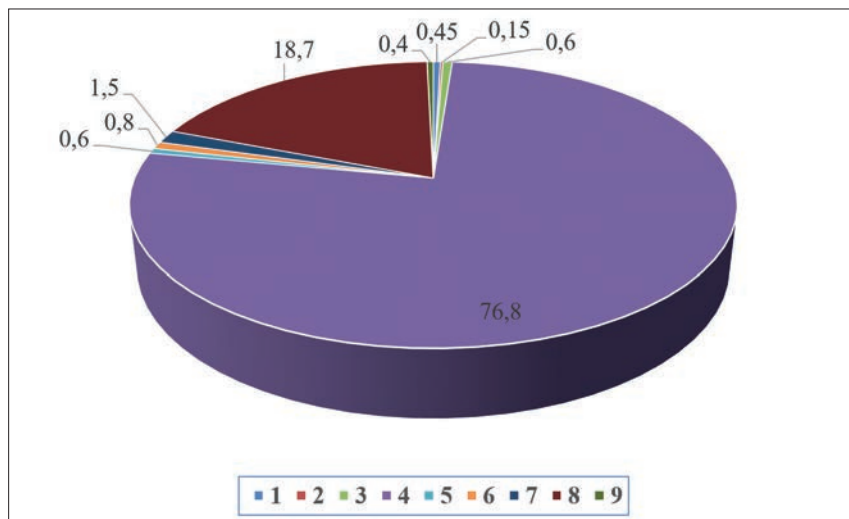
1.1. Moraczewo

W Moraczewie rozpoznaniem objęto obszar o powierzchni 8,55 ha (działka nr 20). W czasie pierwszej tury prac, przeprowadzonej w listopadzie 2019 r., z jej terenu pozyskano 262 fragmenty naczyń, 1 fragment szkła nowożytnego, 18 kości i 34 fragmenty polepy. Prace prowadzone w 2020 r. dostarczyły znacznie liczniejszego zbioru, liczącego 715 fragmentów naczyń glinianych, 43 kości zwierzęce, 1 bryłę krzemienia, 2 fragmenty łupka (tabliczek łupkowych?), fragment szkła i 2 fragmenty ceramiki budowlanej. Cały materiał, ze względu na cechy technologiczne i rzadziej cechy formalne, podzielono na 8 podstawowych grup

of the hills. Coupled with accurate information on the amount and distribution of artefacts, this provides a starting point for determining the impact of ploughing on the spread of artefacts on the surface.

1.1. Moraczewo

In Moraczewo, the field walking covered an area of 8.55 hectares (plot no. 20). During the first season of work conducted in November 2019, 262 fragments of pottery, 1 fragment of modern glass, 18 bones and 34 fragments of daub/ clay floor, were recovered from its area. The work conducted in 2020 yielded a much more numerous collection of 715 fragments of pottery, 43 animal bones, 1 lump of flint, 2 fragments of slate (slate plates?), a fragment of glass and 2 fragments of building pottery. All the material, due to technological and, less frequently, formal features, was divided into 8 basic chronological groups: the Neolithic, the Bronze Age, the Roman influence period, the early Middle Ages separately for



Ryc. 1. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Zestawienie ułamków naczyń z badań powierzchniowych z uwzględnieniem datowania (1 – neolit, 2 – epoka brązu, 3 – okres wpływów rzymskich, 4 – wczesne średniowiecze faza C-D, 5 – wczesne średniowiecze faza E, 6 – wczesne średniowiecze faza F, 7 – późne średniowiecze/ okres nowożytny, 8 – okres nowożytny, 9 – nieokreślona). Oprac. E. Pawlak

Fig. 1. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. Chronology of pottery fragments from field walking (1 – Neolithic, 2 – Bronze Age, 3 – Roman influence period, 4 – early Middle Ages phase C-D, 5 – early Middle Ages phase E, 6 – early Middle Ages phase F, 7 – Late Middle Ages/ Modern Period, 8 – Modern Period, 9 – undetermined). Prepared by E. Pawlak

chronologicznych: neolit, epokę brązu, okres wpływów rzymskich, wczesne średniowiecze z podziałem na fazy C, E-F (wg podziału stworzonego przez W. Hensla [1950: 5]), późne średniowiecze i okres nowożytny. W zdecydowanej mierze mamy do czynienia z materiałem zabytkowym współczesnym wczesnośredniowiecznemu grodowi w Moraczewie, który stanowi niemal 77% całego zbioru (ryc. 1). W znacznie mniejszym zakresie obecna jest ceramika nowożytna (18,7%). Pozostałe wydzielone zespoły tworzą najmniej liczne jednostki (neolit – 0,45%,² epoka brązu – 0,15%, okres wpływów rzymskich – 0,6%, późne średniowiecze – 1,5%), świadczące o epizodycznym użytkowaniu tego terenu poza okresem przypadającym na IX/X-X w. W trzech przypadkach stan zachowania fragmentów ceramiki uniemożliwił określenie choćby przybliżonego datowania.

Okres pradziejowy

Najstarsze znaleziska łączą się z neolitem. W dwóch przypadkach charakterystyczna miękka mączysta powierzchnia oraz struktura przełamu, wskazująca na zastosowanie domieszki roślinnej, przy jednoczesnym braku domieszki mineralnej, pozwoliły przyporządkować je kulturze pucharów lejkowatych. Pojedynczo odnotowano fragment, w którego przełamie widoczne były stosunkowo duże ziarna mineralnej domieszki (surowiec skalny o białej barwie); element ten w połączeniu z cechami odnoszącymi się do opracowania powierzchni można odnosić prawdopodobnie do kultury amfor kulistych. Wszystkie fragmenty pochodzą z nieokreślonych bliżej partii brzuśca.

Pojedynczo wystąpił niecharakterystyczny ułamek naczynia o cechach typowych dla garncarstwa kultury lużyckiej.

W Moraczewie odnotowano 4 fragmenty brzuśców naczyń datowanych na okres wpływów rzymskich. Ze względu na ich niewielkie rozmiary jedynym elementem umożliwiającym datowanie były cechy technologiczne – zwarta struktura masy garncarskiej, twardy wypał, szorstka lub wygładzona powierzchnia ścianek. W czasie badań wykopaliskowych prowadzonych w latach 1977-81 na majdanie grodu rejestrowano pojedyncze fragmenty naczyń kultury przeworskiej [STRZYŻEWSKI, ŁASTOWIECKI, KARA 2003: 83], można zatem sądzić, że otoczone mokradłami wyniesienia moren stanowiły obszar działalności osadniczej także w okresie wpływów rzymskich.

² Dwa fragmenty przyporządkowano kulturze pucharów lejkowatych, a jeden kulturze amfor kulistych.

phases C, E-F (according to the chronological phases proposed by W. Hensel [1950: 5]), the late Middle Ages and the modern period. The majority of pottery sherds is contemporary with the early medieval stronghold of Moraczewo, which accounts for almost 77% of the total collection (Fig. 1). To a much lesser extent, modern pottery is present (18.7%), and the remaining separated units are less numerous (the Neolithic – 0.45%,² the Bronze Age – 0.15%, Roman influence period – 0.6%, Late Middle Ages – 1.5%), testifying to the random use of this area for settlement beyond the period falling in the 9th/10th centuries. In three cases, the condition of the pottery fragments made it impossible to determine even an approximate dating.

Prehistoric period

The earliest finds are linked to the Neolithic. In two cases, the characteristic soft, floury surface, with the structure of the break indicating the use of plant additives and, at the same time, the lack of mineral additives, made it possible to attribute them to the Funnel Beaker culture. A single fragment was noted in the break of which relatively large grains of mineral admixture (white-coloured rocky material) were visible; this element, combined with features relating to surface finishing, can probably be referred to the globular amphorae culture. All the fragments are from unspecified parts of the vessel body.

An uncharacteristic fraction of a vessel with features characteristic of Lusatian culture pottery was recorded individually.

In Moraczewo, 4 fragments of vessel bodies dating to the Roman influence period were recorded. Due to their small size, technological features were the only dating elements – the compact structure of the pottery mass, the hard firing, and the rough or smoothed wall surface. During excavations conducted in 1977-81, single fragments of vessels of the Przeworsk culture were recorded inside the stronghold [STRZYŻEWSKI, ŁASTOWIECKI, KARA 2003: 83], so it can be presumed that the moraine plateaus, surrounded by marshes, were a settlement area also in the period of Roman influence.

² 2 fragments were attributed to the funnel beaker culture, and one to the globular amphora culture.

Starsze fazy wczesnego średniowiecza

Jak wspomniano wyżej, największa i najistotniejsza część znalezisk związana jest z czasem funkcjonowania wczesnośredniowiecznego grodu „plemiennego”. Choć w przypadku kości zwierzęcych, które zebrano z powierzchni stanowisk, nie ma możliwości ustalenia chronologii, to przynajmniej część z nich związana jest właśnie z tym okresem³. Dotyczy to zwłaszcza 6 egzemplarzy ze śladami działania ognia, które zasadniczo występowały w południowo-wschodniej części działki, w sąsiedztwie grodziska, w granicach wydzielonego w 1982 r. stan. 2, i w jednym przypadku w środkowej części działki nr 20, w granicach wyznaczonego w 1982 r. stan. 4. Dysponując dość liczny zbiorem, liczącym 549 ułamków naczyń, zdecydowano o jego znacznie dokładniejszym rozwarstwieniu. Zabieg ten wynikał ze specyfiki zespołów naczyń użytkowanych w 1. i 2. poł. X w., odnoszącej się nie tylko do cech formalnych, ale także do techniki wykonania. W omawianym zbiorze mamy do czynienia wyłącznie z naczyniami wykonanymi ręcznie z taśm/wałków glinianych; występujące różnice dotyczą sposobu opracowania gotowych naczyń, które obtaczano częściowo lub w całości na kole garncarskim. Różnice te mają walor chronologiczny, bowiem całkowite obtaczanie jest cechą warsztatów, które pojawiły się w Wielkopolsce w 2. ćwierci X w.⁴, stopniowo zdobywając coraz większy udział w strukturze wytwórczości garncarskiej. Oba warsztaty różnił nie tylko finalny etap produkcji odnoszony do obtaczania – w naczyniach młodszego typu (całkowicie obtaczanych) częściej obserwujemy zastosowanie drobniejszej

³ Analizę archeozoologiczną szczątków zwierzęcych pozyskanych w wyniku badań powierzchniowych, realizowanych na terenie działki nr 20 w Moraczewie, pow. gnieźnieński, wykonała dr Kamilla Waszczuk. Są to szczątki ssaków będące nagromadzeniami głównie w okresie historycznym odpadami pokonsumpcyjnymi. Jedynie w pojedynczym przypadku kość mogła być odpadem współczesnym. Szczątki oznaczone należały wyłącznie do ssaków. Fauna dzika reprezentowana była przez jelenia, do którego należały fragmenty kości promieniowej i piszczelowej, wśród gatunków udomowionych wydzielono natomiast przede wszystkim pozostałości bydła (23 fragmenty) i mniej liczne świni (8 fragmentów) oraz małych przeżuwaczy (6 fragmentów). Zróżnicowany stopień ich zniszczenia wskazuje na to, że prace rolnicze sukcesywnie prowadzą do wydobywania na powierzchnię archeologicznych źródeł faunistycznych. Przykładem tego procesu są znaleziska kości oklejonych nawarstwieniami obiektów, w których pierwotnie zalegały [WASZCZUK 2020].

⁴ Na Ostrowie Tumskim w Poznaniu ceramika całkowicie obtaczana pojawia się w zespołach datowanych na 2. i początek 3. ćwierci X w. [KARA 2009: 255-257]. Nie wydaje się możliwe, by w grodach położonych na wschód od Warty tego typu wytwory pojawiły się wcześniej.

Earlier phases of the early Middle Ages

As mentioned above, the largest and most significant part of the finds is related to the time of the early medieval 'tribal' stronghold. Although in the case of the animal bones that were collected from the surface of the sites it is not possible to establish a chronology, at least some of them are associated with this period.³ This is especially true of the 6 pieces with traces of fire activity, which are generally concentrated in the south-eastern part of the plot in the vicinity of the stronghold, within the boundaries of site 2 demarcated in 1982 and, in one case, in the central part of plot no. 20, within the boundaries of site 4 demarcated in 1982. Having at its disposal a rather large collection of 549 pottery fragments, it was decided to divide it into more precise phases. Such treatment stems from the characteristic features of the pottery assemblages used in the 1st and 2nd half of the 10th century, relating not only to formal features, but also to the manufacturing technique. In the collection in question, we are dealing exclusively with vessels made by hand from strips/shafts of clay, but the differences are in the preparation of the finished vessels, which were thrown partially or fully on the potter's wheel. These differences are of chronological value, since complete pottery throwing is a feature of workshops that appeared in Wielkopolska in the 2nd quarter of the 10th century,⁴ gradually gaining a larger share in the structure of pottery production. The two workshops differ not only in the final stage

³ An archaeozoological analysis of the animal remains obtained as a result of field walking carried out in the plot no. 20 in Moraczewo, Gniezno district, was conducted by Kamilla Waszczuk, PhD. These are mammalian remains which are mainly accumulated post-consumer waste from the historical period. Only in a single case could the bone have been contemporary waste. The marked remains belonged exclusively to mammals. The wildlife fauna was represented by a deer, fragments of whose radius and tibia bones were found, while among the domesticated species, mainly the remains of cattle were separated – 23 fragments, and less numerous remains of pigs – 8 fragments, and of small ruminants – 6 fragments. The varying degree of their destruction indicates that agricultural work is successively bringing archaeological faunal sources to the surface. An example of this process is the finding of bones covered with filling of archaeological features layers in which they were originally deposited [WASZCZUK 2020].

⁴ At Ostrów Tumski in Poznań, fully thrown ceramics appear in assemblages dated to the 2nd and early 3rd quarters of the 10th century [KARA 2009: 255-257]. It does not seem possible that in the strongholds east of the Warta this type of creations had appeared earlier.

domieszki, jej staranniejsze rozproszczenie w masie, większą spójność masy, mniejszą grubość ścianek, a przede wszystkim odmienne zestawy form i motywów zdobniczych.

Do pierwszej grupy włączono 479 egzemplarzy, pochodzących przede wszystkim z partii brzuśca, w kilkunastu przypadkach z wylewu, i zaledwie w dwóch z dna. Szczątkowy stan zachowania materiału nie daje podstaw do dokonania szczegółowej analizy morfologicznej. Głównie reprezentowane są naczynia z łagodnie wychylonym na zewnątrz i ukośnie, rzadziej poziomo, ściętym brzegiem (ryc. 2.2, 7-8, 16; 3.1, 4-5, 7). W większości przypadków wylewy naczyń są „krótkie”, z wyraźnie podkreśloną strefą szyjki. Niektóre z nich pochodzą z naczyń nawiązujących pod względem formy do okazów typu Menkendorf, wydzielanych na terenie Meklemburgii [SCHULDT 1964: ryc. 3.4 i być może 1]. Kilka fragmentów charakteryzuje się łagodnie wygiętym i ściętym brzegiem, opracowanym owalnie (ryc. 2.7, 15), sugerując esowatą formę naczyń. Pojedynczy egzemplarz pochodzi z naczynia o stosunkowo szerokim wylocie, z szyjką umieszczoną bezpośrednio poniżej krawędzi i wysoko umieszczonym załomem brzuśca – możemy się tu domyślać formy wazowatej, a nawet pucharu (ryc. 3.7). W dwóch przypadkach rekonstruowana forma naczyń w połączeniu z charakterystyczną dekoracją w postaci poziomych wałków/żeberek i dwóch bruzd umieszczonych na przejściu szyjki w brzusec (ryc. 3.6, 8) pozwala łączyć je ze stylistyką tornowską (odpowiednio typ Tornow A i B [HERRMANN 1966]). Tego typu wytwory są charakterystyczne dla południowo-zachodniej Wielkopolski i Łużyc, określanej często mianem strefy Tornow-Klenica. Trudno stwierdzić, na ile mamy tu do czynienia z lokalnym naśladownictwem stylistyki, na ile zaś z materiałami wytworzonymi na dość odległych terytoriach i przybyłymi na teren moraczewskiego kompleksu osadniczego w efekcie kontaktów handlowych lub politycznych.

Cechą omawianego materiału jest spory udział naczyń zdobionych. Obecne są przede wszystkim linie faliste w rozmaitych wariantach, wykonane jedno- lub wielozębnym narzędziem, samodzielnie lub w kombinacjach. Pojedynczo, w niewielkim fragmencie odnotowaliśmy dookólne poziome pasmo wykonane kilkuzębnym grzebieniem, od którego prostopadle odchodziły pionowe pasma – możemy się tu domyślać ornamentu w formie kratownicy, charakterystycznego dla naczyń wykonanych w stylistyce menkendorfskiej. Niezwykle ciekawie przedstawia się pojedynczy, nie-

of production pertaining to the throwing – in vessels of the younger type (completely thrown), we more often observe the use of a finer admixture, its more careful distribution in the mass, greater cohesiveness of the mass, lower wall thickness, or, finally, different sets of forms and decorative motifs.

479 fragments were included in the first group, primarily from the vessel body, in a dozen cases from the spout, and in only two cases from the bottom. The poor condition of the material does not warrant a detailed morphological analysis. Vessels with a rim gently bent outward and obliquely, less frequently with a horizontally bevelled rim, are mainly represented (Fig. 2.2, 7-8, 16; 3.1, 4-5, 7). In most cases, the spouts of the vessels are 'short', with a clearly defined neck zone. Some of these may be from vessels that relate in form to those of the Menkendorf type items isolated in Mecklenburg [SCHULDT 1964: Fig. 3.4 and perhaps 1]. Several fragments are characterized by a gently curved and thinned rim, developed ovally (Figs. 2.7, 15), suggesting a sigmoidal vessel form. A single item comes from a vessel with a relatively wide spout, with a neck positioned directly below the rim and a highly placed body carination – here we can guess a vase-like or even cup-like form (Fig. 3.7). In two cases, the reconstructed form of the vessels, combined with the characteristic decoration in the form of horizontal shafts/ribs and two furrows located at the transition of the neck to the body (Figs. 3.6, 8), makes it possible to connect them with the Tornow style (Tornow type A and B, respectively [HERRMANN 1966]). Such creations are characteristic of southwestern Wielkopolska and Lusatia, often referred to as the Tornow-Klenica zone. It is difficult to say to what extent this is a case of local stylistic imitation, and to what extent it is a case of materials produced in rather distant territories and appearing in the Moraczewo settlement complex as a result of trade or political contacts.

A feature of the material in question is the noticeable amount of decorated vessels. Wavy lines in a variety of variants, made with a single or multi-prong tool, alone or in combinations, are primarily present. Individually, in a small fragment, we noted a circumferential horizontal band made with a several-prong comb, from which vertical bands diverged perpendicularly – here we can guess an ornament in the form of a trellis, characteri-

wielki ułamek brzuśca z widoczną dekoracją strefową w formie dwóch pasm odcisków stempli (w postaci zygzaka i romboidalnej „szachownicy”), umieszczonych poniżej linii falistej na szyjce (ryc. 3.9). O ile podobne motywy pojawiają się w większym zakresie na ceramice całkowicie obtaczanej, o tyle w starszych materiałach wielkopolskich jest to element niezwykle rzadko spotykany – pojedyncze egzemplarze pochodzą z Dąbrówki, pow. poznański, i Sławia, pow. wrzesiński [PAWŁAK, PAWŁAK 2019: 258, tabl. I.2, III.7, IX.8, XV.2, XXXV.3, ryc. 19.10; BRZOSTOWICZ 2016, tabl. XXIV.1]. Zdobienie naczyń przy zastosowaniu odcisków rozmaitych stempli uznaje się za element typowy dla warsztatów garncarskich północno-zachodniej Słowiańszczyzny.

Do zbioru naczyń całkowicie obtaczanych zaliczyliśmy 70 egzemplarzy, co stanowi 12,7% całego zbioru fragmentów datowanych na starsze fazy wczesnego średniowiecza. Ich obecność łączy się z najmłodszym etapem funkcjonowania osad przygodowych. Podobnie jak w przypadku ceramiki częściowo obtaczanej, rejestrowano je w obrębie dwóch skupisk, po zachodniej i północno-zachodniej stronie grodziska w Moraczewie. Jedynie 3 egzemplarze pochodzą z północnej części działki (kwadraty 102, 114, 134), co może wskazywać na wycofanie się osadnictwa z tego rejonu w najmłodszej fazie funkcjonowania osad po zachodniej stronie grodu (ryc. 4). W całym zbiorze wydzielono zaledwie jeden wylew; o ile można wnioskować z ukształtowania zachowanej partii, pochodzi z naczynia słabo profilowanego, zwieńczonego nieznacznie wychylonym na zewnątrz i niemal pionowo ściętym brzegiem (ryc. 5.10). W zakresie zdobnictwa widoczna jest standaryzacja, polegająca na pokrywaniu znacznych partii naczyń poziomymi żłobkami.

Młodsze fazy wczesnego średniowiecza

Zaledwie 4 fragmenty przyporządkowano fazie E, odpowiadającej w przybliżeniu okresowi od poł. XI do poł. XIII w; kolejne 6 – fazie F, której schyłek przypada na połowę wieku XIV. W przypadku materiałów datowanych na młodsze fazy wczesnego średniowiecza tego rodzaju klasyfikacja ma bardziej charakter stylistyczny i w mniejszym zakresie przydatna jest w datowaniu. Pamiętać bowiem należy, że jednocześnie funkcjonowały warsztaty o różnych tradycjach (tak, jak obserwowaliśmy to w zespołach z X w., gdzie równocześnie użytkowano naczynia częściowo i całkowicie obtaczane, a podstawą datowania między innymi są wzajemne proporcje pomiędzy obydwoma grupami). Naczynia o cechach charakterystycznych dla XI-XIII w. występu-

stic of vessels made in the Menkendorf style. A single, small fraction of the body with visible zonal decoration in the form of two bands of stamp impressions (in the form of a zigzag and a rhomboid ‘checkerboard’) placed below the wavy line on the neck (Fig. 3.9) is extremely interesting. While similar motifs appear to a greater extent on completely-thrown clad ceramics, this element is extremely rare in older materials from Wielkopolska – single pieces come from Dąbrówka, Poznań district, and Sławia, Września district [PAWŁAK, PAWŁAK 2019: 258, Tables I.2, III.7, 9, IX.8, XV.2, XXXV.3, Fig. 19:10; BRZOSTOWICZ 2016, Plate XXIV:1]. The decoration of vessels using the imprints of various stamps is considered a typical element of the pottery workshops of northwestern Slavonia.

70 fragment were included in the collection of completely thrown vessels, accounting for 12.7% of the total collection of fragments dating to the older phases of the early Middle Ages. Their presence is linked to the youngest phase of the settlements near strongholds. As in the case of the partially thrown ceramics, they were recorded within two assemblages on the western and northwestern sides of the Moraczewo settlement. Only 3 items came from the northern part of the plot (squares 102, 114, 134), which may indicate the withdrawal of settlement from this area during the youngest phase of the settlements on the western side of the stronghold (Fig. 4). Only one pouring spout was separated in the entire collection; as far as it can be inferred from the shape of the preserved lot, it comes from a weakly profiled vessel, topped with a rim that was slightly bent outward and almost vertically bevelled (Fig. 5.10). In terms of ornamentation, standardisation is evident, i.e. covering significant portions of the vessel with horizontal grooves.

Younger phases of the early Middle Ages

Only 4 fragments were attributed to phase E, roughly corresponding to the period from the mid-11th to mid-13th centuries. Another 6 were assigned to phase F, whose decline falls in the mid-14th century. In the case of materials dating to the younger phases of the early Middle Ages, this type of classification is more of a stylistic nature and is less useful for dating. For it should be remembered that workshops of different traditions functioned at the same time (as it has been observed in 10th century communities, where both partially

ją „naturalnie” w zespołach znacznie młodszych, choć ich udział z czasem systematycznie spada. Reprezentują wówczas nurt garncarstwa tradycyjnego, często o cechach wiejskich, odróżniającego się od wyspecjalizowanych warsztatów, działających w większych ośrodkach osadniczych. Nie możemy więc wykluczyć, że ułamki zakwalifikowane do faz E i F w rzeczywistości mogą być związane z późnośredniowiecznym etapem osadnictwa. Brak pewności w tym względzie sprawia jednak, że pozostajemy przy dotychczasowych ustaleniach.

Pojedyncze znaleziska datowane na młodsze fazy wczesnego średniowiecza informują jedynie dość ogólnie o kontynuacji zasiedlenia tego terenu po upadku grodu.

Późne średniowiecze

Do grupy ułamków naczyń datowanych na okres pomiędzy połową wieku XIV a schyłkiem XV włączono 8 egzemplarzy o stalowoszarej barwie wypału. Są to niemal wyłącznie niecharakterystyczne fragmenty, nie dające podstaw do szerszej analizy. Pojedynczo odnotowano uchwyt pokrywki (ryc. 5.1).

Okres nowożytny

Najmłodszą i dość liczną grupę tworzą ułamki naczyń o metryce nowożytnej. W czasie ostatnich badań pozyskano 134 egzemplarze, natomiast w 2019 r. liczba znalezisk była znacznie niższa i wyniosła 99 egzemplarzy. W kilku przypadkach jako możliwą chronologię wskazano starsze fazy nowożytności, jednak przytłaczająca masa materiałów związana jest z użytkowaniem tego terenu w okresie nie wcześniejszym niż XIX w. W środkowej części działki nr 20 odkryto również fragmenty dwóch tabliczek łupkowych.

Choć ceramikę notowano na niemal całej powierzchni działki, jej większe natężenie było widoczne w północnej części (ryc. 4). W zbiorze datowanym na okres nowożytny zdecydowanie dominują fragmenty naczyń o ceglastej barwie wypału (71,7%; ryc. 5.2-3, 5-8, 10; 6), pochodzące z naczyń o zróżnicowanych formach i gabarytach. W większości mamy do czynienia z fragmentami pochodzącymi z partii brzuśca; pojedynczo notowaliśmy także pokrywki, ucha, dno talerza i nóżkę patelni. Jest to materiał cienkościenny, wykonany z mas zawierających niewielki udział piaszczystej domieszki. Sporadycznie notowane szkliwo miało zazwyczaj barwę jasnobrunatną, rzadziej czarną, zieloną i żółtą (odpowiednio pięć-, dwu- i jednokrotnie). Dziesiątą część zbioru stanowią naczynia o stalowo-

and completely thrown vessels were used at the same time, and the basis for dating, among other things, is the mutual proportions between the two groups). Pottery with features characteristic of the 11th-13th centuries occurs 'naturally' in much younger communities, although their proportion declines steadily over time. At that time, they represented the current of traditional pottery, often with rural characteristics, distinguished from specialised workshops operating in larger settlement centers. Thus, the possibility that the fractions classified as phases E and F may in fact be related to the late medieval stage of settlement cannot be excluded. The lack of certainty in this regard, however, makes us stay with our previous findings.

Single finds dating to the younger phases of the early Middle Ages provide only fairly general information about the continued settlement of the area after the demise of the stronghold.

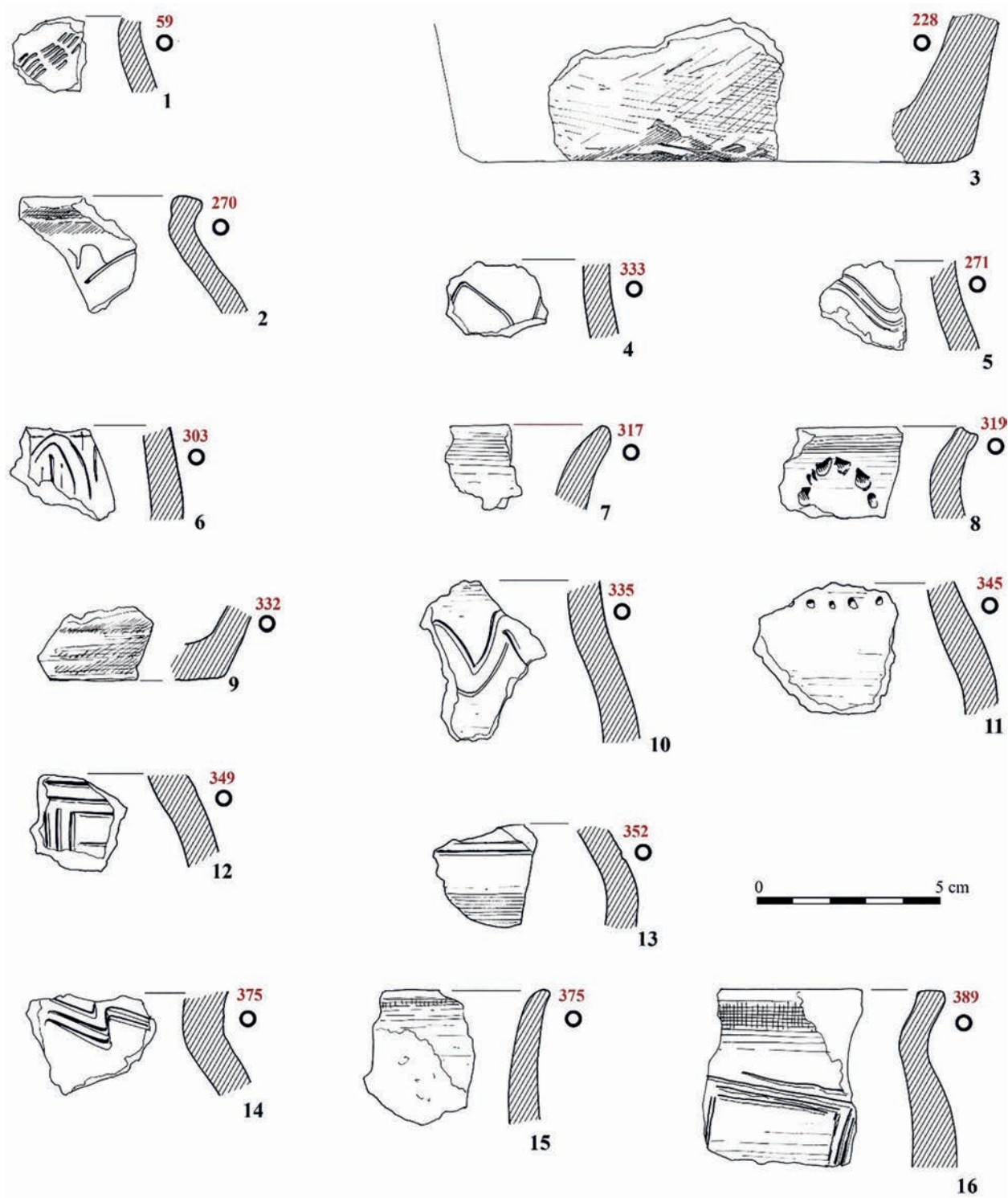
Late Middle Ages

Basically, 8 items with a steel-grey firing colour were included in the group of vessel fragments dated to the period between the mid-14th century and the late 15th century. These are almost exclusively uncharacteristic fragments, providing no basis for a broader analysis. A single lid handle was noted (Fig. 5.1).

The modern period

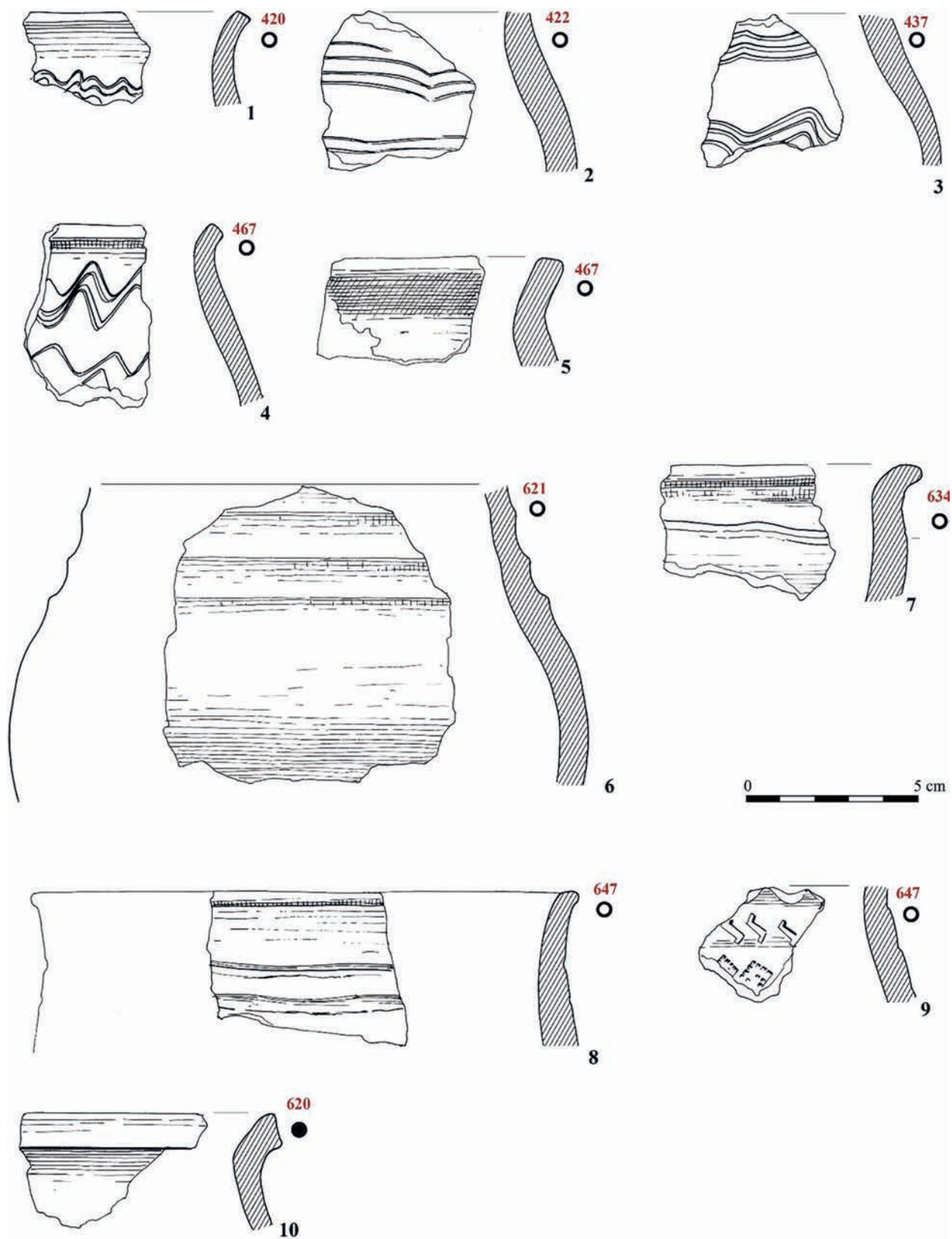
The youngest and quite numerous group is formed by fragments of vessels of modern chronology. During the last surveys, 134 fragments were identified, while in 2019 the number of finds was much lower and included 99 items. In a few cases, older phases of the modern era have been identified as a possible chronology, but the overwhelming mass of material is related to the use of the site in the period no earlier than the 19th century. Fragments of two slate plaques were also discovered in the central part of plot 20.

Although pottery was noted over almost the entire plot, its greater intensity was evident in the northern part (Fig. 4). The collection dating to the modern period is definitely dominated by fragments of vessels with brick-red firing (71.7%; Figs. 5.2-3, 5-8, 10; 6) – they come from vessels of varying forms and dimensions. For the most part, we are dealing with fragments coming from the body part; individually, lids, ears, the bottom of a plate, and the



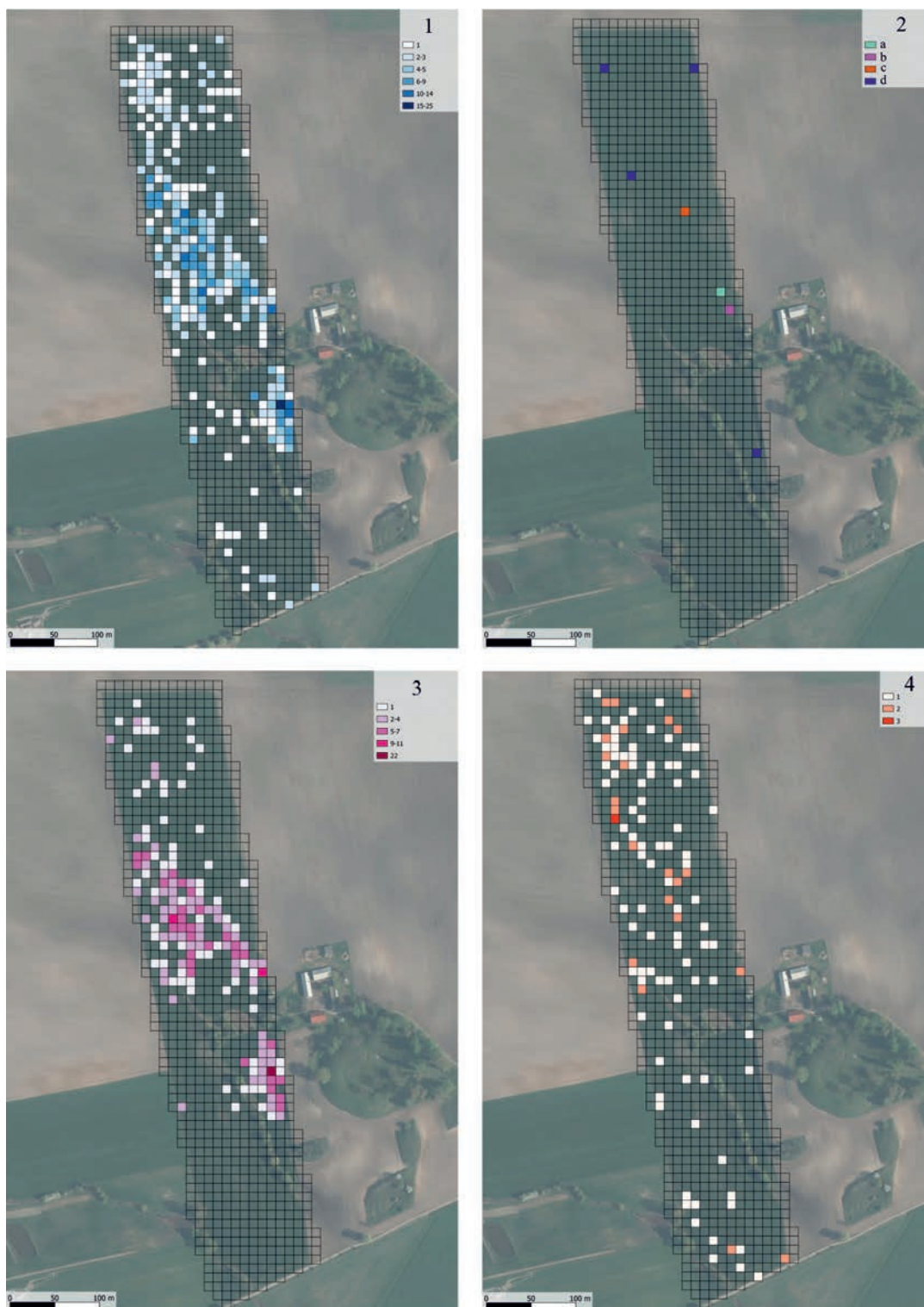
Ryc. 2. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Wybór naczyń częściowo obtaczanych z fazy C-D wczesnego średnio-wieczna. Czerwonym kolorem podano oznaczenia kwadratów, z których pochodzi materiał. Oprac. E. Pawlak

Fig. 2. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. A selection of partially thrown vessels from the C-D phase of the early Middle Ages. The red colour indicates the number of the squares where the material was found. Prepared by E. Pawlak



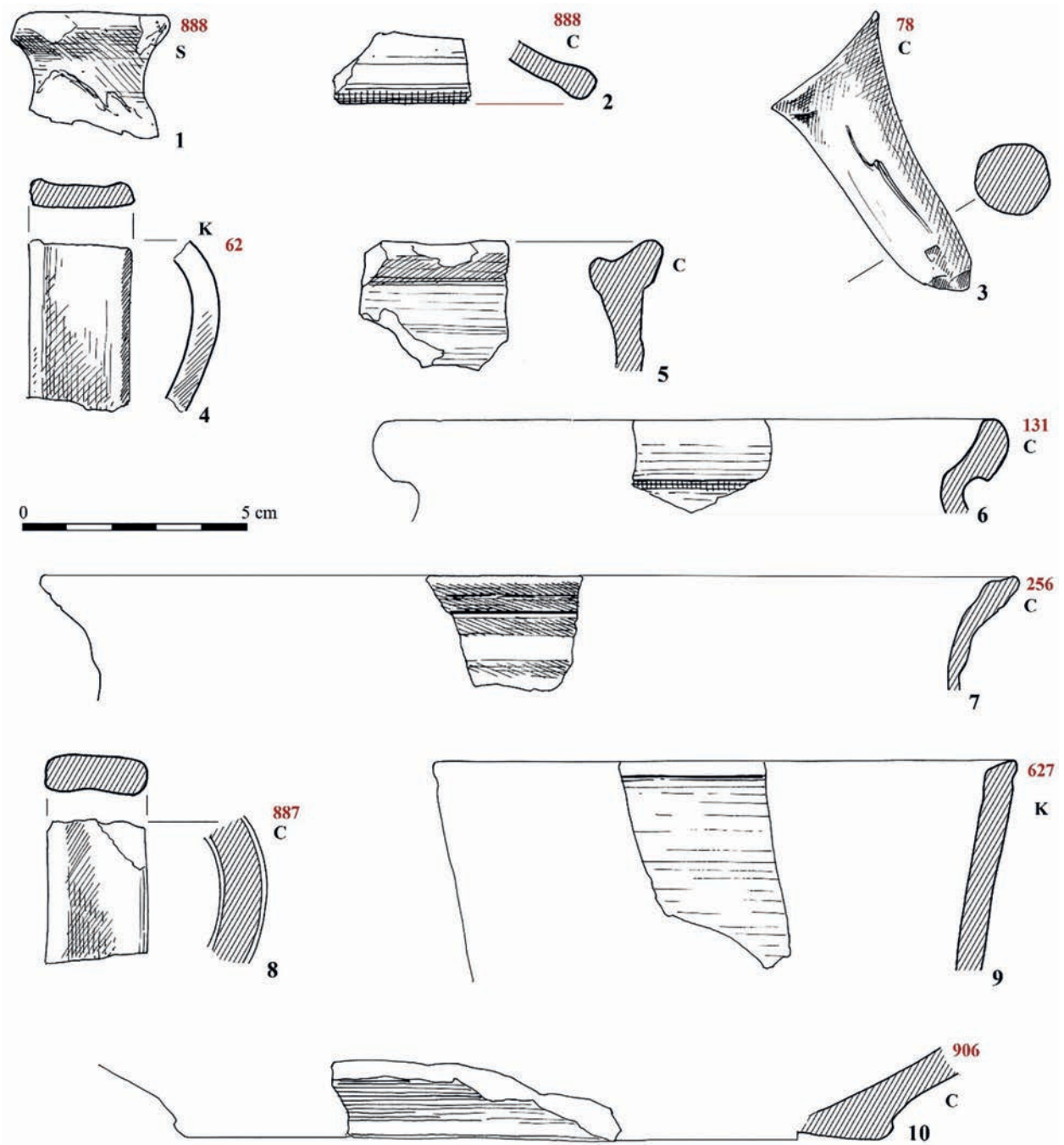
Ryc. 3. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Wybór naczyń częściowo (1-9) i całkowicie obtaczanych z fazy C-D wczesnego średniowiecza (10). Czerwonym kolorem podano oznaczenia kwadratów, z których pochodzi materiał. Oprac. E. Pawlak

Fig. 3. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. A selection of partially (1-9) and completely thrown vessels from the C-D phase of the early Middle Ages (10). The red colour indicates the number of the squares where the material was found. Prepared by E. Pawlak



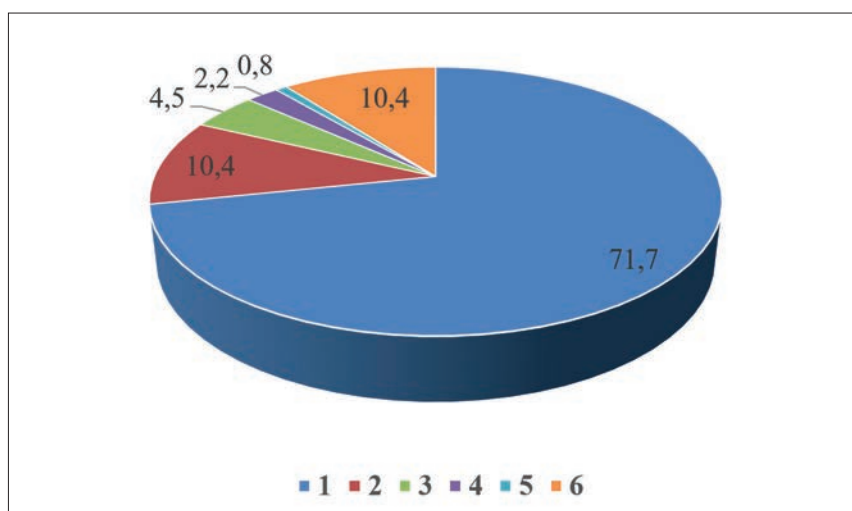
Ryc. 4. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Dyspersja materiałów z badań powierzchniowych łącznie dla wszystkich epok (1), datowanych na epokę kamienia, brązu i okres wpływów rzymskich (2; a – kultura pucharów lejkowatych, b – kultura pucharów lejkowatych/ kultura amfor kulistych, c – kultura łużycka, d – okres wpływów rzymskich), datowanych na X w. (3) i okres nowożytny (4). Oprac. L. Żuk

Fig. 4. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. Dispersion of finds from the field walking for all periods (1), dated to the Stone Age, Bronze Age and Roman influence period (2; a – the Funnelbeaker culture, b – the Funnelbeaker culture/ the Globular Amphora culture, c – the Lusatian culture, d – the Roman influence period), dated to the 10th century (3) and the modern period (4). Prepared by L. Żuk



Ryc. 5. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Wybór naczyń o metryce nowożytnej. Czerwonym kolorem podano oznaczenia kwadratów, z których pochodzi materiał. Oznaczenia kategorii: S – stalowoszara, C – ceglasta, K – kremowa. Oprac. E. Pawlak

Fig. 5. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. A selection of pottery sherds of modern chronology. The red colour indicates the number of the squares where the material was found. Category: S – steel-grey, C – brick-red, K – cream-coloured. Prepared by E. Pawlak



Ryc. 6. Moraczewo, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 20. Zestawienie kategorii ceramiki nowożytnej (1 – ceglasta, 2 – stalowoszara, 3 – kremowa, 4 – brunatna, 5 – fajans, 6 – kamionka). Oprac. E. Pawlak

Fig. 6. Moraczewo, Łubowo municipality, plot no. 20. A list of categories of modern ceramics (1 – brick-red, 2 – steel grey, 3 – cream, 4 – brown, 5 – earthenware 'faience', 6 – stoneware). Prepared by E. Pawlak

szarej barwie wypału, które pod względem technologicznym nie odbiegają od opisanej wyżej kategorii. Pozostałe kategorie, tzn. o kremowej i brunatnej barwie wypału (ryc. 5.1, 4, 9), stanowią wielkości marginalne. Stosunkowo duży udział (10,4%) stanowią naczynia kamionkowe. Jest to grupa mało zróżnicowana pod względem formy – we wszystkich przypadkach mamy do czynienia z garnkami pokrytymi brązowym szkliwem ziemnym.

Ceramika nowożytna zebrana w Moraczewie tworzy zwarty pod względem czasowym zbiór, który można odnieść generalnie do XIX w. W całości mamy do czynienia z materiałem o charakterze wtórnym, związanym z rolniczym użytkowaniem terenu. Są to wytwory przeciętnej jakości, niezdobione, użytkowane zapewne przez mieszkańców gospodarstw, których obecność poświadczają archiwalne mapy przynajmniej od pierwszego dziesięciolecia drugiej ćwierci XIX w.

foot of the pan were also noted. This is thin-walled material, made of masses containing a small proportion of sandy admixture. The occasionally noted glaze was usually light brown, less often black, green and yellow (fivefold, twofold and once, respectively). The tenth part of the collection consists of vessels with a steel-grey firing colour, which technologically do not differ from the category described above. The remaining categories, i.e., with cream and brown firing colours (Figures 5:1, 4, 9), are marginal in size. Stoneware vessels account for a relatively large share (10.4%). This group is not very diverse in terms of the forms – in all cases we are dealing with pots covered with a brown earthenware glaze.

The modern ceramics collected in Moraczewo form a compact collection in terms of time, which can be generally referred to the 19th century. As a whole, we are dealing with material of a secondary nature, related to the agricultural use of the area. These are creations of mediocre quality, undecorated, probably used by farm residents, whose presence is attested to by archival maps from at least the first decade of the second quarter of the 19th century.

1.2. Lednogóra

Obszar badań w Lednogórze znajdował się na wschodnim stoku wyniesień morenowych, w odległości około 300 m od terenu rozpoznanego w Moraczewie. Większość materiału zabytkowego koncentrowała się w zachodniej części działki, w rejonie zewidencjonowanego w 1982 r. stanowiska 3 (AZP 50-31/130), badanego w 1991 r. [ŁASTOWIECKI 1995]; w dużej mierze jest związana z okresem funkcjonowania wczesnośredniowiecznego grodu (ryc. 7). W trakcie badań powierzchniowych przeprowadzonych w 2019 r. w Lednogórze pozyskano z powierzchni 118 ułamków naczyń, 4 fragmenty szkła, 4 fragmenty kości zwierzęcych, 2 przedmioty krzemienne i 1 kamienny (być może pocisk do procy), 2 bryłki polepy i nowożytną monetę miedzianą⁵. Prace prowadzone rok później dostarczyły liczniejszych znalezisk: 168 ułamków ceramiki naczyniowej, 3 przedmiotów żelaznych, ośelki kamiennej, 1 fragmentu kafla i 3 fragmentów ceramiki budowlanej (bryły zaprawy, ułamki cegieł).

Okres pradziejowy

Najstarszy etap zasiedlania przypada na okres wpływów rzymskich. Pojedynczy ułamek ceramiki (z partii brzusca) charakterystyczny jest dla kultury przeworskiej.

Starsze fazy wczesnego średniowiecza

Podobnie jak w przypadku Moraczewa, najliczniejsze materiały przypadają na czas funkcjonowania pobliskiego grodu. Niemal w całości, poza jednym fragmentem, znaleziska koncentrują się na niewielkiej przestrzeni około 50 arów, przy zachodniej granicy działki (ryc. 7). Ponad połowa zebranej ceramiki (51,8%) datowana jest na fazę C-D wczesnego średniowiecza (ryc. 8). Proporcje pomiędzy głównymi kategoriami naczyń (por. uwagi wyżej), tj. między ceramiką częściowo i całkowicie obtaczaną, wskazują na dość wczesne datowanie, mieszczące się zasadniczo przed połową X w. (do pierwszej grupy przyporządkowano 88,5% ułamków). Pojedynczy wylew pochodzi z naczynia o łukowato wychylonym wylewie (ryc. 9.2). W zakresie zdobnictwa obecne są te same motywy, które notowaliśmy na działce nr ewid. 20 w Moraczewie: linie faliste wykonane wielozębnym narzędziem, czy też pojedyncze rzędy nakłuc (ryc. 9.1, 3-4).

⁵ Monetę miedzianą (nr inw. Led 1/2019) o wadze 0,53 g i średnicy 1,7 cm odkryto w kwadracie analitycznym nr 433. Niestety, jej stan zachowania uniemożliwia jej interpretację poza określeniem chronologii na czasy nowożytnie.

1.2. Lednogóra

The Lednogóra study area was located on the eastern slope of the morainic plateaus, at a distance of about 300 m from the site identified in Moraczewo. Most of the artefacts was concentrated in the western part of the plot, in the area of site 3 (PAR 50-31/130), inventoried in 1982 and surveyed again in 1991 [ŁASTOWIECKI 1995], and is largely associated with the period of functioning of the early medieval stronghold (Fig. 7). During the field walking conducted in 2019 in Lednogóra, 118 vessel fragments, 4 glass fragments, 4 animal bone fragments, 2 flint and 1 stone objects (perhaps a sling bullet), 2 lumps of daub/ clay floor and a modern copper coin were recovered from the surface.⁵ Works carried out a year later provided more numerous finds: 168 fragments of pottery, 3 iron objects, a stone whetstone and 1 tile fragment, and 3 fragments of building ceramics (lumps of mortar, brick fragments).

Prehistoric period

The earliest stage of settlement dates to the period of Roman influence. A single fragment of pottery (from the body part) is characteristic of the Przeworsk culture.

Older phases of the early Middle Ages

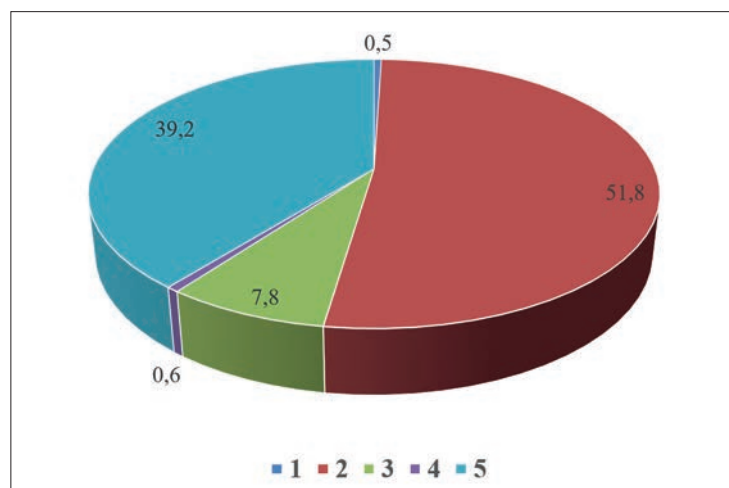
As in the case of Moraczewo, the most abundant materials date to the period of the functioning of the nearby stronghold. Almost entirely, with the exception of one fragment, the finds are concentrated in a small area of about 50 acres, near the western border of the plot (Fig. 7). More than half of the collected pottery (51.8%) is dated to the C-D phase of the Early Middle Ages (Fig. 8). The proportions between the main categories of vessels (cf. comments above), i.e., between partially and completely thrown ceramics, indicate a fairly early dating, falling essentially before the mid-10th century (88.5% of the fragments were assigned to the first group). The single spout comes from a vessel with an arched spout (Fig. 9.2). In terms of ornamentation, the same motifs that were noted in plot no. 20 in Moraczewo are present: wavy lines made with a multi-prong tool, or single rows of punctures (Figs. 9.1, 3-4).

⁵ The copper coin (inv. no. Led 1/2019), weighing 0.53 g and measuring 1.7 cm in diameter, was discovered in the survey grid no. 433. Unfortunately, because of its condition only determining its chronology to modern times is possible.



Ryc. 7. Lednogóra, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 115. Dyspersja materiałów z badań powierzchniowych łącznie dla wszystkich epok (1) i datowanych na IX-X w. (2). Oprac. L. Żuk

Fig. 7. Lednogóra, Łubowo municipality, plot no. 115. Dispersion of finds from the field walking for all periods (1) and dated to the 9th-10th centuries (2). Prepared by L. Żuk



Ryc. 8. Lednogóra, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 115. Zestawienie ułamków naczyń z badań powierzchniowych z uwzględnieniem datowania (1 – okres wpływów rzymskich, 2 – wczesne średniowiecze faza C-D, 3 – wczesne średniowiecze faza E-F, 4 – późne średniowiecze, 5 – nowożytność). Oprac. E. Pawlak

Fig. 8. Lednogóra, Łubowo municipality, plot no. 115. Chronology of vessel fragments from field walking (1 – Roman influence period, 2 – early Middle Ages phase C-D, 3 – early Middle Ages phase E-F, 4 – Late Middle Ages, 5 – Modern Period). Prepared by E. Pawlak

Młodsze fazy wczesnego średniowiecza

Nieco młodsze materiały datowane są na fazę E i F wczesnego średniowiecza. Ich niewielka liczebność (zaledwie 14 egzemplarzy) i rozproszenie na niemal całej powierzchni działki wskazują na kontynuację osadnictwa w rejonie dawnego grodu. Starszą metrykę (poł. XI - poł. XIII w.) przypisano 3 fragmentom – wszystkie odkryto przy południowej granicy działki. Młodsza metryka (poł. XIII - poł. XIV w.) odnosi się do 11 ułamków. Pojedynczy i w niewielkim zakresie zachowany wylew nie daje podstaw do rekonstrukcji kształtu naczynia (ryc. 9.5). Jedynie fragment pokrywki pozwala domyślać się wysokiej, dzwonowatej formy, charakterystycznej dla wczesnych wytworów tego typu, które pojawiają się w zespołach około połowy XIII w. (ryc. 9.6). Podobnie i jak w przypadku analogicznie datowanych materiałów z Moraczewa, rozróżnienie opiera się na cechach formalnych i technologicznych poszczególnych fragmentów. Można jednak przyjąć, że mamy do czynienia w wytworami użytkowymi w zbliżonym czasie lub jednoczasowymi, reprezentującymi jednak odmienne nurty (progresywny i archaiczny) w lokalnym garncarstwie.

Okres nowożytny

39,2% całego zbioru stanowią ułamki naczyń o metryce nowożytnej. Pojedyncze egzemplarze można odnieść do starszych stadiów nowożytności, np. brzeg talerza, pokrytego zielonym szkliwem na pobiale, czy też garnka (ryc. 9.10, 11). Pozostałe jednak związane są z XIX-XX-wiecznym użytkowaniem terenu w sąsiedztwie stanowiska. Zdecydowaną większość stanowią naczynia o ceglastej barwie powierzchni (59%), pozostałe kategorie: stalowoszara, kremowa i brunatna są zdecydowanie mniej liczne (odpowiednio: 22,7%, 4,5% i 9%). Marginalną wielkość stanowią fragmenty naczyń kamionkowych, we wszystkich przypadkach pokryte brązowym szkliwem ziemnym.

W czasie badań powierzchniowych w obrębie kwadratu 433 odkryto monetę. Silnie wytarte powierzchnie awersu i rewersu uniemożliwiają identyfikację – jedyną przesłankę w tym zakresie stanowią jej wymiary. Średnica i grubość odpowiadają boratynkom, jednak wyjątkowo słabej jakości surowiec pozwala przypuszczać, że jest to naśladownictwo tych popularnych monet.

Ciekawie prezentują się dwie bryłki żużli, odkryte na arach 533 i 850. Wprawdzie nie sposób ustalić ich datowanie, jednak należy wziąć pod uwagę ich potencjalny związek z dominującym w okolicy osadnictwem wczesnośredniowiecznym. Obfitująca w wodę okolica

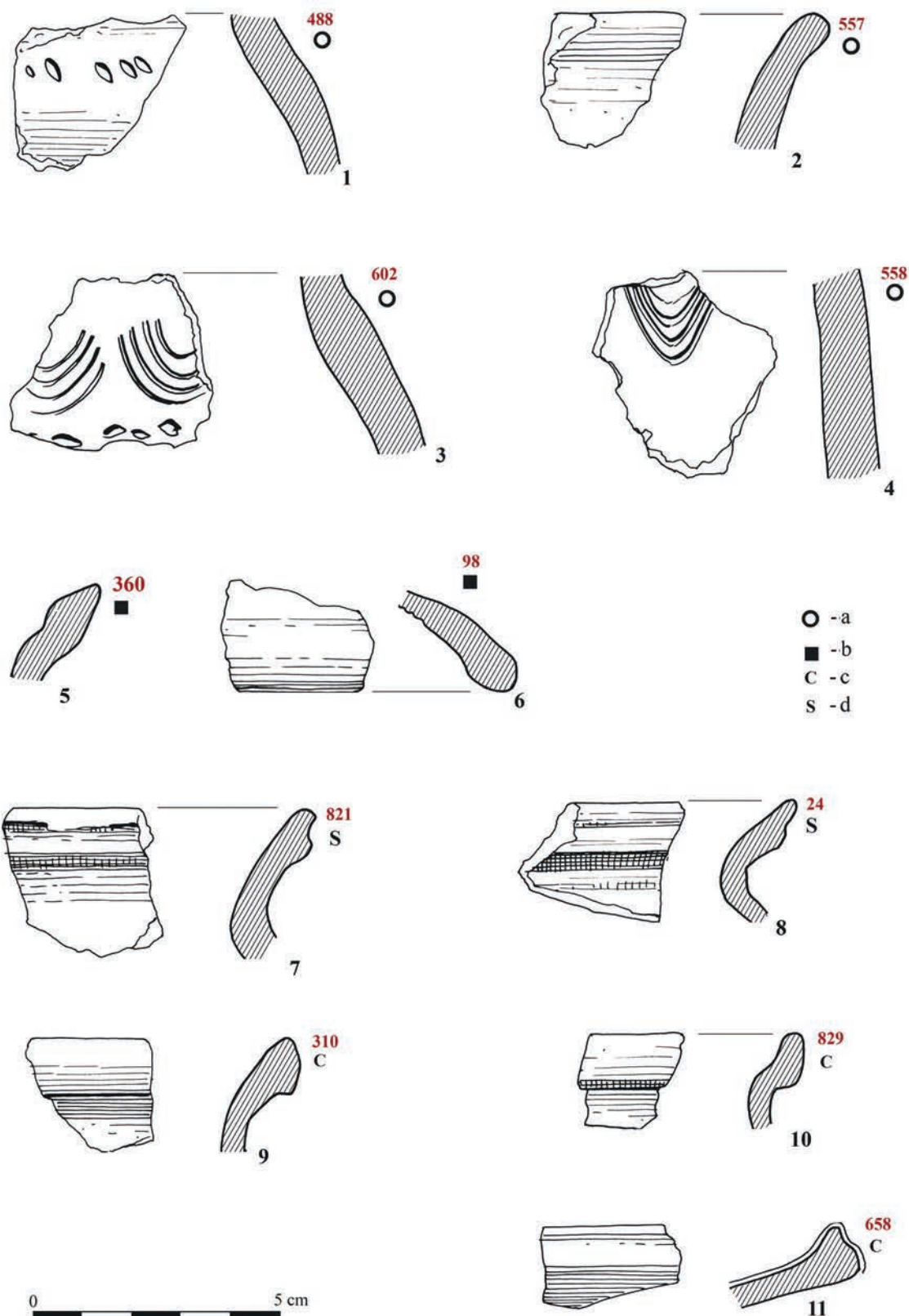
Younger phases of the early Middle Ages

Slightly younger materials are dated to the E and F phases of the early Middle Ages. Their small number (only 14 items) and dispersion over almost the entire plot area indicate the continuation of settlement in the area of the former stronghold. The older metric (mid-11th – mid-13th centuries) was attributed to 3 fragments – all discovered near the southern border of the plot. The younger metric (mid-13th – mid-14th century) refers to 11 fractions. The single and marginally preserved spout provides no basis for reconstructing the shape of the vessel (Fig. 9.5). Only a fragment of the lid allows us to conjecture a tall, bell-shaped form, characteristic of early creations of this type, which appear in the collections of vessel fragments around the mid-13th century (Fig. 9.6). Similarly, as we mentioned when discussing similarly dated materials from the Moraczewo sites, the distinction is based on the formal and technological characteristics of the individual fragments. However, it can be assumed that we are dealing with items used at a similar time or simultaneously, but representing different trends (progressive and archaic) in local pottery.

The modern period

39.2% of the total collection consists of fragments of vessels of modern chronology. Single items can refer to older stages of modernity, such as the rim of a plate covered with green glaze on white clay, or a pot (Figs. 9.10, 11). The remaining items, however, are related to 19th-20th century land use in the vicinity of the site. The vast majority is made up of vessels with a brick-grey surface colour (59%), with the remaining categories of steel-grey, cream and brown being far less numerous (22.7%, 4.5% and 9%, respectively). Stoneware vessel fragments are also of a marginal quantity, in all cases covered with brown clay glaze.

During field walking within square 433, a coin was discovered. The heavily worn surfaces of the obverse and reverse make identification impossible, and the only indication in this regard is the size. The diameter and thickness correspond to boratines, but the extremely poor quality of the raw material allows one to assume that this is an imitation of these popular coins. Two nuggets of slag, discovered on acres 533 and 850, are interesting. While it is impossible to determine their dating, their potential connection to the dominant



Ryc. 9. Lednogóra, gm. Łubowo, dz. ewid. nr 115. Wybór ceramiki z badań powierzchniowych. Czerwonym kolorem podano oznaczenia kwadratów, z których pochodzi materiał. Oznaczenia kategorii ceramiki: a – częściowo obtaczana, b – tradycyjna, c – ceglasta, d – stalowoszara. Oprac. E. Pawlak

Fig. 9. Lednogóra, Łubowo municipality, plot no. 115. A selection of ceramics from the field walking. The red colour indicates the number of the squares where the material was found category: a – partially wheel-thrown vessels, b – traditional, c – brick, d – steel-grey. Prepared by E. Pawlak

mogła w przeszłości dostarczać złóż limonitowych, które przetwarzano na miejscowe potrzeby. Pojedynczy przedmiot żelazny pochodzący z ostatnich badań to ząb brzozy, związany z rolniczym użytkowaniem terenu w czasach najnowszych. Podobne datowanie należy najprawdopodobniej przyjąć także w odniesieniu do bryłek cegieł i zaprawy, które pochodzą z zabudowy mieszkalnej pobliskiej wsi.

1.3. Sławno

Działka Sławno 222/5 charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem terenu z rozległymi powierzchniami wierzchowinowymi lokalnych kulminacji terenu w centralnej i północno-zachodniej części badanego obszaru, stosunkowo stromymi stokami schodzącymi w dół doliny cieków wodnych, niewielkimi spłaszczeniami w części południowej oraz niewielkim, ale wyraźnym obniżeniem w części północno-wschodniej [LATOCHA 2020: 16 i in.]. Znaleźiska, tak z 2019, jak i z 2020 r., koncentrowały się na południe od owego cieków.

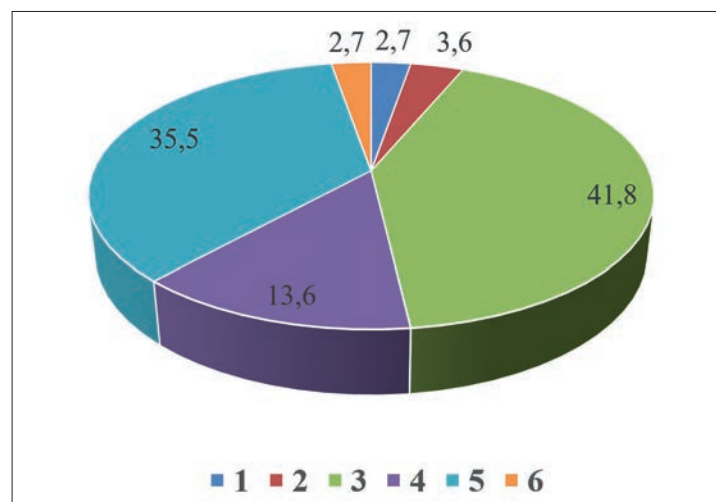
W czasie badań przeprowadzonych w 2019 r. z powierzchni działki zebrano 127 fragmentów ceramiki, 3 przedmioty krzemienne, 5 fragmentów polepy oraz

early medieval settlement in the area should be considered. The area, abundant in water, may have provided limonite deposits in the past, which were processed for local needs. The single iron object from the recent survey is a harrow prong, associated with agricultural use of the area in more recent times. A similar dating should probably be applied to the brick and mortar nuggets, which are the destroyed elements of building materials from residential buildings in a nearby village.

1.3. Sławno

Plot Sławno 222/5 is characterized by a wide variety of terrain with local higher ground in the central and northwestern parts of the study area, relatively steep slopes going down the valley of a watercourse, small flattenings in the southern part, and a small but distinct depression in the northeastern part [LATOCHA 2020: 16 in.]. Finds from both 2019 and 2020 were concentrated south of this watercourse.

During the 2019 survey, 127 fragments of pottery, 3 flint objects, 5 fragments of daub/ clay floor and a copper button, which was dated to the 19th



Ryc. 10. Sławno, gm. Kiszkowo, dz. ewid. nr 222/5. Zestawienie ułamków naczyń z badań powierzchniowych z uwzględnieniem datowania (1 – pradzieje, 2 – wczesne średniowiecze fazy starsze, 3 – wczesne średniowiecze fazy E-F, 4 – późne średniowiecze, 5 – nowożytność, 6 – nieokreślone). Oprac. E. Pawlak

Fig. 10. Sławno, Kiszkowo municipality, plot no. 222/5. Chronology of vessel fragments from field walking (1 – prehistory, 2 – early Middle Ages, 3 – early Middle Ages E-F, 4 – Late Middle Ages, 5 – Modern Period, 6 – undetermined). Prepared by E. Pawlak

miedziany guzik, który datowano na XIX w. Prace w 2020 r. dostarczyły porównywalnego pod względem ilościowymi i jakościowym zbioru: 110 ułamków naczyń, 1 przedmiotu krzemienno i 2 fragmentów ceramiki budowlanej.

Okres pradziejowy

Do grupy znalezisk o najstarszej metryce wchodzi 4 przedmioty krzemienne o nieustalonej chronologii (3 z nich odkryto w 2019 r.) oraz pojedynczy ułamek naczynia wiązane z osadnictwem kultury łużyckiej i 2 ułamki naczyń z okresu wpływów rzymskich kultury przeworskiej (ryc. 10). Są to niewielkie fragmenty brzuśców, w których klasyfikację przeprowadzono wyłącznie na podstawie cech technologicznych. Wszystkie znaleziska pozyskano z południowo-wschodniej części działki 222/5.

Starsze fazy wczesnego średniowiecza

Niewielki zbiór, liczący zaledwie 4 egzemplarze, zakwalifikowano do starszych faz wczesnego średniowiecza; w całości pozyskano go z niżej położonej, środkowej i południowej części działki. We wszystkich przypadkach pochodzą z naczyń częściowo obtaczanych, których metrykę ogólnie można odnieść do VII-VIII w.

Młodsze fazy wczesnego średniowiecza

Do tego okresu zakwalifikowano najliczniejszy zbiór, liczący łącznie 46 fragmentów, pozyskanych zasadniczo z dwóch obszarów, położonych w południowej i środkowej części działki. Pierwotnie, podobnie jak w przypadku wyżej omówionych obszarów, osobno wydzielono materiały charakterystyczne dla fazy E i F, do pierwszej grupy wliczając 1 fragment (ryc. 11.1), zaś do drugiej pozostałe 45 (ryc. 11.2-5). W toku analizy połączyliśmy oba zbiory, przyjmując, że pojedyncze elementy o cechach nawiązujących do wytworów charakterystycznych dla XI-XIII w. stanowią naturalny komponent zespołów datowanych na młodszy okres. Jedynie w dwóch przypadkach możliwe jest przybliżone odtworzenie form naczyń: w pierwszym mamy do czynienia z garnkiem o cylindrycznie ukształtowanej górnej części i – jak możemy się domyślać na podstawie analogii – z baniastym brzuścem; w drugim przypadku – z garnkiem o łukowato wychylonym wylewie i wrębem pod pokrywkę (ryc. 11.2, 11.3). Z cienkościennego, o wyraźnie mniejszych rozmiarach garnka, pochodzi niewielki fragment kolejnego wylewu (ryc. 11.5).

century, were collected from the plot. The 2020 work yielded a quantitatively and qualitatively comparable collection of: 110 vessel fragments, 1 flint object and 2 fragments of building pottery.

The prehistoric period

The group of finds with the oldest metric includes 4 flint objects of undetermined chronology (3 of which were discovered in 2019), as well as a single fragment of a vessel associated with the settlement of the Lusatian culture and 2 fragments of vessels from the period of Roman influence of the Przeworsk culture (Fig. 10). These are small fragments of vessels bodies, in which classification was conducted solely on the basis of technological features. All finds were obtained from the southeastern part of plot 222/5.

Older phases of the early Middle Ages

The small collection, comprising only 4 items, was classified as belonging to the older phases of the Early Middle Ages; it was obtained entirely from the lower, central and southern parts of the plot. In all cases, they are from partially thrown vessels, whose metric can generally be traced to the 7th to 8th centuries.

Earlier phases of the early Middle Ages

The most numerous collection, comprising a total of 46 fragments, acquired essentially from two areas – in the southern and central parts of the plot – was classified to this period. Originally, as in the case of the above-discussed areas, materials characteristic of phases E and F were separated, with the former group including 1 fragment (Fig. 11.1), while the latter included the remaining 45 (Fig. 11.2-5). In the course of the analysis, the two collections were combined, as it was assumed that individual elements with features alluding to creations characteristic of the 11th-13th centuries are a natural component of the collections of vessel fragments dating to the younger period. Only in two cases is it possible to roughly reconstruct the forms of the vessels: in the first case we are dealing with a pot with a cylindrically shaped upper part and, as it can be assumed on the basis of analogy, with a bulbous body; in the second – with a pot with an arched spout and a notch for a lid (Fig. 11.2, 11.3). A small fragment of another spout comes from a thin-walled pot of noticeably smaller size (Fig. 11.5).

Późne średniowiecze

Dość liczny zbiór, na który składa się 46 ułamków naczyń glinianych, datowany jest na późne średniowiecze. Datowanie ustalono na podstawie charakterystycznej, stalowoszarej barwy wylewu. Istotną cechą omawianego zbioru jest brak wylewów lub innych swoistych elementów, które pozwoliłyby na precyzyjniejsze ustalenia. Wobec dużej liczebności materiałów pochodzących ze zbliżonego okresu, tj. młodszych faz wczesnego średniowiecza i późnego średniowiecza, dość prawdopodobne jest, że mamy do czynienia z jedną osadą funkcjonującą w dłuższym okresie. Przypuszczenia te może potwierdzać lokalizacja ułamków naczyń przyporządkowanych do obu wymienionych grup, które skupiają się w środkowej i południowej części działki.

Okres nowożytny

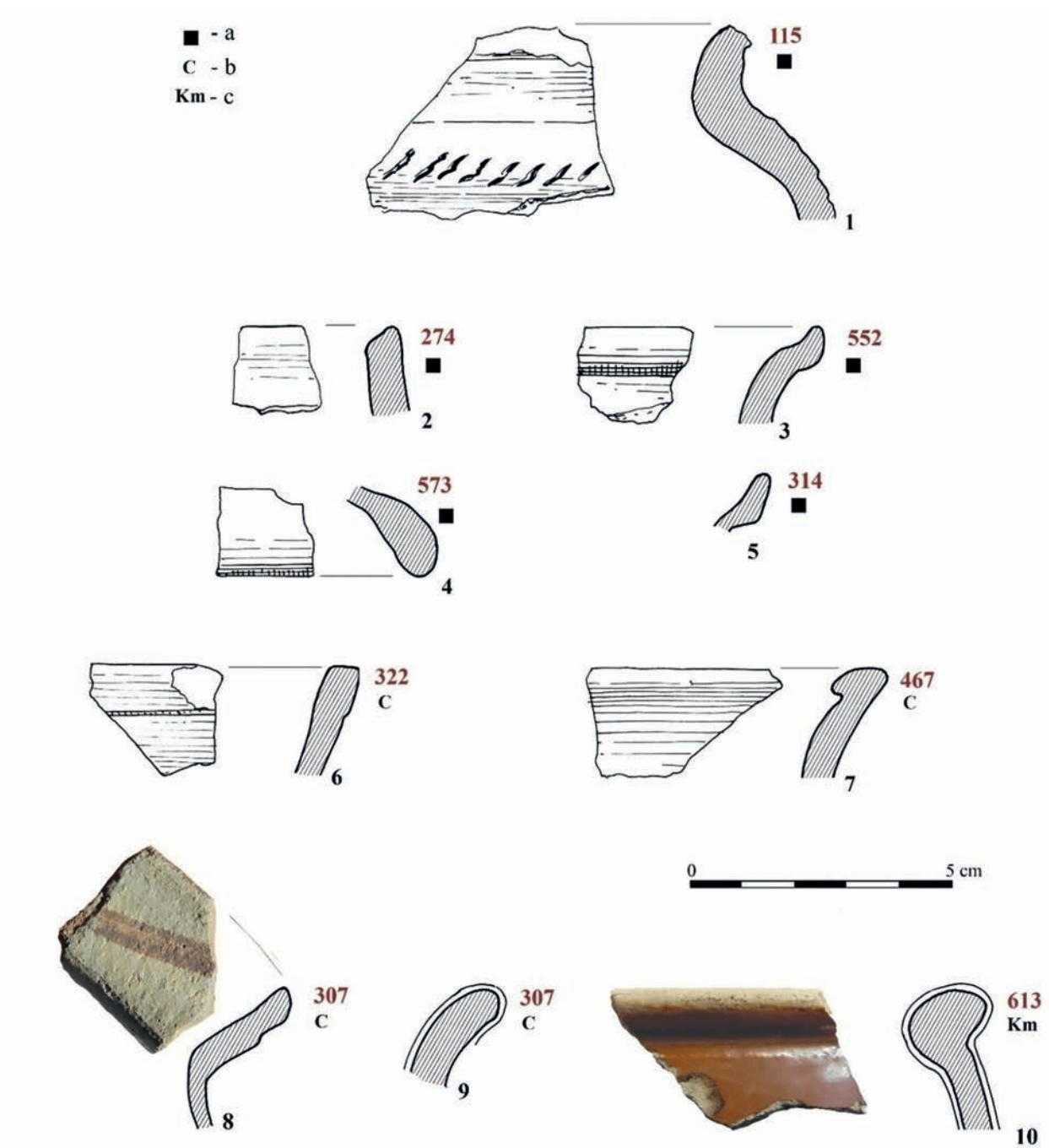
Najliczniejsza grupa, licząca 81 egzemplarzy, datowana jest na okres nowożytny. Materiały rozproszone są na niemal całej powierzchni stanowiska, z wyjątkiem jego wyżej położonej, północnej części. Dominują naczynia o ceglastej barwie powierzchni; drugą co do liczebności grupę stanowią naczynia stalowoszare, a pojedynczo obecne są także okazy kremowe i brunatne. W całości mamy do czynienia z materiałem cienkościennym, sporadycznie zdobionym (ryc. 11.6-10). Pojedynczo pojawia się motyw linii falistej umieszczonej na wewnętrznej powierzchni wylewu, wykonany czerwono-brunatną farbą. Późnonowożytną metrykę poświadczają naczynia kamionkowe, pokryte obustronnie brązowym szkliwem. Duża liczebność najmłodszej grupy nie daje jednak podstaw do wydzielenia na terenie działki 222/5 osady nowożytnej.

Late Middle Ages

The rather large collection, which consists of 46 fragments of pottery, is dated to the late Middle Ages. The dating was established on the basis of the characteristic steel-grey colour of the firing. An important feature of the collection in question is the absence of spouts, or other peculiar elements that would allow for more precise determinations. In view of the large number of materials from a similar period, i.e. the younger phases of the Early Middle Ages and the Late Middle Ages, it is quite likely that we are dealing with a single settlement functioning over a longer period of time. This supposition may be confirmed by the location of the vessel fragments assigned to the two groups mentioned above, which are concentrated in the central and southern parts of the plot.

The modern period

The most numerous group of 81 items is dated to the modern period. The materials are scattered over almost the entire area of the site, except for its higher northern part. The predominant vessels are of a brick-red surface colour, the second most numerous group comprises steel-grey vessels, and cream and brown items are also singularly present. As a whole, we are dealing with thin-walled material, sporadically decorated (Fig. 11.6-10). A single motif of a wavy line placed on the inner surface of the spout, made with reddish-brown paint, is visible. Late modern periods are attested to by the stoneware vessels, covered with a brown glaze on both sides. However, the high abundance of the youngest group does not give grounds for demarcating a modern settlement on plot 222/5.



Ryc. 11. Sławno, gm. Kiszkowo, dz. nr ewid. 222/5. Wybór ceramiki z badań powierzchniowych (a – ceramika tradycyjna, b – ceramika ceglasta, c – kamionka). Oprac. E. Pawlak

Fig. 11. Sławno, Kiszkowo municipality, plot no. 222/5. A selection of pottery sherds from field walking (a – traditional ceramics, b – brick pottery, c – stoneware). Prepared by E. Pawlak

1.4. Imiołki

Badania w Imiołkach przeprowadzono na działce nr ewid. 59, w rejonie zachowanego częściowo gródka wzniesionego na brzegu jeziora Lednica. W znacznej mierze jest to obiekt zniszczony – zachowała się jedynie jego północna część, otoczona dobrze czytelnym obniżeniem fosy o średnicy około 35 m. Z pewnością zabudowaniom mieszkalnym na kopcu towarzyszyły obiekty gospodarcze położone w jego otoczeniu, tworząc jeden kompleks. Określenie jego rozmiarów, czytelnych choćby w rozmieszczeniu materiału zabytkowego na powierzchni, jest niemożliwe ze względu na porastające ten teren krzewy i łąkę. Do tej pory stanowisko datowano wyłącznie na podstawie charakterystycznej formy terenowej, bowiem z jego obszaru nie był znany żaden materiał ruchomy. Pozyskane w 2020 r. materiały, pomimo niewielkiej liczebności, potwierdziły przyjmowane dotąd datowanie obiektu na młodsze fazy wczesnego średniowiecza.

Materiał datujący pozyskano z dwóch rejonów: z nasypu gródka oraz z płytkiego zagłębienia identyfikowanego z fosą. W pierwszym przypadku odkryto 7 ułamków naczyń o cechach pozwalających odnieść ich datowanie do fazy E-F wczesnego średniowiecza oraz 1 kość i bryłkę polepy. Z wyjątkiem jednego wylewu (ryc. 12.1) są to wyłącznie niewielkie fragmenty brzuśców. Z fosy zebrano dwa fragmenty brzuśców naczyń wczesnośredniowiecznych oraz dwa nowożytnych. Oba ułamki nowożytne (wylew i dno; ryc. 12.2, 12.3) mają stalowoszarą barwę powierzchni, jednak cienkościenność oraz charakter zastosowanych mas wskazują na ich późnonowożytną metrykę i brak związku z dawną siedzibą rycerską.

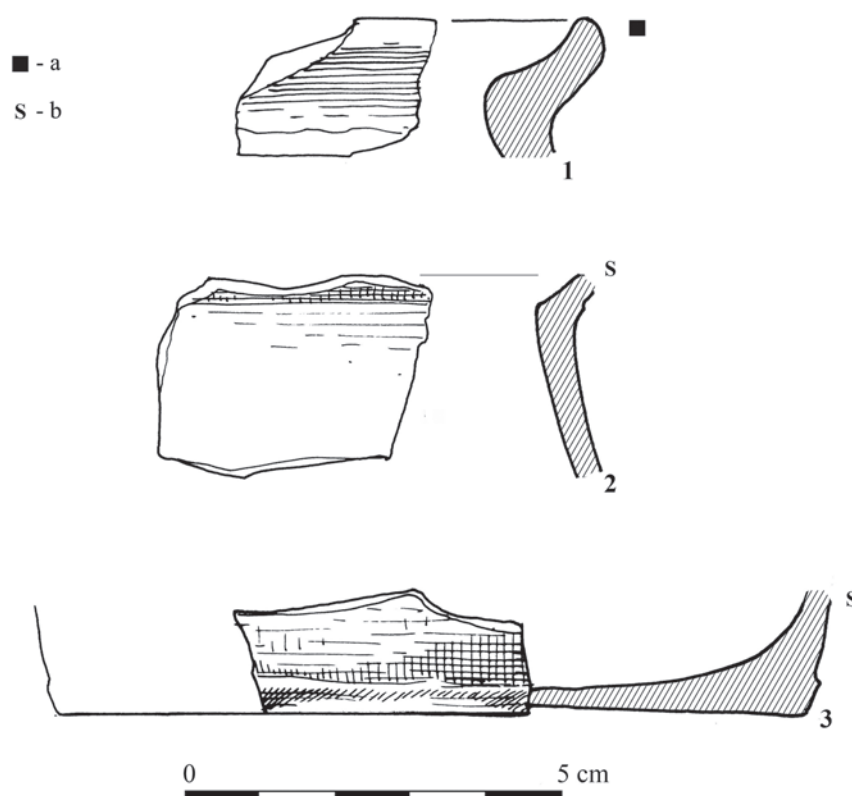
Na podstawie fragmentów naczyń pochodzących z badań powierzchniowych można jedynie ogólnie ustalić datowanie gródka w Imiołkach na młodsze fazy wczesnego średniowiecza. Brak naczyń stalowoszarzych, charakterystycznych dla zespołów od poł. XIII w., wobec małej liczebności zbioru nie może być traktowany jako diagnostyczny przy ustalaniu chronologii.

1.4. Imiołki

The research in Imiołki was carried out on plot no. 59, in the area of a partially preserved fortified settlement built on the shore of Lake Lednica. It is largely destroyed – only its northern part has been preserved, surrounded by a well-defined moat with a diameter of about 35 metres. Certainly, the residential buildings on the mound were accompanied by farm buildings located in its surroundings, forming a single complex. Determining its size, legible even in the distribution of archaeological artefacts on the surface, is impossible due to the shrubbery and meadow overgrowing the area. Until now, the site has been dated solely on the basis of its characteristic shape, as no portable artefacts were known from its area. The materials acquired in 2020, despite their small numbers, confirmed the dating of the site to the younger phases of the early Middle Ages, which had been accepted so far.

Dating material was obtained from two areas: from the mound of the motte and from a shallow depression identified as the moat. In the first case, 7 fragments of vessels with characteristics that allow them to be dated to the E-F phase of the early Middle Ages were discovered, as well as 1 bone and a clump of daub/ clay floor. With the exception of one spout (Fig. 12.1), there are only small fragments of vessel bodies. Two fragments of early medieval vessel bodies and two modern ones were collected from the moat. Both modern fragments (the spout and the bottom; Fig. 12.2, 12.3) have a steel-grey surface colour, but the thin-walled nature and the nature of the masses used indicate their late modern metric and lack of connection with the former knight's residence.

On the basis of vessel fragments from field walking, it is only possible to generally establish the dating of the stronghold in Imiołki to the younger phases of the early Middle Ages. The lack of steel-grey vessels, characteristic of communities from the mid-thirteenth century onward, in view of the small size of the collection, cannot be considered diagnostic in establishing the chronology.



Ryc. 12. Imiołki nr działki ewidencyjnej 59, gm. Kiszkowo. Wybór ceramiki z grodziska (a – ceramika tradycyjna, b – stalowoszara). Oprac. E. Pawlak

Fig. 12. Imiołki, plot no. 59, Kiszkowo municipality. A selection of pottery from the motte (a – traditional ceramics, b – steel-grey). Prepared by E. Pawlak

2. Porównanie wyników badań powierzchniowych z kolejnych sezonów

Pierwsze rozpoznanie terenowe obszarów ww. działek w Moraczewie, Lednogórze, Sławnie i Imiołkach, podjęte w ramach AZP, miało miejsce w latach 1982 i 1984, a pracami kierowali odpowiednio Czesław Strzyżewski i Janusz Górecki. Najnowsze prace prowadzono w latach 2019 i 2020 pod kierownictwem Andrzeja Kowalczyka. Wyniki kolejnych sezonów badawczych różnią się między sobą, niekiedy dość znacznie, tak pod względem liczebności, jak i cech odkrytych zabytków, a także dystrybucją przestrzenną materiału zabytkowego (głównie ceramicznego) występującego na powierzchni ziemi.

Różnice te są wypadkową wielu czynników obserwacyjnych, w tym m.in. pogodowych, stanu wegetacji, zabiegów agrotechnicznych, sprawności zespołu prowadzącego badania. W przypadku prospekcji powierzchniowych prowadzonych na polach uprawnych w Moraczewie, Lednogórze i Sławnie ważnym czynni-

2. Comparison of field walking results from the following seasons

The first PAR field survey of the areas of the aforementioned plots in Moraczewo, Lednogóra, Sławno and Imiołki took place in 1982 and 1984, and the work was conducted by Czesław Strzyżewski and Janusz Górecki, respectively. The most recent work was conducted in 2019 and 2020 under the direction of Andrzej Kowalczyk. The results of successive research seasons vary, sometimes quite markedly, both in terms of the number and characteristics of the discovered artefacts, as well as the spatial distribution of the archaeological finds (mainly ceramic) collected from the surface.

The differences are a product of a number of observational factors, including weather, vegetation cover, agrotechnical treatments, and the efficiency of the survey team, among others. In the case of surface prospecting carried out in cultivated fields in Moraczewo, Lednogóra and Sławno, an important

kiem wpływającym na liczbę odkrytych zabytków była głębokość orki. Z pomiarów i informacji uzyskanych od rolników wynika, że na ww. polach w latach 2019 i 2020, w różnych okresach (późne lato-wczesna zima) była prowadzona głęboka orka do 35-40 cm. Ta powoduje destrukcję podziemnych struktur, co ma wpływ na ilości materiału zabytkowego oraz ewentualnych pozostałościach obiektów wyrzuconych na powierzchnię. Zestawiając wyniki badań powierzchniowych przeprowadzonych w ramach AZP oraz realizowanego projektu, można zauważyć przyrost materiału zabytkowego i powiększenie obszaru jego występowania, jednak dzieje się to w różnym natężeniu na poszczególnych działkach. Należy przy tym podkreślić, że nie wynika to wyłącznie z uwzględnienia w badaniach 2019-2020 materiału nowożytnego.

Największą różnicę odnotowano na działce w Moraczewie. W trakcie badań powierzchniowych przeprowadzonych w 1982 r. odnotowano, że znajdowało się tam stan. 50-31/129 (punkt osadniczy), natomiast w niewielkich fragmentach uchwycono na niej dwa stanowiska: 50-31/134 w części północnej oraz 50-31/132 w części wschodniej. Tymczasem w trakcie badań powierzchniowych przeprowadzonych w latach 2019-2020 materiał został udokumentowany na całym obszarze, z wyraźnymi zaznaczającymi się koncentracjami w obrębie stan. 50-31/129, na stoku i wzniesieniu położonym w sąsiedztwie stan. 50-31/132, oraz w północnej części działki, w obrębie stan. 50-31/134. Z uwagi na nieporównywalność danych, trudno jest wnioskować, z czego wynika różnica w materiale w porównaniu z pierwszym przejściem AZP w latach 80. XX w. Istotną rolę w badaniach powierzchniowych odgrywają warunki obserwacji. W przypadku badań AZP z lat 80. XX w. dla działek Moraczewo 15 i 19, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie badanej działki, odnotowano dobre warunki obserwacji i brak zagrożeń. Jednocześnie zapisana w uwagach informacja o palenisku może sugerować widoczne procesy niszczenia obiektów na stan. 50-31/132. W przypadku badań realizowanych w latach 2019-2020 niemożliwe było przeprowadzenie prospekcji na działkach w Moraczewie o numerach ewidencyjnych 15 i 19. O ile zatem można było stwierdzić, że warunki obserwacji były dobre (obie działki były poddane podobnym zabiegom), to nie wiemy, jak obecnie wygląda ilość i rozkład przestrzenny materiału zabytkowego na powierzchni. Nierozstrzygalne jest zatem, czy brak materiału na działce Moraczewo 20 wynikał z nieodpowiednich warunków obserwacji w 1982 r., czy też pojawił się na powierzchni w efekcie obecnego pogłębienia orki.

factor affecting the number of monuments uncovered was the depth of ploughing. Measurements and information from farmers show that in the above-mentioned fields in 2019 and 2020, deep ploughing of up to 35-40 cm was carried out at different times (late summer-early winter). This causes the destruction of underground structures, which has an impact on the amount of archaeological artefacts and possible remnants of features thrown to the surface. Juxtaposing the results of the field walking conducted within the framework of the PAR and the implemented project, it is possible to note the growth of archaeological artefacts and the larger area of its occurrence, but this happens at a different intensity on individual plots. At the same time, it should be emphasized that this is not solely due to the inclusion of modern material in the 2019-2020 survey.

The largest difference was recorded at the plot in Moraczewo. During field walking carried out in 1982, it was noted that there was a site 50-31/129 (a settlement point), while two sites were recorded only partly in the investigated plot: 50-31/134 in the northern part, and 50-31/132 in the eastern part. Meanwhile, during field walking conducted in 2019-2020, material was documented throughout the area with distinct concentrations within site 50-31/129, on the slope and elevation adjacent to site 50-31/132, and in the northern part of the plot, within site 50-31/134. Due to the incomparability of the data, it is difficult to conclude what the difference in material stems from compared to the first time the PAR was conducted in the 1980s. Observation conditions played an important role in the field walking. In the case of the 1980s PAR surveys for Moraczewo plots 15 and 19, located in the immediate vicinity of the surveyed plot, good observation conditions and the absence of threats to archaeological structures were noted. At the same time, the information about the hearth recorded in the notes may suggest visible processes of destruction of objects on the site 50-31/132. In the case of surveys carried out in 2019-2020, it was impossible to conduct prospections on plots 15 and 19 in Moraczewo.

Thus, while it could be concluded that the observation conditions were good (both plots were treated similarly), we do not know what the quantity and spatial distribution of archaeological artefacts on the surface is like today. It is therefore inconclu-

W trakcie badań powierzchniowych, realizowanych w 2019 r. na dz. ewid. 20 w Moraczewie, w trzech miejscach udokumentowano „wyróżniające się kolorystycznie wrzecionowate plamy czarnej próchnicy z ceramiką naczyniową, węglami drzewnymi, polepą i przepalonymi kamieniami, będące naruszonymi w wyniku orki wczesnośredniowiecznymi obiektami archeologicznymi” [KRZEPKOWSKI 2019: 12, ryc. 12, 13]. Natomiast w 2020 r. we wschodniej części odnotowano spore zniszczenia spowodowane niwelacją terenu wzdłuż zachodniej granicy działki. Obserwacje terenowe pozwoliły stwierdzić odsłonięcie i naruszenie struktur obiektów, które „w trakcie badań rejestrowano na powierzchni pola jako plamy nasycone spalenizną i materiałem zabytkowym” [KRZEPKOWSKI 2020: 35].

Na działce nr ewid. 115 w Lednogórze stosowano głęboką orkę (do 35 cm). Pole to charakteryzuje się znacznie mniejszym zróżnicowaniem ukształtowania powierzchni w porównaniu z Moraczewem. Obserwuje się tutaj jednostajny spadek stoku od strony południowej w kierunku północnym, do wyraźnego obniżenia związanego z przebiegiem doliny dawnego ciek wodnego [LATOCHA 2020: 13-15]. Nie zaobserwowano tak wyraźnych procesów erozji, jak miało to miejsce w przypadku działki w Moraczewie. Największą koncentrację materiału udokumentowano przy zachodniej granicy działki, w zasięgu stanowiska wyznaczonego w 1982 r., obejmującego tylko niewielki fragment zachodniej granicy działki ewid. nr 115. Na pozostałym obszarze znajdowały się pojedyncze fragmenty ceramiki naczyniowej, późnośredniowiecznej i nowożytniej, rozproszone po całej działce. Ze względu na uchwycenie tylko niewielkiego fragmentu wyznaczonego w 1982 r. stanowiska Moraczewo 3 nie można porównywać liczby materiałów z badań wykonanych w ramach AZP z prospekcją prowadzoną w 2019 i 2020 r.

Na działce Sławno 222/5 nieznaczne skupisko ceramiki odnotowano w południowej jej części. W porównaniu z wynikami badań powierzchniowych z 1984 r. zupełnie odmienna jest dystrybucja przestrzenna materiału zabytkowego. W wyniku badań AZP, przeprowadzonych w dobrych warunkach terenowych, udokumentowano 21 fragmentów ceramiki w zachodniej części działki, obejmującej również stromy stok schodzący do doliny ciek wodnego. W latach 2019-2020 udokumentowano tylko pojedyncze fragmenty ceramiki na terenie stanowiska wyznaczonego w latach 80. XX w. Zasadniczo nie występowały one na stokach, czyli obszarach najbardziej narażonych na erozję. Należy przy tym podkreślić, że w części zachodniej działka nie była

istotnie brakiem materiału na Moraczewo 20 plot was due to inadequate observation conditions in 1982, or whether it appeared on the surface as a result of the current deepening of ploughing.

During field walking carried out in 2019 on plot no. 20 in Moraczewo, in three locations there were documented 'spindly marks of black humus distinctive in colour with pottery, charcoal, daub/ clay floor and burnt stones which were early medieval archaeological objects breached as a result of ploughing' [KRZEPKOWSKI 2019: 12, Figs. 12, 13]. On the other hand, in 2020, the eastern part showed considerable damage caused by land levelling along the western boundary of the plot. Field observations identified the exposed and disturbed structures of objects, which 'during the survey were recorded on the surface of the field as distinctive areas saturated with burnt material and archaeological artefacts' [KRZEPKOWSKI 2020: 35].

Deep ploughing (up to 35 cm) was used on plot no. 115 in Lednogóra. This field is characterized by a much smaller variation of the landform compared to Moraczewo. Here one observes a uniform slope from the south to the north to a clear depression associated with the course of the valley of a former watercourse [LATOCHA 2020: 13-15]. No such pronounced erosion processes were observed here, as was the case with the plot in Moraczewo. The greatest concentration of material was documented at the western boundary of the plot, within the range of the site identified in 1982, covering only a small portion of the western boundary of the plot no. 115. The remaining area contained isolated fragments of late medieval and modern vessel pottery scattered throughout the plot. Since only a small fragment of the Moraczewo 3 site, identified in 1982, was captured, the number of materials from the PAR survey cannot be compared with the prospecting conducted in 2019 and 2020.

On the Sławno 222/5 plot, a slight concentration of pottery was noted in its southern part. Compared to the results of the 1984 field walking, the spatial distribution of the artefacts is completely different. As a result of the PAR survey conducted in good observation conditions, 21 fragments of pottery were documented in the western part of the plot, which also included a steep slope descending to the valley of a watercourse. In 2019-2020, only single fragments

dostępna dla obserwacji powierzchniowej ze względu na zadrzewienie. Wykluczało to możliwość weryfikacji ustaleń poczynionych w latach 80. w najtrudniejszym, a jednocześnie najbardziej interesującym fragmencie terenu. Zasadnicza część materiału zidentyfikowanego w 2019-2020 r. wystąpiła poza obszarem stanowiska. Mimo że nie były to szczególnie liczne znaleziska, to na całej działce udokumentowano łącznie 119 fragmentów ceramiki – niemal sześciokrotnie więcej niż w trakcie pierwszych badań w 1984 r.

Podsumowanie

Badania powierzchniowe są praktykowaną od dawna metodą rozpoznawania zasobów kulturowych, która pozwala uzyskać przybliżony obraz natężenia, rozmieszczenia i chronologii osadnictwa. Prospekcje terenowe zrealizowane w latach 2019 i 2022 r. potwierdziły, że najlepsze warunki obserwacji panują wczesną wiosną (po zimowym przemyciu powierzchni, nie przesuszanej jeszcze wiosennymi temperaturami) oraz późną jesienią (po orce i przemyciu powierzchni sezonowymi opadami).

Efekty opracowania wyników uzyskanych w trakcie badań prowadzonych na terenie Lednickiego Parku Krajobrazowego są dość zróżnicowane, co jedynie po części wynika z liczebności pozyskanych źródeł ruchomych. Najskromniejszy ich zestaw pochodzi z grodziska w Imiołkach, gdzie pojedyncze ułamki naczyń potwierdziły wcześniejsze datowanie, ustalone na podstawie charakterystycznej formy nasypu. Natomiast na działkach uprawianych rolniczo w Moraczewie, Lednogórze i Sławnie odnotowano przyrost materiału zabytkowego i powiększenie obszaru jego występowania w odniesieniu do badań przeprowadzonych w XX w. i wówczas wyznaczonych zasięgów stanowisk. Uwzględniając analizę geomorfologiczną badanego obszaru uprawianego rolniczo, na przykładzie działki w nr 20 w Moraczewie o zróżnicowanym ukształtowaniu terenu można stwierdzić, że największe skupiska materiału występują w miejscach najbardziej zagrożonych erozją powierzchniową, związaną ze splukiwaniem materiału glebowego w trakcie okresowych spływów wody (opady deszczu, roztopy).

of pottery were documented at the site identified in the 1980s. In general, they did not occur on the slopes, the areas most prone to erosion. At the same time, it should be noted that in the western part of the site, the plot was not accessible for surface observation due to the wooded area. This ruled out the possibility of verifying the findings made in the 1980s in the most difficult and yet most interesting part of the site. The essential part of the material identified in 2019-2020 occurred outside the area of the site. Although these were not particularly numerous finds, a total of 119 pottery fragments were documented throughout the site – almost six times as many as during the first survey in 1984.

Conclusion

Field walking is a long-established method of identifying cultural resources that provides an approximate picture of the intensity, distribution and chronology of settlements. Field prospection in 2019 and 2022 confirmed that the best conditions for observation are in early spring (after winter washing of the surface, not yet dried out by spring temperatures) and late autumn (after ploughing and washing of the surface by seasonal rainfall).

The effects of the comparison of the results of the research carried out in the Lednica Landscape Park are quite varied, which is only partly due to the number of artefacts acquired. The most modest set of them comes from the settlement in Imiołki, where single fragments of vessels confirmed the earlier dating, established on the basis of the characteristic form of the mound. On the other hand, the agriculturally cultivated plots in Moraczewo, Lednogóra and Sławno showed an increase in archaeological finds and an larger area of the area of its occurrence in relation to the surveys conducted in the 20th century and the then defined boundaries of the sites. Taking into account the geomorphological analysis of the cultivated area, using the example of the plot no. 20 in Moraczewo with varied terrain, it can be concluded that the largest concentrations of material are found in the areas most threatened by surface erosion associated with the flushing of soil material during periodic water runoff (rainfall, snowmelt).

**ZAKOŃCZENIE:
ANTROPOPRESJA, PALIMPSEST I DZIEDZICTWO KULTUROWE**

**CONCLUSION:
ANTHROPOGENIC IMPACT, PALIMPSEST AND CULTURAL HERITAGE**

Komplementarne rozpoznanie dziedzictwa archeologicznego na terenie Lednickiego Parku Krajobrazowego to z pewnością zarówno wyzwanie, jak i oryginalne zadanie. Powiązanie różnorodności środowiskowej oraz form zagospodarowania terenu stwarza potrzebę nowego spojrzenia na kwestię oceny procesów wpływających na wiedzę o zasobach dziedzictwa archeologicznego oraz wypracowania nowych metod ochrony i zarządzania nim. Punktem wyjścia jest zdefiniowanie zasobów dziedzictwa archeologicznego zgodnie z obecnymi trendami, czyli powiązanie tradycyjnego rozumienia archeologii z ideami formułowanymi w ramach tzw. archeologii współczesności. Niezbędny jest także dobór odpowiednich metod badawczych.

Punkt wyjścia

Człowiek w przeszłości (bez delimitacji chronologicznej) na rozmaite sposoby organizował swoje życie i dbając o zagwarantowanie sobie warunków bytowych, budował specyficzne relacje społeczne oraz wyobrażenia o świecie materialnym i niematerialnym, które miały utrwaląć stosowane już rozwiązania i strategie. Wiele z tych działań – wprost lub pośrednio – przekładało się na taką ingerencję w otaczające człowieka środowisko, że pozostawiło po sobie mniej lub bardziej trwałe ślady [ŻAK 1977]. Możemy w pewnym sensie powiedzieć, że człowiek swoimi działaniami prowadził do zmian w swoim otoczeniu, także przyrodniczym, czyli inicjował proces, który dziś określamy jako antropopresję¹.

¹ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/antropopresja;3870024.html> [dostęp: 17.11.2022].

Complementary recognition of archaeological heritage in the Lednica Landscape Park is certainly both a challenge and an original task. The interconnection of environmental diversity and forms of land use creates the need for a new perspective on the issue of assessing the processes affecting the knowledge of archaeological heritage resources and developing new methods for their protection and management. The starting point is to define archaeological heritage resources in accordance with current trends, that is, to link the traditional understanding of archaeology with the ideas formulated within the framework of the so-called archaeology of contemporary times. It is also necessary to select appropriate research methods.

Starting point

People in the past (without chronological delimitation) organized their lives in various ways and, taking care to guarantee their livelihoods, built specific social relations and ideas about the material and immaterial world, which were to perpetuate the solutions, and strategies that occurred. Many of these activities directly or indirectly translated into such interference with the surrounding environment that they left more or less permanent traces [ŻAK 1977]. In a sense, it can be said that humans, by their actions, led to changes in their environment, including the natural environment, that is, they initiated a pro-

Dotyczyła ona wszystkich stref środowiskowych: ziemi, wody i powietrza, gdyż człowiek wykorzystywał i zagospodarowywał w przeszłości każdą z nich, i tak dzieje się do dziś. Z kolei następujące po sobie działania prowadziły nie tylko do ingerencji w otoczenie przyrodnicze, lecz także w zachowane w środowisku (wszystkich jego strefach) relikty działań wcześniejszych pokoleń. Dochodziło tym samym do drugiego ważnego procesu, określanego współcześnie mianem palimpsestu [CRAWFORD 1953]. Współcześnie wszystkie, zachowane w większym lub mniejszym stopniu relikty przeszłych działań człowieka traktowane są jako składowe dziedzictwa kulturowego².

Wszystkie trzy wymienione kategorie – antropopresja, palimpsest i dziedzictwo kulturowe – tworzą splot zjawisk i procesów, które są ze sobą powiązane i wzajemnie się warunkują; tak też postrzegane stają się obecnie przedmiotem zainteresowania różnych dyscyplin naukowych, ale i społeczeństwa. Występujący między nimi splot prowadzi także do pewnych modyfikacji znaczeniowych – antropopresja w dzisiejszym rozumieniu nie dotyczy już bowiem tylko oddziaływania na środowisko(-a), lecz także na te relikty przeszłych ludzkich działań, które w rezultacie wcześniejszej antropopresji się w nim (nich) pojawiły. Można odnieść wrażenie, że relikty przeszłej działalności człowieka do pewnego stopnia się „znaturalizowały”, i w taki sposób też często są traktowane. Takie podejście nie jest czymś całkiem nowym. Postrzeganie pozostałości przeszłych działań ludzkich na sposób przyrodniczy było obecne już w początkach archeologii (np. przy wprowadzaniu klasyfikacji i typologii na wzór przyrodniczy), a współcześnie ujawnia się w często bezrefleksyjnym stosowaniu metod z obszaru tzw. *scientific archaeology* [RĄCZKOWSKI 2011]. Takie „znaturalizowane” relikty tracą swoje sensy kulturowe – ich znaczenia nie są nawet przedmiotem namysłu, a w dyskursie są obecne tylko poprzez swoją zidentyfikowaną materialność.

Ostatnia obserwacja prowadzi do jeszcze innego tropu, pozwalającego na spojrzenie na antropopresję w kontekście palimpsestu, i w konsekwencji dziedzictwa. Uznawam mianowicie, że antropopresja wpisuje się w koncepcję kulturowych i przyrodniczych procesów podepozycyjnych, a właściwie jest częścią tych procesów. Może to wynikać bezpośrednio z niszczącej/przekształcającej działalności kolejnych pokoleń, „wy-

cess that today is defined as the anthropogenic impact.¹ This human impact on the environment has affected all environmental areas: land, water and air, as they have all been used and developed by humans since the past till today.

These successive activities, in turn, led not only to interference with the natural environment, but also with the relics of the activities of earlier generations that were preserved in the environment (all zones). Thus, there is a second important process referred to as the palimpsest [CRAWFORD 1953]. In turn, these, to a greater or lesser extent, preserved relics of past human activities are treated today as components of the cultural heritage.²

These three categories – anthropogenic impact, palimpsest, and cultural heritage – form a nexus of phenomena and processes that are interconnected, interdependent, and become the focus of various scientific disciplines, but also society. This interweaving of phenomena also leads to certain modifications in meaning, and the anthropogenic impact no longer refers only to the impact on the environment(s), but also to those relics of past human activities that, as a result of earlier human impact, appeared in it (them). One gets the impression that relics of past human activity have become ‘naturalized’ to a certain extent, and this is also how they are often treated. Remnants of past human activities are treated in a naturalistic way, and this is an approach already present in the beginnings of archaeology (e.g., the introduction of classification and typology along environmental lines), as well as today, in the often unreflective application of methods from the area of the so-called *scientific archaeology* [RĄCZKOWSKI 2011]. Such ‘naturalized’ relics lose their cultural senses, and their meanings are not even the subject of reflection. They are present in discourse only through their identified materiality.

Such an observation can lead to yet another trace that allows us to look at the issue of anthropogenic impact in the context of a palimpsest and, consequently, heritage. Anthropogenic impact fits into the concept of cultural and natural

¹ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/antropopresja;3870024.html> [dostęp: 17.11.2022].

² World Heritage Convention, formally the Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage of November 16, 1972 [Dz.U. 1976 nr 32 poz. 190, also known as the Paris Convention].

² Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego z 16 listopada 1972 r. [Dz.U. 1976 nr 32 poz. 190, tzw. Konwencja Paryska].

mazujących” relikty wcześniejszych grup ludzkich, ale też z faktu, że antropopresja często uruchamia procesy naturalne, które też mogą mieć rozmaity wpływ na relikty kulturowe: niszczący bądź odwrotnie – konserwujący. Złożoność tych zjawisk powoduje, że w procesie badawczym następuje nieuchronna zmiana znaczeń, zakresów i powiązań ich składowych.

1. Rozstrzygnięcia metodyczne

Jaką zatem rolę pełni archeolog, który chce badać zjawiska antropopresji i palimpsestu, by wiarygodnie ocenić wartość dziedzictwa, wpisać je w dyskurs społeczny i system ochrony? Paradoxem jest, że tradycyjne działania badawczo-rozpoznawcze prowadzone przez archeologów praktycznie w całości wpisują się w zjawisko antropopresji. Nie dość, że relikty zwyczajowo traktowane są na sposób przyrodniczy, to jeszcze ulegają zniszczeniu w rezultacie upowszechnionych praktyk badawczych. Z ich powodu do przedstawicieli grup społecznych wywierających presję na środowisko (i wpisane w nie relikty działań ludzkich) oprócz rolnika, budowlanca, melioranta, leśnika czy osiedleńca należy dopisać także archeologa.

Oczywiście współczesna archeologia posiada narzędzia pozwalające na ograniczenie negatywnego wpływu swoich działań na środowisko (antropopresja) oraz zachowane w nim relikty (palimpsest). Służy temu szeroki wachlarz metod określanych mianem nieinwazyjnych. W celu rozpoznania zachowanych jeszcze reliktyw stosuje się je, zależnie od potrzeb, na ziemi, w wodzie i powietrzu. Na lądzie do rozpoznania rozkładu przestrzennego i chronologicznego materiału archeologicznego służą badania powierzchniowe oraz prospekcja geofizyczna. Rozpoznanie podwodne pozwala identyfikować i interpretować relikty znajdujące się pod powierzchnią wody. Z kolei zdjęcia lotnicze, zobrazowania satelitarne czy lotnicze skanowanie laserowe dają wgląd w obraz powierzchni ziemi z powietrza. Wszystkie te metody zostały zaaplikowane w projekcie. Dodatkowo w trakcie prowadzonych prac wykorzystano analizę historycznej kartografii oraz ocenę powiązań form naturalnych z działaniami człowieka (antropogeomorfologia). W efekcie zaproponowano model oparty o właściwy dobór różnorodnych i adekwatnych metod pozwalających na kompleksową analizę stanu zasobu dziedzictwa archeologicznego oraz procesów, którym ono podlega w wyniku zarówno współczesnych działań kulturowych, jak i procesów środowiskowych.

post-depositional processes, or rather, it is part of these processes. This may be a direct result of the destructive/transforming activities of successive generations ‘erasing’ the relics of earlier human groups, but also of the human impact on the environment as setting in motion natural processes that may also have various effects on these relics, either destructive or, conversely, restorative. The complexity of these phenomena leads to inevitable change in the meanings, scopes, and connections of their components in the research process.

1. Methodological solutions

What, then, is the role of an archaeologist who wants to study the phenomena of the anthropogenic impact and palimpsest, in order to reliably assess the value of heritage, to inscribe it into the social discourse and the system of protection? It is a paradox that traditional research and exploration activities conducted by archaeologists are practically entirely embedded in the phenomenon of anthropogenic impact. Not only are relics customarily treated in a naturalistic way, but they are also destroyed as a result of commonly accepted research practices. No longer only farmers, builders, drainage engineers, settlers, foresters, etc. are representatives of social groups that exert pressure on the environment (also with relics of human activities inscribed in it), but archaeologists should also be included in that group.

Of course, modern archaeology has tools to reduce the negative impact of archaeologists’ activities on the environment (anthropogenic impact) and the relics preserved in it (palimpsest). These tools are a wide range of methods described as non-invasive. In order to recognize the relics still preserved, various methods are used, which are related to the spheres already mentioned – earth, water and air. Field walking that allow recognition of the spatial and chronological distribution of archaeological artefacts and geophysical prospecting are methods conducted on the terrain. Underwater survey makes it possible to identify and interpret relics beneath the water’s surface. In turn, aerial photography, satellite imagery or airborne laser scanning provide insights into the earth’s surface from the air. All of these methods have been applied in the project. In addition,

Przyjęcie szerokiego spektrum zastosowanych w projekcie metod w celu pełnego rozpoznania zasobów dziedzictwa archeologicznego na terenie Lednickiego Parku Krajobrazowego to z pewnością krok w kierunku standardów stosowanych w wielu krajach. Niemniej właśnie różnorodność i przyjętych metod, i rozpoznawanych reliktyw generuje nowe problemy i wyzwania. Bardzo częstym „grzechem” tego typu projektów jest zatrzymanie się na etapie identyfikacji, a więc wyłącznie rozpoznaniu reliktyw i śladów przeszłych działań. I takie rozpoznanie staje się wówczas tylko opisem tych reliktyw, co ogranicza procedurę badawczą do bardzo wstępnego etapu, a wręcz wpisuje się koncepcję przyrodniczego traktowania tych reliktyw.

2. W stronę interpretacji i integracji

Łączenie różnych metod w jednym projekcie prowadzi do zaskakującej, choć oczywistej konstatacji, że każda metoda pozwala na ujawnienie innych reliktyw lub innych ich aspektów, nie zawsze wzajemnie się potwierdzających. Tym samym trzeba mieć świadomość różnorodności i nieoczywistości wyników. Uzyskane wyniki podlegają procesowi interpretacji, który warunkowany jest pytaniami badawczymi, oczekiwaniami, doświadczeniem w pracy z określonymi metodami. Kompetencja badacza odgrywa tu decydującą rolę, ale konsultacje z innymi specjalistami mogą mieć wpływ na reinterpretację wstępnych ustaleń. Świadomie prowadzony proces interpretacji pozwala na odejście od przyrodniczego traktowania reliktyw. Są one dzięki niemu wprowadzane do współczesnego dyskursu i w jego ramach uzyskują nowe znaczenia. Taki jest wymiar zastosowania jednej metody. Gdy pojawia się tych metod więcej, rodzą się nowe wyzwania.

Od pewnego czasu standardem staje się korzystanie z Systemów Informacji Przestrzennej w prezentowaniu wyników prac archeologicznych. Przygotowanie danych w jednorodnym układzie przestrzennym i wyświetlanie kolejnych warstw prezentujących wyniki zastosowania poszczególnych metod często jest celem podejmowanych inicjatyw badawczych. Sprowadza się to do wykorzystania GIS tylko do zestawiania danych, czyli w konsekwencji oznacza powrót do przyrodniczego podejścia do rejestrowanych reliktyw. Zintegrowane badania interdyscyplinarne wymagają znacznie bardziej zaawansowanej procedury badawczej i pogłębionej krytycznej refleksji. Integracja danych i ich interpretacji powinna prowadzić do stawiania pytań i poszukiwania odpowie-

the project was enriched by the analysis of historical cartography and the assessment of the relationship between natural forms and human activities (anthropogeomorphology). Thus, a model was proposed for the selection of methods allowing a comprehensive analysis of the state of the archaeological heritage resource and the processes it undergoes as a result of both contemporary cultural activities and environmental processes.

The wide range of methods used in the project to identify archaeological heritage resources in the Lednica Landscape Park is certainly a step towards the standards used in many countries. Nevertheless, the diversity and methods and the relics recognized generate new problems and challenges. A very common ‘sin’ of such projects is to stop at the stage of identification, the recognition of relics, or traces of past activities. Thus, such recognition becomes only a description of these relics, which reduces the research procedure to a very preliminary stage, and even conforms to the concept of treating these relics as natural.

2. Towards interpretation and integration

Combining different methods in a single project leads to the surprising, though obvious, conclusion that each method can reveal different relics or other aspects of them, not always mutually confirming. Thus, one must be aware of the diversity and non-obviousness of the results. The obtained results are subject to a process of interpretation, which is conditioned by the research questions, expectations, and experience in using specific methods. The competence of the researcher plays a decisive role here, but consultation with other specialists can influence the reinterpretation of preliminary findings. A consciously guided interpretation process makes it possible to move away from the naturalistic treatment of relics. They are introduced into contemporary discourse and acquire new meanings within it. This is the dimension of the application of one method. When more methods appear, new challenges arise.

The use of Geographical Information Systems in presenting the results of archaeological work has become standard for some time. The preparation of data in a homogeneous spatial layout

dzi, które będą generować kolejne pytania. Taki proces integracji w praktyce nigdy się nie kończy – wpisuje się w koncepcję spirali hermeneutycznej i każdorazowo może doprowadzić do nowej jakości ustaleń. Niemniej jest to jedyna możliwość zaprezentowania wielowymiarowych wyników, które będą prowadzić do kolejnych wyzwań.

Nieciągłości

Zastosowanie wielu metod w badaniach Lednickiego Parku Krajobrazowego pozwoliło na dostrzeżenie problemu zwykle pomijanego, jeżeli w ogóle zauważanego. Tradycja polskich badań archeologicznych skupiających się na wykopaliskach czy rozpoznaniu powierzchniowym wprowadziła do dyskursu kategorię „stanowiska archeologicznego”, które jest traktowane jako wyodrębniona przestrzeń, w której występuje określony materiał archeologiczny [zob. np. MAZUROWSKI 1980]. Już sama koncepcja „stanowiska archeologicznego” wprowadza nieciągłości przestrzenne. Zastosowanie zdjęć lotniczych w archeologii pozwoliło na zidentyfikowanie tego problemu już w latach 20. i 30. XX w. i zawoocowało stosowaniem pojęcia „krajobrazu” [zob. np. MYGA-PIĄTEK 2001; ŻUK 2013] jako tej kategorii, która znacznie pełniej opisuje zjawiska zachodzące w przestrzeni (np. palimpsest i antropopresję). Ale kwestie nieciągłości pojawiają się w różnych wymiarach, nie tylko w wyniku stosowania terminu „stanowiska archeologicznego”. Można sobie zadać pytanie: czy i na ile nasze decyzje badawcze nie wprowadzają nieciągłości przestrzennych? Oczywiście jest, że delimitacja przestrzenna obszaru badań (w tym przypadku tożsama z granicami Lednickiego Parku Krajobrazowego) wyodrębnia i oddziela badany obszar od jego otoczenia. I choć zapewne nie uda się przy formułowaniu programu badań od tego zabiegu uciec, to trzeba mieć jego świadomość. Dalej: czy stosowane metody nie wprowadzają nieciągłości? Z pewnością rekonesans lotniczy i wykonywanie ukośnych zdjęć prowadzi do oddzielenia tego, co jest na zdjęciu, od tego, co jest poza kadrem. Tworzenie ortofotomapy z serii pionowych zdjęć lotniczych czy korzystanie z zobrazowań satelitarnych oraz numerycznego modelu terenu w jakimś sensie pozwala wyeliminować nieciągłości wynikające z charakteru danych. Nie można tego natomiast powiedzieć o metodach geofizycznych.

Zatem nieciągłości obecne w budowaniu koncepcji przeszłych krajobrazów mogą wynikać z jednej stro-

and the display of successive layers presenting the results of the application of various methods is often the goal of research initiatives. This consists in using GIS only for combining data, which consequently is a return to a naturalistic approach to recorded relics. Integrated interdisciplinary research requires a much more sophisticated research procedure, an in-depth critical reflection. The integration of data and their interpretation should lead to questions, searching for answers that will generate further questions. Such a process of integration in practice has no end. It fits into the concept of the hermeneutic spiral and each time can lead to a new quality of findings. Only then is it possible to present multidimensional results that will generate further challenges.

Discontinuities

The use of multiple methods in the study of the Lednica Landscape Park has made it possible to see a problem that is usually overlooked, if noticed at all. The tradition of Polish archaeological research focusing on excavations or field walking has introduced into the discourse the category of the ‘archaeological site’, which is treated as an isolated space where archaeological material is found [eg. MAZUROWSKI 1980]. The very concept of an ‘archaeological site’ introduces spatial discontinuities. The use of aerial photography in archaeology identified this problem as early as the 1920s and 1930s and introduced the concept of the ‘landscape’ [np. MYGA-PIĄTEK 2001; ŻUK 2013] as a category that more fully describes phenomena in space (both the palimpsest and the anthropogenic impact). However, issues of discontinuity arise in various dimensions, not only as a result of the use of the term ‘archaeological site’. One may ask: whether and to what extent do our research decisions introduce spatial discontinuities? It is clear that the spatial definition of the study area (here the boundaries of the Lednica Landscape Park) isolates, separates, the study area from its surroundings. And while probably it is not possible to get away from this, one should be aware of it. Further, do not the methods used introduce discontinuities? Certainly, aerial reconnaissance and the taking of oblique pictures leads to the separation of what

ny z samego konceptualnego podejścia archeologów, z drugiej – ze specyfiki zastosowanych metod. A dodać należałoby tu jeszcze trzeci element w postaci stref przejściowych, występujących między badanymi przez archeologa strefami środowiskowymi: ziemią, wodą i powietrzem. Najlepiej jest to widoczne w przypadku strefy przejściowej między wodą a lądem, w obrębie której nie jest już możliwe zastosowanie metod stosowanych w badaniach podwodnych, a warunki nie umożliwiają jeszcze zastosowania metod aplikowanych na powierzchni ziemi. W konsekwencji spotykamy się tu z sytuacją braku danych, co stwarza wrażenie nieciągłości zagospodarowania/użytkowania takiej strefy. Również współcześnie tworzone granice, powstające w wyniku zróżnicowanego zagospodarowania terenu (np. na styku: las/ pole uprawne, pole uprawne/ obszar zabudowany, pole uprawne/ łąka itp.) mogą generować nieciągłości. W szczególności dotyczy to specyfiki pozyskiwanych danych i możliwości ich detekcji przy zastosowaniu dostępnych obecnie metod.

* * *

Zaprezentowane wyniki projektu komplementarnego rozpoznania dziedzictwa na terenie Lednickiego Parku Krajobrazowego, dzięki szczególnemu naciskowi położonemu na zastosowanie szerokiego spektrum metod nieinwazyjnych oraz analiz i interpretacji dostępnych danych przestrzennych (tak historycznych, jak i współczesnych), są z pewnością propozycją nową i oryginalną w kontekście polskich inicjatyw naukowo-konserwatorskich. Czy udało się odpowiedzieć na wszystkie postawione pytania i ambitnie sformułowane cele? Zapewne nie, ale z pewnością zarysowana została pewna propozycja metodyczna i konceptualna. Wnikliwa analiza zaproponowanego postępowania wskazała na potrzebę krytycznego namysłu, tak w trakcie podejmowania decyzji dotyczących zastosowania określonych metod, jak i podczas dokonywania interpretacji oraz integracji uzyskiwanych wyników. W tego typu projektach, podejmujących wyzwanie integracji rozmaitych metod badawczych, niezbędne jest wypracowanie też wspólnej płaszczyzny interpretacyjnej, a jest to niewątpliwie niełatwe w kontekście współwystępowania różnych tradycji badawczych, odmiennych sposobów pracy z danymi i – co równie istotne – przyzwyczajają samych badaczy, wynikających z dotychczas stosowanych praktyk. W jakimś stopniu rodzi to wręcz potrzebę narzucenia wszystkim partnerom pewnego sposobu myślenia i postępowania – a to w jakimś stopniu po-

is in the photo from what is outside the frame. Creating an orthophoto from a series of vertical aerial photographs or using satellite imagery and a numerical terrain model in some ways eliminates discontinuities due to the nature of the data. In contrast, this cannot be said of geophysical methods.

Thus, discontinuities in the construction of concepts of past landscapes may result from the conceptual approach of archaeologists themselves on the one hand, and the specificity of methods on the other. Another element should probably be added here. These are the transition zones between environments, namely, land, water and air. This is best seen in the zone between water and land, when it is no longer possible to apply methods used in underwater research, and conditions do not yet allow the use of methods applied on the land. Consequently, we encounter a situation of a lack of data, which creates the impression of discontinuity in the development/use of the transition zone. Similarly, contemporary boundaries formed as a result of diverse land use (e.g., forest/ cultivated field, cultivated field/ developed area, cultivated field/ meadow, etc.) can generate discontinuities. In particular, this applies to the specifics of the data acquired and the possibility of detecting them using currently available methods.

* * *

The presented results of the project of complementary heritage recognition in the Lednica Landscape Park which places particular emphasis on the use of a wide range of non-invasive methods and the analysis and interpretation of available spatial data (historical and contemporary) is certainly a new and original proposal in the context of Polish scientific and conservation initiatives. Has it been possible to answer all the questions and the ambitious goals? Probably not, but certainly a methodological and conceptual proposal has been outlined. A careful analysis of the proposed procedure indicated the need for critical thought during decisions on the application of specific methods, as well as the interpretation and integration of results. In such projects that take up the challenge of integrating various research methods, it is also necessary

zostaje w sprzeczności ze współczesnymi trendami, akcentującymi wartość indywidualizacji procesu badawczego. Nawet jeżeli nie wszystkie problemy zostały rozwiązane, to zrealizowany projekt wniósł wiele nowych obserwacji oraz pytań, które w przyszłości mogą wpłynąć na bardziej efektywne działania i wieloaspektowe ustalenia wspomagające ochronę i zarządzanie dziedzictwem archeologicznym.

to develop a common interpretive platform, and this is undoubtedly a challenge in the context of different research traditions, ways of working with data and habits resulting from past practices. To some extent, there is probably even a need to impose a certain way of thinking, applying to all partners, and this to some extent contradicts contemporary trends emphasizing individualization of the research process. Even if not all the problems have been solved, the project has brought many new observations and questions that in the future may influence more effective actions and multifaceted arrangements to support the protection and management of archaeological heritage.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

Źródła / Sources

Dziennik Urzędowy Województwa Poznańskiego

1989 *Uchwała nr XXVI/205/88 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Poznaniu z dnia 26 maja 1988 r. w sprawie utworzenia parku krajobrazowego wokół jeziora Lednickiego p.n. Lednicki Park Krajobrazowy, Dziennik Urzędowy Województwa Poznańskiego, r. nr 6, poz. 58.*

Dziennik Urzędowy Województwa Wielkopolskiego

2012 *Uchwała nr XXVI/457/12 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 24 września 2012 r. w sprawie utworzenia Lednickiego Parku Krajobrazowego, Dziennik Urzędowy Województwa Wielkopolskiego, poz. 4361.*

Mapa glebowo-rolnicza b. woj. poznańskiego w skali 1:100 000, arkusz północno-wschodni, archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Mapa glebowo-rolnicza gm. KłECKO i gm. Kiszkowo w skali 1:5000, archiwum Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne / The enfranchisement-regulation maps

Archiwum Państwowe w Poznaniu (skrót: APP)

1. [Domena] *Karte von der Freyscholtisey Rybitwy...*, APP, zespół: 53/291/0 Rejencja w Poznaniu, sygn. Rej. Poz. I/97.
2. [Domena] *Von... Rybitwy...* [Karte von der Freischoltisei Rybitwy], APP, zespół: 53/291/0 Rejencja w Poznaniu, sygn. Rej. Poz. I/96 [[Domena] *Karte von der Freyscholtisey Rybitwy...*, APP, zespół: 53/291/0 Rejencja w Poznaniu, sygn. Rej. Poz. I/97. zob. [Domena] *Von... Rybitwy...* [Karte von der Freischoltisei Rybitwy], APP, zespół: 53/291/0 Rejencja w Poznaniu, sygn. Rej. Poz. I/96].
3. *Karte von gute Lennagóra im Gnesener Kreise*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 44.
4. *Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen Gut Myszki*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 59.

5. *Plan von dem im Gnesener Kreise belegenen adelichen gut Slawno*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 76.
6. *Karte von dem im Gnesner Kreise belegenen gute Skrzetuszewo und dem Gutsbesitzer Herrn Jankiewicz zugehoerig*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 75.
7. *Karte von dem Muehlen grundstuecke und der Wende abfindung deshellen in Latalice Kreis Schroda Abfindungs Plan der bauerlichen Withe zu Latalice belegen im Schrodaer Kreise*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 97.
8. *Karte von den Doerfen Latalice und Adamowo Kreis Schroda*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, sygn. L. Gn. 98.

Archiwum Państwowe w Bydgoszczy (skrót: APB)

9. *Myszki (1827)*, APB, zespół: 2255 Mapy uwłaszczeniowo-regulacyjne, sygn. 259.

Staatsarchiv Berlin

10. *Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe Siemianowo Domainen Amts Klecko*, Bernhard Smeil, 1819, 1:5 000, Geheimes Staatsarchiv der Preussischenkulturbesitz.
11. *Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe wie auch der Probstei Dzikanowicze Domainen Amts Klecko*, Bernhardt Smeil, 1820, 1:5 000, Geheimes Staatsarchiv der Preussischenkulturbesitz.
12. *Plan von den Vorwerks Gebäuden zu Dziekanowice Domainen Amts Klecko*, Ludwig D. Schildner, 1830, 1:1 000, Geheimes Staatsarchiv der Preussischenkulturbesitz.
13. *Karte von dem Domainen Vorwerke zu Dziekanowice (Schönfelde) Kreis Gnesen. Nach dem Smeilschen Karte rektificirt, ergänzt und reducirt*, August A. Sievert 1861, 1:5 000, Geheimes Staatsarchiv der Preussischenkulturbesitz.
14. *Brouillon Charte von dem Königlichen Vorwerk und Dorfe Waliszewo Domainen Amts Klecko*, August A. Smeil, 1819, 1:5 000, Geheimes Staatsarchiv der Preussischenkulturbesitz.

Plany katastralne / The cadastral plans

Archiwum Państwowe w Poznaniu (skrót: APP)

15. *Gemarkung Skrzetuszewo*, APP, zespół: 53/1000/0 Plany gruntowe urzędów katastralnych z terenu Wielkopolski, sygn. Gniezno dz.A 254/1.
16. *Gemarkung Witakowice und Wolanki Gemarkungskarte*, APP, zespół: 53/1000/0 Plany gruntowe urzędów katastralnych z terenu Wielkopolski, sygn. Gniezno dz.A 254/2.

Recesy / The enfranchisement document 'reces'

Archiwum Państwowe w Poznaniu (skrót: APP)

17. *Auseinandersetzung Recess von Lennagóra, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 195.

18. *Auseinandersetzungs Rezess von Skrzetuszewo, Kreises Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 254.
19. *Auseinandersetzungs Rezess von Sławno, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 258.
20. *Rezess von Zakrzewo, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 279.
21. *Auseinandersetzungs Rezess von Myszki, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 190.
22. *Auseinandersetzungs Rezess von Myszki, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 191.
23. *Rezess von Witakowice, Kreis Gnesen*, APP, zespół: 53/316/0 Starostwo Powiatowe w Gnieźnie, recesy 267.

Literatura / Literature

ALDRED O.

2020 *The archaeology of movement*, London.

AITKEN M.J., WEBSTER G., REES A.

1958 *Magnetic Prospecting*, 'Antiquity', vol. 32, pp. 270-271.

ALLDRED J.C.

1964 *A Fluxgate Gradiometer for Archaeological Surveying*, 'Archaeometry', vol. 7, pp. 14-19.

BARBA S., BARBARELLA M., DI BENEDETTO A., FIANI M., GUJSKI L., LIMONGIELLO M.

2019 *Accuracy Assessment of 3D Photogrammetric Models from an Unmanned Aerial Vehicle*, Drones 3 (4), <https://doi.org/10.3390/drones3040079>.

BELL M.

2020 *Making one's way in the world: the footprints and trackways of prehistoric people*, Oxford.

BOWENS A.

2009 *Underwater archaeology. The NAS guide to principles and practices*, Portsmouth.

BROPHY K.

2005 *Subjectivity, bias and perception in aerial archaeology*, [w:] *From the Air: Understanding Aerial Archaeology*, eds. K. Brophy, D. Cowley, Stroud, pp. 33-49.

BROPHY K., COWLEY D.C. (EDS.)

2005 *From the Air: Understanding Aerial Archaeology*, Stroud.

BROWN A.G., FALLU D., WALSH K., CUCCHIARO S., TAROLLI P., ZHAO P., PEARS B.R., VAN OOST K., SNAPE L., LANG A., ALBERT R.M., ALSOS I.G., WADDINGTON C.

2021 *Ending the Cinderella status of terraces and lynchets in Europe: The geomorphology of agricultural terraces and implications for ecosystem services and climate adaptation*, 'Geomorphology', vol. 379, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107579>.

BRZOSTOWICZ M.

2016 *Ceramika*, [w:] *Grodzisko wczesnośredniowieczne w Sławiu, woj. wielkopolskie. Wyniki badań archeologicznych*, red. M. Brzostowicz, Bibliotheca Fontes Archaeologici Posnanienses, t. 17, Poznań, s. 33-43.

CHOJNACKA M.

2005 *Cmentarze ewangelickie na obszarze Lednickiego Parku Krajobrazowego, stan zachowania założeń zieleni i uwarunkowania ich rewaloryzacji*, „Studia Lednickie”, t. VII, s. 251-273.

CIMINALE M., LODDO M.

2001 *Aspects of magnetic data processing*, ‘Archeological Propection’, vol. 8 (4), pp. 239-246.

CIOŁKOSZ A., MISZAŁSKI J., OLĘDZKI J.R.

1999 *Interpretacja zdjęć lotniczych*, Warszawa.

CONYERS L.B.

2013 *Ground-penetrating Radar for Archaeology*, Lanham.

COWLEY D., GILMOUR S.M.D.

2005 *Some observations on the nature of aerial survey*, [w:] *From the Air: Understanding Aerial Archaeology*, eds. K. Brophy, D. Cowley, Stroud, pp. 50-63.

CRAWFORD O.G.S.

1929 *Air-Photography for Archaeologists*, London.

CRAWFORD O.G.S.

1953 *Archaeology in the field*, London.

CRUTCHLEY S., CROW P.

2018 *Using Airborne Lidar in Archaeological Survey: The Light Fantastic*, Swindon.

CRUTZEN, P.J., STOERMER E.T.

2000 *The “Anthropocene”*, ‘Global Change Newsletter’, vol. 41, pp. 17-18.

CUCCHIARO S., FALLU D.J., ZHAO P., WADDINGTON C., COCKCROFT D., TAROLLI P., BROWN A.G.

2020a *SfM photogrammetry for Geoarchaeology*, ‘Developments in Earth Surface Processes’, vol. 23, pp. 183-205, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64177-9.00006-0>.

CUCCHIARO S., FALLU D.J., ZHANG H., WALSH K., VAN OOST K., BROWN. A.G., TAROLLI P.

2020b *Multiplatform-SfM and TLS Data Fusion for Monitoring Agricultural Terraces in Complex Topographic and Landcover Conditions*, ‘Remote Sensing’, vol. 12 (12), <https://doi.org/10.3390/rs12121946>.

CZERNY A.

2015a *Wprowadzenie*, [w:] *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*, red. A. Czerny, Lublin, s. 5-8.

CZERNY A.

2015b *Powstanie i etapy rozwoju map topograficznych do końca XIX wieku*, [w:] *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*, red. A. Czerny, Lublin, s. 11-83.

- D'ANDRIMONT R., VERHEGGEN A., LEMOINE G., KEMPENEERS P., MERONI M., VAN DER VELDE M.
2021 *From parcel to continental scale – A first European crop type map based on Sentinel-1 and LUCAS Copernicus in-situ observations*, 'Remote Sensing of Environment', vol. 266, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112708>.
- DAVID A.
1995 *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation, Research and Professional Services Guideline 1*, English Heritage, London.
- DONEUS M., DONEUS N., BRIESE C., PREGESBAUER M., MANDLBURGER G., VERHOEVEN G.
2013 *Airborne laser bathymetry – detecting and recording submerged archaeological sites from the air*, 'Journal of Archaeological Science', vol. 40 (4), pp. 2136-2151.
- DRZYMAŁA S., MOCEK A.
1994 *Przydatność rolnicza gleb Lednickiego Parku Krajobrazowego w aspekcie ochrony wód i krajobrazu*, „Studia Lednickie”, t. III, s. 309-326.
- DZIĘCIOŁOWSKI E.
1991 *Rozmieszczenie stanowisk archeologicznych w Lednickim Parku Krajobrazowym*, [w:] *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, red. K. Tobolski, Poznań, s. 43-56.
- DZIĘCIOŁOWSKI E., GÓRECKI J.
1989 *Interdyscyplinarne badania Ostrowa Lednickiego i jego osadniczego zaplecza*, „Studia Lednickie”, t. I, s. 185-199.
- EDER-HINTERLEITNER A., NEUBAUER W., MELICHAR P.
1996 *Restoring magnetic anomalies*, 'Archeological Prospection', vol. 3 (4), pp. 185-197.
- EDGEWORTH M., GRAVES-BROWN P., HUDSON M.J., GORMAN A., KELLY JASON M., DOMAŃSKA E., CLARKE B., HARRIS E.C., PAZ V.P., ZARANKIN A., SALERNO M.A., BENJAMIN J., CROSSLAND Z., WITMORE C.
2014 *Archaeology of the Anthropocene*, 'Journal of Contemporary Archaeology', vol. 1 (1), pp. 73-132.
- EVANS R., JONES R.J.A.
1977 *Crop Marks and Soils at Two Archaeological Sites in Britain*, 'Journal of Archaeological Science', vol. 4, pp. 63-76.
- FALANECKA-JABŁOŃSKA M.
1991 *Zagrożenie środowiska przyrodniczego w Polsce a rolnictwo i gospodarka żywnościowa*, Krosno.
- FLORKOWSKI H.,
1983 *Z procesu uwłaszczenia chłopów w dobrach gen. Dezyderego Chłapowskiego*, „Rocznik Narodowego Muzeum Rolnictwa w Szreniawie”, t. 13, s. 247-253.
- GORCZYCA E., KARCZ T., SOBUCKI M., AUGUSTYNIAK A., BABICKA Z., BRYNDZA M., CAPUTA J., JABŁOŃSKI K., KAPKA M., ŁYSAK S., MRÓSK A., SZALAPATA M., ŚLIWIŃSKA S., WIECZOREK A.
2018 *Antropogeniczne przekształcenia rzeźby na obszarze dawnych wsi lemkowych (na przykładzie Radocyny, Beskid Niski)*, „Roczniki Bieszczadzkie”, t. 26, s. 223-248.

GÓRECKI J.

2002 *Ostrów Lednicki na tle wczesnośredniowiecznej sieci osadniczej rynny Jeziora Lednickiego*, „Studia Lednickie”, t. VII, s. 29-41.

GÓRECKI J.

2010 *Brzegowe umocnienia obronne Ostrowa Lednickiego*, „Studia Lednickie”, t. X, s. 107-127.

GÓRSKA-GOŁASKA K.

1965 *Pomiary gruntowe w Wielkopolsce 1793-1861*, Wrocław-Warszawa-Kraków.

GRONIEWSKI K.

1976 *Uwłaszczenie chłopów w Polsce: geneza, realizacja, skutki*, Warszawa.

HAC B.

2017 *Przeprowadzenie prac związanych z lokalizacją potencjalnych zabytków/anomalii zalegających w wodach jeziora Lednickiego*, [w:] *Sprawozdanie końcowe projektu Kolebka Piastów – archeologiczne podwodne prospekcje w rejonie jeziora Lednickiego*, red. A. Pydyn, maszynopis w archiwum Zakładzie Archeologii Podwodnej, Toruń, s. 30-96.

HANSON W.

2005 *Sun, sand and see: creating bias in the archaeological record*, [w:] *From the Air: Understanding Aerial Archaeology*, eds. K. Brophy, D. Cowley, Stroud, pp. 73-85.

HENSEL W.

1950 *Studia i materiały do osadnictwa Wielkopolski wczesnohistorycznej*, t. 1. Poznań.

HERRMANN J.

1966 *Tornow und Vorberg. Ein Beitrag zur Frühgeschichte der Lausitz*, Berlin.

JASIŃSKA K., BRZEG A., WOJTERSKA M.

2015 *Anthropophytes in the flora of different spatial units within old rural settlements of the Lubuskie Lakeland, western Poland*, ‘Biodiversity Research and Conservation’, vol. 39, pp. 19-32.

JASKANIS D. (RED.)

1996 *Archeologiczne Zdjęcie Polski – metoda i doświadczenia. Próba oceny*. Warszawa.

JAKÓBCZYK W.

1951 *Uwłaszczenie chłopów w Wielkopolsce w XIX wieku*, Warszawa.

JAKÓBCZYK W.

1951-1952 *Komplikacje regulacyjne w Poznańskim*, „Roczniki Historyczne”, t. 20, s. 139-166.

JANOWSKI Ł., KUBACKA M., PYDYN A., POPEK M., GAJEWSKI Ł.

2021 *From acoustics to underwater archaeology: deep investigation of a shallow lake using high-resolution hydroacoustics: the case of Lake Lednica, Poland*, ‘Archaeometry’ vol. 63 (5), pp. 1059-1080.

KAPUSTA F.

2015 *Ewolucja miejsca i roli rzepaku w rolnictwie oraz gospodarce Polski*, „Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego”, t. 15, s. 85-95.

KARA M.

2009 *Najstarsze państwo Piastów – rezultat przełomu czy kontynuacji? Studium archeologiczne*, Poznań.

KASZUBKIEWICZ A.

1991 *Lednicki Park Krajobrazowy*, „Studia Lednickie”, t. II, s. 373-376.

KIARSZYS G.

2015 *Why are maps often misleading about archaeological sites?: Ideology, maps, ALS and historical aerial photographs of district Góra, Lower Silesia Region, western Poland*, [w:] *Recovering Lost Landscapes*, eds. V. Ivanišević, T. Veljanovski, D. Cowley, G. Kiarszys, I. Bugarski, Belgrade, pp. 21-33.

KIARSZYS G., RĄCZKOWSKI W.

2018 *Analizy fotografii lotniczych: identyfikowanie reliktyw i wojny światowej w rejonie Rawki i Bzury*, [w:] *Archeologiczne przywracanie pamięci o Wielkiej Wojnie w rejonie Rawki i Bzury (1914-1915)*, red. A. Zalewska, Warszawa, s. 171-180.

KIARSZYS G., RĄCZKOWSKI W., ŻUK L.

2007 *In pursuit of the invisible: are there crop-marked sites on clay-like soils in Poland?*, [w:] *Populating clay landscapes*, eds. J. Mills, R. Palmer, Stroud, pp. 55-72.

KNIAT M.

1939 *Dzieje uwłaszczenia włościan w Wielkim Księstwie Poznańskim*, t. 1, Poznań.

KOBYLIŃSKI Z.

2001 *Teoretyczne podstawy konserwacji dziedzictwa archeologicznego*, Warszawa.

KOBYLIŃSKI Z.

2009 *Konserwacja zapobiegawcza dziedzictwa archeologicznego: wprowadzenie do problematyki*, „Ochrona Zabytków”, t. 62/3 (246), s. 77-104.

KOBYLIŃSKI Z.

2013 *The Malta Convention and Contemporary Polish Archaeology*, [w:] *Training and Practice for Modern Day Archaeologists. One World Archaeology*, eds. Jameson J.H., Eogan J., vol. 1, New York, pp. 193-199, https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5529-5_14.

KOLENDA J., RĄCZKOWSKI W.

2018 *Anatomia pustki: o archeologicznym rekonesansie lotniczym w północno-wschodniej części Dolnego Śląska*, „Przegląd Archeologiczny”, t. 66, s. 283-318.

KOKALJ, Ž., HESSE, R.

2017 *Airborne laser scanning raster data visualization: a guide to good practice*, Ljubljana.

KOLA A., WILKE G.

1989 *Sprawozdanie z archeologicznych badań podwodnych reliktyw wczesnośredniowiecznego mostu „poznańskiego” (Rybitwy, stan. 3a) w Jeziorze Lednickim w latach 1986 – 1987*, „Studia Lednickie”, t. I, s. 77-97.

KOLA A., WILKE G. (RED.)

2014 *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim*, t. II. *Mosty traktu poznańskiego*, Kraków.

KOLA A., RADKA K., WILKE G.

2016 *Mosty traktu „poznańskiego” i „gnieźnieńskiego” w świetle badań podwodnych (1982-2015)*, [w:] *Ostrów Lednicki. Rezydencjonalno-stołeczny ośrodek pierwszych Pia-*

- stów, red. Z. Kurnatowska, A.M. Wyrwa, *Origines Polonorum*, t. IX, Warszawa, s. 107-130.
- KOSTYRKO M., KIARSZYS G.
2019 *Cultural landscape as palimpsest revisited*, 'AARGnews', vol. 58, pp. 12-14.
- KOSTYRKO M., KOWALCZYK A., ŻUK L.
2020 *Projekt naukowy pt. „Antropopresja a dziedzictwo archeologiczne. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”*, „Studia Lednickie” t. XIX, s. 287-292.
- KOSTYRKO M., ŻUK L.
2019 *Analiza i interpretacja danych lotniczego skanowania laserowego (ALS/ projekt ISOK) z zachodniej i północnej części Lednickiego Parku Krajobrazowego*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- KOWALENKO W.
1938 *Grody i osadnictwo grodowe Wielkopolski wczesnohistorycznej (od VII do XII wieku)*, Poznań.
- KOZARSKI S.
1962 *Recesja ostatniego lądolodu z północnej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej a kształtowanie się pradoliny Noteci – Warty*, Poznań.
- KOZIEROWSKI S.
1934 *Szemantyzm historyczny ustrojów parafialnych dzisiejszej archidiecezji gnieźnieńskiej*, Poznań.
- KŘIVÁNEK R.
2020 *Přehled nedestruktivních geofyzikálních měření Archeologického ústavu AV ČR v Praze na archeologických lokalitách ve správě Muzea Pierwszych Piastów na Lednicy/ Przegľad wyników nieinwazyjnych badań geofizycznych Instytutu Archeologii Czeskiej Akademii, „Studia Lednickie”, t. XIX, s. 165-218.*
- KRYGOWSKI B. (RED.)
2007 *Mapa geomorfologiczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej*, 1:300 000, Poznań.
- KRZEPKOWSKI M.
2019 *Opracowanie planigrafii materiału zabytkowego na stanowiskach płaskich – monitoring antropopresji*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- KRZEPKOWSKI M.
2020 *Opracowanie badań powierzchniowych przeprowadzonych w 2020 r. w Moraczewie (nr dz. ewid. 20), Lednogórze (nr dz. ewid. 115), Sławnie (nr dz. ewid. 222/5), Imiołki (nr dz. ewid. 59)*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- KRZEPKOWSKI M., WRONIECKI P.
2017 *Rozpoznanie powierzchni dzwonowskiego kompleksu osadniczego*, [w:] *Dzwonowo, Średniowieczne zaginione miasto*, t. I. *Środowisko naturalne, zarys dziejów, badania nieinwazyjne*, red. M. Krzepkowski, M. Moeglich, P. Wroniecki, Wągrowiec, s. 202-230.
- KUCYPERA P., PYDYN A., POPEK M., LEWEK K.
2021 *Technologia wykonania miecza i czekana odnalezionych w reliktach mostu prowadzącego na wyspę Ledniczkę na jeziorze Lednica w świetle badań archeometalurgicznych*, „Studia Lednickie”, t. XXI, s. 99-123.

- KUNA J.
2015 *Metodyczne aspekty analiz przestrzennych GIS wykorzystujących dawne mapy topograficzne*, [w:] *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*, red. A. Czerny, Lublin, s. 125-149.
- KURNATOWSKA Z.
1989 *Kierunki badań nad Ostrowem Lednickim i jego regionem osadniczym*, „*Studia Lednickie*”, t. I, s. 7-16.
- KURNATOWSKA Z.
1996 *Zasoby kulturowe w Lednickim Parku Krajobrazowym i problem ich zabezpieczenia*, „*Studia Lednickie*”, t. IV, s. 39-45.
- KURNATOWSKA Z. (RED.)
2000 *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim*, t. I. *Mosty traktu Gnieźnieńskiego*, Lednica-Toruń.
- KURNATOWSKI S.
1963 *Uwagi o kształtowaniu się stref zasiedlenia dorzecza Obry w czasie od środkowego okresu epoki brązu do późnego średniowiecza*, „*Archeologia Polski*”, t. 8, s. 181-221.
- KURNATOWSKI S.
1966 *Przemiany techniki uprawy roli w czasach między epoką brązową i wczesnym średniowieczem a rozmieszczenie stref zasiedlenia*, „*Studia z dziejów gospodarstwa wiejskiego*”, t. 8, s. 92-102.
- KURNATOWSKI S.
1968 *Osadnictwo i jego rola w kształtowaniu krajobrazu*, „*Folia Quaternaria*”, t. 29, s. 183-197.
- KURNATOWSKI S.
1975 *Wczesnośredniowieczny przełom gospodarczy w Wielkopolsce oraz jego konsekwencje krajobrazowe i demograficzne*, „*Archeologia Polski*”, t. 20, s. 145-160.
- KVAMME K.L.
2006 *Magnetometry: Nature's Gift to Archaeology*, [w:] *Remote Sensing in Archaeology: An Explicitly North American Perspective*, eds. J.K. Johnson, Tuscaloosa, pp. 205-233.
- LANE P.J.
2015 *Archaeology in the age of the Anthropocene: A critical assessment of its scope and societal contributions*, 'Journal of Field Archaeology', vol. 40 (5), pp. 485-498, <https://doi.org/10.1179/2042458215Y.0000000022>.
- LATOCHA A.
2019 *Analiza i interpretacja historycznych oraz współczesnych materiałów kartograficznych i zdjęć lotniczych – określenie form i kierunków zagospodarowania przestrzennego północnej i zachodniej części Lednickiego Parku Krajobrazowego*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- LATOCHA A.
2020 *Opracowanie weryfikacji terenowej, analizy i dokumentacji procesów antropopresji na min. 3 stanowiskach archeologicznych o łącznej pow. min. 3 ha w północnej i zachodniej części Lednickiego Parku Krajobrazowego*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- LATOCHA A., URBANOWICZ M.
2010 *Terasy rolne w Górach Sowich*, „*Prace i Studia Geograficzne*”, t. 45, s. 307-321.

LINETTY J.

2019 *Opracowanie archiwalnych oraz bibliotecznych zasobów archeologicznych i kartograficznych w archiwach pięciu instytucji na terenie Polski (tj. Archiwum Państwowym w Poznaniu, Archiwum Państwowym w Bydgoszczy, Archiwum Archidiecezjalnym w Gnieźnie, Archiwum Naukowym Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy i Muzeum Archeologicznym w Poznaniu w ramach projektu „Antropopresja a dziedzictwo kulturowe. Przykład Lednickiego Parku Krajobrazowego”*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

LINETTY J.

2020 *Reforma uwłaszczeniowa we wsi Grzybowo koło Wrześni*, „Studia Lednickie”, t. XIX, s. 129-149.

LINETTY J.

2021 *Reforma uwłaszczeniowa we wsi Lednogóra i początki Moraczewa*, „Studia Lednickie”, t. XX, s. 51-78.

LINETTY J.

2022 *Reforma uwłaszczeniowa we wsi Sławno*, „Studia Lednickie”, t. XXI, s. 49-74.

ŁASTOWIECKI M.

1995 *Sprawozdanie z archeologicznych badań ratowniczych na stanowisku 3 w Moraczewie, gm. Łubowo, woj. poznańskie*, „Wielkopolskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 3, s. 83-92.

MACIEJEWSKI J., RADKA K.

2017 *Kwerenda archiwalna stanowisk archeologicznych wokół jeziora Lednickiego*, [w:] *Sprawozdanie końcowe projektu Kolebka Piastów – archeologiczne podwodne prospekcje w rejonie jeziora Lednickiego*, red. A. Pydyn, maszynopis w archiwum Zakładzie Archeologii Podwodnej, Toruń, s. 7-30.

MACIEJEWSKI K., RĄCZKOWSKI W.

2005 *Jamy, jamy... lecz nie tylko: wyniki archeologicznego rozpoznania lotniczego w Wielkopolsce w latach 2001-2002*, [w:] *Biskupin... i co dalej?*, red. J. Nowakowski, A. Prinke, W. Rączkowski, Poznań, Toruń, s. 283-296.

MAZUROWSKI R.

1980 *Metodyka archeologicznych badań powierzchniowych*, Warszawa, Poznań.

MEDYŃSKA-GULIJ B., LOREK D.

2008 *Pruskie mapy topograficzne dla Wielkopolski do 1803 roku*, „Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią”, Seria A, t. 59, s. 29-42.

MIGOŃ P.

2006 *Geomorfologia*, Warszawa.

MIGOŃ P., LATOCHA A.

2008 *Enhancement of cultural landscape by geomorphology. A study of granite parklands in the West Sudetes, SW Poland*, ‘Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria’, vol. 31 (2), pp. 195-203.

MIKULSKI D., RASZEJA E.

2017 *Ocena przydatności źródeł kartograficznych z okresu reform agrarnych w Wielkopolsce do badań retrogresywnych krajobrazu*, „Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego”, nr 38, s. 23-41.

- MILLS J., PALMER R. (EDS.)
2007 *Populating clay landscapes*, Stroud.
- MYGA-PIĄTEK U.
2001 *Spór o pojęcie krajobrazu w geografii i dziedzinach pokrewnych*, „Przegląd Geograficzny”, t. 73 (1-2), s. 163-176.
- NOWAKOWSKI J., PRINKE A., RĄCZKOWSKI W.
2005 *Latać, latać i... interpretować: problemy i perspektywy polskiej archeologii lotniczej*, [w:] *Biskupin... i co dalej? Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii*, red. J. Nowakowski, A. Prinke, W. Rączkowski, Poznań, s. 11-23.
- OSSOWSKI W.
2014 *Łodzie jednopienne z Jeziora Lednickiego*, [w:] *Wczesnośredniowieczne mosty przy Ostrowie Lednickim*, t. 2. *Mosty traktu poznańskiego*, red. A. Kola, G. Wilke, Kraków, s. 249-258.
- PAWŁAK E., PAWŁAK P.
2019 *Charakterystyka ceramiki wczesnośredniowiecznej na stanowisku 2 w Dąbrówce*, [w:] *Dwa grody nad Wirynką, stanowiska 1 i 2, woj. wielkopolskie*, red. M. Szmyt, P. Pawlak, Poznań, s. 173-324.
- POVONDRA C.E.,
1823 *Über die Alterhümer von Gnesen und dessen Umgebungen (Aus einem Briefe an den Herausgeber)*, ‘Vorzeit und Gegenwart’, vol. 1 (2), pp. 183-187.
- PYDYN A., RADKA K., DĘBICKA D., POPEK M., MACIEJEWSKI J.
2017 *Sprawozdanie z oględzin obiektów zlokalizowanych metodami nieinwazyjnymi*, [w:] *Sprawozdanie końcowe projektu Kolebka Piastów – archeologiczne podwodne prospekcje w rejonie jeziora Lednickiego*, red. A. Pydyn, maszynopis w archiwum Zakładzie Archeologii Podwodnej, Toruń, s. 97-168.
- PYDYN A., POPEK M., DĘBICKA D., RADKA K.
2018 *Przeprawa mostowa na wyspę Ledniczka: wstępne wyniki badań*, „Studia Lednickie”, t. XVII, s. 29-44.
- PYDYN A., HAC B., POPEK M.
2019 *Zastosowanie metod akustycznych i magnetycznych w poszukiwaniu obiektów archeologicznych na przykładzie jeziora Lednica*, „Studia Lednickie”, t. XVIII, s. 179-193.
- PYDYN A., POPEK M.
2020 *A third medieval bridge on Lake Lednica, Greater Poland*, ‘Archeologické rozhledy’, vol. 72, pp. 450-469.
- PYDYN A., POPEK M., KUBACKA M., JANOWSKI Ł.
2021 *Exploration and reconstruction of a medieval harbour using hydroacoustics, 3-D shallow seismic and underwater photogrammetry: a case study from Puck, southern Baltic Sea*, ‘Archaeological Prospection’, vol. 28 (4), pp. 527-542.
- RACZYŃSKI E.
1843 *Wspomnienia Wielkopolski*, t. 2, Poznań.
- RADKA K.
2017 *Trzecia łódź jednopienna z Ostrowa Lednickiego*, „Studia Lednickie”, t. XVI, s. 81-98.

RĄCZKOWSKI W.

2001 *Post-processual landscape: the lost world of aerial archaeology?*, [w:] *One Land, Many Landscapes*, eds. T. Darvill, M. Gojda, BAR International Series 987, Oxford, pp. 3-7.

RĄCZKOWSKI W.

2002 *Archeologia lotnicza: metoda wobec teorii*, Poznań.

RĄCZKOWSKI W.

2011 *Theory, empiricism and practice: archaeological discourses in a network of dependency and opposition*, 'Analecta Archaeologica Ressoviensia', vol. 4 (2009), pp. 7-34.

RILEY D.N.

1946 *The Technique of Air-Archaeology*, 'Archaeological Journal', vol. 101 (1944), pp. 1-16.

RILEY D.N.

1979 *Factors in the Development of crop Marks*, 'Aerial Archaeology', vol. 4, pp. 28-32.

SCHMIDT A.

2002 *ADS Guide to Good Practice: Geophysical Data in Archaeology*, Oxford, Oxbow.

SCHMIDT A.

2009 *Electrical and Magnetic Methods in Archaeological Prospection*, [w:] *Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology*, eds. S. Campana, S. Piro, London, pp. 67-81.

SCHMIDT A.

2013 *Earth Resistance for Archaeologists*, Plymouth.

SCOLLAR I., TABBAGH A., HESSE A., HERZOG I.

1990 *Archaeological Prospecting and Remote Sensing*, Cambridge.

SKOCZYLAŚ J.

1989 *Budowa geologiczna i surowce mineralne regionu Jeziora Lednickiego*, „Studia Lednickie”, t. I, s. 209-224.

STANKIEWICZ D.

2010 *Wpływ akcesji do UE na modernizację polskiego rolnictwa*, „Studia BAS” nr 4 (24), s. 217-246.

STANKOWSKI W.

1989 *Morfogeneza Jeziora Lednickiego i jego obramowania (doniesienia wstępne)*, „Studia Lednickie”, t. I, s. 225-231.

STARZYŃSKI A.

2006 *Założenia do programu ochrony zabytków archeologicznych na terenie województwa wielkopolskiego*, „Wielkopolski biuletyn konserwatorski”, t. 2, s. 29-31.

STENCEL P.

2020 *Dokumentacja fotogrametryczna ruin palatium na wyspie Ostrów Lednicki*, „Studia Lednickie”, t. XIX, s. 275-279.

STRZYŻEWSKI CZ., ŁASTOWIECKI M., KARA M.

2003 *Wczesnośredniowieczne grodzisko w Moraczewie pod Ostrowem Lednickim. Komunikat o wynikach badań archeologicznych w latach 1077-81*, „Wielkopolskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 6, s. 76-93.

- SULIMIERSKI F., CHLEBOWSKI B., WALEWSKI W. (RED.)
1880-1914 *Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich*, Warszawa, http://dir.icm.edu.pl/pl/Slownik_geograficzny/, [dostęp: 12.09.2022].
- SZABÓ J., DÁVID L., LÓCZY D. (EDS.)
2010 *Anthropogenic geomorphology: a guide to man-made landforms*, Berlin.
- SZADY B.
2018 *Dawna mapa jako źródło w badaniach geograficzno-historycznych w Polsce*, „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, t. 66 (2), s. 129-141.
- SZYMAŃSKI J.
2001 *Nauki pomocnicze historii*, Warszawa.
- TILLEY C.
1994 *A phenomenology of landscape*, Oxford.
- VERHOEVEN G.
2011 *Taking computer vision aloft – archaeological three-dimensional reconstructions from aerial photographs with photoscan*, ‘Archaeological Prospection’, vol. 18 (1), pp. 67-73.
- VERHOEVEN G., DOCTER R.
2013 *The amphitheatre of Carnuntum: Towards a complete 3D model using airborne Structure from Motion and dense image matching*, [w:] *10th International Conference on Archaeological Prospection*, eds. W. Eeubauer, I. Trinks, R.B. Salisburg, Ch. Einwögerer, Wien, pp. 438-440.
- WEBBER H., HEYD V., HORTON M., BELL M., MATTHEWS W., CHADBURN A.
2017 *Precision farming and archaeology*, ‘Archaeological and Anthropological Sciences’, vol. 11, pp. 727-734.
- WILSON D.R.
1982 *Air Photo Interpretation for Archaeologists*, London.
- WILSON D.R.
2000 *Air Photo Interpretation for Archaeologists*, Stroud.
- WILSON D.R.
2005 *Bias in aerial reconnaissance*, [w:] *From the Air: Understanding Aerial Archaeology* eds. K. Brophy, D. Cowley, Stroud, pp. 64-72.
- WRONIECKI P.
2020 *Raport. Nieinwazyjne badania archeologiczne metodą georadarową i magnetyczną dz. nr ewid. 20, Moraczewo gm. Łubowo, pow. gnieźnieński*, Dziekanowice, Archiwum Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.
- ZACHAR J., HORŇÁK M., NOVAKOVIĆ P.
2017 *3D digital recording of archaeological, architectural and artistic heritage*, Ljubljana.
- ZHOU W., CHEN F., GUO H., HU M., LI Q., TANG P., ZHENG W., LIU J., LUO R., YAN K., LI R., SHI P., NIE S.
2020 *UAV Laser scanning technology: a potential cost-effective tool for micro-topography detection over wooded areas for archaeological prospection*, ‘International Journal of Digital Earth’, vol. 13 (11), pp. 1279-1301, <https://doi.org/10.1080/17538947.2019.1711209>.

References

ŻAK J.

1977 *O studiach osadniczych*, „Archeologia Polski”, t. 22 (2), s. 421-424.

ŻUK L.

2013 *Cudze ganicie, swego nie znacie... Koncepcje krajobrazu w dwudziestoleciu międzywojennym i ich recepcja w archeologii osadnictwa*, „Folia Praehistorica Posnaniensia”, t. 18, s. 247-276.

ŻUK L., KOSTYRKO M., RĄCZKOWSKI W.

2019 *Sprawozdanie z rekonesansu lotniczego wykonanego w rejonie wyspy Ostrów Lednicki na zlecenie Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy w 2018 roku*, „Studia Lednickie”, t. XVIII, s. 335-344.

ŻUK L., KRÓLEWICZ S.

2022 *Uses of Sentinel-1 and -2 Images in Heritage Management: A Case Study from Lednica Landscape Park (Poland)*, ‘Geosciences’, vol. 12 (4), <https://doi.org/10.3390/geosciences12040159>.

WYDAWNICTWA BIBLIOTEKI STUDIÓW LEDNICKICH
PUBLICATIONS OF THE LEDNICA STUDIES LIBRARY

SERIA B1 / SERIES B1

FONTES

Broń drzewcowa i uzbrojenie ochronne z Ostrowa Lednickiego, Giecza i Grzybowo, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, BSL, t. XXXVIII, Lednica 2018.

Topory z Ostrowa Lednickiego i Giecza, red. P. Sankiewicz, A.M. Wyrwa, BSL, t. XXVII, Lednica 2013.

Miecze średniowieczne z Ostrowa Lednickiego i Giecza, red. A.M. Wyrwa, P. Sankiewicz, P. Pudło, BSL, t. XXII, Dziekanowice-Lednica 2011.

Borys Paszkiewicz, *Monety z kościoła św. Mikołaja w Gieczu*, BSL, t. XV, Lednica 2010.

Monety i biżuteria z Ostrowa Lednickiego i okolicy, red. A. Tabaka, A.M. Wyrwa, BSL, t. XXVIII, Fontes, t. 5, Lednica 2013.

Monety ze stanowiska nr 4 w Gieczu, red. T. Krysztofiak, A.M. Wyrwa, BSL, t. XXXIII (3 tomy), Lednica 2015.

Nummus bonum fragile est. Groby z monetami wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach, red. J. Wrzeński, BSL, t. XXXV (2 tomy), Lednica 2016.

Groby z biżuterią wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach, red. J. Wrzeński, BSL, t. XXXIX, Lednica 2019.

Ostrów Lednicki – palatium Mieszka I i Bolesława Chrobrego. Chronologia i kontekst, red. D. Banaszak, A. Kowalczyk, A. Tabaka, A.M. Wyrwa, BSL, t. LXV, Lednica 2020.

Cmentarzysko wczesnośredniowieczne w Gieczu (stanowisko 4), red. E. Indycka, BSL, t. LXVI, Dziekanowice 2021.

ISSN 1732-5471
ISSN 2083-0920
ISBN 978-83-61371-99-1